



Análisis morfológico: Límites de los tractos de entrada y salida del ventrículo derecho



Morphological study: Inflow and outflow tract limits from right ventricle



Ganador Premio "Asociación Argentina de Anatomía 2015"

Pérez, Inés V.; Martínez, Micaela L.; Bergilli, Yanina D.; Urrutia, Juan S.; Tartaglia, María L.; Rojas Ortiz, María V.

Laboratorio de Técnicas Anatómicas. Centro de Disección
III Cátedra de Anatomía "Prof. Dr. José Luis Ciucci". Depto. de Anatomía
Facultad de Medicina - Universidad de Buenos Aires (UBA) Buenos Aires - Argentina

E-mail de autor: Inés Victoria Pérez ineperez.17@gmail.com

Resumen

Introducción: Clásicamente dentro de la configuración interna del ventrículo derecho están descritos una serie de límites que demarcan el flujo de entrada y de salida de la sangre conocidos como tractos de entrada y de salida.

Estos componentes se hallan delimitados por tres estructuras; músculo papilar anterior (MPA), trabécula septomarginal (TSM) y cresta supraventricular (CSV)⁶, los cuales demarcan un orificio elíptico¹. En los estudios morfológicos la disposición de estos elementos, así como los marcos divisores aún no se han homogeneizado. Es por ello que el objetivo de este trabajo se centrará en poder considerar datos medibles acerca de cada componente y posibles patrones que se manifiesten para su mejor entendimiento.

Materiales y métodos: Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal sobre 16 corazones (n=16) de cadáveres provenientes de la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires.

Se constataron las medidas de los espesores de las paredes ventriculares derecha e izquierda, longitud de la cresta supraventricular (CSV), longitud de la trabécula septomarginal (TSM), longitud del músculo papilar anterior (MPA), longitud de las cuerdas tendinosas del músculo papilar anterior (CTMPA).

Resultados: El espesor de la pared del ventrículo derecho pudo ser medido en 14 corazones y su promedio fue de 4,97 mm. El espesor del ventrículo izquierdo pudo ser medido en 9 corazones y su promedio fue de 10,22 mm.

La CSV fue posible medirla en un total de 14 corazones, su promedio de longitud fue de 13,19 mm. Se encontró como una leve protrusión en 4 casos.

La longitud de la TSM fue en promedio de 12,08 mm. Únicamente en 2 casos no fue posible medirla.

En cuanto al MPA y CTMPA, sus promedios de longitud fueron de 13,32 y de 11,94 mm, respectivamente.

Conclusión: Consideramos como estructura fiable para dividir los tractos de entrada y de salida del corazón a la trabécula septomarginal en vez de la cresta supraventricular.

El único patrón morfológico observado entre el MPA, el TSV y la CSV fue el ya descrito orificio elíptico.

Palabras clave: ventrículo derecho, tractos de entrada y de salida, músculo papilar anterior, trabécula septomarginal, cresta supraventricular

Abstract

Introduction: Classically inside the right ventricle there are several limits that allows us to divide the inflow and outflow tracts. These elements are limited by three structures; anterior papillary muscle, the moderator band and the upper marginal crest which make an elliptical hole.

Their punctually limits and the divisions between the inflow and outflow tracts are still confuse.

Because of that, the present study is focused on considered the measurable elements about every limit and a possible standard of its positions in the right ventricle.

Material and methods: A cross-sectional study was made with 16 hearts coming from a Buenos Aires population, in the Buenos Aires University's Medical School.

The study measure ventricle's thickness walls (right and left), upper ventricle's crest (CSV), moderator band's length (TSM), anterior papillary muscle's length (MPA), chordae tendinea's papillary muscle's length (CTMPA).

Results: From the totally of the pieces, the average right ventricle's thickness of 14 of them, was 4,97 mm., and on 9 left ventricle's thickness was 10,22 mm.

The CSV, was measured on 14 hearts, and the average was 13,19 mm. It was founded as a slightly protrusion on 4 cases.

The band moderator length's average was 12,08 mm. It wasn't possible to measure on 2 cases.

The length's average from the MPA and CTMPA were of 13,32 mm and 11,94 mm respectively.

Conclusions: Based on our study, only the TSM was a structure which had the possibility to divide the inflow and outflow tracts, instead of the CSV.

The only morphological pattern observed between the MPA, the TSV and the CSV was the already described elliptical hole.

Keywords: right ventricle, inflow and outflow tracts, anterior papillary muscle, moderator band, upper ventricle crest

Introducción

El ventrículo derecho tiene la forma de una pirámide triangular, lo que le permite describir tres paredes (anterior, medial e inferior).

La pared anterior es la más extensa y presenta el músculo papilar anterior, de primer orden, muy voluminoso. La pared medial presenta numerosos mamelones carnosos que forman los músculos papilares mediales.

Entre la pared medial y la base del pilar anterior se extiende una larga columna carnosa de segundo orden, la trabécula septomarginal (TSM). La pared inferior es muy rica en columnas de primer orden y presenta dos tipos de pilares: posterior y externos.¹

Las primeras descripciones morfológicas del corazón fueron a través de las disecciones realizadas por Aristóteles en la antigua Grecia, desconociendo el tipo de circulación pulmonar.² Uno de los primeros textos en describir la circulación a través de los segmentos del corazón fue Galeno (130 – 200 d.C.) quien proponía que la sangre deja el corazón derecho a través del septum interventricular por una serie de poros.³ En el año 1543 comienza Andrea Vesalius con el cuestionamiento del traspaso de la sangre del ventrículo izquierdo al derecho.⁴

Llegado al año 1553 se formó un nuevo paradigma gracias a Miguel Servet con la publicación de *Restitutio*, quien daba a conocer que, desde el ventrículo derecho, por un largo circuito a través de los pulmones se convertía la sangre arterial y era llevada hacia la arteria venosa (venas pulmonares) atraída luego por el ventrículo izquierdo.⁵

Ya en el siglo XVII William Harvey asienta las bases modernas de la circulación mayor y menor de la sangre y con ello comienzan a realizarse los estudios morfológicos más minuciosos de los componentes del corazón.

Clásicamente dentro de la configuración interna del ventrículo derecho están descritos una serie de límites que demarcan el flujo de entrada y de salida de la sangre denominados trectos de entrada y de salida. Estos espacios se hallan delimitados por tres estructuras; músculo papilar anterior (MPA), trabécula septomarginal (TSM) y cresta supraventricular (CSV).⁶ (Fig. 1)

En los estudios morfológicos la disposición de estos elementos, así como los marcos divisores aún no se han homogeneizado, y se ha llegado a describir que, el MPA, la TSM y la CSV demarcan una estructura en orificio elíptico.¹

Es por ello que este trabajo se centrará en poder considerar datos medibles acerca de cada componente y posibles patrones que se manifiesten para su mejor entendimiento.

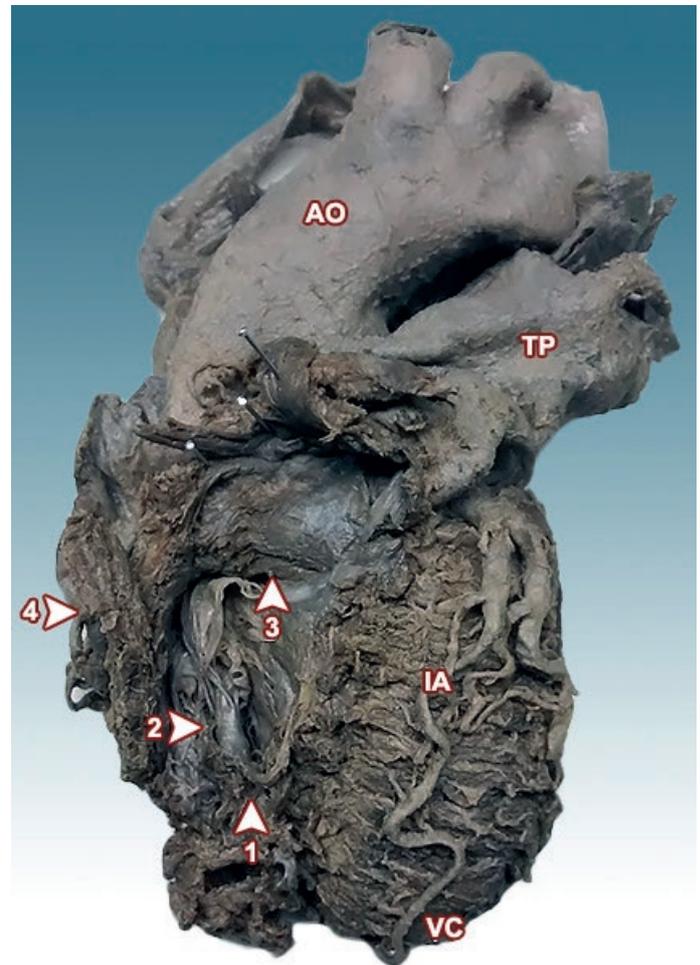


Fig. 1: 1) Trabécula septomarginal. 2) Músculo papilar anterior. 3) Cresta supraventricular. 4) Cara esternal del ventrículo derecho rebatida. AO) Aorta. TP) Tronco pulmonar. IA) Interventricular anterior. VC) Vértice del corazón

Materiales y métodos

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal del corazón de 16 cadáveres (n=16) provenientes de la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires.

Las piezas fueron fijadas en formol al 7% v/v. Ocho de las piezas se estudiaron aisladas y las 8 restantes in situ. Posteriormente se procedió a la disección de los corazones y la realización de tres incisiones en el ventrículo derecho, una de ellas por su borde derecho de modo longitudinal, la segunda se realizó en su cara esternal en el borde derecho del tabique interventricular y la última en el borde izquierdo del mismo tabique para poder visualizar eficazmente los elementos que competen al trabajo.

Para analizar las medidas se utilizó un calibre electrónico programado en milímetros teniendo en cuenta las siguientes variables:

- Espesor de la pared del ventrículo derecho (VD) y ventrículo izquierdo (VI).
- Longitud de la cresta supraventricular (CSV)
- Longitud de la trabécula septomarginal (TSM)
- Longitud del músculo papilar anterior (MPA)
- Longitud de las cuerdas tendinosas del músculo papilar anterior (CTMPA).

Finalmente fueron tomadas imágenes del interior del ventrículo derecho con una cámara fotográfica. (Fig. 2)



Fig. 2: CSV) Cresta supraventricular. MPA) Músculo papilar anterior. TSM) trabécula Septomarginal. VI) Ventrículo izquierdo

Resultados

De un total de 16 corazones (100%), el espesor del ventrículo derecho pudo ser medido en 14 de ellos, y el espesor del ventrículo izquierdo en 9. Esto fue debido a alteraciones en la anatomía normal que impedían una medición fiable. El promedio del espesor de la pared del ventrículo derecho fue de 4,97 mm, mientras que el promedio del espesor de la pared del ventrículo izquierdo fue de 10,22 mm. Los máximos valores fueron de 8 mm. y 13.7 mm., y los valores mínimos fueron de 1.43 mm y 6.89 mm respectivamente.

La CSV fue posible medirla en un total de 14 corazones (87.5%), su promedio de longitud fue de 13,19 mm, su media fue de 14 mm. Se encontró como una leve protrusión en 4 casos (25%), de los cuales sólo 2 (12.5%) fueron viables para su medición.

La longitud de la trabécula septomarginal fue en promedio de 12,08 mm y su media correspondiente a 15 mm. Únicamente en 2 casos (12.5%) no fue posible medirla, uno de ellos debido al deterioro de la pieza y el otro por la adherencia que se vio hacia la pared del tabique interventricular.

En cuanto al MPA y CTMPA, sus promedios de longitud fueron de 13,32 y de 11,94 mm. respectivamente.

El único patrón morfológico visible fue el correspondiente a un ojal pero no pudo ser visible la continuidad de la cresta supraventricular a lo largo de toda la pared interna del ventrículo.

Discusión

El ventrículo derecho del corazón es asiento de una serie de patologías que le ha atribuido mayor interés en cuanto a su estudio morfológico y fisiológico,⁷ por ejemplo, cuando se hallan defectos en sus válvulas auriculoventriculares derechas o válvulas sigmoideas que puedan desembocar en alteraciones de su estructura normal.

A su vez, el vértice del ventrículo derecho es el sitio elegido para la colocación de marcapasos en ciertos pacientes con defectos en la conducción⁸⁻⁹ y por ello creemos de relevancia el estudio minucioso de su configuración.

Algunos autores distinguen una topografía completamente distinta entre ambos y delimitadas hacia superior por la cresta supraventricular, y hacia anterior e inferior por la trabécula septomarginal.⁶ Dentro de nuestros hallazgos podemos decir que en 1 de los 16 corazones no fue posible medir la TSM debido a su adherencia a la pared del VD.

Otros han hallado que el relieve formado por la cresta supraventricular limita inferiormente y posteriormente la entrada al tracto de salida.¹⁰

En 4 de los 16 corazones no pudo ser posible evidenciar la cresta supraventricular como una formación completamente marcada, en su lugar se observaba únicamente una sutil protrusión, (ver Fig.3) contrario a la creencia de que podría ser una estructura que genere la división entre los componentes.

Otros autores describieron al componente de entrada y salida dividido por medio de la CSV, MPA y TSM, considerando que la separación de los tractos de entrada y salida es establecida por la trabécula septomarginal.¹¹

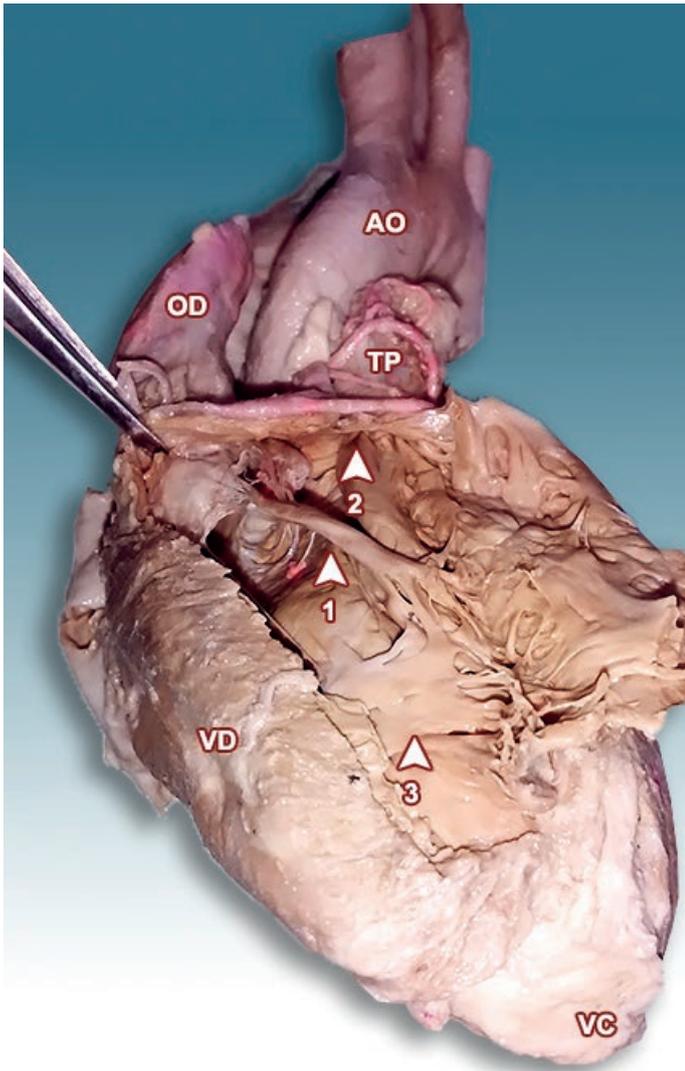


Fig 3: 1) Músculo papilar anterior. 2) Inicio del tronco pulmonar, vista interna del vaso. 3) Trabécula septomarginal. OD) Orejuela derecha. AO) Aorta. TP) Tronco pulmonar. VD) Ventrículo derecho. VC) Vértice del corazón

Finalmente, se describe la comunicación de ambas cámaras como un orificio elíptico cuyo eje mayor se extiende desde la base del músculo papilar anterior hasta la base del músculo papilar medial.

Su límite se encuentra formado hacia superior por la cresta supraventricular y la cara anterior de la valva anterior. Inferior y anteriormente, el límite está formado por el borde cóncavo del llamado fascículo arqueado (músculo papilar de segundo orden).

Por último, la pared medial está comprendida entre ambas eminencias musculares.¹²

Al establecer las medidas y la visualización de cada elemento, pudimos observar que la CSV no siempre es una estructura definida que puede llegar a marcar el cierre del anillo de los elementos divisores de los componentes de entrada y de salida del VD aunque sí fue notoria en la mayoría

de los casos por lo cual, puede ser un elemento considerable al establecer los límites de los componentes de entrada y de salida del VD.

Por otro lado, se pudo comprobar en las piezas que la TSM puede ser la pieza clave que defina la división entre ambos componentes debido a su frecuencia de aparición excepto por casos muy puntuales, coincidiendo con los autores Chorro F. J., García Civeira R. y López Merino, V.

Conclusión

Por nuestro análisis de la configuración interna del ventrículo derecho, no podemos decir que la cresta supraventricular sea un elemento fiable que pueda dividir a los componentes de entrada y de salida, al contrario de a la trabécula septomarginal la cual, salvo casos puntuales, formaba una estructura bien definida.

El único patrón morfológico observado entre el MPA, el TSV y la CSV fue el ya descrito orificio elíptico. **(Fig. 4)**

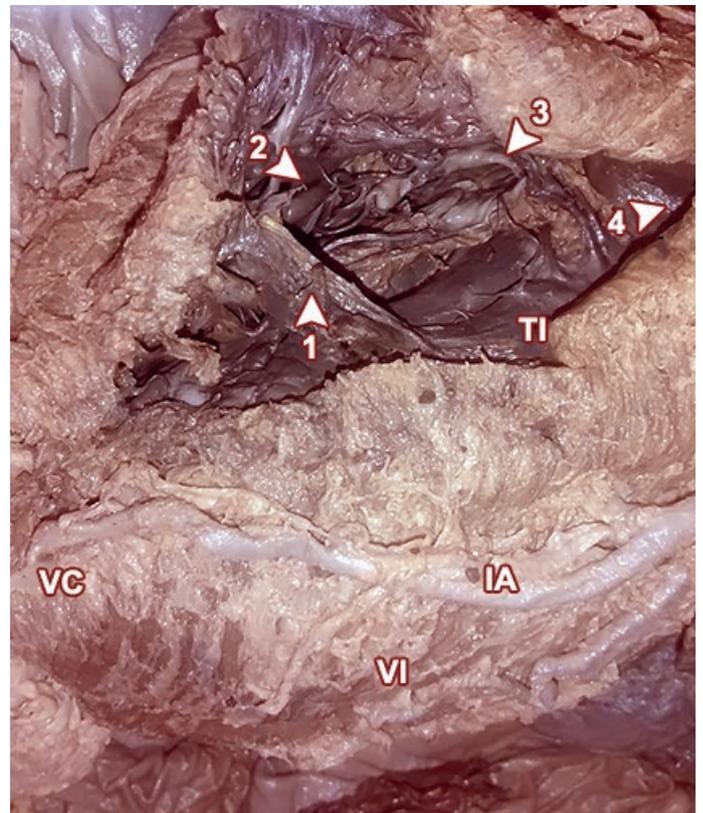


Fig. 4: 1) Trabécula septomarginal. 2) Músculo papilar anterior. 3) Cresta supraventricular. 4) Inicio del Tronco pulmonar desde su interior. TI) Tabique interventricular. VC) Vértice del corazón. IA) Interventricular anterior. VI) Ventrículo izquierdo

Referencias

1. Bouchet A.; Cuilleret J. *Anatomía descriptiva, topográfica y funcional*. Editorial Panamericana 1984, 161.
2. Katz, Arnold M. M.D. *Knowledge of the Circulation Before William Harvey*. Circulation, Vol. XV, 1957;15:726-734.
3. Torresani, E. M. *Historia del conocimiento de la válvula aórtica*. Revista Argentina de Cardioangiología 2011;2(04):0118 – 0135.
4. Vesalius, A. *De humanis corporis fabrica*. 1543.
5. de Micheli, A. *Miguel Servet y la circulación sanguínea pulmonar*. Archivos de cardiología de México, Vol 73, N° 3, Julio – Septiembre 2013.
6. Gray, H. *Anatomía del cuerpo humano*. Ed. Churchill Livingstone, 36° edición, 710.
7. Emmot, William W. M.D.; Vacek, James L. M.D., F.C.C.P.; Kimberly Agee, M.D.; Jon Moran, M.D., F.C.C.P.; Marvin I. Dunn, M.D., F.C.C.P. *Metastatic malignant melanoma presenting clinically as obstruction of the right ventricular inflow and outflow tracts. Characterization by magnetic resonance imaging*. Chest. 1987;92(2):362-364. doi:10.1378/chest.92.2.362.
8. Thambo, JB1; Bordachar, P.; Garrigue, S.; Lafitte, S.; Sanders, P.; Reuter, S.; Girardot, R.; Crepin, D.; Reant, P.; Roudaut, R.; Jais, P.; Haissaguerre, M.; Clementy, J.; Jiménez, M.; *Detrimental ventricular remodeling in patients with congenital complete heart block and chronic right ventricular apical pacing*. Circulation. 2004 Dec 21;110(25):3766-72. Epub 2004 Dec 6.
9. Castellanos, L.M.; Galindo-Herrera, M.; Kuri-Nivon, M.; Espínola-Zavaleta, N. *Hipoplasi ventricular derecha. Estudios morfométrico y morfológico*. Arch. Cardiol. Méx. vol.77 no.3 México jul./sep. 2007
10. Moore, Keith L.; Dailey, Arthur F.; Agur, Anne M.R. *Anatomía con orientación clínica*. 7° ed.
11. Chorro, F. J.; García Civeira, R.; López Merino, V. *Cardiología Clínica*. Univesitat de Valencia, 2011. 90 – 92.
12. Testut, L.; Latarjet, A. *Tratado de anatomía humana*. 9ª edición, ed. Salvat. 1980.
13. Henriquez Pino, J; Prates, J.C. *Contribución al estudio de la irrigación en la trabécula septomarginalis en el corazón humano*; Bibliografía Anatómica [online]. 1984, vol, n°47 [citado 2015-08-10], pp. 190, Disponible en <http://www.anatomia-argentina.com.ar/XXI%20Congreso%20Argentino%20de%20Anatom%C3%ADa%201984%20-%2020013.pdf>. ISSN 1852-3889