

Perfil Epidemiológico del Cambio Valvular Cardíaco en UNICAR.



Rev Guatem Cir Vol. 26 (2) - 2020

Adolfo Ottoniel Arreaga Castillo¹. Juan Carlos Sánchez Córdova², Rigoberto Arnoldo Rodas Villatoro³.

¹Residente Cirugía General, Hospital Roosevelt, Universidad de San Carlos de Guatemala, Autor Corresponsal: Adolfo Ottoniel Arreaga Castillo. 22 calle 13-80 edificio Parque 11, zona 11, Guatemala, Guatemala, C.A. E. Mail. adolfoarreagacastillo@gmail.com. Cel (502) 3171 7003. ²Cirujano Cardiovascular, Unidad de Cirugía Cardiovascular de Adultos de Guatemala. ³Docente, Carrera de Médico y Cirujano, Centro Universitario de Occidente, Universidad de San Carlos de Guatemala, Quetzaltenango, Quetzaltenango.

RESUMEN

Objetivo. Describir el perfil epidemiológico de pacientes sometidos a cambio valvular cardíaco en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Adultos de Guatemala (UNICAR) del 1 de enero de 2014 a 31 de diciembre de 2018, así como las variables quirúrgicas, morbilidad asociada y mortalidad. **Material y método.** Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo en el que se evaluó una muestra de 244 pacientes (universo 620 casos) sometidos a cambio valvular cardíaco en el período comprendido entre el 1 de enero del 2014 al 31 de diciembre de 2018. Se utilizaron tablas para la descripción y medidas de tendencia central para el análisis de los resultados. **Resultados.** El sexo femenino (55.7%) predomina en el cambio valvular cardíaco. Pacientes entre 56 y 75 años representan el 50% de los pacientes intervenidos. 45.9% de los pacientes pertenecen al área metropolitana. La lesión aórtica (55.32%) es la indicación más frecuente de cambio valvular cardíaco. La válvula mecánica (74.6%) es la válvula protésica cardíaca más utilizada. Un procedimiento electivo se realiza en 99.6% de los casos. Un 14.7% de los pacientes fueron reintervenidos. La hipertensión arterial sistémica (32.6%) es la enfermedad concomitante más frecuente en pacientes sometidos a cambio valvular cardíaco. La mortalidad de los pacientes intervenidos fue de 3.8% sin diferencia entre sexo y la causa más frecuente de mortalidad es el choque cardiogénico. **Conclusiones.** El cambio valvular cardíaco en Guatemala tiene un panorama favorable. El sexo femenino predomina en el cambio valvular cardíaco, la válvula protésica mecánica es la más utilizada en UNICAR, es esperable un aumento en la valvulopatía debido al envejecimiento poblacional.

Palabras clave: Cambio valvular cardíaco, valvulopatía cardíaca, UNICAR.

ABSTRACT

Epidemiologic Profile Of The Cardiac Valvular Replacement In Unicar.

Objective: To describe the epidemiological profile of patients undergoing heart valve replacement in the Adult Cardiovascular Surgery Unit of Guatemala (UNICAR) from January 1, 2014 to December 31, 2018, as well as surgical variables, associated morbidity and mortality. **Material and methods.** It was a retrospective, descriptive study in 244 patients who underwent heart valve replacement between January 1st 2014 to December 31 2018. Tables were used to describe and measure of central tendencies for the results analysis. **Results:** The female sex (55.7%) predominated in the heart valve replacement. Patients between 56 and 75 years represented 50% of the operated patients. 45.9% of the patients belonged to the metropolitan area. Aortic disease (55.32%) was the most frequent indication of cardiac valvular change. The mechanical valve (74.6%) was the most used prosthetic heart valve. Elective procedures represented 99.6% of the performed procedures. 14.7% of the patients were reoperated. Systemic arterial hypertension (32.6%) was the most frequent concomitant disease. The mortality rate was 3.8% without sex difference and the most frequent cause of mortality was the cardiogenic shock (50%) **Conclusions:** The heart valve replacement in Guatemala has a favorable outlook. The female sex predominates in the cardiac valvular change, the mechanical prosthetic valve is the most used in UNICAR, and an increase in valvular heart disease due the population aging is expected.

Keywords: Heart valve replacement, heart valve disease, UNICAR.

INTRODUCCIÓN

La valvulopatía cardíaca se define como un estado patológico que determina el mal funcionamiento de una o varias válvulas del corazón, ya sea debido a insuficiencia, estenosis o doble lesión de la misma. Dicha patología se puede corregir a través del cambio valvular cardíaco, el cual es la sustitución o reemplazo de una válvula cardíaca nativa debido al mal funcionamiento de dicha válvula por una válvula cardíaca protésica, fabricada a base de plástico, metal o tejido biológico.

Guatemala es un país en vías de desarrollo, en el cual se evidencia la presencia de enfermedades infecciosas pro-

pias del tercer mundo y enfermedades crónico-degenerativas, propias del primer mundo, sin embargo no se cuenta con información suficiente sobre esta patología en el país, es por ello que el objetivo de esta investigación fue identificar el perfil epidemiológico de pacientes sometidos a cambio valvular cardíaco en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Adultos de Guatemala (principal ente que atiende a pacientes con valvulopatía cardíaca en el país), en el período comprendido del 1 de enero de 2014 a 31 de diciembre de 2018. Esta información nos permite tener un panorama más claro de la situación de salud de los pacientes sometidos a cambio valvular cardíaco en el país.

OBJETIVO

Identificar el perfil epidemiológico de pacientes sometidos a cambio valvular cardíaco en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Adultos de Guatemala (UNICAR).

MÉTODO

Materiales y métodos: Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo en el que se evaluó una muestra de 244 pacientes (universo 620 casos) sometidos a cambio valvular cardíaco en el período comprendido entre el 1 de enero del 2014 al 31 de diciembre de 2018.

Instrumentos de medición

Boleta de recolección de datos que se extrajeron de los expedientes clínicos de pacientes que se sometieron a cambio valvular cardíaco en UNICAR, desde el 1 de enero de 2014 al 31 de diciembre de 2018

Se obtuvieron de los expedientes clínicos variables quirúrgicas, morbilidad asociada y mortalidad, que se recolectaron mediante el instrumento de recolección de datos elaborado para el efecto.

De la muestra seleccionada se recogieron los siguientes datos: datos generales, indicación de la intervención, tipo de válvula protésica cardíaca utilizada, procedimiento electivo o de emergencia, reintervención, morbilidad asociada y mortalidad.

Los datos se procesaron a través de una base de datos creada en IBM SPSS STATISTICS, se representaron los resultados en gráficas y tablas para su comprensión.

Se utilizaron medidas de tendencia central para el análisis de los datos.

MUESTRA

La muestra fue de tipo probabilístico y aleatorio simple. Tomando como universo 620 pacientes que fueron sometidos a cambio valvular cardíaco en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Adultos de Guatemala (UNICAR) en el período especificado utilizando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * p * q}{(N - 1) * \left(\frac{E^2}{4}\right) + p * q}$$

Obteniendo una muestra de 244 pacientes.

La muestra de pacientes que fue seleccionada para el estudio es confiable ya que se estableció un estimado de pacientes intervenidos en el período mencionado con anterioridad, tomando en cuenta los criterios de inclusión y exclusión, aplicando fórmulas de estadística básica para la obtención de una muestra acorde a la población objeto de estudio.

En este estudio no se tuvo contacto directo con los pacientes, los nombres no fueron mencionados en el estudio, ya que únicamente se revisó el perfil epidemiológico de los pacientes.

RESULTADOS

El sexo predominante fue el femenino (55.7%). Como puede observarse en la Tabla No. 1 el grupo etario comprendido entre 56 y 75 años conforman el 50% de las intervenciones (122 casos).

TABLA 1. Cambio valvular cardíaco: Grupos etarios

	Frecuencia	Porcentaje
16 - 25	8	3.3
26 - 35	19	7.8
36 - 45	34	13.9
46 - 55	45	18.4
56 - 65	63	25.8
66 - 75	59	24.2
76 - 85	16	6.6
Total	244	100.0

Con relación a procedencia 45.9% de los casos provienen de la capital guatemalteca. La indicación del cambio valvular (Tabla No.2) más frecuente fue la lesión aórtica con 135 casos (55.32%).

TABLA 2. Indicación del cambio valvular.

		LA	LM	LMA	LAT	LMT	LMAT	Total
Masculino	Recuento	74	16	12	2	2	2	108
	Porcentaje	54.8%	34.8%	46.2%	50.0%	9.1%	18.2%	44.3%
Femenino	Recuento	61	30	14	2	20	9	136
	Porcentaje	45.2%	65.2%	53.8%	50.0%	90.9%	81.8%	55.7%
	Total	135	46	26	4	22	11	244
	Porcentaje	55.32%	18.85%	10.65%	1.63%	9.01%	4.5%	100%

****LA:** Lesión Aórtica; **LM:** Lesión mitral; **LMA:** Lesión Mitro-Aórtica; **LAT:** Lesión Aórtico-Tricusípida; **LMT:** Lesión Mitro-Tricusípida;
LMAT: Lesión Mitro-Aórtica+Tricusípida.

El tipo de válvula protésica cardíaca utilizado con mayor frecuencia fue mecánica con 235 (Tabla No.3). Los pacientes que necesitaron ser reintervenidos fueron 36 (14.8%). 47.2% fue por hemorragia postoperatoria. Se documentó un caso de tromboembolia en la aorta, en el origen de las arterias ilíacas primitivas, el cual se sometió a embolectomía abierta.

TABLA 3. Tipo de válvula protésica cardíaca utilizada.

	Válvulas	Porcentaje
Aórtica mecánica	142	49.1%
Mitral mecánica	91	31.5%
Tricusípide mecánica	2	0.7%
Total VM	235	81.3%
Aórtica biológica	31	10.7%
Mitral biológica	18	6.2%
Tricusípide biológica	5	1.7%
Total VB	54	18.6%
Plastia tricuspídea	26	8.3%
Total válvulas protésicas	289	100.0%

La principal enfermedad concomitante (Tabla No. 4) fue la hipertensión arterial sistémica con 128 casos (52.5%). La mortalidad se presentó en 3.8% de los casos, sin variación entre hombres y mujeres (Tabla No.5). La principal causa de mortalidad fue choque cardiogénico (50%), seguido de falla multiorgánica (16.7%) y choque mixto (16.7%). Se reportó un caso de rasgadura del surco auriculoventricular derecho en sala de operaciones, el cual murió transoperatoriamente.

TABLA 4. Enfermedades concomitantes.

	Número de casos	Porcentaje de casos
Hipertensión arterial sistémica	128	52.5%
Fibrilación Auricular	44	18.0%
Hipotiroidismo	37	15.2%
Diabetes Mellitus	34	13.9%
Hipertensión pulmonar	16	6.6%
Alergia a penicilina	11	4.5%
ICC	11	4.5%
Bloqueo Auriculoventricular	10	4.1%
Sobrepeso/Obesidad	8	3.3%
Fumador	6	2.5%
Hiperplasia prostática benigna	6	2.5%
Epilepsia	5	2.0%
Falla renal crónica + Hemodiálisis	3	1.2%
Fiebre reumática	2	0.8%
Dislipidemia	2	0.8%
ECV	1	0.4%
Síndrome metabólico	1	0.4%
No enfermedades concomitantes	44	18.0%
Otros	24	9.8%
Total	393	

TABLA 5. Mortalidad.

		Fallecidos	Porcentaje	Porcentaje global
Sexo	Masculino	6	50%	1.9%
	Femenino	6	50%	1.9%
Total		12	100%	3.8%

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Guatemala es un país pluricultural y multiétnico; esto se evidencia en múltiples aspectos, tales como salud, educación y nivel socioeconómico. En este momento Guatemala presenta una transición en la que se observa la prevalencia de enfermedades infecto-contagiosas, propias de países en desarrollo y enfermedades crónico-degenerativas, propias de países desarrollados, tales como cardiopatías, entre ellas la valvulopatía cardíaca, es por ello que el estudio de la población constituye un papel fundamental para poder combatir en un panorama integral todas las patologías con las que se ve afectada la población.

El pilar de esta investigación es establecer el perfil epidemiológico de pacientes sometidos a cambio valvular cardíaco en UNICAR, del 1 de enero de 2014 al 31 de diciembre de 2018; en el cual se evidenció que el sexo predominante es el femenino (55.7%) frente al masculino (44.3%). En el estudio titulado: Tratamiento quirúrgico de la enfermedad valvular cardíaca de predominio izquierdo, realizado en Lima, Perú; se evidenció que 85.7% eran mujeres². En otro estudio realizado en Lima, Perú, titulado: Reemplazo valvular aórtico; predominó el género masculino (63%)³. En el estudio titulado: Cambio valvular mitral con preservación total del aparato valvular: técnica quirúrgica, resultados y seguimiento, realizado en Medellín, Colombia; 53% fueron del sexo masculino. En el estudio titulado: Prótesis valvulares. Experiencia del Instituto Nacional de Cardiología, realizado en México; se revisaron 3,506 pacientes, de estos, 2,023 eran del sexo femenino y 1,483 del masculino. Estos datos sugieren que no existe una diferencia significativa entre sexo.

El grupo etario comprendido entre 56 y 75 años conforman el 50% de las intervenciones (122 casos) con una media de 55.85, moda de 66, edad mínima de 16 y máxima de 85 años. En el estudio titulado: Prótesis valvulares. Experiencia del Instituto Nacional de Cardiología, realizado en México, en el Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez la edad osciló de 13 a 81 años, con promedio de 51.8 años⁵. En el estudio titulado: Cambio valvular mitral con preservación total del aparato valvular: técnica quirúrgica, resultados y seguimiento, realizado en Medellín, Colombia, en 2002 la edad promedio fue 55.49 años⁴. En otro estudio realizado en Lima, Perú, titulado: Reemplazo valvular aórtico la edad fluctuó entre 15 y 86 años, evidenciando que se manejan grupos similares entre estas poblaciones³. El grupo comprendido entre 76 y 85 años conforma 6.6% se espera que el número de casos de este grupo etario tienda a aumentar en los años siguientes debido al envejecimiento progresivo de la población.

En relación a procedencia 45.9% de los casos provienen de la capital guatemalteca, caso similar al estudio titulado Tratamiento quirúrgico de la enfermedad valvular cardíaca

de predominio izquierdo, realizado en Lima, Perú, en el que 60.5% era procedente del área metropolitana². Conforme a distribución geográfica por regiones el 21.72% de los casos (53 pacientes) son pertenecientes a occidente, lo cual refleja la necesidad de la descentralización de los servicios de salud de los pacientes cardiopatas. Los pacientes provenientes del extranjero representan 4.09% (10 casos).

La indicación del cambio valvular más frecuente fue la lesión aórtica con 135 casos (55.32%), luego lesión mitral (18.85%), mitro-aórtica (10.65%), lesión mitral+tricúspidea (9.01%), mitro-aórtica+tricúspidea (4.50%) y aórtica+tricúspidea (1.67%). En el estudio titulado: Prótesis valvulares, Experiencia del Instituto Nacional de Cardiología, realizado en México, de 3,506 pacientes, 1,812 tenían lesión mitral (51.68%), 1,146 de la aorta (32.68%), 313 lesión mitral y tricúspidea (8.9%), 230 mitro aórtica (6.56%), y 5 pulmonar⁵, la posible respuesta a la prevalencia en México de la patología mitral se puede relacionar a una incidencia más alta de fiebre reumática, la cual es la principal etiología de lesión de la válvula mitral. Resulta interesante que, en lesión mitral, mitral+tricúspidea y mitro-aórtica+tricúspidea se evidencia una predominancia por el sexo femenino.

El tipo de válvula protésica cardíaca utilizado con mayor frecuencia fue mecánica con 235 (81.31%), seguido de prótesis biológica con 54 (18.69), en 26 casos (8.3%) se realizó plastía tricúspidea. En el estudio ROPAC 61.27% de las válvulas eran mecánicas¹. En el estudio titulado: Tratamiento quirúrgico de la enfermedad valvular cardíaca de predominio izquierdo, realizado en Lima, Perú se implantaron 75 válvulas aórticas, de las cuales el 92% (69/75) fueron válvulas mecánicas y el 8% (6/75) fueron válvulas bioprotésicas². En otro estudio realizado en Lima, Perú, titulado: Reemplazo valvular aórtico el tipo de válvula protésica cardíaca predominante fue mecánica (92%)³. En el estudio titulado: Cambio valvular mitral con preservación total del aparato valvular: técnica quirúrgica, resultados y seguimiento, realizado en Medellín, Colombia, 89.79% eran válvulas protésicas mecánicas⁴ y en el estudio titulado: Prótesis valvulares. Experiencia del Instituto Nacional de Cardiología, realizado en México, se colocaron en total 4,130 prótesis, de las cuales 2,796 (67.7%) fueron mecánicas y 1,334 (32.3%) biológicas⁵; esto afirma la predilección que existe por las válvulas protésicas mecánicas debido a su durabilidad y la edad de los pacientes, además de evidenciar que se cuenta con una población cardiopata predominantemente joven, ya que a la mayoría de pacientes mayores de 70 años se le colocan válvulas bioprotésicas.

Conforme a los procedimientos electivos y de emergencia, se observa solamente 1 caso (0.4%) que fue intervenido de emergencia, lo cual evidencia que la mayoría

de pacientes se presentan relativamente estables al acto quirúrgico, acto que contribuye a disminuir la mortalidad. En el estudio realizado en Lima, Perú, titulado: Reemplazo valvular aórtico, 92% de cirugías fueron electivas³.

Los pacientes que necesitaron ser reintervenidos fueron 36 (14.8%), la principal causa de reintervención fue hemorragia postoperatoria con 17 casos (47.2% de los casos reintervenidos), seguido de disfunción valvular con 10 (27.8%), endocarditis 6 (16.7%), infección del sitio quirúrgico 2 (5.6%) y tromboembolización con 1 caso (2.7%). En el estudio titulado: Prótesis valvulares. Experiencia del Instituto Nacional de Cardiología, realizado en México, 130 pacientes fueron reoperados (3.7%), principalmente en las prótesis mecánicas por trombosis y en las biológicas por fibrosis y calcificación⁵, en este estudio no se tiene en cuenta los pacientes reintervenidos por complicaciones en el postoperatorio inmediato. En el estudio titulado: Cambio valvular mitral con preservación total del aparato valvular: técnica quirúrgica, resultados y seguimiento, realizado en Medellín, Colombia, 4.08% requirió reintervención⁴. Las diferencias entre ambos estudios pueden deberse a diferencias en los criterios de selección de las reintervenciones, o a un manejo conservador por parte del personal médico a tomar en cuenta al realizar la investigación.

Las principales enfermedades concomitantes fueron: hipertensión arterial sistémica con 128 casos (52.5%), fibrilación auricular 44 (18%), hipotiroidismo 37 (15.2%) y diabetes mellitus tipo II 34 (13.9%). En el estudio titulado: Prótesis valvulares. Experiencia del Instituto Nacional de Cardiología, realizado en México, entre la patología agregada importante estaba la hipertensión arterial sistémica (1,245 casos), la diabetes mellitus (710 casos) y la hipertensión pulmonar (379)⁵. Resulta evidente que la hipertensión arterial sistémica es un ente importante en la patología valvular, debido a que el 45.9% de las indicaciones es lesión aórtica y esta es causada principalmente por estrés.

La mortalidad se presentó en 3.8% de los casos, sin variación entre hombres y mujeres. La principal causa de mortalidad fue el choque cardiogénico con 6 casos (50%) seguido de falla multiorgánica (2 casos) y choque mixto (2 casos); también se evidenció un caso de ruptura espontánea de la base de la aorta y una muerte por choque séptico. Se reportó un caso que falleció en sala de operaciones por una rasgadura espontánea del surco aurículo-ventricular derecho. La muerte más temprana ocurrió en sala de operaciones y la tardía a los 31 días de la intervención. En el estudio ROPAC, la mortalidad materna ocurrió en 1,4% de las pacientes con válvula cardíaca mecánica, en 1,5% de las pacientes con válvula cardíaca biológica (total en porcentaje de mortalidad de pacientes con válvula protésica cardíaca 2.9%) y en 0,2% de las pacientes sin válvula protésica cardíaca¹; este dato nos sirve de referencia la importancia en la selección de candidatos óptimos para la colocación de una válvula protésica cardíaca. En el estudio titulado: Tratamiento quirúrgico de la enfermedad valvular cardíaca de

predominio izquierdo, realizado en Lima, Perú, la mortalidad hospitalaria fue 3,8%². En otro estudio realizado en Lima, Perú, titulado: Reemplazo valvular aórtico, la mortalidad fue del 2%³. En el estudio titulado: Prótesis valvulares. Experiencia del Instituto Nacional de Cardiología, realizado en México, la mortalidad global fue de 393 pacientes (11.2%)⁵. Con ello se observa que la mortalidad presentada en la unidad objeto de estudio es similar a otros países latinoamericanos.

RECONOCIMIENTOS

Agradezco al Dr. Juan Carlos Sánchez Córdova y al Dr. Rigoberto Arnoldo Rodas Villatoro por la colaboración y apoyo para la realización del estudio.

REFERENCIAS

1. Pregnancy In Women With A Mechanical Heart Valve. SCE. June 22, 2015, Cardiology European Society, Circulation AHA Journal.
2. Vasquez, Julio C. Vasquez, y otros. SCIELO Perú. Revista Peruana de Medicina experimental y salud pública. [En línea] 2013. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1726-46342013000300007&script=sci_arttext.
3. Bracamonte, Luis, y otros. Reemplazo valvular aórtico: Resultados, opciones y expectativas en 75 casos consecutivos. FIHU-Diagnostico. [En línea] Junio de 2005. <http://www.fihu-diagnostico.org.pe/revista/numeros/2005/abr-jun05/70-78.html>.
4. Franco, Sergio, y otros. Cambio valvular mitral con preservación total del aparato valvular: técnica quirúrgica, resultados y seguimiento. CES Medicina. [En línea] 2002. <http://revistas.ces.edu.co/index.php/medicina/article/view/574>.
5. Juarez Hernandez, Alejandro, y otros. Medicgraphic.com. [En línea] Junio de 2004. <https://www.medigraphic.com/pdfs/archi/ac-2004/acs042az.pdf>.
6. Avila, Gerson. Caracterización clínico-epidemiológica de los pacientes con valvulopatías reumáticas y no reumáticas en el hospital Roosevelt. Biblioteca USAC. [En línea] ENERO de 2013. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_9017.pdf.

7. Armstrong, Guy p. Manual MSD. MSDManuals.com. [En línea] 2016. <https://www.msmanuals.com/es/professional/trastornos-cardiovasculares/enfermedades-valvulares/estenosis-a-C3%B3rtica>.
8. Baumgartner, Helmut, y otros. Guía ESC/EACTS 2017 sobre el tratamiento de las valvulopatías. Revista Española de Cardiología. [En línea] 2018. http://apps.wl.elsevier.es/watermark/ctl_servlet?_f=10&pidet_articulo=90462156&pidet_usuario=0&pcontactid=&pidet_revista=25&ty=78&accion=L&origen=cardio&web=www.revespcardiol.org&lan=es&fichero=25v71n02a90462156pdf001.pdf&anuncioPdf=ERROR_publici_pdf.
9. José Azpitarte, Ángel María Alonso, Francisco García Gallego, José María González Santos, Carles Paré, Antonio Tello. Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en valvulopatías. Revista Española de Cardiología. [En línea] Septiembre de 2000. <http://www.revespcardiol.org/es/guias-practica-clinica-sociedad-espanola/articulo/11017/>.
10. Armstrong, Guy p. Manual MSD. MSDManuals.com. [En línea] 2016. <https://www.msmanuals.com/es/professional/trastornos-cardiovasculares/enfermedades-valvulares/insuficiencia-a-C3%B3rtica>.
11. Manual MSD. MSDManuals.com. [En línea] 2016. <https://www.msmanuals.com/es/professional/trastornos-cardiovasculares/enfermedades-valvulares/insuficiencia-mitral>.
12. Alvarez, Ramon. Valvulas cardiacas protesicas Revisión actualizada. Revista de Posgrado de la Via Cátedra de Medicina. [En línea] Septiembre de 2004. <https://docplayer.es/28117398-Valvulas-cardiacas-protesicas-revision-actualizada.html>.
13. Atienza, J.M. La Ingeniería de Materiales y las válvulas cardíacas (I). Madridmas.org. [En línea] Enero de 2012. <http://www.madridmasd.org/blogs/ingenieriamateriales/2012/01/20/66/>.
14. Ramírez López, Milvio, y otros. Prótesis valvulares cardíacas. Apuntes de interés. Revista Española de Cardiología. [En línea] 2014. <http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/380/490>.
15. Lakowsky, Alejandro y López Soutric, Guillermo. Prótesis valvulares cardíacas. Sociedad Argentina de Cardiología. [En línea] 2009. <https://www.sac.org.ar/wp-content/uploads/2014/04/prosac-4-5.pdf>.
16. UNICAR, Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala. unicargt.org. Unicargt.org. [En línea] 2018. <http://unicargt.org/index.html>.
17. Oxford, University. Spanish. Oxford Living Dictionaries. [En línea] 2019. <https://es.oxforddictionaries.com/definicion/edad>.
18. Creative Commons. Wikipedia.com. Wikipedia.com. [En línea] 2017. [https://es.wikipedia.org/wiki/Indicaci%C3%B3n_\(medicina\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Indicaci%C3%B3n_(medicina)).
19. Villar, Alejandro. Revista Cubana de Cirugía. SCielo. [En línea] 2010. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74932010000100012.
20. Clínica Universidad de Navarra. Clínica Universidad de Navarra. Diccionario medico. [En línea] 2019. <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/electivo>.
21. OMS. Mortalidad. World Health organization. [En línea] 2019. <https://www.who.int/topics/mortality/es/>