

Vascularización coronaria de la tortuga marina *Chelonia mydas*

Rafael Quesada y Luis Fdo. Madriz.

Universidad Nacional. Escuela de Medicina Veterinaria. Apdo. 86. Heredia, Costa Rica.

(Recibido: 11 de noviembre de 1985)

Abstract: The irrigation of the heart of the green turtle (*Chelonia mydas*) was studied through the clearing and dissection techniques. Five coronary new irrigation patterns were found. The presence of anastomoses is discussed along with the number and position of the colateral vessels.

La vascularización del corazón de diversos mamíferos, incluyendo al hombre, ha sido motivo de numerosas investigaciones, en las que se describen los patrones nonnales de irrigación o bien, las variaciones que se presentan con relación a éstos. Los estudios comparativos han permitido explicar cambios observados en la función de éste órgano. En reptiles las observaciones son poco frecuentes, contándose solo con las de Banchi (1904), O'Donoghue (1912) y Erhard (1935), que se refieren a la irrigación coronaria de ofidios, y con el trabajo de Spalteholz (1924), quien describe la distribución de las arterias coronarias de saurios y quelonios, incluyendo en este último a *Testudo radiata*, *Cheyltra serpentina* y *Thalassochelys corticata*. En la presente comunicación describimos el patrón de irrigación del corazón de la tortuga verde (*Chelonia mydas*) y contribuimos a su conocimiento morfo-funcional.

MATERIAL Y METODOS

Usamos 26 corazones de tortugas adultas de la Cooperativa Coopepesla, Puerto Limón, Costa Rica. Después que los órganos fueron separados, lavados e identificados los orificios de origen de las arterias coronarias, se procedió a diseccionar y canular dichas arterias para inyectar, en 20 corazones, una solución de gelatina al 20%, coloreada con sulfuro de mercurio (Cinabrio^R). Después de 48 horas de fijación en formol al 10% se realizó la disección.

RESULTADOS

El comportamiento de las arterias coronarias, en relación al número, origen y distribución, permite clasificar los corazones en cinco patrones: 1) Coronarias derecha e izquierda presentes con territorios de irrigación equivalentes. 2) Presencia de dos arterias coronarias con predominio de la arteria coronaria derecha. 3) Presencia de dos coronarias, con predominio de la arteria coronaria izquierda. 4) Presencia única de la arteria coronaria derecha. 5) Presencia única de la arteria coronaria izquierda.

La Fig. 1 resume el comportamiento y la nomenclatura utilizada en este estudio.

PATRON I

En diez casos las arterias coronarias se originan del tronco aórtico derecho, en las paredes laterales, sobre el nivel de las válvulas semilunares respectivas (Fig. 2). La arteria coronaria derecha, después de emerger, avanza hacia el origen de la aorta en íntimo contacto con ella. En este transcurso y a niveles diferentes, se bifurca en una rama dorsal y una ventral, denominadas arteria atrioventricular derecha y arteria ventral derecha (Figs. 2-3-4). La rama dorsal o arteria atrioventricular derecha se dirige hacia el surco atrioventricular dorsal, contorneando el tronco aórtico derecho y el ángulo atrioventricular derecho. En este trayecto este vaso, antes de alcanzar el ángulo, origina en 7 casos la rama pos-

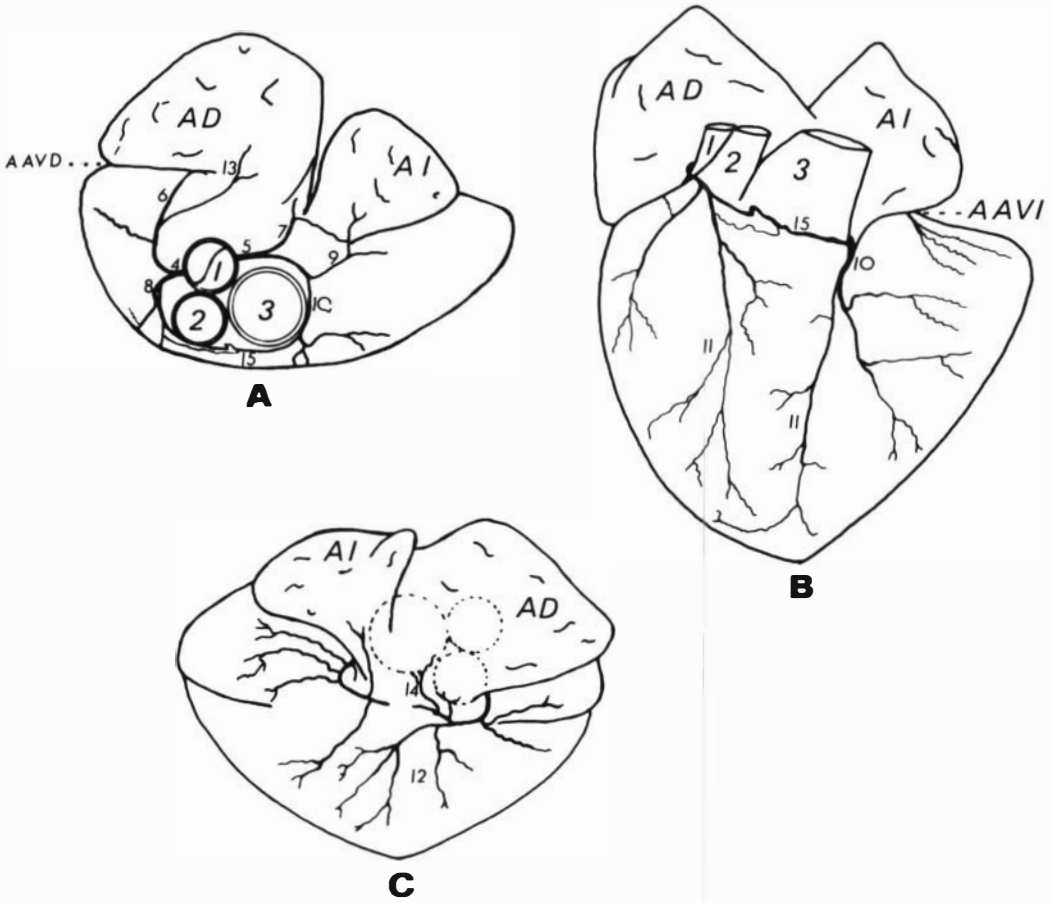


Fig. 1. Representación esquemática del corazón y nomenclatura de las arterias coronarias de la tortuga marina. (*Chelonia mydas*).

- A. Vista craneal
 B. Vista ventral
 C. Vista dorsal

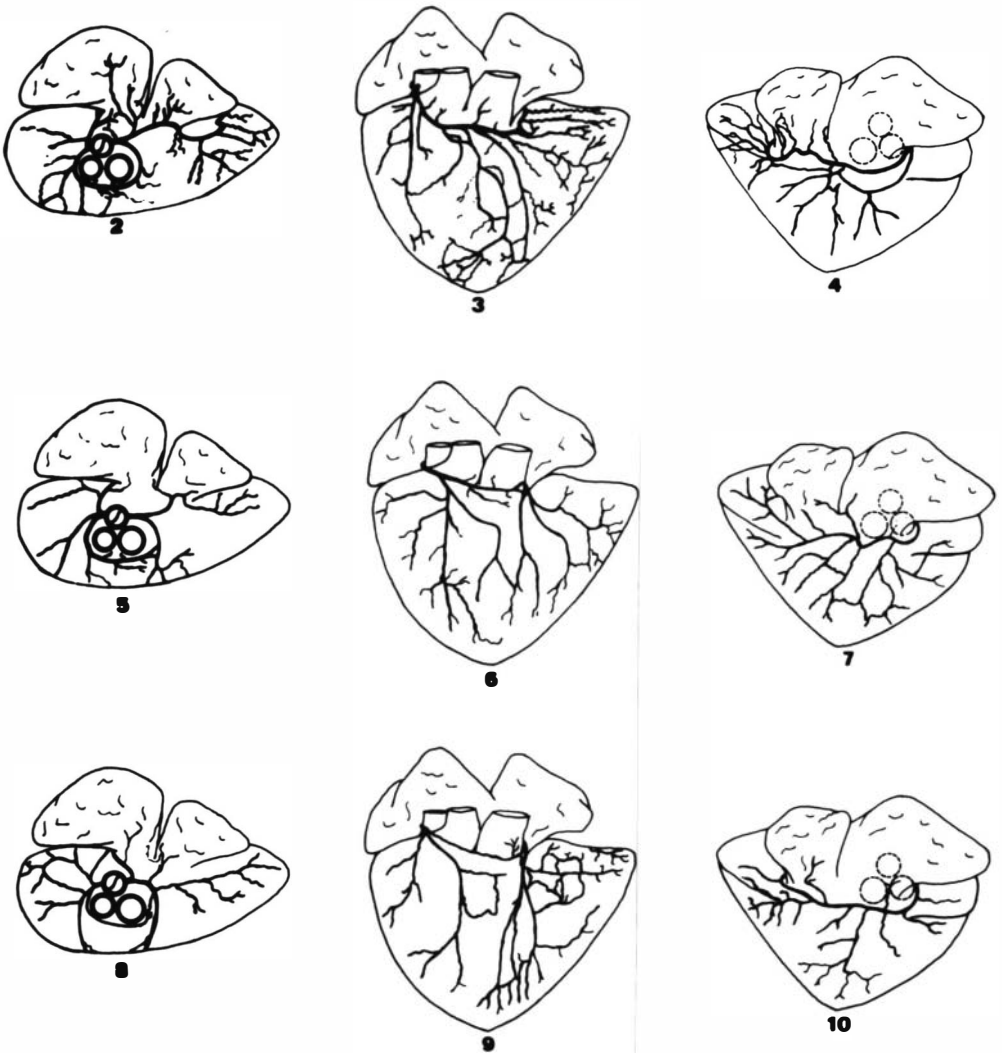
AD Atrio derecho
 AI Atrio izquierdo

AAVD Angulo atrioventricular derecho
 AAVI Angulo atrioventricular izquierdo

1. Tronco aórtico derecho, 2. Tronco aórtico izquierdo. 3. Arteria pulmonar, 4. Arteria coronaria derecha, 5. Arteria coronaria izquierda, 6. Arteria atrioventricular derecha, 7. Rama postroncol, 8. Arteria ventral derecha, 9. Arteria atrioventricular izquierda, 10. Arteria ventral izquierda, 11. Ramas ventriculares ventrales, 12. Ramas ventriculares dorsales, 13. Ramas atriales ventrales, 14. Ramas atriales dorsales, 15. Anillo anastomótico.

troncal, que se dirige hacia la izquierda, contribuyendo a la irrigación de la superficie ventral del atrio derecho (Fig. 2). Una vez en el surco, la arteria atrioventricular derecha envía ramas colaterales ventriculares y atriales, siendo las primeras mayores en calibre, longitud y número (Figs. 4 y 17). La arteria ventral derecha circunda al tronco aórtico izquierdo en su origen

y ocasionalmente al de la arteria pulmonar. Esta arteria envía pequeños vasos colaterales ascendentes a la pared de los vasos mencionados y colaterales descendentes de mayor tamaño y calibre que se distribuyen por la superficie ventricular derecha (Fig. 3). La arteria coronaria izquierda se origina del tronco aórtico derecho en la pared lateral izquierda. Se dirige hacia la



Figs. 2-10. Esquema de los patrones de irrigación del corazón de tortuga marina (*Chelonia mydas*) a partir de las dos arterias coronarias. 2-4 Patrón I, 5-7 Patrón II, 8-10 Patrón III.

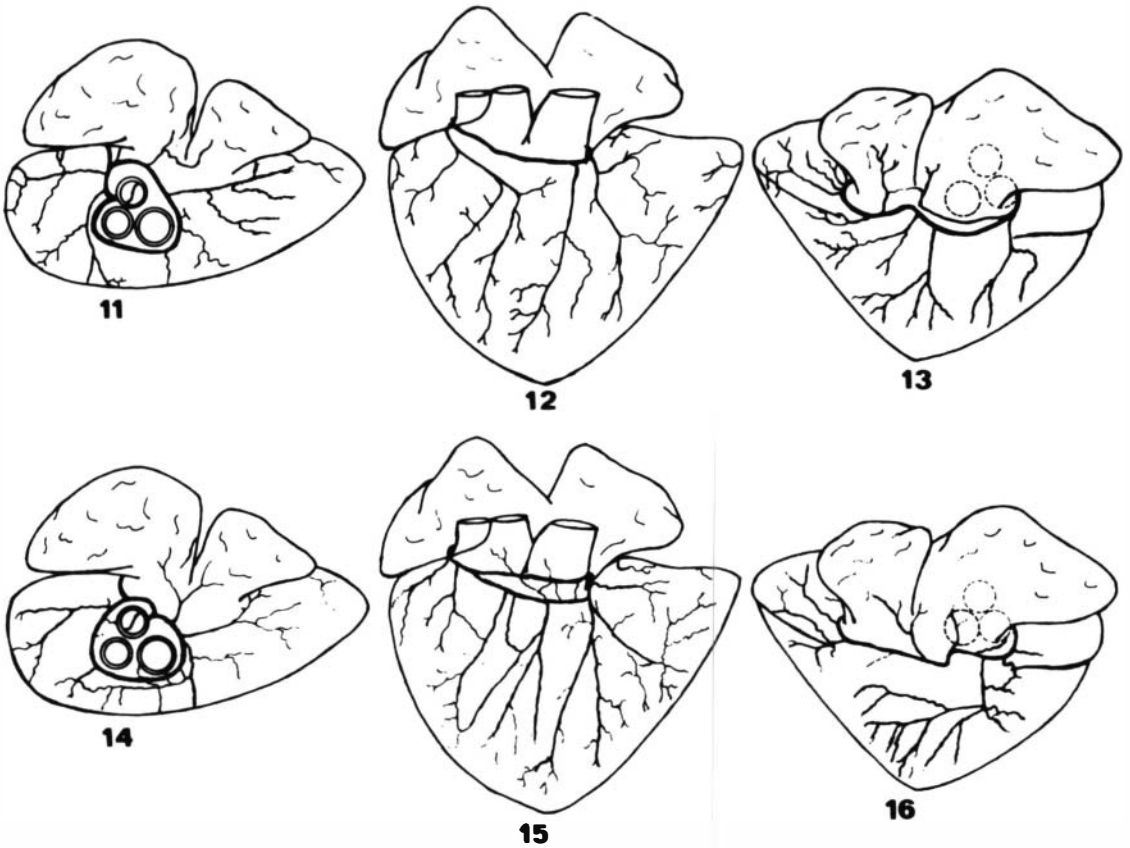
izquierda en el espacio comprendido entre la arteria pulmonar y la superficie ventral de la base de los atrios. A este nivel y distancias variables se divide en dos ramas: la arteria atrioventricular izquierda (dorsal) y la arteria ventral izquierda.

La arteria atrioventricular izquierda corre por la superficie ventral de la base del atrio izquierdo para alcanzar el ángulo atrioventricular izquierdo, circundándolo y continúa en el surco atrioventricular dorsal. En este recorrido la arteria envía colaterales atriales y ventriculares izquierdos, craneales (basales) y dorsales, que establecen, en la mayoría de los casos anastomosis con los colaterales de la arteria a-

trioventricular derecha (Fig. 2). La arteria ventral izquierda circunda la arteria pulmonar hasta alcanzar la superficie ventral en el ángulo formado por dicha arteria y el ventrículo, ya en la superficie ventral. Se dirige hacia el vértice enviando en este recorrido colaterales ventriculares que irrigan preferentemente la superficie izquierda. Dichos colaterales establecen anastomosis con los colaterales de la arteria ventral derecha (Figs. 3 y 17).

PATRON II

En tres casos las arterias coronarias se presentaron de manera similar a la descrita en el



Figs. 11-16. Esquemas de los patrones de irrigación coronaria en tortuga marina (*Chelonia mydas*) a partir de una sola arteria. 11-13 Patrón IV. 14-16 Patrón V.

Patrón I, excepto que, debido a la disminución en el calibre y tamaño de la arteria coronaria izquierda, los territorios irrigados por ella son menores, siendo entonces suplidos por colaterales de la arteria coronaria derecha (Figs. 5, 6 y 7).

PATRON III

En tres casos, aunque presentes ambas coronarias, las áreas de irrigación de la arteria coronaria izquierda son mayores, como consecuencias de que la arteria atrioventricular derecha se origina a partir de la arteria coronaria izquierda (Figs. 8, 9 y 10).

PATRON IV

En siete corazones, la arteria coronaria derecha única, origina la rama dorsal (arteria atrioventricular derecha), quien antes de alcanzar el ángulo atrioventricular derecho origina un cola-

teral, que se dirige hacia la izquierda, entre los grandes vasos y la base de los atrios (rama postroncal). Esta rama postroncal se comporta de forma similar a la arteria coronaria izquierda, descrita en el Patrón I (Figs. 11, 12 y 13).

PATRON V

En tres órganos, la arteria coronaria izquierda irriga exclusivamente el corazón. Próxima a su origen cede la rama postroncal, la cual se dirige hacia el ángulo atrioventricular derecho. Antes de alcanzar el ángulo, la rama postroncal se divide en dos arterias, que se comportan de forma similar a las arterias atrioventricular derecha y ventral derecha (ramas dorsal y ventral) de la arteria coronaria derecha descrita en el Patrón I (Figs. 14, 15 y 16).

DISCUSION

La irrigación del corazón de *Chelonia mydas* está dada fundamentalmente a partir de dos ar-

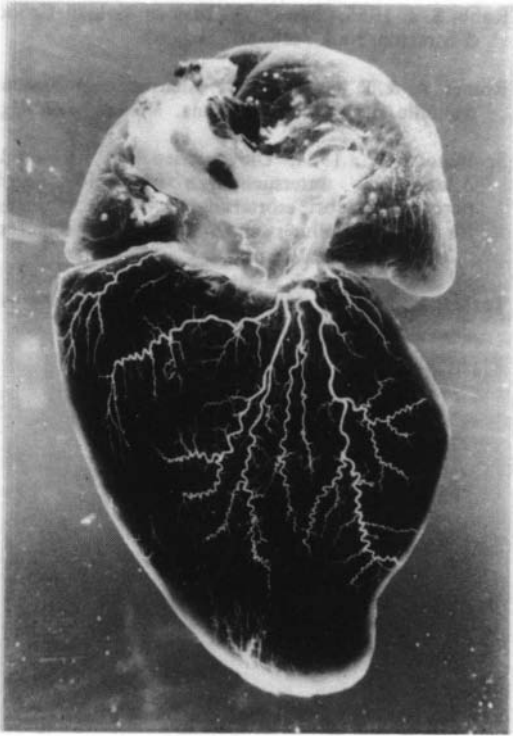


Fig. 17. Superficie dorsal del corazón diafanizado de tortuga marina (*Chelonia mydas*) mostrando las ramificaciones de la arteria atrioventricular derecha y características de su recorrido.

terias coronarias (61.5%), siendo este valor menor que el encontrado en otros quelonios (Spalteholz, 1925) y ofidios (Erhart, 1935). En las observaciones restantes, le correspondió a una sola arteria coronaria la irrigación, un 26.9% se da por la arteria derecha y en el restante 11,5% por la arteria coronaria izquierda. Estos valores también difieren con los encontrados por los investigadores precedentes, especialmente el que se refiere a la irrigación en forma exclusiva por la arteria coronaria izquierda, la cual no fue observada en tortugas (Spalteholz, 1924) ni en ofidios (Erhart, 1935). A pesar de la ausencia de una de las coronarias, el esquema general de irrigación dado por ambas arterias no se afecta, ya que la rama postroncal originada a partir de la única coronaria, viene a suplir con su recorrido la arteria coronaria ausente. Anastomosis entre las colaterales de las arterias cardíacas fueron frecuentes y numerosas en algunos casos, sobre todo a nivel

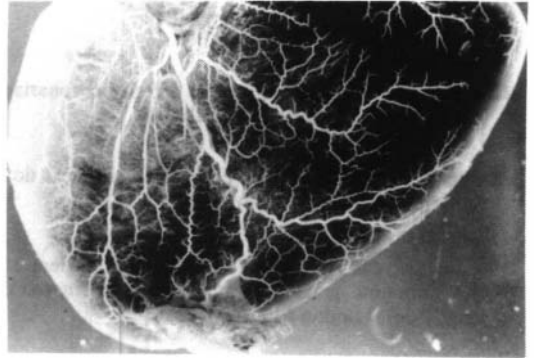


Fig. 18. Anastomosis entre las ramas de las arterias cardíacas de la superficie ventral del ventrículo del corazón de la tortuga marina (*Chelonia mydas*) diafanizado.

del surco atrioventricular dorsal y la superficie ventricular ventral (Figs. 3 y 18). En la mayoría de los casos fueron observados a nivel de la base del corazón anillos vasculares: uno alrededor de los grandes vasos (Figs. 1, 2, 5, 8, 11, 14) y el otro en el surco atrioventricular (Figs. 2-16). En el primer caso el anillo se forma por la anastomosis de colaterales originados de las arterias ventrales, en tanto que el anillo localizado a nivel del surco atrioventricular se forma por la unión de colaterales de las arterias atrioventriculares. Esta disposición particular, al igual que la cantidad de anastomosis presentes, que no fueron observadas por investigadores anteriores, garantiza una irrigación eficiente mediante la circulación colateral.

En ninguno de los casos observados la irrigación coronaria se originó a partir del tronco aórtico izquierdo, debido a la disposición anatómica del septo interventricular, que es incompleto y que posibilita un flujo de sangre más oxigenada por el tronco aórtico derecho (Torrey, 1978; Romer y Parson, 1981).

RESUMEN

Se estudió la irrigación del corazón de la tortuga marina (*Chelonia mydas*) mediante técnicas de diafanización y disección.

Fueron encontrados y descritos cinco patrones de irrigación coronaria, algunos de los cuales no se han informado en la literatura precedente.

Se discute la presencia de anastomosis, así como el número y posición de los vasos colaterales.

REFERENCIAS

- Banchi, A. 1904. Morfologia della arteriae coronariae cordis. Arch. Anat. Embriol. III: 149.
- Erhart, M. E. 1935. Arterias coronarias cardiacas dos ophidios. Mem. Inst. Butantan IX: 1-31.
- O'Donoghue, Ch. H. 1912. The circulatory system of the common grass-snake (*Tropidonotus natrix*). Proc. Zool. London 612.
- Robb, S. J. 1965. Comparative basic cardiology. Grune & Stratton. New York. 602 pág.
- Romer, A. & T. Parsons. 1981. Anatomía comparada; 5a. edic. Edit. Interamericana. México, 428 pág.
- Spalteholz, W. 1924. Die arterien der herzwand. Anatomische untersuchungen in menschen-und tierherzen. Nebst erörterung der voraussetzungen für die herstellung eines kollateralkreislaufes. S. Hirzel. Leipzig. 128 pág.
- Torrey, W. T. 1978. Morfogénesis de los vertebrados: 3a. edic. Editorial Limusa. México. 576 pág.