

Caso clínico

Paraganglioma del órgano de Zuckerkandl

Dr. Héctor Bizueto-Rosas,* Dra. Anabel Salazar-Reyes,†
Dr. Carlos Sánchez-Fabela,‡ Dr. Roberto Serrato-Auld,§ Dra. Jimena Muñoz-Paredes,||
Dra. Noemí Antonia Hernández-Pérez¶

RESUMEN

El sistema paragangliómico, constituido por la médula suprarrenal, cuerpos carotídeos, aórticos, órgano de Zuckerkandl y restos ganglionares de la cadena simpática, se forma por migración celular de la cresta neural. Se denomina feocromocitoma extra-adrenal al tumor funcionante del sistema cromafin distinto al tejido suprarrenal y paraganglioma al tumor extra-adrenal no funcionante. De acuerdo con lo anterior, el órgano de Zuckerkandl, mal llamado paraganglioma, es un feocromocitoma extra-adrenal; puede aparecer en el contexto de síndromes familiares. Se presenta el caso de un feocromocitoma del órgano de Zuckerkandl localizado entre la aorta y la cava en una mujer de 20 años, hipertensa mal controlada, sometida a exéresis previo manejo con alfa y betabloqueadores. Al momento de este reporte, asintomática sin antihipertensivos. El feocromocitoma del órgano de Zuckerkandl debe sospecharse ante el hallazgo tomográfico de una masa retroperitoneal media con signos y síntomas de actividad catecolaminérgica. Antes y después debe realizarse gammagrafía con MIBG-I131 para confirmar el diagnóstico y descartar tumores a distancia. El tratamiento es quirúrgico previa administración de alfabloqueadores con o sin betabloqueadores.

Palabras clave: Feocromocitoma extra-adrenal, órgano de Zuckerkandl, hipertensión arterial secundaria.

ABSTRACT

The paragangliomic system constituted by the adrenal medulla, carotid, aortic, and Zuckerkandl bodies and ganglion remains the sympathetic chain. It's formed by cell migration from the neural crest. The functional tumor of chromaffin different from adrenal is called extra-adrenal pheochromocytoma and paraganglioma to nonfunctioning tumor. According to the above, the body of Zuckerkandl, miscalled paraganglioma is a extraadrenal pheochromocytoma; it may appear in the context of familiar syndrome. We present the case of a pheochromocytoma of Zuckerkandl body located between the aorta and vena cava in a 20-year-old woman, with poorly controlled hypertension, subject to excision after alpha and beta-blockers treatment. Currently asymptomatic without antihypertensive drugs. The Zuckerkandl body pheochromocytoma must be suspected in the finding of a retroperitoneal mass in the medial line with signs and symptoms of catecholaminergic activity. A MIBG-I131 gammagraphy must be performed before and after surgery to confirm the diagnosis and discard distant tumors. The surgical treatment is indicated and must be done with administration of alpha-blocker with or without beta blocker administration.

Key words: Pheochromocytoma extraadrenal, organ of Zuckerkandl, secondary hypertension.

* Médico adscrito al Servicio de Angiología, UMAE Dr. Antonio Fraga Mouret, CMN La Raza, IMSS.

† Médica adscrita al Servicio de Angiología, HGZ/UMF Núm. 29, IMSS.

‡ ExPresidente de la Sociedad Mexicana de Angiología y Cirugía Vasculat.

§ Médico residente del tercer año de Angiología, UMAE Dr. Antonio Fraga Mouret, CMN La Raza, IMSS.

|| Médica adscrita al Servicio de Angiología, UMAE Obregón, Sonora, IMSS.

¶ Médica adscrita al Servicio de Medicina Laboral, HGZ/UMF Núm. 29, IMSS.

INTRODUCCIÓN

El feocromocitoma es un tumor del tejido cromafín. Las células de este tejido migran desde la cresta neural, conformando el sistema paragangliónico, que constituye la médula suprarrenal, los cuerpos carotídeos y aórticos, el órgano de Zuckerkandl y restos ganglionares que se localizan a lo largo de la cadena ganglionar simpática. Tradicionalmente se denomina feocromocitoma extra-adrenal al tumor funcionante (actividad catecolaminérgica) del sistema cromafín distinto al tejido suprarrenal, y paraganglioma a los tumores extra-adenales no funcionantes.¹ Entonces, el órgano de Zuckerkandl no debería llamarse paraganglioma de Zuckerkandl. Sin embargo, la Organización Mundial de la Salud (OMS) denomina feocromocitoma al tumor de células cromafines de la médula suprarrenal, y a los extra-adenales y todos los demás tumores relacionados, paragangliomas.²⁻⁶

El paraganglioma, tumor derivado de las células cromafines de la cresta neural, se divide en tumores que derivan del sistema parasimpático y los del sistema simpático, como el del órgano de Zuckerkandl, que es un paraganglioma extra-adrenal abdominal.⁷

Estos paragangliomas al derivar de los ganglios simpáticos producen un exceso de catecolaminas, principalmente noradrenalina, que ocasionan palpitations, cefalea, hipertensión arterial.⁷⁻⁹ La mayoría de paragangliomas del sistema simpático se diagnostican entre los 30 y 45 años; las formas malignas se diagnostican a una edad más temprana.^{10,11} Afecta igual a hombres y mujeres. Se puede presentar como hallazgo incidental, como una masa o con dolor abdominal, o bien, por los síntomas y signos producidos por el exceso de catecolaminas. Su identificación y tratamiento oportuno puede evitar la morbilidad y potencial mortalidad asociada sobre todo si es sintomático.

Los tumores en la región de la cabeza y cuello son generalmente no funcionantes y rara vez dan metástasis a distancia, no así los originados en el retroperitoneo, que pueden presentar metástasis en el momento del diagnóstico hasta en 10 a 33%⁶ de los pacientes y en 40% en el transcurso de su evolución natural. La producción de catecolaminas es significativa en las localizaciones retroperitoneales extra-adenales.¹²

Las células cromafines son neuronas simpáticas post-ganglionares localizadas principalmente en la médula suprarrenal; se han encontrado también en tejido suprarrenal accesorio, particularmente en el plexo celiaco (16%). Los tumores de las células cromafines extra-adenales en 85% de los casos se

localizan en el eje paravertebral y para-aórtico, 12% como tumores intratorácicos y en 1-3% cervicales.⁶

Más de 90% de los feocromocitomas se originan en la médula suprarrenal, mientras que, aproximadamente, 10% son extra-adenales.

El paraganglioma del órgano de Zuckerkandl (extra-adrenal) es poco frecuente. Los síntomas característicos son hipertensión arterial de difícil manejo, cefalea y palpitations; sin embargo, el diagnóstico debe considerarse de exclusión. Al igual que los feocromocitomas tiene un color oscuro, coloreado (feocromocitoma, del griego: *phaios*, oscuro; *chromo*, coloreado; *cytoma*, tumor).¹³

Los paragangliomas extra-adenales se originan en 20% del órgano de Zuckerkandl. Este órgano es un conglomerado de paraganglios encapsulados formados por células cromafines, unidos por un istmo a la superficie anterior de la aorta, justo entre el origen de la arteria mesentérica inferior y la bifurcación de las arterias ilíacas, fue descrito por Emil Zuckerkandl, en 1901.¹⁴ Hasta 2006 se reportaron 135 casos.¹⁵

A diferencia de los paragangliomas carotídeos que se presentan en grandes altitudes o por hipoxia crónica y factores genéticos, en los tumores del órgano de Zuckerkandl no se ha identificado un factor genético causal o predisponente. Son una fuente secundaria de catecolaminas que responden en situaciones de estrés y a estímulos químicos de la sangre. En casos familiares se puede relacionar con síndromes neurocutáneos genéticos (facomatosis) o con neoplasias endocrinas múltiples de tipo 2 (NEM2).¹⁶

Las manifestaciones de estos tumores del tejido cromafín dependen de la secreción de catecolaminas: hipertensión, paroxística o sostenida. El 40 a 80% de los pacientes presenta la tríada taquicardia, diaforesis y cefalea.^{13,17}

La palidez, náuseas, fiebre, rubor, pérdida de peso y pánico son menos frecuentes, o diabetes mellitus debido al bloqueo de la liberación de insulina por las catecolaminas.¹⁸

Las formas esporádicas se hallan usualmente entre los 40 y 50 años de edad, mientras que las hereditarias en edades más tempranas.^{13,17}

En el paciente con hipertensión crónica de difícil manejo es indispensable que se tenga en cuenta esta patología.¹⁵ El diagnóstico es principalmente clínico y mediante el estudio bioquímico,¹⁸ determinando metanefrinas libres en plasma y los niveles de las catecolaminas y sus metabolitos en orina de 24 h, con una sensibilidad de 99%.¹⁷

La tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética (RM), por su resolución espacial, permiten una adecuada localización de la masa; sin

embargo, son poco específicas; no así la gammagrafía con meta-yodo bencilguanidina (MIBG), que es excelente en el diagnóstico del feocromocitoma, puesto que la MIBG se concentra en tejidos simpatoadrenérgicos, especialmente en el tejido cromafín, con una sensibilidad y especificidad para localizar feocromocitomas suprarrenales de 77 a 90% y de 95 a 100% para los extrasuprarrenales.¹⁹

No obstante, aunque la exactitud diagnóstica de la gammagrafía con MIBG es menor en tumores extraadrenales y en paragangliomas malignos, sigue siendo el examen de elección en el diagnóstico de feocromocitomas y paragangliomas. El uso de la tomografía por emisión de positrones (PET) con 6-[18F] fluorodopamina, podría reemplazarla.¹⁹ Utiliza radiotrazadores basados en el transporte de las catecolaminas. Los feocromocitomas, neuroblastomas y otros tumores con tejido cromafín son capaces de producir adrenalina y noradrenalina, y almacenar múltiples precursores de estas aminas usando los transportadores para catecolaminas. La 11C-adrenalina y 11C-hidroxiadrenalina son análogos de las catecolaminas y la 18F-fluorodopamina es un precursor de las catecolaminas. Tienen un mecanismo de captación similar al de la MIBG.²⁰

El tratamiento debe ser multidisciplinario, profundizando en el manejo prequirúrgico que tiene como objetivo disminuir la morbimortalidad asociada a la exposición del paciente durante la cirugía a los altos niveles de catecolaminas y al procedimiento quirúrgico en sí.¹⁷

La cirugía puede ser por laparoscopia o abierta; sin embargo, la elección debe guiarse por la adecuada selección del paciente y a la experiencia del cirujano.²¹

Si el tumor es > 6 cm y se encuentra muy adherido a las estructuras adyacentes, es preferible la cirugía convencional mediante lumbotomía.²²

Cuando existen metástasis o los bordes quirúrgicos están comprometidos se puede utilizar radioterapia o quimioterapia, pero con fines paliativos.¹⁹

CASO CLÍNICO

Mujer de 21 años de edad con carga genética para DM2 por línea materna. Dieta baja en tiraminas. Inició padecimiento en la infancia con cefalea pulsátil, diaforesis, palpitations y ansiedad; hasta 2006 se le diagnosticó hipertensión arterial sistémica, manejada inicialmente con propranolol con mala respuesta 140/100 mmHg; posteriormente se administra metoprolol y captopril, mal controlada presentando crisis hipertensivas con cifras de 200/100 mmHg con la tríada de cefalea, palpitations y diaforesis, por lo que se inició en su unidad médica,

protocolo de feocromocitoma con hallazgo de elevación de normetanefrina de 4348 µg/24 h. Catecolaminas totales en orina con norepinefrina elevada. Se realizó TC, que evidenció lesión retroperitoneal para-aórtica de 3 x 3 cm, homogénea de bordes regulares. Fue enviada a la unidad para valoración, MIBG y cirugía.

Fue valorada por el servicio en donde a la exploración física se encuentra sin rubor facial, afebril, no soplos carotídeos; soplo en foco aórtico II/VI, frecuencia cardíaca 100 lpm, tensión arterial de 140/90 mmHg, frecuencia respiratoria 22 rpm. No se auscultaron soplo interescapular ni a nivel aórtico abdominal ni se palparon masas abdominales. Los exámenes de laboratorio con calcio 9.6 mg/dL, fósforo 4.8 mg/dL, Na 143 mEq/l, K 5.7 mEq/l, Mg 2.6 mg/dL, Cl 101 mEq/l, PTL 496,000, TP 13.5 s, TTP 30 s.

Electrocardiograma con ritmo sinusal, eje a 60 grados, 70 lpm, sin fenómenos agregados.

Se solicitó angiotomografía e interconsulta al Servicio de Endocrinología y Medicina Interna para manejo previo, que solicitaron catecolaminas en plasma con epinefrina 53 pg/mL elevada norepinefrina elevada dopamina baja.

Catecolaminas en orina: epinefrina normal, norepinefrina elevada 1,524 µg/24 h catecolaminas totales elevadas 1,524 µg/24 h dopamina normal, creatinina en orina 24 h, 1.22 g/24 h.

Metanefrinas en plasma: metanefrina baja < 25 pg/mL, normetanefrina elevada 1,908 pg/mL.

Metanefrinas en orina: metanefrina normal, normetanefrina elevada 4,348 µg/24 h, metanefrinas totales elevadas.

Perfil tiroideo T3 88 ng/dL, T4L 0.75 ng/dL, PTH 70.8, TSH 0.84, se descarta NEM2 (riesgo para cáncer medular tiroides, feocromocitoma y cáncer de glándula paratiroidea).

La angiotomografía de abdomen evidenció tumor retroperitoneal periaórtico de morfología redondeada, bordes definidos de 43 x 32 x 32 mm heterogéneo con centro hipodenso; reforzó con el medio de contraste (*Figura 1*).

Se le otorgó un riesgo de ASA II Goldman I riesgo moderado de complicaciones cardiovasculares 1-5% ACC/AHA.

Se sugirió iniciar alfabloqueo mínimo de 5-7 días, ideal 14 días previos a la cirugía con fenoxibenzamina 1 mg/kg VO o prazosin 2-5 mg VO cada 12 h, incrementando la dosis hasta tener TA 130/80 mmHg sentada y 100 mmHg sistólica en posición sedente y FC entre 60 a 70 lpm. Una vez logrado lo anterior, se inició con betabloqueo con metoprolol 95mg VO cada 12 h manteniendo la FC entre 60 a 70 lpm sentada y 70 a 80 lpm de pie. Repleción de volumen 24 h



Figura 1. Tomografía computarizada abdominal. Se evidencia una masa de localización paraaórtica izquierda, bordes definidos de 43 x 32 x 32 mm heterogéneo con centro hipodenso; reforzó con el medio de contraste.

previas a la cirugía hidratar con sol. salina 0.9% 1,000 cc IV/8h.

Prevenir crisis adrenérgica con premedicación un día previo con benzodiacepina; la inducción anestésica fue con tiopental sódico o propofol y el vecuronio para relajación muscular, de acuerdo con la opinión del Servicio de Anestesiología.

Vigilancia estrecha de los volúmenes urinarios.

La paciente fue hospitalizada tres días previos a la cirugía para toma de TSH, T4, T4L, PTH, glucosa, Na, K, Ca, P, Mg y albúmina.

El día de la cirugía se suspendieron los antihipertensivos, ya que la paciente cursaba con respuesta lábil a los alfa y betabloqueadores, por lo que el monitoreo fue estrecho.

El Servicio de Medicina Interna otorgó un riesgo anestésico quirúrgico E-ASA III-B Destsky I, Lee clase I, riesgo quirúrgico mayor, capacidad funcional 4-10 METS, Goldman I, riesgo tromboembólico moderado, sugiriendo anestesia general balanceada y monitoreo invasivo.

Fue sometida a laparotomía por medio de incisión media supra e infraumbilical el día 14 de febrero, manteniendo cifras tensionales entre 100-150/80-60 mmHg y frecuencias cardiacas de 60-90 lpm.

RESULTADOS

Se encontró una masa de 6 x 5 x 4.5 cm aproximadamente entre la aorta abdominal y la vena cava



Figura 2. Masa paraaórtica izquierda de 6 x 5 x 4.5 cm aproximadamente.

a nivel de L2-L3 (*Figura 2*), vasos nutrientes de la aorta de 1 y 1.5 mm aproximadamente.

Se procedió a ligar los vasos venosos a la vena cava y posteriormente los nutrientes. Sin accidentes ni incidentes y con un sangrado de 600 cc; fue trasladada al Servicio de Terapia Intensiva.

Cursó las primeras horas del postoperatorio inmediato con estabilidad hemodinámica, únicamente con un antihipertensivo. Presentó dolor abdominal a las 12 h del postoperatorio, por lo que se sometió a reexploración quirúrgica, previa realización de ultrasonido abdominal que reportó líquido libre en cavidad, encontrando 100 cc aproximadamente de líquido serohemático. Se realizó apendicectomía profiláctica y pasó nuevamente a Terapia Intensiva.

Evolucionó satisfactoriamente, egresando del hospital a los cinco días sin medicamentos antihipertensivos.

El resultado del estudio histopatológico fue: espécimen de 6 x 5.3 x 5.2 cm, ovoide, encapsulado y bien delimitado, cubierto por escaso tejido adiposo amarillo lobulado. Al corte fue blando, de aspecto carnoso, homogéneo, café rosa.

Diagnóstico histopatológico: paraganglioma con ruptura capsular.

Fue egresada de Consulta Externa a los dos meses, asintomática con cifras tensionales de 110/70 mmHg y MIBG 131I negativo (*Figura 3*).

DISCUSIÓN

Como se menciona en la literatura internacional, el diagnóstico de estas lesiones en ocasiones tarda

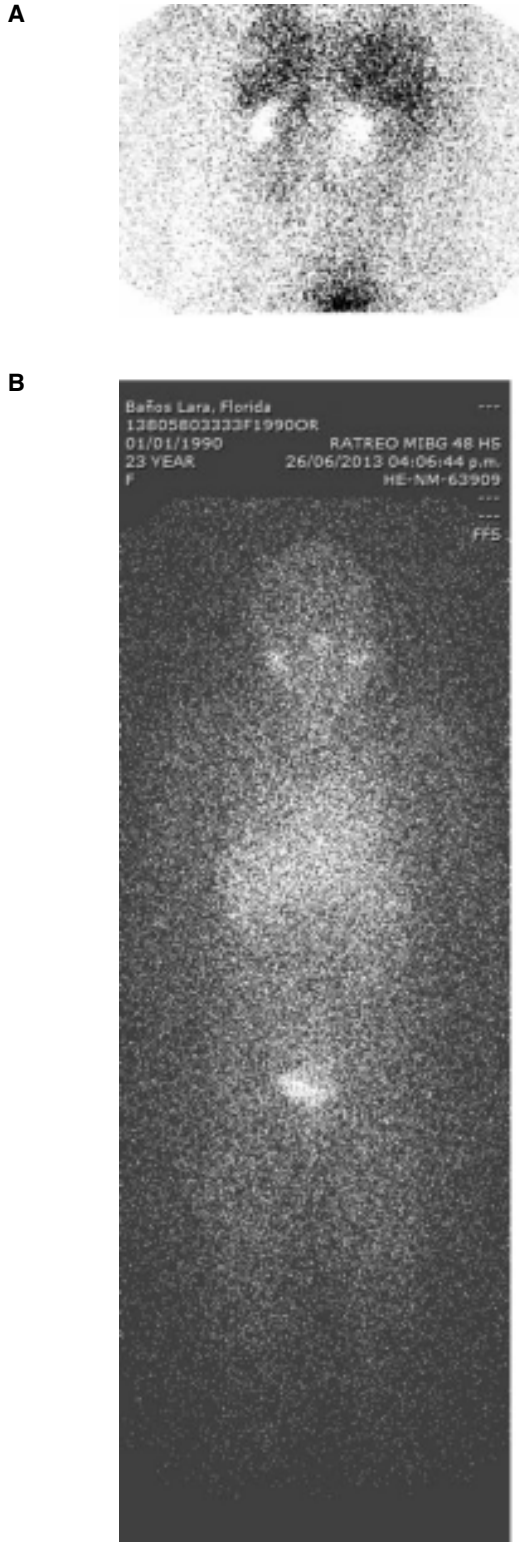


Figura 3. A. Gammagrafía con MIBG131. Rastreo postoperatorio a las 72 h. La biodistribución en las estructuras evaluadas fue satisfactoria. Se excluyeron los riñones para visualizar bien las suprarrenales. **B.** Rastreo negativo para otras lesiones. No se observan sitios focalizados de incremento anormal a nivel abdominal.



Figura 4. Especimen quirúrgico resecado. Medidas: 6 x 5.3 x 5.2 cm, ovoide.

hasta tres años, después de las manifestaciones cardiovasculares relacionadas con la hipertensión arterial, lo que sucedió con esta paciente, pues aun cuando en la infancia presentó síntomas y signos sugestivos de un exceso de catecolaminas, como palpitaciones, cefalea e hipertensión arterial, no fue sino hasta los catorce años que se le diagnosticó hipertensión.^{10,11}

Aun cuando esta patología es muy infrecuente, se debe tener en consideración en pacientes hipertensos de difícil control, para evitar una mayor morbimortalidad por el retraso en el diagnóstico.

Con respecto a la cirugía, en la bibliografía se menciona que durante la resección de la lesión deben ligarse primero los vasos aferentes; sin embargo, bajo la lógica de evitar la descarga de catecolaminas al torrente circulatorio, se ligan primero los vasos eferentes.

El mejor abordaje quirúrgico es por laparoscopia, por menos dolor, recuperación más rápida y que en caso de optar por cirugía abierta, la mejor vía de acceso es por lumbotomía; no obstante, esta paciente presentaba un tumor entre la aorta en su cara anterior y la vena cava (*Figura 4*), lo que hacía imposible o muy difícil su exéresis por lumbotomía, y en cuanto a laparoscopia, no tenemos dicho entrenamiento, aunado al tamaño del tumor que era mayor de 5 cm, que la contraindica.

Se menciona también que no existen criterios de malignidad, pero el tamaño > 6 cm, invasión de la cápsula o de estructuras vecinas, peso > 80 g y recurrencia o presencia concomitante de enfermedad metastásica, son datos de malignidad, en cuyo caso se debe optar por un abordaje abierto que permita un adecuado control vascular y una resección completa.²³ El reporte histopatológico en este caso fue de paraganglioma con ruptura capsular y el resultado del MIBG fue negativo para otras lesiones.

El manejo de esta patología debe ser multidisciplinario pues las catecolaminas liberadas durante la

manipulación del tumor en la cirugía pueden ocasionar complicaciones serias como crisis hipertensivas, arritmias cardíacas, edema pulmonar e isquemia del miocardio, en donde el manejo especializado de cada uno de los involucrados antes de la cirugía busca reducir la morbimortalidad asociada.²⁴

Por otra parte, el bloqueo de los receptores adrenérgicos en el pre y transoperatorio puede exacerbar la hipotensión postoperatoria y aun cuando la fenoxibenzamina se considera de primera elección, pues se logra un adecuado control de la presión arterial intraoperatoria, se presenta un mayor riesgo de episodios hipotensivos durante el postoperatorio con dicho medicamento, pudiendo condicionar una hemostasia inadecuada o que no queden bien ligados los vasos sanguíneos involucrados y se presenten sangrados postoperatorios.²⁵

En cuanto al lugar de origen de la paciente (Pachuca, Hidalgo), se ha detectado que la mayoría de los pacientes portadores de un paraganglioma son de esta región, por lo que habría que investigar un componente hereditario.

No se debe olvidar que más de 10% de los pacientes con esta lesión tienen un paraganglioma en otra localización del cuerpo.

Todos los pacientes con feocromocitoma o paraganglioma, con historia familiar o características clínicas sugestivas de un síndrome hereditario, deben tener estudio genético.²⁶ El seguimiento debe ser anual en todos los pacientes, durante 10 años, y para los pacientes con tumores extraadrenales o síndromes familiares, debe ser indefinido.

La radio y quimioterapia en recidivas no ofrecen por el momento buenos resultados.

AGRADECIMIENTOS

Al doctor José Ángel Barajas-Colón, residente del tercer año de Angiología de la UMAE Dr. Antonio Fraga Mouret, Centro Médico La Raza, Instituto Mexicano del Seguro Social, por su apoyo técnico.

Al doctor Rodrigo Hernández-Ramírez, residente del tercer año de Medicina Nuclear de la UMAE Dr. Antonio Fraga Mouret, Centro Médico La Raza, Instituto Mexicano del Seguro Social, por su apoyo técnico.

REFERENCIAS

- Giménez-Bachs JM, Salinas-Sánchez AS, Lorenzo-Romero JG, Segura-Martín M, Hernández-Millán I, Barba-Romero MA, et al. Feocromocitoma del órgano de Zuckerkandl. A propósito de un caso. *Actas Urol Esp* 2002; 26(5): 372-6.
- Benn DE, Gimenez-Roqueplo AP, Reilly JR, Bertherat J, Burgess J, Byth K, et al. Clinical presentation and pe-

netrance of pheochromocytoma/paraganglioma syndromes. *J Clin Endocrinol Metab* 2006; 91: 827-36.

- Karagiannis A, Mikhailidis DP, Athyros VG, Harsoulis F. Pheochromocytoma: An update on genetics and management. *Endocr Relat Cancer* 2007; 14: 935-56.
- Tischler AS, Kimura N, McNicol AM. Pathology of pheochromocytoma and extra-adrenal paraganglioma. *Ann N Y Acad Sci* 2006; 1073: 557-70.
- McNicol AM. Differential diagnosis of pheochromocytomas and paragangliomas. *Endocr Pathol* 2001; 12: 407-15.
- Cadena M, Vergara A, Olarte A, Ospina-González D. Paraganglioma del órgano de Zuckerkandl. Revisión de tema y presentación de caso. *Rev Colomb Cir* 2010; 25: 309-22.
- Lee JA, Duh QY. Sporadic Paraganglioma. *World J Surg* 2008; 32(5): 683-7.
- Whalen RK, Althausen AF, Daniels GH. Extra-adrenal pheochromocytoma. *J Urol* 1992; 147(1): 1-10.
- Plouin PF, Giménez-Roqueplo AP. Pheochromocytomas and secreting paragangliomas. *Orphanet J Rare Dis* 2006; 8(1): 49.
- Clarke MR, Weyant RJ, Watson CG, Carty SE. Prognostic markers in pheochromocytoma. *Hum Pathol* 1998; 29(5): 522-6.
- Barfield R, Hill Da, Hoffer FA, Tekautz T, Spunt SL. Retroperitoneal paraganglioma. *Med Pediatr Oncol* 2002; 39: 120-4.
- Alp H, Orgak Z, Salman B. A patient with extra-adrenal retroperitoneal paraganglioma and review of the literature. *J Pediatr Endocrinol Metab* 1998; 11(6): 763-5.
- McNicol AM. Histopathology and immunohistochemistry of adrenal medullary tumors and paragangliomas. *Endocr Pathol* 2006; 17: 329-36.
- Glenn F, Gray GF. Functional tumors of the organ of Zuckerkandl. *Ann Surg* 1976; 183: 578-86.
- Arroyo-Martínez L, Álvarez-Pertuz H, Acuña-Calvo J, Montoya-Calles J. Paraganglioma funcional extra-adrenal. *Acta Med Costarric* 2006; 48: 39-42.
- Gutiérrez-Carreño AR, Sánchez-Fabela C, Lizola-Margolis RI, Sigler-Morales L, Mendieta-Hernández M. Paraganglioma del órgano de Zuckerkandl e hipertensión arterial. Caso clínico. *Rev Mex Angiol* 2012; 40(4): 139-43.
- Mittendorf EA, Evans DB, Lee JE, Perrier ND. Pheochromocytoma: Advances in genetics, diagnosis, localization, and treatment. *Hematol Oncol Clin North Am* 2007; 21: 509-25.
- Janetschek G, Finkenstedt G, Gasser R, Waibel UG, Peschel R, Bartsch G, et al. Laparoscopic surgery for pheochromocytoma: Adrenalectomy, partial resection, excision of paragangliomas. *J Urol* 1998; 160: 330-4.
- Havekes B, Lai EW, Corssmit EP, Romijn JA, Timmers HJ, Pacak K. Detection and treatment of pheochromocytomas and paragangliomas: Current standing of MIBG scintigraphy and future role of PET imaging. *Q J Nucl Med Mol Imaging* 2008; 52: 419-29.
- Sainz-Esteban A. Aportación del SPECT/CT a la Gammagrafía Convencional en el diagnóstico de los Tumores Neuroendocrinos. Valladolid. Tesis doctoral. España: Universidad de Valladolid; 2012. Disponible en: <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/41>.
- Kercher KW, Novitsky YW, Park A, Matthews BD, Litwin DE, Heniford BT. Laparoscopic curative resection of pheochromocytomas. *Ann Surg* 2005; 241: 919-26.
- Eisenhofer G, Bornstein SR, Brouwers FM, Cheung NK, Dahia PL, de Krijger RR, et al. Malignant pheochromocytoma: Current status and initiatives for future progress. *Endocr Relat Cancer* 2004; 11: 423-36.
- Misra MC, Bhattacharjee HK, Hemal AK, Bansal VK. Laparoscopic management of rare retroperitoneal tumors. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2010; 20: 17-22.

24. López M, Águila P, González E. Anestesia en el feocromocitoma: presentación de un paciente. *Revista Cubana de Anestesiología y Reanimación* 2004; 2: 45-8.
25. Lenders JW, Eisenhofer G, Mannelli M, Pacak K. Pheochromocytoma. *Lancet* 2005; 366: 665-75.
26. Cascon A, Pita G, Burnichon N, Landa I, López-Jiménez E, Montero-Conde C, et al. Genetics of pheochromocytoma and paraganglioma in Spanish patients. *J Clin Endocrinol Metab* 2009; 94: 1701-5.

Correspondencia:

Dr. Héctor Bizueto-Rosas
Servicio de Angiología
UMAE Dr. Antonio Fraga Mouret
CMN La Raza, IMSS
Correo electrónico:
dr_bizueto_h @ yahoo.com,
dr_bizueto_h@mexico.com