



# Aneurisma de aorta ascendente, hipertiroidismo y embarazo. Caso clínico

## RESUMEN

**Antecedentes:** los aneurismas aórticos son una alteración poco frecuente durante la infancia y juventud, con etiología, evolución, progresión natural y pronóstico desconocidos en el embarazo; durante éste no es fácil diagnosticar el hipertiroidismo. A lo largo del embarazo el monitoreo de la hemodinamia, por bioimpedancia transtorácica, es una alternativa factible, no invasiva y en tiempo real.

**Caso clínico:** primigesta de 18 años de edad que acudió al servicio médico por taquicardia; se le diagnosticó hipertiroidismo y se inició el tratamiento farmacológico con antitiroideos a partir de la semana 14.1 de la gestación. El ecocardiograma reportó: aorta bivalva y aneurisma en el seno de Valsalva. Después de una reunión multidisciplinaria se consideró continuar el embarazo pero con estricta monitorización hemodinámica y fetal. El embarazo concluyó a término, a las 40.4 semanas, con un neonato masculino nacido por vía abdominal, peso de 2,250 g, Apgar 9/9, con restricción del crecimiento tipo I. La madre y su hijo fueron dados de alta del hospital simultáneamente, sin complicaciones.

**Conclusiones:** el estado hiperdinámico de las pacientes embarazadas con hipertiroidismo y aneurismas es complejo; por lo tanto, el monitoreo hemodinámico es indispensable para detectar cambios que pongan en peligro la vida de la madre y su hijo. La cardiopatía e hipertiroidismo de la paciente motivo de este reporte coinciden con una de las complicaciones fetales descritas en la bibliografía (restricción del crecimiento intrauterino); sin embargo, el monitoreo estrecho, tratamiento multidisciplinario de la madre y su hijo y las intervenciones oportunas conducen a resultados satisfactorios.

**Palabras clave:** aneurisma de aorta ascendente, hipertiroidismo y embarazo, embarazo, hemodinamia materna.

# Aneurysm of the ascending aorta, hyperthyroidism and pregnancy. Case report

## ABSTRACT

Aortic aneurysms are a rare condition in childhood and youth, etiology, evolution, natural progression and prognosis in pregnancy unknown. Hyperthyroidism occurs when there is a synthesis and/or excessive secretion of thyroid hormones during pregnancy poses difficulty for diagnosis. The new monitoring hemodynamics in pregnancy by transthoracic bioimpedance is a feasible alternative, noninvasive and real-time hemodynamic monitoring pregnant women.

Berenice Zavala-Barrios<sup>1</sup>  
Carla García-Castanedo<sup>1</sup>  
José Antonio Viruez-Soto<sup>2</sup>  
Jesús Carlos Briones-Garduño<sup>3</sup>  
Fausto Coronel-Cruz<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Unidad de Medicina Materno-Fetal.

<sup>2</sup> Unidad de Terapia Intensiva de Ginecología y Obstetricia.

<sup>3</sup> Jefe de la Unidad de Terapia Intensiva de Ginecología y Obstetricia.

<sup>4</sup> Jefe de la Unidad de Medicina Materno-Fetal.  
Hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga, México DF.

Recibido: junio 2015

Aceptado: agosto 2015

## Correspondencia

Dra. Berenice Zavala Barrios  
Balmis 148  
06726, México DF  
drazavalammf@gmail.com

## Este artículo debe citarse como:

Zavala-Barrios B, García-Castanedo C, Viruez-Soto JA, Briones-Garduño JC, Coronel-Cruz F. Aneurisma de aorta ascendente, hipertiroidismo y embarazo. Caso clínico. Ginecol Obstet Mex 2015;83:627-634.

**Case report:** Primiparity 18, is referred to present tachycardia, hyperthyroidism is diagnosed and drug treatment is initiated with antithyroid from week 14.1 echocardiogram reports bivalve aortic aneurysm in the sinus of Valsalva is performed. He was determined to continue the same under strict hemodynamic and fetal monitoring. Pregnancy concludes at the end obtained through the abdomen, at 40.4 weeks, with male product, weight 2250 g, Apgar 9/9, with growth restriction type I. The mother and baby were discharged simultaneously without complications.

**Conclusions:** The hyperdynamic state of pregnant patients in hyperthyroidism and aneurysms is complex and potentially complicable is why the hemodynamic patient monitoring is essential to detect changes in it that endanger the life of the binomial to this condition. Heart disease and hyperthyroidism, in this case, consistent with a fetal complications level is described as intrauterine growth restriction, however narrow and multidisciplinary monitoring and timely interventions binomial lead to satisfactory results in this case.

**Key words:** Aneurysm of the ascending aorta, Hyperthyroidism and pregnancy, Pregnancy, Maternal hemodynamics.

## ANTECEDENTES

### Aneurismas en el embarazo

La enfermedad aneurismática de la aorta es la dilatación de su diámetro original.<sup>1</sup> Es una alteración infrecuente durante la infancia y juventud, con etiología, evolución, progresión natural y pronóstico desconocidos. Suele diagnosticarse de manera fortuita, es asintomática dependiendo de su localización y puede originar eventos trombóticos a distancia.<sup>2,3</sup>

Un aneurisma puede identificarse por su ubicación, forma y causa. La aorta torácica se divide en: ascendente, descendente y arco aórtico y puede ubicarse en una de esas áreas o continuar a través de toda la aorta.<sup>4</sup>

Las principales causas de aneurisma de aorta ascendente incluyen: degeneración cística de la capa media (tipo más frecuente de aneurisma de

aorta torácica), trastornos genéticos que afectan el tejido conectivo (síndrome de Marfan y de Ehler-Danlos), antecedentes torácicos de aneurisma de aorta torácica sin incidencia del síndrome de Marfan, y aterosclerosis, infección o sífilis.<sup>5</sup>

La aorta bivalva es una de las enfermedades congénitas más frecuentes, aparece en 1 a 2% de la población general y se asocia con anomalías clínicas serias de la aorta ascendente, incluida la dilatación o disección aórtica.<sup>6,7</sup> Los aneurismas de la aorta ascendente casi siempre afectan a pacientes jóvenes, suelen asociarse con alteraciones del tejido conectivo y se caracterizan por fragilidad e irregularidad de las fibras elásticas en la conexión con los cuerpos lamelares aórticos, en contraste con las alteraciones de la aorta descendente que aparecen en pacientes adultos con hipertensión arterial sistémica.<sup>8</sup>

La ruptura de un aneurisma ascendente de la aorta es un evento catastrófico, con una tasa de



mortalidad estimada en 90%. Puede prevenirse con cirugía electiva, casi siempre indicada en los pacientes con un aneurisma dilatado a 55 mm o mayor, y la decisión de operar se basa, principalmente, en su tamaño.<sup>9</sup>

La aorta implica cambios estructurales y funcionales durante el embarazo. El gasto y la frecuencia cardiaca, además del aumento del volumen circulante, provocan el incremento de su tamaño debido a las condiciones hemodinámicas y varía en dimensión con alteraciones como la preeclampsia. El diámetro de la aorta aumenta durante el embarazo, sobre todo en los estados hipertensivos. El parto vaginal es la vía de elección porque provoca menor pérdida sanguínea, riesgo de infecciones y necesidad de analgesia (la anestesia epidural es fundamental para evitar cambios hemodinámicas bruscos). La cesárea está indicada en mujeres con enfermedad aórtica (diámetro mayor o igual a 40 mm), hipertensión pulmonar severa, tratadas con anticoagulantes por vía oral durante el parto, y en pacientes con signos o síntomas de insuficiencia cardiaca en reposo o deterioro hemodinámico materno rápido.<sup>10-13</sup>

### Hipertiroidismo y embarazo

El hipertiroidismo aparece cuando existe síntesis o secreción excesiva de hormonas tiroideas. Durante el embarazo es difícil establecer su diagnóstico debido a las modificaciones fisiológicas que aparecen en esta situación.<sup>14,15</sup> En la actualidad no se recomienda el tamizaje para el hipertiroidismo durante el embarazo, por lo que se ha propuesto realizarlo sólo a pacientes con riesgo elevado de éste. La exploración clínica es decisiva en la sospecha diagnóstica y ante los signos o síntomas de palpitaciones, taquipnea, disnea, nerviosismo, ganancia de peso durante el embarazo y frecuencia cardiaca mayor de 100 latidos por minuto (en este síntoma deberá considerarse que al realizar la maniobra de Valsalva

no disminuye la frecuencia cardiaca); además, deberán indicarse pruebas hormonales.<sup>14,16</sup>

El diagnóstico de hipertiroidismo se establece cuando las concentraciones de hormona liberadora de tirotropina (TSH) son inferiores a 0.01 mIU/L, y elevadas de tetrayodotironina libre (T4L), tetrayodotironina total (T4T) cuando supera 150% por arriba de lo normal durante el embarazo, y coexistencia de anticuerpos anti-receptor de TSH hacen el diagnóstico diferencial con enfermedad de Graves.<sup>14,17</sup>

El tratamiento con fármacos antitiroideos es importante, pues la glándula tiroide fetal comienza a concentrar yodo y síntesis de hormonas tiroideas después de la semana 12 de gestación; antes de este periodo el embrión-feto depende totalmente de las hormonas tiroideas maternas para promover el desarrollo del cerebro fetal.<sup>15-18</sup>

Se ha demostrado que la enfermedad tiroidea se asocia e incrementa los eventos adversos durante el embarazo con preeclampsia y parto prematuro, condiciones de ingreso frecuente a la unidad de cuidados intensivos; sin embargo, pueden prevenirse y obtener buenos resultados neonatales mediante el tratamiento adecuado.<sup>19</sup>

Una de las metas del tratamiento con antitiroideos durante el embarazo es mantener el control de la enfermedad en un periodo de 7 a 8 semanas de haber establecido el diagnóstico, por lo que debe vigilarse la función tiroidea cada 2 a 4 semanas. Se indicarán las dosis más bajas posibles de fármacos, principalmente propiltiouracilo en el primer trimestre, en lugar de metimazol o carbimazol, porque el primero cruza la barrera placentaria en menor cantidad y ocasiona menos efectos fetales y placentarios. Debe realizarse monitoreo estrecho de la función hepática cada 3 a 4 semanas y cuando la paciente refiera síntomas asociados. La prescripción inicial de propiltiouracilo (PTU) es de 100 mg/8 h, dosis-respuesta según la con-

centración de T4, y la dosis máxima es de 300 a 450 mg/día. En caso de no estar disponible o la paciente tenga baja tolerancia al propiltiouracilo, se indicarán 30-40 mg/día de metimazol. El 0.1% de las pacientes que recibe tionamidas padece agranulocitosis.<sup>17,20,21</sup>

En las pacientes sin respuesta al tratamiento antitiroideo, altas dosis, agranulocitosis, cáncer o mal apego al tratamiento se recomienda tiroidectomía subtotal o total a partir del segundo trimestre del embarazo. El control prenatal, según el riesgo obstétrico, consiste en la detección de disfunción tiroidea fetal, con vigilancia de la frecuencia cardíaca, crecimiento, líquido amniótico y detección temprana de bocio con ultrasonido estructural, además de la detección de anticuerpos antirreceptor TSH.<sup>17</sup>

#### Tratamiento hemodinámico durante el embarazo

El monitoreo hemodinámico durante el embarazo por bioimpedancia transtorácica se hace con cuatro dispositivos bimodales: dos localizados en cada cara del cuello y dos en la cara lateral e inferior del tórax. Cada dispositivo tiene un trasmisor y un receptor, y mide los cambios en la conductividad de cada latido cardiaco a través de mediciones continuas, no invasivas y en tiempo real de 17 variables hemodinámicas.<sup>22</sup> Una serie de 34 casos, donde se midieron estas variables hemodinámicas por bioimpedancia transtorácica en pacientes con embarazo de evolución normal antes y después del parto, determinó que este método es una alternativa eficaz, no invasiva y en tiempo real para la vigilancia hemodinámica de la mujer gestante, con particular interés en la función ventricular y en la presión arterial.<sup>23</sup>

#### CASO CLÍNICO

Primigesta de 18 años de edad, con deficiencia alimentaria, alérgica a la penicilina y tabaquis-

mo positivo (inicio del consumo a los 16 años a razón de 2 cigarrillos diarios, que suspendió al enterarse de su embarazo). Refirió soplo cardiaco diagnosticado a los 3 años de edad sin recibir tratamiento (se propuso a sus tutores tratamiento quirúrgico por disfunción valvular, pero fue denegado por la madre).

A los 16 años de edad inició con pérdida de peso (aproximadamente 5 kg), astenia, adinamia, disnea progresiva hasta medianos esfuerzos. En la exploración inicial se le detectaron palpitaciones, temblor de las extremidades superiores, caída del cabello y engrosamiento del cuello; sin embargo, hasta saberse embarazada se sospechó la enfermedad tiroidea e inició la detección diagnóstica sin resultados concluyentes. La paciente fue referida a nuestro hospital, de su centro de salud, a las 13.5 semanas de gestación por taquicardia. A su ingreso se encontraron: presión arterial de 150/60 mmHg, frecuencia cardíaca de 140 latidos por minuto, frecuencia respiratoria de 25 por minuto, temperatura de 36.5° y disnea. En el cuello se palpaba la glándula tiroideas aumentada de tamaño, plétora yugular y pulsos carotídeos visibles; se auscultó un soplo holosistólico plurifocal irradiado a la región cervical acompañado de frémito. Se diagnosticó hipertiroidismo con los siguientes parámetros: TSH 0.1 mUI/mL, T4L 5.38 ng/dL, T3L: 21.75 pg/mL y se inició el tratamiento farmacológico con antitiroideos a partir de la semana 14.1 con tiamazol (10 mg/12 h) y propanolol a dosis altas (20 mg/12 h por vía oral), con disminución progresiva cada 24 a 48 h hasta remitir el cuadro clínico en ese momento. Como parte del protocolo de estudio del hipertiroidismo, antecedente de soplo en la infancia y ante la evidencia del soplo de peculiares características se realizó un ecocardiograma y hubo un hallazgo fortuito de aorta bivalva, con aneurisma en el seno de Valsalva (diámetro máximo de 3.9 cm).

Se realizó una reunión multidisciplinaria para evaluar el pronóstico del embarazo y se deter-



minó continuarlo con estricta monitorización hemodinámica materna, control tiroideo y vigilancia fetal.

A partir de su ingreso al hospital, el control prenatal lo realizó el servicio de Medicina Materno Fetal, en donde se efectuó la evaluación estructural 11-13.6 y por longitud cráneo-cauda (78 mm), con cálculo de riesgo posterior a la ecosonografía, riesgo bajo (1/4529) para trisomía 21. No se realizó *duo test* para cálculo combinado, pues no se cuenta con el insumo intrahospitalario. En el segundo trimestre se realizó un ultrasonido estructural temprano, a las 17.4 semanas, sin evidencia de marcadores mayores o menores para cromosomopatías, con peso adecuado para la edad gestacional; sin embargo, se detectó aumento de la resistencia en la arteria uterina (índice de pulsatilidad 2.2, percentil > 95). Se realizó seguimiento a las 24 semanas y se cuantificó que el peso estimado estaba en el límite normal bajo y, a partir de la semana 28 y subsecuentemente a la 30, 33, 36 y 40, donde solo se evidenció restricción del crecimiento intrauterino, sin cambios en la hemodinamia fetal. En las evaluaciones no se encontraron datos de bocio fetal, taquicardia, ni alteraciones del líquido amniótico. Como parte de la vigilancia anteparto, desde la semana 32 se realizó prueba de estrés fetal sin alteraciones ni datos de alarma relacionados.

El Cuadro 1 muestra el comportamiento de la hemodinamia fetal durante el embarazo, en donde solo se evidenció, a partir de la semana 30, que el peso estaba por debajo del percentil 3, con lo que se estableció la restricción en el crecimiento tipo 1; sin embargo, no hubo alteraciones hemodinámicas que sugirieran afectación fetoplacentaria grave, por eso se llevó a término el embarazo.

En el servicio de Medicina Crítica en Obstetricia se realizó monitoreo con bioimpedancia trans-

torácica cada cuatro semanas para evaluar datos de sospecha de alteraciones hemodinámicas que llevaran a la paciente a descompensación, insuficiencia cardiaca o rotura del aneurisma. El Cuadro 1 muestra los parámetros hemodinámicos evaluados (índice cardíaco, gasto cardíaco, resistencias vasculares periféricas); en el seguimiento hubo tendencia a la mejoría (Figura 1) asociada con el control tiroideo al inicio del embarazo, que inicialmente afectaba el estado hiperdinámico materno. Al final, éste no se vio influido por los cambios fisiológicos al término del tercer trimestre.

En el servicio de Endocrinología se efectuaron las cuantificaciones de las concentraciones de hormonas tiroideas cada 3 a 4 semanas, y no se registró algún evento de descontrol por lo que se disminuyeron progresivamente los fármacos antitiroideos; sin embargo, requirió la prescripción de beta bloqueadores en todo el embarazo para control de taquicardia leve y temblor fino distal (Cuadro 2).

El servicio de Cardiología vigiló el aneurisma desde su detección hasta el final del embarazo, y no se evidenciaron diferencias significativas con respecto al primer trimestre. El aneurisma no modificó sus diámetros (Figura 2).

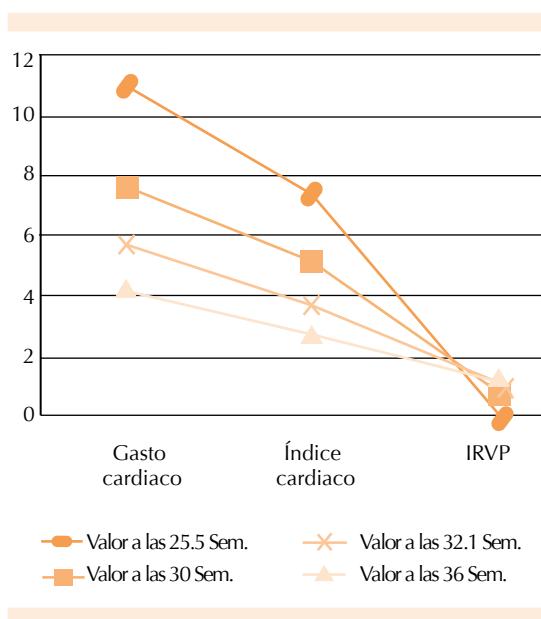
El embarazo se llevó a término, sin complicaciones, por vía abdominal, a las 40.4 semanas; nació un neonato masculino de 2,250 g, Apgar 9/9, con restricción del crecimiento tipo I.

Se mantuvo la vigilancia hemodinámica y tiroidea en la madre y en el recién nacido se realizó tamiz neonatal en búsqueda de hipotiroidismo congénito que resultó negativo; no se restringió parcialmente la lactancia. El recién nacido y la madre salieron simultáneamente del hospital a las 72 horas de vigilancia postcesárea, sin complicaciones.

**Cuadro 1.** Monitorización hemodinámica materna y fetal durante el embarazo

| Variable                                 | 17.4                          | 25.5                          | Semanas de gestación |              |               |
|--|-------------------------------|-------------------------------|----------------------|--------------|---------------|
|  |                               |                               | 30                   | 32.1         | 36            |
| <b>Hemodinamia materna</b>               |                               |                               |                      |              |               |
| Gasto cardíaco (L/min)                   |                               | 11                            | 7.6                  | 4.2          | 5.7           |
| Índice cardíaco (L/min/SC <sup>2</sup> ) |                               | 7.4                           | 5.1                  | 2.8          | 3.8           |
| FEVI (%)                                 |                               | 70                            | 69                   | 68           | 67            |
| RVS (din/seg/cm <sup>-5</sup> )          |                               | 918                           | 737                  | 1142         | 1088          |
| PSAP (mmHg)                              |                               | 31                            | 29                   | 31           | 30            |
| <b>Hemodinamia fetal</b>                 |                               |                               |                      |              |               |
| AU (IP)                                  | NV                            | NV                            | 1.27 (P < 95)        | 1.12 (P 80)  | 1.12 (P > 95) |
| ACM (IP)                                 | NV                            | NV                            | 1.88 (P 50)          | 1.61 (P 15)  | 2.2 (P > 95)  |
| ICP                                      | NV                            | NV                            | 1.4 (P > 5)          | 1.43 (P > 5) | 1.8 (P > 5)   |
| AUt (IP medio)                           | 2.2 notch<br>bilateral (P>95) | 1.8 notch<br>bilateral (P>95) | RCIU I               | RCIU I       | RCIU I        |

SC: Superficie corporal, FEVI: Fracción de eyeción del ventrículo izquierdo, RVS: Resistencia vascular sistémica, PSAP: Presión sistólica de arteria pulmonar, AU: Arteria uterina, ACM: Arteria cerebral media; ICP: Índice cerebro placentario, AUt: Arteria uterina, RCIU: Restricción del crecimiento intrauterino, IP: Índice de pulsatilidad, P: Percentil, NV: No valorable



**Figura 1.** Comportamiento hemodinámico determinado con bioimpedancia en el embarazo. IRVP: índice de resistencias vasculares periféricas.

## DISCUSIÓN

Los cambios cardiovasculares del embarazo (aumento del volumen circulante, incremento de la

frecuencia cardíaca y de la contracción del ventrículo izquierdo, etc.,) sugieren complicaciones relacionadas con condiciones inestables, como los aneurismas.<sup>3,11,13,14</sup> Sin embargo, para establecer un pronóstico más exacto de la evolución durante el embarazo, es importante identificar el sitio del aneurisma y si la paciente requerirá intervención quirúrgica. Se ha demostrado que los aneurismas intracraneales implican el peor pronóstico durante el embarazo.<sup>19,24</sup>

El estado hiperdinámico de las pacientes con hipertiroidismo descontrolado, su asociación con preeclampsia o tirotoxicosis también provocan la rotura de aneurismas, por lo que el monitoreo hemodinámico es indispensable para detectar cambios que pongan en peligro la vida de la madre y su feto ante esta alteración.

Un estudio que evaluó la hemodinamia de las pacientes con preeclampsia grave encontró que está condicionada por un estado hipovolémico e hiperdinámico, principalmente con hipertensión arterial diastólica, incremento en el índice de resistencias vasculares sistémicas (valor normal: 1337-2843 dinas cm<sup>-5</sup>m<sup>2</sup>), contenido de fluido

**Cuadro 2.** Concentración de hormonas tiroideas en el embarazo y puerperio asociado con las dosis de tiamazol y propanolol

| Semanas de gestación | 14.1  | 18   | 24   | 30  | Puerperio tardío  |
|----------------------|---|--|--|---|-------------------|
| TSH mUI/mL           | 0.1   | 0.04                                       | 0.05                                       | 0.10                                      | 0.96              |
| T4L pg/mL            | 5.38  | 1.14                                       | 1.1  | 0.58                                      | 0.8               |
| T4Tng/mL             | 27.91                                       | 15.06                                      |  |   | 7.86              |
| T3Lpg/mL             | 21.75                                       | 4.4  | 3.94                                       | 2.03                                      | 2.2               |
| T3Tng/mL             | 6.18  | 1.97                                       |  |   | 0.9               |
| Tratamiento          | Tiamazol 20 mg/día<br>Propanolol 20 mg/12 h | Tiamazol 10 mg/día<br>Propanolol 10 mg/8 h | Tiamazol 10 mg/día<br>Propanolol 10 mg/8 h | Tiamazol 5 mg/día<br>Propanolol 10 mg/8 h | Tiamazol 5 mg/día |

**Figura 2.** Ecocardiograma materno que evidencia la dilatación de la aorta ascendente (diámetro máximo de 3.9 cm).

torácico aumentado (valor normal: 90-170 100-1k hom-1), bajo índice cardiaco (valor normal: 2.5-4.71 min-1m<sup>2</sup>) y gasto cardiaco bajo (valor normal: 4.5 a 8.5 L/min).<sup>25</sup> Recientemente se publicó un patrón hipodinámico (gasto cardiaco bajo) con resistencias vasculares altas e índice cardiaco bajo.<sup>26</sup>

Existen diversas publicaciones de aneurisma abdominal, esplénico y cerebral durante el embarazo, pero muy escasas de aorta ascendente, al que se incluye el caso aquí presentado.

## CONCLUSIONES

El aneurisma de aorta no modifica el pronóstico materno. El hipertiroidismo es una de las enfermedades que se descompensan con más frecuencia durante el embarazo. Las cardiopatías y el hipertiroidismo coinciden con una

de las complicaciones fetales descritas, como la restricción del crecimiento intrauterino; sin embargo, la intervención multidisciplinaria y el monitoreo estrecho oportuno de la madre y su hijo conducen a resultados satisfactorios.

## REFERENCIAS

- Wadia RS, Schwartz JM, Kudchadkar SR. Acute renal and hepatic failure in an adolescent: an unusual presentation of multiple aortic aneurysms. *Peds Emerg Care* 2014. [En línea]. Dirección URL: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Acute+Renal+and+Hepatic+Failure+in+an+Adolescent%3A+An+Unusual+Presentation+of+Multiple+Aortic+Aneurysms>>.
- Nakamura Y, Ryugo M, Shikata F, Okura M, Okamura T, Yasugi T, Izutani H. The analysis of ascending aortic dilatation in patients with a bicuspid aortic valve using the ratio of the diameters of the ascending and descending aorta. *J Cardiothorac Surg* 2014;9:108.
- Robinson R. Aortic aneurysm in pregnancy a case study. *Dimens crit care nurs.* 2005;24(1):21-24.
- Boodhwani M, Andelfinger G, Leipsic J, Lindsay T, McMurtry MS, Therrien J, Siu SC, Canadian Cardiovascular Society Position Statement on the Management of Thoracic Aortic Disease. *Can J Cardiol* 2014;30(6):577-89.
- Martin C, Sun W, Elefteriades J. Patient-specific finite element analysis of ascending aorta aneurysms. *Am Physiol Soc* 2015;308:H1306-16.
- Darrell W, Shen YH, Russell L, Coselli J, LeMaire SA. Molecular mechanisms of thoracic aortic dissection. *J Surg Res* 2013;184(2):907-924.
- Verma S, Siu SC. Aortic dilatation in patients with bicuspid aortic valve. *N Eng J Med* 2014;370:1920-9.
- Cury M, Zeidan F, Lobato AC. Aortic disease in the young: genetic aneurysm syndromes, connective tissue disorders, and familial aortic aneurysms and dissections. *Int J Vasc Med* 2013;267215.

9. Braverman AC. Medical management of thoracic aortic aneurysm disease. *J Thor Cardiovasc Surg* 2012;145(2):S2-S6.
10. van Hagen IM, Roos Hesselink JW. Aorta pathology and pregnancy. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol* 2014;28:537-50.
11. Muñoz Mosquera L, De Backer J. Managing aortic aneurysms and dissections during pregnancy. *Expert Rev Cardiovasc Ther* 2015;13(6):703-14.
12. Sullivan J, Ramanathan KB. Management of medical problems in pregnancy: severe cardiac disease. *N Eng J Med* 1995;331(5):304-309.
13. Mandel W, Warren EW, Walford RL. Dissecting aortic aneurysm during pregnancy. *N Eng J Med* 1984;251(26):1059-1061.
14. Diagnóstico y tratamiento de la enfermedad de Graves en >18 años. México: Secretaría de Salud, 2011.
15. Cignini P, Cafa EV, Gioriandino C, Capriglione S, Spata A, Dugo N. Thyroid physiology and common diseases in pregnancy: review of literature. *J Prenat Med* 2012;6(4):64-71.
16. Galofre JC, Davies TF. Autoimmune thyroid disease in pregnancy: a review. *J Women's Health* 2009;18(11):1847-1856.
17. De Groot L, et. al. Management of thyroid dysfunction during pregnancy and postpartum: an Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J Clin Endocrinol Metab* 2012;97(8):2543-2565.
18. De Escobar GM, Obregón MJ, del Rey FE. Maternal thyroid hormones early in pregnancy and fetal brain development. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 2004;18:225-248.
19. Männistö T, Mendola P, Grewal J, Xie Y, et al. Thyroid diseases and adverse pregnancy outcomes. *J Clin Endocrinol Metab* 2013;98(7):2725-2733.
20. Alamdari S, Azizi F, Delshad H, Sarvghadi F, Amouzegar A, Mehran L. Management of hyperthyroidism in pregnancy: comparison of recommendations of American thyroid Association and Endocrine Society. *J Thyroid Res* 2013;878467.
21. Fitzpatrick DL, Russell MA. Diagnosis and management of thyroid disease in pregnancy. *Obstet Gynecol Clin N Am* 2010;37:173-193.
22. Kubicek WG, Karnegis JN, Patterson RP, Witsoe DA, Mattson RH. Development and evaluation of an impedance cardiac output system. *Aerosp Med* 1966;37:1208-1212.
23. Meneses-Calderón J, Díaz de León-Ponce M, Moreno-Santillán AA, González-Díaz JI, y col. Medición de valores hemodinámicos en embarazo normoevolutivo y puerperio inmediato por bioimpedancia torácica. *Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int* 2007;21(3):149-153.
24. Kuivaniemi H, Ryer EJ, Elmore J, Hinterseher I, Smelser D, Tromp G. Update on abdominal aortic aneurysm research: from clinical to genetic studies. *Scientifica* 2014;564734.
25. Viruez-Soto JA, Briones-Garduño JC, Díaz de León-Ponce JM, Briones-Vega CG. Optimización del gasto cardíaco en preeclampsia severa. *Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int* 2014;28(4):216-220.
26. Meneses-Calderón J, Santillán-Moreno AA, González-Díaz JI, Díaz de León-Ponce JM, y col. Medición hemodinámica en preeclampsia severa. *Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int* 2008;22(1):10-14.