

# EMBRIOGENESIS DEL SISTEMA ARTERIAL CORONARIO

AUTORES: MSc. MARÍA MAYELA GARCÍA UGALDE  
MSc. MARÍA ANTONIETA VALDÉS ENCINA

La rapidez con la cual la circulación coronaria se establece durante el proceso embrionario es una de las características principales en el desarrollo cardíaco.

Las arterias coronarias aparecen durante la transición entre la sexta y séptima semanas del desarrollo, como un brote angioblástico que una vez establecido se extiende rápidamente a través de la hoja epicárdica del corazón en formación.

Presencia de vasos coronarios se logró comprobar con el estudio de doce embriones de seis, siete y ocho semanas, tratados con hematoxilina-eosina y cortados seriada, transversal y longitudinalmente, en los cuales se buscó la presencia de vasos coronarios en las regiones correspondientes a los surcos atrioventricular e interventricular hasta el ápex; así como en la desembocadura de la vena cava superior y los bordes agudo y obtuso.

Pudiéndose concluir que para la novena semana, toda las ramas mayores de las arterias coronarias características del corazón adulto, está prácticamente representadas.

## **PALABRAS CLAVES:**

Embriogénesis, sistema arterial coronario.

## **SUMMARY**

One of the primary characteristics of the cardiac development is the promptness with which the coronary circulation is established during the embryonic stage.

The presence of coronary arteries has been determined during the transition from the sixth to the seventh week of development. The arteries appear as an angioblastic outbreak that once established, extend through the epicardium of the forming heart.

The study of twelve embryos of six, seven and eight weeks, treated with hematoxylin-eosin and cut in a serial, transversal and longitudinal way, proved the presence of coronary vessels. The areas corresponding to the atrioventricular and intraventricular septums up to the apex, as well as the opening of the superior caval vein of the obtuse and acute borders, were searched for coronary vessels.

In conclusion, all the main branches of the coronary ar-

teries typical of the adult heart are practically represented by the ninth week or the embryonic development.

## **KEY WORDS:**

Embryogenesis coronary arterial system.

Determinar la edad embriológica en que aparecen los brotes angioblásticos y los primeros vasos coronarios, tiene relevancia en las malformaciones en este sistema, las cuales podrían producir una irrigación cardíaca embrionaria o fetal inadecuada.

La mayoría de los sistemas de la economía inician su desarrollo durante las 4 ó 5 semanas siguientes a la fecundación.

El ordenamiento secuencial de los cambios en la forma de cada órgano, depende de la interacción de factores genéticos y ambientales en términos generales, pero también, cada sistema tiene su modalidad de desarrollo en los cuales participan mecanismos inductores y reguladores. La necesidad de una irrigación temprana es una tendencia generalizada en el desarrollo embrionario, por la urgencia de suministrar oxígeno a los demás tejidos en desarrollo.

La sangre es llevada al miocardio por vía de dos grandes vasos: las arterias coronarias, que se distribuyen alrededor de la superficie cardíaca enviando ramas a las fibras miocárdicas (6).

Embriológicamente los vasos coronarios se hacen visibles durante la transición entre la sexta y séptima semanas del desarrollo, estableciéndose rápidamente la circulación como una característica sobresaliente de la génesis cardíaca (3,4).

Existe al principio una dominancia en el desarrollo de la arteria coronaria derecha que corresponde al predominio que tiene el ventrículo derecho durante la vida embrionaria y fetal.

Las arterias coronarias aparecen como un brote angioblástico a partir del seno aórtico (1) que, una vez establecido, se extiende rápidamente a través de la hoja epicárdica. El desarrollo de los brotes no es simultáneo sino que tiende a iniciarse próximamente (10).

Desde su origen la arteria coronaria derecha se extiende dentro de una masa relativamente gruesa de tejido conjuntivo embrionario que se encuentra sobre la depresión ubicada entre el atrio derecho y el cono. De esta forma la primera rama en salir es la que suple el primordio de nódulo

sinusal. La segunda rama atrial que deja la arteria coronaria derecha penetra el surco atrioventricular y se arboriza extensivamente en la pared atrial. (2,6,10). De aquí la arteria principal cursa el surco atrioventricular hacia la región dorsal. Cerca de la cruz se origina una rama que penetra la unión atrioventricular constituyendo la rama del septo fibroso o primera arteria perforante. De ella salen dos ramas, la primera se dirige hacia el nódulo A. V. y la segunda hacia el haz de His (7).

La arteria coronaria izquierda dobla rápidamente desde su origen para descender dentro del surco conoventricular, una vez ahí se divide en arteria descendente anterior y arteria circunfleja. La arteria descendente anterior tiene comparativamente el curso más directo y se presenta como el mejor desarrollado de los vasos cardíacos durante el desarrollo. Los principales vasos que se originan de ella son las arterias perforantes septales anteriores, cuya porción terminal se extiende alrededor de la incisura del ápex cardíaco (8,9).

### MATERIALES Y RESULTADOS

Se escogieron doce embriones humanos entre veinte recolectados que se encontraban en el rango de cinco a nueve semanas, esto es embriones de más de cinco y de menos de nueve semanas de desarrollo.

La obtención de muestras de embriones humanos, en general, es bastante difícil debido a que provienen de abortos espontáneos tempranos, es decir embriones que interrumpen su desarrollo, a veces quedan detenidos en útero por algunos días, pueden ser expulsados naturalmente o recogidos con técnicas de legrado. También se pueden obtener muestras de embarazos ectópicos, pero esta situación es menos frecuente. Cualquiera que sea la circunstancia en que se recoja la muestra, esta se ve sometida a alteraciones en la irrigación, nutrición y metabolismo del embrión, razón por la cual el material encontrado generalmente está en un variable grado de autólisis.

Las muestras embrionarias de obtención reciente presentan un aspecto traslúcido y brillante, en tanto que las que han sufrido retención por algunos días se vuelven opacas y carecen de elasticidad normal.

La determinación de la edad de los embriones se realizó haciendo mediciones "c.c." (cráneo caudal) de acuerdo con las tablas de Streeter (5); reforzándose con una correlación de las demás estructuras presentes en el corte y la edad establecida en que e deben encontrar presentes en embriones humanos.

Los doce embriones elegidos presentaban características histológicas óptimas y un buen proceso histotécnico. Se prepararon por fijación usual, con formaldehído, inclusión en parafina, tinción con hematoxilina-eosina, cortes seriados de 1 u de espesor, numerándose de acuerdo con un orden estricto de seriación.

La seriación de los cortes facilita la identificación de las estructuras buscadas brindando un alto margen de seguridad

de identificación.

Se revisaron para determinar cuáles de ellos presentaban condiciones óptimas en cuanto a constitución de tejido. Se determinó la presencia de brotes angioblásticos y vasos coronarios, en las regiones correspondientes a los surcos atrioventricular e interventricular hasta el ápex, paredes atriales incluyendo el seno de las cavas.

De los doce embriones revisados, se utilizaron únicamente ocho, debido a que los cuatro restantes se descartaron al no brindar las condiciones necesarias para un buen estudio (Tabla N° 1).

En el embrión número 6, además de la presencia de vasos ubicados en posición proximal se encontraron brotes angioblásticos a lo largo del borde agudo del ventrículo derecho.

En el surco interventricular se observaron los vasos interventriculares o descendentes anteriores (embriones 6,7 y 11), y en el ápex cardíaco con posible contribución de las arterias descendente anterior y posterior, los vasos ubicados en el surco coronario tanto derecho como izquierdo, son los más evidentes y se encontraron presentes en todos los embriones revisados, (Figs. A,B.)

En los embriones número 2,6 y 11 se encontraron arterias atriales.

La arteria nodal, del nódulo sinusal, rama de la arteria coronaria derecha, se pudo observar en el embrión número 6.

Las arterias coronarias se observan acompañadas de cantidades variables de tejido adiposo epicárdico.

### DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El rápido establecimiento de la circulación intrínseca del corazón entre la sexta y la novena semanas, es una de las características sobresalientes del corazón, evidenciándose con la presencia de vasos coronarios en embriones de seis, ocho y nueve semanas (embriones 3,5,7,8 y 11) (6).

Durante el desarrollo de la arteria coronaria derecha se da una dominancia sobre la izquierda, ésta dominancia corresponde al predominio que tiene el ventrículo derecho en las funciones embrionarias y fetales.

Embriológicamente los vasos coronarios se hacen visibles entre la sexta y la séptima semanas del desarrollo; las secciones de los vasos son visibles en cortes seriados del epicardio predominantemente en el surco atrioventricular (coronario). Figs. (A,B), (embriones 3,5,7) (11).

El desarrollo angioblástico es paulatino, los brotes y primeros vasos aparecen en las zonas proximales (como lo afirman Aikawa y Kawano) entendiéndose que las primeras arterias coronarias en desarrollarse son las arterias principales, las cuales aparecen como brotes sólidos de endotelio a partir del seno aórtico (1).

Así para la novena semana, todas las ramas mayores de las arterias coronarias características del corazón adulto, están bien representadas, sustentado en nuestra experiencia y en los reportes encontrados en la literatura (3,4).

## BIBLIOGRAFÍA

AIKAWA, E.J. KAWANO. "FORMATION OF CORONARY ARTERIES SPROUTING FROM PRIMITIVE AORTIC WALL OF THE CHICK EMBRYO". EXPERIENTIA 38: 816-817. BASEL, SWITZERLAND. 1981.

DAVIS, C.L. "DEVELOPMENT OF THE HUMAN HEART FROM ITS FIRST APPEARANCE TO THE STAGE FOUND IN EMBRYOS OF TWENTY PAIRED SOMITES". CONTR. EMB. CARNEG. INSTN. 107 (19): 254-284.

LARSEN, W. HUMAN EMBRYOLOGY I EDIC. CHURCHILL LIVINGSTONE INC. 479 PP. 1993.

LICATA, R.H. "THE HUMAN EMBRYONIC HEART IN THE NINETH WEEK". AM J. ANAT. 94: 73-126. 1953.

MOORE, K. L. THE DEVELOPING HUMAN. II EDIC WB SAUNDERS COMPANY. ED. PHILA; LON. TOR. 411 PP. 1977.

PARSONS, J. "FUNCTIONAL MORPHOLOGY OF THE HEART OF VERTEBRATES". AM. ZOO. 8: 177-229. 1968.

TANDLER. "THE DEVELOPMENT OF HEART". MANUAL OF HUMAN EMBRYOLOGY. LIPPINCOT CO. PHILA, DE. 2: 534-570. 1912.

WIGGERS, CS. "THE HEART". SEI AM. 196 (5) 75-87. 1957.

WILLIS HURST, J. LONGUES SHANLANT. WENGER. THE HEART, ARTERIES AND VEINS IV EDIC MC. GRAW HILL BOOK N.Y. 188 PP. 1978.

VERNALL, D.G. "THE HUMAN EMBRYONIC HEART IN THE SEVENTH WEEK". AM J. ANAT. 69: 165-178. 1962.

TABLA N° 1

N° DE EMBRION	EDAD ESTIM EN SEMANAS	LONGITUD C.C. EN MM	CONDICION HISTOLOGICA	ORIENTACION DEL CORTE	BROTE O VASO CORONARIO
1	5 (33 días)	7.0	mala	trans	no
2	6	9.0	regular	long	sí
3	6 (39 días)	10.0	buena	long	sí
4	6 (40 días)	11.0	regular	long	sí
5	6 (42 días)	13.0	buena	transv.	sí
6	7	16.0	buena	long	sí
7	7	17.0	buena	long	sí
8	8	20.0	regular	long	sí
9	8 (52 días)	24.0	mala	long	no
10	8 (55 días)	26.0	mala	transv	no
11	8 (60 días)	42.0	buena	transv	sí
12	9 (62 días)	47.0	mala	long	no

Tabla acumulativa de datos que nos permite identificar la edad, la orientación del corte con que fue tratado el embrión, la condición histológica de éste y la identificación positiva o no de vasos coronarios. Todos los embriones fueron teñidos con hematoxilinaeosina. Los embriones 1,9,10,12 fueron descartados debido a que la condición de lisis o maceración del tejido no permitía el estudio embriológico.