



Procesamiento de imágenes ecocardiográficas para la detección de estenosis aórtica

Echocardiographic image processing for aortic stenosis detection

ELDA BETSABÉ PÉREZ MARTÍNEZ^{a*}, DAVID LUVIANO CRUZ^a, VIANEY TORRES ARGÜELLES^a, RAFAEL GARCÍA LEÓN^b

^aDoctorado en Tecnología, Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura, Instituto de Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, México.

^bUnidad Cirugía Cardiorotorácica, Hospital Regional Dr. Valentín Gómez Farías, El Capullo, Zapopan, Jalisco, México.

*Autor de correspondencia. Correo electrónico: al206587@alumnos.uacj.mx

No. de resumen

4CP22-9

Formato

Ponencia

Evento

4.º Coloquio de Posgrados IIT

Presentador

Elda Betsabé Pérez Martínez

Tema

Cómputo Aplicado

Estatus

Resultados preliminares

Fecha de la presentación

Noviembre, 2022

Resumen

La estenosis aórtica es un problema de salud que solo se puede detectar a través del ecocardiograma, el cual permite ver la estructura cardiaca en movimiento en tiempo real, generando imágenes bidimensionales. Para su diagnóstico se requiere de precisión en la obtención y análisis de dichas imágenes, específicamente cuando la válvula está en apertura. El preprocesamiento de las imágenes puede contribuir a aumentar la calidad de la imagen y, por ende, la precisión del diagnóstico. Es por eso que en este proyecto se propone la segmentación manual que permita caracterizar el estado moderado y severo de la estenosis. El proceso inicia con el análisis del anillo aórtico en apertura, obteniendo el área y severidad. Posteriormente se realizó una comparación de filtros para disminuir los ruidos causados por el movimiento del paciente o el transductor, concluyendo que los filtros adaptivos tienen mejores métricas de calidad y similitud en la imagen, con una precisión por encima de 0.95. Asimismo, se realizó una segmentación multiatlas construyendo dos atlas de imágenes (moderado y severo). Para la selección del atlas, a la imagen entrante sin segmentar se implementó una fusión del atlas con un método probabilístico de correlación y optimización con el objetivo de mejorar la precisión. Para la evaluación de la segmentación resultante comparada con los atlas se utilizó el índice de similitud DICE, obteniendo 0.91 de similitud máxima en la entrada de cada atlas. Estos resultados son el primer avance para el desarrollo de una red neuronal para detección de estenosis aórtica.

Palabras clave: estenosis aórtica, ecocardiografía, procesamiento de imágenes.

Abstract

Aortic stenosis is a health problem that can only be detected through echocardiography, which allows the cardiac structure to be seen in movement in real time, generating two-dimensional images. Its diagnosis requires precision in obtaining and analyzing these images, specifically when the valve is open. Image preprocessing can help increase image quality and thus diagnostic accuracy. That is why in this project manual segmentation is proposed to characterize the moderate and severe state of the stenosis. The process begins with the analysis of the aortic ring in opening, obtaining the area and severity. Subsequently, a comparison of filters was made to reduce the noise caused by the movement of the patient or the transducer, concluding that the adaptive filters have better quality and similarity metrics in the image, with an accuracy above 0.95. Likewise, a multi-atlas segmentation was performed, constructing two image atlases (moderate and severe). For the selection of the atlas, to the incoming



unsegmented image, a fusion of the atlas was implemented with a probabilistic method of correlation and optimization with the aim of improving precision. For the evaluation of the resulting segmentation compared with the atlases, the index of similarity DICE obtaining 0.91 of maximum similarity in the entry of each atlas. These results are the first advance for the development of a neural network for the detection of aortic stenosis.

Keywords: aortic stenosis, echocardiography, image processing.

Entidad legal responsable del estudio

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Financiamiento

Becaria CONACYT, CVU: 1099030.

Conflictos de interés

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.