TRÍGONO ARTERIO-VENOSO DEL CORAZÓN (DE BROcq & MOUCHET)

ARTERIO-VEINUS TRIGONE OF THE HEART (BROcq & MOUCHET TRIGONE)

*Célio Fernando de Sousa-Rodrigues; **Fernando Soares de Alcântara; **Wellington Nixon Victor da Silva & ***Fabiano Soares de Alcântara & ****Enrique Olave

SOUSA-RODRIGUES, C. F.; ALCÂNTARA, S. F.; SILVA, W. N. V.; ALCÂNTARA, S. F.; OLAVE, E. Trígono arterio-venoso del corazón (de Brocq & Mouchet). *Int. J. Morphol.*, 22(4):291-296, 2004.

RESUMEN: El trígono arterio-venoso del corazón, de Brocq & Mouchet, está formado por la intersección de tres vasos cardíacos, la vena cardíaca magna y las arterias circunfleja e interventricular anterior, los cuales se encuentran en la porción superior del ventrículo izquierdo, entre el cono arterial y la aurícula izquierda, en la cara pulmonar o izquierda del corazón. Con el objetivo de conocer la incidencia, conformación y contenido del trígono aludido, estudiamos 26 corazones formolizados, correspondientes a cadáveres de individuos brasileños, adultos, de ambos sexos. El trígono fue encontrado en 23 corazones (88 %). Clasificamos el trígono de acuerdo a su forma y encontramos los siguientes padrones: “abierto inferiormente” (52 %); “cerrado” (35 %); “completamente abierto” (9 %) y “abierto superiormente” (4 %). El área del trígono fue en promedio de 369 mm². En todos los casos en que el trígono estuvo presente, la arteria diagonal recorría su interior y, en 87 % de los casos habían otras ramas ventriculares izquierdas menores que variaron entre 1 y 4. El trígono arterio-venoso de Brocq & Mouchet se localiza en un área frecuentemente sometida a procesos quirúrgicos y por el hecho de coexistir innumerables vasos de calibre menor, existe un importante riesgo de lesión.

PALABRAS CLAVE: 1. Anatomía; 2. Corazón; 3. Angiología.

INTRODUCCIÓN

El trígono arteriovenoso de Brocq & Mouchet está formado por la intersección de la vena cardíaca magna (VCM) y las arterias circunfleja (AC) e interventricular anterior (AIA), estructuras localizadas en la parte superior del ventrículo izquierdo, entre el cono arterial y la aurícula izquierda, en la cara pulmonar o izquierda del corazón (Pauchet & Dupret (1965), Spalteholz (1967), Ferner & Staubessand (1977), McMinn (1991)

Bouchet & Cuilleret (1980) citaron que cuando la VCM se curva hacia la izquierda para entrar en el surco coronario, ella delimita la base del trígono de Brocq & Mouchet. Pejovich & Bogdanovich (1992) comentaron que la VCM, al alcanzar el surco coronario, cruza las ramas interventricular anterior y circunfleja de la arteria coronaria izquierda (ACI) y, junto a éstas, forma el triángulo de Brocq & Mouchet.

Ortale *et al.* (2001) afirmaron que el trígono arteriovenoso descrito por Brocq & Mouchet, tiene sus lados formados por las partes iniciales de las ramas

interventricular anterior y circunflejas de la arteria coronaria izquierda. Según Pejovich & Bogdanovich, la topografía de ese triángulo así como su morfología es muy variable, cuando existe.

El trígono vascular de Brocq & Mouchet puede ser clasificado de acuerdo a su forma, en cuatro tipos básicos: cerrado, completamente abierto, abierto superiormente y abierto inferiormente (Pejovich & Bogdanovich). A pesar que estos autores sugirieron esta clasificación, no realizaron estadística alguna con respecto a ella, estudio que sí fue realizado por Ortale *et al.*

La importancia del padrón morfológico del trígono y de las relaciones de los vasos en su interior, es resaltada por Ortale *et al.* y Pejovich & Bogdanovich, al citar que cuando la VCM se sitúa posteriormente en el interior del trígono vascular y en presencia de dolencia obstructiva, ésta puede ser comprimida por arterias rígidas, dificultando el retorno venoso y agravando cualquier miocardiopatía previamente instalada.

* Departamento de Morfología, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, Brasil.

** Universidade Federal de Alagoas, Maceió, Brasil.

*** Universidade de Ciências da Saúde, Maceió, Brasil.

**** Facultad de Medicina, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile

Además, los segmentos iniciales de la bifurcación de la ACI pertenecen a los límites del triángulo, área frecuentemente sometida a procesos quirúrgicos y donde coexisten innumerables vasos de calibre menor, por lo que existe un importante riesgo de lesión.

El presente trabajo tiene por objetivo estudiar la frecuencia del triángulo vascular de Brocq & Mouchet, los elementos que participan en su formación, así como también su contenido.

MATERIAL Y MÉTODO

Estudiamos 25 corazones de cadáveres formolizados de individuos adultos, de ambos sexos, facilitados por los Laboratorios de Anatomía Descriptiva y Topográfica del Centro de Ciencias Biológicas de la Universidad de Alagoas (UFAL) y de la Universidad de Ciencias de la Salud de Alagoas (UNCISAL).

En los corazones se disecaron la vena cardíaca magna y las ramas de bifurcación de la arteria coronaria izquierda (a. interventricular anterior y a. circunfleja), retirando también el epicardio y el tejido adiposo. Se registraron la frecuencia del triángulo, su contenido y las estructuras que participan de su formación, así como los trayectos y sintopía de las mismas.

Para la mediciones se utilizó un paquímetro mecánico, manual, de marca METRICA. Se midieron las extensiones de los vasos que formaron los límites del triángulo hasta los puntos donde éstos se encontraban, determinado los vértices del triángulo. Sabiendo la longitud de sus lados, se calculó su área, utilizando la fórmula de Heiron ($A = \frac{1}{4} P \cdot (P - a) \cdot (P - b) \cdot (P - c)$), donde P representa el semiperímetro (suma de los lados dividido por dos) y a, b, c las extensiones de los lados del triángulo.

RESULTADOS

El triángulo se encontró en 23 corazones (88%), no ocurriendo tal formación en los casos restantes. Los padrones encontrados fueron los siguientes: 12 corazones (52%) fueron del tipo “abierto inferiormente”; 8 corazones (35%) fueron del tipo “cerrado”; 2 corazones (9%) fueron “completamente abierto” y un corazón (4%) fue “abierto superiormente”.

La relación que la vena cardíaca magna estableció

con cada rama de la ACI fue de tres tipos: 1. Sin cruzamiento; 2. Cruzamiento anterior y 3. Cruzamiento posterior. De esta forma, existen nueve posibles combinaciones de disposición. El padrón predominante en nuestra serie fue donde la VCM no cruzaba a la AIA, al mismo tiempo que cruzaba anteriormente a la AC, encontrando éste en 12 muestras (52%). El padrón en que la VCM cruzaba posteriormente a la AIA y anteriormente a la AC se observó en 5 corazones (22%). No se presentó ningún caso en que la VCM cruzara anteriormente a AIA y cruzara posteriormente a AC.

En relación con el contenido del triángulo, la arteria diagonal siempre estuvo presente. En 20 casos (87%), se observaron otras ramas ventriculares izquierdas menores en el interior del triángulo, que variaron en cantidad entre 1 y 4, siendo una rama en 9 casos (39%); dos ramas en 6 casos (26%), tres en 3 casos (13%) y cuatro en 2 casos (9%).

La VCM cruzó anteriormente a la arteria diagonal en 13 corazones (57%) y posteriormente en los 10 corazones restantes (43%). Cuando otras ramas ventriculares menores estaban presentes en el interior del triángulo, éstas fueron cruzadas anteriormente por la VCM en 12 corazones (52%), posteriormente en 6 (26%) y en 3 corazones (13%) no hubo cruzamiento por la pequeña longitud de las mismas y que no alcanzaron a la VCM. En los dos corazones restantes (9%), algunas cruzaron posteriormente mientras que otras lo hacían anteriormente.

En 16 muestras (70% de los casos en que el triángulo estuvo presente) hubo como contenido, una vena proveniente de la porción postero-superior del septo interventricular que drenaba en la VCM y cuyo calibre varió entre 1,0 y 3,3 mm, con promedio de 2,1 mm. La mayoría de las veces, la presencia de esa vena dividió el triángulo en dos mitades aproximadamente iguales, cuando éste pertenecía al padrón cerrado.

El área del triángulo varió entre 147 y 762 mm² con un promedio de 369 mm². En dos de los corazones hubo un gran distanciamiento del promedio, teniendo áreas de 701 y de 762 mm², respectivamente.

DISCUSIÓN

En los estudios realizados por Ortale et al., la presencia del triángulo fue de 89%, resultado con el que concordamos ya que en nuestra serie fue semejante, pero un poco menor a lo publicado por Pejovich & Bogdanovich, quienes lo encontraron en 98% de los casos.

De acuerdo a estos últimos autores, en los casos en

Fig. 1. Trígono del tipo cerrado. A: vena cardíaca magna ; B: arteria interventricular anterior; C: arteria circunfleja. Observar que la vena cardíaca magna cruza anteriormente a la arteria interventricular anterior.

Fig. 2. Trígono del tipo abierto inferiormente semejante al tipo cerrado. A: vena cardíaca magna; B: arteria interventricular anterior; C: arteria circunfleja; D: arteria diagonal. Observar que la vena cardíaca magna permanece a la izquierda de la arteria interventricular anterior sin cruzarla.

Fig. 3. Trígono ausente. A: vena cardíaca magna; B: arteria interventricular anterior; C: arteria circunfleja. La vena cardíaca magna ascendió hasta la bifurcación arterial, curvándose en ángulo recto hacia la izquierda.

Fig. 4. A: Trígono inexistente; B: Trígono abierto inferiormente; C: Trígono cerrado; D: Trígono abierto superiormente; E: Trígono completamente abierto.

que el trígono está ausente, a veces la VCM parece ser comprimida en dirección a la bifurcación arterial, disposición que también observamos.

Para clasificar el trígono, nos basamos en lo señalado por Pejovich & Bogdanovich, quienes consideraron las siguientes características para ello:

- Si la VCM, en su trayecto ascendente, cruzaba ambas ramas de la coronaria izquierda, o sea, la arteria circunfleja y la arteria interventricular anterior, el trígono será clasificado como cerrado (Fig. 1 - C), en este caso el trígono es casi regular.

- Si la VCM no cruza ninguna de las ramas de la bifurcación de la AC será considerado Completamente abierto, en esos casos, la VCM asciende en el surco interventricular anterior a la izquierda de la AIA, curvándose para la izquierda y posicionándose inferiormente a la ACI, aunque siempre sin cruzarla. Este hecho contribuye a que el trígono sea más amplio en sus vértices superior e inferior.

- El trígono se clasificó como Abierto superiormente (Fig. 1 D) si la VCM cruzaba anterior o posteriormente sólo a la rama interventricular anterior. En esos casos, la VCM no llega a cruzar a la AC, por estar situada inferiormente a ésta durante todo su trayecto en el surco coronario. De esa forma, el trígono tendrá sus dimensiones superiores más amplias.

El trígono vascular será abierto inferiormente (Fig. 1 B) si la VCM no cruza a la AIA, pero cruza a la AC. En esos casos, generalmente, la VCM asciende en el surco interventricular anterior a la izquierda de la AIA, curvándose

para la izquierda, para luego después cruzar anterior o posteriormente a la AC. Por lo tanto, esos trígonos tendrán sus dimensiones inferiores más amplias.

El trígono no existe cuando la VCM está a la izquierda de la AIA y asciende hasta la bifurcación de la ACI. En ese punto, se curva hacia la izquierda, en ángulo recto o agudo, alcanzando el surco coronario donde acompaña a la rama circunfleja de la ACI (Pejovich & Bogdanovich, Ortale et al.), (Fig. 1 -A).

Al clasificar los trígonos de nuestra serie, encontramos que ellos se aproximan a los resultados divulgados por Ortale et al, con excepción de la mayor frecuencia del tipo “cerrado” y una disminución de los tipos “abierto inferiormente” y “totalmente abierto”, conforme puede observarse en la Tabla I.

Tabla I. Comparación de la frecuencia de tipos de trígono.

Clasificación del trígono	Sousa-Rodrigues <i>et al.</i>	Ortale <i>et al.</i>
Abierto inferiormente	52%	64%
Cerrado	35%	18%
Totalmente abierto	9%	15%
Abierto superiormente	4%	3%

Como contenido del trígono se encontraron algunas ramas de la ACE en 97% de los casos por Ortale et al. y en 100% por Pejovich & Bogdanovich. A diferencia de estos autores, en nuestro estudio se hizo un análisis separado de la arteria diagonal y de las otras ramas ventriculares, dado que los mayores calibre y longitud de la arteria diagonal, en nuestra opinión, hacía indispensable un estudio más acabado. Así, encontramos a la arteria diagonal como contenido del trígono en todos los casos (100%). Otras ramas, que variaron en número de 1 a 4, las encontramos en un porcentaje menor (87%)

Al comparar la forma en que la VCM se dispone en relación a la arteria diagonal, notamos una considerable diferencia con los resultados obtenidos por Lüdinghausen (1987), ya que, éste ha señalado que en 70% de los casos la VCM pasa anteriormente a la arteria diagonal y que en 29% lo hace posteriormente. En nuestra investigación, la VCM cruzó anterior y posteriormente a la arteria diagonal, en 57% y 43%, respectivamente.

Cuando encontramos ramas ventriculares menores en el interior del trígono, éstas fueron cruzadas anteriormente por la VCM en un porcentaje mayor (52%) que posteriormente (26%), concordando con James (1961) que describió que es frecuente el cruzamiento anterior.

Concordamos con Baroldi & Giuseppe (1965) cuando describieron que la VCM se localizaba a la izquierda de

la AIA, situada en el mismo plano subepicárdico de ésta, siendo menos frecuente encontrarla superficial o profunda a esta arteria. Sin embargo, asume una disposición tortuosa, pasando superiormente a unas e inferiormente a otras ramas ventriculares izquierdas de la arteria mencionada, para posicionarse superficialmente a la AC. Esta disposición se encontró en 12 casos (52%)

Según Grant (1948), las venas tienden a ser superficiales a las arterias, lo que es confirmado en nuestra pesquisa, ya que en 17 corazones (74%), la VCM no cruzaba o lo hacía superficialmente a las ramas arteriales. Según el relato de Rouvière (1943), la VCM se dispone a la izquierda de la AIA en el surco interventricular anterior, pudiendo estar, en el surco coronario, superficial o profunda a la AC. En nuestra serie, la disposición descrita, la observamos en 14 corazones (60%).

Por su parte, Latarjet & Ruiz Liard (1983) describieron que la VCM transcurría por el margen derecho de la AIA, cruzándola por delante, lo que sólo observamos en 17% de los casos.

Según Pejkovich & Bogdanovich el trígono vascular es cruzado por una, dos o tres ramas ventriculares anteriores de la ACI, que dividen a éste, en dos, tres o cuatro trígonos menores. En nuestra investigación, encontramos hasta 4 ramas ventriculares anteriores adicionales a la arteria diagonal. Al comparar nuestras observaciones con la situación descrita por estos últimos autores, la mayoría de las veces, estas ramas no llegaban a dividir completamente al trígono vascular en otros menores, ya que no siempre alcanzaban la base del trígono, formada por la VCM y si alguna lo hacía, no fue acompañada por las otras.

En relación a lo mencionado por Ortale *et al.*, quines señalaron que en el interior del trígono existía una vena procedente de la parte postero-superior del septo interventricular y drenando en la VCM, concordamos con la presencia de esa vena; sin embargo, la encontramos en un porcentaje mayor (16 corazones (70%) diferente del 52% apuntado por ellos). En nuestra opinión, esta vena tendría un papel primordial en la formación del trígono, dependiendo del desarrollo de la misma, ya que en los casos en que su longitud es menor, presionaría a la VCM en dirección a la bifurcación arterial de la ACI, y con ello contribuía a la no formación del trígono.

Ha sido comentado por Ortale *et al.* que la presencia de estas venas debe ser tomada en consideración cuando arterias son expuestas intra-operatoriamente. Estos autores comentaron también que el calibre de la vena proveniente de la parte postero-superior del septo interventricular varió entre 0,6 y 2,0 mm, resultados menores que los registrados en nuestra serie, ya que éstos se ubicaron entre 1,0 y 3,3 mm, con promedio de 2,1 mm.

En relación a los dos corazones con áreas mayores, observamos que sus trígonos eran diferentes, uno clasificado como abierto inferiormente y el otro cerrado. La única característica anatómica en común y que resultó determinante para aumentar su área fue que la VCM en la mitad de su trayecto, en el surco interventricular anterior, se desvió hacia la izquierda, alcanzando entonces a la superficie ventricular izquierda en dirección al surco coronario.

Los resultados de esta investigación complementarán el conocimiento anatómico del trígono vascular en cuestión y, por ende, serán un aporte a la anatomía quirúrgica de este importante órgano.

SOUSA-RODRIGUES, C. F.; ALCÂNTARA, S. F.; SILVA, W. N. V.; ALCÂNTARA, S. F.; OLAVE, E. Arterio-venous trigone of the heart (Brocq & Mouchet trigone). *Int. J. Morphol.*, 22(4):291-296, 2004.

SUMMARY: The arterio-venous trigone of Brocq and Mouchet is formed by the intersection of three cardiac vessels: anterior interventricular vein, circumflex and anterior interventricular arteries, located in the superior portion of the left ventricle, between the arterial conus and the left auricle, on the pulmonary or left face of the heart.

The Material consisted of 26 hearts of adult individuals of both sexes, fixed in 10% formalin solution. The trigone was found in 23 hearts (88%), and in the remaining species, 3 hearts (12%), the trigone was not formed. In relation to the classification of the trigone about its form, the predominant pattern found was "open inferiorly" (52%), followed by the "closed" pattern (35%) and the patterns "fully open" (9%) and "open superiorly" (4%). In all the specimens where the trigone was present, the diagonal artery crossed inside it. In 87%, inside the trigone, there were minor left ventricular branches which varied in number from 1 to 4. The area of the trigone measured an average value of 369 mm².

In short, the arterio-venous trigone of Brocq and Mouchet is located in an area often submitted to surgical procedures and where there are innumerable other vessels of small diameter with important risk of injury. This present work has as objective to study the incidence of this trigone, its morphology, and the elements that take part in its formation and content.

KEY WORDS: 1. Anatomy; 2. Heart; 3. Angiology.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baroldi, G. & Giuseppe, S. *Coronary Circulation in the normal and the pathologic heart*. Washington, Armed Forces Institute of Pathology, 1965.
- Bouchet, A. & Cuilleret, J. *Anatomia Descriptiva, Topográfica y Funcional*. Buenos Aires. Medica, Panamericana, 1980.
- Ferner, H. & Staubessand, J. *Sobotta/Becher Atlas de Anatomia Humana*. 17. ed. Rio de Janeiro, Guanabara-Koogan, 1977.
- Grant, J.C. & Boileau. *A Method of Anatomy Descriptive and Deductive*. 4. ed. Baltimore, Williams & Wilkins, 1948.
- James, T. N. *Anatomy of the Coronary Arteries*. New York, Medical Division of Harper & Brothers, 1961.
- Latarjet, M. & Ruiz Liard, A. *Anatomía Humana*. 2. ed. V.2. Buenos Aires, Panamericana, 1983.
- Lüdinghausen, M.V. Clinical Anatomy of the Cardiac Veins. *Surg. Radiol. Anat.*, 9:159-68, 1987
- McMinnNN, R. M. H. *Atlas Colorido de Anatomia Humana*. 2º ed. São Paulo, Manole, 1991.
- Ortale, J. R.; Gabriel, E. A.; Iost, C. & Márquez, C. The Anatomy of the Coronary Sinus and its Tributaries. *Surg. Radiol. Anat.*, 23:15-21, 2001.
- Pauchet, V. & Dupret, S. *Atlas Manual de Anatomía*. 5. ed. Barcelona, Gustavo Gili, 1965.
- Pejkovich, B. & Bogdanovich, D. The Great Cardiac Vein. *Surg. Radiol. Anat.*, 14:23-8, 1992.
- Ruvère, H. *Anatomie Humaine* 5ª ed. Paris, Masson et Cie, 1943. V. I.
- Spalteholz, W. *Atlas de Anatomía Humana*. 3. ed. Barcelona, Labor, 1967.

Dirección para correspondencia
Prof. Dr Célio Fernando de Sousa Rodrigues
Disciplina de Anatomia Topográfica
Centro de Ciências Biológicas – UFAL
Praça Afrânio Jorge, s/nº Prado
CEP: 57.010-060
Maceió, AL
BRASIL

Recibido : 04-06-2004
Aceptado: 14-09-2004