



100 años del nodo sinusal ¿La anatomía al servicio de la clínica?

Hace 100 años que Keith y Flack hicieron la primera descripción del nodo sinusal en diferentes animales, ellos encontraron que en la unión sinoatrial “las fibras son estriadas, fusiformes, con núcleos bien marcados y elongados, plejiformes e inmersos en tejido conectivo densamente empaquetado – de hecho, similar a la estructura del nodo Knoten (conocido hoy como nodo AV) (1). En la época del renacimiento ya se describía la circulación coronaria y Leonardo Da Vinci mostraba en sus dibujos anatómicos la salida de las arterias coronarias, aunque originadas en el ventrículo izquierdo (2).

El nodo sinusal comanda la despolarización del corazón básicamente por su capacidad de desencadenar espontáneamente un potencial de acción más rápido que otras estructuras cardíacas. Está localizado en el *sulcus terminalis* entre la vena cava superior y el apéndice auricular derecho extendiéndose inferiormente por la banda intercava, en una localización fundamentalmente epicárdica; aunque no puede apreciarse macroscópicamente, se ha determinado por estudios microscópicos que mide 1,2 cm de longitud y 0,5 cm de ancho (3).

La suplencia sanguínea del nodo sinusal es dada principalmente por la arteria del nodo sinusal, pero también por la arteria de Kugel (rama de la descendente anterior), algunas ramas auriculares y arterias bronquiales. Desde el punto de vista anatómico la arteria del nodo sinusal es la arteria de mayor diámetro que irriga las aurículas en la gran mayoría de casos (4). Se origina con mayor frecuencia de la coronaria derecha (53-73%) (5,6), seguida por origen en la arteria circunfleja (rama de la coronaria izquierda) (35-45%) (7,8) y en menos individuos tiene irrigación dual de la coronaria derecha y la circunfleja (2-11%) (8,9). Sin embargo, se han encontrado poblaciones especiales en las cuales la presencia de irrigación dual es más alta de lo habitual, alcanzado en los japoneses un 50% (10). Un estudio en población colombiana (11) encontró que la arteria del nodo sinusal se originaba en la coronaria derecha en el 59,1% de los casos, 37,5% de la circunfleja y 3,4% dual.

En algunos casos en que la arteria del nodo sinusal se origina de la arteria circunfleja se ha descrito una forma peculiar en “S” en su distribución y corresponde al 16-30% de ellos (12,13). En una población brasileña se encontró en 8% (4) y en una colombiana en el 42,4% (11). La llegada de la arteria al nodo sinusal puede ser precava, retrocava o en forma de anillo alrededor de la cava superior (12).

En el volumen 60 (1) 2012 de la Revista de la Facultad de Medicina Quijano-Blanco *et ál* presentó un trabajo titulado “Variaciones de la arteria del nodo sinusal en población colombiana”. En este estudio se analizaron 60 bloques cardiopulmonares (57 hombres), encontrándose que 75% de las arterias del nodo sinusal se originaban en la arteria coronaria derecha, 15% en la circunfleja y 10% tenían irrigación dual. Los autores reportan además un porcentaje pequeño de casos con distribución anatómica no lineal sino en forma de “Y”, “K”, doble “Y” o tridente (14). Sus hallazgos del origen de la arteria del nodo sinusal son concordantes con los reportados en la literatura que sugeriría que no hay mayor cambio relacionado con el origen étnico, exceptuando el alto porcentaje de irrigación dual encontrado en la población japonesa (10).

Por otra parte los resultados de Quijano-Blanco *et ál* difieren un poco de los presentados en otro estudio colombiano con menor prevalencia de origen en la arteria circunfleja (15 vs. 37,5%) y mayor prevalencia de origen dual (10 vs. 3,4%). No es claro el origen de la diferencia pero puede relacionarse con el tamaño de la muestra, la prevalencia de género (no reportada en el estudio de Ballesteros) o la población estudiada (no definida claramente en ninguno de los 2 estudios).

Es curioso que el trabajo de Quijano-Blanco *et ál* (14) no muestre la morfología en “S” de la arteria del nodo sinusal originada en la arteria circunfleja, que se ha descrito previamente y que fue muy alta en otro estudio colombiano (42,4%) (11). No está definido en el trabajo si no se buscó o si simplemente no se encontró ningún caso. Por otra parte es lamentable que los autores no hayan reportado otros datos anatómicos como diámetro del ostium, longitud de la arteria, segmentos de origen de las arterias coronarias, relación de llegada al nodo sinusal con respecto a la vena cava (pre, retro o peri) que nos hubieran dado una información más completa y nos permitirían extrapolar otras conclusiones. Sin embargo, debemos felicitar a los autores por atreverse a estudiar y presentar un trabajo morfológico de la anatomía de la arteria del nodo sinusal que no es común en nuestra lectura habitual de literatura médica.

Existen otras maneras de evaluar la anatomía coronaria y de la arteria del nodo sinusal, la más conocida es a través de la coronariografía con medio de contraste, pero existen formas no invasivas de hacerlo. Recientemente por medio de TAC multicorte se describió la anatomía de la arteria del nodo sinusal en 400 pacientes (15). Se encontró que 95,7% tenían 1 arteria y 4,2% circulación dual. En este grupo la arteria del nodo sinusal se originaba en la arteria coronaria derecha en 58,2%, en la arteria circunfleja (37,2%) y directo de la aorta en 1 paciente.

En este momento podemos preguntarnos ¿existe utilidad clínica de estos hallazgos anatómicos? La respuesta es posiblemente sí. Actualmente se recomienda que a los pacientes llevados a cirugía cardíaca que hayan tenido fibrilación auricular se les practique la cirugía de Maze, en la cual se realizan diferentes cortes y suturas en las aurículas izquierda y derecha que crean un “laberinto” que mantiene organizada la despolarización auricular y favorecen el mantenimiento del ritmo sinusal (16). Sin embargo, hasta un 15% de pacientes desarrollan disfunción sinusal severa que necesita implante de marcapasos. Es tentador pensar que muchos de estos cortes y suturas pueden afectar la perfusión del nodo sinusal y que un correcto conocimiento de la anatomía de la arteria del nodo sinusal puede llevar a mejores técnicas quirúrgicas. Sería interesante saber si hay más disfunción

sinusal en arterias originadas en la circunfleja que recorren un largo trayecto por la aurícula izquierda antes de llegar al nodo sinusal.

Por otra parte está en auge la ablación percutánea de la aurícula izquierda para manejo de fibrilación auricular y en algunos casos se realiza en el ligamento de Marshall como sitio de origen de focos fibrilatorios (17). Este ligamento es el remanente de la vena de Marshall y se localiza entre la vena pulmonar superior izquierda y la auriculilla izquierda. Recientemente se demostró que los pacientes con arteria del nodo sinusal en forma de “S” (originada en la arteria circunfleja) cursan típicamente por la misma zona (18), por lo que la ablación a este nivel puede afectar temporal o permanentemente la circulación del nodo sinusal.

Igualmente es importante saber cómo transcurre la arteria del nodo con respecto a la vena cava superior, ya que esta zona es susceptible de ablación en los raros casos de flutter alrededor de la cava superior y en casos de fibrilación auricular con focos originados en esta ubicación (19). Finalmente queda por establecer cuál es el significado de las variantes morfológicas en forma de “Y” y “K” no descritas corrientemente en la literatura y mostradas en el trabajo de Quijano-Blanco *et ál* (14).

En conclusión la aparición de estudios anatómicos de nuestra población puede orientar a un mejor conocimiento fisiopatológico y a un mejor manejo de los pacientes y puede aplicar correctamente a los cambios morfológicos de la arteria del nodo sinusal.

Guillermo Mora Pabón

*Profesor Asociado
Departamento de Medicina interna
Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
Correspondencia: gmorap@unal.edu.co*

Referencias

1. **Keith A, Flack M.** The form and nature of the muscular connections between the primary divisions of the vertebrate heart. *J Anat Physiol.* 1907; 41:172- 89.
2. **McMurrich JP.** Leonardo Da Vinci, the anatomist. Baltimore. 1940; 149-67.
3. **Bharati S, Lev M.** Anatomy of normal conduction system, disease-related changes, and their relationship to arrhythmogenesis. In Podrid P, Kowey P. *Cardiac arrhythmia mechanisms, diagnosis, and management.* Baltimore. 1995; 1-15.
4. **Ortale J, Paganoti C, Marchiori G.** Anatomical variations in the human sinuatrial nodal artery. *Clinics.* 2006; 61: 551-8.
5. **Campbell JS.** Stereoscopic radiography of the coronary system. *Quart J Med.* 1929; 22:247-68.
6. **Futami C, Tanuma K, Tanuma Y, Saito T.** The artery blood supply of the conducting system in normal human hearts. *Surg Radiol Anat.* 2003; 25:42-9.
7. **Hutchinson ME.** A study of the atrial arteries in man *J Anat.* 1978; 125:39-64.
8. **Romhilt DW, Hackett DB.** Origen of blood supply to sinoauricular and atrioventricular node. *Am Heart J.* 1968; 75: 279-80.

9. **Sow ML, Ndoye JM, Lo A.** The artery of the sinoatrial node: anatomic considerations based on 45 injection-dissections of the heart. *Surg Radiol Anat.* 1996; 18:103-9.
10. **Kawashima T, Sasaki H.** The morphological significance of the human sinoatrial nodal branch (artery). *Heart Vessels.* 2003; 18:213-9.
11. **Ballesteros LE, Ramirez LM, Forero PL.** Características morfológicas y posibles implicaciones clínicas de las arterias nodales. *Rev Colom Cardiol.* 2010; 17:265-72.
12. **Saremi F, Channual S, Abolhoda A, Gurudevan SV, Narula J, Milliken JC.** MDCT of the S-shaped sinoatrial node artery. *Am J Roentgenol.* 2008; 190:1569-75.
13. **Nerantzis C, Augoustakis D.** An S-Shaped atrial artery supplying the sinus node area. An anatomical study. *Chest.* 1980; 78:274-8.
14. **Quijano-Blanco Y, Luque-Bernal R, Escobar-Gutiérrez D, Caro-Henao LE.** Variaciones de la arteria del nodo sinoatrial en población colombiana. *Rev Fac Med.* 2012; 60:5-20.
15. **Cezlan T, Sentkur S, Karcaaltincaba M, Bilici A.** Multidetector CT imaging of arterial supply to sinoatrial and atrioventricular nodes. *Surg Radiol Anat.* 2012; 34:357-65.
16. **Cox JL, Boineau JP, Schuessler RB, Kater KM, Ferguson TB Jr, Cain ME, et al.** Electrophysiologic basis, surgical development, and clinical results of the Maze procedure for atrial flutter and atrial fibrillation. *Adv Card Surg.* 1995; 6:1-67.
17. **Hwang C, Wu TJ, Doshi RN, Peter CT, Chen PS.** Vein of Marshall cannulation for the analysis of electrical activity in patients with focal atrial fibrillation. *Circulation.* 2000; 101:1503-5.
18. **Saremi F, Abolhoda A, Ashikyan O, Milliken JC, Narula J, Gurudevan SV, et al.** Arterial supply to sinoatrial and atrioventricular nodes: imaging with multidetector CT. *Radiology.* 2008; 246: 99-107.
19. **Liu TY, Tai CT, Lee PC, Hsieh MH, Higa S, Ding YA, Chen SA.** Novel concept of atrial tachyarrhythmias originating from the superior vena cava: insight from noncontact mapping. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2003; 14:533-9.

Nota del Editor

En número anterior de la Revista de la Facultad de Medicina se publicó un artículo sobre “Variaciones de la arteria del nodo sinoatrial en población colombiana”. Este editorial del Profesor Guillermo Mora complementa el tópico.