

## Paragangliomas cervicales. Resultados actuales comparados con los de la serie histórica

### *Cervical paragangliomas. Comparison of current results with historical series.*

David O. Simkin, Paul Coronel, Daniel E. Delgado Marín, Osvaldo González Aguilar, Hugo A. Pardo

Hospital Municipal de Oncología "Marie Curie"

Correo electrónico:  
Cabezaycuellocurie@gmail.com

No hay conflicto de intereses que declarar

#### RESUMEN

**Antecedentes:** los paragangliomas cervicales son tumores poco frecuentes, que reciben diferentes denominaciones según su ubicación. Los que asientan en la bifurcación carotídea son llamados carotídeos; en el oído medio, timpánicos; en el bulbo yugular, yugulares y en el nervio vagal, vagales.

**Lugar de aplicación:** hospital público de atención terciaria de tumores.

**Población:** veintiséis pacientes, 22 de ellos operados. La edad media fue 48,6 años, el 77% del sexo femenino.

**Método:** revisión de historias clínicas e informes de anatomía patológica.

**Resultados:** doce eran izquierdos, 11 derechos, 2 bilaterales y 1 múltiple. Se llegó al diagnóstico por la semiología, por angiorresonancia y por tomografía computarizada. Fueron divididos según la clasificación de Shamblin en grado 1-2 en 16 y grado 3 en 10. La extensión de la cirugía demandó en todos la resección del tumor que implicó en 2 la reparación vascular, en 2 la resección de los pares craneales XI y XII y en los 4 restantes por ser asintomáticos solo la observación. La morbilidad fue del 22,7%, las secuelas del 31,8% y la mortalidad del 4,5% distinta a la presentada en la serie histórica de 44,4%, 55,5% y 5,4%, respectivamente.

**Conclusiones:** 1) Los tumores del cuerpo carotídeo son infrecuentes, benignos en su mayoría y de crecimiento lento. 2) Los recursos diagnósticos más utilizados fueron: el ecodoppler, la tomografía computarizada con contraste y la angiorresonancia, con resultados positivos en el 100% de los casos, a diferencia de la serie histórica donde se utilizó la angiografía con éxito en el diagnóstico en el 70%. 3) Los pacientes con tumores I, II y III sintomáticos de la clasificación de Shamblin son quirúrgicos con un porcentaje de secuelas del 31,8% a diferencia de la serie histórica del 55,5%. 4) En los tumores tipo III asintomáticos la selección de los pacientes debe ser cuidadosamente considerada para recomendar una cirugía agresiva y con alta morbilidad. Esta conclusión difiere de la presentada en la serie histórica, donde todos los pacientes fueron intervenidos quirúrgicamente.

■ **Palabras clave:** paragangliomas cervicales. Quemodectomas. Tumores laterales de cuello.

#### ABSTRACT

**Background:** cervical paragangliomas are very rare tumours and receive different names according to the site of origin. Carotid for those localized in the carotid bifurcation, tympanic for those in the middle ear, jugular for those in the jugular bulb and vagal for those in the vagal nerve.

**Setting:** tertiary care oncologic public hospita.

**Population:** 26 patients, 22 of them surgically treated. Mean age was 48.6 years, 77% female.

**Methods:** review of clinical records and pathologic reports.

**Results:** twelve were at the left side, 11 at the right, 2 bilateral and 1 multiple. Diagnosis was done by semiology, magnetic resonance and computed tomography. The tumors were classified according to Shamblin classification in 1, 2 grades in 16 patients and 3 in 10. Surgery included tumor resection with vascular graft in 2, XI and XII cranial nerve also in 2, while 4 patients remained in observation because they were asymptomatic. Morbidity was 22.7%, sequels 31.8% and mortality 4.5%, different to the historic series with 44.4%, 55.5% and 5.4% respectively.

**Conclusions:** tumors of carotid body are infrequent, benign and of slow growth. Diagnostic techniques frequently used were ecodopler, CT scan and MRI, with positive results in about 100% of cases. It was different to historic series in which angiographic studies had positive results in only 70% of them. Symptomatic Shamblin 1, 2 and 3 were surgically treated with 31.8% of sequels, different to historic sample with 55.5%, but in asymptomatic grade 3, careful selection of patients must be taken into account for avoiding an aggressive surgery with high morbidity. This conclusion is different of the historic series in which all patients were surgically treated.

Recibido el  
15 de octubre 2013.

Aceptado el  
10 de diciembre 2013

■ **Key words:** cervical paragangliomas. Chemodectomas. Lateral cervical tumors.

## Introducción

Los paragangliomas tienen una frecuencia relativa de solo 1/30 000 tumores de cabeza y cuello.<sup>12</sup> El 60% de ellos se ubica en dicho territorio, lo que representa un 0,03% de todos los tumores de la región. Son más raros aún en la adolescencia, crecen por lo general a razón de 5 mm por año y son benignos en el 95% de los casos.<sup>26</sup> La malignidad está dada por la evolución más que por la histología.

Recibieron diferentes denominaciones como tumor glómico, quemodectoma, tumor no cromaffínico o tumor del corpúsculo carotídeo. A partir de 1974 Glenner y Grimely<sup>26</sup> comienzan a denominarlos paragangliomas. Dicha denominación parece ser la más apropiada, por derivar de los paraganglios, nidos de células neuroendocrinas originados en la cresta neural, que migran con el sistema nervioso autónomo.

Fish<sup>6</sup> prefiere clasificarlos de acuerdo con su sitio de origen y, así, los que asientan en la vaina o bifurcación carotídea son llamados carotídeos; en el oído medio, timpánicos; en el bulbo yugular, yugulares y en el nervio vagal, vagales.

De todos, el carotídeo, popularizado como quemodectoma, es el más común, pese a su limitada frecuencia. En un estudio multicéntrico de 10 instituciones realizado por el Joint Vascular Research Group entre 1979- 2005 reúne apenas 95 pacientes.<sup>16</sup>

El primero en describirlos fue Von Haller en 1743 y Luschka en 1862 fue el primero en realizar una detallada descripción microscópica.<sup>5</sup>

La primera resección se adjudica a Reigner en 1880 y 6 años después se menciona a Maydl como el primero en lograr supervivencia, aunque con secuelas irreparables.<sup>7</sup>

En nuestro medio, la primera resección es atribuida a Vicente Gutiérrez en 1935 y la primera publicación a Dionisi.<sup>2</sup> En la Academia Argentina de Cirugía hubo relatos de los Dres. Viaggio<sup>23</sup> Yoel<sup>25</sup> y Falco<sup>4</sup>.

El objetivo de esta presentación es comparar la experiencia del Hospital Marie Curie y de la práctica extrahospitalaria desde 1987 hasta la actualidad, con la serie histórica del mismo grupo presentada en 1986, e identificar cambios en el diagnóstico y tratamiento de esta patología.

## Material y métodos

Se trata de un estudio de diseño retrospectivo observacional. Los datos fueron obtenidos de las historias clínicas e informes de anatomía patológica.

En el período comprendido entre los años 1987 al 2010 fueron estudiados en el Hospital Municipal de Oncología Marie Curie y en la práctica privada 26 pacientes con paragangliomas cervicales, 25 de ellos originados en el corpúsculo carotídeo y el restante en el

nervio vago. Fueron incluidos y evaluados en este análisis todos los pacientes que consultaron por un tumor cervical de crecimiento lento pero progresivo, situado en el tercio superior del cuello, de consistencia dura, con movilidad transversal y pulsátil y la mayoría de ellos con síntomas compresivos.

La edad media fue 48,6 años (37-72), y el pico etario en la 5ª y 6ª década. Del total de la muestra analizada 17 (77.2%) fueron del género femenino con una relación 3/1.

## Resultados

Los tumores estuvieron ubicados del lado izquierdo en 12 casos, del izquierdo en 11, bilaterales en 2 y múltiple en 1. Se pudo constatar el carácter familiar en 2 enfermos y 1/22 operados (4,5%) resultó ser maligno.

En 22/26 (84.6%) la palpación del tumor ocasionaba dolor, accesos de tos y/o sensación de compresión, en posición normal o con los cambios de esta, y en 4/26 (15.4%) restantes eran asintomáticos, poco evidentes a la palpación, y se había llegado al diagnóstico durante el estudio de otra patología.

A todos ellos se les practicó un examen de la boca, orofaringe, cavum y laringe, mediante telelarinoscopia y tomografía computarizada y/o angiorresonancia de los vasos del cuello en forma bilateral, comprobando en ellos la apertura del compás carotídeo, la relación del tumor con los vasos carotídeos y su irrigación, que permitieron encuadrarlos según la clasificación de Shamblin<sup>18</sup> en grados 1 y 2 en 16 pacientes y grado 3 en 10. Accesorariamente se utilizó ecografía y ecodoppler color.

La determinación de catecolaminas y ácido vainillinmandélico se utilizó en todos los pacientes para descartar la relación con otros tumores funcionantes, en especial el paraganglioma adrenal o feocromocitoma.

La resección en los 16 casos clasificados como Shamblin 1 y 2 no produjo dificultad alguna, mientras que, en los 10 pacientes grado 3 de los cuales se operaron solo 6, a las resecciones del tumor se les agregó en 1 de ellos la resección de las carótidas primitiva e interna y su reparación mediante puente vascular; en otro, un parche venoso y en un tercer caso, sutura arterial. Finalmente, en 2 pacientes se requirió la resección del XI y XII par craneal. Los 4 restantes, todos ellos asintomáticos, permanecen en control clínico e imágenes.

Tanto en la serie histórica como en la actual no hubo diferencias sustanciales entre el número de casos operados, edad, sexo, ubicación y síntomas de consulta.

Los estudios de localización preoperatoria permitieron el diagnóstico en el 70% de la serie histórica frente al 100% de la actual, debido a las nuevas técnicas de diagnóstico. Respecto de la cirugía, en la serie histó-

rica en 7/18 (38,8%) pacientes hubo lesión de la arteria carótida: en 4/7 se debió realizar la ligadura de la carótida interna, y en los tres pacientes restantes se procedió a su reconstrucción. Cuatro pacientes tuvieron síndrome de insuficiencia cerebrovascular transitorio.

Existieron secuelas en 10/18 (55,5%), representadas por parálisis del XI y XII par craneal, 4 disglucias y 4 síndromes de Claude Bernard-Horner.

En la serie actual hubo 5/22-22,7%- lesiones de la arteria carótida. En tres casos demandó su reconstrucción. Una de esas pacientes tuvo una isquemia cerebral transitoria.

Se presentaron 7/22 (31,8%) secuelas: dos lesiones nerviosas, 4 disglucias, que obligaron una gastrostomía y a una traqueostomía, y un síndrome de Claude Bernard-Horner.

En cada una de las series se registró un óbito posoperatorio.

## Discusión

El glomus carotídeo es un pequeño órgano par, cuyo peso aproximado es de 12 mg y su tamaño en adultos de 1,7 × 2,2 × 3,3 mm. Se halla adherido a la pared vascular, por un pequeño ligamento fibrovascular -ligamento de Mayer-, e irrigado por una minúscula arteria de 1 a 2 mm, originada en la bifurcación de la carótida primitiva. El drenaje se hace por pequeñas venas que desembocan en el tronco tiroloinguofacial, y se halla inervado por ramas simpáticas, provenientes del plexo simpático pericarotídeo y parasimpático del nervio vago.

Se le atribuye ser el principal quimiorreceptor arterial periférico, capaz de traducir los cambios en menos de presión de oxígeno, anhídrido carbónico plasmático y del pH, aumentando la presión arterial, la frecuencia cardíaca y la frecuencia y profundidad respiratoria, respuesta que se observa en personas expuestas a hipoxia que viven a más de 2000 metros de altura, lugares donde la disminución de la presión atmosférica de oxígeno se acompaña de hipertrofia del corpúsculo carotídeo.

Asimismo, algunos estudios realizados en el Departamento de Cirugía Pediátrica, de la Universidad de Medicina de Austria, sobre paragangliomas de cuerpo carotídeo en adolescentes, lo han involucrado en la regulación sistémica de la glucemia, como detector de bajos niveles de glucosa previniendo, así, daños neuronales por hipoglucemia aguda.<sup>26</sup>

Aproximadamente el 10 % de los paragangliomas que se originan en cabeza y cuello son familiares, los estudios genéticos de estos pacientes muestran una conexión con mutaciones en la línea germinal del gen en la subunidad D de la enzima succinato deshidrogenasa<sup>11</sup> como ocurrió en 2 pacientes de esta serie.

Existen divergencias en cuanto a la frecuencia

por sexos. En esta serie, al igual que en la histórica y en la mayoría,<sup>14,2,16</sup> presentan un predominio femenino, pero en la de Shamblin,<sup>18</sup> el sexo masculino tiene mayor preponderancia

Los 26 pacientes se presentaron con un tumor a nivel del tercio superior del cuello, de crecimiento lento; en 22 la palpación registraba un tumor pulsátil, con desplazamiento lateral, tos, dolor, y en ocasiones con los movimientos cervicales, refirieron síntomas de compresión. Un 10% de los tumores del cuerpo carotídeo pueden comprimir e infiltrar estructuras adyacentes tales como arterias, nervios craneales (espinal, neumogástrico, hipogloso, glossofaríngeo) y otras estructuras vecinas, presentándose con su sintomatología correspondiente.<sup>11</sup>

Antes del advenimiento de las nuevas técnicas diagnósticas de imágenes no invasivas, la radiografía convencional y la arteriografía eran los medios iniciales y únicos usados para su diagnóstico. En la serie histórica,<sup>25</sup> el diagnóstico preoperatorio se realizó solo en el 70% de los enfermos.

En la actualidad, los avances de la ultrasonografía, el ecodoppler, la tomografía computarizada y la angiorresonancia magnética han extendido el empleo de métodos no invasivos en el diagnóstico preciso del paraganglioma. Tal metodología se siguió en esta serie y permitió visualizar la anatomía vascular, el desplazamiento de la bifurcación carotídea y definir la hipervascularización, que se manifiesta como fistulas arteriovenosas de distinto calibre, como lo sugieren también varios autores.<sup>17,20</sup>

No obstante, cuando el tumor rodea a la arteria carótida en más de 270° de su circunferencia, se puede presumir que el tumor es del grupo III de Shamblin, según refiere Arya<sup>2</sup> quien los divide en: Grado I cuando no hay adherencia a la pared vascular, Grado II cuando adhiere menos de 270° y grado III cuando la adherencia es mayor de 270°. En la casuística presentada, 16 correspondían a los grados 1 y 2, cuya resección no produjo complicaciones, mientras 10 pertenecían a los grados 3; de estos solo 6 fueron intervenidos quirúrgicamente.

La hemorragia intraoperatoria es uno de los mayores inconvenientes que tiene la extirpación de estos tumores por su gran vascularización. Para minimizar tal situación se han presentado diversos procedimientos, basados en las mejoras tecnológicas de los equipos angiográficos, lo cual ha hecho posible una magnífica caracterización vascular, dando paso a la embolización preoperatoria, lo que facilita la remoción quirúrgica.<sup>24</sup> Papaspyrou<sup>12</sup> ha demostrado que esa metodología no disminuiría la cantidad de sangre perdida en la cirugía y podría favorecer la emisión de trombos hacia la carótida interna, ya que la vascularización de algunos tumores procede de ramas aberrantes. También se ha utilizado la inyección intratumoral de cianocrilatos.<sup>1</sup> Ninguno de ambos procedimientos fueron adoptados en esta serie.

La biopsia incisional está contraindicada por el riesgo de hemorragia incontrolable y la lesión de estructuras neurovasculares adyacentes; además, puede producir fibrosis y dificultar la ulterior extirpación.

En los cuatro casos restantes encuadrados dentro de la clasificación de Shamblyn como grado 3, asintomáticos y que por su tamaño ocupaban el espacio parafaríngeo, se siguieron las normas instituidas por la Universidad de Florida<sup>15</sup> y el Memorial Sloan-Kettering de Nueva York según las cuales, en los pacientes con tumores de estas características, la decisión del tratamiento quirúrgico está sujeta a la probabilidad de complicaciones arteriales y nerviosas. Por tal motivo la selección de los pacientes debe ser cuidadosamente considerada para recomendar una cirugía agresiva y con alta morbilidad, como aconteció en los 4/26 (15,3%). Esta actitud difiere de la serie anterior. El seguimiento de estos enfermos debe ser riguroso mediante examen clínico y ecografías semestrales.

En años recientes, mediante técnicas citoquímicas y fluorométricas se ha demostrado que el 1-3% de los pacientes con esta patología, son secretores de catecolaminas; en la serie de la Clínica Mayo llegan al 17% manifestándose con hipertensión, palpitaciones, enrojecimiento facial o labial.<sup>16</sup> La asociación con feocromocitomas puede tener el mismo cuadro clínico.<sup>20</sup> En ninguno de los casos propios, se presentó tal sintomatología.

Por el contrario, en los tumores tipo 3, con crecimiento rápido, dolor espontáneo y/o sensación de compresión, la cirugía es la única opción de una cura definitiva en pacientes menores de 60 años con, por lo menos, 2 cm de carótida interna por debajo de la base del cráneo. Pero dicha conducta tiene alta morbimortalidad, y obliga al cirujano en algunas oportunidades a realizar resecciones de la carótida primitiva o interna, con interposición de una prótesis vascular sintética (Goretex®), vena safena, sutura arterial, recursos adoptados en 3/6 (50%), lo cual resultó mayor que el 28% comunicado por Patetsios.<sup>13</sup> Esta conducta no está exenta de accidentes cerebrovasculares, transitorios o definitivos, como ocurrió en un paciente de esta serie, si bien en menor proporción que la presentada en la serie histórica y en la informada por otros autores en épocas similares.<sup>18</sup>

Distintos autores refieren una mortalidad del 1-16%<sup>13,16,20</sup> y una mayor incidencia de complicaciones, pudiendo alcanzar al 40% las lesiones nerviosas transitorias y hasta un 20% de déficit neurológico permanente, que afecta principalmente a los pares craneales X, XI y XII.<sup>7,9,13,16,19,20,24</sup> En la serie actual la mortalidad fue del 4.5% y las secuelas del 31.8%, distinta de la presentada en la serie histórica del 55%.

En caso de considerarse el tratamiento quirúrgico, el abordaje debe ser amplio, se prefiere la incisión en "palo de hockey", siguiendo el borde anterior del músculo esternocleidomastoideo, y exponer generosa-

mente la parte proximal de la arteria carótida primitiva, disecándola en toda su circunferencia para asegurar su control.

Se comienza la liberación del tumor por el plano subadventicial hasta su bifurcación, durante la cual debe mantenerse una hemostasia absoluta. La disección y liberación de la carótida interna es el paso siguiente; la mandibulotomía es un gesto para tener en cuenta en caso de necesitar mayor campo quirúrgico: el nervio hipogloso se aísla en la parte superior y lateral del tumor, mientras que el nervio laríngeo superior se puede encontrar medial a la arteria carótida, en la vecindad de la arteria tiroidea superior. El nervio vago se identifica junto a la carótida común y debe seguirse hacia la base del cráneo. El nervio glossofaríngeo es mucho más difícil de reconocer, procede del cráneo y se dirige al tumor por detrás del ángulo del maxilar inferior. Durante el curso de la disección, cerca de la bifurcación carotídea, pueden ocurrir bradicardia e hipotensión, debido a la estimulación de los receptores allí situados. La infiltración con lidocaína al 1% en plano subadventicial del bulbo carotídeo corrige rápidamente dichos signos. El tumor se debe considerar reseccable cuando la arteria carótida interna se presenta libre de tumor hasta 2 cm antes de su ingreso en la base del cráneo. Kraus<sup>10</sup> enfatiza que, cuando la estructura nerviosa está libre de tumor, una meticulosa disección facilita la preservación y el uso de *shunts* vasculares minimiza el riesgo de isquemia cerebral.

En la actualidad, la radioterapia no se tiene en cuenta como tratamiento primario. Solo está indicada en casos donde la morbilidad quirúrgica pone en riesgo la vida del paciente, pero puede ser adyuvante de la cirugía en lesiones reseccadas parcialmente o que invadan la cavidad craneana.<sup>12</sup>

Otros autores sostienen que pacientes tratados con 45 Gy durante 5 semanas llegan a presentar un control local de la lesión entre 80-90%<sup>8,21</sup>; no hay evidencia de que dosis mayores de radioterapia logren mejores resultados.<sup>3</sup> En esta serie no fue indicada como alternativa a la cirugía por no considerarla curativa.

El criterio de malignidad suscita controversias. Se establecieron como parámetros histopatológicos: mitosis con células gigantes, pleomorfismo nuclear e invasión capsular; sin embargo, la mayoría de los autores cree que en estas neoplasias la apariencia histológica no se correlaciona con el crecimiento del tumor. La malignidad se determina por la presencia de metástasis, recurrencia local y el comportamiento agresivo<sup>11</sup> medidas que se tuvieron en cuenta en 1 paciente de esta serie. El desarrollo de metástasis es infrecuente y varía entre el 4,2 y 15%.<sup>14-16</sup>

En conclusión, sobre la base de los hallazgos descriptos es posible afirmar que los tumores del corpúsculo carotídeo son infrecuentes, benignos en su mayoría y de crecimiento lento. Los recursos diagnósticos más utilizados fueron: el ecodoppler, la tomografía

computarizada con contraste y la angiorrsonancia, con resultados positivos en el 100% de los casos, a diferencia de la serie histórica donde se utilizó la angiografía con éxito en el diagnóstico en el 70%. Los pacientes con tumores 1, 2 y 3 sintomáticos, de la clasificación de Shamblin fueron operados y tuvieron 31,8 % de secuelas, a diferencia de la serie histórica en la que fue del

55,5 %. En los tumores tipo 3 asintomáticos, la selección de los pacientes debe ser cuidadosamente considerada para recomendar una cirugía agresiva y con alta morbilidad, como aconteció en cuatro pacientes de esta serie, conclusión que difiere de la presentada en la serie histórica, en donde todos los pacientes fueron intervenidos. –

#### Referencias bibliográficas

1. Abud D, Mounayer CH, Benndorf G, Piotin M, Spelle L, Moret J. Intratumoral injection of cyanoacrylate glue in head and neck paragangliomas. *Am J Neuroradiol* 2004; 25:1457-62.
2. Arya S, Rao V, Jaurecar S, D Cruz A. Carotid body tumors: objective criteria to predict the Shamblin group on MR imaging. *Am J Neuroradiol* 2008; 29:1349-54.
3. Evenson L, Mendenhall W, Parrsons J, Cassisi N. Radiotherapy in the management of chemodectomas, of carotid body and glomus vagales. *Head & Neck* 1998; 20: 609-613.
4. Falco JE, Montesinos MR, Sinagra DL, Mezzadri NA, Debonis DL, Moreno JC, Curutchet HP. Experiencia en el tratamiento quirúrgico del tumor del corpúsculo carotídeo. *Rev Argent Cirug* 1999; 77: 180-7.
5. Farr H. Carotid body tumors. A forty year study. *Cancer J Clin* 1980; 30:260-5.
6. Fish J, Klein-Weigel P, Biebl M, Janecke A, Tauscher T, Fraedrich G. Systematic Screening and Treatment Evaluation of Hereditary Neck Paragangliomas. *Head & Neck* 2007; 29:864-73.
7. Hallet W, Nora J, Hollier L, Cherry K, Pairolero P. Trends in neurovascular complication of surgical management for carotid body tumors and cervical paragangliomas: a fifty year experience with 153 tumors. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1992; 22:919-24.
8. Hinerman R, Mendenhall W, Amdur R, Sringer S, Antonelli P, Cassisi N. Definitive radiotherapy in the management of chemodectomas arising in the temporal bone, carotid and glomus vagales. *Head & Neck* 2001; 23:363-71.
9. Kasper K, Welling R, Wladis R. A multidisciplinary approach to carotid paragangliomas. *Vasc Endovascular Surg* 2006; 40: 467-74.
10. Kraus D, Sterman B, Hakaim A, Beven W, Levine H, Wood B, Tucker H. Carotid body tumors. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1990; 116: 1384-87.
11. Papaspyrou K, Rossmann H, Fottner Ch, Weber M, Mann W, Hackner K, Helling K. Malignant paraganglioma caused by a novel germline mutation of the succinate dehydrogenase D-gene. A case report. *Head & Neck* 2008; 30:964-9.
12. Papaspyrou K, Mann W, Amedee R. Management of head and neck paraganglioma: Review of 120 patients. *Head & Neck* 2009; 31: 381-7.
13. Patetsios P, Gable D, Garret W, et al. Management of carotid body paragangliomas and review of a 30-year experience. *Ann Vasc Surg* 2002; 16:331-8.
14. Rodríguez Cuevas S, López Garza J, Labastida-Almendros S. Carotid body tumors in inhabitants of altitudes higher than 2000 meters above sea level. *Head & Neck* 1998; 20:374-8.
15. Russell W, Mendenhall W, Amdur R, Stringer S, Antonelli P, Cassisi N. Definitive radiotherapy in the management of chemodectomas in the temporal bone, carotid body and glomus vagale. *Head & Neck* 2001; 23:363-71.
16. Sajid M S, Hamilton G, Baker D M. A multicenter review of carotid body tumor management. *Eur J Endovasc Surg* 2007; 34:127-30.
17. Scoth G, Haldemann A, Mariano L, Remonda I, Raveh J. Preoperative embolization of paragangliomas and angiofibromas. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1996; 122:1320-5.
18. Shamblin WR, ReMine WH, Sheps SG, Harrison EG. Carotid body tumour (chemodectoma): clinicopathologic analysis of ninety cases. *Am J Surg* 1971; 122:732-9.
19. Smith J, Passman M, Dattilo J, Guzman R, Naslud T, Nrtterville J. Carotid Body Tumour Resection: Does the Need for Vascular Reconstruction Worsen outcome? *Ann Vasc Surg* 2006; 20:435-9.
20. Thabet HM, Kotob H. Cervical paragangliomas: diagnosis, management and complications. *The Journal of Laryngology & Otology* 2001; 115:467-74.
21. Valdagni R, Amichetti M. Radiation therapy of carotid body tumor. *Am J Clin Oncol* 1990; 13:45-8.
22. Viacava E, Sánchez M, Perinetti H (h). Tumor del corpúsculo carotídeo. *Bol y Trab Soc Cirug Bs As*, 1966; 50:350.
23. Viaggio J, Trigo E, SESCO P, Bavio E. Tumor del corpúsculo carotídeo. Quemodectoma. *Rev Argent Cirug* 1985; 48:56.
24. Wang SJ, Wuag MB, Barauskas TM, Calcaterra TC. Surgical management of carotid body tumor. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2000;3:1382-6.
25. Yoel J, Simkin D, Gonzalez Aguilar O, Ries Centeno C, Epsztejn D, Grendene A. Tumores del corpúsculo carotídeo: experiencia sobre 24 pacientes. *Rev Argent Cirug* 1987; 52:274-9.
26. Zaupa P, Hollwart M. Carotid body paraganglioma: rare tumour in a 15-year-old adolescent boy. *J Pediatr Surg* 2007; 42:13-7.