



Enfermedad reumática del corazón; prevalencia, carga de complicaciones y planes de tratamiento: un informe de casi 700 pacientes

Haghaninejad Hasan^a, Sarebanhassanabadi Mohammadtaghi^a, Naghedri Aryan^b

(a) *Universidad de Ciencias Médicas Shahid Sadoughi. Centro de Investigación Cardiovascular Yazd. Yazd, Irán*

(b) *Universidad de Ciencias Médicas Shahid Sadoughi. Facultad de Medicina. Yazd, Irán*

Recibido el 13 de julio de 2020; aceptado el 30 de noviembre de 2020

Resumen:

Antecedentes: la enfermedad reumática del corazón (ERC) es causada por una reacción inmune anormal a la infección por estreptococos del grupo A y puede conducir a un mayor número de mortalidad y morbilidad en la población joven. Aunque esta enfermedad es completamente prevenible y controlable como se ve en los países desarrollados, sigue siendo un gran desafío clínico en los países en desarrollo.

Pacientes y métodos: en este estudio descriptivo de corte transversal que se realizó en Yazd, Irán, inscribimos a un número de 682 pacientes con ERC. La información demográfica de los pacientes, las comorbilidades, las complicaciones y los hallazgos de la ecocardiografía transtorácica se informaron en un cuestionario. Los datos se analizaron mediante SPSS. 26 software y resultados se presentan como estadísticas descriptivas en forma de tablas.

Resultados: en este estudio se incluyeron 471 (69,1%) mujeres y 211 (30,9%) hombres con una edad media de $51,17 \pm 12,80$. En esta población, 124 (18,2%) pacientes tenían disfunción sistólica del ventrículo izquierdo grave o moderada y 73 (10,7%) pacientes tenían disfunción sistólica del ventrículo derecho severa o moderada. Encontramos que se realizó un reemplazo de 206 válvulas para 682 pacientes y se sugirió un plan de reemplazo quirúrgico de 299 válvulas más en 195 pacientes (28,6%). En nuestra población de 682 pacientes, se observaron 631 disfunciones valvulares graves.

Conclusión: teniendo en cuenta la alta prevalencia de ERC, la prevalencia significativa y la gran carga de complicaciones en los países en desarrollo, parece que esta enfermedad fácilmente prevenible y controlable, todavía necesita atención más precisa en los países en desarrollo.

© 2021 Academia de Ciencias Médicas de Bilbao. Todos los derechos reservados.

PALABRAS CLAVE

Enfermedad reumática del corazón.
Enfermedades valvulares del corazón.
Fiebre reumática.
Infecciones estreptocócicas

KEYWORDS

Rheumatic heart disease.
Heart valve diseases.
Rheumatic fever.
Streptococcal infections.

Rheumatic Heart Disease; prevalence, burden of complications and treatment plans: a report of almost 700 cases

Abstract:

Background: rheumatic heart disease (RHD) is caused by an abnormal immune reaction to group A streptococcal infection and can lead to a major number of mortality and morbidity in young population. Although this disease is completely preventable and controllable as in developed countries, it is still followed by serious complications and is a heavy burden in developing countries.

Patients and methods: in this descriptive cross-sectional study which was performed in Yazd, Iran, we enrolled a number of 682 patients with rheumatic heart disease. Patients demographic information, comorbidities, complications and transthoracic echocardiography findings were collected in a questionnaire. Data were analyzed using SPSS. 26 software and results are reported as descriptive statistics in form of tables.

Results: in this study 471 (69.1%) women and 211 (30.9%) men with mean age of 51.17 ± 12.80 were included. In this population 124 (18.2%) patients had severe and moderate left ventricular systolic dysfunction and 73 (10.7%) patients had severe and moderate right ventricular systolic dysfunction. We found that 206 valve replacement was done for 682 patients and 299 more surgical valve replacement was suggested plan in 195 (28.6%) patients. In our population of 682 patients 631 severe valvular malfunction was observed.

Conclusion: considering high prevalence of RHD and significant prevalence and heavy burden of complications in developing countries, it seems that this easily preventable and controllable disease still needs more accurate care in developing countries.

© 2021 Academia de Ciencias Médicas de Bilbao. All rights reserved.

Introducción

La enfermedad reumática del corazón (ERC) es el resultado de una reacción anormal del sistema inmunitario contra la infección por estreptococos del grupo A durante la fiebre reumática aguda. Puede terminar en una secuela valvular irreversible en el corazón junto con posibles efectos sobre el miocardio. La ERC es una pesada carga del sistema de salud en los países no desarrollados y es la principal etiología de la mortalidad y la morbilidad cardiovascular en la generación joven y el nivel productivo de la sociedad¹.

Aunque la ERC está bien controlada y casi erradicada en los países desarrollados, los médicos en los países en desarrollo están desafiando esta enfermedad en su práctica diaria. La realidad es que esta enfermedad se controla solo en el 20% de la población humana que vive en países de altos ingresos².

Según investigaciones recientes, parece que hay más de 15.000.000 de personas que viven con ERC en todo el mundo. Se estima que el número de casos nuevos es de 282.000 al año y, desafortunadamente, 233.000 personas mueren de ERC en todo el mundo cada año³.

Irán es uno de los países de bajos ingresos ubicados en el Medio Oriente en el que se informan diferentes estadísticas de ERC. Algunos estudios informaron que la prevalencia era más baja de lo esperado en la región de Shiraz⁴ y otros estudios reportaron una prevalencia más alta en las áreas del sur de Irán^{5,6}.

Lo que está claro es que Irán es un país muy afectado y el número de informes publicados es realmente limitado y, cada uno de ellos, tiene sus propias limitaciones metodológicas y de tamaño de muestra con resultados controvertidos. En base a ello, el objetivo de nuestro estudio fue realizar una investigación transversal descriptiva exhaustiva en una serie de casi 700 casos iraníes con ERC para obtener una estimación más actualizada sobre la carga de esta enfermedad.

Pacientes y métodos

Este es un estudio descriptivo transversal realizado en un número de 682 casos con cardiopatía reumática. Este estudio se realizó en Yazd, Irán, y fue diseñado y realizado según la última declaración de Helsinki. Todos los pacientes fueron informados previamente, firmaron un consentimiento para permitir que su información médica se utilizase con fines de investigación. Este estudio fue registrado en el comité nacional de ética en investigación con el código de aprobación IR.SSU.REC.1398.168.

Todos los pacientes en todos los hospitales y clínicas ambulatorias fueron examinados por un cardiólogo experimentado en ecocardiografía. Los pacientes con compromiso valvular se sometieron a una ecocardiografía transtorácica estándar utilizando el dispositivo Philips Epiq 7 y, finalmente, un número de 682 pacientes consecutivos diagnosticados con ERC se inscribieron en este estudio.

Yazd es un estado ubicado en el centro de Irán y es bien conocido por pacientes de diferentes regiones cer-

canas por sus instalaciones médicas de alta calidad y médicos expertos. Por lo tanto, este estudio no solo cubre a pacientes de Yazd, sino que también cubre a personas de las áreas del sur y sureste de Irán, que se encuentran en un nivel socioeconómico más bajo en comparación con los pacientes de Yazd.

Dado que no existe un buen sistema de registro en Irán, todos estos datos son recopilados y son el resultado de casi cinco años de esfuerzo para detectar, diagnosticar y registrar la información de los pacientes en diferentes hospitales universitarios de referencia y clínicas ambulatorias.

Se incluyó de los pacientes información demográfica como edad, sexo, número de hermanos, antecedentes familiares, edad de diagnóstico, antecedentes de tratamiento con penicilina y afecciones comórbidas y el plan sugerido junto con hallazgos ecocardiográficos que incluyen reemplazo o afectación valvular, función valvular y aumento de la cámara. Sus datos finalmente se analiza-

ron usando SPSS. 26 software. Los resultados se resumen en tablas y las estadísticas descriptivas se informan como frecuencia, porcentaje, mínimo, máximo y media \pm DE.

Resultados

Este estudio se realizó en 682 pacientes consecutivos con ERC en Yazd, Irán. La población consta de 471 (69,1%) mujeres y 211 (30,9%) hombres con una edad promedio de 51,17 \pm 12,80 años, con un rango entre 17 y 87 años. En este estudio, la mayoría de los pacientes provenían de familias con cuatro (114 pacientes, 16,7%), cinco (101 pacientes, 14,8 %) y seis (105 pacientes, 15,4%) hermanos.

En este estudio, la edad promedio de diagnóstico para los pacientes fue de 38,62 \pm 17,06 años y se asoció con antecedentes familiares positivos en 50 (7,3%) casos. En nuestra población de estudio, solo 292 pacientes (42,8%) mencionaron antecedentes de administración terapéutica de penicilina. En la tabla I se informan otras comorbilidades asociadas.

Tabla I
Comorbilidades asociadas con enfermedades reumática del corazón

	SI	NO
Ritmo FA	266 (39%)	416 (61%)
Mal funcionamiento de la válvula protésica	18 (2,6%)	664 (97,4%)
ACV	99 (14,5%)	583 (85,5%)
CMTP	97 (14,2%)	585 (85,8%)
Consumo de Warfarina	246 (36,1%)	436 (63,9%)
HTA	139 (20,4%)	543 (79,6%)
DM	82 (12%)	600 (88%)
DLP	95 (13,9%)	587 (86,1%)

Los datos se informan en forma de frecuencia (porcentaje%).

FA: fibrilación auricular, ACV: accidente cerebrovascular; CMTP: comisurotomía mitral transvenosa percutánea; HTA: hipertensión; DM: diabetes mellitus; DLP: dislipidemia.

Es destacable que en este estudio la población media de fracción de eyección ventricular izquierda (FEVI) era de 48,85 \pm 8,61% entre 15% y 60%. Entre 682 pacientes, 34 (5%) tenían disfunción sistólica del ventrículo izquierdo grave y 90 (13,2%) tenían disfunción sistólica ventricular izquierda moderada.

Según nuestros hallazgos, en este estudio, 19 (2,8%) pacientes tenían disfunción sistólica del ventrículo derecho grave y 54 (7,9%) tenían disfunción sistólica del ventrículo derecho moderada.

En esta población de 682 pacientes, la válvula mitral fue normal solamente en cinco (0,7%) pacientes y fue la válvula involucrada más común. La segunda válvula cardíaca comúnmente afectada fue la válvula aórtica, que era normal en solo 215 (31,5%) pacientes. La válvula tricúspide estaba afectada en el tercer lugar y era normal en 565 (82,8%) pacientes. La válvula involucrada más infrecuentemente fue la válvula pulmonar, que solo se vio afectada en cuatro (0,6%) casos. La información detallada sobre la participación de cada válvula se resume en la tabla II.

Tabla II
Detalles sobre la función de cada válvula

	Normal	5 (0,7%)
Válvula mitral	Válvula reumáticamente involucrada	554 (81,2%)
	Válvula mecánica	123 (18%)
	Normal	215 (31,5%)
Válvula aórtica	Válvula reumáticamente involucrada	397 (58,2%)
	Válvula mecánica	70 (10,3%)
	Normal	565 (82,8%)
Válvula tricúspide	Válvula reumáticamente involucrada	104 (15,2%)
	Válvula mecánica	13 (1,9%)
	Normal	678 (99,4%)
Válvula pulmonar	Válvula reumáticamente involucrada	4 (0,6%)
	Válvula mecánica	0 (0%)

Los datos se informan como frecuencia (porcentaje%).

Durante la ecocardiografía transtorácica, también se examinó y registró la función de cada válvula. Se registraron estenosis mitral (EM) severa y regurgitación mitral (RM) severa en 266 (30%) y en 94 (13,8%) pacientes respectivamente.

Se registró estenosis aórtica (EA) grave e insuficiencia aórtica (IA) grave en 43 (6,3%) y 45 (6,6%) pacientes respectivamente. Estenosis tricuspídea (ET) severa y regurgitación tricuspídea (RT) severa se observaron en seis (0,9%) y 120 (17,6%) pacientes respectivamente. La Tabla III resume todos los detalles sobre la función valvular de todos los pacientes.

Teniendo en cuenta la importancia de la dilatación cardíaca en pacientes con afectación valvular de ERC y su importante valor pronóstico decidimos informar de nuestros datos.

En esta investigación encontramos que 33 (4,8%), 61 (8,9%) y 45 (6,6%) pacientes tenían agrandamiento grave de la cámara ventricular derecha, la aurícula izquierda y la aurícula derecha, respectivamente. En la tabla IV se resumen más detalles estadísticos.

Los pacientes eran candidatos para tratamiento médico, comisurotomía mitral transvenosa percutánea (CMTP) o reemplazo de válvula quirúrgica. La mayoría de los pacientes (400, 58,7%) eran candidatos para tratamiento médico, pero nueve (1,3%) pacientes tuvieron que someterse a una cirugía de reemplazo valvular de tres válvulas.

El tratamiento de los grupos de pacientes se detalla en la tabla V.

Discusión

Este es un estudio descriptivo de corte transversal realizado en 682 pacientes con ERC en Yazd, Irán. Los datos se recopilan e informan a partir de un autorregistro de pacientes con el objetivo de informar y describir un gran tamaño de muestra de esta enfermedad.

Hay pocos estudios confiables realizados en este campo con una población de estudio tan grande de países altamente afectados, especialmente Irán. Dado que esta enfermedad surge principalmente de países con una condición socioeconómica más baja y un sistema de registro y atención médica más débil en comparación con los países europeos y norteamericanos, creemos que la fiabilidad de estos datos hace que nuestra investigación sea diferente y única.

Los estudios antiguos y válidos de Irán fueron realizados en 1969 por el Dr. Gharib⁷ y en 1971 por el Dr. Joorabchi y col.⁴ en los cuales los autores informaron de las estadísticas sobre la fiebre reumática aguda y ERC en Irán. Los autores concluyeron que esta enfermedad no está afectando tanto a la población iraní como se supone.

En estudios más recientes de Irán como el realizado por el Dr. Borzouee y col. en 2008⁵, los investigadores informaron que, aunque esta enfermedad no

Tabla III
 Detalles sobre la función de cada válvula

Válvula mitral	EM	Normal	171 (25,1%)
		Leve	91 (13,3%)
		Moderada	154 (22,6%)
		Severa	266 (39%)
	RM	Normal	125 (18,3%)
		Leve	256 (37,5%)
		Moderada	207 (30,4%)
		Severa	94 (13,8%)
Válvula aórtica	EA	Normal	547 (80,2%)
		Leve	58 (8,5%)
		Moderada	34 (5%)
		Severa	43 (6,3%)
	IA	Normal	133 (19,5%)
		Leve	349 (51,2%)
		Moderada	155 (22,7%)
		Severa	45 (6,6%)
Válvula tricúspide	ET	Normal	650 (95,3%)
		Leve	20 (2,9%)
		Moderada	6 (0,9%)
		Severa	6 (0,9%)
	RT	Normal	15 (2,2%)
		Leve	360 (52,8%)
		Moderada	187 (27,4%)
		Severa	120 (17,6%)
Válvula pulmonar	HAP	Normal	317 (46,5%)
		Leve	178 (26,1%)
		Moderada	130 (19,1%)
		Severa	57 (8,4%)

Evaluación de la función de cada válvula. Los resultados se informan como frecuencia (porcentaje%).

EM: estenosis mitral; RM: regurgitación mitral; EA: estenosis aórtica; IA: insuficiencia aórtica; ET: estenosis tricuspídea; RT: regurgitación tricuspídea; HAP: hipertensión arterial pulmonar.

es tan común como las cardiopatías congénitas, es un problema importante en el país y necesita una atención más precisa.

De hecho, no hay más estudios válidos y actualizados disponibles en este campo, por lo que creemos que nuestros resultados son únicos para Irán.

Las fronteras de la ERC no se limitan a Irán u Oriente Medio. Hay varios informes publicados de diferentes naciones del mundo desde Asia⁸, África⁹ y América del Sur¹⁰.

Teniendo en cuenta los aspectos internacionales de la ERC, es notable que las enfermedades reumáticas del corazón sean responsables de 350.000 muertes prematuras por año, entre 15,6 a 19,6 millones de casos conocidos en todo el mundo. Cada año se detectan 471.000 nuevos casos de ERC, que incluyen 336.000

casos de niños de entre 5 y 14 años¹¹. La ERC se puede diagnosticar y prevenir fácilmente, pero desafortunadamente la enfermedad sigue siendo un problema de salud global¹².

La ERC se diagnostica principalmente por signos valvulares en pacientes afectados y las secuelas más importantes de la enfermedad se recaen sobre las válvulas cardíacas¹³. También se mencionan otras complicaciones, como eventos embólicos, o carditis.

En un estudio realizado por S. Weiss y col., los investigadores informaron que se detectó infarto de al menos un órgano en el 45% de los casos de mortalidad por ERC. En su estudio, el órgano más afectado fue el pulmón y el cerebro en segundo lugar. En nuestro estudio solo evaluamos el accidente cerebrovascular (ACV) y descubrimos

Tabla IV

Resultados que indican la prevalencia del agrandamiento de la cámara en pacientes con enfermedades reumáticas del corazón

VD	Normal	545 (79,9%)
	Ampliación leve	85 (12,5%)
	Ampliación moderada	19 (2,8%)
	Ampliación severa	33 (4,8%)
AI	Normal	269 (39,4%)
	Ampliación leve	129 (18,9%)
	Ampliación moderada	223 (32,7%)
	Ampliación severa	61 (8,9%)
AD	Normal	456 (66,9%)
	Ampliación leve	146 (21,4%)
	Ampliación moderada	35 (5,1%)
	Ampliación severa	45 (6,6%)

Los resultados asociados con la ampliación de la cámara se informan como frecuencia (porcentaje%).
VD: ventrículo derecho; AI: Aurícula izquierda; AD: aurícula derecha.

Tabla V

Tratamiento de cada grupo de pacientes

Tratamiento médico	400 (58.7%)
CMTP	87 (12.8%)
Tratamiento quirúrgico	Reemplazo de 1 válvula 100 (14.7%)
	Reemplazo de 2 válvulas 86 (12.6%)
	Reemplazo de 3 válvulas 9 (1.3%)

Plan de tratamiento para pacientes.

CMTP: comisurotomía mitral transvenosa percutánea.

que alrededor del 15% de los casos con ERC experimentan ACV durante su vida¹⁴.

La fibrilación auricular (FA) puede ser nombrada como otra complicación de la ERC. Antes del 2000, las enfermedades valvulares reumáticas eran la etiología más común para la FA. En un estudio realizado por E, Diker y col., se investigaron 1.110 casos con enfermedad valvular reumática y 433 (39%) tenían ritmo de FA. Nuestros resultados también muestran exactamente la misma prevalencia de FA entre 682 casos con ERC. En esa investigación, informaron que la FA era más común en pacientes con estenosis mitral y regurgitación mitral, y era poco frecuente en pacientes con compromiso de la válvula aórtica¹⁵.

En un estudio realizado por MU, Sani y col., en 129 casos en la India, el investigador informó que la válvula mitral, la válvula aórtica y las válvulas tricúspides son las válvulas involucradas más comunes, respectivamente, lo que está de acuerdo con nuestros resultados y libros de texto, lo que significa que el patrón de participación valvular en la enfermedad cardíaca reumática es similar en todo el mundo¹⁶.

Según nuestro conocimiento, no existe un estudio similar que informe sobre un número tan amplio de casos con ERC. Solo pudimos encontrar un artículo similar en este campo que se realizó en pacientes con ERC y con estenosis de la válvula mitral aislada. En base a nuestros hallazgos, la aurícula izquierda, la aurícula derecha y el ventrículo derecho fueron las cámaras involucradas más comunes en pacientes respectivamente¹⁷.

Conclusión

Realizamos un estudio descriptivo en un gran número de 682 casos con ERC. Hemos informado de la frecuencia de diferentes comorbilidades y la carga de complicaciones de la ERC en una población iraní.

Teniendo en cuenta la alta prevalencia de ERC y la prevalencia significativa de complicaciones fatales y debilitantes de un lado, y la capacidad de prevención y control de esta enfermedad, creemos que esta enfermedad no está bien controlada y manejada en Irán, y necesita una atención más cuidadosa por parte de los médicos para diagnóstico y tratamiento temprano.

Declaración de autoría

H. Haghaninejad concibió el estudio y supervisó todos los aspectos de su empresa. M. Sarebanhassanabadi y A. Naghedi recolectaron los datos y realizaron los análisis. A. Naghedi y H. Haghaninejad interpretaron los hallazgos y ayudaron a escribir el primer borrador del manuscrito. Todos los autores aportaron ideas, interpretaron los hallazgos y revisaron los borradores del manuscrito. Todos los autores aprobaron la versión final. A. Naghedi es responsable del artículo.

Financiamiento

Sin financiación.

Agradecimientos

Agradecemos a Mohammadreza Pagardkar por su útil

colaboración en la entrada y codificación de datos en el software SPSS.

Conflictos de interés

Los autores declaran que no hay conflictos de intereses que revelar.

Bibliografía

1. Marijon E, Mirabel M, Celermajer DS, Jouven X. Rheumatic heart disease. *Lancet*. 2012 Mar 10;379(9819):953-64. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)61171-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)61171-9)
2. Carapetis JR. Rheumatic heart disease in developing countries. *N Engl J Med*. 2007 Aug 2;357(5):439-41. <https://doi.org/10.1056/NEJMp078039>
3. Seckeler MD, Hoke TR. The worldwide epidemiology of acute rheumatic fever and rheumatic heart disease. *Clin Epidemiol*. 2011 Feb 22;3:67-84. <https://doi.org/10.2147/clep.S12977>
4. Joorabchi B, Tahernia AC, Gharib R, Sadeghi P. Epidemiology of rheumatic heart disease in Iran. Observations on 10,676 Iranian school children. *J Trop Med Hyg*. 1971 Sep;74(9):203-6. PMID: 5097630
5. Borzouee M, Jannati M. Distribution and characteristics of the heart disease in pediatric age group in southern Iran. *Chest*. 2008;167:9.2.
6. Tahernia AC, Moatamed F, Sharif H. Some clinical observations on rheumatic fever in childhood. Patterns of the disease as seen in Southern Iran. *Clin Pediatr (Phila)*. 1971 Sep;10(9):530-6. <https://doi.org/10.1177/000992287101000911>
7. Gharib R. Acute rheumatic fever in Shiraz, Iran. Its prevalence and characteristics in two socioeconomic groups. *Am J Dis Child*. 1969 Nov;118(5):694-9. <https://doi.org/10.1001/archpedi.1969.02100040696005>
8. Padmavati S. Epidemiology of cardiovascular disease in India. I. Rheumatic heart disease. *Circulation*. 1962 Apr;25:703-10. <https://doi.org/10.1161/01.cir.25.4.703>
9. Sliwa K, Carrington M, Mayosi BM, Zigiariadis E, Mvungi R, Stewart S. Incidence and characteristics of newly diagnosed rheumatic heart disease in urban African adults: insights from the heart of Soweto study. *Eur Heart J*. 2010 Mar;31(6):719-27. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehp530>
10. Padmavati S. Rheumatic fever and rheumatic heart disease in developing countries. *Bull World Health Organ*. 1978;56(4):543-50. PMID: 310360
11. Carapetis JR, Beaton A, Cunningham MW, Guilherme L, Karthikeyan G, Mayosi BM, et al. Acute rheumatic fever and rheumatic heart disease. *Nat Rev Dis Primers*. 2016 Jan 14;2:15084. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2015.84>
12. Steer AC, Carapetis JR. Prevention and treatment of rheumatic heart disease in the developing world. *Nat Rev Cardiol*. 2009 Nov;6(11):689-98. <https://doi.org/10.1038/nrcardio.2009.162>

13. Chopra P, Gulwani H. Pathology and pathogenesis of rheumatic heart disease. *Indian J Pathol Microbiol.* 2007 Oct;50(4):685-97. PMID: 18306530
14. Weiss S, Davis D. Rheumatic heart disease: III. Embolic manifestations. *American Heart Journal.* 1933 1933/10/01/;9(1):45-52. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0002-8703\(33\)90490-1](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0002-8703(33)90490-1)
15. Diker E, Aydogdu S, Ozdemir M, Kural T, Polat K, Cehreli S, et al. Prevalence and predictors of atrial fibrillation in rheumatic valvular heart disease. *Am J Cardiol.* 1996 Jan 1;77(1):96-8. [https://doi.org/10.1016/s0002-9149\(97\)89145-x](https://doi.org/10.1016/s0002-9149(97)89145-x)
16. Sani MU, Karaye KM, Borodo MM. Prevalence and pattern of rheumatic heart disease in the Nigerian savannah: an echocardiographic study. *Cardiovasc J Afr.* 2007 Sep-Oct;18(5):295-9. PMID: 17957324
17. Soloff LA, Zatuchni J. Cardiac chamber volumes and their significance in rheumatic heart disease with isolated mitral stenosis. *Circulation.* 1959 Feb;19(2):269-74. <https://doi.org/10.1161/01.cir.19.2.269>