

Cambios fisiológicos y anatómicos en el cuerpo de la mujer durante el embarazo

Serdán Ruiz David Leonardo
<https://orcid.org/0000-0001-5134-9921>
drserdanruiz@hotmail.com
Hospital Básico Dr. Eduardo Montenegro
Chillanes, Ecuador

Vásquez Bone Katterine Kariuxy
<https://orcid.org/0000-0002-5094-1760>
kvasquez@utb.edu.ec
Universidad Técnica de Babahoyo
Babahoyo, Ecuador

Yupa Pallchisaca Ana Emperatriz
<https://orcid.org/0000-0002-2397-9026>
ayupap@utb.edu.ec
Universidad Técnica de Babahoyo
Babahoyo, Ecuador

Recibido (08/12/2022), Aceptado (23/05/2023)

Resumen: El cuerpo de la mujer sufre importantes transformaciones durante el período del embarazo, entre los que se pueden mencionar los cambios hormonales propios de su estado y del proceso de placentación. Estos procesos culminarán con el nacimiento del bebé. En esta etapa, el ginecobstetra representa una figura de gran relevancia, que se encarga de supervisar y asegurar que todos los procesos naturales sigan un curso normal y la salud de la madre y el feto puedan ser las más idóneas hasta el final del proceso de gestación. En este trabajo se realiza una revisión bibliográfica para conocer los procesos de cambio de la mujer embarazada, los cuidados que se deben seguir y los posibles riesgos asociados.

Palabras clave: Cambios fisiológicos, embarazo, atención ginecobstétrica.

Physiological and anatomical changes in a woman's body during pregnancy

Abstract.- The woman's body suffers important transformations during pregnancy, among which the hormonal changes characteristic of her state and the placental process can be mentioned. These processes will culminate with the birth of the baby. At this stage, the OB/GYN represents a figure of great importance, which is responsible for supervising and ensuring that all natural processes follow a normal course and that the health of the mother and fetus can be the most suitable until the end the gestation process. In this work, a bibliographic review is made to know the processes of change in the pregnant woman, the care that should be followed, and the possible associated risks.

Keywords: Physiological changes, pregnancy, gyneco-obstetric care.



I. INTRODUCCIÓN

Desde el inicio del embarazo, el cuerpo de la mujer sufre una serie de cambios en las distintas partes y sistemas de su cuerpo, así como en la piel y demás órganos, al tiempo que se producen eventos importantes en el aspecto endocrino, en la mecánica de las zonas musculares y en el esqueleto, así como en sus emociones, su peso y demás aspectos psicológicos. Estos cambios se dan para crear de un ambiente favorable y unas condiciones óptimas para el nuevo ser, en cuanto a suministro de nutrientes, oxígeno, adecuadas temperaturas y espacios. El feto debe, por medio de estas modificaciones ir creciendo y desarrollándose en las cavidades destinadas a ello, pero que involucran a prácticamente todas las partes funcionales en la fisiología de la madre, para que el proceso de embarazo tenga un feliz término con el nacimiento. El conocimiento de estos cambios anatómicos es fundamental para el profesional de la ginecología, así como para el personal de cuidado y hasta para la propia mujer preñada, la cual debe tener también una preparación psicológica para comprender este conjunto de cambios necesarios para un proceso natural [1]. En este artículo se procederá a realizar una revisión bibliográfica y documental con el objetivo de describir los cambios anatómicos y fisiológicos en el cuerpo de la mujer embarazada. Estos conocimientos tienen una gran utilidad, no sólo en la práctica de la obstetricia, sino en la elaboración de planes de cuidado para los profesionales de la enfermería y demás integrantes del equipo de salud que toman a cargo la atención de la mujer embarazada.

El orden de la exposición tendrá como puntos, el desarrollo de los hallazgos de la revisión bibliográfica y documental, así como la descripción del método exploratorio utilizado, para llegar posteriormente a unos resultados que llevarán de manera lógica a unas conclusiones que vislumbrarán nuevos caminos para la investigación del asunto tratado.

II. DESARROLLO

A. Principales cambios anatómicos y fisiológicos, y el proceso de placentación

Se puede comprender el embarazo como un proceso de cambios en el cuerpo humano, específicamente de la mujer, para alojar en condiciones adecuadas y brindar protección frente a agentes externos, al nuevo ser, lo cual constituye la razón de ser de todas estas adaptaciones que sufren todos los sistemas orgánicos, en su anatomía y su fisiología, además de los que se producen en el propio proceso de metabolismo o de transformación de las sustancias que se consumen para mantenerse en la vida, y hasta cambios mecánicos, desplazamiento de lugar de ciertos órganos y la instalación de una estructura, óptimamente constituida para cumplir con su objetivo de albergar al bebé hasta su nacimiento. Efectivamente, en las transformaciones implicadas por el embarazo en el cuerpo de la mujer, son afectados los sistemas endocrino, cardiovascular, respiratorio, digestivo, nefro urológico, hematológico, muscular, esquelético y nervioso. Además, se registran notables afecciones en la piel, diversas clases de signos de alteraciones en órganos determinados y en los ritmos normales de la fisiología. También hay que tomar en cuentas que, en muchos casos, aumentan los riesgos de diverso tipo, como de infección urinaria y defectos en el proceso de placentación, que pueden afectar gravemente el proceso normal del embarazo y el nacimiento [1].

El conocimiento de estos procesos y su alteración o derivación en algunas patologías es importante para elaborar un adecuado plan de cuidados del cual serían responsables de llevar a cabo, no sólo el equipo de salud, sino la propia mujer embarazada y las personas que la rodean, su pareja o familiares. Igualmente, conocer estos cambios reporta una significativa guía por sus implicaciones clínicas que tienen que ver con la posible aplicación y manejo racional de la anestesia obstétrica. La ignorancia de estos temas puede llevar a graves errores, de consecuencias graves y terribles, tanto para el feto o bebé, como para su madre [2]. Hay que tomar en cuenta que todos estos procesos tienen su correspondencia en lo emocional, lo cual, a su vez, puede repercutir en alteraciones y modificaciones en su bienestar psicológico, presencia de angustias y ansiedades, lo cual puede aumentar la frecuencia cardiaca y la tensión arterial.

También se verifica durante la gestación normal, un importante incremento de peso, que se ubica en promedio, al finalizar el embarazo, en alrededor de 11 kg, lo cual representa aproximadamente el 20% de incremento del peso habitual. Este aumento está generado por el desarrollo del feto, la placenta y el líquido amniótico, por un lado, y por el crecimiento del útero y de las mamas, por otro. Además, se produce un importante crecimiento del volumen del líquido extracelular, tanto del volumen intersticial como del plasmático. Esto representa el 50% del aumento total del peso corporal, alcanzando los 6.000 ml al final del embarazo [4]. La ganancia de peso gestacional es un fenómeno complejo influenciado no sólo por cambios fisiológicos y metabólicos maternos, sino también por el metabolismo placentario [5]. Las mujeres que durante el embarazo tienen un índice de masa corporal (IMC) normal y una ganancia de peso adecuada, presentan una mejor evolución gestacional y del parto. Las mujeres con una ganancia de peso gestacional mayor a la recomendada presentan un incremento en el riesgo de tener hipertensión, diabetes mellitus, varices, coledocolitiasis, embarazos prolongados, retardo en el crecimiento intrauterino, mayor porcentaje de complicaciones al nacimiento, complicaciones tromboticas, anemia, infecciones urinarias y desórdenes en la lactancia [4]. Por una parte, existe una relación entre el peso de la placenta y el volumen del líquido amniótico y, por la otra, el peso del recién nacido probablemente también exista una relación con el tamaño del útero. Existen diferentes factores que dificultan que la ganancia de peso sea la adecuada, entre los que se encuentra una edad mayor o igual a 40 años. La ganancia excesiva de peso que se puede mantener, e incluso aumentar después del embarazo, dificulta que la mujer regrese a su peso ideal. En el primer trimestre, en la dieta (1,800 calorías) se debe incluir ingredientes saludables. En el segundo trimestre, el feto dobla su talla (a 2,500 calorías), al inicio del cuarto mes, hay que ir aumentando progresivamente las calorías hasta llegar a las 2,500 recomendadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Durante el tercer trimestre (2,750 calorías), en los últimos meses de gestación, se debe aportar a la dieta unas 2,750 calorías diarias y contener sólo unos 100 gramos de proteínas. La comprensión de los determinantes de la ganancia de peso durante el embarazo es esencial para el diseño de las intervenciones clínicas y de la salud de la madre y el bebé [3].

Es aconsejable que la mujer tenga un peso adecuado antes del embarazo. Si es así, durante los 9 meses de gestación se debe aumentar de media entre 9 y 12 Kg, pero depende mucho de cada situación y de cada persona. En el primer trimestre, la subida de peso medio es entre 1-3 kg, por el aumento de reservas. Aunque hay mujeres que incluso adelgazan debido a las náuseas y los vómitos que aparecen. Durante el segundo y tercer trimestre es cuando se produce la mayor subida de peso, por el crecimiento mayor del feto y los tejidos, así como los depósitos de grasa de cara a la lactancia materna. Relacionados con la alimentación y un aumento normal del peso hay que considerar los cambios durante el embarazo tales como el aumento el gasto metabólico en reposo por el desarrollo del feto y por el aumento de la actividad de órganos maternos, como el corazón, la circulación, la respiración, etc. Este aumento se producirá sobre todo en el segundo y tercer trimestre. Desde el primer trimestre el cuerpo empieza a aumentar sus reservas de energía o los depósitos de grasa, para preparar el cuerpo para ese aumento del gasto energético posterior y la lactancia materna. A ello se suman cambios metabólicos, tales como el aumento en la absorción y descenso de la excreción conllevan una mayor utilización de nutrientes por el aumento de las reservas de energía, proteína y calcio; los cambios en el metabolismo de Hidratos de Carbono para aumentar la disponibilidad de glucosa para el feto. Por otra parte, disminuye la motilidad intestinal, que es la responsable de que pasen los alimentos por el intestino a mayor o menos velocidad, con el efecto de mejorar la absorción de los nutrientes. Esto puede ocasionar estreñimiento, náuseas, vómitos y cambios en el apetito [4].

También cabe mencionar las modificaciones bioquímicas del organismo, que afectan la farmacocinética de los medicamentos, lo cual debe ser tomado muy en cuenta por el clínico, a la hora de recetar medicamentos o drogas a la futura madre. Hay que considerar la ruta que normalmente sigue un medicamento o droga desde su ingreso al organismo hasta su eliminación; esta ruta tiene las siguientes etapas: absorción, distribución, biotransformación, excreción; además, en el embarazo se debe considerar la placenta y el feto. Los cambios químicos alteran significativamente la absorción sublingual desde el momento en que cambia el PH de la saliva de la madre. También se produce una disminución de alrededor del 40% en la secreción ácida estomacal y se incrementa el moco en el estómago [3].

Considerando que la mayoría de los medicamentos son ácidos o bases débiles, la variación del pH puede influir en el grado de ionización de estos y por tanto su absorción. Así mismo se produce un cambio en el proceso de distribución del principio activo a todo el organismo, debido al aumento del gasto cardíaco, el aumento de los volúmenes de agua en el organismo y la disminución de las proteínas donde se disuelven los principios activos de los medicamentos [2]. También varían los procesos de biotransformación y la producción de los metabolitos de los principios activos, pues el aclaramiento es mayor durante el embarazo por el incremento del flujo sanguíneo. El clínico debe considerar que la placenta, aparte de las múltiples funciones que cumple, destaca su labor como filtro de las sustancias entre el cuerpo de la madre y el del feto por lo que la misma placenta puede expulsar o evitar la entrada a ciertos principios activos consumidos por la mujer [5]. Hay que enfatizar que estos cambios rodean y buscan dar las mejores condiciones al bebé mientras se encuentre formándose dentro del cuerpo de la madre. Por eso, el principal proceso de la preñez es el de placentación.

B. El proceso de placentación

El principal proceso que ocurre en el cuerpo de la futura madre es el de la placentación. Este consiste en la instalación de una estructura que sirve de sostén del embrión en el útero y acercar la circulación maternal y fetal.

La placenta forma una verdadera interfaz entre la circulación materna y fetal, facilitando el intercambio gaseoso y metabólico entre la circulación fetal y materna. Además, posee la capacidad de secretar hormonas y producir una barrera entre ambos sistemas inmunes facilitando la supervivencia.

Las principales funciones de la placenta se representan en la tabla 1:

Tabla 1. Funciones de la placenta humana.

Funciones de la placenta durante el embarazo	Funciones de las hormonas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Facilitar el intercambio de gases y nutrientes entre la madre y el feto 2. Elaborar hormonas: <ul style="list-style-type: none"> - gonadotrofina coriónica, - Progesterona - Lactógeno placentario 3. Proteger al feto de la respuesta inmune materna impidiendo que éste sea rechazado como un cuerpo extraño 	Mantiene el cuerpo lúteo funcional Mantiene la gestación Promueve el desarrollo de la glándula mamaria

La misión de la placenta es el intercambio fisiológico entre la madre y el feto, siendo el intercambio gaseoso la función primordial de este órgano, seguida por la absorción de nutrientes y la excreción de productos de desecho. Los diferentes componentes de este intercambio son transportados por difusión simple (O₂ y CO₂), difusión facilitada y mediante el transporte activo altamente selectivo [7]. Existe en la placenta una intensa actividad de intercambio y de síntesis, pasando de la madre al feto sustancias nutritivas, tales como oxígeno, agua, glucosa, lactato, aminoácidos, ácidos grasos libres, vitaminas, electrolitos, hormonas, anticuerpos, algunos medicamentos y algunos patógenos tales como virus (VIH). Del feto a la madre, en cambio, pasan productos finales del metabolismo, tales como urea, anhídrido carbónico [7]. Por otra parte, la única comunicación entre la madre y el feto a través de la placenta es química, pues no hay inervación. El intenso intercambio de sustancias entre los dos entes afecta la propia placenta o al útero y hasta al propio feto. Las hormonas que se intercambian pueden ser esteroidales y peptídicas. Las primeras, son la progesterona, que sirve para la síntesis de corticoides fetales y en el útero participa en la formación de células deciduales, vitales para la nutrición del feto recién formado, y los estrógenos, que tienen un efecto proliferativo en tejidos maternos: aumento del tamaño del útero, mamas y genitales externos, todo ello orientado hacia el desarrollo normal del embarazo [7].

En cuanto a las hormonas peptídicas, comprenden el lactógeno placentario que estimula la secreción de la glándula mamaria, el crecimiento fetal y el peso de la placenta. Otra sustancia producida es la gonadotrofina coriónica que mantiene en funcionamiento el cuerpo lúteo para poder seguir produciendo progesterona, estrógenos y estrógenos [8]. La placenta también cumple una importantísima función inmune. Ello es fundamental si se comprende que, para el cuerpo de la madre, el feto constituye un cuerpo extraño, por lo que es imprescindible inhibir el rechazo del sistema inmunológico de la mujer. Por ello se producen factores inmunosupresores e inmunomoduladores, además de una adaptación de la respuesta inmune de la madre frente a los antígenos de histocompatibilidad fetal [6].

Después de la fertilización, las células más externas de la mórula dan origen al trofoblasto, células epiteliales especializadas que conforman la placenta, y que durante la implantación invaden la decidua (tejido materno originado en el endometrio preparado para recibir al embrión). Al final de este período, la placenta se estructura formando las vellosidades coriónicas flotantes y las vellosidades de anclaje. Las vellosidades flotantes ocupan el espacio intervelloso ("lagunas" llenas con sangre materna) y permiten los eventos de transporte de gases y nutrientes. Las vellosidades de anclaje penetran la pared uterina para proporcionar un sostén físico al feto y asegurar una adecuada perfusión placentaria [7].

En medio del proceso de placentación, se producen una serie de desarrollos en las cuales se encuentran y coordinan tejidos tanto de la madre como del nuevo ser. Las células del trofoblasto se fijan a la membrana basal que rodea el estroma de estos dos tipos de vellosidades. En las vellosidades, el trofoblasto se fusiona para generar una capa externa denominada sinciotrofoblasto, en el extremo distal de las vellosidades de anclaje, el trofoblasto rompe la membrana basal y forma "columnas celulares". Dichas columnas están conformadas por una subpoblación de trofoblasto denominado trofoblasto extravelloso que prolifera, invade el miometrio y modifica los vasos sanguíneos arteriales uterinos, denominados arteriolas espiraladas. El mecanismo a través de los cuales la columna de trofoblasto extravelloso prolifera, invade y finalmente transforma los vasos sanguíneos maternos no han sido completamente establecidos, aunque se conoce de la participación de varios mediadores [1]. Se ha denominado pseudo vasculogénesis a la serie de eventos que se inician con la proliferación e invasión trofoblástica y finalizan en la transformación de las arterias espiraladas. Las bases moleculares que regulan el proceso de pseudo vasculogénesis no han sido establecidas, pero se ha descrito que la presión parcial de oxígeno sobre el trofoblasto es de suma importancia.

La placentación humana, en comparación con la de otras especies mamíferas, es relativamente rápida pues dura entre 6 y 7 días, en el marco de un proceso de gestación de alrededor de 274 días. La implantación es intersticial. Las vellosidades con las cuales se instala la placenta en las madres son de tipo discoidal, pues las vellosidades abarcan un área circular y polarizada. Así, las vellosidades se distribuyen formando un disco. Se trata de una placenta llena de vellosidades de tipo hemocorial, lo cual significa que las vellosidades coriales flotan libremente en la cámara hemática, no existen barreras maternas y las fetales después de las 20 semanas de gestación quedan reducidas al endotelio y un reducido trofoblasto (lámina sinciovascular) [7].

C. Las modificaciones en los principales sistemas del cuerpo

Los cambios anatómicos y fisiológicos del embarazo se producen por efecto de las demandas metabólicas del feto, placenta y útero, por un lado, y por otro, con los niveles en aumento de las hormonas del embarazo, especialmente la progesterona y los estrógenos. Luego, a partir de la mitad del embarazo, los cambios anatómicos son provocados por la acción mecánica del útero en crecimiento [5]. A continuación, se revisarán los principales cambios en los sistemas.

Los cambios en el sistema endocrino se notan especialmente en la fisiología de algunos órganos clave como el páncreas y glándulas como la hipófisis, la tiroides y las suprarrenales [1]. En relación con el páncreas, durante el primer trimestre de embarazo suele presentarse una hiperplasia de islotes pancreáticos en el páncreas, con aumento de la secreción de insulina, y aumento de la utilización periférica de glucosa, todo ello ocasiona una reducción de la glicemia de ayuno los primeros meses de embarazo. En el 2º y 3er trimestre en respuesta a la hormona lactógeno placentario, se produce aumento de la resistencia periférica a la insulina. Las mujeres sanas logran compensar la resistencia a la insulina mediante niveles mayores de esta hormona. Aproximadamente un 10% de embarazadas no logran esta compensación y desarrollan diabetes mellitus gestacional (DMG).

Es posible que la mujer embarazada presente incluso pancreatitis. El espectro de la pancreatitis en el embarazo oscila desde la pancreatitis leve hasta la pancreatitis severa. Dentro de este espectro podemos encontrar pancreatitis con necrosis, abscesos pancreáticos, desarrollo de pseudoquiste pancreático hasta la falla orgánica múltiple, que es una entidad poco prevalente. Entre los factores que le dan inicio se destaca el origen litiasico; los síntomas más frecuentes son el dolor abdominal en el epigastrio o en el cuadrante superior derecho, también la náusea y la hiporexia; es muchas veces confundido con otras entidades como colecistitis, colangitis, úlcera péptica perforada, puede asociarse a ictericia y dificultad respiratoria. El diagnóstico se realiza cuando se obtienen niveles de Amilasa y Lipasa de hasta más de 3 veces su valor normal. La ultrasonografía abdominal es el primer examen en pacientes embarazadas, útil porque detecta la mayoría de los cálculos biliares y no emite radiación, pero también se utiliza la colangiorresonancia y la colangiopancreatografía retrógrada endoscópica (CPRE). El objetivo del tratamiento es evitar la falla de órganos y las complicaciones infecciosas. Se utilizan analgésicos, antibióticos, y también existe tratamiento quirúrgico el cual se reserva para dos escenarios: en el caso de las complicaciones de la propia enfermedad como la necrosis pancreática y el otro escenario es cuando se pretende corregir la enfermedad biliar de base (colecistitis), o sea la colecistectomía la cual se realiza en la mayoría de los casos utilizando técnicas mínimamente invasivas (laparoscopia). La evolución en el manejo de la pancreatitis en embarazo ha mostrado mejores resultados con el paso de los años, este resultado favorable obedece a la mejoría en las técnicas diagnósticas y terapéuticas, así como el desarrollo del recurso humano especializado encargado de manejar unidades de cuidado intensivo para la paciente obstétrica; también la evolución en el cuidado neonatal [8].

La evolución clínica de la Pancreatitis Aguda durante el embarazo no está estudiada hasta llegar a consensos importantes en la comunidad médica. La mayoría de los estudios realizados en Occidente reportan un buen pronóstico, y estudios en Asia reportan mayor morbimortalidad. En todo caso, la hipertrigliceridemia puede aparecer en las gestantes y es una situación que corresponde a la etiología de la pancreatitis [9]. Otra glándula afectada durante el embarazo es la Hipófisis. Su volumen aumenta y se incrementa la producción de células lactótropas, encargadas de la producción de prolactina. Este crecimiento hipofisario del embarazo es la base del síndrome de Sheehan, cuadro caracterizado por un hipopituitarismo post-parto producto de la necrosis por hipoperfusión hipofisaria, secundaria a shock hipovolémico en el contexto de hemorragia excesiva durante el parto. Los síntomas del síndrome se explican por su compromiso en todos los ejes hipofisarios: agalactia, fatiga, amenorrea e hipotensión entre otros. El Síndrome de Sheehan tiene siempre la misma semiología, cualquiera que sea la causa obstétrica que lo produce, y es necesario distinguirlo del Síndrome de Hipopituitarismo común, el cual es causado por otros trastornos, ya sean funcionales u orgánicos (entre estos últimos tenemos: tumores, quistes o lesiones de tipo inflamatorio de la glándula).

Las modificaciones celulares de la glándula, debidas a la gestación, la llevan hacia la hiperfunción durante todo este período, y como una consecuencia lógica, hacia una mayor labilidad del órgano al traumatismo de origen obstétrico durante el parto, especialmente si se tiene en cuenta que la vascularización hipofisiaria se ha aumentado considerablemente durante este período [10].

Otra glándula que puede ser afectada es la Tiroides. Las alteraciones tiroideas son la segunda causa de complicaciones endocrinológicas durante el embarazo después de la diabetes. La mujer preñada sana se mantiene eutiroidea durante el embarazo, sin embargo, existe aumento de proteína transportadora de hormona tiroidea (TBG). Como consecuencia, la T4 libre se mantiene en rangos normales a expensas del aumento de T3 y T4 totales. El control de laboratorio de la función tiroidea debe hacerse por tanto TSH y T4 libre. Los síntomas del embarazo pueden simular un hipo o hipertiroidismo, por lo que en caso de duda deben medirse niveles de estas hormonas. Durante la gestación la glándula tiroidea incrementa la producción de hormonas en un 40-100% para cubrir las necesidades maternas y fetales. Este hecho se traduce, por una parte, en la necesidad de incrementar el aporte de yodo (aproximadamente un 50%) y, por otra, en una hiperplasia glandular y un aumento de vascularización de la glándula. No obstante, dicho crecimiento del tiroides no es significativo por lo que ante la aparición de cualquier bocio durante la gestación es obligado su estudio.

La tiroxina materna es importante para el desarrollo cerebral fetal, sobretodo antes del inicio del funcionamiento de la glándula tiroidea fetal (empieza a concentrar yodo y a sintetizar hormona tiroidea a partir de la semana 12, alcanzando control hipofisiario mediante la TSH en la semana 20). Posteriormente continuará siendo relevante, pues la tiroxina materna contribuye a un 30% de tiroxina en suero fetal a término. Un aspecto fisiológico importante a tener en cuenta son los cambios gestacionales que experimentan las diferentes hormonas implicadas en el funcionalismo tiroideo y el paso transplacentario de las mismas, así como, de las distintas medicaciones que se emplean en el tratamiento de las enfermedades tiroideas: β -HCG: comparte secuencia α con LH, FSH y TSH. Esto explica que la HCG posea actividad tirotrópica intrínseca por lo que sus niveles séricos elevados estimulan la glándula tiroidea. Dicha estimulación de la glándula tiroidea se traduce en aumento de la tiroxina libre, la cual, mediante feedback negativo, inhibe la secreción de la TSH y la TRH. Hay que tener en cuenta que la HCG alcanza cifras máximas en las primeras 12 semanas de gestación por lo que la actividad de la tirotrópina en etapas tempranas de la gestación disminuye más de un 80%. Es por este motivo que los valores de referencia de la TSH durante la gestación varían con respecto a la población no gestante, estando disminuidos por influencia de la HCG TSH materna: no atraviesa la placenta.

Durante el embarazo se debe aumentar la ingesta de yodo para que el tiroides materno pueda aumentar la síntesis de hormonas y el tiroides fetal pueda producirlas. La deficiencia de yodo durante la gestación se ha relacionado con aumento de abortos, mortalidad fetal y perinatal, bajo peso al nacer y alteraciones en el neurodesarrollo. A pesar de que la suplementación de yodo en la sal parece disminuir el riesgo de hipotiroidismo materno y fetal, cerca de una de cada 20 mujeres tiene valores bajos de yodo en orina de 24h (VN: 150-250 $\mu\text{g/l}$). Por ello y para evitar déficit se recomienda la administración de yoduro potásico. El hipotiroidismo complica entre 0.2 y 1% de los embarazos. Se caracteriza por un incremento de los niveles de TSH y una disminución de los niveles de T4libre (T4L). El hipotiroidismo se caracteriza por presentar una clínica inespecífica e inconstante, consecuencia de una reducción de la actividad metabólica. Algunos de estos síntomas clínicos son indistinguibles de algunos de los síntomas y signos asociados al embarazo como cansancio, estreñimiento, calambres musculares e incremento de peso. Otros síntomas característicos del hipotiroidismo son: Intolerancia al frío, edema, síndrome del túnel carpiano, piel seca y caída del cabello. Se estima que un tercio de las gestantes con hipotiroidismo tiene los síntomas clásicos, otro tercio tiene clínica moderada y el resto de las pacientes están asintomáticas, a pesar de existir una alteración funcional evidente. El hipotiroidismo manifiesto se ha asociado a un incremento del riesgo gestacional con el consiguiente incremento de la morbimortalidad perinatal [11].

Las glándulas Suprarrenales también se alteran durante el embarazo, pues existe producción de ACTH placentaria, lo cual estimula la producción de cortisol. Paralelamente, por acción de los estrógenos existe un aumento de CBG (proteína transportadora de esteroides). Como consecuencia, el cortisol libre se mantiene en rangos normales [5]. Uno de los cambios más significativos del embarazo ocurre a nivel cardiovascular, en particular el volumen sanguíneo se incrementa significativamente. Este aumento inicia alrededor de la semana 6 de gestación y alcanza un volumen que va desde aproximadamente 4,700 ml a 5,200 ml para la semana 32 de gestación. Junto con la expansión de volumen plasmático existe además una redistribución del flujo sanguíneo, la cantidad de sangre enviada hacia el útero y la placenta consiste en un 25% del gasto cardiaco durante la gestación, de igual manera la irrigación hacia la piel, riñones y glándulas mamarias también aumenta significativamente.

El aumento del volumen plasmático está principalmente relacionado con un aumento en la actividad del sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA), ya que esta hormona está relacionada con el incremento en la reabsorción de sodio a nivel renal. A nivel cardiaco existe un aumento del gasto cardiaco porque aumenta el flujo sanguíneo, el ritmo cardiaco y el volumen de eyección. Disminuye la resistencia vascular periférica y presión arterial (entre 80/50 mg Hg y 100/60 mg Hg). Se producen edemas en las extremidades inferiores por la dificultad venosa ante el aumento del flujo y por la retención hídrica, aumento de la permeabilidad vascular y disminución de la presión osmótica del plasma y aparecen várices en las piernas, pero también en la vulva y el recto (hemorroides). Hay diversas causas de esta dolencia, entre las cuales destacan el aumento de la presión venosa en vasos pélvicos y femorales por compresión del útero grávido [12].

En cuanto a los cambios sistema respiratorio, los principales son:

- El aumento del consumo de oxígeno hasta 20%
- El incremento de la frecuencia respiratoria por efecto de la progesterona.
- Aumento de la respiración costal por cambios mecánicos: crecimiento uterino y desplazamiento de las vísceras abdominales hacia la parte superior del abdomen.

Todas estas adaptaciones orgánicas en el sistema respiratorio ocasionan ciertos signos relevantes, como dificultades de respirar, cansancio, la sensación de falta de aire y la necesidad de dormir sentada. El aumento de la ventilación y la caída asociada de la pCO₂ que ocurre en el embarazo es probablemente debido a la progesterona, la cual actúa por varios mecanismos. Es posible que la misma progesterona actúe como un estimulante primario del centro respiratorio independientemente de cualquier cambio en el umbral o la sensibilidad a la CO₂. también se produce durante el embarazo una marcada disminución en el factor de transferencia desde temprano en el embarazo. Esto al parecer se relaciona con la caída del hematocrito, pero es compensado por el aumento del gasto cardiaco. Durante el embarazo puede incrementarse el riesgo la ocurrencia de episodios de crisis asmática, colapso parcial o total del pulmón, hinchazón e inflamación de las vías principales (tubos bronquiales) que transportan aire a los pulmones (bronquitis) y EPOC [13].

El sistema nefro urológico sufre también una serie de alteraciones por el embarazo. Se menciona con mayor frecuencia el aumento del flujo renal y incremento del tamaño de los riñones. Igualmente, la dilatación de la vía urinaria (efecto de la progesterona). Hipotonía del músculo liso uretral. Asimismo, el complejo venoso ovárico del ligamento suspensorio del ovario aumenta de tamaño y comprime el uréter contra el borde de la pelvis ósea. Se ha descrito que la dextro rotación del útero durante el embarazo puede explicar por qué generalmente el uréter derecho está más dilatado que el izquierdo. Todos estos mecanismos contribuyen a la dilatación de la vía urinaria y la estasia urinaria característico del embarazo.

El aumento del flujo plasmático renal determina consigo un aumento de la filtración glomerular (clearance de creatinina mayor a 120 mL/min). El aumento de la filtración glomerular hace que muchas embarazadas presenten glucosuria (sin ser diabéticas) y proteinuria (el límite normal de proteinuria en la embarazada es 300 mg en 24 horas). El volumen total de orina no se modifica, sin embargo, con frecuencia la embarazada se queja de micción frecuente, probablemente en relación a compresión vesical.

No siempre es fácil diferenciar entre este síntoma normal y una ITU, de modo que en caso de duda siempre es mejor solicitar un urocultivo. Se incrementa el riesgo de las infecciones urinarias debido a los cambios fisiológicos que promueven microorganismos, tales como glucosuria, estasia por dilatación de la vía urinaria, pH alcalino por mayor secreción de bicarbonato y disminución de IgA secretora de la mucosa vesical [5].

En la mujer embarazada, se manifiestan abundantes signos de los cambios en el sistema digestivo. Los niveles elevados de progesterona inducen una disminución de la motilidad del estómago, intestino delgado e intestino grueso. Esto puede causar síntomas como distensión abdominal y constipación, muy habituales en el embarazo. Se sugiere manejar la distensión abdominal solo con medidas generales y no usar medicación, y para la constipación indicar aumento de la ingesta de fibra dietética. Al mismo tiempo, durante el embarazo disminuye el tono del esfínter esofágico inferior (EEI), de modo que el reflujo gastroesofágico está presente en prácticamente todas las mujeres embarazadas. El síntoma principal es la pirosis y su tratamiento inicialmente sintomático se complementa con antiácidos (hidróxido de aluminio con hidróxido de magnesio). Si la respuesta no es apropiada, es posible indicar inhibidores H₂ (ranitidina o famotidina) o inhibidores de la bomba de protones (IBP) como el omeprazol.

En algunas mujeres se manifiesta la existencia de la disminución en la función de la vesícula biliar, aumentando el riesgo de litiasis sintomática. La colecistoquinina, regulador primario de la contractilidad vesicular, aparentemente estaría inhibida por la progesterona. Esta alteración contráctil llevaría a la estasia biliar, que, asociada con el aumento de la saturación de colesterol propia del embarazo, explicaría la asociación de cálculos vesiculares de colesterol con la paridad. El aumento en los niveles de colesterol es considerado normal en mujeres embarazadas.

Otro sistema alterado por el embarazo es el de la sangre o sistema hematológico. El volumen sanguíneo aumenta en un 60% durante el embarazo. El aumento de la volemia se inicia precozmente durante la gestación, alcanzando su mayor nivel a las 26-28 semanas. En el embarazo se considera indispensable esta hipervolemia para cubrir las necesidades de oxígeno y soportar el aumento de la demanda sanguínea del útero, con su sistema vascular hipertrofiado y de baja resistencia. A nivel de células sanguíneas se observa disminución de las plaquetas y aumento de la masa de eritrocitos y leucocitos en un 30%. El mayor aumento del volumen plasmático respecto de la masa eritrocitaria hace que se genere un estado de "anemia fisiológica". Los valores mínimos de hematocrito normal en el embarazo son: primer trimestre 33% (hemoglobina 11 mg/dL), segundo trimestre 30% (hemoglobina 10 mg/dL) y tercer trimestre 33% (hemoglobina 11 mg/dL). También se producen alteraciones en los niveles de factores de la coagulación. Aumentan los factores VII, VIII, IX, X y I, no se alteran los factores II, V y XII, y disminuyen los factores XI y XIII. Los sistemas anticoagulantes del plasma (antitrombina III, proteína C y proteína S) están reducidos. Todo lo anterior explica que durante el embarazo exista un estado de hipercoagulabilidad y un consecuente mayor riesgo de enfermedad tromboembólica. El riesgo de tromboembolismo en la población general es de 1/10.000 y en mujeres embarazadas 1/1.000. El periodo de mayor riesgo es el puerperio [12].

D. Los cambios en el metabolismo

El metabolismo materno experimenta cambios sustanciales durante el embarazo; al inicio se puede observar un estado anabólico en la madre con un aumento en las reservas de grasa y pequeños aumentos en la sensibilidad a la insulina. La mayoría de los nutrientes se almacenan en las etapas tempranas del embarazo para soportar las demandas fetoplacentarias y maternas de la gestación tardía y la lactancia. Se registra un aumento en su producción de insulina, debido a la hiperplasia de las células beta del páncreas, encargadas de la secreción de insulina. Este fenómeno es seguido por una resistencia progresiva a la insulina que comienza en el segundo trimestre y presenta un pico en el tercer trimestre. A pesar de esta resistencia a la insulina, los niveles de glucosa en ayuno se mantienen en niveles normales por diversos mecanismos: aumento en el almacenamiento de glucosa en forma de glucógeno, aumento en el uso de glucosa por los tejidos periféricos, disminución en la producción hepática de glucosa y utilización de glucosa por parte del feto.

La producción de glucosa hepática en ayunas aumenta, así como el tejido adiposo, lo que resulta en aumento de las demandas en insulina. La hipoglucemia relativa resulta en lipólisis, permitiendo a la embarazada usar preferentemente los ácidos grasos como combustible metabólico y reservando la glucosa y los aminoácidos para el feto.

Las mujeres embarazadas requieren un aumento en el consumo de proteínas durante el embarazo, ya que los aminoácidos resultantes de su catabolismo son transportados activamente a través de la placenta, por lo que el catabolismo proteico disminuye progresivamente a la vez que las reservas lipídicas se emplean como principal fuente de energía. También se registra un aumento de las concentraciones séricas de colesterol y triglicéridos en el embarazo, en especial durante el segundo trimestre, mientras que el tercer trimestre se caracteriza por el consumo de las reservas lipídicas almacenadas previamente. La lipólisis aumentada libera glicerol que se emplea como sustrato preferente para la gluconeogenesis materna, mientras que la glucosa materna es el principal sustrato para el consumo fetal [12].

E. Signos del embarazo y afecciones dermatológicas

Las mujeres embarazadas presentan diferentes tipos de signos de los cuales debe estar muy alerta el equipo de salud para sobrellevar los riesgos que conllevan. Estos signos son los descritos en la tabla 2.

Tabla 2. Signos propios del embarazo.

Signos en el cuerpo	Ubicación y apariencia
Piscacek	Asimetría en el útero entre las semanas 7 y 16. Luego de este período, el útero toma forma de huevo
Hegar	Reblandecimiento de istmo uterino, mayor vascularización, edema de tejidos e hiperplasia del cuello uterino.
Chadwick	La vagina se muestra de color violeta cianótica
Noble-Budin	Los fondos de los sacos laterales de la vagina son rechazados parcialmente ya bombados para el crecimiento uterino

Así mismo, se presentan algunas contracciones que pueden ser pequeñas y de gran frecuencia (denominadas contracciones de Álvarez) o de mayor intensidad, pero de poca frecuencia (denominadas de Braxton Hicks). Por otra parte, el flujo vaginal se hace más blanco y espeso. Si es de mal olor o produce prurito, hay que presumir infección. Durante el embarazo se producen una serie de modificaciones vasculares, endócrinas, metabólicas e inmunológicas que hacen que la mujer embarazada sea especialmente susceptible a un grupo de cambios cutáneos, tanto fisiológicos como patológicos¹. Además, los cambios fisiológicos de la piel y los cambios en el curso de las enfermedades preexistentes de la piel, se pueden desarrollar dermatosis específicas del embarazo; éstas son un grupo muy heterogéneo de afecciones que pueden complicar la gestación donde el síntoma principal es el prurito grave.

Las dermatopatías durante el embarazo se pueden dividir en: A. cambios fisiológicos cutáneos que, si bien no ocurren en todas las gestantes, son benignos y muy frecuentes en la práctica clínica, y no conllevan ninguna actitud especial; B. dermatosis propias o específicas del embarazo que solo son una complicación del mismo, y C. otras dermatosis que pueden existir previamente y que se exacerban con el embarazo [14]. Otros síntomas dermatológicos muy frecuentes entre las mujeres embarazadas, correspondientes a los cambios fisiológicos cutáneos, son las estrías, la hiperpigmentación, las telangiectasias aracnoideas y el eritema palmar. Las estrías de distensión en el abdomen aparecen e color rosado-violáceas, en forma perpendicular a las tensiones en la piel. Luego adquieren color blanco, y atróficas. Segundo trimestre. Debidas a distensión cutánea del abdomen y mayores niveles de corticosteroides, disminución de la síntesis del colágeno y aumento de fibroblastos en la dermis. Las estrías son irreversibles.

La Hiperpigmentación es un efecto de procesos hormonales propios del proceso de gestación. Los estrógenos son fuertes inductores de melanogénicos. Se pierde la acción inhibitoria de la dopamina a nivel del eje hipotálamo-hipófisis. Se da en todas partes, pero especialmente en zonas sensibles a cambios hormonales: pezones, areola, vulva y región perianal, línea media abdominal, melasma (mejillas), y en la región superior del labio superior (bigotes). Las futuras madres también muestran telangiectasias aracnoideas, las cuales son signos parecidos a arañas vasculares, que consisten en la dilatación de un grupo de pequeñas arteriolas dispuestas de forma radial alrededor de un núcleo central que suele aparecer por encima de la cintura (entre segundo y quinto mes), en las zonas regadas por la arteria cava superior (parte superior del tórax y la cara). El eritema palmar o enrojecimiento de las palmas, también es un signo muy común entre las mujeres embarazadas.

III. METODOLOGÍA

La metodología empleada en este trabajo fue el de la revisión documental, para extraer de la documentación seleccionada todos aquellos conceptos, datos y explicaciones pertinentes [15]. En la revisión documental tuvieron prioridad los artículos científicos, publicados en revistas especializadas, donde se investigó acerca de las transformaciones anatómicas y fisiológicas del cuerpo de la mujer embarazada. La búsqueda y selección del material de consulta se elaboró de acuerdo con la prioridad de los estudios de dos tipos: específicamente, teóricos y generales, y los que resultan de las experiencias de tratamiento y atención de las pacientes.

IV. RESULTADOS

De la revisión bibliográfica y documental realizada, se desprende como resultado la constatación de la complejidad de los cambios en la anatomía y la fisiología de la mujer embarazada, que involucran prácticamente a todos los sistemas orgánicos, que se hallan en intensa interacción, así como procesos fundamentales para la vida como el metabolismo, el sistema inmune, el esqueleto, los músculos y el desplazamiento mecánico y la interacción entre órganos determinados. El conocimiento de tales transformaciones y modificaciones es de gran relevancia precisamente por su complejidad, que trae aparejados un cúmulo de riesgos, desde fenómenos respiratorios, metabólicos, como la diabetes, hasta circunstancias de problemas inmunológicos, sin contar las deformaciones o falta de éxito en procesos que exigen una coordinación entre desarrollos a nivel de tejidos, como lo es el proceso de placentación. Se desprende de esta indagación la importancia fundamental que adquiere el cuidado perinatal para que todos estos procesos sean controlados y acompañados con un plan de atención adecuado, que tenga en cuenta, no sólo los cambios físicos, sino también los efectos anímicos propios de este difícil proceso, de cuyo feliz cumplimiento depende el nacimiento de un nuevo ser.

Las modificaciones anatómicas y fisiológicas, así como los cambios metabólicos y demás, son provocadas por cambios hormonales, pero su sentido es la feliz realización de la placentación y, a la postre, en la feliz formación del feto, su alimentación y protección dentro de esa estructura de mediación de sustancias que es la placenta, mecanismo biológico que compartimos los humanos con todos los mamíferos, aunque con diferentes formas específicas.

CONCLUSIONES

- La complejidad de los cambios fisiológicos, anatómicos y metabólicos en el cuerpo de la mujer embarazada exige una cooperación interdisciplinaria entre las diversas profesiones que colaboran en el equipo de salud, para poder ofrecer un servicio de calidad y evitar los riesgos que acarrea la preñez.
- Esa misma complejidad y coordinación de las modificaciones, trae un mayor riesgo puesto que existe una tendencia a desequilibrios que pueden agudizar las patologías preexistentes en la mujer, así como la aparición de nuevas complicaciones que son perfectamente previsibles y evitadas con una adecuada atención y control perinatal.
- El conocimiento actualizado de las experiencias de embarazo con sus cambios consecuentes, debe ser materia de estudio y revisión permanente para todas las especializaciones involucradas y no solo para los ginecólogos y obstetras. La elaboración de un adecuado plan de atención enfermero, así como la disposición de rigurosos controles de laboratorios, pueden hacer la diferencia para evitar las complicaciones y reducir al mínimo los riesgos.

- La descripción y explicación de las modificaciones anatómicas, fisiológicas y metabólicas del cuerpo de la mujer embarazada, debe ser tomada en cuenta para el tratamiento y la indicación de fármacos, pues la farmacocinética de las drogas administradas se ve alterada en su totalidad.
- Además del conocimiento de estos cambios en general, se hace necesario profundizar en el análisis de las diferentes patologías que pueden presentarse en las mujeres embarazada para tomar a tiempo las medidas de prevención adecuadas por parte del equipo de atención en salud.

REFERENCIAS

- [1] J. Carvajal y C. Ralph, Manual de obstetricia y ginecología, Santiago de Chile: Universidad Católica de Chile, 2018.
- [2] C. M. Gómez Vílchez y C. Fernández, «Cambios anatómicos y fisiológicos del embarazo: sus implicaciones anestesiológicas,» Revista Argentina de Anestesiología , vol. 58, nº 6, pp. 339-342, 2010.
- [3] M. Minjarez-Corral, I. Rincón-Gómez y A. Morales-Chomina, «Ganancia de peso gestacional como factor de riesgo para desarrollar complicaciones obstétricas,» Perinatología y reproducción humana , vol. 28, nº 3, pp. 159-166, 2013.
- [4] A. Sánchez, «Guía de alimentación para embarazadas,» Medicadiet, Madrid, 2015.
- [5] M. Purizaca, «Modificaciones fisiológicas durante el embarazo,» Revista peruana de ginecología y obstetricia, vol. 56, nº 1, pp. 57-69, 2010.
- [6] A. Moffet y C. Locke, «Immunology of placentation in eutherian mammals,» Nature Review Immunology, vol. 94, nº 1, pp. 84-93, 2006.
- [7] N. Gudea, C. Roberts y B. e. a. Kalionisa, «Growth and function of the normal human placenta,» Thrombosis Research, vol. 114, nº 1, pp. 397-407, 2004.
- [8] M. Ángel Murcia, F. Rojas y D. Polanía, «PANCREATITIS AGUDA EN EL EMBARAZO,» Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud, vol. 4, nº 2, pp. 99-108, 2012.
- [9] J. González-González, R. Herrera-Quiñones y O. e. a. Borjas-Almaguer, «El impacto del embarazo en el desenlace de pancreatitis biliar aguda,» Revista de gastroenterología de México, vol. 85, nº 4, pp. 416-425, 2020.
- [10] A. Reyes Canal, «Síndrome de Sheehan: diagnóstico y tratamiento,» Revista colombiana de Ginecología y obstetricia, vol. 12, nº 2, pp. 79-87, 2001.
- [11] Hospital Sant Joan de Deu, «Guía clínica. Tiroides y embarazo,» Centro de Medicina fetal y neonatal de Barcelona, Barcelona, 2016.
- [12] P. Carrillo Mora, M. García Franco, M. Soto Lara y G. e. a. Rodríguez Vasquez, «Cambios fisiológicos durante el embarazo normal,» Revista de la Facultad de medicina de la UNAM, vol. 64, nº 1, pp. 39-49, 2021.
- [13] M. Roche, A. Pérez Rodríguez, M. garcía Mutiloa y I. Martínez Montero, «Patología médica y embarazo. Trastornos respiratorios, urológicos, infecciosos y endocrinológicos,» Anales del Sistema Sanitario de Navarra, vol. 32, nº 1, pp. 121-134, 2009.
- [14] D. Vieyra Cortés, «Problemas dermatológicos frecuentes durante el embarazo,» Gineco FLAGSO, vol. 4, nº 5, pp. 26-38, 2018.
- [15] F. Arias, el proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica, Caracas: Episteme, 2012.