

# Tamiz Cardíaco Directo En El Recién Nacido Clínicamente Sano

Dr. Luis Antonio González Ramos<sup>1</sup>  
L. E. Brisa María Hoyos Balderrama<sup>2</sup>  
M. C. Mauricio Frías Mendívil<sup>3</sup>  
Dra. Norma de La Re Montaño<sup>4</sup>

## RESUMEN

La detección oportuna de las malformaciones cardíacas dará oportunidad de ofrecer alternativas de tratamiento médico y/o quirúrgico, así como disminuir el riesgo de mortalidad temprana. A 511 recién nacidos clínicamente sanos se les realizó tamiz cardíaco directo mediante estudio de ecocardiograma, momentos antes de egresar del hospital el binomio madre e hijo. Las imágenes fijas y en movimiento (“clip”) del ecocardiograma fueron resguardadas en USB y sistema de cómputo para su posterior análisis. Con base en los resultados, se encontró presencia de cortocircuitos en estructuras cardiovasculares fetales foramen oval 217 (42.5%) y conducto arterioso en 161 (31.5%); además de cardiopatía congénita, la comunicación interventricular en 12 (2.3 %), un caso de coartación de aorta y otro de dextrocardia. Por lo tanto, consideramos que el tamiz cardíaco del recién nacido debe ser obligatorio y realizarse antes de egresar de hospital o dentro de los primeros diez días de vida. La técnica para realizar el estudio de tamizaje puede ser oximetría de pulso y/o ecocardiograma, ya que se tiene el mismo objetivo.

**Palabras Clave:** tamiz cardíaco, recién nacido, ecocardiograma.

## ABSTRACT

The timely detection of cardiac malformations will provide an opportunity to offer alternative medical and / or surgical treatment and decrease the risk of early mortality. 511 clinically healthy newborns underwent direct cardiac screening by echocardiogram study moments before hospital discharge from the mother and son binomial. The fixed and moving images (“clip”) of the echocardiogram were stored in USB and computer system for further analysis. The presence of short circuits in fetal cardiovascular structures was found in 217 (42.5%) and ductus arteriosus in 161 (31.5%); such as congenital heart disease and ventricular septal defect in 12 (2.3%), one case of coarctation of the aorta and one of dextrocardia. We consider that the newborn cardiac sieve should be mandatory and be performed before leaving hospital or within the first ten days of life. The equipment to perform the screening study may be with pulse oximetry and/or echocardiogram.

**Key Words:** newborn screening, newborn, echocardiogram.

1 Cardiólogo Pediatra. Hospital Infantil del Estado de Sonora (HIES).

2 Jefa de Enfermera del servicio fiesta de egreso y lactancia materna, del Hospital Integral de la Mujer del Estado de Sonora (HIMES).

3 Asesor Metodológico del HIES.

4 Médico Pediatra adscrito al servicio de neonatología del HIES.

## INTRODUCCIÓN

Las malformaciones cardíacas como grupo nosológico representan la anomalía más frecuente; según el consenso, el promedio de malformación cardíaca es de ocho casos por cada 1,000 recién nacidos (RN). En México, estas malformaciones fueron la segunda causa de mortalidad a partir de 2005,<sup>1</sup> asimismo, de muerte temprana, por ello es necesario realizar estudio encaminado a su detección oportuna; tal objetivo es posible a través de tamiz cardíaco. El concepto de tamiz se define como aquella acción diagnóstica que se aplica a toda la población con la finalidad de detectar enfermedades de manera temprana. En 1963, el Dr. Robert Guthrie desarrolló el sistema para el diagnóstico temprano de la fenilcetonuria, ello fue detonante para el inicio de una extensa política de salud pública en diversos países del mundo.<sup>2</sup> Se recomendó agregar la detección de cardiopatías congénitas complejas mediante la oximetría de pulso al tamiz neonatal.<sup>3</sup>

La oximetría de pulso para el tamiz cardíaco se limita a la detección de algunas de las cardiopatías complejas y es un estudio cuyo resultado positivo conlleva la necesidad de realizar estudio de ecocardiograma por profesional experto en ello, ya que al ser un estudio indirecto no precisa la malformación estructural; por tal motivo, nosotros llamamos estudio directo al ecocardiograma realizado al recién nacido con fin de tamizaje. Consideramos que el tamiz cardíaco del recién nacido antes de su egreso del hospital y/o en los primeros diez días de vida es necesario, dado que la detección oportuna de las malformaciones cardíacas dará oportunidad de ofrecer alternativa de tratamiento médico y/o quirúrgico, así como disminuir el riesgo de mortalidad temprana. El propósito de este trabajo es dar a conocer los hallazgos del primer tamizaje cardíaco directo a través del ecocardiograma realizado al momento de egreso de hospital del recién nacido clínicamente sano.

## MATERIAL Y MÉTODOS

En el periodo de abril a octubre de 2016 se realizó tamizaje cardíaco directo a través de estudio de ecocardiograma a 511 recién nacidos vivos y clínicamente sanos. Durante el programa del servicio “Fiesta de egreso del Hospital Integral de la Mujer”, a la cual asisten todas las madres que tuvieron a su recién nacido vivo, ya fuera por parto vaginal o por cesárea, se les dio a las asistentes información acerca del estudio que realizamos: “tamiz cardíaco neonatal directo”. La participación de cada una de ellas fue voluntaria, permitieronse realizar el estudio a su recién nacido y ser incluidos en este trabajo.

La “Fiesta de egreso” es un servicio de promoción a la salud para madres puérperas, que tienen indicación de egreso de hospital por parte del médico tratante especialista gineco-obstetra y por médico pediatra; en este servicio se imparten pláticas de capacitación de fomento a la salud, lactancia materna, cuidados y signos de alarma durante el puerperio y el cuidado del recién nacido, con el fin de disminuir la morbi-mortalidad materno infantil. La charlas son impartidas por un equipo multidisciplinario, en ellas se incluyen temás como alimentación durante la lactancia, depresión posparto, estimulación temprana, planificación familiar, vacunación y tamizaje del recién nacido.

El estudio de ecocardiograma se realizó por profesional médico especializado en cardiología pediátrica y con equipo portátil Sonosite, turbo, con uso de transductor 10 MHz. Para realizarlo, el recién nacido se mantuvo en el regazo de su madre; se colocó el transductor en posición paraesternal izquierda para imagen de eje largo de cavidades y eje corto arterial; posición superior paraesternal izquierda y/o derecha o hueco supraesternal con el fin de obtener imagen de arco aórtico; posición apical para visualizar cuatro cámaras, además de subcostal para aurículas y retorno venoso. Las imágenes obtenidas fueron registradas en imagen fija y en movimiento (“clip”) y guardadas en almacén del equipo. La presencia de cortocircuitos a nivel ventricular y de grandes arterias

se registró en “clip” (imagen en movimiento) de cuatro segundos y se almacenó en el equipo para su posterior análisis. Tanto las imágenes fijas como en movimiento (“clip”) fueron resguardadas en aditamento de memoria externa (USB) y sistema de cómputo.

El número de estudios de tamiz cardiaco realizado por día fue variable, acorde con el egreso de hospital del binomio madre-hijo(a). Al término del estudio, se informó a la madre acerca de la condición estructural cardiaca (cortocircuitos naturales fetales) y/o presencia de alguna anomalía cardiaca. Consideramos la presencia de cortocircuitos fetales fisiológicos tomando en cuenta la persistencia y tamaño del foramen oval y presencia de cortocircuito a través del conducto arterioso. Fueron citados a una segunda revisión, diez a quince días posteriores al egreso del hospital, aquellos recién nacidos en los que persistieron los cortocircuitos fetales o se les encontró otra anomalía estructural. Del expediente clínico de las madres se recabó información acerca de edad materna, vía de nacimiento del recién nacido, antecedente de hipertensión y/o diabetes u otra enfermedad, género del recién nacido, su peso, talla, Apgar, fecha y hora de nacimiento, como también fecha y hora del estudio de tamizaje cardiaco y los hallazgos del mismo. Las variables y los resultados obtenidos se registraron en sistema de cómputo en programa de Excel para su posterior análisis.

## RESULTADOS

La información obtenida del expediente clínico materno reveló que el grupo de edad materna de entre 20 a 35 años con 294 (57.5%) fue el mayor, seguido del grupo de edad de 14 a 19 años de edad con 199 (38.9%), en tanto el grupo de madre con edad mayor a 35 años fue de 18 (3.5%) casos. El grupo mayor de recién nacidos con semanas de gestación de 37 a 41 fue en 482 (94.3%) casos; seguido de 36 semanas de gestación o menos en 28 (5.5%) casos y de 42 semanas de gestación o mayor en 1 (0.2%) caso. La vía de nacimiento fue vaginal en 342 (66.9%) y operación cesárea en 169 (33.1%). El género de los recién nacidos fue masculino 253 (49.5%) y fe-

menino 258 (50.5%) casos. La valoración del Apgar fue entre 8,8; 8,9 y 9,9 en 480 (94.1%) casos; Apgar 7,9 en 12 (2.4%) casos y de 7,8 en 18 (3.5%) casos. El peso de los recién nacidos fue de 2,500 a 3,999 gramos en 459 (89.9%) casos, de 4,000 gramos o mayor en 32 (6.3%) y de 2,500 gramos o menor en 20 (3.9%) casos. Se encontró antecedente de pre-eclampsia en 10 (2.0%) casos; hipertensión arterial en 7 (1.4%); y diabetes durante la gestación en 2 (0.4%). Hubo dos gestaciones gemelares, su nacimiento fue a través de operación cesárea.

Los hallazgos del tamiz cardiaco directo a través de ecocardiograma indicaron presencia de cortocircuitos a través en las estructuras fetales foramen oval y conducto arterioso (PCA); en foramen oval, el cortocircuito fue unidireccional de izquierda a derecha en 217 (42.5%) casos y el diámetro promedio del orificio fue 4.16 mm (1.6mm-11.1mm); hubo, asimismo, persistencia de conducto arterioso y cortocircuito unidireccional de izquierda a derecha en 161 (31.5%) casos. Las anomalías estructurales encontradas fueron Comunicación Interventricular (CIV) en 12 (2.3%) casos; coartación de aorta con conducto arterioso en 1 caso y otro de dextrocardia aislada (cuadro 1; figura 1, 2). El tiempo promedio transcurrido en horas, entre el nacimiento y el estudio de tamiz cardiaco fue 36.1 (6:00-285:00) horas.

No hubo relación de las estructuras fetales foramen oval y conducto arterioso con la edad de la madre, semanas de gestación, vía de nacimiento, género ni peso al nacimiento (cuadro 2, 3). La presencia de cortocircuito a través del conducto arterioso no guardó relación con el tiempo transcurrido del nacimiento al momento del tamiz, tomando en cuenta que son recién nacidos egresados, algunos de ellos, en corto tiempo. Acudieron a una segunda revisión diez a quince días después del tamizaje quienes presentaron cortocircuito a través del conducto arterioso 99 (61.4%) casos y en ellos se encontró ausencia del cortocircuito; en los restantes se desconoce este hallazgo eco-cardiográfico.

**Cuadro 1.** Hallazgos eco-cardiográficos en recién nacidos  
RN TAMIZADOS N° 511

<i>Variable</i>	N	%
<i>Foramen oval</i>		
Ausente	294	57.5
Presente	217	42.5
<i>PCA</i>		
Ausente	350	68.5
Presente	161	31.5
<i>CIV</i>		
Ausente	497	97.3
Presente	12	2.3
Otras*	2	0.4

\* 1 coartación de aorta y 1 dextrocardia

**Cuadro 2.** Características clínicas de recién nacidos en relación al foramen oval  
RN TAMIZADOS N° 511

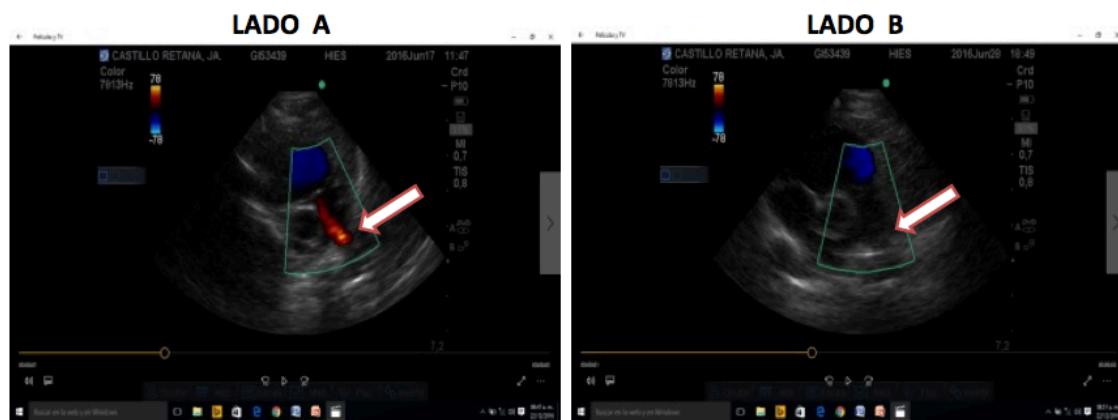
Variable	Ausente		Presente	
	n=294	%	n=217	%
<i>Edad de la madre:</i>				
14-19	112	38.1	87	40.1
20-35	170	57.8	124	57.1
>35	12	4.1	6	2.8
<i>Semanas de gestación:</i>				
< -36	17	5.8	11	5.1
37-41	276	93.9	206	94.9
42->	1	.3	0	0
<i>Vía de nacimiento:</i>				
Vaginal	188	63.9	154	71.0
Cesárea	106	36.1	63	29.0
<i>Género:</i>				
Masculino	147	50.0	106	48.8
Femenino	147	50.0	111	51.2
<i>Peso del recién nacido:</i>				
< -2,499	10	3.4	10	4.6
2,500-3,999	265	90.1	194	89.4
4,000->	19	6.5	13	6.0

**Cuadro 3.** Características clínicas de recién nacidos en relación con el conducto arterioso

RN TAMIZADOS N° 511

Variable	Ausente		Presente	
	n=350	%	n=161	%
<i>Edad de la madre:</i>				
14-19	146	41.7	53	32.9
20-35	190	54.3	104	64.6
>35	14	4.0	4	2.5
<i>Semanas de gestación:</i>				
< -36	24	6.9	4	2.5
37-41	325	92.9	157	97.5
42->	1	.3	0	.0
<i>Vía de nacimiento:</i>				
Vaginal	202	57.7	140	87.0
Cesárea	148	42.3	21	13.0
<i>Género:</i>				
Masculino	182	52.0	71	44.1
Femenino	168	48.0	90	55.9
<i>Peso al nacer</i>				
< -2,499	16	4.6	4	2.5
2,500-3,999	317	90.6	142	88.2
4,000->	17	4.9	15	9.3

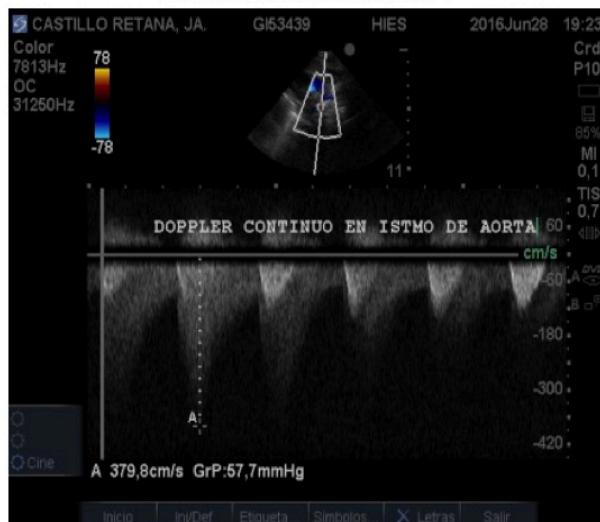
**Figura 1**  
**ECOCARDIOGRAMA**



Lado A: color muestra flujo sanguíneo a través del conducto arterioso (→).

Lado B: ausencia de flujo sanguíneo a través del conducto arterioso (→).

**Figura 2**  
**ECOCARDIOGRAMA**



Caso de coartación de aorta: Doppler continuo en aorta descendente muestra incremento en la velocidad del flujo sanguíneo.

## DISCUSIÓN

Aun cuando existe un estudio previo referente al tamiz cardiaco neonatal mediante oximetría de pulso, realizado en este hospital a manera de tesis, hasta donde tenemos conocimiento éste es el primer trabajo de investigación clínica de tamiz cardiaco neonatal directo que se realiza en el estado de Sonora.<sup>4</sup> Las cardiopatías congénitas han sido consideradas las malformaciones más frecuentes y con mayor riesgo de causar mortalidad temprana si no se ofrece un tratamiento médico-quirúrgico oportuno.<sup>1</sup> El concepto de tamiz desarrollado en 1963 por Robert Guthrie, detonó el inicio de una extensa política de salud pública en diversos países, al ser un programa pre-sintomático exitoso, ya que salva vidas y previene la discapacidad.<sup>5</sup> Fue en 1968 cuando se publicaron los “Principios y Prácticas del tamizaje para enfermedades” y quedaron establecidos los criterios para que un tamizaje sea viable como política de salud pública.<sup>6</sup>

En México en 1995 se hizo la Norma Oficial Mexicana para la detección oportuna de enfermedades metabólicas; en febrero de 2016 se realizó la propuesta ante la legislación para incluir las cardiopatías congénitas en el tamiz neonatal. En la actualidad, algunas cardiopatías congénitas se detectan de forma prenatal con ultrasonido, o mediante una exploración física neonatal completa y acuciosa; sin embargo, muchos recién nacidos son egresados de hospital sin diagnóstico, lo cual los pone en riesgo.<sup>7,8</sup> El tamiz para la detección de cardiopatías congénitas es limitado a un número de ellas, cardiopatías complejas que cursan con hipoxemia; el tamizaje, se realiza a través de oximetría de pulso con un aparato especial: oxímetro de pulso resistente al movimiento. No todos los hospitales del sector salud cuentan con este equipo.

Hasta ahora, en México el tamiz cardiológico no se ha utilizado de manera masiva, pues los recién nacidos

en un hospital se egresan tempranamente en la mayoría de los casos; por otro lado, es necesario estandarizar valores normales de saturación de oxígeno para las diferentes entidades geográficas del país en relación con la altura de las ciudades sobre el nivel del mar.<sup>9,10</sup> La oximetría de pulso es un estudio indirecto, ya que una prueba positiva en la detección de cardiopatía congénita, obliga a realizar estudio de ecocardiograma para determinar el tipo de malformación estructural cardiovascular, es por ello que nosotros llamamos al estudio de ecocardiograma aplicado con fin de tamizaje, tamiz cardíaco directo.

El presente estudio se realizó en el servicio “Fiesta de egreso” de hospital en recién nacidos clínicamente sanos, quienes recibieron valoración por médico pediatra previo al egreso del binomio madre-hijo.<sup>11,12</sup> En el análisis de los resultados de esta investigación, desde el punto de vista clínico, tenemos dos consideraciones: por una parte, estructuras fetales, y por otra, las malformaciones cardíacas en sí; ambas tienen importancia por su repercusión hemodinámica en presencia o no de otra co-morbilidad. En relación con las estructuras fetales persistentes, el foramen oval permeable fue el más frecuente, se encontraron 217 (42.5%) casos con cortocircuito unidireccional de izquierda a derecha, sin repercusión significativa y con un orificio máximo de 11.1 mm de diámetro; los casos de foramen oval tamaño grande son bien tolerados y requieren de vigilancia para determinar su futuro cierre espontáneo o no; ya que los orificios grandes que no cierran, son las comunicaciones interauriculares tipo secundum que requieren de procedimiento quirúrgico para prevenir complicaciones tardías.<sup>13</sup>

La otra estructura fetal, el conducto arterioso, fue permeable en 161 (31.5%) casos, y en todos ellos el cortocircuito fue unidireccional de izquierda a derecha; en una segunda revisión, a la que sólo asistieron 99 (61.4%) casos de los que presentaron cortocircuito a este nivel, se encontró el cierre espontáneo en ellos; se desconoce esta condición en los otros, ya que la persistencia del conduc-

to arterioso permeable es motivo frecuente de intervención quirúrgica en niños mayores. El conducto arterioso persistente aislado, en ocasiones es bien tolerado durante los primeros meses de vida, sin embargo, en su evolución natural tiene diversas complicaciones, entre ellas: a nivel pulmonar, al aumentar el riesgo de infecciones a este nivel, así como hipertensión vascular pulmonar, por lo cual se debe llevar a cabo el cierre quirúrgico.<sup>14,15</sup>

Las estructuras fetales foramen oval y conducto arterioso no tuvieron relación con la edad de la madre, semanas de gestación, vía de nacimiento, género ni peso al nacimiento. Asimismo, el cortocircuito a través del conducto arterioso no tuvo relación con el tiempo transcurrido del nacimiento al momento del tamiz; tomando en cuenta que son recién nacidos egresados, algunos de ellos, en corto tiempo. La comunicación interventricular se consideró la malformación más frecuente al presentarse en 12 (2.3%) casos, seguida de 1 caso de coartación de aorta y otro de dextrocardia. Estos casos fueron derivados a consulta externa de cardiología para seguimiento y, en el caso de la coartación de aorta, considerar su intervención quirúrgica temprana.<sup>16</sup>

Con estos hallazgos resaltamos la importancia que tiene el tamiz cardíaco del recién nacido antes de su egreso del hospital, y enfatizamos la obligatoriedad del estudio en las instituciones de salud, así como su aprobación en nuestra legislación, al igual que las otras enfermedades metabólicas, ya que la frecuencia de cardiopatías congénitas es superior a las otras; su detección oportuna dará oportunidad de ofrecer alternativa de tratamiento médico y/o quirúrgico, y permitirá disminuir el riesgo de mortalidad temprana. El equipo para realizar el estudio de tamizaje debe de ser aceptado, ya sea por oximetría de pulso y/o ecocardiograma, y tener en cuenta la sensibilidad y especificidad para los resultados.

## REFERENCIAS

- 1.- Calderón CJ. Introducción: Generalidades. En Attie F, Zabal C, Buendía A. Cardiología Pediátrica. México, D.F.: Editorial Médica Panamericana; 2013. p. 3.
- 2.- Cullen BPJ, Guzmán CB. Tamiz de cardiopatías congénitas críticas. Recomendaciones actuales. Act Méd Grupo Áng. 2014; 12: 24-29.
- 3.- Mahle WT, Martin GR, Beekman RH, Morrow WR, Rosenthal GL. Section on Cardiology and Executive Committee et al. Endorsement of health and human services recommendation for pulse oximetry screening for critical congenital heart disease. Pediatrics. 2012; 129: 190-192.
- 4.- Flores FD. Tesis: Uso de Pulso Oxímetría en la detección de Cardiopatías Congénitas Críticas en las primeras 24 horas de vida previo a egreso del Recién Nacido del Hospital Integral de la Mujer del Estado de Sonora en el periodo comprendido marzo a mayo de 2016. Hospital Infantil del Estado de Sonora. Facultad de Medicina, División Posgrado. UNAM; 2016.
5. Guthrie R. A simple phenylalanine method for detecting phenylketonuria in large populations of newborn infants. Pediatrics. 1963; 32: 338-343.
- 6.- Wilson JMG, Jungner F. Principles and practice of screening for disease. Pub Health Papers. 1968; 34: 163.
- 7.- Vela AM, Espino VJ. Tamiz neonatal para detectar cardiopatías complejas. La nueva revolución en pediatría. Acta Pediatr Mex. 2013; 34: 237-240.
- 8.- Muner HM, Gil MM, Zapardial I. Avances en el diagnóstico prenatal de las cardiopatías congénitas. Ginecol Obstet Mex. 2013; 81: 334-344.
- 9.- Orozco GA, Huerta NRI, Marcelo OS. El tamiz cardiológico en la Ciudad de México ¿tiene la misma validez que a nivel del mar? Rev Mex Ped. 2014; 81: 96-99.
- 10.- Hines AJ. A nurse-driven algorithm to screen for congenital heart defects in asymptomatic newborns. Advan Neona Care. 2012; 12: 151-157.
- 11.- Treto VE, Berlanga BOM, Rivera VP, Landín RR, Ortega TLC, Toscano RMR, Cruz CO. Tamiz cardiológico neonatal ¿el futuro llega a nuestra comunidad? Evid Med Invest Salud. 2015; 8(S1): S30-S31.
- 12.- González CCA, Angulo CE, García ME, López HRD, Ferraez PMA, Vázquez GDA, Gómez AAL, Salcedo PSG, López PGD, Hernández TLE, Pérez DCI, Barragán SA, Raso CJC. Evaluación de oxímetría de pulso como una herramienta potencial para la detección de cardiopatías críticas en neonatos. Rev Méd. 2016; 7: 224-228.
- 13.- González RLA, Rivera AA, Ramírez RC, Fajardo OFJ. Cirugía Cardiovascular en el Recién Nacido del Hospital Infantil del Estado de Sonora. Bol Clin Hosp Infant Edo Son. 1999, 16: 44-48.
- 14.- Jiménez JH, González RLA. Persistencia del Conducto Arterioso. Bol Clin Hosp Infant Edo Son. 2001, 18: 56-62.
- 15.- Vizcaíno AA. ¿Cuál es la mejor forma de ocluir el conducto arterioso? Bol Med Infant Mex. 2001; 58: 297-302.
- 16.- González RLA, Fajardo OFJ, Ramírez RC, Esparza RHM, Ruiz BNP, López CG: Experiencia en Cirugía Cardiovascular en el Periodo Neonatal. Bol Clin Hosp Infant Edo Son. 2009, 26: 55-60.