

# El papel de la placenta en la salud cardiovascular

La formación de la placenta y su adecuada penetración de la pared del útero es fundamental para la salud fetal, su crecimiento y desarrollo; en este sentido, los defectos de este proceso se encuentran estrechamente vinculados con un espectro de consecuencias que van desde la pérdida temprana del embarazo hasta un impacto sobre la nutrición y el crecimiento fetal. El presente artículo explica la formación de la zona de intercambio útero-placentaria y las consecuencias cardiovasculares de los defectos de la placentación.

## Tu placenta... le debes tanto y le conoces tan poco

La placenta, único órgano externo del cuerpo humano, cumple con funciones fundamentales necesarias que te preparan para independizarte de tu madre al nacer. La placenta provee nutrición, protección, metabolismo y oxigenación durante una etapa en que la dependencia es total, supliendo la función de múltiples órganos y sistemas.

El endometrio, la pared interna del útero, cambia durante cada ciclo menstrual para prepararse para un posible embarazo. Si no hay embarazo, el endometrio se desprende y ocurre la menstruación. Si hay embarazo, el endometrio se transforma en **decidua**, que ayuda a que la placenta se implante y proteja al bebé. La decidua también facilita la comunicación entre el bebé y el útero para una buena implantación. La placenta, que se conecta con el útero a través de las **vellosidades coriales**, actúa como un puente para nutrir al bebé.

La placentación en los humanos es hemocorial, lo que significa que la sangre materna y fetal están separadas por una membrana especializada. Este filtro, llamado interfase útero-placentaria, regula el intercambio de nutrientes y oxígeno entre la madre y el bebé. En las primeras etapas del embarazo, podemos identificar al embrión rodeado de una capa de células externas –a la que llamamos trofoblasto–; estas células penetran el útero, lo cual crea lagunas de sangre que nutren al embrión. El trofoblasto desarrolla en su interior vasos sanguíneos para llevar la sangre fetal que recoge oxígeno y nutrientes de la sangre materna.

### Decidua

Revestimiento interno del útero que se prepara durante el embarazo para alojar y nutrir al embrión; se desarrolla específicamente para sostener el embarazo y en el momento del parto se desprende junto con la placenta.

### Vellosidades coriales

Son estructuras de la placenta que facilitan el intercambio de nutrientes, oxígeno y desechos entre la madre y el feto y contribuyen a la producción de hormonas esenciales para el embarazo.



**Un ejército invasor protege al bebé en formación y asegura su adecuada nutrición**

Una vez que la vellosidad coriónica se ha puesto en contacto con la decidua funcional uterina, el citotrofoblasto en contacto forma una columna celular e inicia en su porción distal un cambio en su fenotipo: de proliferativo a invasor. En este cambio, podemos identificar en la superficie de estas células, moléculas de adhesión celular (integrinas), las cuales reconocen el tejido adyacente e inician una migración para obstruir los vasos (se llaman arterias espirales) que llevan la sangre hacia la placenta.

Las células de la placenta tienen la importante tarea de proteger al bebé en desarrollo. Imagina que te paras frente a un hidrante de agua y lo abres; la presión del agua te empujaría con tanta fuerza que te lastimaría. Algo parecido le pasaría a un bebé, que es muy pequeño y delicado, si estuviera expuesto directamente a la presión de la sangre sin una barrera que lo protegiera. Por eso, lo primero que hacen las células de la placenta es bloquear el flujo de sangre hacia el bebé en las primeras etapas. Aunque suene paradójico, esto protege al bebé de la presión hasta que sea lo suficientemente grande para sopor-

tarla, lo que generalmente coincide con el momento en que comienza a latir su corazón.

Además, al bloquear temporalmente el flujo de sangre, también se reduce el nivel de oxígeno, lo que protege al bebé del daño causado por el estrés oxidante. Cuando el bebé ha crecido lo suficiente, alrededor de la semana 8, la placenta empieza a trabajar para asegurar que llegue suficiente oxígeno y nutrientes. A partir de la semana 10, las células del trofoblasto (parte de la placenta) se mueven dentro de las arterias que llevan la sangre, destruyendo la capa muscular de estas arterias para que se ensanchen. Esto hace que la sangre fluya con menos presión, pero en mayor cantidad.

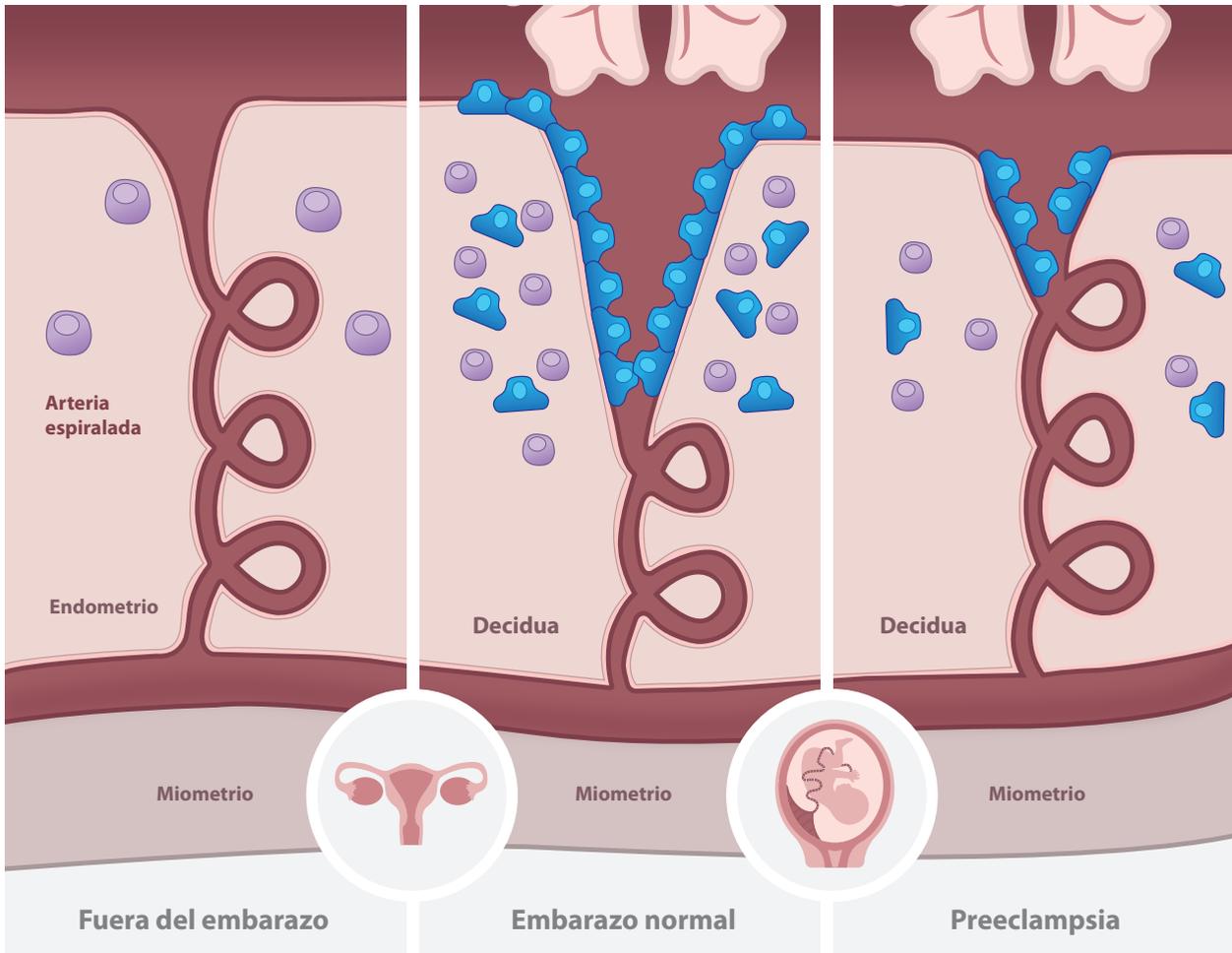
Este cambio es esencial porque, al reducir la presión y aumentar el flujo de sangre, se asegura que la sangre llegue suavemente a la superficie de las vellosidades coriónicas, que son las responsables de transferir oxígeno y nutrientes al bebé. De esta manera, el trofoblasto endovascular juega un papel clave en asegurar que el bebé reciba todo lo que necesita para crecer y desarrollarse adecuadamente (véase la **Figura 1**).



**Inflamación, el punto de partida**

Cualquier cosa que cause inflamación en la placenta afecta directamente el crecimiento y desarrollo del bebé. Como mencionamos antes, la destrucción de la capa muscular de las arterias de la madre permite que la sangre llegue de manera suave y con poca presión al bebé. Ahora, imagina qué pasaría si esta capa muscular no se destruyera: la sangre saldría a mucha presión con cada latido, dañando las células del trofoblasto que transportan nutrientes, lo que causaría inflamación y estrés en la placenta.

Cuando la placenta se inflama, los vasos sanguíneos del bebé que la atraviesan también se inflaman, lo que puede causar que se formen coágulos (trombosis) y bloqueen los vasos. Esto disminuye la capacidad de la placenta para llevar oxígeno y nutrientes al bebé, algo que se llama insuficiencia placentaria. Como resultado, el corazón del bebé tiene que trabajar más para que la sangre pueda pasar por los vasos bloqueados, lo que puede causar daños per-



**Figura 1.** Formación de arterias en espiral durante el embarazo en condiciones fisiológicas y patológicas.

manentes a su corazón. Hay tres problemas principales que pueden ocurrir en la zona de la placenta donde el bebé recibe oxígeno y nutrientes: falta de oxígeno (isquemia), inflamación y daño celular causado por moléculas reactivas (estrés oxidante).

En la madre, la insuficiencia placentaria está relacionada con una condición llamada preeclampsia, que es muy peligrosa. La preeclampsia causa alta presión arterial y puede dañar varios órganos. De hecho, es una de las principales causas de muerte materna en el mundo. En el bebé, la insuficiencia placentaria puede dañar los vasos sanguíneos y reducir el suministro de oxígeno y nutrientes, lo que afecta su desarrollo. A largo plazo, los bebés que han pasado por esta situación pueden sufrir problemas del corazón y de los vasos sanguíneos que los afectarán incluso en la vida adulta. Esto subraya la importan-

cia de que la placenta se forme y funcione correctamente para asegurar la salud de la madre y del bebé.

**Adaptación fetal: mecanismos de supervivencia ante la insuficiencia placentaria**

La placenta juega un papel crucial en el crecimiento y desarrollo del bebé, proporcionando nutrientes esenciales y oxígeno mientras elimina los productos de desecho. Sin embargo, en casos de insuficiencia placentaria, donde la placenta no puede satisfacer adecuadamente las necesidades fetales, el bebé debe iniciar mecanismos de adaptación para asegurar su supervivencia. Una de esas adaptaciones críticas ocurre en el sistema cardiovascular fetal, que experimenta cambios significativos para optimizar el suministro de oxígeno y nutrientes a los órganos vitales.

La insuficiencia placentaria puede ocurrir por varias razones, como la hipertensión en la madre, la preeclampsia o el desprendimiento de la placenta antes del nacimiento. La disminución de oxígeno y nutrientes al bebé desencadena una serie de respuestas adaptativas complejas para mantener la **perfusion tisular** y la viabilidad celular. Las interacciones circulatorias materno-fetales juegan un papel crucial en el proceso de adaptación. A medida que la placenta se ve comprometida, el flujo de sangre arterial materna se redirige a áreas de la placenta que aún funcionan, lo que promueve la transferencia de oxígeno y nutrientes al bebé.

**Perfusión tisular**  
Es el suministro adecuado de sangre a los tejidos, garantizando el aporte de oxígeno y nutrientes, y la eliminación de desechos. Su alteración puede afectar la función celular y provocar daño tisular.

En respuesta a estas condiciones, el bebé cambia la forma en que distribuye su sangre para asegurar que los órganos más importantes, como el cerebro y el corazón, reciban la mayor cantidad posible de oxígeno.

Hay dos adaptaciones clave que ayudan a que esto ocurra. La primera es el conducto venoso, un vaso sanguíneo que desvía parte de la sangre oxigenada que llega del cordón umbilical directamente al corazón del bebé, evitando que pase por el hígado. La segunda es el conducto arterioso, que conecta la arteria pulmonar con la aorta, lo que permite que la sangre circule sin pasar por los pulmones fetales, ya que éstos todavía no están funcionando.

Además de estos desvíos, los tejidos del bebé se vuelven más eficientes para extraer oxígeno de la sangre, y el cuerpo del bebé aumenta la cantidad de hemoglobina, una proteína en los glóbulos rojos que transporta oxígeno. También aumenta la frecuencia cardíaca del bebé para mejorar el flujo de sangre y compensar la menor cantidad de oxígeno disponible.

Todos estos mecanismos son esenciales para que el bebé pueda sobrevivir en condiciones de insuficiencia placentaria, y pueden tener un impacto en la salud del individuo a largo plazo.

**¡Que no quede huella! Estrategias de intervención temprana para prevenir complicaciones cardiovasculares en la vida adulta**

Las complicaciones cardiovasculares, como la hipertensión arterial, la enfermedad arterial coronaria



y el accidente cerebrovascular, son las principales causas de mortalidad y morbilidad en todo el mundo. Si bien estas condiciones a menudo se atribuyen a factores del estilo de vida en la edad adulta, la evidencia emergente sugiere que las semillas de las enfermedades cardiovasculares pueden sembrarse durante la vida fetal. Por lo tanto, es importante enfatizar la importancia de las estrategias de intervención temprana durante el embarazo para prevenir complicaciones cardiovasculares en la edad adulta.

Basándonos en la hipótesis de Barker –que sugiere que la restricción del crecimiento intrauterino, como resultado de un aporte deficiente de oxígeno y sustrato a través de la placenta, puede predisponer a las personas a enfermedades cardiovasculares en el futuro–, es claro que la exposición fetal a condiciones adversas puede desencadenar alteraciones en la estructura y función de los órganos involucrados en la regulación cardiovascular, como el corazón, los vasos sanguíneos y los riñones. Además, los cambios epigenéticos pueden ocurrir durante la vida fetal debido a exposiciones ambientales, lo que conduce a patrones de expresión génica alterados asociados con el riesgo cardiovascular.

**Nutrición materna y estilo de vida**

A continuación, se enlistan tres consejos para disminuir el riesgo de complicaciones cardiovasculares en el largo plazo:

- Ingesta adecuada de macronutrientes: garantizar una dieta equilibrada rica en nutrientes esenciales promueve un crecimiento y desarrollo fetal óptimos.

- Suplementación con micronutrientes: la ingesta adecuada de vitaminas y minerales, incluidos el ácido fólico, el hierro y los ácidos grasos omega-3, se ha asociado con mejores resultados de salud cardiovascular en la descendencia.
- Evitar sustancias nocivas: el tabaco, el alcohol y las drogas que se han asociado a complicaciones cardiovasculares.

### Control prenatal

- Control prenatal regular: la atención prenatal de rutina permite monitorear el bienestar materno y fetal, detectar posibles complicaciones y, de ser necesario, intervenir de inmediato.
- Control de la presión arterial: la hipertensión gestacional y la preeclampsia están vinculadas a un mayor riesgo cardiovascular tanto en la madre como en el niño.
- Control de la diabetes gestacional: el control eficaz de la diabetes gestacional reduce el riesgo de macrosomía (bebés muy grandes con peso mayor a 4 kg) y desequilibrios metabólicos, mitigando así la probabilidad de consecuencias cardiovasculares a largo plazo.

### Intervenciones farmacológicas

En algunos casos, las intervenciones farmacológicas pueden ser necesarias para controlar afecciones maternas específicas que representan un riesgo para la salud cardiovascular del bebé, como la hipertensión o la diabetes gestacional. La aspirina se ha demostrado que reduce el riesgo de preeclampsia en un 62 %.

### Importancia de las estrategias de intervención temprana

El concepto de “¡Que no quede huella!” enfatiza la importancia de las estrategias de intervención temprana durante la vida fetal para prevenir complicaciones cardiovasculares en la edad adulta. La comprensión de los mecanismos que vinculan la vida fetal con los resultados de salud a largo plazo permite el desarrollo de intervenciones eficaces, incluida la nutrición materna, las modificaciones en el estilo de vida y el seguimiento específico. Al implementar estas estrategias, tenemos el potencial de reducir

la carga de enfermedades cardiovasculares y mejorar los resultados de salud a largo plazo para las personas que aún no nacen. Sin embargo, abordar los desafíos y garantizar el acceso equitativo a las intervenciones tempranas sigue siendo crucial para su implementación exitosa.

La prevención comienza en el útero, y las intervenciones tempranas pueden hacer una diferencia significativa en la salud cardiovascular futura. Al comprender y aplicar estas estrategias, podemos aspirar a un futuro con menos complicaciones cardiovasculares y una mejor calidad de vida para las próximas generaciones.

### Salvador Espino y Sosa

División de Investigaciones Clínicas, Instituto Nacional de Perinatología.  
salvadorespino@gmail.com

### Johnatan Torres-Torres

División de Investigaciones Clínicas, Instituto Nacional de Perinatología.  
torresmmf@gmail.com

### Lecturas recomendadas

Acevedo-Gallegos, S., S. Espino y Sosa, J. M. Gallardo-Gaona, B. Velásquez-Torres, L. Camargo-Marín y M. Guzmán-Huerta (2008), “La placenta humana: revisión”, *Perinatología y Reproducción Humana*, 22:230-245. Disponible en: <<https://www.inper.mx/descargas/pdf/Laplacentahumana.pdf>>.

Crispi, F., J. Miranda y E. Gratacós (2018), “Long-term cardiovascular consequences of fetal growth restriction: biology, clinical implications, and opportunities for prevention of adult disease”, *American Journal of Obstetrics Gynecology*, 218(2):S869-S879. Disponible en: <<https://doi.org/10.1016/j.ajog.2017.12.012>>.

Dimitriadis, E., D. L. Rolnik, W. Zhou, G. Estrada-Gutiérrez, K. Koga, R. P. V. Francisco *et al.* (2023), “Pre-eclampsia”, *Nature Reviews Disease Primers*, 9(1):8. Disponible en: <<https://doi.org/10.1038/s41572-023-00451-4>>.

Torres-Torres, J., S. Espino y Sosa, R. Martínez-Portilla, H. Borboa-Olivares, G. Estrada-Gutiérrez, S. Acevedo-Gallegos *et al.* (2024), “A Narrative Review on the Pathophysiology of Preeclampsia”, *International Journal of Molecular Sciences*, 25(14):7569. Disponible en: <<https://doi.org/10.3390/ijms25147569>>.