



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO, O.D.**

***EXPERIENCIA EN EL DIAGNÓSTICO Y MANEJO QUIRÚRGICO
DE LOS PARAGANGLIOMAS DE CABEZA Y CUELLO
EN EL SERVICIO DE ONCOLOGÍA DEL AÑO 2002 AL 2006
HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO, O.D.***

**TESIS DE POSGRADO
QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN:
CIRUGÍA ONCOLÓGICA
PRESENTA
DR. ERNESTO CASTRO CHAIDEZ**

TUTOR DE TESIS:

**DR. JAVIER GARCÍA ESTRADA
HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO, O.D.**



MÉXICO, DF, 2008



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.

DR. Rogelio Martínez Macias
Titular del curso universitario de Cirugía Oncológica
Hospital General de México

AUTORIZACIÓN DE TESIS

Dr. José Francisco González Martínez
Jefe División Enseñanza

Dr. Rogelio Martínez Macias
Profesor titular del Curso Cirugía Oncológica

Dr. Javier García Estrada
Jefe del Servicio Tumores de Cabeza y Cuello
Tutor de tesis

Dra. Rosalva Barra Martínez
Jefe de Enseñanza Unidad de Oncología

Dedicatoria:

A Dios:

Gracias por permitir terminar otra etapa de mi vida.

A mis padres:

Gracias por su amor, y apoyo incondicional.

A mi Familia:

Por estar en los momentos más difíciles.

A Myrna:

Por su amor, compañía y apoyo en esta etapa de mi vida.

INDICE

Introducción.....	6
Justificación.....	25
Planteamiento del problema.....	25
Hipótesis.....	26
Hipótesis alterna.....	26
Hipótesis nula.....	26
Objetivo general.....	26
Objetivo principal.....	27
Plan general.....	27
Definición del universo.....	27
Determinación de variables.....	28
Diseño del estudio.....	28
Criterios de inclusión.....	29
Criterios de no inclusión.....	29
Criterios de exclusión.....	29
Material y métodos.....	29
Análisis estadístico.....	30
Consideraciones éticas.....	30
Resultados	31
Discusión.....	40
Conclusiones.....	45
Bibliografía.....	46

JUSTIFICACIÓN

Los paragangliomas, son una patología del cuerpo carotídeo que presenta una incidencia baja con respecto a los tumores de cabeza y cuello, en nuestro servicio de Oncología del Hospital General de México se observan más casos que en los demás hospitales del sector salud por ser un hospital de concentración y atender población que viene referida de diferentes estados de la república mexicana. Por lo que en el presente estudio revisaremos la experiencia de la unidad de Cabeza y Cuello del servicio de Oncología del HGM para poder identificar la sintomatología más frecuente, el sexo de nuestros pacientes, tamaño de la tumoración al diagnóstico, tratamiento que se les brinda y las complicaciones que se pueden presentar.

Ya que en los últimos años se ha observado que mayor número de pacientes con esta patología son referidos al hospital, es importante el poder contar con estadísticas de nuestro servicio, para poder ser comparadas con lo que se publica a nivel mundial. Y de esta manera poder identificar a los pacientes con paraganglioma oportunamente y poder darles el tratamiento más adecuado de acuerdo a sus características.

PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA

Identificar la incidencia, sexo, edad, presentación clínica, lugar de procedencia, tiempo de evolución, sitio y lado afectado, tamaño, tratamiento y complicaciones y correlacionarlos para poder identificar los paragangliomas en el servicio de Oncología del Hospital General de México OD.

INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES HISTORICOS

Desde 1743 el Dr. Von Haller realiza la primera mención del cuerpo carotídeo y posteriormente en 1862 fue descrito por Lushka. Rienger realizó el primer intento de extirpación quirúrgica sin éxito. Mayde en el año de 1886 llevo a cabo una extirpación del cuerpo carotídeo con éxito pero el paciente desarrollo afasia y hemiplejía. En el año de 1889, Edward Albert realizó una extirpación sin presentar secuelas el paciente. Posteriormente en el año 1903 Scudder realizó su resección del cuerpo carotídeo conservando la arteria carótida y Gordon Taylor describió un plano de disección seguro en la subadventicia en 1940.¹

En México el Dr. Rodríguez Cuevas en 1986 reporto una serie de 40 pacientes tratados con cirugía en el Hospital General de México.⁷

ANATOMÍA

El cuerpo carotídeo se refiere a un paraganglio no cromafin que se localiza a lo largo de los pares craneales parasimpáticos. Su función es la de quimiorreceptor. Anatómicamente se describe como una estructura ovoidea de tejido compacto, de color café rojizo que mide en promedio 5-7 mm. Normalmente se encuentra envuelto por una capa externa fibrosa de la arteria

carótida. Se encuentra localizado bilateralmente en la parte posterior de la bifurcación de las arterias carótidas. Este se encuentra conectado a la bifurcación por el ligamento de Mayer que corresponde a un paquete fibrovascular que va del polo inferior del cuerpo carotídeo a la superficie posterior de la carótida común.

El nervio glossofaríngeo es quien da inervación al cuerpo carotídeo y su vasculatura depende de la bifurcación carotídea, sitio que corresponde con el ligamento de Mayer.

ORIGEN EMBRIOLÓGICO

El cuerpo carotídeo se origina de dos hojas embrionarias, del mesodermo a través del tercer arco branquial y su origen ectodérmico deriva de la cresta neural.

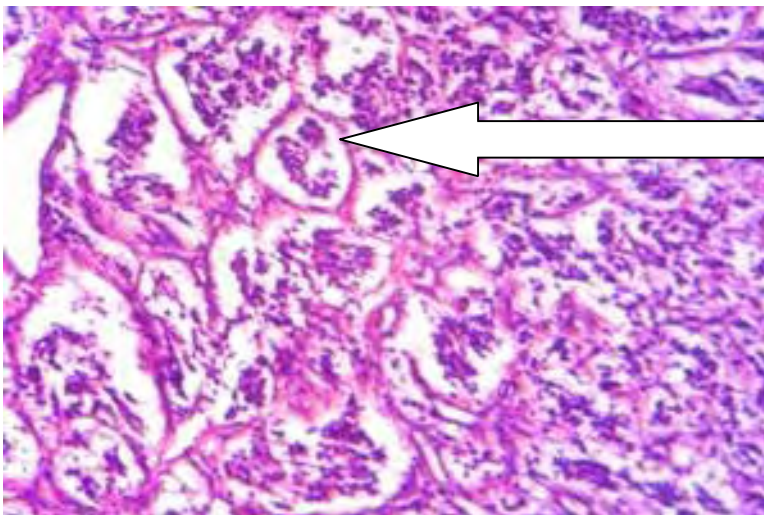
De la cresta neural se originan las células paraganglionares que lo integran y que además se localizan en otras partes como en odio medio, orbita, nervio vago, en la adventicia de la aorta ascendente, arteria inominada, cavidad nasal y senos paranasales, así como en laringe, traquea, estomago, duodeno, etc. Motivo por el cual se pueden encontrar paragangliomas en otras partes del organismo.²

HISTOLOGÍA

El cuerpo carotídeo se encuentra compuesto histológicamente por racimos de células pseudoepiteliales inmerso en un estroma de tejido conectivo altamente vascularizado. Se encuentran cerca de 20 ramos o lóbulos los cuales se subdividen en unidades celulares más pequeñas que se denominan unidades de Zellballen.

Estas unidades de Zellballen están compuestas por dos tipos de células receptoras, las jefe y las sustentaculares.

Las células jefe también llamadas células epitelioides o tipo I, son las que predominan en el cuerpo carotídeo, se originan del neuroectodermo son de aspecto poligonal y más grandes que las sustentaculares, en su interior contienen vesículas las cuales contienen catecolaminas. Las células sustentaculares o llamadas de soporte tipo II son más pequeñas e irregulares sirven de sostén.³



CELULAS ZELLBALLEN

FISIOLOGÍA

El cuerpo carotídeo tiene funciones de quimiorreceptor y es estimulado con la hipoxia, hipercapnia y acidosis, interviene en el control de la presión arterial, frecuencia cardiaca y respiratoria. Responde a concentraciones menores de 50 mmHg de PO₂ controlando la respiración estimulando al nervio de Hering en el centro respiratorio aumentando la ventilación pulmonar y el flujo sanguíneo. Esta respuesta se ve aumentada cuando se incrementa la PCO₂ y disminución del Ph sanguíneo.

EPIDEMIOLOGÍA

La incidencia de los tumores del cuerpo carotídeo se encuentra entre 0.1% y 0.6% de todos los tumores. Respecto a los tumores de cabeza y cuello representan el 0.9% ⁴

Estos tumores se originan de la cresta neural, de las células no cromafines del sistema nervioso autónomo.

Aunque se puede localizar en muchas partes, en cabeza y cuello crecen generalmente en paraganglios branquiméricos que es tejido neuroendocrino que se distribuye de la base del cráneo hacia el arco aórtico; siendo más común en la bifurcación carotídea.

CLASIFICACIÓN

Los paragangliomas que se encuentran extraadrenales se clasifican según Glenner y Grimley (1974) de acuerdo a su localización anatómica, inervación y estructura histológica dividiéndolos en 4 grupos.

Cuadro 1. Clasificación de Paragangliomas de Glenner y Grimley
I. Paraganglios branquioméricos (en relación con arcos branquiales)
a) Hueso temporal (timpánico, yugular)
b) Cuerpo carotídeo
c) Otros de cabeza y cuello (órbita, laringe, nariz)
d) Subclavia, aorta, pulmón
II. Intravagal (mediastino superior)
III. Aórticosimpático (retroperitoneal)
IV. Visceral (pélvico, vagal, mesentérico)

También se pueden clasificar como esporádicos, familiares e hiperplásicos. Los familiares son heredados siguiendo un patrón autosómico dominante con penetrancia variable. Se ha visto se transmiten por un gen masculino el cual es portador de un patrón autónomo dominante, estos corresponden a un 10%.^{5,6} Cuando se encuentra hiperplasia bilateral, la cual aumenta lentamente con la edad se ha relacionado con hipoxia crónica la cual generalmente ocurre en personas las cuales viven a gran altura sobre el nivel del mar. La hipoxia crónica interviene en el crecimiento del cuerpo carotídeo a pesar de que no se encuentra neumopatía hipoxémica hasta en el 83.3% de los casos.^{7,8,9}

En casos familiares se ha encontrado tumores múltiples en un 25 al 87% y en los casos no familiares hasta en un 43%, en los casos esporádicos es menor al 5%. Puede ser bilateral en los casos esporádicos hasta en un 3 a 10% aumentando en los casos familiares hasta un 30%.

En estos pacientes se debe realizar diagnóstico diferencial con algunas entidades como quiste branquial, ganglios metastásicos, tumores neurogenicos, tumores de la glándula salival y aneurismas de la carótida.

PATOLOGÍA

Histológicamente el tumor del cuerpo carotídeo tiende a reproducir la arquitectura normal de éste. La imagen corresponde a la célula epitelial conocida como principal o de Zellballen la cual se encuentra de tamaño uniforme, inmersa dentro de un estroma vascularizado y rodeada por finas bandas de tejido conjuntivo el cual le da una formación organoide, la célula principal o Zellballen puede en ocasiones variar de tamaño y forma adoptando otros patrones: tipo adenomatoide en donde se observan las células regordetas con abundante citoplasma y escaso estroma, tipo angiomatoide en donde la célula se observa fusiforme que simulan células endoteliales y el tipo habitual en donde tiene la forma del cuerpo carotídeo normal. Estos cambios se ha observado no tienen implicación pronóstica en el paciente y se ha llegado a pensar puede ser un defecto de la fijación del espécimen.

Los tumores pueden ser diploides o no siendo más agresivos los no diploides, pero los signos de malignidad más importantes son invasión local o metástasis a distancia.

Gaylis y Pantanowitz creen que todos los tumores del cuerpo carotídeo son malignos por la falta de una cápsula verdadera, circuncisión a las arterias carótidas. Aunque se ha dicho que los tumores malignos se encuentran en pacientes jóvenes, se ha encontrado que en dos terceras partes ocurren en pacientes mayores de 55 años. Las metástasis se presentan de manera tardía por sus manifestaciones y en seguimientos a largo plazo y pueden ocurrir del 5 al 30%.

En el caso de pacientes con Neoplasia Endocrina Múltiple esta indicado realizar resonancia magnética en la región adrenal, tórax y cuello, así como una evaluación familiar. Se pueden involucrar los nervios en el 20% con una recurrencia hasta del 5% de los casos.

Otra característica de estos tumores es que pueden ser funcionales produciendo catecolaminas o ser no funcionales. Todos los tumores del cuerpo carotídeo pueden producir catecolaminas por su origen neuroectodérmico similar a la del feocromocitoma. Esta característica se observa más frecuentemente en los paragangliomas adrenales, intermedio en los aórticos, simpáticos y menos frecuente en los de cabeza y cuello.

Este síndrome llamado del feocromocitoma se diagnostica en base a la historia clínica y estudios de laboratorio, se presenta cuando las catecolaminas están elevadas de cuatro a cinco veces, encontrándose en los paragangliomas de cabeza y cuello del 1 al 4%. En la literatura solo existen alrededor de 4 casos de tumores del cuerpo carotídeo que eran secretores de catecolaminas.

CUADRO CLÍNICO

SIGNOS Y SINTOMAS

La presencia de tumoración pequeña, profunda al músculo esternocleidomastoideo, combinado con la ausencia de sintomatología clínica es lo que produce un retraso en el diagnóstico por parte del paciente y también del médico.

Clínicamente se presenta como una tumoración palpable en el cuello de crecimiento lento y no dolorosa. Esta tumoración presenta movilidad transversal pero no así vertical. Los tumores de mayor tamaño presentan sintomatología local y carecen de síntomas sistémicos.^{10,13,14}

Localmente se presenta dolor,¹¹ disfagia, disfonía, thrill, vértigo, tinnitus, parálisis del XII par craneal,¹² hipoacusia, pérdida de la agudeza auditiva e isquemia cerebral transitoria. Los tumores funcionales pueden presentar palpitaciones, cefalea, bochornos, epilepsia, isquemia cerebral, taquicardia, choque o hipertensión intraoperatoria.

MÉTODOS DIAGNÓSTICOS

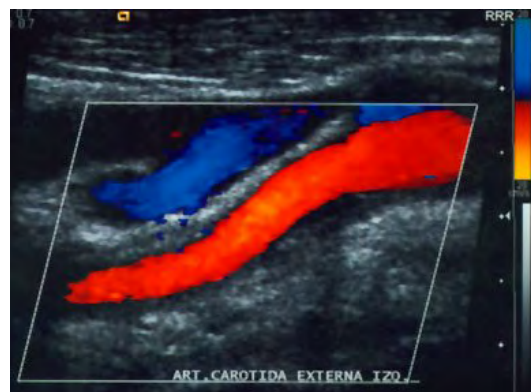
Se debe realizar una valoración preoperatoria la cual es muy importante, se deberá realizar un tamizaje familiar. Hay autores quienes están de acuerdo en realizar BAAF la cual puede ser diagnóstica pero otros autores la contraindican ya que puede ocasionar más complicaciones significativas.¹⁵

La biopsia abierta es peligrosa y esta contraindicada ya que con los métodos diagnósticos actuales se puede obtener el diagnóstico definitivo antes de la cirugía.

En caso de pacientes con disfonía estaría indicado la laringoscopia o nasoendoscopia para valorar la movilidad cordal.¹⁶

Los estudios de imagen comprenden ultrasonido, ultrasonido doppler color, angiografía, TAC con reconstrucción 3D y angioresonancia.¹⁷

En el ultrasonido se observa una tumoración bien delimitada que se encuentra en la bifurcación de la carótida y que se encuentra altamente vascularizada, con doppler se observa flujo arterial en la tumoración de tipo turbulento de baja resistencia.¹⁸



La arteriografía ha sido considerada como el estándar de oro, se realiza de 4 vasos cervicales, se considera 100% diagnóstica y define el origen vascular de la tumoración. Es indispensable ante la presencia de tumores bilaterales, se puede además valorar los que son susceptibles a embolización preoperatoria y además nos permite valorar la circulación intracraneana.¹⁹

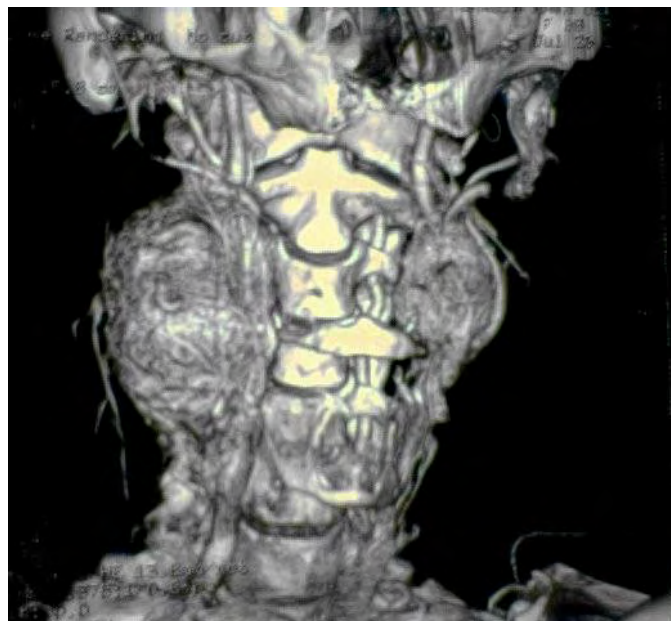


La TAC con reconstrucción 3D es un estudio que ha tomado importancia en los últimos años ya que es un estudio no invasivo y que nos permite valorar

gracias a la reconstrucción la circulación colateral y la intracraneal, así como mostrar la extensión y la relación del tumor con las estructuras adyacentes así como la extensión hacia la base del cráneo, aun no existen suficientes estudios comparativos que demuestren su superioridad con la angiografía tradicional.²⁰

La imagen característica es la de una tumoración altamente vascularizada que produce un extendido en forma de copa de mesa sobre la bifurcación carotídea empujando a la carótida interna postero lateralmente y desplazando a la carótida externa antero lateralmente. Las arterias aferentes al tumor son dependientes de ramas de la carótida externa como la faríngea ascendente, tiroidea superior, maxilar interna y occipital.²¹

TAC CON RECONSTRUCCION 3D



La disminución de pérdida sanguínea hace el campo quirúrgico más limpio y facilita el trabajo, por lo que se recomienda la embolización preoperatoria para tumores de más de 3 cm. Varios autores consideran que en tumores de grandes dimensiones se realiza de mejor manera con embolización

preoperatoria e incluso describen disminución del tamaño tumoral. Esta se puede realizar con alcohol polivinil o con gelfoam en la rama arterial para ocluir el flujo. La embolización se recomienda se realice cercano a la cirugía para evitar la formación de ramas colaterales.²²

La resonancia magnética nuclear muestra un patrón típico de sal y pimienta dentro de la tumoración el cual se localiza entre la división de la carótida. La angioresonancia nos da una mejor imagen de las estructuras y se considera un método alternativo a la angiografía convencional.

ANGIORESONANCIA

En caso de sospecha de tumores funcionales se deben tomar los niveles de norepinefrina, dopamina, tasa de excreción en 24 horas de catecolaminas, norepinefrina y epinefrina así como ácido vanidil mandélico.

MODALIDADES DE TRATAMIENTO

TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

Las tasas de morbilidad y mortalidad por resección de los tumores del cuerpo carotídeo antes de los avances de la cirugía vascular eran tan altas que Martin recomendó abandonar la resección cuando se tenía el diagnóstico por biopsia.

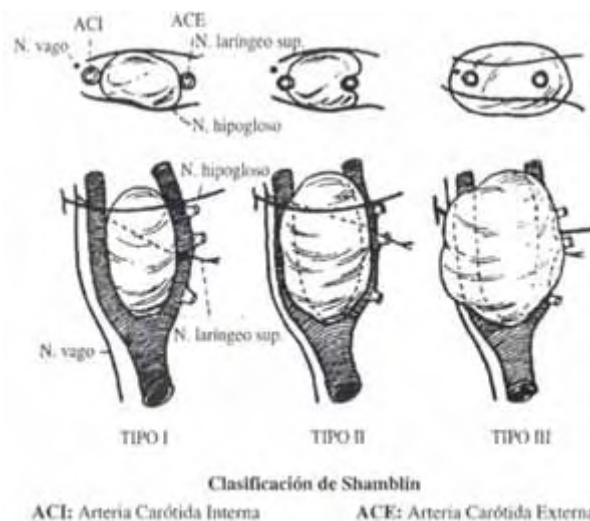
Posteriormente en 1950 la mortalidad era del 5%, la ligadura de la carótida y choque se presentaba entre el 25-50% y la resección incompleta de la tumoración se encontraba en 30%. Ahora con los avances que se encuentran en la cirugía la resección quirúrgica completa de los tumores del cuerpo carotídeo es un trabajo en equipo entre el cirujano de cabeza y cuello, cirujano vascular y neurorradiólogo, la cirugía se considera la terapia de elección aun cuando se ha demostrado buenos resultados con la RT y el comportamiento benigno de estos tumores.

Se recomienda la resección en tumores grandes, que sean sintomáticos de crecimiento agresivo y sospechoso de malignidad. También en pacientes de bajo riesgo menores de 50 años se recomienda la resección, sobre todo en tumores menores de 5 cm.

La naturaleza de estos tumores permite que permanezcan estables por mucho tiempo, los pacientes que no reciben tratamiento tendrán sintomatología hasta en un 75% y hasta un 30% podrían fallecer por invasión a estructuras vitales locales o por diseminación. Por estos motivos en pacientes de bajo riesgo se recomienda el tratamiento quirúrgico al momento del diagnóstico para evitar la dificultad de la resección subsecuente de un tumor vascular grande que puede llegar a envolver la carótida lo cual provocaría una cirugía peligrosa y difícil.

Para poder valorar bien a los pacientes que son candidatos a cirugía por tumor del cuerpo carotídeo en 1971 Shamblin^{23,24} y colaboradores propusieron una clasificación basada en la relación del tumor con respecto a las estructuras circundantes ya que se encuentra en relación con la dificultad de la técnica quirúrgica y la tasa de complicaciones postoperatorias. Aun a pesar de esta clasificación, no es posible determinar con precisión la posibilidad de disección del tumor de forma preoperatoria.

CLASIFICACION DE SHAMBLIN



Los tumores Shamblin tipo I son pequeños, bien localizados y de fácil disección de los vasos adyacentes sin trauma de estos significativo. Los tipo II son aquellos que rodean los vasos parcialmente, siendo más adherentes a la adventicia. La disección en este tipo es más difícil, pero aun posible. Y por último, los tipo III son aquellos que tienen íntima adherencia con la circunferencia completa de la bifurcación carotídea, lo que los hace muy difícil de disecar con alto riesgo de daño carotídeo que requiere colocación de prótesis vasculares.

Los signos preoperatorios que predicen la necesidad de reemplazo de los vasos por material protésico durante la cirugía son: tamaño del tumor, evidencia de estenosis, irregularidad de las paredes de los vasos y apertura extrema de la bifurcación. Davidge, Pitts y Pantanowitz en 1984 correlacionaron el tamaño con la clasificación de Shamblin, los tumores mayores de 4-5 cm. tienden a tener una circuncisión parcial o total de las carótidas y las complicaciones son mayores, ya que estos tumores tienden a adherirse íntimamente a la pared vascular y solo en casos esporádicos el tumor puede resecarse sin interrumpir la perfusión cerebral. Pantowitz llegó a la conclusión que el tamaño límite es de 6 cm.^{25,26}

En 1986 el Dr. Rodríguez Cuevas realiza una publicación donde propone una clasificación para que el cirujano pudiera predecir el riesgo quirúrgico preoperatoriamente.⁷

CLASIFICACION DE RODRIGUEZ-CUEVAS

GRUPO I:	Tumores con la bifurcación carotídea ancha, pero sin adelgazamiento de las carótidas interna y externa
GRUPO II:	Tumores con adelgazamiento de la carótida externa con distorsión marcada de sus ramas por vasos tortuosos
GRUPO III:	Tumores con adelgazamiento de la carótida interna, sin un halo alrededor de los vasos en la TAC

Los pacientes del Grupo I tienen mínima morbilidad y no requieren de resección arterial. Los del Grupo II tiene un riesgo intermedio con probabilidad de daño arterial con reconstrucción y los del Grupo III, tiene un riesgo alto con probabilidad de reconstrucción vascular, en estos la decisión de operación debería ser garantizada por una evaluación cuidadosa de las condiciones generales del paciente.

En la técnica quirúrgica lo más importante antes de realizar la resección del tumor del cuerpo carotídeo es tener un buen control vascular.²⁷ Esto se logra con la exposición inicial de la arteria en su porción no involucrada por arriba y debajo del tumor.

Una vez que se realiza este procedimiento la disección se realiza por el plano de Gordon-Taylor que es un plano subadventicio de manera cefalo-caudal.²⁸ El paso más importante de la cirugía es realizar la disección del tumor del ángulo formado por la carótida interna y externa, donde se localiza el ligamento de Mayer por donde entra la vasculatura al tumor, recordando que la pared arterial en este sitio se encuentra adelgazada y los vasos alimenticios son cortos y friables.²⁹

En tumores Shamblin II y III la resección y reconstrucción esta indicada cuando la arteria se encuentra envuelta.³⁰ En este caso debe prepararse la vena safena en caso de que se requiera, recordando que este tipo de manipulación pueden causar complicaciones vasculares incluyendo hemorragia y trombosis.

Se considera de manera vital la exposición de las estructuras nerviosas para poder mantener la función anatómica y fisiológica. Por lo que hay que identificar los nervios vago e hipogloso antes de disecar la adventicia entre el tumor y la arteria.

Los pasos que deben de realizarse en la cirugía fueron resumidos por Sykes y Ossoff.

PRINCIPIOS DEL MANEJO QUIRURGICO

1. Exposición quirúrgica amplia
2. Control vascular proximal y distal
3. Identificación y conservación de estructuras neurovasculares
4. Disección subadventicia del tumor
5. Disección del tumor de la arteria carótida interna y externa
6. Ligadura de la arteria carótida externa cuando sea necesario
7. Derivaciones e injertos vasculares cuando sea necesario

Cuando se realiza un procedimiento quirúrgico en un paciente con tumor del cuerpo carotídeo que sea funcional se deberá utilizar la administración de alfa bloqueadores y el uso intraoperatorio de beta bloqueadores para prevenir complicaciones cardiovasculares durante la inducción anestésica y la cirugía.³¹

COMPLICACIONES QUIRÚRGICAS

Una de las principales complicaciones ocasionada por la resección de un tumor del cuerpo carotídeo es el déficit de nervio craneal permanente, esta se puede presentar en el 21 al 44%.³² La lesión de los pares craneales IX, X, XI y XII se

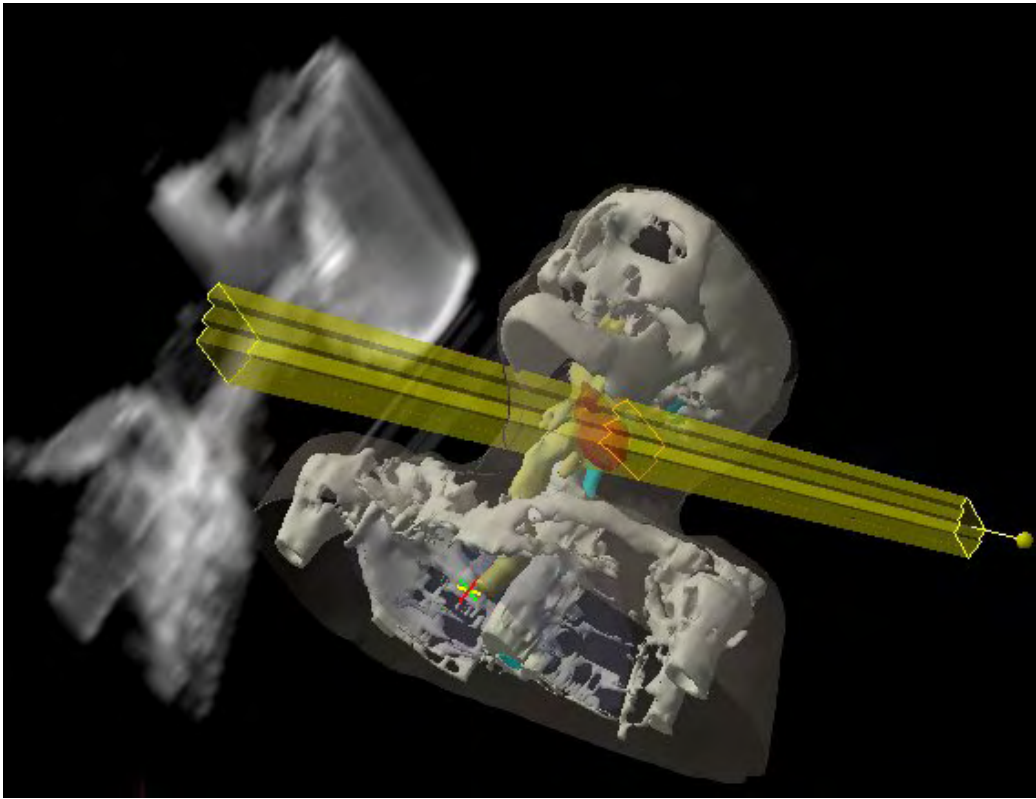
pueden tolerar bien, pero cuando se presenta la lesión del nervio vago aumenta el riesgo de obstrucción de la vía aérea y de broncoaspiración. Otra de las complicaciones son los accidentes cerebro vasculares los cuales con los avances que tenemos se ha disminuido de un 10 al 1%.³³ La tasa de mortalidad según la literatura puede ser del 3.2%. El daño neurológico como afasia y hemiplejia fue del 6.3% las cuales se presentaron cuando hubo daño a la carótida interna.^{34,35}

TRATAMIENTO CON RADIOTERAPIA

Este tipo de tratamiento se ha utilizado en pacientes que tienen alto riesgo quirúrgico o que técnicamente no se puede resear quirúrgicamente, su papel no está bien establecido ya que generalmente son resistentes a la misma. La radioterapia ha sido propuesta como una alternativa a la cirugía.

Con los nuevos avances de la radioterapia como técnicas conformacionales o intensidad modulada, se ha observado mejor respuesta en estos tumores con regresiones totales y parciales. Las dosis que se reportan para el tratamiento de los tumores del cuerpo carotídeo son de 52 Gy y de 45 Gy según los estudios.³⁶

También el uso de la radioterapia puede considerarse en pacientes postoperados que tienen tumor residual, o que en el reporte de patología se diagnostica malignidad.



HIPÓTESIS

La evolución clínica, diagnóstico y tratamiento oportuno de los pacientes con paraganglioma, mejora el pronóstico y supervivencia de los pacientes.

HIPÓTESIS ALTERNA

La evolución clínica, diagnóstico y tratamiento oportuno de los pacientes con paraganglioma, empeora el pronóstico y disminuye la supervivencia de los pacientes.

HIPÓTESIS NULA

Los pacientes con paraganglioma evolucionan sin complicaciones independientemente del diagnóstico y tratamiento oportuno, con curación en todos los casos.

OBJETIVO GENERAL

Identificar la incidencia, evolución clínica y diagnóstico definitivo de los paragangliomas en el servicio de Oncología en el Hospital General de México OD para crear nuestras estadísticas.

OBJETIVO PRINCIPAL

Estudiar los pacientes con paraganglioma en el transcurso de 5 años del servicio de Oncología del Hospital General de México OD para identificar la incidencia, edad, sexo, presentación clínica, tamaño, diagnóstico y tratamiento y relacionarlos con la evolución del paciente.

PLAN GENERAL

- Búsqueda de casos de paraganglioma registrados en el servicio de Oncología del Hospital General de México OD del año 2002 al año 2006.
- Determinación del número de casos que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión.
- Revisión de los expedientes encontrados.
- Crear una hoja de registro donde se anoten los datos por recopilarse.
- Análisis de datos.
- Discusión de los resultados.
- Establecer conclusiones de los datos obtenidos y compararlos con la literatura mundial.

DEFINICIÓN DEL UNIVERSO

Todos los pacientes ingresados en el servicio de Oncología del Hospital General de México OD en los años 2002 al 2006 que cumplan con los criterios de inclusión de este estudio.

DETERMINACION DE VARIABLES

CUALITATIVAS

- Sexo
- Población mexicana
- Manifestaciones clínicas
- Patología agregada

- Lugar de procedencia
- Estudios de gabinete
- Localización
- Complicaciones

CUANTITATIVAS

- Edad
- Tamaño del tumor

DISEÑO DEL ESTUDIO

Estudio retrospectivo, no experimental, clínico, descriptivo y original.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Pacientes que se internaron por paraganglioma en el servicio de Oncología del Hospital General de México OD en los años 2002 al 2006 para tratamiento quirúrgico.

CRITERIOS DE NO INCLUSIÓN

- Pacientes que tenían otro diagnóstico.
- Pacientes que recibieron otro tipo de tratamiento distinto a la cirugía.
- Casos reportados antes o después del periodo establecido en el presente estudio.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Pacientes con abandono al tratamiento.
- Expedientes clínicos incompletos o extraviados.
- Pacientes que presentaron diagnóstico final distinto al estudiado.

MATERIAL Y METODOS

Revisión del registro de ingresos al servicio de Oncología del Hospital General de México OD en los años 2002 al 2006.

Revisión de expedientes clínicos de los casos identificados con paraganglioma registrados en el servicio de Oncología del Hospital General de México OD.

Realizar hoja de captura de datos que incluyan las variables antes mencionadas.

La captura de datos se realizara bajo el criterio de confidencialidad para los involucrados en los casos reportados.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizara estadística descriptiva para presentar los resultados obtenidos a través de frecuencias simples y porcentajes.

CONSIDERACIONES ETICAS

Cumple con los criterios de la Ley General de Salud en su articulo 17, fracción

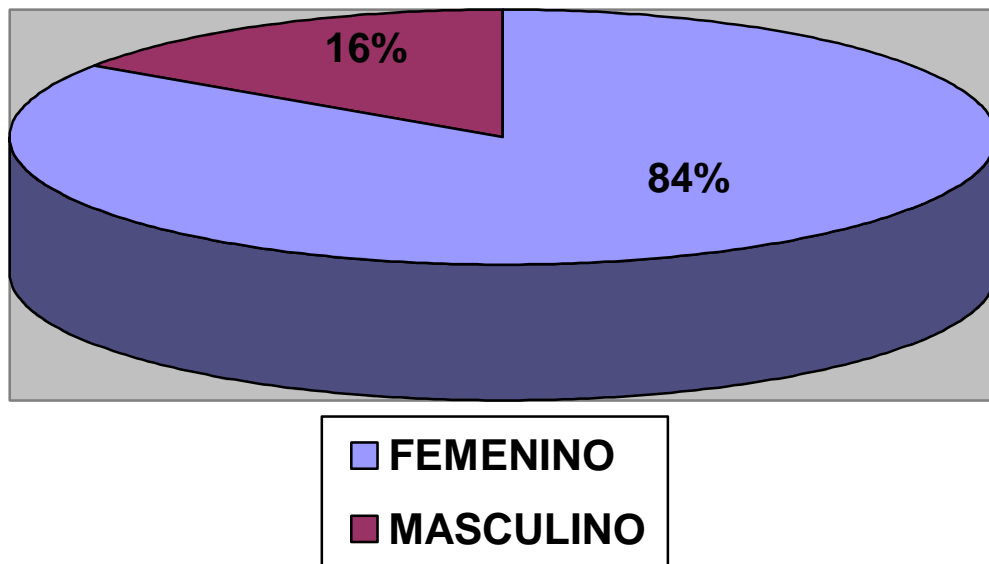
1. En la presente investigación no existen riesgos mayores para los sujetos de

estudio ya que la investigación no es experimental, por lo que no requiere de consentimiento informado por escrito de los pacientes.

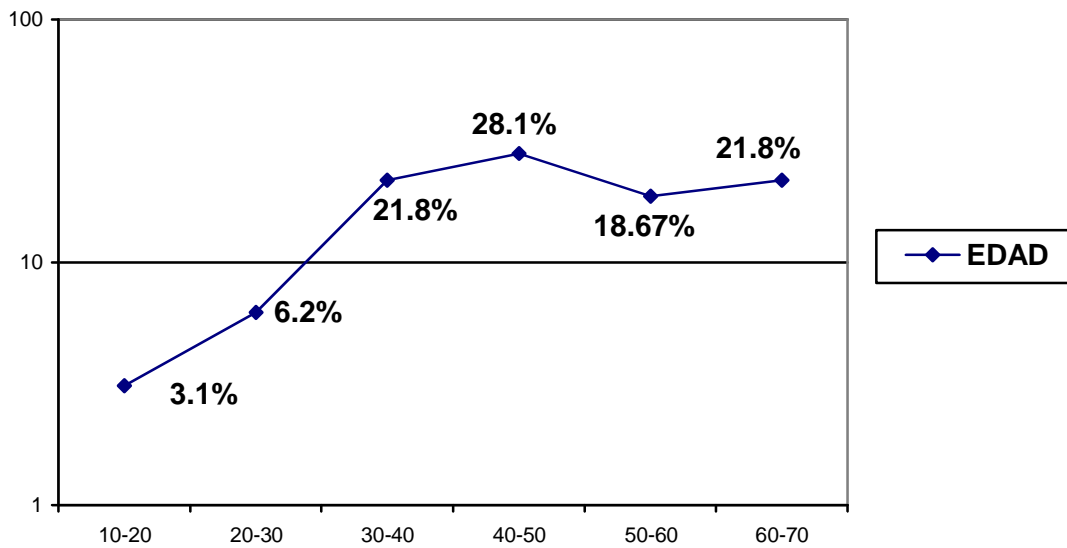
RESULTADOS

Se revisó en la base de datos de la Unidad de Oncología del Hospital General de México OD los pacientes con diagnóstico de paraganglioma y que fueron operados en la unidad del año 2002 al año 2006, encontrándose un total de 32 pacientes con este diagnóstico de los cuales fueron 27 mujeres correspondiendo al 84% y 5 hombres 16% con una relación mujer hombre de 5.4:1, la edad de presentación se encontró en el rango de 19 años a 72 años con una media de 45 años, afectándose principalmente los pacientes de la 2ª a la 4ª década de la vida.

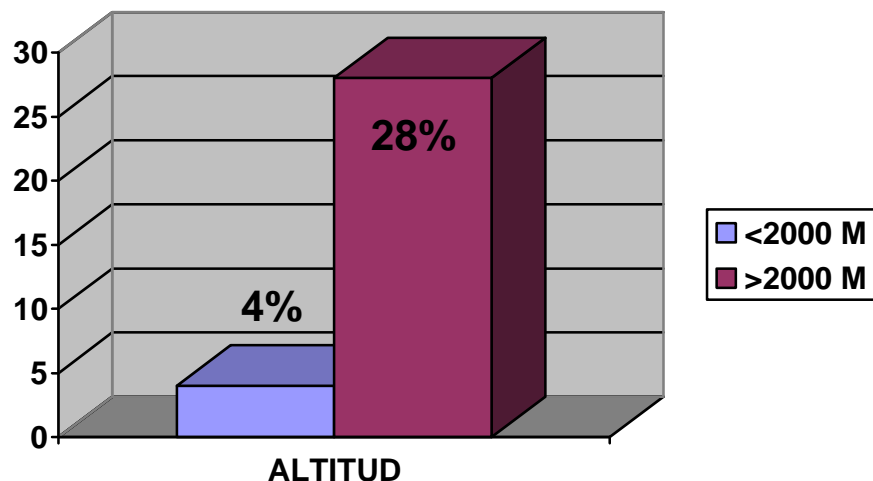
RELACIÓN DE PACIENTES POR GÉNERO



RELACIÓN DE PACIENTES POR EDAD



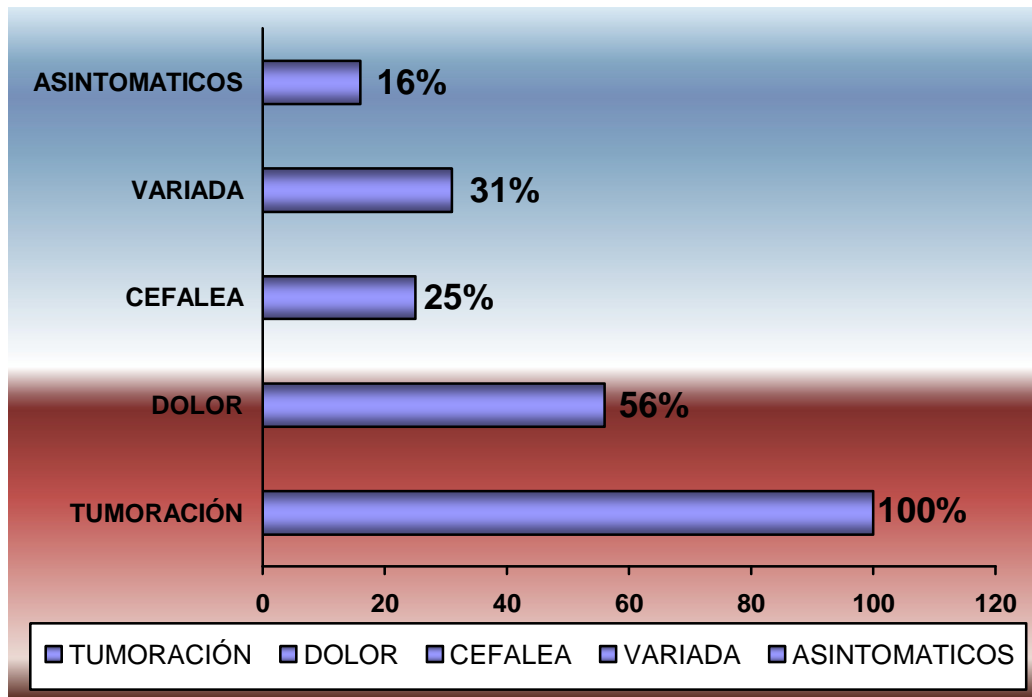
En relación al lugar de procedencia se encontró que la mayoría de los pacientes son originarios de lugares altos por arriba de 2000 metros sobre el nivel del mar con 28 pacientes correspondiendo al 87% y 4 pacientes 13% originarios de lugares por debajo de esta altitud.



En cuanto a la presentación clínica en los 32 pacientes se refirió tumoración en cuello (100%), 18 refirieron dolor (56%), 8 refirieron cefalea (25%), 10

pacientes refirieron sintomatología como acúfenos, vértigo, disfonía, disfagia o tos (31%) y por ultimo 5 pacientes se refirieron asintomático (16%)

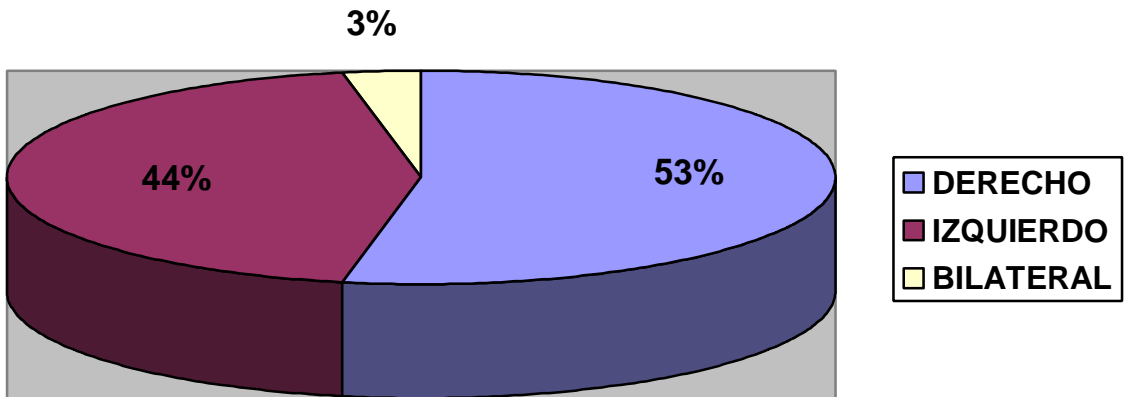
PRESENTACIÓN CLÍNICA



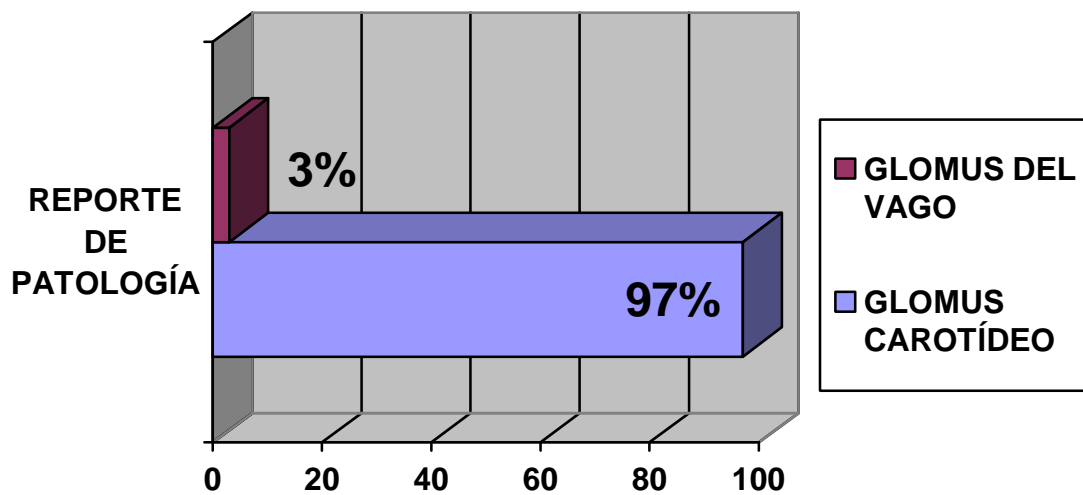
En los pacientes se valoró el lado afectado encontrándose del lado derecho en 17 correspondiendo al 53%, en 14 pacientes se presentó del lado izquierdo 44% y en un paciente se encontró enfermedad bilateral 3%.

De acuerdo al resultado de patología definitivo se encontró que en 31 casos la tumoración era originada del cuerpo carotídeo 97% y en un caso se encontró que el origen era en el nervio vago 3%

LOCALIZACIÓN

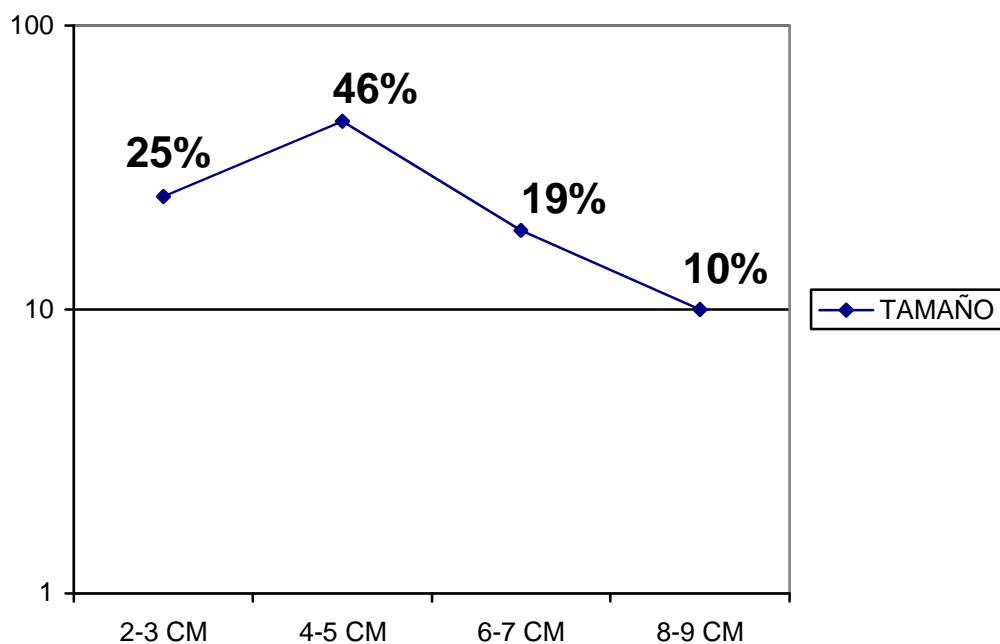


REPORTE DE PATOLOGÍA



Se revisó en el dictado quirúrgico el tamaño de la tumoración reportado, encontrándose que este oscilo entre los 2 y 9 cm. con un diámetro promedio de 5 cm. Ocho midieron de 2-3 cm. (25%), 15 de 4-5 cm. (46%), 6 de 6-7 cm. (19%) y 3 de 8-9 cm. (10%).

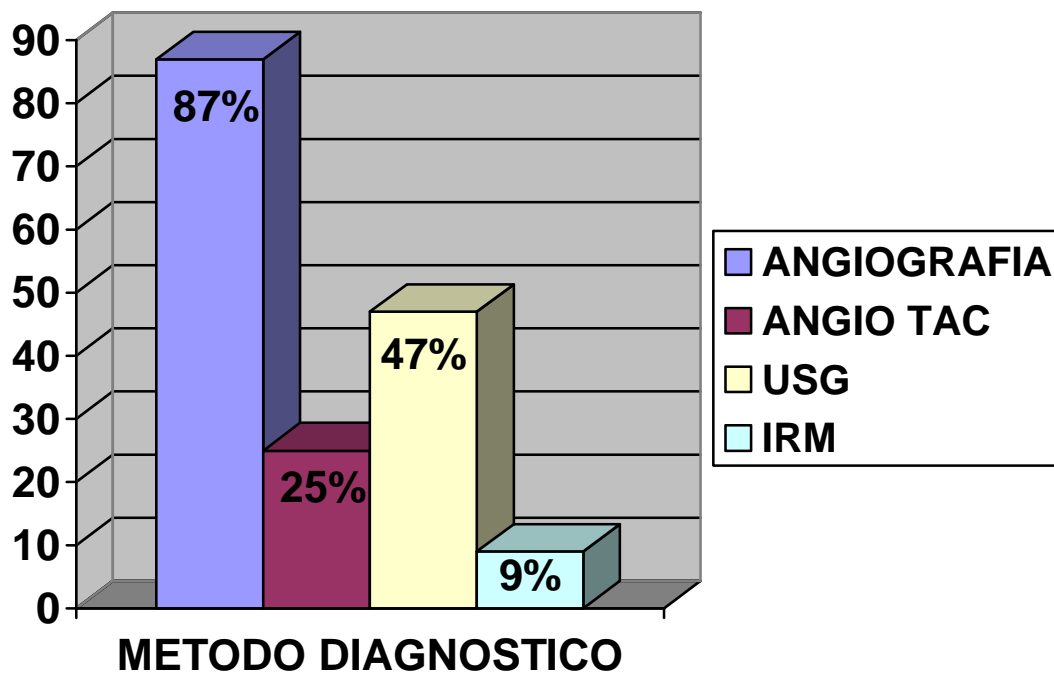
TAMAÑO DE LA TUMORACIÓN



Los pacientes fueron estudiados en la consulta externa del servicio de Cabeza y Cuello de la Unidad de Oncología del Hospital General de México OD realizándose diversos estudios como angiografía, TAC modalidad angiotomografía con reconstrucción 3D, USG de cuello y resonancia magnética nuclear, se encontró que se realizó en 28 pacientes angiografía (87%), en 8 angiotomografía (25%), en 15 se realizo USG de cuello (47%), y en 3 resonancia magnética (9%).

Obteniéndose en todos los pacientes el diagnóstico preoperatorio de glomus carotídeo, siendo el estudio de mayor utilidad la angiografía y en segundo lugar la angiotomografía. No se reportó morbilidad por la realización de los estudios.

METODO DIAGNÓSTICO

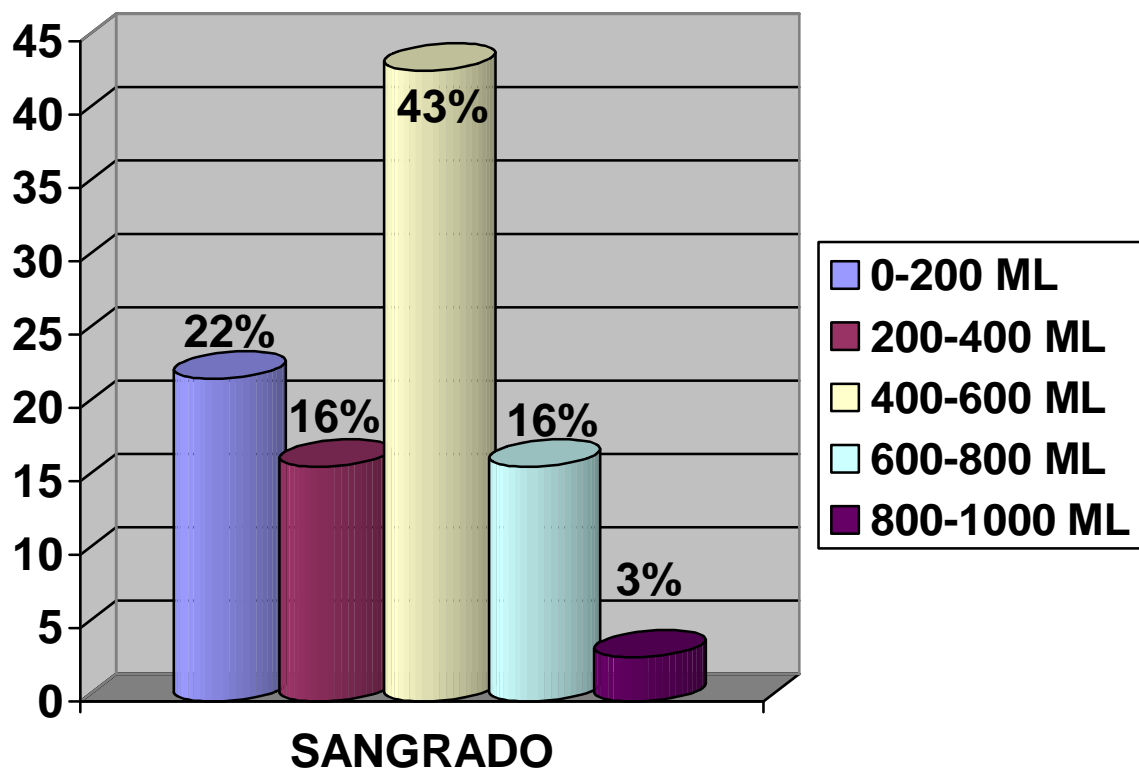


El tratamiento que se analizó en el presente estudio fue el quirúrgico el cual se realizó en el 100% de los pacientes consistiendo en la escisión local del tumor, las complicaciones que se presentaron en los pacientes fue sangrado transoperatorio, ligadura de carótida externa, lesión del nervio vago e infección de herida quirúrgica, presentándose de la siguiente manera:

El sangrado transoperatorio se presentó en todos los pacientes ya que por la naturaleza del glomus son tumores que sangran fácilmente al momento de la disección, el promedio de sangrado fue de 500 ml con un rango de 100-1000 ml solo se requirió transfusión transoperatoria en 1 paciente, analizando los

rangos de sangrado se dividieron de la siguiente manera 0-200 ml con 7 pacientes (22%), 200-400 ml con 5 pacientes (16%), 400-600 ml con 14 pacientes (43%), 600-800 ml con 5 pacientes (16%) y 800-1000 ml con 1 paciente (3%).

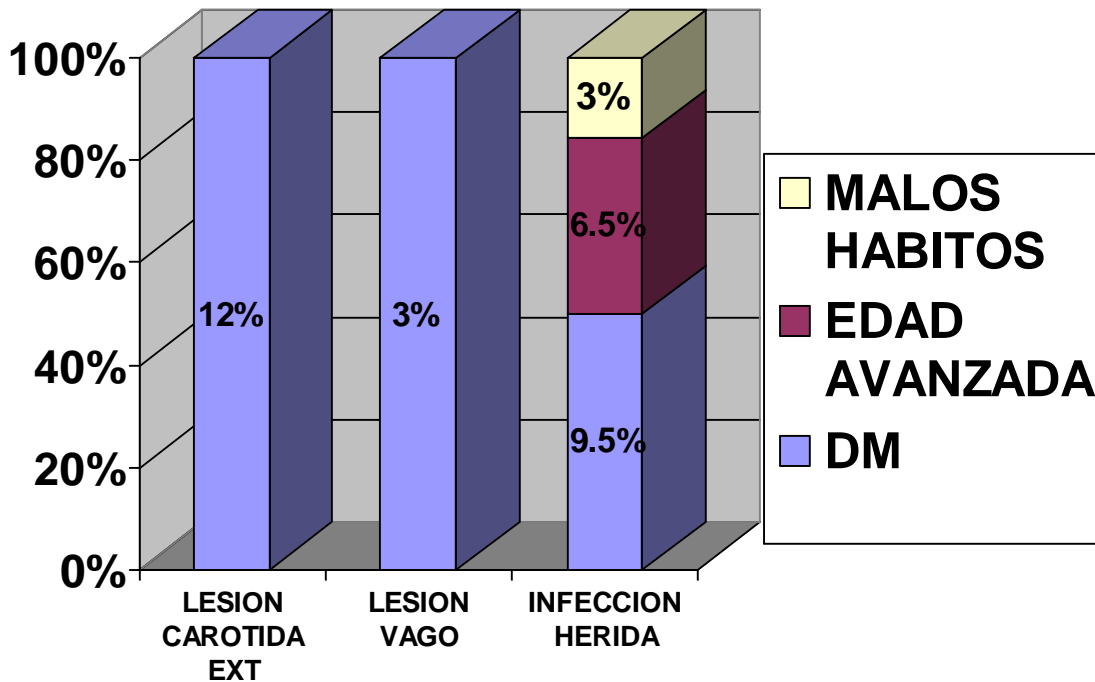
SANGRADO TRANSOPERATORIO



Las otras complicaciones que se presentaron fueron la ligadura de la carótida externa en 4 pacientes (12%), lesión del nervio vago en 1 paciente (3%) e infección de la herida quirúrgica en 6 pacientes (19%), ninguno de los pacientes presentó secuelas por estas complicaciones, la lesión del nervio vago fue en el caso del glomus del vago, los pacientes con ligadura de la carótida externa fue para control del sangrado sin presentar secuelas neurológicas y los pacientes que presentaron infección del sitio quirúrgico fue por patología agregada como DM 3 pacientes, por edad avanzada 2 pacientes

y por malos hábitos higiénicos 1 paciente, los cuales respondieron con manejo antibiótico y curaciones de la herida quirúrgica.

COMPLICACIONES QUIRURGICAS

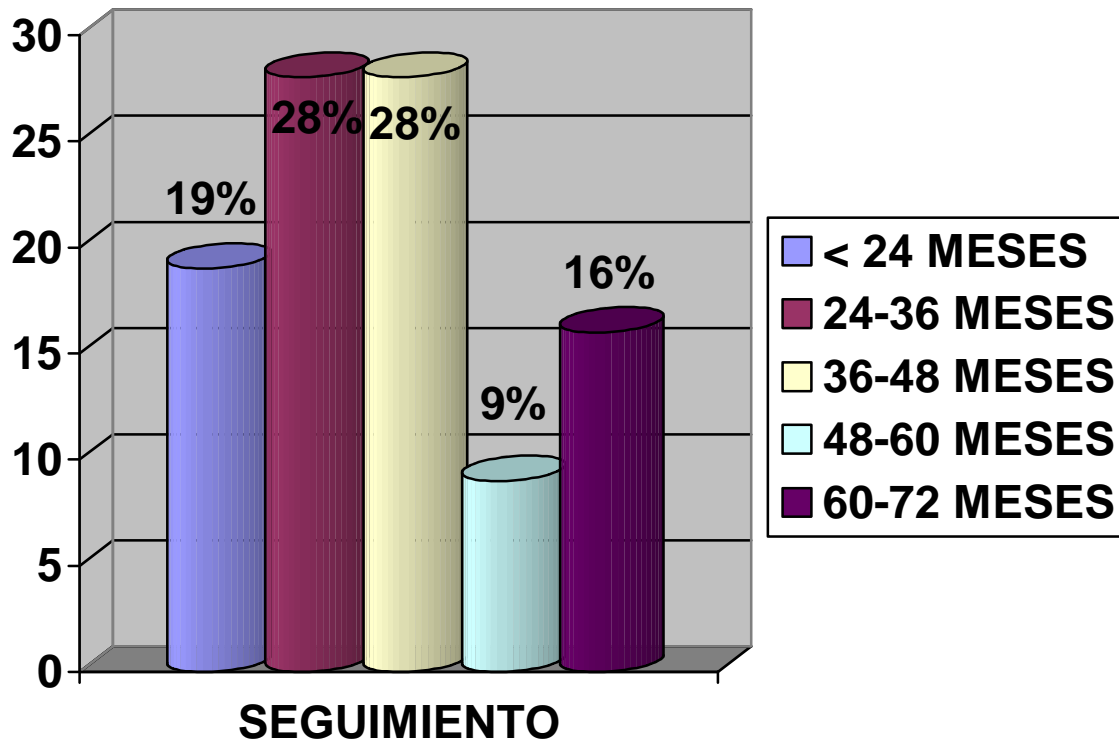


Los pacientes se les dio seguimiento en la consulta externa siendo valorados hasta diciembre del 2007, los pacientes que se diagnosticaron en el 2002 son 5 con un seguimiento de 72 meses en promedio, del 2003 son 3 pacientes con un seguimiento de 60 meses en promedio, del 2004 son 9 pacientes con un seguimiento de 48 meses en promedio, del 2005 son 9 pacientes con un seguimiento de 36 meses en promedio y los del 2006 son 6 pacientes con un seguimiento de 24 meses en promedio.

De estos pacientes hasta diciembre del 2007 se encuentran en seguimiento 28 pacientes los cuales no han presentado recurrencia de la enfermedad ni secuelas por la cirugía, los otros 4 pacientes al parecer ya no acudieron a

consulta ya que no se encontraron notas recientes en el expediente, pero de estos no se reportó recurrencia ni complicaciones hasta su última nota en el expediente.

SEGUIMIENTO DE LOS PACIENTES



DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio del manejo quirúrgico del paraganglioma, en el periodo comprendido del 2002 al 2006 en la unidad de Cabeza y Cuello del Hospital General de México, O.D. observamos que igual que en la literatura mundial no es una patología frecuente que se presente en nuestro medio, en este periodo solo encontramos 32 pacientes que recibieron tratamiento quirúrgico, los pacientes que recibieron tratamiento con radioterapia o que no fueron candidatos a tratamiento quirúrgico no se incluyeron en este estudio, ya que solo se analizó el papel de la cirugía en el manejo de los paragangliomas.

La unidad de Cabeza y Cuello cuenta ya con la experiencia necesaria para el manejo de esta tumoración con trabajos realizados desde los 80's por el Dr. Rodríguez Cuevas y posteriormente con el trabajo realizado por el Dr. Olaya Guzmán, en donde se observa como ha ido mejorando el diagnóstico y tratamiento de estos pacientes, actualmente contamos en la unidad de Cabeza y Cuello con el Dr. García Estrada quien cuenta con amplia experiencia en el manejo de esta tumoración y por este motivo las complicaciones se han visto disminuidas respecto a estudios previos, lo que demuestra el perfeccionamiento en la técnica quirúrgica para el manejo de estos pacientes.

En este periodo de tiempo se encontraron un total de 32 pacientes que fueron operados en la unidad, se observo que la mayoría de los pacientes son mujeres con una relación 5.4:1 y que también el lugar de origen se encuentra por arriba de los 2000 mts de altura sobre el nivel del mar, ya que se piensa de acuerdo a la literatura mundial que este es un factor predisponente para el

desarrollo de esta patología, se cree que la hipoxia crónica causada por la elevada altura causa una estimulación persistente de los baroreceptores, pero como podemos observar en este estudio igual que en la literatura mundial los paragangliomas son una enfermedad muy rara que solo se presenta en el 1% aproximadamente de todos los tumores de cabeza y cuello, por lo que se cree existen otros factores predisponentes que en conjunto desarrollan la formación de los paragangliomas.

El grupo de edad más afectado se encontró entre los 40 y 50 años, pero se encontraron casos desde los 19 años hasta los 72 años, y se encontró que afecta en igual proporción el lado derecho o izquierdo del cuello sin observarse predilección por algún lado en especial. Los pacientes fueron estudiados en la consulta externa, muchos de nuestros pacientes son referidos de otros hospitales por lo que en ocasiones ya llegan con estudios de gabinete, en el servicio se prefiere la realización de arteriografía ya que nos demuestra la anatomía de los vasos sanguíneos, pero con el inconveniente de ser un estudio invasivo que puede presentar complicaciones, en nuestra serie no se reportó morbilidad con la realización de la arteriografía, además que nos permite la embolización de los vasos en caso necesario, en la literatura mundial se reporta un mayor uso de la angiotomografía para el estudio de estos pacientes con la ventaja de que no es un estudio invasivo, en la unidad de oncología se instaló un nuevo tomógrafo que puede realizar reconstrucción 3D desde el 2006, por lo que se les solicitó este estudio a los pacientes que se presentaron en este periodo siendo 8 en total, se pudo realizar el diagnóstico con este método de estudio por lo que se espera que en el futuro sea menor la cantidad de pacientes que se les realiza angiografía carotídea, solo en casos en los que

se tenga duda diagnóstica o en los que se necesite realizar embolización de algún vaso se realizara angiografía, o bien por la preferencia del médico en cuanto al estudio. Varios pacientes ya contaban con estudios realizados externamente como USG de cuello los cuales se observó son útiles ya que nos pueden orientar al diagnóstico del paciente y en el caso de modalidad Doppler nos dan más datos que nos ayudan a llegar al diagnóstico.

En cuanto a la presentación clínica se encontró que en todos los pacientes se manifestó el paraganglioma como tumoración y que es el principal motivo por el que se busca atención medica, además se puede presentar dolor y esto se encuentra en relación con el tamaño de la tumoración, otra sintomatología que se puede presentar es cefalea, acúfenos, mareo, sintomatología vagal, etc. Y esto dependerá también de la localización del paraganglioma y las estructuras con las cuales se encuentre en contacto.

El tamaño del paraganglioma fue variable predominando los de 4-5 cm. pero se encontraron hasta de 9 cm, el tratamiento quirúrgico consistió en la exploración de cuello identificando los vasos carotídeos y realizando control vascular, posteriormente se realizó la disección del paraganglioma a nivel de la subadventicia, plano por el cual es más fácil la disección y disminuye el sangrado, de acuerdo a lo reportado en el dictado quirúrgico el sangrado fue en promedio 400-600 ml el cual en comparación a los trabajos previos ha disminuido considerablemente, esto debido seguramente al mejoramiento de la técnica quirúrgica y a los avances en cuanto al diagnóstico y tratamiento de radioterapia con nuevas modalidades, como RT conformacional, ya que anteriormente pacientes que actualmente se consideran como no quirúrgicos

eran operados, por lo que el sangrado que se reporta en estudios previos era mayor, así como las complicaciones que se reportaban. En este estudio solo se reportaron lesiones vasculares que requirieron la ligadura de la carótida externa en 4 pacientes sin presentar complicaciones posteriormente los pacientes, también se presentó infección de herida quirúrgica la cual respondió a curaciones y manejo con antibiótico.

En cuanto al reporte de patología se confirmó el diagnóstico en 31 pacientes 97% y en un paciente 3% se reportó glomus del vago, no se reportaron datos de malignidad en los pacientes, lo cual corresponde con lo reportado en la literatura ya que aunque tienen riesgo de malignización es muy raro. Durante el seguimiento de los pacientes no se reportó recurrencia de la enfermedad ni complicaciones postquirúrgicas que dejaran secuelas.

Como podemos observar en los resultados obtenidos el servicio de Cabeza y Cuello de la unidad de Oncología del Hospital General de México OD cuenta con la experiencia necesaria para el diagnóstico y tratamiento quirúrgico de los pacientes con paraganglioma, con presencia de sangrado transoperatorio y lesiones postoperatorias reportadas igual que en otros Centros Hospitalarios en el Mundo. Esto debido a la experiencia obtenida a lo largo de los años por los médicos integrantes del servicio, ya que estos pacientes requieren de manejo multidisciplinario. Y a pesar de ser una neoplasia poco frecuente, en nuestro servicio se observa que cada año son más los pacientes que se identifican teniendo actualmente por lo menos un paciente que se opera con este diagnóstico al mes, por lo que es importante conocer la estadística del servicio para poder tratar adecuadamente a los pacientes con este diagnóstico.

Es necesario observar los resultados obtenidos en los pacientes que recibieron radioterapia, ya que aunque sabemos son tumores que no responden adecuadamente a la radiación, en el servicio se ha observado que estos tumores responden tardíamente a la radioterapia obteniéndose buenos resultados.

CONCLUSIONES

- Los paragangliomas del cuello son tumores poco frecuentes en nuestro medio.
- La experiencia en el servicio de Cabeza y Cuello de la unidad de Oncología del Hospital General de México OD es la indicada para el diagnóstico y tratamiento de estos pacientes.
- Se presentan más frecuentemente en mujeres y en pacientes procedentes de lugares por arriba de los 2000 mts sobre el nivel del mar.
- La arteriografía continua siendo el estándar de oro para el diagnóstico, pero la angiotomografía 3D esta demostrando una gran utilidad y con la ventaja de no ser invasivo.
- La cirugía es el tratamiento de elección con intento curativo.
- Con la experiencia necesaria la edad ni el tamaño tumoral son contraindicaciones para el tratamiento quirúrgico.
- Las complicaciones quirúrgicas y secuelas son las mismas que las reportadas en la literatura.
- Los pacientes que no son candidatos a cirugía una opción de tratamiento es la radioterapia.

BIBLIOGRAFIA

1. Williams MD, Phillips MJ, Nelson WR, et al. Carotid body tumor. Arch Surg 1992;127:963– 8.
2. Alejandro Mondragón-Sánchez,** Guillermo Montoya Rojo,** Samuel Shuchleib-Chaba** Tumor de cuerpo carotídeo (paraganglioma)* An Med Asoc Med Hosp ABC 2003; 48 (4): 233-236
3. LUNA-ORTIZ K, RASCON-ORTIZ M, GRANADOS-GARCIA M, HERRERAGOMEZ A. Carotid body tumours: review of a 20 years experience. Oral Oncol 2005;1:56e61
4. Parry DM, Li FP, Strong LC, Camey JA, Schoffenfeld D, Grufferman S, et al. Carotid body tumours in humans: genetics and epidemiology. J Natl Cancer Inst 1982;68:573-8.
5. Baysal BE, Myers EN. Etiopathogenesis and clinical presentation of carotid body tumors. Microsc Res Tech 2002;59:256–61.
6. Jensen JC, Choyke PL, Rosenfeld M, Pass HI, Keiser H, White B, et al. A report of familial carotid body tumors and multiple extra-adrenal pheochromocytomas. J Urol 1991; 145:1040-2.

7. Rodriguez-Cuevas S, Lopez-Garza J, Labastida-Almendaro S. Carotid body tumors in inhabitants of altitudes higher than 2000 meters above sea level. *Head Neck* 1998;20:374–8.
8. Wang ZY, Bisgard GE. Chronic hypoxia-induced morphological and neurochemical changes in the carotid body. *Microsc Res Tech* 2002; 59:168 –77.
9. Saldana MJ, Salem LE, Travezan R, et al. High altitude hypoxia and chemodectomas. *Hum Pathol* 1973;4:251–263.
10. Boedeker CC, Ridder GJ, Schipper J. Paragangliomas of the head and neck: diagnosis and treatment. *Fam cancer* 2005;4:55 - 9.
11. Roistacher, Seymour L. DDS, FACD a Carotid body tumor with concurrent masticatory pain dysfunction. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, & Endodontics*. 83(1):10-13, January 1997.
12. Urquhart AC, Johnson JT, Myers EN, Schechter GL. Glomus vagale: Paraganglioma of the vagus nerve. *Laryngoscope*. 1994 Apr;104(4):440-5
13. Najibi S, Terramani TT, Brinkman WQ, et al. Carotid body tumors. *J Am Coll Surg* 2002;194:538–539.

14. Singh, Devender MS, DNB; Krishna, Pinjala Rama MS, FRCS
Paraganglioma of the vagus nerve mimicking as a carotid body tumor.
Journal of Vascular Surgery. 46(1):144, July 2007.
15. Monabati A, Hodjati H, Kumar PV. Cytologic findings in carotid body tumors. *Acta Cytol* 2002;46:1101– 4.
16. Westerband A, Hunter GC, Cintora I, et al. Current trends in the detection and management of carotid body tumors. *J Vasc Surg* 1998;28:84–93.
17. Rao AB, Koeller KK, Adair CF. Paragangliomas of the head and neck: radiologic-pathologic correlation. *Radiographics* 1999;19:1605-32.
18. Stoeckli SJ, Schuknecht B, Alkadhi H, et al. Evaluation of paragangliomas presenting as a cervical mass on color-coded Doppler sonography. *Laryngoscope* 2002;112:143– 6.
19. Lustrin ES, Palestro C, Vaheesan K. Radiographic evaluation and assessment of paragangliomas. *Otolaryngol Clin North Am* 2001;34: 881-906.

20. Iannaccone, Riccardo MD; Catalano, Carlo MD; Laghi, Andrea MD; Caratozzolo, Marcello MD; Mangiapane, Filippo MD; Danti, Massimiliano MD; Passariello, Roberto MD Bilateral Carotid Body Tumor Evaluated by Three-Dimensional Multislice Computed Tomography Angiography. *Circulation*. 109(7):e64, February 24, 2004.
21. Fillinger, Mark MD Carotid body tumor: Three-dimensional imaging. *Journal of Vascular Surgery*. 37(4):913, April 2003.
22. Kafie FE, Freischlag JA. Carotid body tumors: the role of preoperative embolization. *Ann Vasc Surg* 2001;15:237-42.
23. LUNA-ORTIZ K, RASCON-ORTIZ M, VILLAVICENCIO-VALENCIA V, HERRERA-GOMEZ A. Does Shamblin's classification predict postoperative morbidity in carotid body tumors? A proposal to modify Shamblin's classification? *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2006;2: 171e175.
24. Shamblin WR, ReMine WH, Sheps SG, et al. Carotid body tumor (chemodectoma). *Am J Surg* 1971;122:732-9.
25. Muhm M, Polterauer P, Gstottner W, Temmel A, Richling B, Undt G, et al. Diagnostic and therapeutic approaches to carotid body tumors. *Arch Surg* 1997;132:279-84.

26. Henry F. Tripp, Jr, MD, Peter S. Fail, MD, Matthew G. Beyer, MD, and Gary A. Chaisson, *Houma, La* New approach to preoperative vascular exclusion for carotid body tumor JOURNAL OF VASCULAR SURGERY Volume 38, Number 2 2003
27. Wang SJ, Wang MB, Barauskas TM, et al. Surgical management of carotid body tumors. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2000; 123:202–206.
28. Theron T. Knight, Jr., M.D.a,* , Jose Andres Gonzalez, M.D.a, John M. Rary, Ph.D.b, Daniel S. Rush, M.D.a Current concepts for the surgical management of carotid body tumor *The American Journal of Surgery* 191 (2006) 104–110
29. Anand, Vinod K. MD; Alemar, Gilberto O. MD; Sanders, Tammy S. MD Management of the Internal Carotid Artery During Carotid Body Tumor Surgery. *Laryngoscope*. 105(3):231-235, March 1995.
30. van der Bogt, Koen E. A. MS; Vrancken Peeters, Mark-Paul F. M. MD *; van Baalen, Jary M. MD; Hamming, Jaap F. MD Resection of Carotid Body Tumors: Results of an Evolving Surgical Technique. *Annals of Surgery*. 247(5):877-884, May 2008.

31. Gujrathi CS, Donald PJ. Current trends in the diagnosis and management of the head and neck paragangliomas. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2005;13:339-42.
32. Plukker JTM, Brongers EP, Vermey A, et al. Outcome of surgical treatment for carotid body paraganglioma. *Br J Surg* 2001;88:1382- 6.
33. Dardik, Alan MD, PhD; Eisele, David W. MD; Williams, G. Melville MD; Perler, Bruce A. MD A Contemporary Assessment of Carotid Body Tumor Surgery. *Vascular & Endovascular Surgery*. 36(4):277-283, July/August 2002.
34. Dimakakos PB, Kotsis TE. Carotid body paraganglioma: review and surgical management. *Eur J Plast Surg* 2001;24:58-65.
35. Knight TT Jr, Gonzalez JA, Rary JM, Rush DS. Current concepts for the surgical management of carotid body tumor. *Am J Surg* 2006;191: 104-10.
36. Valdagni R, Amichetti M. Radiation therapy of carotid body tumors. *Am J Clin Oncol* 1990;13:45-8.