

11232



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI
UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES "DR. BERNARDO SEPULVEDA G."

"REPORTE DE UNA SERIE DE CASOS DE PACIENTES CON
DIAGNÓSTICO DE TUMOR DEL GLOMUS YUGULAR,
INTERVENIDOS QUIRÚRGICAMENTE EN EL HOSPITAL DE
ESPECIALIDADES DE CENTRO MÉDICO NACIONAL
SIGLO XXI"

TESIS DE POSGRADO
PARA OBTENER EL TÍTULO DE LA
ESPECIALIDAD DE NEUROCIROGIA
P R E S E N T A
DR. MARCOS MONTIEL CARAPIA

ASESOR DE TESIS:

DR. GERARDO QUINTO BALANZAR

DR. FABRIZIO COHN ZURITA

DR. MARCO ANTONIO LEÓN GUTIERREZ



IMSS

MÉXICO, D. F.

JULIO, 2005

0350142



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.

INDICE:	PAG
INTRODUCCIÒN_____	7
Historia_____	11
Epidemiología_____	14
Anatomía_____	16
Histopatología_____	38
Signos y síntomas_____	39
Diagnóstico_____	42
Clasificación_____	50
Tratamiento_____	53
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA_____	79
OBJETIVOS_____	80
MATERIAL Y METODOS_____	80
RESULTADOS_____	84
DISCUSION_____	89
CONCLUSIONES_____	94
BIBLIOGRAFIA_____	95

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI
UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DR. BERNARDO SEPÚLVEDA G.**

REGISTRO NACIONAL DE TESIS:




SUBDIVISION DE ESPECIALIZACION
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE MEDICINA
U.N.A.M.

DR. JORGE ALBERTO CASTAÑON GONZALEZ
DIRECTOR DEL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES,
CENTRO MEDICO NACIONAL, SIGLO XXI


PA 

DRA. NORMA JUAREZ DIAZ GONZALEZ
JEFE DE LA DIVISION DE EDUCACION E INVESTIGACION EN SALUD
DEL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
DR. BERNARDO SEPULVEDA
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI


 **UMAE**
HOSPITAL ESPECIALIDADES
C.M.N. SIGLO XXI
RECIBIDO
27 SEP 2005
DIRECCION DE EDUCACION
E INVESTIGACION EN SALUD



DR. GERARDO QUINTO BALANZAR
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE NEUROCIRUGIA
ASESOR DE TESIS
DEI. HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
DR. BERNARDO SEPULVEDA
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI



DR. FABRIZIO COHN ZURITA
SERVICIO DE NEUROCIRUGIA
MEDICO ADJUNTO
ASESOR DE TESIS



DR. MARCO ANTONIO LEÓN GUTIERREZ
UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS
MEDICO ADJUNTO
ASESOR METODOLOGICO

AGRADECIMIENTOS:

“A mis padres, Esperanza y Marcos por su amor, comprensión y apoyo en todo momento”

“A mi hermana, Mariana por su amor y constante motivación”

“A mis maestros y compañeros residentes, por su invaluable aportación en mi formación como especialista”

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN REGIONAL SIGLO XXI
DELEGACIÓN 3 SUROESTE DEL DISTRITO FEDERAL
UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES "DR. BERNARDO SEPÚLVEDA G."
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN MÉDICA**

I. TITULO:

**"REPORTE DE UNA SERIE DE CASOS DE PACIENTES CON
DIAGNÓSTICO DE TUMOR DEL GLOMUS YUGULAR,
INTERVENIDOS QUIRÚRGICAMENTE EN EL HOSPITAL DE
ESPECIALIDADES DE CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XX".**

II. AUTORES:

Dr. Gerardo Guinto Balanzar
Jefe de Servicio de neurocirugía.
Neurocirujano adscrito al módulo de tumores del servicio de neurocirugía.
Hospital de Especialidades del Centro Medico Nacional Siglo XXI.

Dr. Fabricio Cohn Zurita.
Neurocirujano adscrito al módulo de tumores del servicio de neurocirugía.
Hospital de Especialidades del Centro Medico Nacional Siglo XXI.

Dr. Marco Antonio León Gutiérrez
Médico adjunto. Unidad de cuidados intensivos
Hospital de Especialidades del Centro Medico Nacional Siglo XXI.

Dr. Marcos Montiel Carapia.
Residente de sexto año.
Servicio de neurocirugía del Hospital de Especialidades del Centro Medico
Nacional Siglo XXI.

III. SERVICIO:

El estudio se realizó en el servicio de Neurocirugía.

IV. INTRODUCCION:

Los paragangliomas, quemodectomas o tumores glómicos, son tumores histológicamente benignos. Se originan de las células paraganglionares, las cuales normalmente forman quimiorreceptores perivasculares llamados "cuerpos" o "glomera" (latín "glomus", bola). Estas quimiorreceptores se localizan a lo largo de los vasos en muchas áreas que incluyen la bifurcación de la carótida, la vena yugular, nervios laríngeos, glossofaríngeo y vago, en el oído medio, arco carotídeo, arteria pulmonar y el espacio epidural espinal.(1)

En el caso específico de los tumores del glomus yugular un grupo pequeño de células de la adventicia del bulbo de la yugular, proximal al nervio de Jacobson en el canalículo timpánico inferior o adyacente al bulbo yugular se extenderá hacia el bulbo yugular y se manifestará clínicamente como tal.

Desde hace ya dos siglos, Valentin en 1804, reportó la primera descripción de tejido glómico, como pequeña formación celular cercana al nervio timpánico, supuso que se trataba de un ganglio. Seiffert en 1934, reportó la primera exploración al bulbo de la yugular, describiendo una masa completamente intraluminal que producía un síndrome del foramen yugular. En 1941, Guild acuñó el termino de glomus yugular o cuerpo yugular, para describir los restos extradrenales de tejido paraganglionar que se encuentra a lo largo del bulbo yugular en el hueso temporal.

Representan la segunda neoplasia después del neurinoma del acústico que comprometen el hueso temporal. Rango de crecimiento es lento; hasta 2 cm. por año. Pueden presentarse a cualquier edad sin embargo con mayor frecuencia en la quinta década de la vida. Predominante en mujeres, 6:1., puede presentarse uni o bilateral y/o asociado a otros paragangliomas. Ocasionalmente agresivo y de rápido crecimiento. Pueden dar metástasis a nódulos linfáticos o a distancia 1 a 3%. Biosíntesis y secreción de catecolaminas en 1- 4% de los paragangliomas del Glomus yugular.(2)

El conocimiento de la anatomía de la región es indispensable para el tratamiento quirúrgico adecuado. En esta región compleja de la base del cráneo se ven afectadas estructuras óseas, vasculares y neurales.

Los síntomas que comúnmente se presentan son: hipoacusia o anacusia y tinnitus pulsátil, generalmente unilateral.

En cuanto a los signos, la hipoacusia puede ser de tipo conductivo como resultado de la obstrucción del conducto auditivo ó neural, secundario a invasión del laberinto, frecuentemente acompañado de vértigo. El nervio craneal vestibulococlear (VIII) es el más frecuentemente afectado. Así mismo varias combinaciones de parálisis de los nervios craneales IX, X, XI y XII dan origen a los síndromes del Foramen Yugular.(3) Ocasionalmente también se encuentra afectado el nervio Facial. Ataxia y/o hidrocefalia pueden ocurrir cuando se trata de lesiones gigantes que condicionan compresión de elementos de la fosa posterior.(4) El 1 a 4 % de los

tumores del Glomus Yugular pueden secretar catecolaminas o sustancias vasoactivas.(5)

A la otoscopia, se puede observar una masa rojo-azulada pulsátil por detrás de la membrana timpánica.

Los tumores de glomus yugular son indistinguibles de los del cuerpo carotídeo en la examinación histológica. Presentan nidos celulares de aspecto "glomeruloide" separados por estroma fibrovascular.

En cuanto al diagnóstico de estas lesiones son necesarios, estudios neurofisiológicos, endocrinológicos y estudios de imagen.

Pruebas neurofisiológicas audiometría para determinar la función del oído medio e interno. pbs. vestibulares. Así como potenciales evocados somatosensoriales. Estudios endocrinológicos. Orina de 24 hrs. para: Metanefrinas, Ac. Vanidilmandélico, Catecolaminas.

Los avances en las técnicas de imagen, representan una herramienta fundamental para el diagnóstico. La Tomografía computada permite evaluar el grado de afección ósea a nivel del hueso temporal y el tubérculo yugular en este ultimo la erosión es un dato clásico en este tipo de lesiones.(6) La Resonancia magnética nuclear nos permite evaluar las estructuras neurovasculares que se encuentran afectadas por el tumor. Se observa la imagen clásica en sal y pimienta. La Panangiografía cerebral con sustracción digital; indudable su importancia en los tumores del Glomus yugular, dado que es indispensable conocer en el preoperatorio la vascularidad de la lesión, en relación con las estructuras vasculares mas importantes, así como los principales vasos que irrigan al tumor, cortos circuitos arteria-vena, colaterales, así como dominancia en el drenaje venoso.

La prueba de oclusión con balón, se debe realizar en tumores complejos o en los cuales la dominancia del drenaje venoso se encuentra del mismo lado de la lesión, con el objetivo de valorar la circulación colateral, así como la tolerancia neurológica en caso de ser necesario el cierre de la arteria carótida.

Diagnóstico diferencial Schwannoma vestibular (80-90%), meningioma, colesteatoma. metástasis., neurinoma del facial son algunas de las patología que por localización . (6)

Existen dos clasificaciones actualmente vigentes para los tumores de Glomus yugular, las cuales son empleadas para estadificar la lesión, con un valor pronóstico. La Clasificación de Glasscock-Jackson y la clasificación de Ugo Fisch.(7)

El Tratamiento de estas lesiones debe ser multidisciplinario. En cuanto a las alternativas de manejo se puede dividir o asociar en: Médico, en el caso de los tumores secretores el uso de agentes bloqueadores de enzimas vasoactivas. Embolización. En pacientes con tumores complejos con múltiples afluentes vasculares debe realizarse este procedimiento de manera preoperatoria; en pacientes de edad avanzada o en quienes sus condiciones generales contraindiquen el procedimiento quirúrgico, así mismo en pacientes que no deseen ser sometidos a cirugía. Quirúrgico. El abordaje quirúrgico mas frecuentemente utilizado para estas lesiones es el lateral descrito por Ugo Fisch (Tipo A), sin embargo en tumores complejos del Glomus yugular, los abordajes combinados permiten una mejor exposición de la lesión y como resultado un mayor porcentaje de resección. Radiocirugía. En

pacientes con tumores pequeños confinados sin extensión cervical significativa, así como en pacientes con recurrencia de la lesión en esta localización, este procedimiento representa una alternativa en el manejo. El manejo integral dependerá de las características endocrinológicas, estado de vascularidad y extensión del tumor, así como condiciones generales del paciente.

En cuanto a las complicaciones más frecuentes se reportan: Fístula de líquido cefalorraquídeo, parálisis facial, déficit de nervios craneales bajos, sangrado transoperatorio profuso, así como neuroinfección.

HISTORIA:

Valentin en 1804, reporto la primera descripción de tejido glómico, como pequeña formación celular cercana al nervio timpánico, que creyó se

trataba de un ganglio. La primera exploración al bulbo de la yugular fue reportado por Seiffert en 1934. Describió una masa completamente intraluminal que produjo un síndrome del foramen yugular. Guild en 1941, acuñó el termino de glomus yugular o cuerpo yugular para describir los resto extraadrenales de tejido paraganglionar que se encuentran a lo largo del bulbo yugular en el Hueso temporal (8). El trabajo inaugural del glomus yugular o del cuerpo yugular fue reportado por Guild en la reunión de Chicago en 1941. Describió nidos vasculares de calibre capilar o pre-capilar con numerosas células epitelioides entre los vasos, localizados cerca o en la pared del bulbo yugular.

En 1945, Rosenwasser (9) fue la primera persona en identificar la posible relación entre los tumores del glomus yugular así llamados por Guild y tumores del cuerpo carotídeo que ocurren en el hueso temporal. En 1953, Guild (10) en un estudio anatómico de secciones del hueso temporal encontró la presencia de formaciones del glomus localizados únicamente a lo largo de la rama timpánica del nervio glossofaríngeo (nervio de Jacobson) y la rama auricular del nervio vago (nervio de Arnold).

En 1953, Semmes (11) abordó a un paciente con tumor del glomus yugular mediante una Craniectomía suboccipital. Aunque reseccó la totalidad del tumor en fosa posterior, no fue así en su porción mastoidea o en oído medio.

En 1954 Capps (12) reportó por primera vez la transposición del nervio facial, obteniendo además control proximal y distal del seno sigmoide y vena yugular, sin embargo fracasó en el intento de resecar el tumor del glomus yugular.

A principios de los años 60as, las nuevas técnicas de imagen como la arteriografía (13), poli tomografía (14) y venografía retrograda permitieron a los cirujanos la visualización del tumor y seleccionar el abordaje más adecuado para el tratamiento de estos. Cabe mencionar que la tomografía se introdujo hasta 1972 y la imagen por resonancia magnética en 1977.

En 1964, Shapiro y Neues (15) reportaron la resección completa de un tumor del glomus yugular recurrente en el cual fue necesaria la resección del bulbo yugular y transposición del nervio facial. Un año después Gejrot (16) describió un abordaje similar en una serie de 4 pacientes. Con estos casos probaron que la resección de este tipo de tumores y preservar la función nerviosa mediante este abordaje era posible. La contribución criticada por el abordaje de Gejrot, que

persiste como un componente crucial en del tratamiento quirúrgico actual es que el puntualizaba la importancia de conservar la pared medial del seno sigmoide a nivel del bulbo yugular en un esfuerzo por proteger los nervios craneales bajos. Abordajes selectivos para preservar la audición fueron creados, de manera más notable por House y Farris a finales de los 60as. House (17) describió la resección de tumores del glomus yugular preservando la porción ósea del conducto auditivo. La transposición del nervio facial no fue realizada, lo cual permitió el uso del receso facial y la exposición del hipo tímpano para la resección del tumor.

En 1971, Kempe (18) reportó la Craniectomía suboccipital y mastoidectomía estándar en la resección de un tumor del glomus yugular que involucraba el hueso temporal y fosa posterior

En 1974, Glasscock (19) describió una técnica para resecar los tumores glómicos preservando estructuras óseas del canal auditivo, cabe mencionar que fue una modificación de la previamente descrita por Shapiro y Neues y House, en la cual expuso el bulbo yugular mediante un abordaje combinado en cuello y mastoidectomía simple, dejando el nervio facial en su lugar la resección precedida a través del receso facial la cual fue extendida inferiormente para exponer el hipo tímpano. Ugo Fisch (20) en 1977, publicó el abordaje a la fosa infratemporal para tumores de base lateral del cráneo. Realizó la clasificación de tumores del hueso temporal en 1981 (21). Posteriormente elaboró la descripción de tres abordajes básicos los cuales dependen del tamaño y extensión del tumor.(8)

En 1979, Simpson (22) publicó el empleo de la embolización preoperatoria en tumores del glomus yugular en un esfuerzo por

reducir el sangrado transoperatorio, lo cual ha sido uno de los mayores avances en la cirugía de este tipo de tumores.

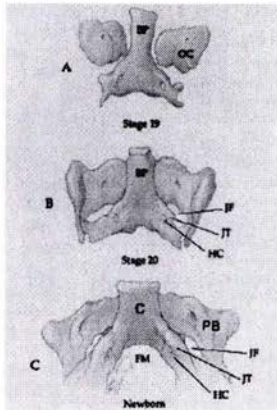
EPIDEMIOLOGIA

- Representan el 6% de todos los tumores de cabeza y cuello.
- Segunda neoplasia después del neurinoma del acústico que comprometen el hueso temporal.
- Primera neoplasia que compromete el foramen yugular.
- Crecimiento lento (0.8mm / año).
- Edad: Quinta década.
- Predominante en mujeres, 6:1.
- Incidencia familiar de padres a hijas predominantemente, por arriba del 55%
- Uni o bilateral, puede presentarse asociado a otros paragangliomas
- Ocasionalmente agresivo y de rápido crecimiento.
- Metástasis(1-3%)
- Biosíntesis y secreción de catecolaminas del 1-4%.

Son tumores que presentan un rango de presentación muy distante y va de la segunda a la novena década de la vida. Pueden estar asociados a otros tumores glómicos con un rango de crecimiento menor de 1cm por año. (2,23,24,25,26,27,28)

EMBRIOLOGIA:

1.



2.

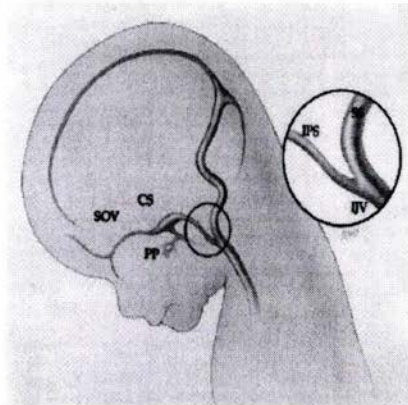


Fig. 1,2

I.

- A. El desarrollo de los esclerotómos occipitales en los estadios de carniege 19, 20 y al nacimiento. la cápsula ótica mesenquimatosa, en el estadio 19 se encuentra cartilaginosa y en la porción basal del occipital y ha crecido rostral hasta la adenohipófisis.
- B. en el estadio 20 la cápsula ótica se ha unido con la porción basal formando el foramen yugular, el tubérculo yugular y el canal del hipogloso.
- C. desarrollo al nacimiento: el foramen magno, clivus, hueso petroso y los anteriormente mencionados. (29)

II. Diagrama del seno cavernoso y el seno petroso inferior sirviendo como un pasaje intracraneal a través de la base del cráneo entre dos venas extracraneales(v. oftálmica y vena yugular interna. (30)

BASES GENÉTICAS Y BIOLOGIA MOLECULAR

El tejido paraganglionar se deriva de la cresta neural, migra durante la embriogénesis para concentrarse alrededor de los ganglios autonómicos. La colección mas grande de estos se encuentra en la medula suprarrenal; sin embargo se encuentra también en el bulbo yugular, oído medio, nervio vago, la bifurcación de la carótida y alrededor de la aorta. Se cree que almacenan y secretan catecolaminas en respuesta a señales químicas y neuronales, así que el tejido paraganglionar actúa como endocrino.

Bases genéticas y moleculares de los tumores glómicos.

El análisis del genético de ligandos fue llevado acabo para identificar el o los genes responsables de los tumores genómicos familiares. Con estos análisis, se encontraron dos regiones putativas en el cromosoma 11: PGL1 en 11q23.1 (30,31) y PGL2 en 11q13.1 (33). Ambos loci fueron asociados con transferencia materna(34, 35).

ANATOMIA:

El conocimiento de la anatomía de la región es indispensable para el tratamiento quirúrgico adecuado. En esta región compleja de la base del cráneo se ven afectadas estructuras óseas, vasculares y neurales.

El foramen yugular es como de entender y de abordar quirúrgicamente (36,37,38,39,40,41). Así mismo es difícil conceptualizar debido a que su tamaño y forma varía de un cráneo a otro y aun en el mismo, es diferente un lado del otro, así como su componente intracraneal y extracraneal en el mismo foramen. Y por su forma compleja, curva, formado por dos huesos, las estructuras y canales venosos que pasan a través de él. La dificultad en la exposición de este foramen radica en su profunda localización y las es, así como la arteria carótida interna anteriormente, el nervio facial lateral, el nervio hipogloso medial, la arteria vertebral inferior, las cuales bloquean el acceso al foramen.

El Foramen yugular está dividido en tres compartimentos: dos venosos y un compartimiento neural o intrayugular. Los compartimentos venosos consisten en una red posterolateral de canales venosos, la parte sigmoidea, que recibe el drenaje del seno sigmoideo y una red anteromedial más pequeña que recibe el drenaje del seno petroso inferior. La parte petrosa forma una confluencia venosa característica que recibe tributarias del canal del hipogloso, fisura petroclival y el plexo venoso vertebral. La porción petrosa drena en la parte sigmoidea a través de la pared medial del bulbo de la yugular entre el glossofaríngeo anteriormente y el vago y accesorio posteriormente. La parte neural o intrayugular a través de la cual cursan los nervios, glossofaríngeo, vago y accesorio está localizada entre las partes sigmoidea y petrosa, en el sitio del proceso intrayugular del hueso temporal y occipital, separados por un puente óseo, fibroso o de tejido conectivo. Los nervios craneales, glossofaríngeo, vago y accesorio penetran la duramadre en el margen medial del proceso intrayugular del hueso temporal, para alcanzar la pared medial de la vena yugular interna.

RELACIONES OSEAS:

El Foramen yugular esta formado por el hueso temporal y occipital (Fig. 2,3) . Con respecto al axis esta dirigido de posterolateral a anteromedial, dando a este un margen anterolateral formado por el hueso temporal y un margen posteromedial formado por el hueso occipital. El techo esta formado por la superficie inferior de la porción petrosa del hueso temporal. Cuando el foramen es visto desde la porción intracraneales dirección de posterior a anterior,

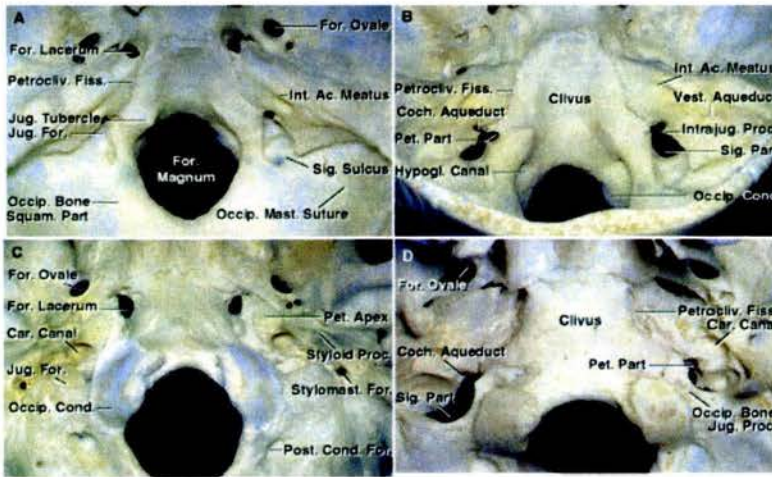


FIG. 2, A-D, Relaciones óseas.

se observa un componente oval lateral, llamado sigmoideo, ya que recibe el drenaje del seno sigmoideo y una porción medial y pequeña, llamada parte petrosa, ya que recibe el drenaje del seno petroso inferior (42). La unión de la parte petrosa y sigmoidea es el sitio de la prominencia ósea en la superficie opuesta del hueso

temporal y occipital, llamado proceso intrayugular que se encuentra unido por un puente de tejido óseo, fibroso o de tejido conectivo, el tabique intrayugular que separan las porciones sigmoidea y petrosa del foramen.

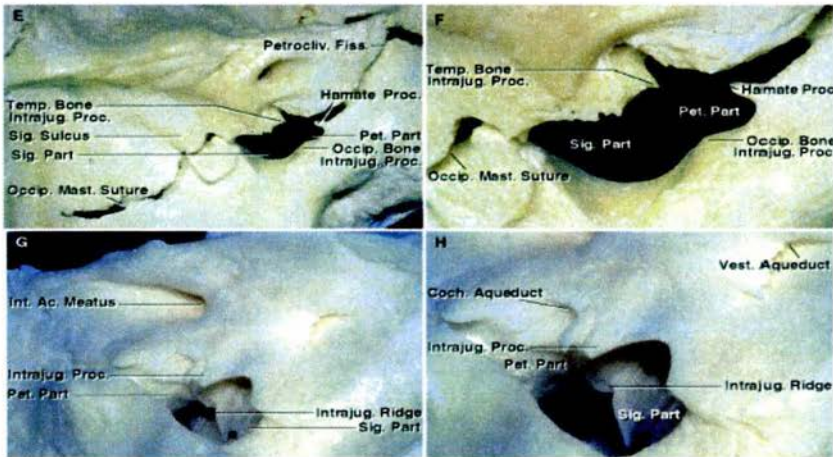


FIG. 2 E-H, Relaciones óseas.

Aunque los límites del Foramen yugular están formados por la porción petrosa del hueso temporal y la parte condilar del H. occipital, otras partes de estos huesos tiene una importante relación con el foramen yugular. La fisura petroclival que hace intersección con el margen anteromedial del foramen. La sutura occipitomastoidea que se encuentra entre la porción mastoidea del hueso temporal y la porción condilar del H. occipital, hace intersección en el margen posterolateral. El proceso intrayugular del hueso temporal y occipital se divide en margen anterior y posterior del foramen entre las partes sigmoidea y petrosa. El proceso intrayugular del hueso temporal del H. temporal protruye hacia el foramen yugular. La cresta intrayugular se extiende del

proceso intrayugular del H. temporal a lo largo del borde medial del bulbo yugular(Fig. 2). El nervio Glossofaríngeo cursa a lo largo del borde medial. El drenaje del seno sigmoideo es directo hacia la porción sigmoidea del foramen, en donde un domo, la fosa yugular forma el domo por arriba del bulbo yugular (Fig. 2,4). Un pequeño receso triangular se extiende se extiende hacia delante en el lado medial del proceso intrayugular del H. temporal a lo largo de la pared anterior de la porción petrosa del foramen. La apertura

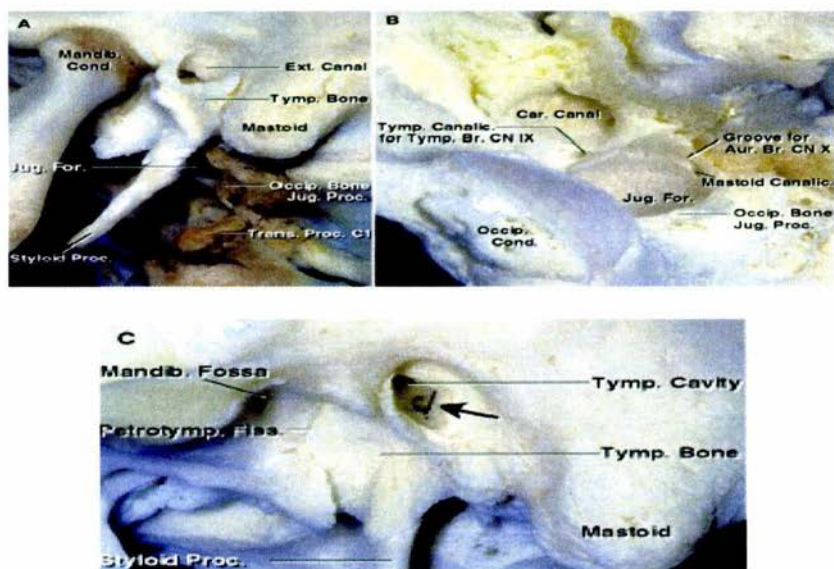


FIG. 3

externa de los canaliculos cocleares que albergan el ducto perilinfático y una prolongación tubular de la duramadre, abre en el ápex anterior de la fosa piramidal. El nervio glossofaríngeo entra en esta fosa por el punto por debajo de donde el acueducto coclear forma el ápex. El proceso yugular de la porción condilar de la porción condilar del hueso occipital, el cual se extiende por detrás

del foramen yugular y conecta las partes escamosa y clival, forma la pared posteromedial del foramen. Este proceso se extiende lateralmente del área por debajo de la mitad posterior del condilo occipital y es penetrada por el canal del hipogloso. La superficie superior del proceso yugular del H. occipital en el área superomedial al foramen, presenta una prominencia oval, el tubérculo yugular que se encuentra localizado por debajo del canal del hipogloso. El tubérculo yugular frecuentemente presenta la impresión superficial a través de la cual pasan los nervios glossofaríngeo, vago y accesorio. La parte terminal del seno sigmoideo cursa hacia delante sobre la superficie superior de proceso yugular, el surco sigmoideo, el cual es medial dentro del foramen yugular.

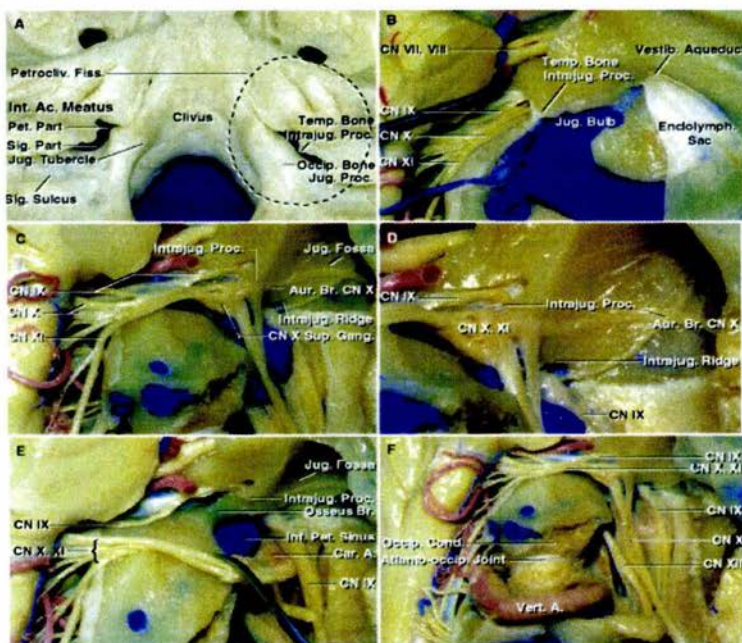


FIG. 4

En la pared lateral del foramen yugular, unos cuantos milímetros dentro del borde externo, por detrás del punto en donde la sutura occipitomastoidea cruza el borde lateral del foramen, se encuentra un pequeño foramen, el canalículo mastoideo. La rama auricular del nervio vago (N. de Arnold) entra a dicho canalículo. El nervio pasa a través de la mastoide y sale del hueso en la parte inferolateral de la sutura timpanomastoidea. En este sitio en donde la cresta intrayugular de H. temporal se encuentra con el orificio carotídeo, el canalículo timpánico se encuentra arriba albergando la rama timpánica que se origina del ganglio del N. Glossofaríngeo (n. de Jacobson), a la cavidad timpánica. Visto por debajo en el orificio extracraneal del foramen yugular, se puede reconocer que el nervio glossofaríngeo cursa a lo largo del lado medial del proceso intrayugular.

DURAMADRE

En el orificio intracraneal el foramen yugular es dividido en tres compartimientos por la duramadre: 1) Petroso: anteromedial, 2) Sigmoideo: posterolateral, 3) Intrayugular o neural: entre el petroso y sigmoideo.(fig.4,6) La duramadre que se encuentra sobre la parte intrayugular del foramen que se localiza anteromedial a la parte sigmoidea, tiene dos perforaciones características, el meato del glossofaríngeo a través del cual pasa dicho nervio y el meato del vago, a través del cual pasa el N. vago y accesorio. (fig.6,7)

Ambos meatos se encuentran localizados en el lado medial del proceso y septum intrayugular. Los nervios glossofaríngeo y vago están separados por un septum o tabique dural. Es el único sitio en el cual el N. glossofaríngeo se distingue del N. vago. El margen

superior y lateral de la parte intrayugular del foramen son el sitio característico en donde la duramadre forma un techo o labio que se proyecta inferior y medial para cubrir parcialmente el meato glossofaríngeo y vago (fig. 9.5,9.6) .(43,44,45,46)

RELACION NEURAL

Los nervios glossofaríngeo, vago y accesorio nacen de la medula como una línea de raíces situadas a lo largo del borde posterior de la oliva inferior en el surco post olivar(fig. 4,6). El nervio hipogloso emerge del tallo a lo largo del margen anterior de los dos tercio inferiores de la oliva en el surco pre olivar. El nervio glossofaríngeo en el punto en el cual penetra la duramadre del meato del glossofaríngeo gira abruptamente hacia adelante y abajo , cursando a través del foramen yugular. Después de que ha salido del foramen yugular cruza la superficie lateral de la arteria carótida interna profundo en el proceso estiloideo. Al mismo tiempo en que atraviesa el foramen yugular, se expande en el ganglio superior e inferior. 9.5. En el orificio externo del foramen yugular da origen a la rama timpánica (N. de Jacobson) que atraviesa el canaliculo timpánico para entrar a la cavidad timpánica que da origen al plexo timpánico, que posteriormente forma el nervio petroso superficial menor y provee inervación parasimpático por medio del ganglio ótico a la glándula parótida. Las raíces del nervio vago entra al sub compartimiento vagal llamado meato vagal, inferior al meato glossofaríngeo el cual se encuentra separado por un tabique de duramadre (fig. 6,7) Se encuentra con el nervio accesorio en cuanto entra en la duramadre



FIG. 5 A-D. Disección de estructuras superficiales y periféricas al foramen yugular.

Después de avanzar en el orificio intracraneal del foramen, el n. vago se expande en el ganglio superior. En dicho ganglio el n. vago se comunica con el nervio accesorio. La rama auricular (N. de Arnold) se origina de a nivel del ganglio vagal superior y se une por una rama del ganglio glossofaríngeo inferior. La rama auricular cursa

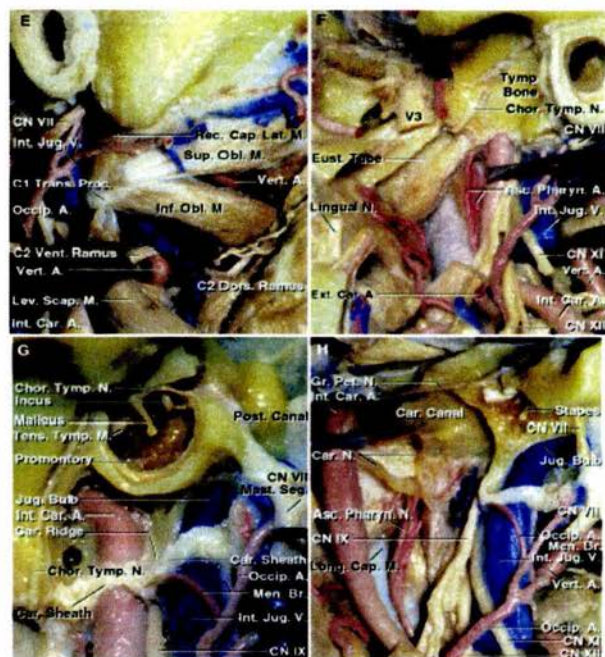


FIG. 5. E-H

lateral en la pared anterior del bulbo yugular posteriormente a la pared lateral del fosa yugular entrando a los canaliculos mastoideos, ascendiendo por el segmento vertical (mastoideo) del canal facial, dando una rama al nervio facial cuando cruza lateralmente antes de que se dirija hacia abajo y salga del H. temporal a través de la fisura tímpano mastoidea.

El tronco principal del vago cursa anteroinferior cuando curso el porción media del proceso intrayugular del hueso temporal (Fig.4,6). En el orificio intracraneal del foramen, el proceso intrayugular del H. temporal separa el ganglio del seno sigmoideo.

El N. vago sale del foramen yugular verticalmente, manteniendo una relación estrecha con el nervio accesorio. A este nivel los dos nervios salen del foramen yugular localizados por detrás del N.

glossofaríngeo en la pared posteromedial de la vena yugular interna. Cuando el N. vago pasa lateral al orificio externo del canal del hipogloso se encuentra con el N. hipogloso medialmente.

Nervio accesorio.

Aunque las porciones craneal y espinal de dicho nervio de manera mas frecuente entran al meato vagal juntas, pueden estar separadas por un septum dural. La porción espinal asciende por el foramen magno. En el orificio dural del foramen yugular el nervio es indistinguible del N. vago. El nervio accesorio generalmente entra en el mismo subcompartimiento dural que le N. vago. El N. accesorio abandona el ganglio vagal después de salir del foramen yugular y desciende oblicuo y lateral entre las arteria carótida interna y la vena yugular interna, posteriormente se sitúa en la superficie lateral de la vena para alcanzar el músculo. (47)

Nervio hipogloso.

El N. hipogloso no atraviesa el foramen yugular (fig. 4,6). Sin embargo se juntan en el punto en el cual emergen de dicho foramen justo por debajo del cráneo y discurre con ellos hasta la vaina carotídea. El nervio abandona la parte inferolateral del canal del hipogloso y pasa por un lado del N. vago, descendiendo entre la arteria carótida interna y la vena yugular interna hasta el nivel del proceso transversal del atlas, en donde se dirige adelante por la superficie lateral de la arteria carótida interna hacia la lengua

dejando solo el ansa cervicalis para que descienda con los grandes vasos.

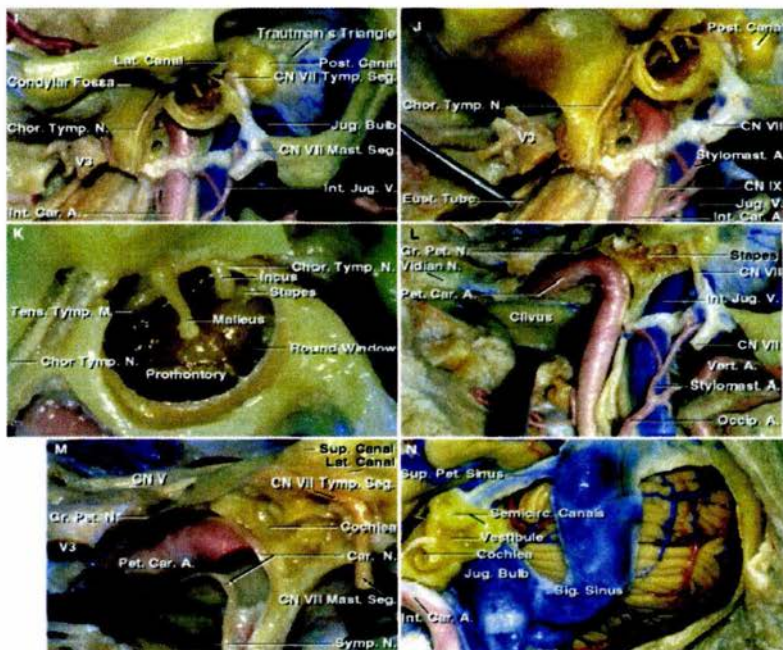


FIG 5, I-N

Tronco simpático.

El tronco simpático se encuentra en la vaina carotídea, por debajo de la tercera vértebra cervical, medial y posterior a la ACI y adyacente al nervio glossofaríngeo. Se expande para formar el ganglio cervical superior el cual tiene un diámetro igual o mayor al nervio vago por debajo de la base del cráneo, donde se divide en varias ramas. La rama mas prominente del nervio carotideo interno, entra al canal carotideo dividiéndose después para formar el plexo alrededor de la porción petrosa de la ACI. Otra rama pasa posterior

para alcanzar a la arteria vertebral. Otras ramas más pequeñas se unen a los nervios craneales bajos en la base del cráneo algunas entran a la fosa posterior a través del foramen yugular o a través del nervio hipogloso.

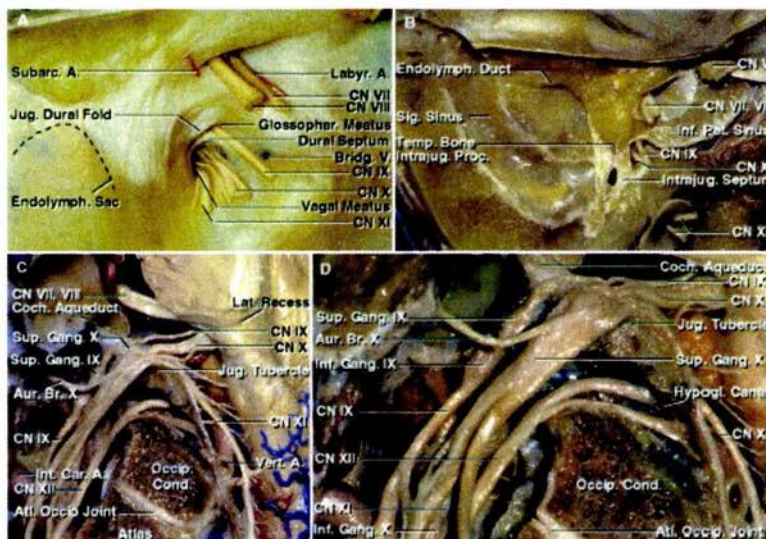


FIG. 6

Nervios cervicales

Las ramas de los nervios cervicales superiores frecuentemente son expuestas durante el abordaje al foramen yugular. La rama dorsal del primer nervio cervical da origen al nervio suboccipital, el cual cursa por debajo de la arteria vertebral y sobre la superficie superior del arco posterior del atlas e inerva a los músculos que forman el triangulo suboccipital así como al semiespinalis capitis. Puede tener conexión con el nervio occipital menor y/o mayor. La segunda rama dorsal, que es más grande que la rama ventral, contiene un ganglio extradural y posteriormente se divide en una rama medial más

grande que la rama lateral. La rama medial y el nervio occipital mayor asciende entre en M. oblicuo inferior y el semiespinalis capitis y posteriormente se une con rama de la tercera rama dorsal y asciende con la arteria occipital para inervar la piel cabelluda hasta el vértex. La rama lateral inerva los músculos, esplenius capitis, longissimus capitis y el semiespinalis capitis. La tercer rama cervical dorsal da origen al tercer nervio cervical, inerva la piel de parte occipital inferior. El nervio occipital menor se origina de la segunda rama ventral cervical y en ocasiones de la tercera, asciende a lo largo del borde posterior del m. esternocleidomastoideo, donde se une al n. auricular mayor y al n. occipital mayor. Inerva la piel desde un aspecto medial del oído y la piel cabelluda por detrás del oído. La más grande rama ascendente, el nervio auricular mayor, se origina de la segunda y tercera rama ventral y rodea el borde posterior del m. esternocleidomastoideo y asciende por detrás del m. platisma la piel por arriba de la g. parótida, el proceso mastoideo y la parte posterior del oído.

RELACIONES ARTERIALES.

Las arterias que pueden estar involucradas en patologías del foramen yugular incluyen a la porción cervical alta y petrosa de la Arteria Carótida Interna (ACI), las ramas con dirección posterior de la Arteria Carótida Externa (ACE), y la porción superior de la arteria vertebral.

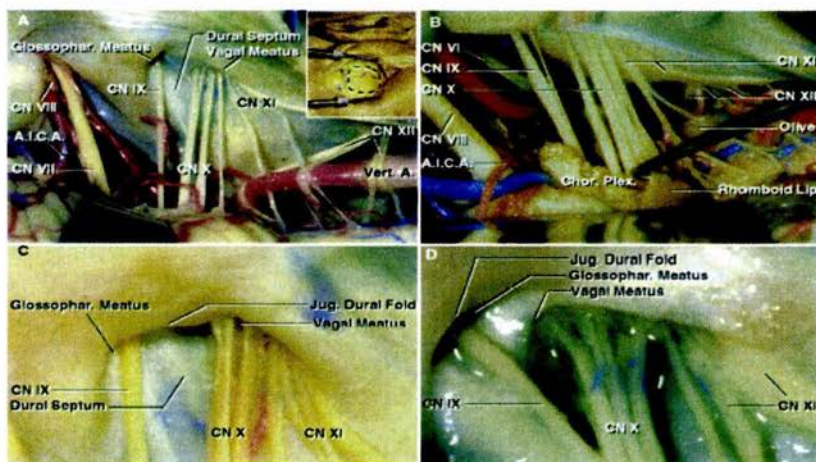


FIG. 7. Abordaje retrosigmoideo al foramen yugular.

Arteria Carótida Interna.

La Arteria carótida interna corre por detrás de la Arteria carótida externa en dirección cefálica y anteromedial a la vena yugular interna, para alcanzar en canal carotideo (9.4). A nivel de la base del cráneo la vena yugular interna(VYI) se encuentra posterior a la ACI, siendo separadas por la cresta carotídea. Entre estas, el N. glossofaríngeo se encuentra lateralmente y el N. vago, accesorio e hipogloso medialmente.

Después de que la ACI entra en el canal carotideo junto con los nervios simpáticos y el plexo venoso alrededor de esta, asciende una distancia corta (segmento vertical) alcanzando el área posterior y detrás de la cóclea, en donde presenta un giro anteromedial y cursa horizontalmente (segmento horizontal) hacia el ápex petroso(9.4). En el borde medial del foramen lacerum, se torna

discretamente hacia arriba con un giro medial para entrar por la parte posterior del seno cavernoso.

Arteria Carótida Externa.

La ACE asciende anterior a la ACI. Proximal a sus bifurcación terminal en Arterias maxilar y temporal superficial da origen a seis ramas, que se pueden dividir en grupos anterior y posterior de acuerdo a sus direcciones. El ultimo grupo esta relacionado con el foramen yugular.

La Arteria faríngea ascendente, la primera rama del grupo posterior, frecuentemente provee el flujo más prominente a las meníngeas del foramen yugular (fig.5)(18). Se origina de la bifurcación o de la parte más baja de la ACE o ACI. Rara vez se origina de la arteria occipital. Cursa en dirección cefálica entre la ACE y ACI, dando numerosas ramas para los grupos musculares adyacentes, nervios y nódulos linfáticos. Las ramas meníngeas pasan por el foramen lacerum para distribuirse en la duramadre de la fosa media y a través del foramen yugular o el canal del hipogloso para irrigar la duramadre de la fosa posterior. La arteria faríngea ascendente (AFE) también da origen a la arteria timpánica inferior que llega a la cavidad timpánica por medio de canalículo timpánico, junto con la rama timpánica del N. glossofaríngeo.

La arteria occipital, la segunda y la más grande rama del grupo posterior, se origina de la superficie posterior de la ACE y cursa de manera oblicua en dirección cefálica entre el velo posterior del músculo digástrico y la vena yugular interna. Sus ramas meníngeas

que entran a la fosa posterior a través del foramen yugular o por canal condilar, pueden aportar una irrigación significativa hacia tumores del foramen yugular.

La arteria auricular posterior es la última rama del grupo posterior, se origina por debajo del músculo posterior del digástrico y viaja entre la glándula parótida y el proceso estiloideo. En el margen anterior del proceso mastoideo, se divide en ramas auricular y occipital, que son distribuidas a las regiones postauricular y occipital respectivamente. La rama estilomastoidea, que nace por debajo del foramen estilomastoideo irriga al nervio facial. La sección o pérdida de esta arteria puede ser la causa de parálisis facial aun cuando cuando se anastomosa con la rama petrosa y la arteria meníngea media. La rama auricular posterior puede compartir un tronco común con la arteria occipital, en algunas ocasiones ausente, en ese caso la arteria occipital da origen a la arteria estilomastoidea. El grupo anterior, cuyo origen se puede visualizar en la exposición de las lesiones del foramen yugular incluyen A. tiroidea superior, lingual y facial.

Arteria Vertebral.

La arteria vertebral, en su ascenso y paso por el foramen transversario del atlas, se localiza por debajo y atrás del foramen yugular(fig. 5) Las ramas que se encuentran en abordajes para lesiones del foramen yugular incluyen, meníngeas, espinal posterior, arteria cerebelosa posteroinferior.

Relación Venosa.

El bulbo yugular y la parte adyacente de la vena yugular interna reciben drenaje tanto intra como extracraneal, los cuales incluyen los senos sigmoides y petroso superficial menor, el plexo venoso vertebral el plexo venoso del canal del hipogloso, la vena emisaria condilar posterior. (fig. 5,6)

Seno Sigmoide y Bulbo Yugular.

El seno sigmoideo es el mayor aporte de drenaje al foramen yugular(fig. 2,4,6). Después de cursar por el surco sigmoideo, el seno penetra el foramen yugular cruzando la sutura occipitomastoidea inmediatamente proximal al foramen, desde ahí el seno va directo adelante por debajo del H. petroso temporal en el sitio del bulbo yugular.

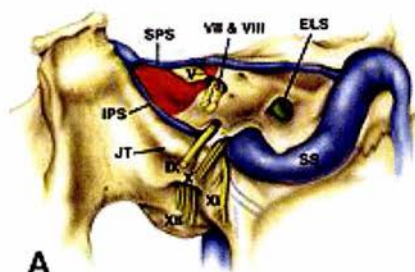


fig. 8

El margen superior del bulbo yugular crea un fosa redondeada en la superficie inferior del H. temporal, por debajo del canal auditivo interno. El domo del bulbo yugular puede extenderse hacia arriba en

la pared posterior del canal auditivo interno hasta el margen superior del canal. El bulbo es más grande del lado derecho normalmente.

Seno Petroso Inferior y Confluencia Venosa.

El foramen también recibe el drenaje de seno petroso inferior y la confluencia venosa en la porción petrosa del foramen. El seno petroso inferior, cual cursa en la superficie intracraneal de la fisura petroclival, comunica el seno cavernoso y el plexo venoso basilar en su porción superior con el bulbo yugular en su porción inferior(9.3, 9.5). El seno petroso inferior, en cuanto entra en la parte petrosa del foramen yugular, forma una confluencia plexiforme con el plexo venoso del canal del hipogloso, la vena petroclival inferior y tributarias del plexo venoso vertebral, así como la vena emisaria condilar posterior. . Este confluencia, la cual llena la parte petrosa del foramen, generalmente consiste en un canal principal de 2 a 3 mm de diámetro y varios canales mas pequeños, menores de 1 mm de diámetro. Drena dentro del aspecto medial del bulbo yugular a través de uno o dos orificios en las paredes venosas entre el N. glossofaríngeo y vago o hacia la vena yugular interna por debajo del orificio extracraneal.

La vena petroclival inferior cursa a lo largo de la superficie extracraneal de la fisura petroclival y como imagen en espejo del seno petroso inferior, el cual cursa a lo largo de la superficie intracraneal de la fisura. Drena en la confluencia venosa en la parte terminal baja del seno petroso inferior o por debajo del orificio extracraneal del foramen yugular.

Venas Puente.

Una vena puente, la cual cursa posterior al nervio glossofaríngeo, vago y accesorio desde la medula dorsolateral hacia la parte terminal baja del seno sigmoide e presenta en un tercio del los angulos cerebelopontinos.(fig. 6).

Relación Muscular.

Dentro del grupo muscular que se encuentra en el abordaje al foramen yugular y que proveen información relacionada con la localización de ciertas estructuras se incluyen los músculos, esternocleidomastoideo, splenius capitis, longissimus capitis, elevador de la escápula, escaleno medio, y músculos de la capa profunda.

De localización anterior se encuentra el velo posterior del digástrico, que se origina del surco digástrico, localizada medial al proceso mastoideo y el longissimus capitis. El proceso estiloideo y sus músculos en la zona triangular delimitada por el velo posterior del digástrico, el canal auditivo externo, y la rama mandibular. Desinsertando el músculo digástrico se expone el proceso transversal del atlas, el cual es cubierto por la inserción de numerosos músculos, incluyendo los oblicuos superiores e inferiores, lo cuales forman en margen superior e inferior del triangulo suboccipital. El m. rectus capitis laterales es el mas íntimamente relacionado con el foramen yugular. Se extiende verticalmente por detrás de la vena yugular interna desde el proceso transversal del atlas hasta el proceso yugular del h. occipital.

En la parte posterior del cuello se encuentra el m. trapecio, esplenius capitis, semiespinalis capitis. Tres músculos se originan entre la línea nucal inferior y el margen del foramen mágnum: El rectus capitis posterior mayor y menor y el músculo oblicuo superior.

El triangulo suboccipital, limitada por el margen de los músculos, rectus capitis posterior mayor y los oblicuos superior e inferior, es el sitio en el cual corre la arteria vertebral a lo largo de la superficie superior del atlas.

Aspecto Anatómico histológico

La relación precisa de las características morfológicas de los nervios craneales a nivel del foramen yugular es difícil de precisar debido a la gran variabilidad de localización de estos. En las siguientes fotomicrografía se exponen especimenes en los cuales se ha extraído el bloque de la región anatómica (48,49,50,51)

El aspecto anatómico histológico normal a nivel del foramen yugular se muestra en los siguientes bloques obtenidos de cadáveres, se fijaron con formalina al 10%, descalcificados con ácido fórmico, fueron preparados con parafina, tinción con hematoxilina y eosina ó tinción tricrómica de Masson (52,53,54,55)

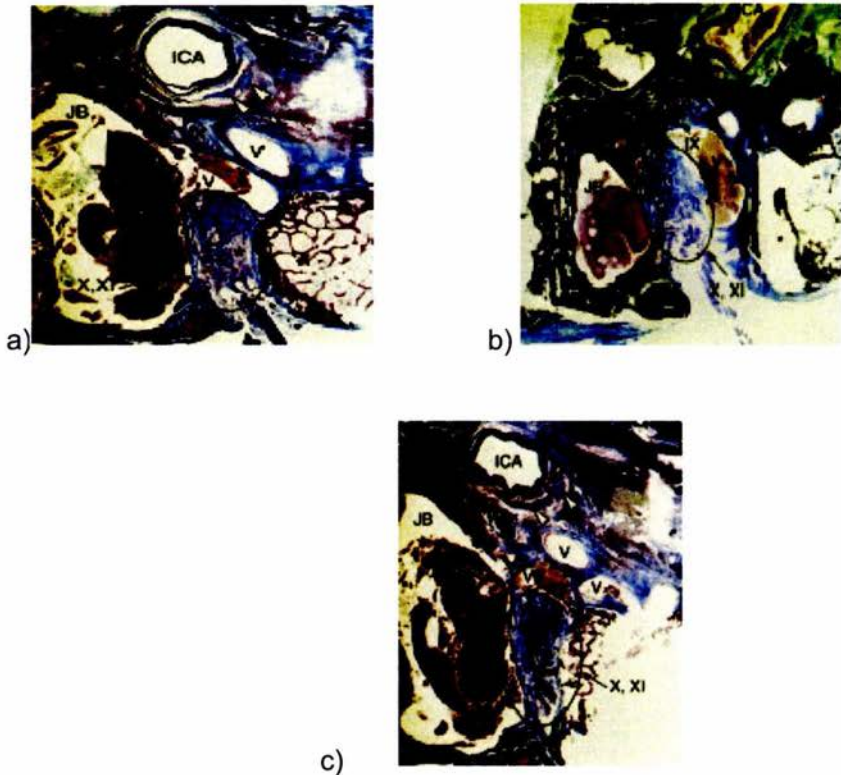
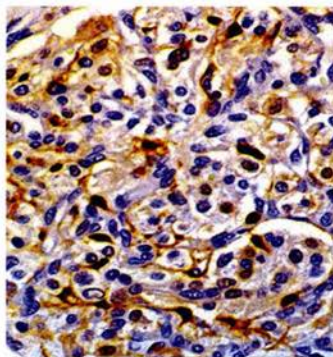
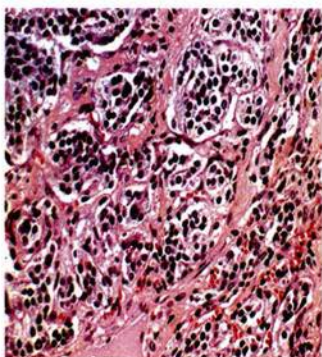


fig.9

- a) Corte horizontal a nivel de la apertura intracraneal del foramen yugular izq. el seno sigmoideo que se convierte en bulbo yugular se encuentra lateral a los nervios craneales IX, X, XI , seno petroso inferior. Puntas de flecha, nervio simpático. * ganglio superior del NC X.
- b) Sección horizontal a través del foramen yugular izquierdo, el bulbo yugular izq. Es separado de los nervios craneales IX, X, XI respectivamente por un septo óseo; V, seno petroso inferior.
- c) Sección horizontal a través del foramen yugular izquierdo. Múltiples canales venosos entre IX por delante y X, XI por detrás.

Se encuentra una vaina de tejido conectivo alrededor de la ACI y los NC (56).

HISTOPATOLOGIA:



a)

b)

fig 10

Los tumores de glomus yugular son indistinguibles de los del cuerpo carro ideo en la examinación histológica. a) Microfotografía en la cual se muestran nidos celulares de aspecto glomeruloide separados por estroma fibrovascular. típico grupo de células separadas por estroma fibrovascular. b)Proteína s-100 mostrando afinidad a esta.

Ultra estructuralmente se observan gránulos de secreción y el análisis inmunohistoquímico ha identificado presencia de norepinefrina.

SIGNOS Y SINTOMAS

La pérdida de la audición o anacusia es el síntoma más frecuente, la cual puede ser de tipo conductiva por invasión del conducto auditivo o neurosensorial por invasión al laberinto, la cual se acompaña de vértigo (por afección del nervio craneal VIII), seguido de tinitus pulsátil por invasión del oído medio por el tumor y la alta vascularidad del tumor (58,59,60). La disfunción de nervios craneales esta en relación con grandes neoplasias. Es mas frecuente la disfunción gradual y bien tolerada por parte del paciente, como parte de una compensación gradual al crecimiento lento. Se puede observar parálisis de los nervios craneales IX, X , XI y XII en diversas combinaciones lo cual puede manifestarse como algún síndrome del foramen yugular, (tab; 1). En ocasiones se puede observar parálisis del nervio facial por invasión del tumor al hueso temporal. Cabe mencionar que el grado de disfunción de los nervios craneales no esta en relación directa con la invasión del tumor encontrada al momento de la cirugía. Los grandes tumores suelen crecer anteriormente y encierran a la arteria carótida interna, produciendo en ocasiones, síndrome de Horner. Pueden presentar invasión al seno cavernoso, así como extensión intracraneal a través del foramen yugular o extradural a los largo de la porción petrosa, produciendo disfunción del nervio trigémino o abductor (61,62,63,64,65).

A la otoscopia se puede observar una masa pulsátil retrotimpánica así como otorrea, incluso otorragía. El 10% de los paciente con tumor del glomus yugular tienen neoplasias malignas en otros sistemas.



Fig. 10 Tumor del glomus yugular extruyendo a través del conducto auditivo externo.

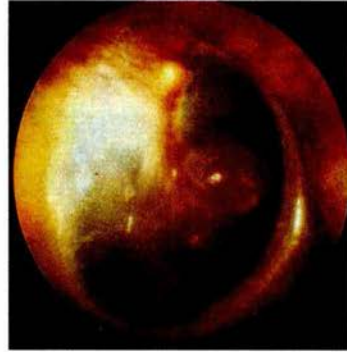


Fig. 11 : Imagen de tumor del glomus yugular A la otoscopia.

La extensión intracraneal condiciona en algunas ocasiones síntomas como nistagmo, ataxia, alteraciones de la marcha y en ocasiones hemiparesia o evidencia de aumento de la presión intracraneal . La extensión extracraneal a lo largo de la vena yugular puede producir una masa visible en la orofaringe o palpable en el cuello. El crecimiento intraluminal con bloqueo del drenaje venoso resulta en oclusión del seno sigmoides. Los tumores del glomus yugular bilateral con bloqueo del ambos senos sigmoides condicionan aumento de la presión venosa intracraneal (66,67,68,69,70).

Los tumores a este nivel pueden presentar diversos síndromes neurológicos caracterizados por la alteración en la función de los nervios craneales bajos, los cuales se describen a continuación (71,72,73,74).

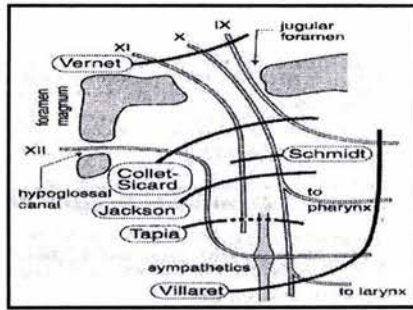


fig.12

SÍNDROMES DEL FORAMEN YUGULAR.

<i>SINDROME</i>	<i>NERVIOS CRANEALES AFECTADOS</i>
S. Vernet:	IX, X, XI
S. Mollet Sicard	IX, X, XI, XII
S. Villaret	IX, X, XI, XII y cadena simpática (Síndrome de Horner)
S. Tapia	X, XII
S. Jackson	X, XI, XII
S. Schmidt	X, XI

Tab.1

Pueden secretar catecolaminas del 1-4% de los tumores del glomus yugular, así como otras sustancias vaso activas como serotonina y caliceina, presentándose como un síndrome carcinoide (broncoconstricción, dolor abdominal, diarrea explosiva, hipertensión, hepatomegalia e hiperglicemia), la norepinefrina se encontrara elevada en tumores funcionalmente activos ya que

carecen de metiltransferasa necesaria para convertir esta a epinefrina (75,76,77,78).

Durante la manipulación quirúrgica estos tumores pueden liberar histamina y bradicinina, causando hipotensión y broncoconstricción.

DIAGNOSTICO

Los tumores del Foramen yugular (FY) representan un reto especial en cuanto al diagnóstico y tratamiento se refiere. Se encuentran relacionados con importantes estructuras neurovasculares en el FY, base de cráneo, región cervical alta y la región de la fosa posterior. Los Paraganliomas o tumores del glomus yugular son los tumores más frecuentes del FY. Los síntomas iniciales en la mayoría de los casos son pérdida de la agudeza auditiva y tinnitus. Otras lesiones también pueden presentar parálisis de los nervios craneales bajos como síntoma inicial como es el caso de los schwannomas o meningiomas. El abordaje multidisciplinario de estas lesiones, combinado trae como resultado una mayor comprensión del diagnóstico, evaluación preoperatorio y manejo de estos pacientes. La resección radical conservando los nervios craneales y vasos es el objetivo del tratamiento quirúrgico. Para lograr este objetivo es necesario el diagnóstico rápido y preciso en conjunto con la selección del manejo quirúrgico adecuado es indispensable. La extensión al seno cavernoso, clivus y tallo cerebral, frecuentemente limitan la resección total. Es esencial la valoración otoscópica de la membrana timpánica y del oído medio. La mayoría de los tumores del Glomus yugular se observan a través del canal auditivo.

El manejo multidisciplinario ofrece la mayor posibilidad de lograr la resección completa preservando los nervios craneales y vasos.

IMAGEN

TOMOGRAFÍA COMPUTADA.

La tomografía es útil en la evaluación de estructuras óseas (cortes a 1.5mm.) En el caso de los tumores del glomus yugular, se observa erosión de dichas estructuras y agrandamiento secundario del FY. "Pico de aguila" tubérculo yugular.



fig.13

RESONANCIA MAGNETICA:

La resonancia magnética simple y con gadolinio, en cortes axial, coronal y sagital, lo cual permite una delimitación tridimensional y además muestra las características del tumor, su vascularidad, extensión y relación con estructuras vecinas.

Imagen clásica en “sal y pimienta”, secundaria a señal mixta de la lesión.

T1 simple, iza intensa, contraste realza intensamente. ausencias de señal por pérdida de señal de alta velocidad (79,80).

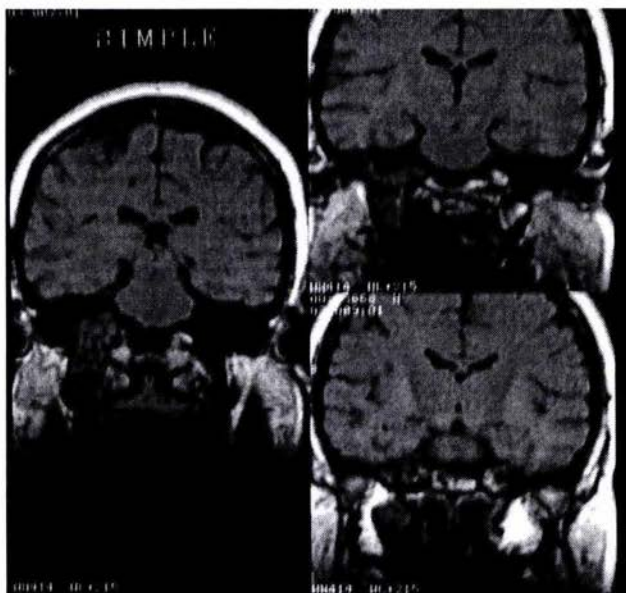


fig.14 Tumor del glomus yugular derecho.

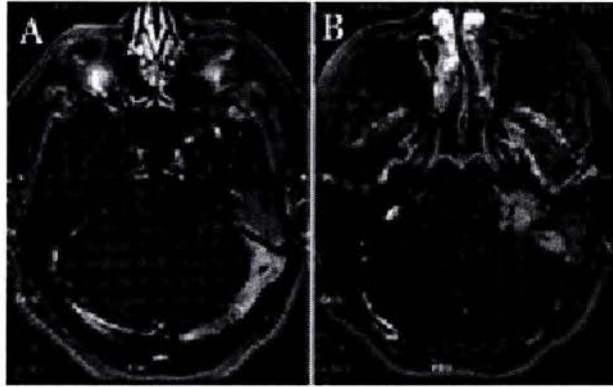


Fig. 15. A y B: Imagen por RM en Cortes axiales, fase T1, contraste con gadolinio, en el cual se observa tumor del glomus yugular izquierdo con alteración al seno sigmoideo y transversos

ANGIOGRAFIA CEREBRAL:

Es indudable su importancia en los tumores del Glomus Yugular, dado que es indispensable conocer en el preoperatorio la vascularidad de la lesión, en relación con las estructuras vasculares mas importantes, así como los principales vasos que irrigan al tumor, cortos circuitos arteria-vena, colaterales, así como dominancia en el drenaje venoso.

De esta manera influye en la decisión y estrategia quirúrgica de los pacientes. Además puede proporcionar datos con valor pronóstico en pacientes con múltiples aferentes vasculares, con dominancia venosa ipsilateral a la lesión u oclusión de drenaje venoso por el tumor y mínima o nula repercusión neurológica.

En la angiografía las lesiones como los meningiomas y los schwannomas se observa una captación más lenta y menor intensa en comparación con los TGY, los cuales posterior a la inyección del

medio de contraste se observa un llenado rápido de la lesión, debido a su rica vascularidad.

Debe observarse cuidadosamente la fase venosa ya que no solo puede observarse obstrucción del seno en el FY sino también define la extensión intraluminal del tumor.

PRUEBA DE OCLUSION CON BALON:

La prueba de oclusión con balón debe realizarse en la mayoría de los pacientes, en quienes se encuentre múltiples vasos nutricios al tumor desde la arteria carótida interna, así mismo cuando esta última se encuentre tomada por el tumor. En ambas situaciones para valorar la posibilidad de la oclusión de la ACI o realizar bypass con vena safena.

Para conocer el estado de la circulación colateral, si presentan o no alteración neurológica durante esta. En pacientes con tumores del glomus yugular, se realiza prueba de oclusión con balón, la cual consiste en realizar oclusión con balón intracarotídeo por 15 minutos y aplicación de isótopos radioactivos.

En el caso que el paciente presente alteraciones neurológicas durante el procedimiento se suspende el estudio y el paciente se califica como Grado IV a intervención quirúrgica. En caso de que el paciente presente alteraciones clínicas moderadas y un patrón de isótopos radioactivos irregular el paciente tiene un 90% de posibilidades de presentar déficit neurológico después de la cirugía, siempre y cuando sea necesario ocluir la arteria carótida interna. Finalmente los paciente que si toleran adecuadamente sin afección neurológica durante la prueba y sin cambio importante en los

isótopos radioactivos el paciente es candidato a intervención quirúrgica y cuenta con un 90% de posibilidades de tolerar la oclusión adecuadamente, en caso necesario(81,82,83,84,85,86)

LABORATORIO

La biosíntesis y secreción de catecolaminas ha sido reportada en aproximadamente 4% de los pacientes con TGY. El exceso de catecolaminas puede ser responsable de hipertensión preoperatorio o de fluctuaciones en la presión arterial y pulso, durante la manipulación del tumor.

Se debe tomar una muestra de preoperatorio de orina de 24 hrs. y analizar la fracciones de ácido Vanidilmandélico, Metanefrinas y catecolaminas, lo anterior para determinar el estado secretor de tumor. En caso de elevación de catecolaminas se puede solicitar la prueba de supresión de catecolaminas. Debido a que estos tumores son altamente vascularizados se debe obtener un perfil de sangrado preoperatorio (88,89,90,91,92,93,94).

PRUEBAS NEUROFISIOLÓGICAS

también debe realizarse audiograma de conducción ósea y aérea con discriminación del lenguaje. En la mayoría de los tumores se observa alteración en la conducción entre los 30 y 60 decibeles (96,97,98).

DIAGNOSTICO DIFERENCIAL

Schwannoma en reloj de arena del Foramen yugular (80-90%).

El 23% de schwannomas se localizan en el foramen yugular y se pueden originar de los nervios craneales, glossofaríngeo, vago ó accesorio. Estos tumores se pueden originar de la porción cisternal, foraminal o extracraneal de los nervios craneales bajos. Los tumores que se originan de la porción cisternal presentan un mayor crecimiento intracraneal; los que se originan de la porción foraminal expanden la porción ósea; los que se originan de la porción distal presentan un mayor crecimiento extracraneal. Algunos schwannomas del foramen yugular presentan tanto crecimiento intra como extracraneal, son llamados tumores en mancuerna o reloj de arena.

Los síntomas más frecuentes son disfagia y disfonía, seguidos de debilidad de los hombros y alteraciones de la marcha. Déficit de NC IX y X se presenta en la mayoría de los pacientes. Así mismo puede presentar parálisis facial, alteraciones cerebelosas.

Neuroimagen:

Schwannoma del foramen yugular (80 %).

Meningioma (5-10%).

Neurinoma del facial.

schwannoma, imagen en reloj de arena, del facial que se origina de cualquier porción del NC VII con predilección del ganglio geniculado. la pérdida de la audición puede ser neurosensorial por compresión del NC VIII en tumores que se originan en la porción

proximal del VII (cisternal), o conductiva por erosión de los osículos por el tumor originándose en la segunda rama del VII parálisis facial (98,99,100,101,102,103).

Diferencias radiológicas de tumores de frecuentes del foramen yugular.

Tumor	T1 IRM	T2 IRM	CT
Glomus	Iso ó hipointenso comparado con el Parénquima cerebral; reforzamiento Postcontraste.	Alta señal de intensidad comparado con el parenquima. Imagen clasica " Sal y pimienta"	Destrucción ósea e infiltración
Schwannoma	Baja señal de intensidad comparado Con sustancia blanca. Reforzamiento Con medio de contraste	Alta señal de intensidad comparada con la sustancia blanca	Densidad similar al parénquima cerebral. Periferia delgada y esclerótica.
Meningioma	Baja señal de intensidad comparado Con el parenquima. Reforzamiento Postcontraste.	Señal intermedia comparada con el parenquima.	Infiltración y cambios escleróticos. Agresivo con márgenes definidos.

RM: Resonancia magnética; TC: Tomografía computada

Tab.2

CLASIFICACION:

CLASIFICACION DE **GLASSCOCK-JACKSON**/Parangliomas del hueso temporal

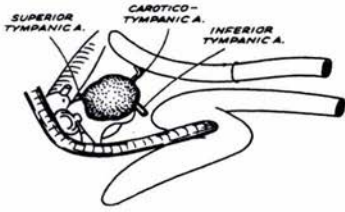
- | | |
|----------|---|
| Tipo I | Tumores pequeños que envuelven el bulbo yugular, oído medio y mastoides. |
| Tipo II | Tumores que se extienden por debajo del canal auditivo interno. Pueden tener extensión intracraneal. |
| Tipo III | Tumor que se extiende en el ápex petroso; puede tener extensión intracraneal. |
| Tipo IV | Tumor que se extiende mas allá del ápex petroso hacia el clivus o la fosa infratemporal. Puede tener extensión intracraneal |
-

CLASIFICACION DE **FISCH**/PARAGANGLIOMAS DEL HUESO TEMPORAL

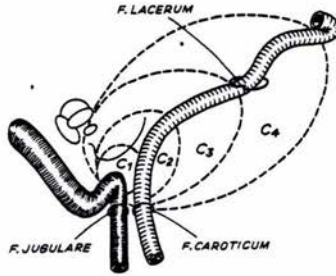
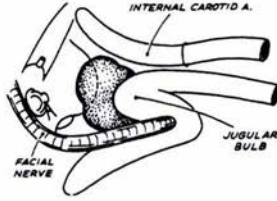
- | | |
|--------|--|
| TIPO A | Tumor limitado al oído medio. |
| TIPO B | Tumor confinado área timpanomastoidea, sin involucrar el compartimiento infralaberíntico del hueso temporal. |
| TIPO C | Tumores que se extienden hacia el compartimiento infralaberíntico del hueso temporal.
C1: Invaden el foramen yugular y bulbo yugular.
C2: Porción vertical del canal carotideo.
C3: Porción horizontal del canal carotideo. |
| TIPO D | Tumores con extensión intracraneal.
D1: Menores de 2 cm. de diámetro.
D2: Mayores de 2cm. de diámetro.
D3: Extensión intracraneal inoperable. |
-

Tab.3

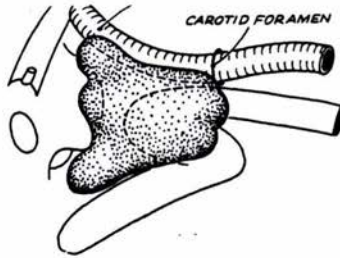
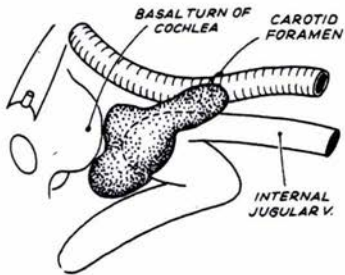
Class A



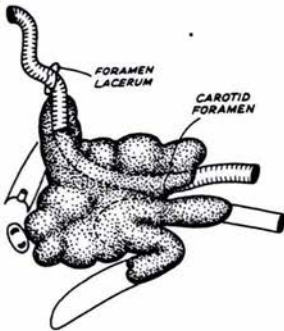
Class B



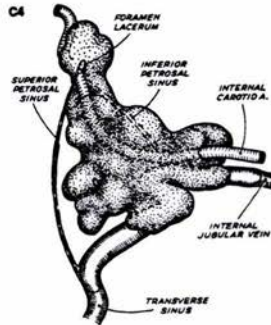
C1

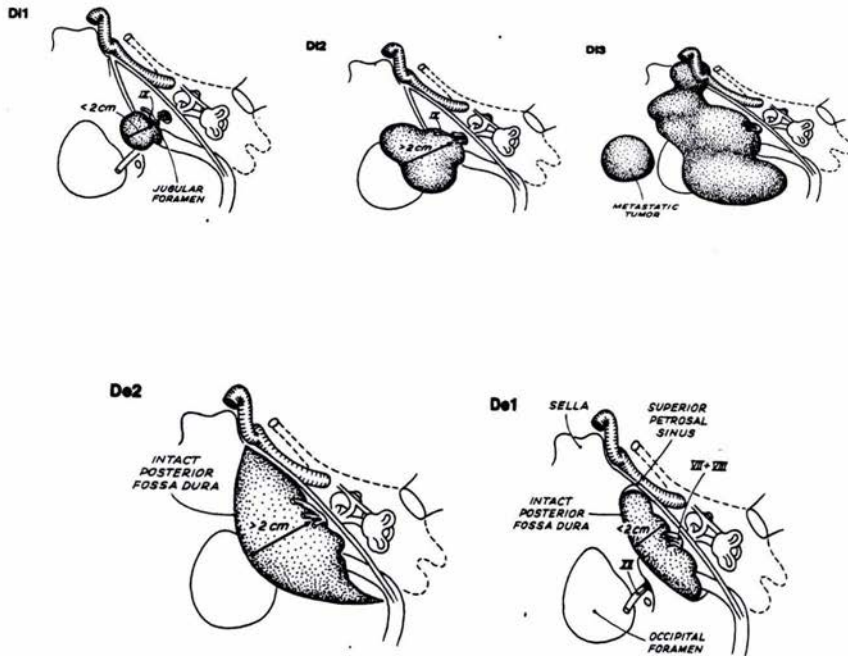


C3



C4





CRITERIOS PARA CLASIFICAR COMO Tumores Complejos del Foramen yugular (Al-Mefty) (104):

Debe cumplir con uno de los siguientes:

- Tamaño gigante.
- Paraganglioma uni o bilateral (múltiples).
- Maligno.
- Secretores de catecolaminas.
- Asociado a otras lesiones.

TRATAMIENTO

El tratamiento de los tumores del glomus yugular debe ser multidisciplinario, en sus distintas etapas del manejo; es necesario la intervención por diferentes ramas de alta especialidad como es neurorradiólogo, neuroanestesiólogo, neuro-otólogo, cirugía de cabeza y cuello, endocrinología y neurocirugía, lo anterior, en relación con la naturaleza compleja de este tipo de lesiones y las alternativas en el manejo.

Podemos dividir o conjuntar las diferentes alternativas en el tratamiento de los TGY, ya que es el comportamiento biológico, estado clínico del paciente son variables importantes en la conducta del manejo.

Dividimos el manejo de estas lesiones en 4 puntos; de los cuales el “gold standard “ en la actualidad, es el tratamiento quirúrgico.

- EMBOLIZACION VASCULAR
- RESECCION MICROQUIRURGICA
- RADIOTERAPIA FRACCIONADA CONVENCIONAL
- RADIOCIRUGIA
- COMBINACION

EMBOLIZACION VASCULAR

INDICACIONES:

- Tratamiento primario con o sin radioterapia en pacientes que no son candidatos a cirugía.
- Tratamiento previo a la resección microquirúrgica en pacientes con múltiples aferencias vasculares.

Como una herramienta preoperatoria, la embolización superselectiva representa un gran avance para el manejo quirúrgico de los tumores complejos de la base de cráneo(104). De manera adjunta a la cirugía, la embolización de las arterias nutricias ayuda a reducir el volumen vascular de la masa tumoral y reducir el sangrado transoperatorio, permitiendo así un mayor grado de resección del tumor. Con el mejor control del sangrado transoperatorio, disminuye el uso de coagulador y empaquetamiento requerido lo cual se traduce en un menor riesgo de condicionar daño térmico o compresivo a las estructuras neurovasculares en el foramen yugular(81,82,83,84,85,86, 105).

El mayor riesgo de la embolización es el infarto. Puede ser causado por material embólico desde la arteria carótida externa o la arteria carótida interna ó hacia la circulación posterior por medio del aporte colateral. Así mismo puede ocurrir secundario al reflujo de material embólico del catéter; esto se puede prevenir con una selección adecuada del tamaño del catéter y evitando el exceso de presión en la inyección del material(106,107).

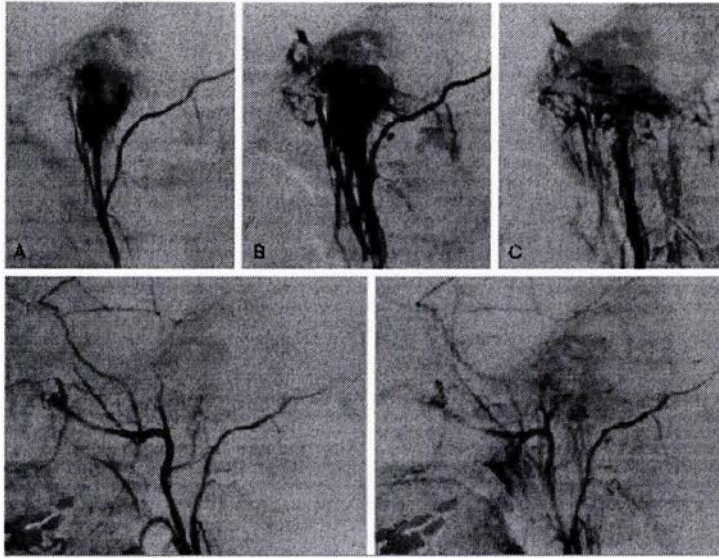


fig.16. Pre y Post embolización.

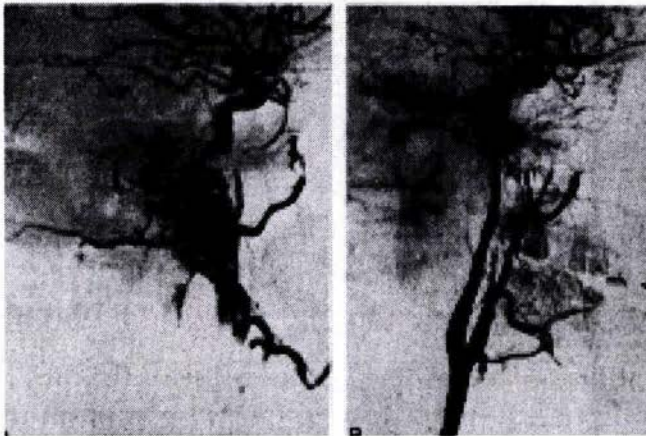


fig. 17. Izq. Angiografía de la arteria carótida común. Der. 3 meses después de la embolización.

Otra complicación potencial es la parálisis de los nervios craneales. Esta complicación se puede presentar por compresión neural secundaria a edema del tumor después del infarto, ó por

embolización de la vasa nervorum de los nervios craneales IX,X,XI. esto puede evitarse realizando prueba de oclusión previa. el agente embolico debe ser lo suficientemente pequeño para penetrar en la microcirculación del tumor. Los nervios craneales bajos son irrigados por ramas meníngeas posteriores (neuromeníngeas) de la arteria faríngea ascendente. El nervio facial es irrigado por las arterias media, accesoria y estilomastoidea y pueden ser afectadas de la misma forma. El déficit en los nervios craneales generalmente son temporales y pueden ser minimizados al no utilizar materiales noabsorbibles y agentes embólicos líquidos en los vasos que irrigan estos nervios.

Debe realizarse de **24 a 48hrs** previo a cirugía. La embolización venosa del seno petroso inferior y el seno sigmoideo solo debe ser realizada en casos muy selectos para disminuir el sangrado venoso transquirúrgico (108,109).

El objetivo principal en la mayoría de los casos es la embolización de la Arteria timpánica y Arteria estilomastoidea.

RESECCION MICROQUIRURGICA

INDICACIONES:

- Pacientes menores de 65 años con TGY que presenten alteraciones neurológicas en relación con el tumor y deseen esta alternativa de manejo.

Los tumores del Glomus Yugular pueden ser manejados de manera paliativa por medio de radiocirugía y/o embolización o de manera definitiva mediante resección microquirúrgica .

La baja tasa de crecimiento de los TGY y el riesgo de déficit de nervios craneales bajos asociados a la cirugía ha inclinado a algunos cirujanos a favor de la radioterapia fraccionada convencional o radiocirugía como terapia para estas lesiones, sin embargo en la actualidad no existe resultados contundentes que avalen esta terapia como manejo definitivo de estas lesiones. En la actualidad se acepta la cirugía como manejo definitivo y curativo de estas lesiones, mediante técnica microquirúrgica. La embolización disminuye notablemente la vascularidad del tumor, sin embargo es de valor adjunto y previo, al tratamiento definitivo, más que como tratamiento primario.

MANEJO PREOPERATORIO

MANEJO MEDICO PREOPERATORIO (TUMORES FUNCIONALES).

BLOQUEADORES ADRENERGICOS

BLOQUEADORES α -Adrenèrgicos

Por lo menos 2 semanas antes de la cirugía. Estableciendo un bloqueo adecuado en todos los pacientes con tumores secretores de epinefrinas o norepinefrinas.

FENOXIBENZAMINA_(Inicio), 10 mg 2 x día; incremento de 10 mg/día a intervalos de 3 días; 10-20 mg 3 x día generalmente es suficiente.

Mantener al paciente con dieta generosa en sal para aumentar el volumen sanguíneo.

BLOQUEADORES *b*-Adrenérgicos

Indicado en pacientes con un rango de FC mayor de 110 x', historia de arritmias o extrasístoles ventriculares persistentes, ò tumor con secreción de norepinefrina predominante, también en pacientes con rangos de FC mayores a 110x`después de iniciada la terapia con Fenoxibenzamina.

PROPANOLOL 10mg 3 x día; 30-60mg al día suele ser suficiente. Para pacientes con enfermedades broncoespásmicas, bajas dosis de metoprolol (110,111,112).

Los pacientes con TGY extensos se debe prever la posibilidad de oclusión de la arteria carótida interna. Este se realiza mediante la prueba de oclusión con balón de la ACI. Se realiza la prueba ocluyendo la ACI por 15 minutos, con monitoreo neurológico.

El flujo colateral a la arteria vertebral se puede calcular por la apariencia en tamaño mediante la angiografía cerebral a la AV y ACoP. Se puede realizar prueba de oclusión sin embargo generalmente no es necesaria.

En el caso de tumores altamente vascularizados, se realiza la técnica de cateterización superselectiva para embolizar los vasos afluentes de la arteria faríngea ascendente, occipital, maxila interna, vertebral o de la arteria cerebelosa anteroinferior. Como manejo adjunto a la cirugía, la embolización de los vasos afluentes ayuda a reducir el volumen vascular de la masa tumoral y a disminuir el sangrado tranoperatorio, permitiendo la resección completa.

Disminuyendo el sangrado transoperatorio se requiere menor termo coagulación y empaquetamiento, por lo que el riesgo de daño por calor, así como por compresión a las estructuras neurovasculares en el foramen yugular se evita se evita.

El mayor riesgo de la embolización es el infarto. Puede ser causado por material embólico que circule de la ACE a la ACI o la circulación posterior por medio de la circulación colateral. Así también puede ser secundario al reflujo de material embólico del catéter, lo anterior se debe evitar seleccionando un catéter adecuado y evitando la inyecciones a presión. Otra potencial complicación es la parálisis de nervios craneales, secundaria a la compresión neural por edema del tumor secundario a infarto embólico o por embolización de la vasa vasorum de los nervios craneales IX al XII. Los nervios craneales bajos son irrigados por la rama meníngea posterior de la arteria faríngea ascendente. El nervio facial es irrigado por la arteria meníngea media y por las arterias estilomastoideas.

cabe mencionar que la inyección transoperatoria de agentes embólicos o ligar los vasos, no solo enlentece el procedimiento, sino a demás generalmente falla, considerando la anatomía vascular de los tumores del glomus y el grado de colateralización que existe. también que la inyección de estos agentes durante el procedimiento sin monitorización radiológica es potencialmente peligrosa.

A los pacientes con niveles altos de catecolaminas se les debe administrar bloqueadores alfa y beta 2 semanas previas a la cirugía.

CONSIDERACIONES ANESTESICAS

El procedimiento anestésico debe evitarse el uso de relajantes musculares para permitir la monitorización de los nervios craneales bajos. Durante la cirugía puede ocurrir sangrado profuso a través de los senos o del tumor mismo. Es necesario monitorizar el tiempo de protrombina, tiempo parcial de tromboplastina y la cuenta plaquetaria cada 2 horas durante la cirugía para detectar alguna alteración en la coagulación de manera temprana. La mayoría de los pacientes se dejan intubados en el postoperatorio hasta que se verifica la función de los nervios craneales bajos. Si alguna arteria mayor tendría que ser ocluída temporalmente, se debe brindar protección cerebral mediante hipotermia moderada, hipertensión inducida y coma barbitúrico.

MONITORIZACION INTRAOPERATORIA

Se monitorizan los potenciales evocados ipsilaterales y contralaterales del tallo durante la cirugía. En el caso de tumores gigante en los que hay compresión de tallo y los nervios craneales bajos, se debe usar también potenciales evocados somatosensoriales. Los nervios craneales VII, IX, XI, XII, se monitorizan como sean necesarios. Se requieren de electrodos directos a la cuerdas vocales para monitorizar el nervio craneal X.

POSICION DEL PACIENTE

La posición del paciente depende si se realizará angiografía intraoperatoria. Usualmente al paciente se coloca en posición supina con la cabeza rotada a 70° o contralateral al lado del tumor. Se eleva el hombro ipsilateral. La desventaja en esta posición en

que la rotación de C1 sobre C2 dificulta la exposición de la arteria vertebral y en raras ocasiones puede haber obstrucción del flujo venoso yugular, con edema cerebral secundario. De cualquier manera la posición supina facilita el acceso a la vena safena y en caso necesario , para la angiografía intraoperatoria.

también se puede colocar en posición lateral. Con esta posición, tenemos una relación anatómica neutra normal. Se es necesario la toma de injerto . la posición de la pierna y la rodilla deben posicionarse. La angiografía transoperatoria es más difícil de realizar en la posición lateral, sin embargo se puede realizar.

ELECCION DEL TIPO DE ABORDAJE QUIRURGICO

La elección del procedimiento quirúrgico se realiza en relación con la localización, extensión, lesiones asociadas, tipo de tumor(glomus timpánico o yugular) y vasos que nutren al tumor (ACI, ACE y/o circulación posterior), así como permeabilidad y/o dominancia del drenaje venoso con respecto al lado de ubicación del tumor y el grado de afección a la arteria carótida interna, si es que la hay, de esta manera evaluar de manera intergral el manejo más adecuado en cada paciente.

En paciente con TGY que presenten tumores con extensión intracraneal mayor de 2 cm. se recomienda realizar la resección total de la lesión en 2 tiempos quirúrgicos.

ABORDAJES QUIRURGICOS.

Los abordajes al foramen yugular se pueden categorizar en tres grupos: 1) Lateral a través del hueso mastoideo, 2) posterior a través de la fosa posterior, 3) Anterior a través del hueso timpánico.

Esta clasificación esta basada en el hecho anatómico de que el hueso temporal excluyendo su porción escamosa tiene forma de una pirámide irregular, teniendo como base la superficie mastoidea. El abordaje a través de la fosa media, se podría categorizar en un grupo superior y la disección del cuello, como un grupo inferior. Cabe mencionar que los tumores del glomus yugular se originan en el espacio extracraneal y frecuentemente protruyen al espacio intracraneal a través del foramen yugular, presentando extensiones variables (113,114).

Independientemente del tipo de abordaje o combinación de procedimientos quirúrgicos se recomienda seguir un orden de secuencia:

1. Identificar la arteria carótida proximal en el cuello y distal en el hueso temporal.
 - Control proximal y distal de los grandes vasos (principio básico de la cirugía vascular)
 - El sitio de control distal dependerá de la extensión del tumor, el cual podrá requerir la disección de la porción timpánica, petrosa o cavernosa de la arteria carótida.
2. Exposición de 180° de la AC, con la finalidad de poder reconstruirla en caso necesario.
3. El nervio facial debe ser movilizado anteriormente en pacientes que presenten extensión intracraneal. No es posible exponer adecuadamente el bulbo yugular sin la movilización de dicho nervio. La movilización "corta" se extiende de la rodilla externa del nervio facial a la glándula parótida , los pacientes presentan una buena evolución posterior. En tumores más grandes se requiere de la movilización de la rodilla interna del nervio facial lateralmente. Se provocará

parálisis facial transitoria, sin embargo la evolución a largo plazo es generalmente buena.

4. La resección del nervio facial es rara vez necesaria, sin embargo lo es cuando el nervio se encuentra infiltrado y la disección no es posible.
5. La exposición de la porción petrosa de la ACI y la fosa infratemporal requiere de movilización anteroinferior de la mandíbula o resección de la rama ascendente del maxilar inferior, preservando la cápsula articular temporomandibular (115,116).



fig. 18. La extensión del tumor es variable a través de los corredores de menor resistencia.

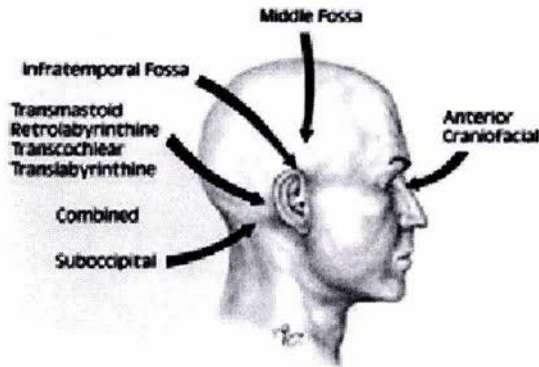


fig. 19. Los abordajes individualizados requieren de la coordinación de cirujanos de alta especialidad para realizar la combinación de uno o la combinación de abordajes.

ABORDAJE LATERAL

INDICACIONES:

- Tumores pequeños, confinados al foramen yugular y al área infralaberíntica con mínimo compromiso de la arteria carótida interna.

El abordaje infratemporal tipo A de Fisch, es el más frecuentemente utilizado en los tumores del glomus yugular. La mayoría estatificados como clase C o D, de acuerdo con la clasificación de U. Fisch y tipo III o IV de acuerdo con la escala de Glasscock-Jackson. Este abordaje también está indicado para lesiones que se extienden hacia la base del cráneo, como neuromas de los nervios craneales IX-XI, meningiomas, tumores mesenquimatosos (118,119,120,121).

TECNICA QUIRURGICA:

- La incisión cutánea en C, postauricular, con extensión antero inferior hasta el cuello.
- la arteria carótida, vena yugular y los nervios craneales bajos son expuestos hasta la parte inferior del hueso temporal (fig 1).
- Posteriormente se realiza mastoidectomía extensa para exponer el seno sigmoideo, área retromastoidea, cresta digástrica, porción vertical del nervio facial, duramadre de la fosa craneal media, antrum mastoideo y canales semicirculares.
- La segunda rodilla del nervio facial es identificada y se abre el receso facial gentilmente. La gran estructura del estribo se reseca junto con el martillo y yunque junto con la membrana timpánica y la piel del conducto auditivo externo.
- El foramen estilomastoideo es identificado buscando la cresta digástrica anteromedial. La porción ósea posterior al conducto auditivo externo se fresa y se divide la cuerda del tímpano.
- Posteriormente se esqueletoniza el nervio facial con una fresa diamantada desde el foramen estilomastoideo hasta la segunda rodilla y por arriba del ganglio geniculado. Es particularmente difícil definir al nervio facial a nivel del foramen STM, por que sale de este envuelto en una banda densa de tejido conectivo a través de este. Para evitar dañar al nervio, así como el aporte sanguíneo extrínseco de la arteria estilomastoidea tanto como sea posible, se deja intacta una banda de tejido.
- Las ramas del nervio facial al estribo y músculo digástrico son divididas, de tal manera que el nervio facial se puede movilizar anteriormente y el resto de la porción ósea se puede fresar

para ganar exposición al bulbo yugular inferiormente, la arteria carótida anteriormente, el seno sigmoideo posterior, la cóclea y canal semicircular posterior, por arriba.

Una variante de este abordaje descrita por Pensak y Jackler en tumores del glomus yugular con limitada extensión anterior. Durante la cirugía no realizaron movilización del nervio facial, solo lo eskeletonizaron y resecaron el tumor a través de la ventana anterior y posterior. Reportaron 85% de los paciente con función facial grado I en el postquirúrgico y el 94% con función facial I después de 6 meses. Reservaron la transposición del nervio facial para los casos con extensión anterior y erosión del genu carotídeo.

El abordaje lateral se realiza directamente a través de una mastoidectomía, se emplea de manera única o en combinación con otros abordajes, es la ruta mas frecuentemente seleccionada para las lesiones del foramen yugular. Por el hecho de que el FY se encuentra situado por debajo de la cápsula ótica se describe básicamente como abordaje infralaberíntico. El nervio facial frecuentemente se transpone anteriormente para fresar la porción inferior al laberinto. Uno de los puntos clave del abordaje lateral es evitar la lesión del nervio facial. Aun cuando se realicen cuidados especiales, el paciente experimenta algún grado de parálisis facial transitoria, posiblemente por que se lesiona la vasculatura del nervio en algún grado. El campo quirúrgico se puede extender anteriormente sacrificando el canal auditivo externo y la estructuras del oído medio, fresando la cápsula ótica medialmente (abordaje translaberíntico) o la cóclea (abordaje transcoclear) (122).

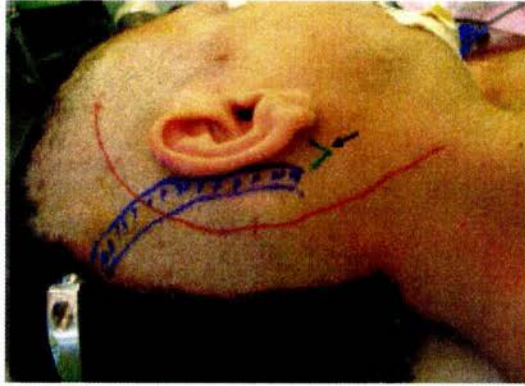


fig.20, línea roja. Incisión cutánea. Flecha negra: punta de la mastoides. Azul: seno transverso y mastoideo.

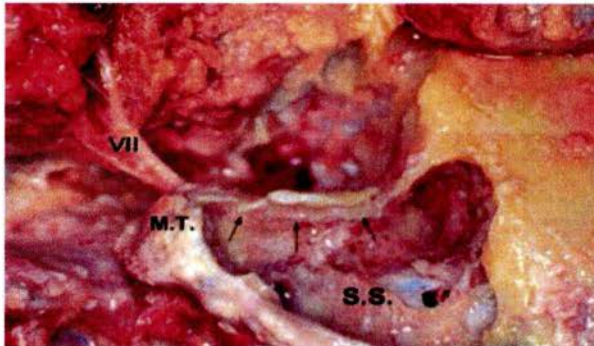


fig.21. Espécimen anatómico en el cual se observa el nervio facial (VII) en la región parotídea y mastoidea. M.T. Punta de la mastoides. S:S: Seno sigmoides.

El abordaje transtemporal postauricular, cuando se combina con la disección de cuello expone de manera satisfactoria el foramen yugular. Celdillas mastoideas, cavidad timpánica y las estructuras extracraneales dentro y fuera de la vaina carotídea. Retirando el

proceso estiloideo y la transposición del nervio facial facilita la apertura del orificio extracraneal del foramen yugular y provee un acceso a la parte baja de la porción petrosa de la arteria carótida interna. Se puede obtener una exposición más extensa retirando el proceso transversal del atlas o dislocando o resecando el cóndilo mandibular. La extensión intracraneal del tumor se puede abordar de manera retrosigmoidea o presigmoidea aunando una Craniectomía o craneotomía suboccipital.

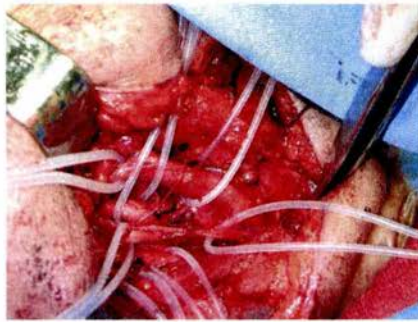


fig. 22. disección en cuello

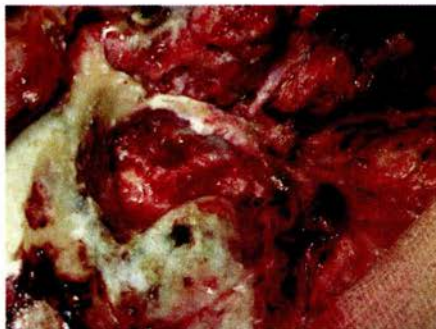


fig. 23, porción mastoidea del NC VII



fig. 24. facial eskeletonizado y transposición

ABORDAJE POSTERIOR.

Abordaje retrosigmoideo

Este abordaje esta indicado cuando la lesión se encuentra predominantemente intradural. Mediante una craneotomía suboccipital lateral se expone la duramadre por detrás del seno sigmoideo. La duramadre es abierta y se eleva gentilmente el cerebelo por la superficie posterior separándolo de la superficie posterior del hueso temporal para exponer la cisternas en el ángulo pontocerebeloso y el aspecto intracraneal de los nervios craneales entrando al foramen yugular, canal del hipogloso y el meato auditivo interno (123,124).

Abordaje far-lateral

Una extensión del abordaje retrosigmoideo, el abordaje far-lateral debe ser seleccionado si el tumor se extiende hacia caudalmente

por el foramen magno anterior o lateral al tallo cerebral bajo. En este abordaje el foramen yugular es abierto por detrás. La duramadre se incide y el cerebelo es elevado para exponer al tumor a nivel de la porción inferior del clivus y el foramen magno. La variante de este abordaje deberá ser seleccionado en relación con su localización y extensión de la patología, incluye el fresado del tubérculo yugular extradural sin alterar la estabilidad del cóndilo. El objetivo de fresar el tubérculo yugular extradural es minimizar la retracción del tallo cerebral necesaria para alcanzar la región anterior y la unión pontomedular.

Este grupo incluye el abordaje retrosigmoideo y sus variantes más extensas como el far-lateral y sus variantes transcondilares. Estos abordajes son adecuados para la porción intracraneal del tumor, la elección dependerá del tamaño y extensión intracraneal del tumor.

El abordaje retrosigmoideo convencional provee acceso al ángulo pontocerebeloso , así como a la porción intracraneal del orificio del foramen yugular. Sin embargo este abordaje es inadecuado cuando la extensión del tumor a través del foramen magno o medialmente hacia el clivus.

El abordaje far-lateral y sus modificaciones transcondilares proveen una vista hacia la porción superior desde la porción inferior, removiendo el cuarto posterolateral del foramen magno, así como la porción posterior del cóndilo occipital. El margen posterior y posterolateral del foramen se puede acceder removiendo la porción del proceso yugular del hueso occipital localizado por detrás del foramen yugular y la porción de la mastoides localizada por detrás del segmento mastoideo del nervio facial y del foramen estilomastoideo. Fresando de manera extradural el tubérculo

yugular se obtiene una mejor visión hacia la línea media del clivus, sin embargo fresar por delante de estos nervios se corre el riesgo de lesionarlos cuando cruzan el tubérculo yugular (123,124).

ABORDAJE ANTERIOR

El **abordaje preauricular, subtemporal-infratemporal** es la mayor variante de este grupo de abordajes. Utiliza la vía anterior al canal auditivo externo y a través del hueso timpánico, los cuales son expuestos removiendo o extrayendo la fosa glenoidea y la articulación temporomandibular. Este abordaje puede dar acceso a la porción anterior del foramen yugular después de reflejar la porción petrosa de la arteria carótida interna anteriormente. Fresando más extenso se puede exponer la porción media y superior del clivus. Sin embargo este abordaje, frecuentemente es combinado con el abordaje lateral la extensión anterior de la patología. Fisco y cols. Llamam a esta combinación, abordaje a la fosa infratemporal, tipo B o C .

La selección del abordaje óptimo requiere de una comprensión de la naturaleza y extensión de la lesión (125).

TUMORES COMPLEJOS DEL GLOMUS YUGULAR

Este subgrupo de tumores ha sido denominado cuando una o más de las siguientes características son presentes: Tamaño gigante (clasificación de Fisch o Jackson como inoperables), comportamiento biológico, endocrino, cantidad de lesiones, cirugías previas en el intento de resección, así como el tratamiento primario previo con alguna otra alternativa distinta a la cirugía.

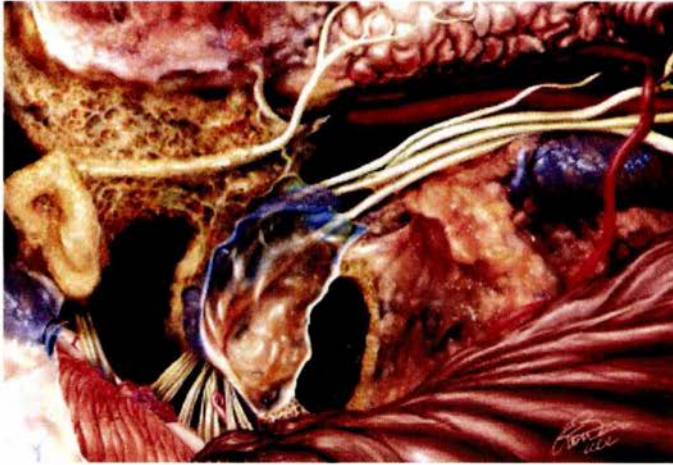


fig. 25, Ilustración la cual demuestra la disección intrabulbar preservando la pared anterior y medial del bulbo yugular y los nervios craneales bajos.

Se recomienda la disección intrabulbar para facilitar preservar los nervios craneales bajos; esta maniobra puede realizarse cuando el tumor no ha invadido la pared del bulbo yugular o infiltrado los nervios craneales. Aislamiento de tumores gigantes; se logra combinando el abordaje a la fosa infratemporal y a la fosa posterior, permitiendo la devascularización de la arteria carótida interna en su segmento petroso. Manejo arterial y venoso; el manejo de los tumores del glomus yugular requiere de técnica especial en el manejo del sistema arterial y venoso. Generalmente hace cortocircuitos con alto flujo venoso. De acuerdo con lo anterior debe

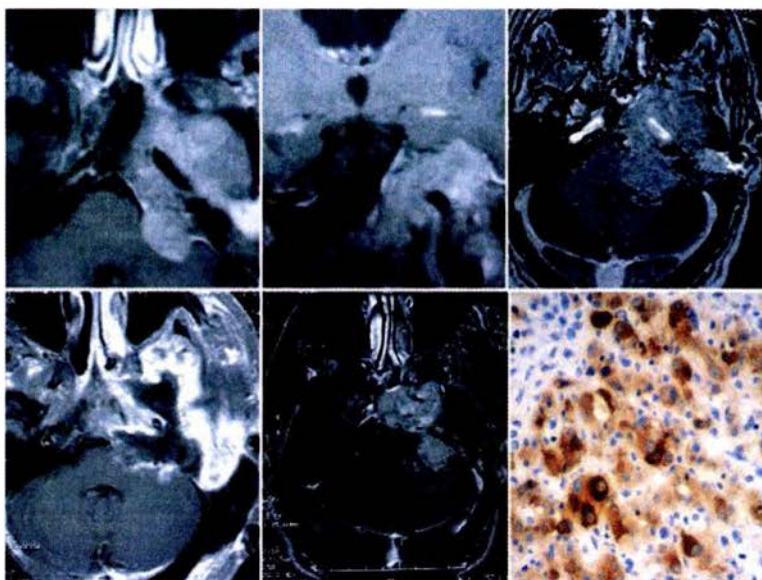


Fig26. Ejemplo de paraganglioma maligno con rápida recurrencia. Arriba Izquierda y centro: RM obtenida después del tratamiento previo de la Lesión del glomus timpánico con cirugía y radioterapia. Arriba a la derecha: RM un año más tarde. La cual muestra, rápido crecimiento del tumor. Abajo izquierda: RM después de la resección quirúrgica. Centro abajo: RM de control, se observa nuevo crecimiento del tumor en pocos meses. Abajo derecha: Fotomicrografía de las células tumorales después de fijación inmunohistoquímica para cromogranina. Nótese los gránulos color café en el citoplasma celular.

ser manejados como malformaciones arterio venosa. Por lo tanto el drenaje venoso del tumor debe preservarse y la parte proximal de la vena yugular debe ligarse hasta que el tumor sea devascularizado. A pesar del reto encontrado en el tratamiento de los tumores complejos del glómus yugular la resección quirúrgica esta indicada. Los tumores de comportamiento maligno tienen mal pronóstico (126,127,128).

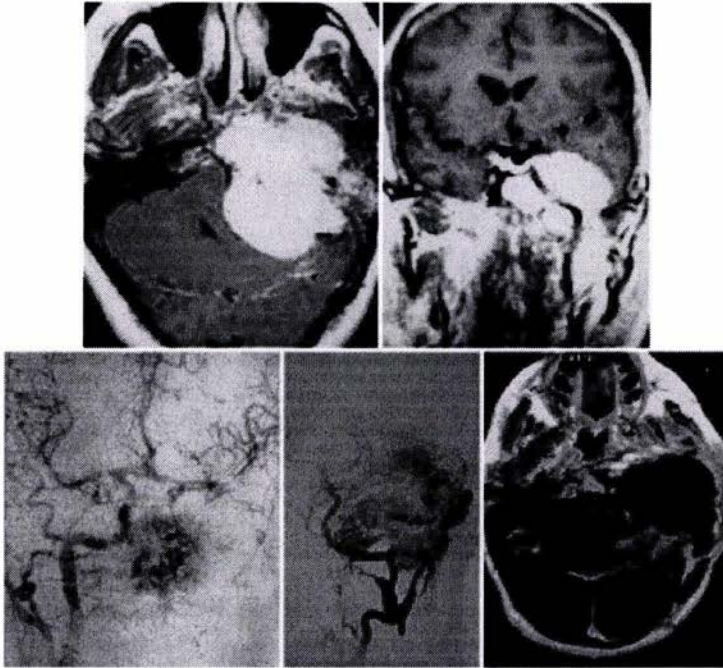


fig.27.Ejemplo de tumor complejo del glomus yugular con tamaño gigante e hipersecreción de catecolaminas; paciente que previamente fue sometido prueba de oclusión de la AC con alteraciones neurológicas. Arriba der. e izq. RM preoperatorios. Abajo izquierda: Angiografía de la AC contralateral la cual muestra aporte vascular al tumor. Abajo der. RM posterior a la resección total de la lesión.

RADIOTERAPIA

INDICACIONES

- Pacientes que no se encuentren en condiciones de ser sometidos a tratamiento quirúrgico.
- Pacientes de edad avanzada (mayores de 65 años).
- Tumor residual postquirúrgico.

El tratamiento de los TGY con radioterapia continua siendo controversial. Hasta ahora no existen datos concluyentes que

demuestren que esta alternativa sea óptima en el tratamiento primario de los TGY. La terapia por radiación tiene relativamente poco efecto en las células del tumor y los cambios más importantes consisten en el incremento de tejido conectivo fibroso estromal. Varios autores han reportado que el efecto primario de la terapia por radiación es el daño vascular inducido por esta. Así mismo se ha demostrado que la secreción de catecolaminas no se ve modificada por la radiación. Sin embargo se han publicado TGY tratados de manera primaria con radioterapia en múltiples estudios clínicos describiendo un excelente control del tumor, con raros casos de progresión.

Se debe considerar dos puntos a las conclusiones que se encontraron en estos estudios. Primero, el seguimiento de los pacientes en las series publicada fueron menores a 5 años y la recurrencia de los tumores puede suceder después de los 25 años del tratamiento inicial. Segundo, es que los pacientes tratados con radiación no tuvieron cambios en el tamaño del tumor.

Las complicaciones inducidas por la radiación incluyen, mastoiditis, otitis, alteraciones en el gusto, alopecia, mucositis, dermatitis, las cuales se presentan en una fase aguda. Otras complicaciones que se han reportado de manera tardía son, parálisis del nervio facial, anacusia, necrosis del hueso temporal, metástasis tardía a hueso y pulmón, 17 años después de la radioterapia. Fístula de líquido cefalorraquídeo secundaria a necrosis del hueso temporal y duramadre en esta región. Cabe mencionar que el objetivo de la radioterapia es la de inhibir el crecimiento y no eliminar el tumor.

La dosis de radiación que se emplea habitualmente varía entre 4500 y 5000 rad en 5 semanas (129,130,131,132).

RADIOCIRUGIA

La radiocirugía por medio de estereotáxia o con sistema de acelerador lineal, al igual que la radioterapia convencional carecen de datos concluyentes que demuestren que es una alternativa primaria en el tratamiento definitivo de este tipo de tumores. Sin embargo se han realizado publicaciones, que aunque con periodos de seguimiento corto (5 años), han mostrado resultados muy alentadores.

En comparación con la radioterapia convencional, la radiocirugía requiere de un periodo más corto de tratamiento, con un localización precisa de la lesión y menor radiación de tejido normal, por otro lado la incidencia de complicaciones es menor.

El tratamiento por medio de radiocirugía generalmente toma 1 a 2 días.

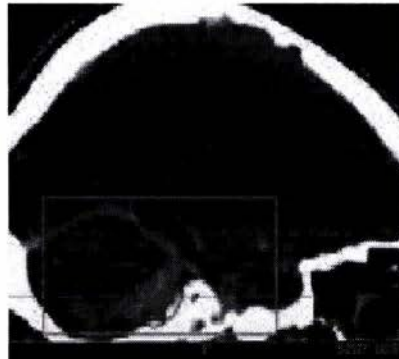


fig. 28. Curva de isodosis en un tumor del glomus yugular en un plano sagital.

Los resultados publicados en 8 series de pacientes tratados con radiocirugía entre 1990 y 2004 se reportó que el 36.5% de los pacientes disminuyeron el volumen del tumor posterior a esta, el 61.3% de los tumores no presentaron cambios en el volumen del tumor, todos los pacientes (100%) con tumor residual, 39% con mejoría subjetiva u objetiva, recurrencia en 2.1% de los pacientes con rango de morbilidad de 8.5% y no se reportaron decesos.

Se reportaron complicaciones en el 8.5% de los pacientes, sin embargo 6.4% de estos fueron transitorios. Neuropatía del nervio facial o glossofaríngeo, vértigo, incremento del déficit de nervios craneales previos al procediendo. El 2.1% presento déficit permanente secundario al tratamiento.

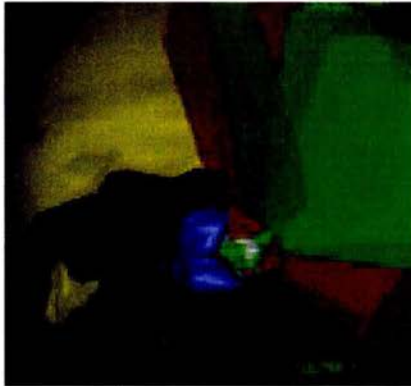


fig.29. Reconstrucción tridimensional en el tratamiento con acelerador lineal.

La definición de éxito en el tratamiento en cirugía como cura en la cirugía es la resección total de la lesión, sin embargo en radiocirugía es la inhibición del crecimiento del tumor. Bajo esta

premisa, es difícil comparar los resultados entre estas dos modalidades de tratamiento.

Sería interesante analizar más series a largo plazo y observar las tasas de recurrencia a 10 y 20 años, ya que actualmente esta modalidad de tratamiento ha presentado resultados prometedores.

La dosis en el caso de acelerador lineal es de 16 a 18 Gy, con lo que se obtiene del inhibición del crecimiento hasta en un 85% de los tumores tratados a 5 años y un 30% disminuye el volumen tumoral. La magnitud de la respuesta esta en relación inversa con el tamaño del tumor. Se debe llevar un seguimiento con resonancia magnética cada 6 meses. Cuando no hay resultado satisfactorio se puede proceder a un retratamiento en el que se reporta un 65% de éxito (133,134,135,135).

COMBINACIÓN.

La combinación de una o más de las alternativas, en la mayoría de los casos es mejor opción para el paciente. El manejo debe ser individualizado en cada paciente, así mismo debe ser llevado acabo de manera multidisciplinaria por expertos en el tratamiento de estos tumores.

COMPLICACIONES

En cuanto a las complicaciones más frecuentes se reportan: Fístula de líquido cefalorraquídeo, parálisis facial, déficit de nervios craneales bajos, sangrado transoperatorio profuso, así como neuroinfección.

JUSTIFICACION

Los tumores del Glomus Yugular representan la segunda lesión después del neurinoma del facial que afecta al hueso temporal según la literatura actual. En nuestro hospital no contamos con datos epidemiológicos, así como resultados en el manejo quirúrgico de esta patología. Motivo por el cual realizamos el presente trabajo.

V. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

Los Parangliomas son tumores histológicamente benignos en los que se puede presentar signos y síntomas muy variados en los cuales el grado de afección de las estructuras puede no estar en relación con el tamaño del tumor. Así mismo debido a su localización y relación con estructuras neurovasculares representan un alto grado de complejidad el manejo quirúrgico. Por lo que en nuestro hospital: ¿Cuál será la epidemiología y evolución de los pacientes con diagnóstico de tumor del Glomus Yugular, intervenidos quirúrgicamente en el periodo Comprendido del 1 de marzo del 2000 al 1 de junio del 2004?

VI. OBJETIVOS.

Determinar la epidemiología (sexo, edad, reporte histopatológico, tipo de abordaje quirúrgico), presentación clínica y evolución (complicaciones en el trasoperatorio, secuelas postquirúrgicas, días de estancia intrahospitalaria) de los pacientes operados con el

diagnóstico de Tumor del Glomus Yugular en el Hospital de Especialidades de Centro Medico Nacional Siglo XXI.

VII MATERIAL, PACIENTES Y METODOS.

1. *DISEÑO DE ESTUDIO*: Serie de casos.

2. *UNIVERSO*:

Se incluyeron todos los expedientes con diagnóstico de Tumor del Glomus Yugular, operados en el servicio de Neurocirugía del Hospital de Especialidades en Centro Médico Nacional Siglo XXI del 1 de Marzo del 2000 al 1 de junio del 2004.

3. *DESCRIPCION DE LAS VARIABLES*:

a) Variable Independiente:

- Tumor del Glomus yugular.

b) Variable dependiente:

- Grupo etario.
- Signos y síntomas.
- Tipo de abordaje quirúrgico.
- Porcentaje de complicaciones transoperatorias.
- Secuelas postoperatorias.
- Días de estancia intrahospitalaria.
- Reporte histopatológico.

Descripción operativa de las variables:

a) Variable independiente:

- Se obtuvo del expediente clínico, basado en estudios de neuroimagen y reporte postoperatorio.

b) Variable dependiente:

- **Grupo etario:** Se obtendrá de la historia clínica del expediente en relación con la fecha de intervención.
- **Signos y síntomas:** Se obtendrá de la nota de ingreso del expediente clínico.
- **Porcentaje de resección:** Se obtendrá de la hoja de técnica quirúrgica, así como de estudios de control postoperatorio.
- **Tipo de abordaje quirúrgico:** Se obtendrá de la hoja de técnica quirúrgica.
- **Porcentaje de complicaciones transoperatorias:** Se obtendrá del reporte de la técnica quirúrgica y anestésica del expediente clínico.
- **Secuelas postoperatorias:** Se obtendrá de la nota de alta, así como de la valoración neurológica por la consulta externa.
- **Días de estancia intrahospitalaria:** Se obtendrá de la nota de ingreso y alta del expediente clínico.
- **Reporte histopatológico:** Se obtendrá de la libreta de resultados de patología.

4. SELECCIÓN DE LA MUESTRA

a) Se incluyeron a todos los expedientes de pacientes con diagnóstico de Tumor del Glomus Yugular operados en el Hospital de Especialidades de Centro Médico Nacional Siglo XXI en el periodo del 1 de Marzo del 2000 al 1 de junio del 2004, que cumplieron con los siguientes criterios:

b) Criterios de Inclusión: Expedientes clínicos que contaban con los siguientes datos.

- Género, edad, diagnóstico, hoja quirúrgica, reporte histopatológico.
- Intervenidos por primera vez o como reintervención en nuestro servicio.

c) Criterios de Exclusión:

- Expedientes clínicos incompletos o que hayan fallecido.

d) Criterios de Eliminación:

- Ninguno.

5. PROCEDIMIENTO

El médico residente encargado del estudio revisó todos los expedientes clínicos de los pacientes ingresados en el periodo comprendido del 1 de marzo del 2000 al 1 de junio

del 2004 al Servicio de Neurocirugía de los cuales solo fueron incluidos aquellos con el diagnóstico de Tumor del Glomus Yugular y que cumplan con los criterios de selección.

El residente a cargo del estudio del servicio de Neurocirugía, recabo la información requerida en la hoja especial de datos, en la cual se incluyó: Edad, sexo, signos y síntomas generales, neurológicos preoperatorios y postoperatorios, estudios de neuroimagen(Tomografía computada de cráneo, resonancia magnética nuclear, Panangiografía cerebral). Se consignó el tipo de abordaje quirúrgico características tumorales, grado de resección y complicaciones transoperatorias así como días de estancia intrahospitalaria .

Se analizaron los datos obtenidos para realizar el reporte de la serie de casos.

6. ANALISIS ESTADISTICO

Se realizó análisis estadístico en base al porcentaje y frecuencia de la variables cuantitativas y cualitativas respectivamente.

VIII. RESULTADOS.

En el periodo comprendido del 1 de marzo del 2000 al 1 de junio del 2004, 16 pacientes con diagnóstico de Tumor del Glomus Yugular fueron sometidos a cirugía por el servicio de Neurocirugía. Fueron excluidos del estudio dos pacientes; uno de ellos por deceso por causa indirecta al procedimiento y el segundo por no contar con expediente clínico completo.

De los 14 pacientes (9 mujeres , 5 hombres), con una media de edad de 47.3 al momento de la cirugía (rango, 41.7- 49 años). Los signos y síntomas reportados de manera preoperatorio fueron hipoacusia unilateral en el 78% (11/14), tinnitus pulsátil en el 64.3% (9/14), seguido de disfagia y vértigo en 35.7 % (5/14 p, en cada uno), disfonía 28.5 % (4/14) y parálisis House-Brackmann II el 14.2% (2/14). En cuanto al déficit de nervios craneales bajos encontramos que el más frecuentemente afectado en esta serie fue el NC VIII en un 28.5% (4/14,p), seguido por los NC IX, XI en 21.4 % (3/14,p) cada uno; déficit de NC VII, XII en 14.2% (2/14,p), 2 pacientes presentaron síndromes de foramen yugular, unos de ellos con síndrome de Vernet y el segundo con síndrome de Schmidt. El porcentaje de resección se reportó, resección total en 78.5 % (11/14,p) de estos a su vez, 3 pacientes fueron sometidos a embolización preoperatoria; resección parcial en 21.4% (3/14,p), dos de ellos sometidos a embolización preoperatorio y uno a prueba de oclusión con balón. Posterior al procedimiento los 3 pacientes fueron sometidos a radioterapia convencional con adecuado control. El tipo de abordaje más frecuente utilizado fue el abordaje infratemporal tipo A de Fisch, en un 85.7% de los casos (12/14), 3 con clasificación B de Fisch, 6 clasificación C1, 3 clasificación C2,

seguido de el abordaje tipo A + B de Fisch, en un 14.2% de los casos (2/14,p) con clasificación C3, los cuales fueron realizados en dos tiempos en el 100% de los casos . Las complicaciones transoperatorias reportadas, laceración de la arteria carótida interna en un caso. Las secuelas postoperatorias se reportaron parálisis facial, House-Brackmann II, en 57.1 % (8/14, p) pacientes y parálisis facial I, en 42.8% (6/14,p) de pacientes, las cuales

resolvieron en 6 meses, así mismo, un paciente con parálisis facial House-Brackmann III de manera permanente. Parálisis de los NC IX y X en 28.5% (4/14,p) pacientes, manifestándose con alteraciones de la deglución, ronquera, lo cual fue transitorio y resuelto a los 3 meses. Los días de estancia intrahospitalaria reportados en un rango de 9 a 21 días, media de 15 días. El reporte histopatológico nidos celulares de aspecto glomeruloide separados por estroma fibrovascular. típico grupo de células separadas por estroma fibrovascular compatible con tumor glómico en 100 % (14/14,p) de los casos.

Tab. 1, SINTOMAS asociados con 14 tumores del glomus yugular n=14

<i>Síntomas</i>	<i>No. Pacientes (%)</i>	
<i>Hipoacusia unilateral</i>	<i>11/14</i>	<i>78%</i>
<i>Tinnitus pulsátil</i>	<i>9/14</i>	<i>64.3%</i>
<i>Disfagia</i>	<i>5/14</i>	<i>28.5%</i>
<i>Vértigo</i>	<i>5/14</i>	<i>28.5%</i>
<i>Parálisis facial HB II</i>	<i>1/14</i>	<i>7.1%</i>

Tab. 2, Déficit preoperatorio de nervios craneales, preoperatorio. N=14

<i>Nervio craneal (NC)</i>	<i>No. Pacientes (%)</i>
<i>VII</i>	<i>1/14 (7.1)</i>
<i>VIII</i>	<i>4/14 (28.5)</i>
<i>IX</i>	<i>3/14 (21.4)</i>
<i>X</i>	<i>3/14(21.4)</i>
<i>XI</i>	<i>3/14 (21.4)</i>
<i>XII</i>	<i>1/14 (7.1)</i>

Tab.3 Clasificación de U. Fisch, Tumores del hueso temporal.

<i>Clasificación</i>	<i>No. Pacientes</i>
<i>Tumores del Glomus Yugular</i>	
<i>C1</i>	<i>3</i>
<i>C2</i>	<i>6</i>
<i>C3</i>	<i>3</i>
<i>Extención intracraneal</i>	
<i>D1</i>	<i>0</i>
<i>D2</i>	<i>2</i>

Tab. 3, Abordaje quirúrgico.

Abordaje	No.Pacientes
I. Infratemporal tipo "A" de Fisch	12
II. Petro-occipito, transigmoideo	2

Tab. 4, Déficit de nervios craneales postoperatorio

Nervio craneal	déficit transitorio	déficit permanente
VII	*9p	**1p
VIII		
IX	4*+	
X	4*+	
XI	1*+	
XII	1*+	

*Pacientes que recuperaron la función a los 6 meses.

** Paciente que presentó déficit previo al procedimiento quirúrgico.

*+Pacientes con déficit postoperatorio y recuperaron la función a los 6 meses.

IX. DISCUSIÓN.

Los paragangliomas, quemodectomas o tumores glómicos, son tumores benignos histológicamente. Se originan de las células paraganglionares, las cuales normalmente forman quimiorreceptores perivasculares. Estas quimiorreceptores se localizan a lo largo de los vasos en muchas áreas que incluyen la bifurcación de la carótida, la vena yugular, nervios laríngeos, glossofaríngeo y vago, en el oído medio, arco carotídeo, arteria pulmonar y el espacio epidural espinal.

Los tumores del glomus yugular un grupo pequeño de células de la adventicia del bulbo de la yugular (proximal al n. de Jacobson) en el canalículo timpánico inferior o adyacente al bulbo yugular se extenderá hacia el bulbo yugular y se manifestara clínicamente como tal. Primera neoplasia que compromete el foramen yugular. Edad: Quinta década. Predominante en mujeres, 6:1. Son tumores que presentan un rango de presentación muy distante y va de la segunda a la novena década de la vida.

La pérdida de la audición o anacusia es el síntoma más frecuente, la cual puede ser de tipo conductiva por invasión del conducto auditivo o neurosensorial por invasión al laberinto, la cual se acompaña de vértigo (por afección del nervio craneal VIII), seguido de tinnitus pulsátil por invasión del oído medio por el tumor y la alta vascularidad del tumor. La disfunción de nervios craneales esta en relación con grandes neoplasias. Es mas frecuente la disfunción gradual y bien tolerada por parte del paciente, como parte de una compensación gradual al crecimiento lento. Se puede observar

parálisis de los nervios craneales IX, X , XI y XII en diversas combinaciones lo cual puede manifestarse como algún síndrome del foramen yugular, En ocasiones se puede observar parálisis del nervio facial por invasión del tumor al hueso temporal. Cabe mencionar que el grado de disfunción de los nervios craneales no esta en relación directa con la invasión del tumor encontrada al momento de la cirugía(71)10. Los grandes tumores suelen crecer anteriormente y encierran a la arteria carótida interna. A la otoscopia se puede observar una masa pulsátil retro timpánica así como otorrea, incluso otorragia. La clasificación preoperatorio de los tumores del glomus yugular se basa en la clasificación de U.Fisch, así como la clasificación de Glasscock y Jackson. Al-Mefty y Teixeira, han propuesto una nueva clasificación para tumores complejos del glomus yugular, en la cual con uno o más de los siguientes puntos se consideran dentro de la clasificación; a. Tamaño gigante, b. Paraganglioma uni o bilateral (múltiples), c. Maligno, d. Secretores de catecolaminas, e. Asociado a otras lesiones.

El tratamiento de los tumores del glomus yugular debe ser multidisciplinario, en sus distintas etapas del manejo; es necesario la intervención por diferentes ramas de alta especialidad como es neurorradiólogo, neuroanestesiólogo, neuro-otólogo, cirugía de cabeza y cuello, endocrinología y neurocirugía, lo anterior, en relación con la naturaleza compleja de este tipo de lesiones y las alternativas en el manejo.

Podemos dividir o conjuntar las diferentes alternativas en el tratamiento de los TGY, ya que es el comportamiento biológico, estado clínico del paciente son variables importantes en la conducta del manejo.

Dividimos el manejo de estas lesiones en 4 puntos; de los cuales el "gold standard " en la actualidad, es el tratamiento quirúrgico en combinación con embolización preoperatoria. La cirugía para tumores del glomus yugular requiere de una disección extensa de la base de cráneo posterolateral. Estos tumores se origina en la interfase osteodural del foramen yugular y se extiende a lo largo de las áreas de menor resistencia que frecuentemente involucra el conducto de Falopio y carotídeo. El nervio facial representa un obstáculo anatómico para exponer el FY y la arteria carótida intrapetrosa, las opciones de manejo del nervio facial, incluyen, la simple exposición, movilización parcial o completa y resección del segmento. El tamaño del tumor y el control distal de la ACI son los factores que determinan el manejo del nervio facial. La parálisis facial preoperatorio indica invasión directa del nervio. En tumores más extensos, la exposición completa de la porción vertical de la ACI es necesesaria. El objetivo se puede lograr dislocando la mandíbula anteriormente o resecano la rama ascendente de la mandíbula, el arco cigomático , respetando la cápsula articular de la articulación temporomandibular, posteriormente transponiendo el nervio facial anterosuperior desde el ganglio geniculado lateralmente. Se presenta cierto grado de parálisis facial posterior a la transposición neural, sin embargo recuperan la función adecuadamente en meses. La parálisis facial preoperatorio indica invasión del tumor al nervios facial. En dicho caso deberá realizarse resección del segmento y anastomosis termino-terminal con nervio sural. El monitorio transoperatorio incrementa las posibilidades de preservar la integridad neural . La prueba de oclusión con balón preoperatorio puede realizarse en los casos con múltiples aferentes vasculares, visualizar la circulación colateral, y

en el caso de infiltración de la pared arterial. Las complicaciones más frecuentes en las series reportadas son la fístula de líquido cefalorraquídeo, parálisis de nervios craneales.

En nuestra revisión de casos encontramos 14 pacientes (9 mujeres , 5 hombres), con una media de edad de 47.3 al momento de la cirugía (rango, 41.7- 49 años).

Los signos y síntomas reportados de manera preoperatorio fueron hipoacusia unilateral en el 78% (11/14), tinnitus pulsátil en el 64.3% (9/14), seguido de disfagia y vértigo en 35.7 % (5/14 p, en cada uno), disfonía 28.5 % (4/14) y parálisis House-Brackmann II el 14.2% (2/14). En cuanto al déficit de nervios craneales bajos encontramos que el más frecuentemente afectado en esta serie fue el NC VIII en un 28.5% (4/14,p), seguido por los NC IX, XI en 21.4 % (3/14,p) cada uno; déficit de NC VII, XII en 14.2% (2/14,p), 2 pacientes presentaron síndromes de foramen yugular, unos de ellos con síndrome de Vernet y el segundo con síndrome de Schmidt.

El porcentaje de resección se reportó, resección total en 78.5 % (11/14,p) de estos a su vez, 3 pacientes fueron sometidos a embolización preoperatoria; resección parcial en 21.4% (3/14,p), dos de ellos sometidos a embolización preoperatorio y uno a prueba de oclusión con balón. Posterior al procedimiento los 3 pacientes fueron sometidos a radioterapia convencional con adecuado control.

El tipo de abordaje más frecuente utilizado fue el abordaje infratemporal tipo A de Fisch, en un 85.7% de los casos (12/14), 3 con clasificación B de Fisch, 6 clasificación C1, 3, clasificación C2, seguido de el abordaje tipo A + B de Fisch, en un 14.2% de los

casos (2/14,p) con clasificación C3, los cuales fueron realizados en dos tiempos en el 100% de los casos .

Las complicaciones transoperatorias reportadas, laceración de la arteria carótida interna en un caso, el cual fue resuelto sin complicaciones. Las secuelas postoperatorias se reportaron parálisis facial, House-Brackmann II, en 57.1 % (8/14, p) pacientes y parálisis facial I, en 42.8% (6/14,p) de pacientes, las cuales resolvieron en 6 meses, así mismo, un paciente con parálisis facial House-Brackmann III de manera permanente. Parálisis de los NC IX y X en 28.5% (4/14,p) pacientes, manifestándose con alteraciones de la deglución, ronquera, lo cual fue transitorio y resuelto a los 3 meses. Los días de estancia intrahospitalaria reportados en un rango de 9 a 21 días, media de 15 días. El reporte histopatológico nidos celulares de aspecto glomeruloide separados por estroma fibrovascular. típico grupo de células separadas por estroma fibrovascular compatible con tumor glómico en 100 % (14/14,p) de los casos.

Estos hallazgos se pueden comparar favorablemente con otras series.

X. CONCLUSIONES.

Los tumores del glomus yugular representan un gran reto en el diagnóstico y tratamiento. El manejo de estas lesiones debe ser llevado a cabo en forma multidisciplinaria con la intervención de expertos en el manejo de estas lesiones. El diagnóstico preciso partiendo por la información clínica, estudios de imagen, neurofisiológicos, pruebas de laboratorio y estadificación

preoperatoria, son requisitos necesarios para llevar a cabo un manejo adecuado, preoperatorio, transoperatorio y postoperatorio. Los avances en las técnicas de imagen, así como de manejo preoperatorio, las refinadas técnica micro quirúrgica llevadas a cabo por expertos

La literatura mundial publicada en los últimos 5 años, reporta resultados similares a los encontrados en el manejo de los pacientes con tumores del glomus yugular en el hospital de especialidades, Centro médico nacional siglo XXI.

X. BIBLIOGRAFIA

1. Alford BR, Guilford FR: A comprehensive study of tumours of the glomus jugulare. *Laryngoscope* 1962;72:765–787.
2. Heilman CB, Robertson JH, Gardner G, et al: Surgical management of glomus jugulare tumors, in Schmidek HH (ed): *Schmidek & Sweet Operative Neurosurgical Techniques: Indications, Methods, and Results*, ed 4. Philadelphia: WB Saunders, 2001, Vol 1, pp 1041–1055.
3. Sen C, Hague K, Kacchara R, et al: Jugular foramen: microscopic anatomic features and implications for neural preservation with reference to glomus tumors involving the temporal bone. *Neurosurgery* 2001;48:838–848.
4. Jackson CG, Cueva RA, Thedinger BA, et al: Conservation surgery for glomus jugulare tumors: the value of early diagnosis. *Laryngoscope* 1990;100:1031–1036.
5. Azzarelli B, Felten S, Muller J, et al: Dopamine in paragangliomas of the glomus jugulare. *Laryngoscope* 1988;98:573–78.
6. Daniels DL, Williams AL, Haughton VM: Jugular foramen: Anatomic and computed tomographic study. *AJR Am J Roentgenol* 1984;142:153-158.
7. Jackson CG, Glasscock M E, Nissen A J, et al: Glomus Tumor Surgery: The Approach, Result, and Problems. *Otolaryngol Clin North Am* 1982;15:897-916.
8. Guild SR: A hitherto unrecognized structure, the glomus jugularis, in man. *Anat Rec* 79 (Suppl 1):28, 1941 (Abstract)
9. Rosenwasser H: Carotid body tumor of the middle ear and mastoid. *Arch Otolaryngol* 41:64–68, 1945.
10. Guild SR: The glomus jugulare, a nonchromaffin paraganglion, in man. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 62:1045–1071, 1953
11. Semmes RE: Discussion of Alexander E Jr, Beamer PR, Williams JO: Tumor of the glomus jugulare with extension into the middle ear. *J Neurosurg* 8:515–523, 1951.
12. Capps FC: Glomus jugulare tumours of the middle ear. *J Laryngol Otol* 66:302–314, 1952
13. Riemenschneider PA, Hoople GD, Brewer D, et al: Roentgenographic diagnosis of tumors of the glomus jugularis. *AJR Radium Ther Nucl Med* 69:59–65, 1953

14. Valvassori GE: Laminography of the ear. Normal roentgenographic anatomy. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med* 89:1155–1167, 1963
15. Shapiro MJ, Neues DK: Technique for removal of glomus jugulare tumors. *Arch Otolaryngol* 79:219–224, 1964
Neurosurg. Focus / Volume 17 / August, 2004
16. Gejrot T: Surgical treatment of glomus jugulare tumours with special reference to the diagnostic value of retrograde jugularography. *Acta Otolaryngol* 60:150–168, 1965.
17. House W: Discussion in McCabe BF, Rosenwasser H, House W, et al: Management of glomus tumors. *Arch Otolaryngol* 89:170–178, 1969.
18. Kempe LG, VanderArk GD, Smith DR: The neurosurgical treatment of glomus jugulare tumors. *J Neurosurg* 35:59–64, 1971.
19. Glasscock ME III, Harris PF, Newsome G: Glomus tumors: diagnosis and treatment. *Laryngoscope* 84:2006–2032, 1974.
20. Fisch U: Infratemporal fossa approach for extensive tumors of the temporal bone and base of the skull, in Silverstein H, Norrell H (eds): *Neurological Surgery of the Ear*. Birmingham, AL: Aesculapius, 1977.
21. Fisch U: Infratemporal fossa approach to tumours of the temporal bone and base of the skull. *J Laryngol Otol* 92:949–967, 1978.
22. Simpson GT II, Konrad HR, Takahashi M, et al: Immediate postembolization excision of glomus jugulare tumors: advantages of new combined techniques. *Arch Otolaryngol* 105: 639–643, 1979
23. 4. Brown J: Glomus jugulare tumors revisited: A ten-year statistical follow-up of 231 cases. *Laryngoscope* 95:284–288, 1985.
24. Moffat DA, Hardy DG: Surgical management of large glomus jugulare tumours: infra-and trans-temporal approach. *J Laryngol Otol* 103:1167–1180, 1989
25. Bojrab DI, Bhansali SA, Glasscock ME III: Metastatic glomus jugulare: long-term followup. *Otolaryngol Head Neck Surg* 104:261–264, 1991

26. Brewis C, Bottrill ID, Wharton SB, et al: Metastases from glomus jugulare tumors. *J Laryngol Otol* 114:17–23, 2000
27. Manolidis S, Shohet JA, Jackson CG, et al: Malignant glomus tumors. *Laryngoscope* 109:30–34, 1999
28. Manolidis S, Shohet JA, Jackson CG, et al: Malignant glomus tumors. *Laryngoscope* 109:30–34, 1999
29. O’Rahilly R, Müller F: The early development of the hypoglossal nerve and occipital somites in staged human embryos. *Am J Anat* 169:237–257, 1984.
30. Padget DH: The cranial venous system in man in reference to development, adult configuration, and relation to the arteries. *Am J Anat* 98:307–356; 1956.
31. Heutink P, van der Mey AG, Sandkuijl LA, et al: A gene subject to genomic imprinting and responsible for hereditary paragangliomas maps to chromosome 11q23-qter. *Hum Mol Genet* 1:7–10, 1992.
32. Heutink P, van Schothorst EM, van der Mey AG, et al: Further localization of the gene for hereditary paragangliomas and evidence for linkage in unrelated families. *Eur J Hum Genet* 2: 148–158, 1994.
33. Mariman EC, van Beersum SE, Cremers CW, et al: Fine mapping of a putatively imprinted gene for familial non-chromaffin paragangliomas to chromosome 11q13.1: evidence for genetic heterogeneity. *Hum Genet* 95:56–62, 1995
34. Lack EE, Cubilla AL, Woodruff JM, et al: Paragangliomas of the head and neck region: a clinical study of 69 patients. *Cancer* 39:397–409, 1977
35. Lack EE, Perez-Atayde AR, Young JB: Carotid body hyperplasia in cystic fibrosis and cyanotic heart disease. A combined morphometric, ultrastructural, and biochemical study. *Am J Pathol* 119:301–314, 1985.
36. DiChiro G, Fischer RL, Nelson KB: The jugular foramen. *J Neurosurg* 21:447–460, 1964.
foramen. *J Neurosurg* 42:541–550, 1975.
37. Hovelacque A: *Osteologie*. Paris, G Doin and Cie, 1967, vol 2, pp 155–156.
38. Kveton JF, Cooper MH: Microsurgical anatomy of the jugular

- foramen region. *Am J Otol* 9:109–112, 1988.
39. Lang J, Weigel M: Nerve-vessel relations in the region of the jugular foramen. *Anat Clin* 5:41–56, 1983.
40. . Rhoton AL Jr, Buza R: Microsurgical anatomy of the jugular foramen. *J Neurosurg* 42:541–550, 1975.
41. Schwaber MK, Netterville JL, Maciunas R: Microsurgical anatomy of the skull base: A morphometric analysis. *Am J Otol* 11:401–405, 1990.
42. Moffat DA, Hardy DG: Surgical management of large glomus jugulare tumours: infra-and trans-temporal approach. *J Laryngol Otol* 103:1167–1180, 1989
43. Katsuta T, Rhoton AL Jr, Matsushima T: The jugular foramen: Microsurgical anatomy and operative approaches. *Neurosurgery* 41:149–202, 1997
44. Lang J: Anatomy in and on the jugular foramen, in Frowein RA, Brock M, Klinger M (eds): *Advances in Neurosurgery*. Berlin, Springer-Verlag, 1989, vol 17, pp 125–132.
45. Lang J: *Clinical Anatomy of the Posterior Cranial Fossa and its Foramina*. New York, Thieme Medical Publishers, 1991, pp 92–95.
46. Silverstein H, Willcox TO, Rosenberg SI, Seidman MD: The jugular dural fold: A helpful base landmark to the cranial nerves. *Skull Base Surg* 5:57–61, 1995.
47. Guild SR: Glomus jugulare in man. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 62:1045–1071, 1953.
48. Anand VK, Leonetti JP, al-Mefty O: Neurovascular considerations in surgery of glomus tumors with intracranial extensions. *Laryngoscope* 103:722–728, 1993.
49. Ayeni SA, Ohata K, Tanaka K, Hakuba A: The microsurgical anatomy of the jugular foramen. *J Neurosurg* 83:903–909, 1995.
50. Bossy J: *Atlas of Neuroanatomy and Special Sense Organs*. Philadelphia, W.B. Saunders Co., 1970, p 285.
51. Goldenberg RA, Gardner G: Tumors of the jugular foramen: Surgical preservation of neural function. *Otolaryngol Head Neck Surg* 104:129, 1991 (comment).
52. Hawthorne MR, Makek MS, Harris JP, Fisch U: The histopathological and clinical features of irradiated and nonirradiated temporal paragangliomas. *Laryngoscope* 98:325–331, 1988.

53. Jackson CG, Cueva RA, Thedinger BA, Glasscock ME III: Cranial nerve preservation in lesions of the jugular fossa. *Otolaryngol Head Neck Surg* 105:687–693, 1991.
54. Jackson CG, Cueva RA, Thedinger BA, Glasscock ME III: Cranial nerve preservation in lesions of the jugular fossa. *Otolaryngol Head Neck Surg* 105:687–693, 1991.
55. Gardner G, Robertson JT, Robertson JH, Cocke EW, Clark WC: Glomus jugulare tumors: Skull base surgery, in Schmidek HH, Sweet WH (eds): *Operative Neurological Techniques*. Philadelphia, W.B. Saunders Co., 1988, ed 2, pp 739–752.
56. Chandranath Sen, M.D., Karin Hague, M.D., Jugular Foramen: Microscopic Anatomic Features and Implications for Neural Preservation with Reference to Glomus Tumors Involving the Temporal Bone *Neurosurgery*:48, No. 4, April 2001
57. Gacek RR: Pathology of jugular foramen neurofibroma. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 92:128–133, 1983.
58. Brown J: Glomus jugulare tumors revisited: A ten-year statistical follow-up of 231 cases. *Laryngoscope* 95:284–288, 1985
59. House JW, Brackmann DE: Facial nerve grading system. *Otolaryngol Head Neck Surg* 93:146–147, 1985.
60. . Watkins LD, Mendoza N, Cheesman AD, Symon L: Glomus jugulare tumours: A review of 61 cases. *Acta Neurochir (Wien)* 130:66–70, 1994.
61. Jackson CG, Haynes DS, Walker PA, et al. Hearing conservation in surgery for glomus jugulare tumors. *Am J Otol* 1996;17:425–37.
62. Jackson CG. Surgery for benign tumors of the temporal bone. In: Glasscock ME III, Gulya AJ, eds. *Surgery of the Ear*. Hamilton, Ontario: BC Decker Inc, 2003;:714–42.
63. Capps FCW. Glomus jugulare tumors of the middle ear. *J Laryngol Otol* 1952;66:302–14.
64. Brown LA. Glomus jugulare tumor of the middle ear—clinical aspects. *Laryngoscope* 1953;63:281–92
65. Green JD Jr, Brackmann DE, Nguyen CD, et al. Surgical management of previously untreated glomus jugulare tumors. *Laryngoscope* 1994;104:917–21.
66. Bielamowicz S, Gupta A, Sekhar LN. Early arytenoid adduction for vagal paralysis after skull base surgery. *Laryngoscope* 2000; 110:346–51.

67. 3. Aydin K, Maya MM, Lo WW, Brackmann DE, Kesser B: Jacobson's nerve schwannoma presenting as middle ear mass. *AJNR Am J Neuroradiol* 21:1331–1333, 2000.
68. Ayeni SA, Ohata K, Tanaka K, Hakuba A: The microsurgical anatomy of the jugular foramen. *J Neurosurg* 83:903–909, 1995.
69. Claes J: Nervus glossopharyngeus (N. IX). *Acta Otorhinolaryngol Belg* 40:207–214, 1986.
70. Goldenberg RA, Gardner G: Tumors of the jugular foramen: Surgical preservation of neural function. *Otolaryngol Head Neck Surg* 104:129, 1991.
71. Makek M, Franklin DJ, Zhao JC, et al. Neural infiltration of glomus temporale tumors. *Am J Otol* 1990;11:1–5.
72. Miro Makek, M.D .,* Daniel J. Franklin, M.D., Neural infiltration of glomus temporale tumors, *The American journal of Otology*:11; 1 january, 1990.
73. Goodwin WJ Jr, Arnold D, Wacholz J: Surgical anatomy of the glossopharyngeal nerve. *Laryngoscope* 103:1302–1304, 1993.
74. Makek M, Franklin DJ, Zhao JC, Fisch U: Neural infiltration of glomus temporale tumors. *Am J Otol* 11:1–5, 1990.
75. Azzarelli B, Felten S, Muller J, et al: Dopamine in paragangliomas of the glomus jugulare. *Laryngoscope* 98:573–578, 1988.
76. Blumenfeld J, Cohen N, Anwar M, et al: Hypertension and a tumor of the glomus jugulare region. Evidence for epinephrine biosynthesis. *Am J Hypertens* 6:382–387, 1993.
77. Blumenfeld JD, Cohen N, Laragh JH, et al: Hypertension and catecholamine biosynthesis associated with a glomus jugulare tumor. *N Engl J Med* 327:894–895, 1992.
78. De Lellis RA, Roth JA: Norepinephrine in a glomus jugulare tumor. Histochemical demonstration. *Arch Pathol* 92:73–75, 1971.
79. Kempe LG: Glomus jugulare tumor, in Youmans JR (ed): *Neurological Surgery*, ed 2. Philadelphia: WB Saunders, 1982, pp 3285–3298
80. Watkins LD, Mendoza N, Cheesman AD, et al: Glomus jugulare tumours: a review of 61 cases. *Acta Neurochir* 130:66–70, 1994.

81. Mario Sanna, M.D. Paolo Piazza, M.D.: Management of the Internal Carotid Artery in Tumors of the Lateral Skull Base: Preoperative Permanent Balloon Occlusion without Reconstruction. *Otology and Neurotology* 25:998–1005, 2004.
82. Mclvor NP, Willinsky RA, TerBrugge KG, Rutka JA, Freeman JL. Validity of test occlusion studies before internal carotid artery sacrifice. *Head Neck* 1994;16:11–16.
83. Zane RS, Aeschbacher P, Moll C, Fisch U. Carotid occlusion without reconstruction: a safe surgical option in selected patients. *Am J Otol* 1995;16:353–9.
84. Andrews JC, Valavanis A, Fisch U. Management of the internal carotid artery in surgery of the skull base. *Laryngoscope* 1989;99:1224–9.
85. Christoforidis G, Valavanis A. Balloon occlusion of internal carotid artery. *Neurointerventionist* 2000;2:95–102.
85. Adams GL, Madison M, Remley K, Gapany M. Preoperative permanent balloon occlusion of internal carotid artery in patients with advanced head and neck squamous cell carcinoma. *Laryngoscope* 1999;109:460–6.
86. Tarr RW, Jungries CA, Horton JA, Pentheny S, Sekhar LN, Sen C. Complications in preoperative balloon test occlusion of the internal carotid arteries: experience in 300 cases. *Skull Base Surg* 1991;1:240–4.
87. Arias-Stella J, Valcarcel J: Chief cell hyperplasia in the human carotid body at high altitudes; physiologic and pathologic significance. *Hum Pathol* 7:361–373, 1976.
88. Blumenfeld J, Cohen N, Anwar M, et al: Hypertension and a tumor of the glomus jugulare region. Evidence for epinephrine biosynthesis. *Am J Hypertens* 6:382–387, 1993.
89. Dekker PB, Kuipers-Dijkshoorn N, Hogendoorn PC, et al: G2M arrest, blocked apoptosis, and low growth fraction may explain indolent behavior of head and neck paragangliomas. *Hum Pathol* 34:690–698, 2003.
90. Jyung RW, LeClair EE, Bernat RA, et al: Expression of angiogenic growth factors in paragangliomas. *Laryngoscope* 110:161–167, 2000.
91. McCaffrey TV, Myssiorek D, Marrinan M: Head and neck paragangliomas: physiology and biochemistry. *Otolaryngol Clin North Am* 34:837–844, v, 2001.

92. Netterville JL, Jackson CG, Miller FR, et al: Vagal paraganglioma: a review of 46 patients treated during a 20-year period. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 124:1133–1140, 1998
Neurosurg. Focus / Volume 17 / August, 2004.
93. Salmenkivi K, Heikkila P, Liu J, et al: VEGF in 105 pheochromocytomas: enhanced expression correlates with malignant outcome. *APMIS* 111:458–464, 2003.
94. Takekoshi K, Isobe K, Yashiro T, et al: Expression of vascular endothelial growth factor (VEGF) and its cognate receptors in human pheochromocytomas. *Life Sci* 74:863–871, 2004.
95. Apuzzo MLJ: *Brain Surgery: Complication Avoidance and Management*. New York, Churchill Livingstone, 1993, vol 2, pp 1743–1800.
96. Bejjani BK, Nora P, Vera P, Broemling L, Sekhar LN: The predictive value of intraoperative somatosensory evoked potential monitoring: Review of 244 procedures. *Neurosurgery* 43:491–500, 1998.
97. Goldbrunner RH, Schlake HP, Milewski C, Tonn JC, Helm J, Roosen K: Quantitative parameters of intraoperative electromyography predict facial nerve outcomes for vestibular schwannoma surgery. *Neurosurgery* 46:1140–1148, 2000.
98. Paulo A.S. Adri, M.D., and Ossama Al-Mefty, M.D.: Surgical treatment of dumbbell-shaped jugular foramen schwannomas *Neurosurg Focus* 17 (2):E9, 2004.
99. Arenberg IK, McCreary HS: Neurilemmoma of the jugular foramen. *Laryngoscope* 81:544–557, 1971.
100. Arnautovic KI, Al-Mefty O, Husain M: Ventral foramen magnum meningiomas. *J Neurosurg (Spine 1)* 92:71–80, 2000.
101. Arnautovic KI, Al-Mefty O: Foramen magnum meningiomas, in Kaye AH, Black PM (eds): *Operative Neurosurgery*. London: Churchill Livingstone, 2000, pp 623–634.
102. Caldemeyer KS, Mathews VP, Azzarelli B, et al: The jugular foramen: a review of anatomy, masses, and imaging characteristics. *Radiographics* 17:1123–1139, 1997.
103. Kaye AH, Hahn JF, Kinney SE, et al: Jugular foramen schwannomas. *J Neurosurg* 60:1045–1053, 1984.
104. Ossama Al-Mefty, M.D., and Aramis Teixeira, M.D.: Complex tumors of the glomus jugulare: criteria, treatment, and outcome. *J Neurosurg* 2002; 97:1356–1366.

105. Anand VK, Leonetti JP, Al-Mefty O: Neurovascular considerations in surgery of glomus tumors with intracranial extensions. *Laryngoscope* 103:722–728, 1993
106. Arnautovic KI, Al-Mefty O, Angtuaco E, et al: Dural arteriovenous malformations of the transverse/sigmoid sinus acquired from dominant sinus occlusion by a tumor: report of two cases. *Neurosurgery* 42:383–388, 1998.
107. Brismar J, Cronqvist S: Therapeutic embolization in the external carotid artery region. *Acta Radiol Diagn* 19:715–731, 1978
1949
108. Cece JA, Lawson W, Biller HF, et al: Complications in the management of large glomus jugulare tumors. *Laryngoscope* 97:152–157, 1987
109. Murphy TP, Brackmann DE: Effects of preoperative embolization on glomus jugulare tumors. *Laryngoscope* 99:1244–1247, 1999.
109. Murphy TP, Brackmann DE: Effects of preoperative embolization on glomus jugulare tumors. *Laryngoscope* 99:1244–1247, 1989.
110. Origitano TC, Al-Mefty O, Leonetti JP, et al: Vascular considerations and complications in cranial base surgery. *Neurosurgery* 35:351–363, 1994.
111. Schwaber MK, Glasscock ME, Nissen AJ, et al: Diagnosis and management of catecholamine secreting glomus tumors. *Laryngoscope* 94:1008–1015, 1984
112. Schwaber MK, Glasscock ME, Nissen AJ, et al: Diagnosis and Zak FG, Lawson W: *The Paraganglionic Chemoreceptor System: Physiology, Pathology, and Clinical Medicine*. New York: Springer-Verlag, 1982, pp 339–391
113. Albert L. Rhoton, Jr., M.D.: Jugular Foramen; *Neurosurgery*, 47: 3, September 2000 Supplement.
114. Albert L. Rhoton, Jr., M.D.: The Temporal Bone and Transtemporal Approaches; *Neurosurgery*, 47, 3, September 2000.
115. Jackson CG: Basic surgical principles of neurotologic skull base surgery. *Laryngoscope* 103 (Suppl 60):29–44, 1993.
116. Jackson CG: Glomus tympanicum and glomus jugulare tumors. *Otolaryngol Clin North Am* 34:941–970, 2001
117. Jackson CG: Neurotologic skull base surgery for glomus tumors

with intracranial extension. Oper Techn Otolaryngol Head Neck Surg 5:112–117, 1994

118. Goldenberg RA, Gardner G: Tumors of the jugular foramen: Surgical preservation of neural function. Otolaryngol Head Neck Surg 104:129, 1991.

119. Jackson CG, Cueva RA, Thedinger BA, Glasscock ME III: Cranial nerve preservation in lesions of the jugular fossa. Otolaryngol Head Neck Surg 105:687–693, 1991.

120. Patel SJ, Sekhar LN, Cass SP, Hirsch BE: Combined approaches for resection of extensive glomus jugulare tumors: A review of 12 cases. J Neurosurg 80:1026–1038, 1994.

121. Fisch U, Fagan P, Valavanis A: The infratemporal fossa approach for the lateral skull base. Otolaryngol Clin N Am 17:513–552, 1984.

122. Gardner G, Cocke EW, Robertson JT, Trumbull ML, Palmer RE: Combined approach surgery for removal of glomus jugulare tumors. Laryngoscope 87:665–688, 1977.

123. Matsushima, T, Ikezaki K, Nagata S, Inoue T, Natori Y, Fukui M, Rhoton AL Jr: Microsurgical anatomy for lateral approaches to the foramen magnum: With special reference to the far-lateral approach and the transcondylar approach, in Nakagawa H (ed): Surgical Anatomy for Microneurosurgery VII. Tokyo, SciMed Publications, 1995, pp 81–89.

124. Perneczky A: The posterolateral approach to the foramen magnum, in Samii M (ed): Surgery in and around the Brain Stem and the Third Ventricle. Berlin, Springer-Verlag, 1986, pp 460–466.

125. Samii M, Bini W: Surgical strategy for jugular foramen tumors, in Sekhar LN, Janecka IP (eds): Surgery of Cranial Base Tumors. New York, Raven Press, 1993, pp 379–387.

126. Al-Mefty O, Fox JL, Rifai A, et al: A combined infratemporal and posterior fossa approach for the removal of giant glomus tumors and chondrosarcomas. Surg Neurol 28:423–31, 1987.

127. Al-Mefty O, Teixeira A: Complex tumors of the glomus jugulare: criteria, treatment, and outcome. J Neurosurg 97: 1356–1366, 2002.

128. Anand V: Reconstruction in cranial base surgery, in Al-Mefty O (ed): Surgery of the Cranial Base. Boston: Kluwer Academic Publishers, 1989, pp 297–314.

129. Cole JM, Beiler D: Long-term results of treatment for glomus jugulare and glomus vagale tumors with radiotherapy. *Laryngoscope* 104:1461–1465, 1994

130. Gstoettner W, Matula C, Hamzavi J, et al: Long-term results of different treatment modalities in 37 patients with glomus jugulare tumors. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 256:351–355, 1999

131. Schild SE, Foote RL, Buskirk SJ, et al: Results of radiotherapy for chemodectomas. *Mayo Clin Proc* 67:537–540, 1992

132. Skolyszewski J, Korzeniowski S, Pszon J: Results of radiotherapy in chemodectoma of the temporal bone. *Acta Oncol* 30: 847–849, 1991

133. Foote RL, Pollock BE, Gorman DA, et al: Glomus jugulare tumor: tumor control and complications after stereotactic radiosurgery. *Head Neck* 24:332–339, 2002.

134. Jordan JA, Roland PS, McManus C, et al: Stereotactic radiosurgery for glomus jugulare tumors. *Laryngoscope* 110:35–38, 2000.

135. Kondziolka D, Nathoo N, Flickinger JC, et al: Long-term results after radiosurgery for benign intracranial tumors. *Neurosurgery* 53:815–822, 2003

136. Liscak R, Vladyka V, Wowra B, et al: Gamma knife radiosurgery of the glomus jugulare tumour—early multicentre experience. *Acta Neurochir* 141:1141–1146, 1999

137. Ricardo Ramina, M.D. Joao Jarney Maniglia, M.D.: Tumors of the jugular foramen: diagnosis and management. 57;1, 2005 .