



# **CIRCULACIÓN FETAL E INTRODUCCIÓN A CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS**

**Martínez, José Manuel; Planchart, María Angélica**

---

[www.anatomiaucv.weebly.com](http://www.anatomiaucv.weebly.com)

## CIRCULACIÓN FETAL E INTRODUCCIÓN A CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS

La sangre fetal es oxigenada en la placenta, órgano que se desarrolla en el útero durante el embarazo y de donde surge el cordón umbilical. Allí ocurre el intercambio gaseoso entre la sangre materna y fetal, en estructuras denominadas vellosidades coriónicas. Esta estructura forma una barrera que no permite el paso de células, por lo cual la circulación fetal es completamente independiente de la circulación materna.

La HbF (hemoglobina fetal) tiene una afinidad por el oxígeno superior que la HbA (hemoglobina de adultos), esto permite que el oxígeno se desprenda de la HbA y sea transportado por la HbF desde la placenta hacia el feto.

A partir de la placenta, la sangre oxigenada discurre a través de la vena umbilical (sus vestigios conforman el ligamento teres del hígado en el borde libre del ligamento falciforme), y a través del ducto venoso (sus vestigios conforman el ligamento venoso del hígado) desemboca directamente en la vena cava inferior, donde se mezcla con sangre desoxigenada proveniente de los miembros inferiores.

El ducto venoso constituye un shunt mediante el cual la sangre oxigenada proveniente de la placenta evita pasar a través del hígado, conservando así la mayor cantidad de oxígeno para ser distribuido en resto del cuerpo.

Debido a que en la vida fetal no hay circulación pulmonar, una vez que la sangre llega al corazón debe pasar directamente del lado derecho del corazón (atrio derecho, ventrículo derecho, arteria pulmonar) al lado izquierdo del corazón (atrio izquierdo, ventrículo izquierdo, Aorta). Estas comunicaciones son denominadas shunts y son dos: foramen oval y ductus arterioso.

En el atrio derecho, la sangre proveniente de la vena cava inferior discurre directamente al atrio izquierdo a través del foramen oval. La dirección particular del flujo sanguíneo se debe a la presencia de la válvula de la vena cava inferior (o válvula de Eustaquio). Del atrio izquierdo, la sangre pasa al ventrículo izquierdo y sigue su trayecto a la Aorta, siendo distribuida principalmente al corazón, cerebro y miembros superiores a través de las arterias coronarias, tronco braquiocefálico, carótida común izquierda y arteria subclavia izquierda.

El torrente sanguíneo de la vena cava superior (proveniente de la cabeza y miembros superiores) sigue un trayecto diferente, y casi sin mezclarse con el flujo de sangre proveniente de la vena cava inferior, entra en el atrio derecho y sigue su trayecto al ventrículo derecho. De allí la sangre es eyectada al tronco pulmonar y el conducto arterioso permite que pase directamente a la Aorta (luego de dar origen a sus tres ramificaciones

principales), para ir fundamentalmente a la placenta a través de las arterias umbilicales y ser oxigenada.

La sangre circula por un gradiente de presión, de lugares con mayor presión a lugares con menor presión. En la circulación fetal, los pulmones están en pleno desarrollo y una vez formados los alvéolos, se encuentran llenos de líquido amniótico. Esto se traduce en un aumento de presiones en la arteria pulmonar y cavidades derechas del corazón respectivamente. Por esta razón la sangre circula de cavidades derechas a cavidades izquierdas a través de los shunts previamente mencionados.

- Foramen oval: abertura en el tabique interatrial. A través de este foramen discurre sangre proveniente de la vena cava inferior altamente oxigenada (ya que procede en gran parte de la vena umbilical) hacia el atrio izquierdo.
- Conducto arterioso: estructura vascular que conecta la Aorta con la arteria pulmonar. A través de este discurre la sangre proveniente de la cabeza y miembros superiores (altamente desoxigenada) hacia el arco aórtico.

La vena umbilical posee el nivel de saturación de oxígeno más alto en la circulación fetal, seguido de la vena cava inferior, atrio izquierdo, ventrículo izquierdo, arco aórtico, arterias carótidas y subclavias (las dos últimas dan origen a la circulación cerebral, compuesta por un circuito anterior sustentado por las carótidas internas y un circuito posterior sustentado por las subclavias a través de las arterias basílicas).

En contraparte, la vena cava superior, ventrículo derecho, arteria pulmonar, ductus arterioso, aorta torácica descendente y arterias umbilicales tienen niveles de saturación de oxígeno más bajos.

Durante el trabajo de parto, las contracciones uterinas sobre el tórax fetal depletan al pulmón de líquido amniótico. La respiración y llanto fetal causan expansión pulmonar y reclutamiento alveolar (apertura de alvéolos pulmonares que estaban ocluidos). El aumento de los niveles de oxígeno en los alveolos pulmonares causa vasodilatación de las arterias pulmonares.

Estos dos fenómenos (la vasodilatación arterial pulmonar y el reclutamiento alveolar) disminuyen la presión en la arteria pulmonar y la sangre empieza a circular del corazón a los pulmones.

Al mismo tiempo, la presión en las cavidades izquierdas del corazón se torna superior a la presión en cavidades derechas, esto es debido al aumento en la cantidad de sangre que llega al atrio izquierdo proveniente de las venas pulmonares y, además, debido al cierre de

las arterias umbilicales, lo cual aumenta la presión arterial sistémica y la presión en el ventrículo y atrio izquierdo respectivamente.

El cierre de los shunts se debe a dos factores:

- Cambio de presiones: la compuerta que permite el paso de sangre a través del foramen oval (válvula del foramen oval) es unidireccional, solamente se abre cuando el flujo va de derecha a izquierda, esto se debe a su estructura anatómica.
- Disminución de la síntesis de prostaglandinas: juega un papel importante en el cierre del ductus arterioso. Además, el aumento en la síntesis de bradiquininas (vasoconstrictores) desde los pulmones contribuye al cierre de este.

La disminución de la síntesis de prostaglandinas es consecuencia del aumento de los niveles de oxigenación pulmonar. Por esta razón, la prematuridad es un factor predisponente en neonatos a desarrollar una cardiopatía denominada ductus arterioso persistente. La ausencia de surfactante pulmonar causa que los pulmones colapsen en el nacimiento (síndrome de membrana hialina), esto trae como consecuencia disfunción pulmonar y baja concentración de oxígeno (hipoxemia), aumentando la síntesis de prostaglandinas y manteniendo al ductus arterioso dilatado y permeable.

Si el cierre fisiológico de los shunts no ocurre, las patologías asociadas son:

- Foramen Oval Permeable: no debe ser confundido con CIA (comunicación interauricular)
- Ductus Arterioso Persistente.

Referencias Bibliográficas:

- Marty M, Lui F. Embryology, Fetal Circulation. [Updated 2019 Jan 14]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2019 Jan-.