

DOI: <https://doi.org/10.52428/20756208.v19i47.1141>

Revisión actualizada sobre la presentación de válvula aórtica bicúspide a propósito de un hallazgo anatómico, Cochabamba, Bolivia

Updated review on the presentation of bicuspid aortic valve regarding an anatomical finding, Cochabamba, Bolivia

 Luis Carlos León Zenteno^{1a}  Danny Carlos Baldivieso Terán^{1b}  Nayra Alejandra Silva Moran²

Filiación y grado académico

¹Docente de medicina de la Universidad Privada del Valle. Cochabamba, Bolivia.

^alleon7802@gmail.com

^bdbaldivieso@univalle.edu

²Estudiante de la carrera de medicina. Universidad Privada del Valle.

Cochabamba, Bolivia. nayrasilvass01@gmail.com

Fuentes de financiamiento

La investigación fue realizada con recursos propios

Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflicto de interés y se responsabilizan de contenido vertido.

Recibido: 17/05/2024

Revisado: 19/05/2024

Aceptado: 23/10/2024

Citar como

León Zenteno, L. C., Baldivieso Terán, D. C., & Silva Moran, N. A. Revisión actualizada sobre la presentación de válvula aórtica bicúspide a propósito de un hallazgo anatómico: Descubrimiento anatómico de una válvula aórtica bicúspide (VAB) en la Universidad del Valle entre las gestiones 2023-2024. *Revista De Investigación E Información En Salud*, 19(47). <https://doi.org/10.52428/20756208.v19i47.1141>

Correspondencia

Luis Carlos León Zenteno

lleon7802@gmail.com

Telf. y celular: +59169483731

RESUMEN

La válvula aórtica bicúspide es una cardiopatía congénita, donde en lugar de tener tres cúspides o valvas como es normal, presenta únicamente dos; esta variación afecta del 1 a 2 % en la población; su análisis en la etapa de formación del estudiante de medicina, permite conocer este hallazgo con base en la disección de una cavidad torácica, en una pieza anatómica, en este caso adulto de sexo masculino; procedimos a realizar una disección meticulosa y limpieza del corazón, separando el pericardio y los grandes vasos, sumergiéndolo en una solución conservadora de timol para preservar su estructura; a continuación, registramos minuciosamente sus características internas y externas, incluyendo el peso y las dimensiones de las aurículas y ventrículos, identificado una válvula aórtica con dos cúspides o valvas. De esta manera se presenta este hallazgo para poder relacionarlo con las posibles complicaciones cardíacas que conlleva esta patología.

Palabras clave: cardiopatía congénita, educación de pregrado en medicina, válvula aórtica

Bicúspide.

ABSTRACT

The bicuspid aortic valve is a congenital heart disease, where instead of having three cusps or leaflets as normal, it has only two; this variation affects 1 to 2% in the population; its analysis in the training stage of the medical student allows us to know this finding based on the dissection of a thoracic cavity, in an anatomical piece, in this case an adult male; we proceeded to perform a meticulous dissection and cleaning of the heart, separating the pericardium and the great vessels, immersing it in a conservative thymol solution to preserve its structure; next, we carefully record its internal and external characteristics, including the weight and dimensions of the atria and ventricles, identifying an aortic valve with two cusps or leaflets. In this way, this finding is presented in order to relate it to the possible cardiac complications that this pathology entails.

Keywords: Aortic valve bicuspid, congenital heart disease, undergraduate medical education,

INTRODUCCIÓN

Según Moore, las valvas semilunares aórticas deben estar formadas por tres velos: un velo posterior, y dos velos coronarios, el velo derecho y velo izquierdo (1, 6); estos velos con forma de bolsillos (velos sigmoideos) conectan al ventrículo izquierdo con la aorta, los mismos se llenan de sangre y logran una compresión fuerte, que cierra completamente el paso de sangre de vuelta al ventrículo izquierdo (2, 5). La función de las valvas es la prevención al reflujo de sangre hacia la cavidad ventricular, lo que desencadena un correcto flujo sanguíneo, haciéndolas fundamentales en la circulación anterógrada del corazón (5); la falta de presencia de uno de los tres velos forma una cardiopatía congénita que se denomina válvula aortica bicúspide (VAB), la misma se caracteriza por tener solo dos senos y dos valvas o cúspides (10) y se la puede definir como un defecto congénito.

Fue gracias a Leonardo da Vinci, que se dieron las primeras descripciones anatómicas de esta anomalía valvular en el siglo XV (1, 6); Da Vinci la presentaba como una curiosidad valvular observable, que generaba tendencia a desarrollar obstrucción e insuficiencia; posteriormente, en tiempos más contemporáneos se asoció a la VAB con el 50 % de los casos aislados de estenosis aórtica severa y también se presentaba en grandes porcentajes de endocarditis bacteriana y disección aórtica (7, 8). Hoy en día se cree que su desarrollo anormal se debe a numerosos mecanismos genéticos que se hacen presentes en la formación del corazón en el embrión, aproximadamente en la semana 6 de gestación (9, 13, 14).

La prevalencia de casos de válvula aortica bicúspide es de aproximadamente del 0,5 % a 2 % a nivel mundial; esta no es del todo exacta, debido a que no existe un cribado poblacional extenso, también cabe resaltar que la mayoría de las personas que presentan esta condición son asintomáticas por lo tanto las estadísticas no son precisas; por otro lado, se expresa en una relación 2:1 más en hombres que en mujeres (1, 7, 10).

La mayoría de los casos clásicos presentados se los realizó en pacientes caucásicos, pero también ya se estudiaron y registraron estudios en otras poblaciones, dando como resultado una clara variación de casos por áreas geográficas y su prevalencia; entre los casos de Asia se ha descrito

una prevalencia no muy diferente a la habitual, en África se registró una prevalencia disminuida con estadísticas del 0,11 % y en Centroamérica de 2750 pacientes no seleccionados que acudieron a realizarse un estudio ecocardiográfico de control o por una patología asociada, se observó un porcentaje de prevalencia de VAB del 4,9 % (7). La prevalencia en recién nacidos varones es de 7,1 casos de VAB y mujeres de 1,9 casos por cada 1000 habitantes; debido a estas estadísticas se sugiere que el origen de esta condición podría estar relacionada al cromosoma X, debido a la alta incidencia de casos de VAB que se presentan en el síndrome de Turner (7).

Desde otro ángulo, entre las complicaciones más frecuentes de la VAB, tenemos la disfunción valvular que es producida por la estenosis aortica que se presenta en muchos pacientes entre los 50 a 60 años (7); desde otra óptica, estos pueden presentar las siguientes patologías:

Coartación aórtica: Con una prevalencia, donde de cada 100 pacientes con coartación aórtica, 40 a 50 pacientes diagnosticados tienen VAB (15, 19).

Síndrome de Turner: De cada 100 pacientes diagnosticados, 30 pacientes aproximadamente tienen VAB (19).

Dilatación aórtica asociada: Pacientes con VAB tiene un mayor riesgo de presentar esta patológica entre un 33 al 80 %, esto se debe a diferentes factores que diferencian el diagnóstico, tales como las técnicas, las poblaciones estudiadas, las edades de los pacientes, el área estudiada, entre otros (19).

La VAB se las clasifica gracias a la forma de apertura valvular y la posición del rafe; Sieverts y Schmidtke diferencian tres subtipos según la ausencia del rafe o la presencia de uno o dos rafe y también se clasifican por la posición espacial del rafe y los velos; existe el tipo 0, que no tiene rafe y dos subcategorías de esta: a) posición lateral y b) posición anteroposterior de los velos (7, 16); en el tipo 1 existen tres velos anatómicos, pero dos velos unidos por un rafe, que puede situarse entre los velos izquierdo y derecho; entre el derecho y el no coronario (R-N); o bien entre el no coronario y el izquierdo (N-L); por último, el tipo 2, tiene dos rafe, presentes prácticamente en todos los casos entre los velos izquierdo y derecho (L-R) y entre los velos derecho y no coronario (7) (Figura 1).

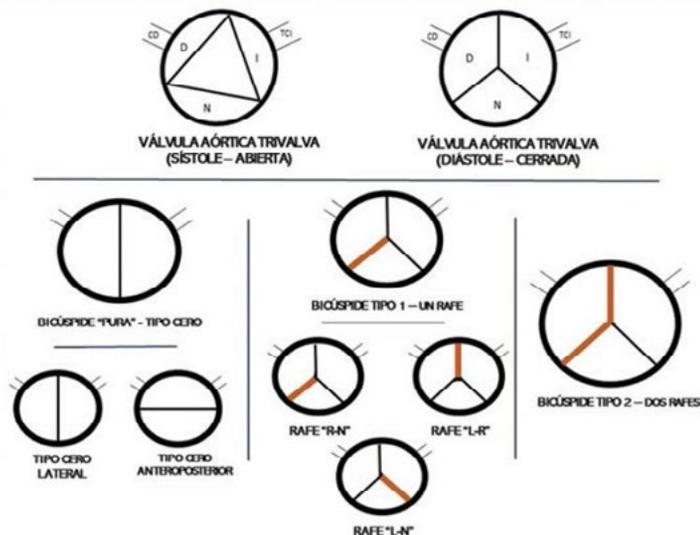


Figura 1. Esquema de clasificación de válvulas bicúspides y sus rafes según Sievers y Schmidtke (7).

En relación con la clínica, no se sabe mucho sobre las consecuencias reales de tener VAB en un paciente normal; la práctica médica analiza solo individuos con complicaciones; en los pacientes clínicos examinados se ha demostrado esta condición en distintas presentaciones y comportamientos, como en el desarrollo de una estenosis grave o el de una disfunción valvular (7, 17). El riesgo mortal y esperanza de vida en personas que presentan la condición no varía en relación con la de una persona normal sin esta condición; este dato es tomando en cuenta si la VAB no presenta complicaciones o patologías desencadenadas asociadas a la misma; es así como en pacientes asintomáticos que no han presentado complicaciones relacionadas se les da una supervivencia a los 20 años del $90\% \pm 3\%$ (15, 16).

El riesgo de mortalidad en mujeres embarazadas con VAB aumenta en 1% con relación a un paciente normal diagnosticado; lo más recomendable para esta situación es el correcto asesoramiento acerca de las potenciales complicaciones que pueden surgir y también se sugiere que mujeres con dicha condición eviten la gestación (15).

El diagnóstico se puede dar en un control normal o con una auscultación de un soplo de estenosis o insuficiencia aórtica; para la confirmación de diagnóstico se puede solicitar una ecocardiografía,

técnica no invasiva y accesible, que detecta la presencia de VAB en sístole (válvula abierta) en una vista paraesternal, en el eje corto (4). Otros métodos diagnósticos efectivos son la ecocardiografía transefágica, técnica semi invasiva que permite una evaluación en tiempo real de la forma y el funcionamiento del corazón; además, es una herramienta útil para monitorear un diagnóstico durante el período perioperatorio y permitir una planificación quirúrgica efectiva y un mejor manejo de los medicamentos (4, 16, 17); una ecocardiografía de stress, con la administración de dobutamina durante el proceso, puede confirmar una enfermedad arterial coronaria hemodinámicamente significativa y se puede observar que la contracción miocárdica se va deteriorando después de la administración de fármacos (4, 18).

La resonancia magnética (RM) cardíaca, permite examinar la movilidad cardíaca, así como el engrosamiento de la pared del corazón durante el reposo; por otro lado; la tomografía computarizada (TC) se realiza con bajas dosis de radiación, de contraste endovenoso y permite ver con mayor amplitud las arterias coronarias, la estructura morfológica, función del corazón y de sus vasos principales, también útil en la VAB (4, 19, 20).

El tratamiento para la VAB, depende del caso clínico, su seguimiento y observación por medio

de controles mensuales, con ecocardiografías, sobre todo cuando el paciente es asintomático (7); en contraste, si existe flujo retrógrado de la sangre o estenosis valvular, el tratamiento médico consiste en recetar medicamentos como betabloqueantes, para reducir la presión arterial y la frecuencia cardiaca, diuréticos para el control de retención de líquidos, o vasodilatadores para disminuir el trabajo del corazón, similar al manejo de una insuficiencia cardiaca (11). La Cirugía con el reemplazo de una válvula mecánica o biológica, se puede dar en casos graves como regurgitación o incluso la estenosis de la válvula bicúspide severas con insuficiencia cardiaca concomitante que afecta en la calidad de vida de los pacientes (12). Para el tratamiento percutáneo de la estenosis y/o insuficiencia aórtica, hay varias técnicas nuevas que han sido desarrolladas; algunas de estas técnicas incluyen:

1. **TAVI (Implante de válvula aórtica transcathéter):** Esta técnica se utiliza para tratar la estenosis aórtica en pacientes de alto riesgo quirúrgico; consiste en implantar una válvula aórtica nueva a través de un catéter, generalmente introducido a través de la arteria femoral; las innovaciones recientes en esta área incluyen el uso de válvulas autoinflables y mejoradas para adaptarse a una gama más amplia de anatomías.
2. **MitraClip (Clip de mitral):** Aunque originalmente desarrollado para la insuficiencia mitral, la tecnología de MitraClip ha mostrado potencial en el manejo de ciertas formas de insuficiencia aórtica, particularmente en el contexto de la insuficiencia aórtica secundaria a una válvula biológica degenerada; esta técnica implica la colocación de un clip a través de un catéter para mejorar la función valvular.
3. **Ablación por radiofrecuencia (RF) para insuficiencia aórtica:** Se están investigando técnicas para tratar la insuficiencia aórtica mediante ablación por radiofrecuencia para modificar la geometría de la válvula aórtica o las estructuras circundantes, aunque este enfoque está en etapa experimental (20).

En este artículo se abordará la etiología,

sintomatología, técnicas diagnósticas y opciones de tratamiento para la VAB, con el objetivo de comprender esta condición y su impacto cardiovascular. La presente pieza diseccionada de un corazón nos permite hacer la observación de esta condición rara entre sus dos velos que se dirigen hacia la aorta, cabe destacar que con menos frecuencia se observa una válvula bicúspide pura, la cual en esta oportunidad fue hallada en la disección anatómica.

PRESENTACIÓN DEL CASO

En salas del anfiteatro de la Universidad Privada del Valle, Cochabamba se procede a realizar una disección con fines de estudio anatómico de un cadáver de sexo masculino adulto bajo el siguiente procedimiento:

- Posicionamiento del cadáver en mesa de disección en posición supina.
- Se realizó una incisión en la piel del tórax y abdomen desde el esternón hasta el pubis para permitir el ingreso a cavidad torácica.
- Se separó la piel y tejido subcutáneo para exponer la piel del tórax y posterior incisión costo esternal bilateral para exponer el corazón y de igual manera los pulmones.
- Expuesta la cavidad torácica se procedió a identificar los grandes vasos como ser la aorta, las arterias pulmonares y las venas cavas, posterior a ello se realizó una sección con bisturí de las estructuras mencionadas, y del pericardio fibroso que rodea el corazón para posterior extracción.

Una vez seccionado los grandes vasos y liberado el pericardio se procedió a levantar el corazón cuidadosamente para su observación y estudio, identificando las siguientes características utilizando una regla de 30 cm para su medición:

- Longitud del corazón: 12 cm medido desde el ápice a la base.
- Ancho: 8 cm medido a nivel de ambas aurículas.
- Aurícula derecha: 3 mm de grosor.

- Aurícula izquierda 3 mm de grosor.
- Ventrículo derecho: 4 mm de grosor.
- Ventrículo izquierdo: 15 mm de grosor

A la observación de las válvulas semilunares se identifica la presencia de una válvula aortica

bicúspide y una válvula pulmonar con las tres valvas siendo su presentación anatómica normal; este hallazgo de la VAB es limitado en sala de anatomía y es la única hallada por el momento; de esta manera, esta válvula se la categorizo como un tipo cero anteroposterior según Sievers y Schmidtke (7, 19) (Figura 2a, b).



Figura 2a. Configuración externa anatómica de la pieza seleccionada (1. Tronco pulmonar; 2. Aorta ascendente; 3. Orejuela izquierda; 4. Arteria interventricular anterior; 5. Arteria marginal izquierda; 6. Ventrículo derecho 7. Ventrículo izquierdo).



Figura 2b. Presencia de la lesión morfológica congénita Válvula aórtica Bicúspide.

DISCUSIÓN

El presente artículo describe de forma clara los conceptos más importantes de la valvulopatía aortica bicúspide, a pesar, que los diferentes estudios en relación a la presentación de VAB han contribuido al conocimiento y mejor entendimiento de su prevalencia y complicaciones; es sumamente útil registrar la incidencia real en nuestra población para seguir avanzando en el conocimiento de la patogénesis de la degeneración valvular y la dilatación aortica con el fin de poder ofrecer nuevas terapias que ayuden a mejorar la calidad de vida de estos pacientes; su prevalencia de no más del 2 % en diferentes países del mundo y en américa, es una patología frecuente pero no estudiada a detalle (7, 20); por lo tanto, realizar nuevos estudios de investigación ayudaran a profundizar y a entender mejor la condición clínica, su comportamiento y

su diagnóstico oportuno, antes que se presenten las complicaciones asociadas a esta presentación valvular.

La válvula aortica bicúspide conlleva implicancias significativas para la salud de la persona; la ausencia de una cúspide puede provocar un estrés mecánico predisponiendo a los pacientes a desarrollar una estenosis aortica donde la válvula se estrecha y dificulta el flujo sanguíneo, así también una insuficiencia aortica que resulta en una fuga de sangre hacia el corazón; un diagnóstico temprano y un seguimiento riguroso son importantes para vigilar la evolución de la enfermedad y así considerar intervenciones quirúrgicas si fueran necesarias, tanto quirúrgicas como percutáneas, ofreciendo alternativas menos invasivas con resultados cada vez más prometedores (18, 20).

Luego de realizar una amplia revisión bibliográfica y verificar la magnitud de la patología estudiada podemos indicar que la válvula aorta bicúspide es una patología congénita relativamente frecuente; de todos los tipos de valvulopatía aortica existentes, el caso encontrado en pieza anatómica de los cadáveres de nuestra institución es una VAB de tipo cero anteroposterior siendo menos común; dada la relevancia a nivel mundial es importante recordar que en el presente artículo intenta demostrar la importancia de esta, en la formación de los

estudiantes de medicina y además su referencia en pacientes reales, con la presentación de complicaciones asociadas, manifestaciones clínicas concomitantes; además del uso de métodos de diagnóstico adecuado; finalmente con un tratamiento pertinente; por lo que, se resalta su relevancia desde el punto de vista cardiológico y más en nuestro país donde los datos sobre la misma son exportados y no se determinan datos propios como en el presente artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Juzga-Corrales, C., Ayerza-Casas, A., Figueras-Coll, M., Escribà-Bori, S., Plata-Izquierdo, B., Collell, R., González-Marín, M. A., Siurana, J. M., Sorlí, M., Albert de la Torre, L., Teodoro-Marín, S., Rodríguez, M., Domínguez-García, O., Rellán, S., Manso, B., López-Abel, B., Álvarez-Pérez, R., Portillo-Márquez, M., Rezola, E., Centeno-Malfaz, F., Sabaté-Rotés, A. [Internet] (2023) [Consultado 2024 Mayo 13]. Characteristics and outcomes of the Spanish registry for pediatric patients with bicuspid aortic valve (REVAB). *Revista española de cardiología (English ed.)*, 76(12), 961–969. <https://doi.org/10.1016/j.rec.2023.03.004>
2. Becerra-Muñoz, V. M., Ruíz-Morales, J., Rodríguez-Bailón, I., Sánchez-Espín, G., López-Garrido, M. A., Robledo-Carmona, J., Guijarro-Contreras, A., García-López, M. V., Ivanova-Georgieva, R., Mora-Navas, L., Gómez-Doblas, J. J., & de Teresa-Galván, E. [Internet] (2017) [Consultado 2024 junio 18]. Infective endocarditis in patients with bicuspid aortic valve: Clinical characteristics, complications, and prognosis. *Endocarditis infecciosa sobre válvula aórtica bicúspide: características clínicas, complicaciones y pronóstico. Enfermedades infecciosas y microbiología clínica*, 35(10), 645–650. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2016.06.017>
3. Forteza A, Vera F, Centeno J. Preservación de la válvula aórtica bicúspide asociada a aneurismas de la raíz de aorta y aorta ascendente. *Revista Española de Cardiología*. [Internet] 2013 [Consultado 2024 agosto 22]; 66(8): 644-648. Disponible en: <https://www.revvespcardiol.org/es-linkresolver-preservacion-valvula-aortica-bicuspid-asociada-S030089321300184X>
4. Borger, M. A., Fedak, P. W. M., Stephens, E. H., Gleason, T. G., Girdauskas, E., Ikonomidis, J. S., Khoynzhad, A., Siu, S. C., Verma, S., Hope, M. D., Cameron, D. E., Hammer, D. F., Coselli, J. S., Moon, M. R., Sundt, T. M., Barker, A. J., Markl, M., Della Corte, A., Michelena, H. I., & Elefteriades, J. A. [Internet] (2018) [Consultado 2024 agosto 21]. The American Association for Thoracic Surgery consensus guidelines on bicuspid aortic valve-related aortopathy: Executive summary. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery*, 156(2), 473–480. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2017.10.161Michael>
5. Lopez Farre A, Macaya Miguel C. Libro de la salud cardiovascular del hospital clinic de San Carlos y la fundación BBVA. 1th. ed. Bilbao: Editorial Nerea S.A.; 2009. Disponible en: https://www.fbbva.es/wp-content/uploads/2017/05/dat/DE_2009_salud_cardiovascular.pdf
6. Dalley AF, Agur AMR Anatomía con orientación clínica. 9th. ed. Philadelphia: Wolters Kluner; 2022. Disponible en: <https://www.edicionesjournal.com/Papel/9788418892745/Moore++Anatom%C3%ADa+Con+Orientaci%C3%B3n+Cl%C3%ADnica+Ed+9>
7. Junco-Vicente, A., Rodríguez, I., Solache-Berrocal, G., Cigarrán, H., & Martín, M. [Internet] (2020) [Consultado 2024 agosto 21]. Válvula aórtica bicúspide: ¿qué debo conocer? Revisión actualizada de sus aspectos clínicos y fisiopatológicos [Bicuspid aortic valve: what should I know? Updated review of its clinical and pathophysiological aspects]. *Archivos de cardiología de Mexico*, 90(4), 520–528. <https://doi.org/10.24875/ACM.20000198>
8. Wolff S, Wolff D. Una aproximación diagnóstica y terapéutica al problema de la válvula aórtica bicúspide. Distrito SAC Mendoza, Consejo de Ecocardiografía y Doppler Cardíaco “Dr. Oscar Orías”. 2014;129: 2691-704. Disponible en: <https://www.sac.org.ar/novedades-bibliograficas/una-aproximacion-diagnostica-y-terapeutica-al-problema-de-la-valvula-aortica-bicuspid/>

9. Pedersen MW, Groth KA, Mortensen KH, Brodersen J, Gravholt CH, Andersen NH. Aspectos clínicos y fisiopatológicos de la enfermedad de la válvula aórtica bicúspide. *Cardiología en la juventud*. 2019;29(1):1-10. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/acm/v90n4/1665-1731-acm-90-4-520.pdf>
10. Borja Fernández, J.M., Josep Maria Arqué, Ana Carmen Durána, Miguel Such, V., Valentín Sans-Coma. Diferentes etiologías de las válvulas aórticas bicúspides: implicaciones genéticas, patológicas, clínicas y quirúrgicas. *CardiCore*. 2010; 45 (2): 68-71. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-cardiCore-298-articulo-diferentes-etilogias-las-valvulas-aorticas-S1889898X1000040X>
11. Manzano Espinosa L. Manual práctico de manejo integral del paciente con insuficiencia cardíaca crónica. 4th. Ed. Universidad de Alcalá. Madrid: IMC; 2018. Disponible en: <https://www.fesemi.org/sites/default/files/documentos/publicaciones/manual-ic-4-edicion-2018.pdf>
12. Méndezal, Pradao B, Gallegoa P, Castro <https://www.revespcardiol.org/es-reparacion-valvular-insuficiencia-aortica-por-articulo-13099470> A, Barquero <https://www.revespcardiol.org/es-reparacion-valvular-insuficiencia-aortica-por-articulo-13099470> J, Cruz-Fernández JM. Reparación valvular en la insuficiencia aórtica por válvula bicúspide: ¿una alternativa? *Revista española de cardiología*. 2007; 60 (2): 209-212 Disponible en: <https://www.revespcardiol.org/es-linkresolver-reparacion-valvular-insuficiencia-aortica-por-13099470>
13. Diabetes gestacional y embarazo [Internet]. cdc.gov. 2020 [consultado 2024 mayo 13]. Disponible en: <http://cdc.gov/pregnancy/spanish/diabetes-gestational.html>
14. Desarrollo fetal: ¿qué ocurre durante el primer trimestre? [Internet]. Mayo Clinic. 2022 [consultado 2024 mayo 13]. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es/healthy-lifestyle/pregnancy-week-by-week/in-depth/prenatal-care/art-20045302>
15. Núñez Gil I. Válvula aórtica bicúspide [Internet]. Sociedad Española de Cardiología. 2010 [consultado 2024 mayo 14]. Disponible en: <https://secardiologia.es/blog/2657-valvula-aortica-bicuspide>
16. Carmona García P, García Fuster R, Mateo E, Badía Gamarra S, López Cantero M, Gutiérrez Carretero E, et al. Ecocardiografía transesofágica intraoperatoria en cirugía cardiovascular. Documento de consenso de la Sociedad Española de Anestesiología y Reanimación (SEDAR) y Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular y Endovascular (SECCE). *Cir Cardiovasc* [Internet]. 2020 [consultado 2024 mayo 14];27(5):190–218. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.circv.2020.03.071>
17. Bastarrika G, Sprengel U, Sáenz de Buruaga J, Romero C, Alegría E, Benito A, et al. Resonancia magnética cardíaca: aplicaciones clínicas. *An Sist Sanit Navar* [Internet]. 2005 [consultado 2024 septiembre 9];28(1):49–58. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272005000100005
18. Galian Gay L. Actualización en válvula aórtica bicúspide y complicaciones asociadas [Internet]. Sociedad Española de Imagen Cardíaca. 2019 [consultado 2024 septiembre 9]. Disponible en: <https://ecocardio.com/documentos/retic-web/revisiones/actualizacion-valvula-aortica-bicuspide-y-complicaciones-asociadas.html>
19. Bitar P, Paolinelli P, Furnaro F. Tomografía computada cardíaca: estado actual. *Rev médica Clín Las Condes* [Internet]. 2018 [consultado 2024 septiembre 9];29(1):33–43. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmclc.2017.12.007>
20. Feldman, T., et al. “Percutaneous Mitral Valve Repair for Functional Mitral Regurgitation: A Randomized Controlled Trial.” *The New England Journal of Medicine*, 2011.