



# Embolización selectiva de paraganglioma carotídeo como adyuvante previo a resección quirúrgica

## Selective embolization of carotid paraganglioma as adjuvant prior to surgical resection

Daniel Guerrero Enciso,\* José Luis Ríos Reina,<sup>†</sup> Juan Figueroa García,<sup>§</sup> Luis Jerónimo García Torres<sup>¶</sup>

**Citar como:** Guerrero ED, Ríos RJL, Figueroa CJ, García TLJ. Embolización selectiva de paraganglioma carotídeo como adyuvante previo a resección quirúrgica. Acta Med GA. 2023; 21 (1): 40-45. <https://dx.doi.org/10.35366/109020>

### Resumen

**Introducción:** paraganglioma es el tumor que se desarrolla a partir de la cresta neural con origen en las células cromafines, se pueden localizar en todo el cuerpo. Son más comunes en cabeza y cuello a nivel del cuerpo carotídeo, a medida que aumentan de tamaño rodean pero no obstruyen las arterias. Con escasa frecuencia presentan transformación maligna sugiriendo resección quirúrgica. **Objetivo:** valorar la utilidad del manejo por parte de radiología intervencionista al realizar embolización selectiva de paragangliomas del cuerpo carotídeo previa a exéresis quirúrgica, evaluando reducción del tiempo quirúrgico y volumen de sangrado transoperatorio. **Material y métodos:** estudio retrospectivo, observacional, longitudinal y comparativo en el que se incluyeron 29 pacientes (23 mujeres y seis hombres) con diagnóstico de paraganglioma del cuerpo carotídeo mediante estudios radiológicos (tomografía y ultrasonido Doppler), dividiendo los pacientes muestra en dos grupos para su análisis comparativo. Grupo A: con embolización previa (n = 14) y grupo B: sin embolización previa (n = 15). **Resultados:** en pacientes del grupo A, se realizó una sesión única de embolización selectiva del paraganglioma. En el grupo A el promedio de sangrado y tiempo quirúrgico fue de 60 mL y 1.4 horas, respectivamente. En el grupo B el promedio de sangrado y tiempo quirúrgico fue de 318 mL y 3 horas, respectivamente. Se aplicó prueba U de Mann-Whitney para comparar las diferencias, obteniendo un valor estadísticamente significativo de  $p < 0.001$ . **Conclusiones:** la embolización transarterial de tumores hipervasculares presenta una ventaja importante al disminuir el tiempo quirúrgico promedio y el sangrado transoperatorio de forma significativa.

**Palabras clave:** paraganglioma, quimiodectoma, tumores de cuello, tumores de cuerpo carotídeo, embolización selectiva, radiología intervencionista.

### Abstract

**Introduction:** paraganglioma is the tumor that develops from the neural crest originating from chromaffin cells, it can be located throughout the body. They are more common in the head and neck at the level of the carotid body, as they increase in size surrounding but not obstructing the arteries. Infrequently they present malignant transformation suggesting surgical resection. **Objective:** to assess the usefulness of management by interventional radiology when performing selective embolization of paragangliomas of the carotid body prior to surgical excision, evaluating the reduction in surgical time and the volume of transoperative bleeding. **Material and methods:** a retrospective, observational, longitudinal, and comparative study was carried out, including 29 patients (23 women and 6 men) with a confirmed diagnosis of carotid body paraganglioma by radiological studies (tomography with angiography and Doppler ultrasound) dividing the patients sampled into two groups for comparative analysis. Group A: with previous embolization (n = 14), group B: without previous embolization (n = 15). **Results:** in group a patients, a single session of selective embolization of the paraganglioma was performed. The average bleeding and surgical time in group A were 60 mL and 1.4 hours, respectively. The average bleeding and surgical time in group B were 318 mL and 3 hours, respectively. A Mann-Whitney U test was performed to compare the differences, obtaining a statistically significant value of  $p < 0.001$ . **Conclusions:** transarterial embolization of hypervascular tumors has an essential advantage by significantly reducing the average surgical time and intraoperative bleeding.

**Keywords:** paraganglioma, chemodectoma, neck tumors, carotid body tumors, selective embolization, interventional radiology.

[www.medigraphic.org.mx](http://www.medigraphic.org.mx)

\* Alumno de la Facultad Mexicana de Medicina, Universidad La Salle México.

<sup>†</sup> Jefe de los Departamentos de Radiología e Imagen y Hemodinamia, Hospital Angeles Mocel.

<sup>§</sup> Unidad de Medicina Familiar No. 26, Órgano de Operación Administrativa desconcentrada Sur de la Ciudad de México (CDMX) del Instituto Mexicano del Seguro Social.

<sup>¶</sup> Departamento de Cirugía General, Cirugía Oncológica de Cabeza y Cuello, Hospital Angeles Lindavista.

### Correspondencia:

Dr. Daniel Guerrero Enciso

Correo electrónico: [dage9108@gmail.com](mailto:dage9108@gmail.com)

Aceptado: 08-06-2022.

[www.medigraphic.com/actamedica](http://www.medigraphic.com/actamedica)



## INTRODUCCIÓN

El término “paraganglioma” es un nombre que se aplica para los tumores que se desarrollan a partir de la cresta neural, los cuales se originan de las células cromafines de los paraganglios independientemente de su ubicación. Estos se pueden localizar en todo el cuerpo. En México el primer registro de análisis es a partir de 1971 por el Dr. Luis Krause Sentíes.

De forma general, los paragangliomas se clasifican según su ubicación, inervación y apariencia microscópica; los paragangliomas de cabeza y cuello más frecuentes son los tumores del cuerpo carotídeo; éste se localiza a lo largo de la pared posteromedial en la bifurcación,<sup>1</sup> ya que el cuerpo carotídeo inicia cambios en la actividad cardiovascular y respiratoria, actúa como un órgano quimiorreceptor de la homeostasis al detectar cambios en las presiones parciales arteriales de oxígeno y dióxido de carbono. El comportamiento maligno del paragangliomas de cabeza y cuello se reconoce con escasa frecuencia.

A medida que el tumor aumenta de tamaño, encierra pero no reduce el calibre de la carótida externa e interna; con la progresión de la enfermedad, la lesión puede afectar los pares craneales inferiores y la faringe adyacente. También se ha informado de extensión superior a la base del cráneo y la invasión intracraneal.

Se ha observado una mayor prevalencia de tumores del cuerpo carotídeo en algunos pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica y en ciertas poblaciones que viven en altitudes elevadas (p. ej. Ciudad de México); se cree que esto es secundario a la hipoxia crónica en combinación con factores genéticos.

El tumor del cuerpo carotídeo puede ocurrir a cualquier edad, con una prevalencia máxima en el grupo de edad de 45 a 50 años.<sup>2</sup>

La clasificación de Shamblin, es un sistema de estadificación que emplea estudios radiológicos para determinación de sus características, dividiendo en tres grados, donde el grado I es un tumor localizado, fácilmente resecable; el grado II es un tumor adherente, rodea parcialmente ambos vasos carotídeos; y el grado III es un tumor que rodea completamente las carótidas, que requiere resección carotídea e injerto.

Los tumores del cuerpo carotídeo suelen ser asintomáticos o bien manifestarse con cefalea, ronquera, estridor, paresia lingual, vértigo o disfagia leve. A la exploración física es una masa lateral del cuello que aumenta de tamaño insidiosamente, no dolorosa a la palpación, móvil, transmite pulsaciones y a menudo se asocia con un soplo.

El tratamiento de elección es la resección quirúrgica, otra alternativa en el tratamiento es la radioterapia; sin embargo, estos tumores suelen ser radiorresistentes, además de asociarse con múltiples complicaciones.<sup>3</sup>

Actualmente la radiología intervencionista ofrece soluciones de tratamiento adyuvante para un mejor y seguro abordaje quirúrgico con la embolización transarterial previa. La embolización transarterial de tumores se divide en tres principales categorías: embolización oclusiva o por cese, quimioablación y radioembolización.

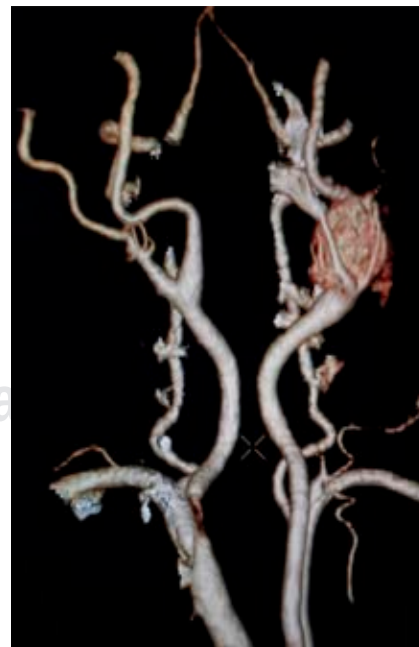
En consideración de los beneficios por parte de la embolización transarterial de paragangliomas previo a resección quirúrgica, este artículo tiene como objetivo principal valorar la utilidad del tratamiento por parte de la radiología intervencionista, evaluando la reducción del tiempo quirúrgico y el volumen de sangrado transoperatorio.<sup>4,5</sup>

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se trata de un estudio retrospectivo, observacional, longitudinal y comparativo en el que se incluyeron 29 pacientes, todos ellos referidos al servicio de radiología del mismo hospital; participaron los departamentos de radiología intervencionista y cirugía del Hospital Angeles Mocel de la Ciudad de México. Se estudiaron pacientes intervenidos en el periodo comprendido entre enero de 2015 y noviembre de 2020. Se identificó que la totalidad de paragangliomas extirpados quirúrgicamente poseían características celulares benignas cuya caracterización se efectuó mediante análisis histopatológico.

Todos los procedimientos fueron realizados de acuerdo con los protocolos quirúrgicos, anestesiológicos y radiológicos del Hospital Angeles Mocel.

Los criterios de inclusión fueron: consentimiento informado del paciente, estudio radiológico confirmatorio de

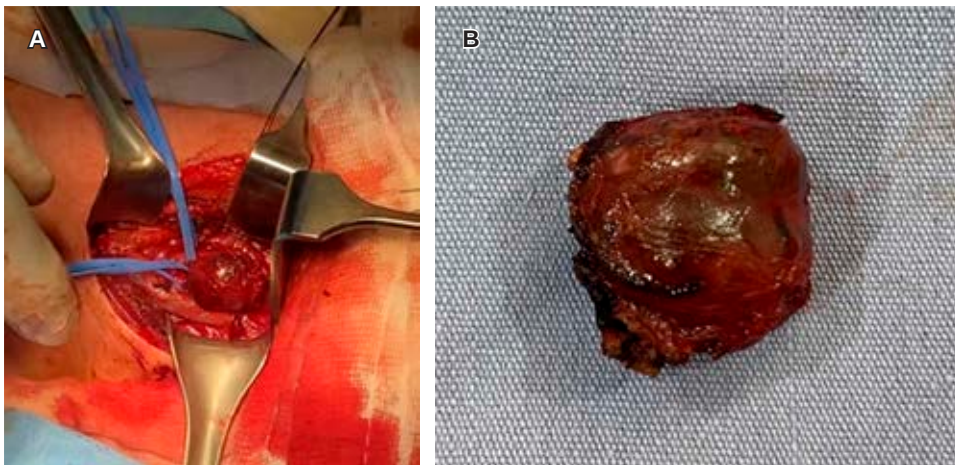


**Figura 1:**

Angiotomografía carotídea con reconstrucción volumétrica 3D, paraganglioma carotídeo izquierdo.

**Figura 2:**

- A)** Arteriografía de arteria carótida común izquierda identificando paraganglioma, el cual depende de la arteria carótida externa.
- B)** Arteriografía de control posterior a embolización selectiva de paraganglioma, se valora adecuada permeabilidad de arterias carótidas interna, externa y sus ramas.



**Figura 3:**

- A)** Cirugía de extirpación de paraganglioma carotídeo.
- B)** Pieza postquirúrgica, resección completa de paraganglioma.

paraganglioma carotídeo y su localización, clasificación de acuerdo a la escala de Shamblin.

Los criterios de exclusión fueron: incapacidad para otorgar consentimiento informado y pacientes con lesiones diferentes a paraganglioma carotídeo.

Todos los pacientes fueron tratados de acuerdo con las políticas establecidas por la junta de revisión médica interna de nuestra institución.

Los pacientes fueron distribuidos en dos grupos para su análisis comparativo: grupo A sin embolización previa a la resección quirúrgica y grupo B con embolización previa a la resección quirúrgica.

El procedimiento empleado fue el siguiente:

1. Ingreso e inicio de protocolización del paciente para hospitalización.
2. Angiotomografía carotídea o ultrasonido Doppler color para diagnóstico y clasificación (Figura 1).
3. Angiografía carotídea en sala de hemodinamia, bajo sedación intravenosa y previo empleo de anestésico local en región inguinal derecha como sitio de acceso vascular, con técnica de Seldinger, se realizó punción femoral para colocación de introductor 5 Fr Terumo (Radiofocus Introductor II®).
4. Arteriografía supraselectiva mediante catéter hidrofílico Simmons 2, 5 Fr Terumo (Glidecath®) complementando con microcatéter 2.7 Fr Terumo (Progreat®). Lo anterior basándose en características vasculares de cada paraganglioma.
5. Embolización a través de catéteres con micropartículas de alcohol polivinílico o microesferas Bead Block de hidrogel alcohol polivinilo (100 a 800  $\mu$ m) de Boston

Scientific, de acuerdo con catéter utilizado, empleo opcional de *microcoils* de embolización Terumo (AZUR™ Peripheal HydroCoil™).

6. Angiografía de control, evaluando embolización exitosa (Figura 2).
7. Estancia en sala general para monitorización y vigilancia.
8. Resección tumoral 12 a 36 horas después de embolización, donde se cuantificó la pérdida sanguínea durante el procedimiento (Figura 3).
9. Ingreso a unidad de cuidados intermedios para vigilancia.

## RESULTADOS

Se incluyeron 29 pacientes (23 mujeres 79.3% y seis hombres 20.7%) con edades entre 32 y 78 años, corroborando en todos los casos el diagnóstico de paraganglioma, lo anterior con empleo de angiotomografía en 21 (79.3%) de los pacientes y ultrasonido Doppler en ocho (27.6%). Del total se identificó predominio por localización en carótida derecha en 18 pacientes (62.1%) seguido de carótida izquierda en 10 pacientes (35.5%) y sólo en uno (3.4%) de forma bilateral. Basándonos en la clasificación de Shambling se identificó una incidencia mayor del tipo 1 (18) seguido del tipo 2 (9) y tipo 3 (2). Se realizó un análisis comparativo de los resultados obtenidos en cada grupo.

Se incluyeron 14 pacientes en el grupo A (casos con embolización) y 15 en el grupo B (casos sin embolización); a los pacientes del grupo A se les realizó una sesión de embolización. (Tabla 1). En el total de pacientes se empleó un solo tiempo quirúrgico para resección tumoral.

En los pacientes del grupo A se logró una reducción del flujo vascular tumoral de 95% estimada en angiografía posterior a embolización.

En comparación, los pacientes del grupo A presentaron una edad media de 52 años mientras que en el grupo B fue de 50 años; en cuanto al tamaño de paragangliomas,

la media del grupo A fue 4 cm, para el grupo B 3.27 cm. El sangrado cuantificado durante el procedimiento quirúrgico en el grupo A fluctuó entre 51 y 83 mL con media de 60 mL; el tiempo quirúrgico varió entre 1 y 1.8 horas, con media de 1.4 horas. En el grupo B en quienes no se realizó embolización, el sangrado durante la cirugía varió entre 283 y 352 mL, con media de 318 mL, mientras el tiempo quirúrgico fluctuó entre 2.4 y 3.6 horas con media de 3 horas. Lo anterior se resume en la Tabla 2.

De los pacientes sometidos a embolización, tres presentaron náuseas, dolor leve y febrícula, en las primeras 10 horas; sin embargo, se muestran como efecto esperado al procedimiento.

Con los resultados obtenidos para la muestra se empleó la realización de la prueba de Kolmogorov-Smirnov con un valor estadístico de prueba de 0.220 y 0.210 para el sangrado y tiempo quirúrgico, respectivamente, no obteniéndose una distribución normal de los datos, por lo que se decidió realizar prueba U de Mann-Whitney para comparar las diferencias obtenidas entre las medias de sangrado y tiempo quirúrgico, obteniendo un valor de  $p < 0.001$ , el cual es estadísticamente significativo.

## DISCUSIÓN

Con el objetivo principal de evaluar, corroborar la mejora y optimización del sangrado, así como del tiempo quirúrgico, los resultados obtenidos apoyan y demuestran que estos dos factores se mostraron con disminución considerable en pacientes que se sometieron a embolización de forma previa a resección quirúrgica, con un tiempo quirúrgico tres veces menor. Esto contrasta con datos obtenidos de reportes nacionales ya que, de acuerdo a un estudio realizado por Gutiérrez-Carreño y colaboradores, se analizaron al menos 50 publicaciones nacionales y 57 casos con resección quirúrgica sin embolización previa; se estableció un tiempo quirúrgico de tres horas y quince minutos, con sangrado promedio de 380 cm<sup>3</sup> con rango de 250 a 800 cm<sup>3</sup>,<sup>1</sup> lo cual hace notar el beneficio principal de las técnicas radiológicas actuales.

En otro punto y como lo describe la bibliografía internacional, por ejemplo, el artículo realizado por Toranzo Fernández y colaboradores, en lesiones mayores de 2 cm se recomienda embolización preoperatoria con la finalidad de reducir el tamaño y vascularidad, y con ello mejorar la visibilidad en el campo quirúrgico, disminuir el sangrado y el riesgo de lesión a estructuras vasculares y nerviosas.<sup>5</sup>

Otro enfoque y ventaja es la realización de embolización con fines terapéuticos, ya que reduce el tamaño del tumor significativamente.<sup>5,6</sup> Incluso cuando la cirugía no es viable por múltiples factores, entre ellos la complejidad del procedimiento así como factores concomitantes que

**Tabla 1:** Pacientes con o sin embolización previa de acuerdo a clasificación de Shamblin. N = 29.

| Tipo         | Embolización previa   |                       |
|--------------|-----------------------|-----------------------|
|              | Sí<br>N = 14<br>n (%) | No<br>N = 15<br>n (%) |
| 1            | 7 (24.1)              | 11 (37.9)             |
| 2            | 5 (17.2)              | 4 (12.8)              |
| 3            | 2 (6.9)               | 0 (0)                 |
| <b>Total</b> | <b>14</b>             | <b>15</b>             |

Tabla 2: Resumen comparativo entre grupos A y B.

| Variable                    | Grupo A<br>Pacientes embolizados |         | Grupo B<br>Pacientes no embolizados |         |
|-----------------------------|----------------------------------|---------|-------------------------------------|---------|
|                             | Media (DE; IC 95%)               | Mediana | Media (DE; IC 95%)                  | Mediana |
| Edad                        | 52.5 (13; 44.5)                  | 49      | 50.9 (11 ; 44.7)                    | 48      |
| Tamaño paraganglioma        | 4 (1; 3.43)                      | 4       | 3.27 (1.03; 2.69)                   | 3       |
| Sangrado en mL*             | 67.8 (24; 81.8)                  | 60      | 318 (62.2; 283.5)                   | 300     |
| Tiempo quirúrgico en horas* | 1.43 (0.6; 1.06)                 | 1       | 3.07 (1.1; 2.46)                    | 3       |

DE = desviación estándar, IC = índice de confianza  
 \* Prueba con U de Mann-Whitney entre grupo A y B, con un p valor < 0.001.

aumentan la morbilidad, la embolización puede ser el tratamiento definitivo en algunos casos específicos, como lo sugiere JL Weissman y asociados en un estudio realizado en los departamentos de radiología y otorrinolaringología de la Universidad de Pittsburgh.<sup>7</sup>

Dentro de las variables que se mantienen de manera concordante en nuestro estudio y la bibliografía base para la elaboración del presente artículo, la edad de diagnóstico de estos tumores en nuestro estudio fluctuó entre 32 y 78 años con promedio de 52 años; lo anterior coincide con lo reportado en el artículo realizado por Soto-Vaca Guzman y colaboradores,<sup>8</sup> en el año 2020, en el que se analizaron 115 pacientes, reportando una edad promedio igualmente de 52 años. En esta serie el lugar de residencia de los pacientes con paraganglioma correspondió a lugares con altitud por arriba de los 2,000 m sobre el nivel del mar.

Se reporta que la opción de embolización previa se prefirió en tumores de mayor tamaño para secundariamente disminuir su volumen, encontrando un promedio de 4 cm para estos; mientras que en pacientes con tumores de menor tamaño en su mayoría se optó por no realizar embolización. Lo anterior ante la premisa que a mayor tamaño del tumor, mayor cantidad de sangrado durante la exéresis.

La incidencia de paragangliomas es mayor en mujeres que en hombres, en nuestro estudio se encontraron 23 pacientes de sexo femenino (80%) y seis pacientes del masculino (20%). Estos datos concuerdan con diversos estudios, entre ellos el realizado por Sebastián Soto y colaboradores, refiriendo una relación mujer:hombre de 4:1.<sup>8,9</sup> Sin embargo, no se ha encontrado la causa específica por la cual predomina en las mujeres.<sup>9</sup>

En los pacientes evaluados en nuestro hospital se optó por el empleo de partículas embolizantes de alcohol poli-

vinílico entre 150 y 800  $\mu$ m como material embolizante de elección para el empleo en tumores hipervasculares. Como características benéficas son fáciles de usar y especialmente útiles en el preoperatorio.<sup>10</sup>

Las principales complicaciones en pacientes con paragangliomas sometidos a tratamiento quirúrgico fueron: parálisis facial transitoria, disfonía, disfagia y tos. No se documentó explícitamente la recidiva de alguno de los casos tratados. Estos datos son esperados de acuerdo a revisiones donde se refiere que las principales complicaciones son debidas a la compresión de los nervios craneales en 32%, seguido de isquemia cerebral con 8 a 20%.<sup>11</sup>

De acuerdo a recomendaciones actuales para embolización de tumores hipervasculares que se derivan de estudios con niveles de evidencia IV y V, se considera razonable una mayor investigación del tema, incluyendo estudios controlados en pacientes con alto riesgo de hemorragia.<sup>11</sup>

Este trabajo de análisis podría normar aspectos aún faltantes para facilitar el procedimiento quirúrgico, además de brindar una alternativa aceptable en el tratamiento de tumores considerados irresecables.

La embolización transarterial de tumores hipervasculares puede, por tanto, sugerirse con diferentes enfoques terapéuticos. El principal de ellos es lograr la desvascularización casi total previo a la resección quirúrgica, la cual se realiza a las 24 a 48 horas posteriores para permitir que el edema asociado y tamaño del tumor disminuyan y en un tiempo no mayor de dos semanas para evitar la revascularización. Todo esto con el objetivo de disminuir la pérdida transoperatoria de sangre y facilitar el acto quirúrgico.<sup>12</sup>

Una debilidad importante es la limitada muestra de pacientes a los que se tuvo acceso; sin embargo, esto puede sentar las bases para el desarrollo de estudios más

amplios que formulen una pauta nueva en el abordaje de dichos tumores, ya que en México no existe bibliografía basada en experiencia que respalde e incentive a su empleo.

### CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos en el presente artículo, se muestra la clara ventaja de realizar embolización previa en tumores hipervasculares como lo son los paragangliomas del cuerpo carotídeo, obteniendo un sangrado casi cinco veces menor en la cirugía para su exéresis y un tiempo promedio durante la misma tres veces menor en comparación con el tratamiento quirúrgico convencional.

La innovación constante y el manejo conjunto para brindar una mejor atención deben prevalecer, considerando la precisión antes que la velocidad.

### REFERENCIAS

1. Gutiérrez-Carreño AR, Sánchez-Fabela C, Gutiérrez-Carreño AB, Portillo-Fernández P, Lizola-Margolis RI, Mendieta-Hernández M. Paraganglioma carotídeo. Actualidades 2012. Experiencia de 35 años. *Rev Mex Angiol*. 2012; 40 (1): 4-13.
2. Thelen J, Bhatt AA. Multimodality imaging of paragangliomas of the head and neck. *Insights Imaging*. 2019;10 (1): 1-9.
3. Gabiño LB, Lazos OM, Chávez ML, Arrecillas ZA. Paragangliomas. Estudio clínico patológico de 105 casos del Hospital General de México. *Rev Med Hosp Gen Méx*. 2011; 74 (2): 61-67.
4. Cáceres H, Silva S, Amarilla R, Laconich D, Sosa K. Tumor de glomus carotídeo. *Cir Parag*. 2014; 38 (1): 35-37.
5. Toranzo FJM, Colunga R, González Valdez LG. Paraganglioma de cuerpo carotídeo: reporte de un caso clínico con correlación familiar. *Rev Esp Cir Oral y Maxilofac*. 2011; 33 (2): 79-83.
6. El P, Del T, Carotideo C, Tumor B. Propuesta de clasificación tomográfica preoperatoria para el tumor del cuerpo carotídeo. *Cuad Hosp Clín, La Paz*. 2020; 61 (2): 23-32.
7. Weissman JL. Case 21: glomus vagale tumor. *Radiology*. 2000; 215 (1): 237-242.
8. Soto GS, Valdés EF, Sen AK, Mariné ML, Bergoeing RM, Mertens MR et al. Tumor del cuerpo carotídeo: A propósito de 10 casos tratados. *Rev Méd Chil*. 2007; 135 (11): 1414-1420.
9. Delgado-Aguilar ST, García-Pérez JDJ, Sánchez-Martínez B. Patrones epidemiológicos y presentación clínica de los tumores del cuerpo carotídeo. *Revista mexicana de angiología*. 2020; 48 (2): 41-6.
10. Reyes CJ, Salazar OD, Vargas RA. Tumor de glomus yugulotimpánico, a propósito de un caso. *Acta Med Costarric*. 2020; 62 (1): 28-32.
11. Salgado SG, Marin MDP, Espinosa PKE, Ramírez AJL. Paragangliomas: métodos de imagen y correlación histopatológica. *An Radiol México*. 2009; 8 (4): 307-317.
12. Rangel-Gómez FJ, Ríos-Reina JL, Castillo-Anaya V, Moreno-Hoyos LF. Embolización transarterial de tumores óseos como tratamiento adyuvante de la resección quirúrgica. *Rev An Radiol México*. 2021; 20 (4): 239-251.