

CAMBIOS FISIOLÓGICOS EN EL EMBARAZO

Luis Mauro Vizcarra Durán

FISIOLOGIA DE LA EMBARAZADA

MODIFICACIONES GENERALES EN EL ORGANISMO MATERNO

Las alteraciones más notables que la gestación ocasiona en el organismo materno, se observa en el canal genital y, sobre todo, en el útero que crece de manera muy notable, teniendo al final de la gestación aproximadamente 32 cm. de longitud, 24 de ancho y 22 cm de profundidad. Este crecimiento se debe principalmente a la hipertrofia de las células musculares pre-existentes y, en parte, a la formación de nuevas células en los primeros meses del embarazo. Al mismo tiempo, crece mucho el tamaño de los vasos sanguíneos, especialmente de las venas, que en las cercanías del sitio placentario se convierten en grandes espacios, —los senos venosos placentarios. También es notable la hipertrofia de los vasos linfáticos y los nervios de la pared uterina.

En los primeros meses, la hipertrofia del útero es originada por el estímulo que produce la acción del estrógeno en las fibras musculares. Dicho estímulo no se debe directamente a la presencia del óvulo en la cavidad uterina, pues se registran los mismos cambios en el tamaño del útero en los casos de gestación extra uterina. Sin embargo, después del tercer mes, el crecimiento del útero no sólo es efecto del estímulo hormonal, sino que es parcialmente mecánico y se debe a la presión que hace el producto creciente de la concepción.

La mucosa cervical también padece señalada proliferación que, al final del embarazo, ocupa aproximadamente la mitad de todo el espesor del cuello, en lugar de la pequeña fracción que representa fuera del embarazo. Los tabiques que separan los espacios glandulares se van adelgazando progresivamente, de lo que resulta la formación de un tejido en forma de panal de abejas cuyas tramas se llenan de moco pegajoso, de tal suerte que cuando el “tapón mucoso” es expulsado al comenzar el parto, arrastra consigo casi todo el tejido circundante.

En las trompas y los ovarios se efectúan señaladas alteraciones en cuanto a la posición y su funcionalismo. Así, durante el embarazo se suspende la ovulación, de manera que no maduran nuevos folículos, hallándose en uno de los ovarios el gran cuerpo amarillo del embarazo.

La vagina experimenta una vascularización notable, la secreción es más copiosa y el color violáceo es su característica. Sus paredes sufren una transformación especial que sirven como preparación para la distensión consiguiente del parto. La mayor vascularidad en la gestación no se circunscribe a los órganos genitales, sino que abarca los diversos órganos contiguos; y es posible que sea la causa de la leve relajación de las articulaciones pélvicas que se acompañan de una mayor movilidad.

Las mamas sufren alteraciones notables por el estímulo hormonal y no nervioso. A las 4 semanas comienzan a aumentar el volumen y, al palparlas, dan la sensación nodular debido a la hipertrofia de los acinis glandulares. Al continuar su crecimiento, aparecen trabazones de venas azuladas por debajo de la piel, los pezones aumentan de tamaño y se pigmentan, se vuelven más eréctiles y aparece el calostro, las areolas se ensanchan y pigmentan y aparecen los corpúsculos de Montgomery.

DEL METABOLISMO EN GENERAL

Desde el inicio del embarazo se realizan en el organismo de la mujer una serie de mutaciones que se deben a alteraciones del metabolismo general. Así vemos que, al inicio de la gestación, se nota un leve adelgazamiento de la mujer, luego, gana peso rápidamente hasta el séptimo mes, y de ahí en adelante, con menor rapidez, hasta que termina el embarazo.

Este aumento de peso se debe a los siguientes factores:

1. Aumento progresivo del feto y las secundinas.
2. Mayor asimilación.
3. Almacenamiento de grasas y albúminas.
4. Acumulación de agua, especialmente en las extremidades inferiores.
5. Aumento del volumen sanguíneo.

Se hace acopio de energía potencial que ha de ser convertida en calor y fuerza en los momentos del parto, y en leche durante la lactancia.

Redondeanse las caderas, las cuales se vuelven más anchas, los pechos contienen mayor cantidad de tejido adiposo. Algunas mujeres se sienten mejor durante la gestación que en cualquier otro tiempo, pero otras, especialmente las anémicas y las neuróticas,

presentan en los primeros meses un estado de *astenia*. Subsecuentemente se mejora la nutrición y puede suceder que haya mejoría permanente de la salud que resulta de la estimulación del estado grávido. Por otra parte, algunas pacientes padecen *neurastenia* permanente por el esfuerzo que representa la reproducción.

LA SANGRE

La sangre reacciona de diferentes maneras a los estímulos de la gestación. Juzgando por el aspecto externo, muchas mujeres padecen un estado de *cloranimia*, particularmente las que están mal nutridas. El feto utiliza una gran cantidad de hierro y de calcio después del séptimo mes; pero la embarazada sana, que tiene adecuado régimen alimenticio, puede muy bien satisfacer estas necesidades.

Desde el comienzo de la *gravidéz* disminuye la hemoglobina, el volumen celular y el número de eritrocitos, hasta el sexto mes; de ahí en adelante se acrecienta en el cuarenta por ciento de las mujeres, hasta volverse casi normal al final del embarazo. Poco más o menos del 60% de las embarazadas hay "*anemia fisiológica*" ya que el plasma sanguíneo aumenta en mayor proporción que los eritrocitos.

Se habla de la "*Leucocitosis fisiológica*" del embarazo, que rara vez es mayor de 12,500 y que suele ser entre 8,700 y 10,000. Hay aumento también de los *polimorfonucleares neutrófilos* y *mielocitos*, por mayor actividad de la médula ósea. La velocidad de sedimentación aumenta progresivamente, para volver a su normalidad durante el puerperio.

Desde el sexto mes de embarazo aumenta las cantidades de *fibrina* y *fibrinógeno*, que a veces llegan a ser un tercio más que lo normal.

Las *plaquetas* también aumentan en número y el poder *aglutinante* de éstas se acrecienta y, por tanto, antes del parto la sangre tiene mayor facultad *coagulante*.

Hay *acrecentamiento* en la cantidad total de la sangre, tanto de los eritrocitos como del plasma, siendo el aumento de 400 a 500 gramos.

Los órganos *hematopoyéticos* están en gran actividad: Crece el bazo de 140 a 180 gr. y, a menudo, se hipertrofian todas las *linfoglándulas* del cuerpo.

LAS GLANDULAS ENDOCRINAS

Es común en el embarazo la *hipertrofia moderada* del cuerpo tiroideo y se reconoce clínicamente en cerca del 65 al 90% de todos los casos. Anatómicamente se constata una *hiperplasia* de la glándula, aumento de la red vascular y formación de nuevos *folículos*. Coincidentes con una *hiperfunción tiroidea* manifiesta en un aumento del índice del metabolismo basal y un aumento efectivo del contenido de yodo en la sangre.

Las *paratiroides* experimentan considerable *hipertrofia* en el embarazo y su secreción es indispensable para el progreso normal de éste. Actúa mediante el metabolismo del calcio. De cuando en cuando se manifiesta la deficiente secreción *paratiroidea* en la *tetania* de la embarazada.

El *lóbulo anterior* de la *hipófisis* experimenta *hipertrofia* en la gestación y recobra su tamaño normal después del parto. La *hipertrofia* que puede hacer que dicho *lóbulo* adquiera tamaño doble del normal, se debe en gran parte al *acrecentamiento* en número y tamaño de las "*células de la gestación*".

Las *células basófilas* también experimentan alteraciones notables en su estructura, denotando estas alteraciones una mayor actividad celular.

En virtud de la conocida relación que hay entre las anomalías de la *hipófisis* y la *acromegalia*, se piensa que tengan origen similar el engrosamiento no edematoso de las *facciones*, así como el de las *extremidades*, que se observa en muchas embarazadas.

APARATO CIRCULATORIO

Las modificaciones que éste experimenta son muy señaladas y conciernen en mayor o menor grado a todo el sistema cardiovascular. Hay una *hipertrofia excéntrica* del corazón, en particular del *ventrículo izquierdo*. Pero, el aumento de volumen es proporcional con el desarrollo general de los demás tejidos. La cantidad de sangre *expelida* por el corazón empieza a aumentar en el cuarto mes, crece de continuo hasta más del 50% al término del embarazo, alcanza su máximo grado en el parto, y vuelve a lo normal tres semanas después del parto. A menudo se escucha *soplos cardíacos* de diversa índole. En el 60% de las embarazadas hay *angioespasmo capilar*, que es una de las causas del *edema*; los *capilares* son frágiles.

La *presión arterial* suele ser de 100 a 120 mmHg la *sistólica* y de 60 a 80 mmHg la *diastólica*, algo más baja que en períodos no grávidos y sujeta a fluctuaciones usuales.

Las mujeres embarazadas tienen notable *propensión* a las *varicosidades* de la mitad inferior del cuerpo. En el 20% de los casos son muy notorias las *várices* en las extremidades inferiores, la *vulva*, el monte de *venus*, la *pelvis*, el *recto*, el *ano*, la *vagina*, la *pared abdominal* y las *nalgas*, en el orden mencionado.

APARATO RESPIRATORIO

Los *pulmones* son *dislocados* por el *útero* creciente, se retraen hacia los lados y dejan más al descubierto el *corazón*; se levanta el *tórax*, se dilata lateralmente, y disminuye un tanto en su *diámetro anteroposterior*; el *diafragma* es empujado hacia arriba. La *respiración* es más *costal* que *abdominal* en virtud de lo restringido de los movimientos del *diafragma*. Pero, con todo, es mayor la *capacidad respiratoria*, más profundas y frecuentes las *aspiraciones* y hay mayor *excreción* de *anhidrido carbónico*.

APARATO DIGESTIVO

Uno de los primeros signos de la preñez son las náuseas y los vómitos, que se pueden presentar desde la segunda a quinta semana y persisten a veces hasta la duodécima semana y, en ocasiones todo el embarazo, constituyendo la hiperemesis gravídica.

También hay un aumento de la secreción salival, constituyendo a veces un verdadero tialismo. La dentadura sana rara vez padece caries. El aflojamiento de los dientes y la gingivitis son estadios mórbidos que indican deficiencias de vitaminas y minerales. Por lo general, el apetito se acrecienta.

En los últimos meses de la gravidez queda dislocado el estómago hacia arriba, atrás y a la izquierda, disminuyendo su motilidad.

El hígado también se disloca hacia arriba, atrás y a la derecha, por lo cual disminuye en macidez, hay mayor secreción biliar y los conductos biliares están dilatados.

También los intestinos experimentan alteraciones durante el embarazo. Es frecuente el estreñimiento a causa de la dislocación del intestino, de la atonía y la poca actividad de la embarazada. Este estreñimiento condiciona también la formación de hemorroides, aparte de la contribución que hace el aumento de la presión venosa bajo el diafragma.

SISTEMA NERVIOSO

Son frecuentes las perturbaciones leves del equilibrio mental, entre las que puede incluirse el deseo morboso de comer ciertas cosas raras o poco comunes. En muchas mujeres se nota señaladas modificaciones del carácter y no pocas multíparas se percatan de su embarazo por la aparición de dichas modificaciones. En mujeres de tendencias neuropáticas es posible que se trastorne en mayor o menor grado el equilibrio mental y que la paciente se vuelva excitable, mórbida o morosa y, en raras ocasiones, puede incluso observarse verdaderas psicosis.

PIEL

Antes se habló de la formación de estrías y la pigmentación de los pezones y las areolas. En muchos casos, la línea alba se pigmenta señaladamente llegando a adquirir color negro parduzco. Otras veces, aparecen en la cara y el cuello manchas parduzcas llamadas cloasma gravídico que desaparecen después del parto.

FISIOLOGIA DEL TRACTO URINARIO DURANTE LA GESTACION

El tracto urinario es sin duda, un órgano con gran capacidad de respuesta y una extraordinaria adaptabilidad a las influencias de la gestación. El conocimiento de la fisiología básica del tracto urinario nos proporciona los datos necesarios para comprender los

cambios funcionales que tienen lugar en la gestación tanto normal como anormal.

En general, podríamos comparar la actividad callososcópica del nefrón a las capacidades portentosas de la célula trofoblástica de la placenta humana. Ambos órganos son semejantes en su predecible respuesta celular a las demandas del organismo y del parásito intrauterino en el mantenimiento de la homeostasis, utilizando mecanismos similares de acción a un nivel celular. Tan relacionados están en su función, que es difícil identificar cuál de los órganos es responsable por las aberraciones funcionales en la patogenia de la toxemia del embarazo. Una respuesta integrada, tal como la que ocurre en el tracto urinario y la fisiología reproductiva, no nos sorprende, ya que ambos órganos se desarrollan a partir de los mismos elementos embriológicos, en la eminencia uro-genital.

Por ello, es aún más difícil separar nuestro conocimiento de la fisiología y patología del tracto urinario, de una visión profunda de las enfermedades del aparato reproductor.

FUNCION RENAL EN EL EMBARAZO

Estudios últimos concluyen que el flujo sanguíneo renal, determinado por medio del aclaramiento del paraaminoipurato, está sin duda aumentado en las fases iniciales de la gestación, decreciendo más tarde, particularmente al acercarse al término de la gestación.

Las determinaciones del flujo renal, calculadas según los datos del flujo plasmático renal, muestran un descenso ligero a lo largo del embarazo hasta llegar a término, siendo este descenso más acentuado que el flujo plasmático renal debido al descenso fisiológico que tiene lugar en el nivel del hematocrito.

Los recientes estudios de Whalley y colaboradores, y de Chesley y Sloan, demuestran que el descenso en el flujo de plasma renal y filtración glomerular, así como la inhibición en la eliminación de sal y agua, están relacionados a la posición supina en fases avanzadas de la gestación.

En pacientes en decúbito lateral, tales estudios de la función renal permanecen elevados, de modo similar a aquéllos encontrados en las fases iniciales y a mitad de la gestación.

La compresión de la vena cava por el útero a término es responsable por el síndrome hipotensivo supino, con un descenso del volumen minuto y del flujo sanguíneo renal.

En vista de esta información, estudios serios adicionales confirman el hallazgo de una elevación persistente del flujo renal sanguíneo y de la filtración glomerular a lo largo del tercer trimestre de la gestación.

Estos cambios en los niveles de filtración explican el descenso en la creatinina, úrea y aminoácidos del suero durante el embarazo.

GLUCOSURIA RENAL

La glucosuria renal es un hallazgo frecuente durante la gestación, ocurre entre el 5 y el 40%, pudiendo explicarse por un aumento en la filtración de la glucosa que llega al túbulo proximal, debido al incremento fisiológico en la filtración glomerular. Por lo tanto, la glucosuria por sí misma no puede valorarse durante el embarazo como un índice preciso del metabolismo de los carbohidratos, pero debe ser evaluada mediante estudios repetidos de los niveles de glucosa en sangre, incluyendo las pruebas de tolerancia a la glucosa orales y preferentemente las intravenosas.

EXCRECION DE SODIO DURANTE LA GESTACION

La retención anormal de sodio ha sido repetidamente incriminada como factor etiológico con relación a la aparición frecuente de edema en el embarazo. Los estudios de la excreción de sodio en el embarazo, sin embargo, no han podido demostrar una retención significativa por encima de la que podría explicarse por el aumento en el volumen plasmático y por la presencia de los productos de la concepción.

Con un incremento del 50% en la filtración glomerular, hay un aumento previsible de sodio filtrado, el cual permanece isoosmótico con relación al plasma peritubular.

Aunque los niveles de aldosterona se ha encontrado elevados durante el último trimestre del embarazo, las variaciones en la ingestión de sodio continúan produciendo una liberación previsible de aldosterona para acomodarse a la sobrecarga de sodio.

Estos datos de investigación están claramente en contradicción con la experiencia clínica de muchos años, que establece una relación entre el exceso de peso y la toxemia por una parte, y el exceso de la ingestión de sodio, por la otra.

Es aparente que una gestante normal puede disponer sin dificultad sobrecarga desproporcionadas de sal.

Es probable que, en casos en los que la ingestión de sodio está asociada a un edema periférico excesivo y amenaza de toxemia, ha tenido ya lugar un descenso significativo de la filtración glomerular, el cual producirá una sobrecarga de sodio en el plasma por doble mecanismo:

1. Por un descenso en la cantidad de sodio filtrado.
2. Por una reabsorción completa de sodio en el túbulo renal como resultado del descenso en el sodio disponible en el filtrado.

FISIOLOGIA VESICAL DURANTE EL EMBARAZO

La etiología precisa del aumento en la frecuencia de la micción durante el embarazo ha sido siempre

una curiosidad médica. Una explicación que ha gozado de popularidad ha sido la que relaciona un aumento en la presión del útero gestante sobre la base de la vejiga. Sin embargo, es un hecho de observación clínica el que la frecuencia en la micción, así como la nicturia, se producen generalmente antes de que el útero aumente de tamaño, y estos síntomas se incluyen entre los presuntivos de gestación. Mientras que la mujer no gestante orina aproximadamente de 4 a 6 veces al día, el 80% de las mujeres gestantes tienen una frecuencia urinaria de más de 7 veces durante el día y una vez por la noche. En general, no se observa una diferencia en la frecuencia urinaria entre las primíparas y las múltiparas.

La poliuría del embarazo puede explicarse lógicamente por el hecho de la polidipsia concomitante. La sed es uno de los síntomas más comunes asociados al embarazo. Para muchos, la aparición precoz de náuseas acentuará aún más la ingestión de líquidos con preferencia a los alimentos sólidos.

Mientras una de las influencias primarias de la gestación sobre el tracto urinario se manifiesta en la aparición de una "hidronefrosis" fisiológica, con frecuencia aparece el problema con relación a la reducción en el tono y aumento de la capacidad de la vejiga.

Esta evidencia apoya sustancialmente la teoría de la "influencia hormonal" en el mecanismo de dilatación del músculo liso del tracto urinario, particularmente cuando uno observa el paralelismo evidente entre el tono y la capacidad de la vejiga y los tonos de uréter y pelvis renal durante el embarazo y el puerperio.

INTERACCIONES INMUNOLOGICAS ENTRE LA MADRE Y EL FETO

Ha sido puesto de relieve que la concurrente evolución de viviparidad y la capacidad de responder inmunológicamente a los antígenos extraños, plantea ciertos problemas para el feto.

En los embarazos heterocigóticos normales, el feto posee algunas características genéticas del padre, así un injerto alogénico para la madre. Estos aloinjertos no se presentan normalmente en cualquier otra parte de la naturaleza y cuando se inducen quirúrgicamente son uniformemente rechazados por razones inmunológicas con intensidad proporcional a la compleja disparidad genética. La gestación, sin embargo, prospera no sólo en las poblaciones mixtas, en las cuales los antígenos paternos difieren de los maternos, sino incluso cuando los huevos son transferidos experimentalmente al útero de una madre adoptiva. En este caso, ambos antígenos paterno y materno difieren de los implantados.

La madre está en ciertas ocasiones inmunizada por los antígenos del feto, resultando que el fruto de la gestación o sus sucesores, son destruidos. Todos los

ejemplos conocidos de este trastorno de isoimmunización en la especie humana o en otros animales son el resultado de la inmunización materna por los antígenos de los glóbulos rojos de la sangre fetal. Normalmente, el feto no es rechazado como un injerto en la gestación, y la madre no está efectivamente inmunizada contra embarazos futuros, a pesar de la relación íntima de la madre y el feto por un prolongado tiempo.

Pueden ocurrir dos tipos de interacciones inmunológicas en la relación materno fetal: los antígenos celulares o sub celulares del feto pueden inmunizar a la madre al cruzar la placenta; su mecanismo efector inmunológico, ya sea por las células sensibilizadas inmunológicamente competentes, ya sea por anticuerpos humorales, puede repararse para actuar de nuevo sobre el feto.

Un segundo tipo de reacción puede ser el ataque inmunológico directo localizado en la zona de implantación placentaria.

Midawar sugiere tres posibilidades que pudieran ser responsables de la aparente ausencia de tales reacciones inmunológicas:

1. Inmadurez antigénica del feto.
2. Indolencia o inercia inmunológica por parte de la madre.
3. Cierta forma de separación anatómica entre el feto y la madre.

COAGULACION Y EMBARAZO

La importancia de mantener un sistema de coagulación sanguínea eficaz en el período del pre al post parto se hace evidente por el hecho de que la hemorragia es no sólo una de las complicaciones más frecuentes en obstetricia, sino también una de las causas más importantes de mortalidad materna. Aunque la mayor parte de problemas hemorrágicos son de naturaleza mecánica y pueden controlarse fácilmente mediante una conducta obstétrica adecuada, el paciente con una deficiencia congénita o adquirida en factores de coagulación requiere una atención especial. La hemostasis que sigue la separación placentaria se obtiene mediante la acción de tres mecanismos principales:

1. Contracción mecánica del útero, produciendo un pinzamiento y retracción de las arteriolas y vénulas.
2. Formación de un conglomerado plaquetario

en el lugar de la lesión endotelial.

3. Formación del coágulo en el área de disrupción tisular.

La mujer gestante alcanza normalmente el término de su embarazo con cantidades adecuadas de las sustancias más esenciales para una hemostasis adecuada, ya que la mayor parte de los factores se encuentran incrementados durante la gestación. Esto le confiere una amplia protección contra el peligro de la hemorragia. De igual importancia es el aumento en factores del sistema fibrinolítico, que proporciona una protección contra cualquier episodio trombótico que pueda tener lugar durante el período de post-parto.

Mientras el mecanismo “en cascada” de la coagulación sanguínea representa actualmente el concepto más popular entre los expertos en coagulación, la visión más antigua, que los concebía como un proceso en tres o cuatro estadios, permite una comprensión más fácil de los procesos que tienen importancia en la hemorragia obstétrica.

Estos cuatro estadios son:

1. Formación de tromboplastina.
2. Conversión de protrombina
3. Formación del coágulo de fibrina.
4. Activación de la fibrinolisisina.

El sistema opuesto a la coagulación, el sistema fibrinolítico, es responsable en condiciones normales de la disolución lenta de los coágulos durante el proceso de cicatrización y de la eliminación de trombos formados dentro del sistema vascular.

Una alteración profunda en cualquier de los factores de coagulación o fibrinólisis, puede ser responsable de hemorragias severas en condiciones traumáticas, tales como el parto o intervenciones quirúrgicas.

Los problemas hemorrágicos más frecuentemente observados y de carácter más severo, asociados a disfunciones de coagulación durante la gestación, son los producidos por una activación excesiva del sistema fibrinolítico.

Cualquier situación obstétrica, por tanto puede resultar en una extensa hemorragia debido a la actividad fibrinolítica. Se cuenta, en general, asociada a la hipofibrinogehemia, la cual puede ser debida a destrucción por la fibrinolisisina, a la utilización mediante un proceso de coagulación intravascular o a ambos mecanismos.

