

UNIVERSIDAD DEL SURESTE

“ENFERMERÍA EN EL CUIDADO DE LA MUJER”

MASS: EDGAR GEOVANNY LIEVANO MONTOYA

“VALORACIÓN DEL ESTADO FETAL Y  
CRECIMIENTO FETAL”

ESTEFANÍA DEL CARMEN PÉREZ SÁNCHEZ

CUARTO CUATRIMESTRE

LICENCIATURA EN ENFERMERÍA



NOVIEMBRE 2020

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	3
<b>VALORACIÓN DEL ESTADO FETAL</b> .....	4
<b>MONITORIZACIÓN:</b> .....	4
<b>ACTIVIDAD UTERINA</b> .....	4
<b>ACTIVIDAD O CONTRACCIONES UTERINAS</b> .....	5
<b>ACTIVIDAD UTERINA NORMAL</b> .....	5
<b>CARACTERÍSTICAS DE LOS TRAZADOS DE LA FRECUENCIA CARDÍACA FETAL:</b> .....	5
<b>VALORES BASALES:</b> .....	5
<b>FRECUENCIA CARDÍACA FETAL BASAL:</b> .....	5
<b>VALORES BASALES NORMALES:</b> .....	5
<b>PERCEPCIÓN MATERNA DE LOS MOVIMIENTOS FETALES:</b> .....	6
<b>PRUEBA NO ESTRESANTE:</b> .....	6
<b>PERFIL BIOFÍSICO:</b> .....	6
<b>VALORACIÓN DEL LÍQUIDO AMNIÓTICO:</b> .....	7
<b>MOVIMIENTOS FETALES:</b> .....	7
<b>MOVIMIENTOS CORPORALES TOSCOS</b> .....	8
<b>TONO FETAL (FLEXIÓN/EXTENSIÓN):</b> .....	8
<b>CRECIMIENTO FETAL:</b> .....	9
<b>GAMETOGÉNESIS:</b> .....	10
<b>ETAPAS DEL DESARROLLO EMBRIONARIO:</b> .....	10
<b>MEMBRANAS FETALES Y PLACENTA:</b> .....	11
<b>DESARROLLO FETAL POR TRIMESTRES:</b> .....	12
<b>CARACTERÍSTICAS DEL CRECIMIENTO INTRAUTERINO</b> .....	13
<b>VALORACIÓN DEL CRECIMIENTO INTRAUTERINO. PATRONES DE NORMALIDAD</b> .....	13
<b>CONCLUSIÓN</b> .....	18

## INTRODUCCIÓN

En el siguiente trabajo hablaremos sobre la importancia de la valoración del estado y crecimiento fetal, cada una con diferentes características y de cómo podemos implementar cosas para el bienestar hacia las mujeres embarazadas.

Las técnicas disponibles usadas para predecir el bienestar fetal se enfocan en los hallazgos biofísicos fetales, que incluyen frecuencia cardiaca, movimiento, respiración y producción de líquido amniótico. Estos hallazgos se emplean para realizar la vigilancia fetal anterior al parto a fin de alcanzar los objetivos que incluyen la prevención de la muerte fetal y la omisión de las intervenciones innecesarias. En la mayoría de los casos, un resultado negativo, es decir, normal, es muy tranquilizador, ya que son raras las muertes fetales en la semana siguiente a un resultado normal.

El crecimiento intrauterino es un proceso complejo en virtud del cual a partir de una única célula se forma un ser pluricelular con órganos y tejidos bien diferenciados. Comprende dos períodos: la embriogénesis que se extiende hasta la 12.<sup>a</sup> semana durante la cual se forman los diferentes órganos del feto y el período fetal en el que prosigue su maduración funcional hasta alcanzar un grado compatible con la adaptación a la vida extrauterina. Se caracteriza por un gran incremento en el número de células y por su diferenciación y maduración funcional para formar los diferentes órganos y tejidos, con la particularidad de que el ritmo de maduración difiere de unos órganos a otros.

## **TEMA: VALORACIÓN DEL ESTADO FETAL Y CRECIMIENTO FETAL**

**VALORACIÓN DEL ESTADO FETAL:** El uso de la monitorización fetal durante el embarazo varía en función del contexto clínico. El objetivo de la monitorización fetal durante el embarazo es prevenir la muerte fetal.

Durante el primer trimestre y al comienzo del segundo, los síntomas maternos pueden requerir una evaluación más profunda de la gestación para asegurarse de que no existe ningún problema que ponga en situación de riesgo a la madre o al feto. La altura del fondo uterino se mide en cada visita prenatal para valorar el crecimiento fetal, especialmente después de las 20 semanas, ya que la altura en centímetros se corresponde con las semanas de edad gestacional.

Durante el segundo trimestre la ecografía suele utilizarse para valorar la anatomía fetal, pero, aunque es una prueba que se realiza con frecuencia, si el embarazo se desarrolla sin complicaciones, las visitas prenatales se realizan cada cuatro semanas durante las primeras 28 semanas de gestación, cada 2 semanas hasta las 36 semanas de gestación y semanalmente el resto de la misma.

La valoración ante parto del estado fetal intraútero se ha basado casi exclusivamente en el patrón mostrado por la reactividad cardíaca fetal obtenida mediante el registro cardiotocográfico (R.C.T.G.); así, la presencia de aceleraciones de la frecuencia cardíaca fetal con los movimientos (R. C.T.O. no estresante) 6 la ausencia de deceleraciones con las contracciones uterinas (R.C.T.G. estresante) han sido los métodos ante parto más utilizados para evaluar el riesgo fetal.

**MONITORIZACIÓN:** La monitorización fetal electrónica se realiza con un monitor específico diseñado para registrar tanto la actividad cardíaca fetal como las contracciones uterinas maternas. Debe valorarse cómo responde el feto a estímulos maternos el monitor de FCF utiliza un instrumento Doppler electrónico que transmite una señal eléctrica desde el feto hasta un monitor de registro que muestra la FCF de latido en latido.

**ACTIVIDAD UTERINA:** No se puede interpretar completamente el trazado de la FCF si este no se valora en relación con la actividad uterina. Las siguientes definiciones ayudan al médico y centran la atención en la respuesta fetal a los estímulos maternos.

**ACTIVIDAD O CONTRACCIONES UTERINAS:** La actividad o contracciones uterinas se cuantifican como el número de contracciones durante un intervalo de 10 min, y se miden durante 30 min. Debe valorarse la frecuencia, duración, intensidad y tiempo de relajación entre las contracciones.

**ACTIVIDAD UTERINA NORMAL:** La actividad uterina normal es la presencia de menos de cinco contracciones en 10 min, medidas durante 30 min.

- La taquisistolia es la presencia de más de cinco contracciones en 10 min, medidas durante 30 min. Cuando se detecta, debe determinarse si existen o no desaceleraciones asociadas de la FCF. Puede haber taquisistolia tanto en el parto espontáneo como en el provocado, y el tratamiento clínico varía en función del tipo de parto

### **CARACTERÍSTICAS DE LOS TRAZADOS DE LA FRECUENCIA CARDÍACA FETAL:**

**VALORES BASALES:** Los patrones de la frecuencia cardíaca fetal se definen mediante el uso de cuatro características: FCF basal, variabilidad de la FCF, presencia de aceleraciones y presencia y tipo de desaceleraciones. Las consideraciones con respecto a la FCF basal han incorporado muchas definiciones nuevas que se basan en nuevos descubrimientos sobre la fisiología fetal.

**FRECUENCIA CARDÍACA FETAL BASAL:** La FCF basal es la FCF media redondeada en incrementos de cinco latidos por minuto (lpm) durante un intervalo de 10 min. Cuando se valoran los valores basales se excluyen las aceleraciones, desaceleraciones y los períodos de variabilidad notable. Para calcular los valores basales durante un intervalo de 10 min, debe presentarse un segmento registrado de la FCF al menos durante 2 min, o los valores basales de ese período son indeterminados. En estos casos, los valores basales se determinan a partir del último intervalo de 10 min registrado de forma aceptable.

**VALORES BASALES NORMALES:** Los valores basales normales son una media de FCF de 110 a 160 lpm durante 10 min. Obsérvese que se ha producido un cambio en las definiciones previas de valores basales normales situados entre

120 y 160 lpm, lo que refleja un nuevo conocimiento de la práctica clínica, en la que se advierte que muchos fetos con una oxigenación normal tienen una FCF basal entre 110 y 120 lpm. Bradicardia; La bradicardia es un valor basal anómalo de la FCF inferior a 110 lpm durante 10 min. Taquicardia: La taquicardia es un valor basal anómalo de la FCF superior a 160 lpm durante 10 min.

Entre los métodos ecográficos se encuentran la valoración del volumen del líquido amniótico, prueba del perfil biofísico y biofísico modificado y velocimetría Doppler de la arteria umbilical.

**PERCEPCIÓN MATERNA DE LOS MOVIMIENTOS FETALES:** La percepción materna de los movimientos fetales es un indicio de bienestar fetal tanto para los médicos como para los padres. Habitualmente la madre empieza a percibir por primera vez los movimientos fetales alrededor de las 20 semanas de gestación. Estos movimientos pueden sentirse de forma más frecuente a medida que la gestación avanza. Cada paciente y su feto sirven como control de sí mismos, y aunque los movimientos pueden cambiar y ser más discretos, la frecuencia de los mismos habitualmente no disminuye con el avance de la gestación.

**PRUEBA NO ESTRESANTE:** La PNE es fácil de realizar, no precisa estimulación uterina y se utiliza de forma habitual como una técnica de primera línea en la vigilancia del feto. Las influencias autonómicas mediadas mediante impulsos simpáticos o parasimpáticos del tronco cerebral actúan para aumentar o disminuir la FCF. A medida que el sistema nervioso parasimpático se desarrolla, la FCF disminuye gradualmente con el avance de la gestación. La premisa fisiológica de la PNE es que el feto no hipóxico puede acelerar temporalmente su frecuencia cardíaca como reacción a un estímulo como el de sus propios movimientos fetales.

**PERFIL BIOFÍSICO:** La base del perfil biofísico (PBF) es la compilación de cinco variables, entre las que se encuentran la PNE, valoración del volumen del líquido amniótico y tres variables relacionadas con los movimientos fetales visualizados con ecografía en tiempo real. Todas estas variables muestran a un feto que

puede acelerar su frecuencia cardíaca, moverse adecuadamente y que está rodeado por una cantidad normal de líquido amniótico. Estos hallazgos indican que el feto no presenta hipoxia ni acidosis y que el riesgo de muerte fetal es muy bajo. Cuando se interpreta el PBF la variable puede estar presente o no, de forma que la puntuación total de la PBF puede oscilar entre 0 y 10.

**VALORACIÓN DEL LÍQUIDO AMNIÓTICO:** En la valoración del líquido amniótico se mide la profundidad de la mayor columna vertical de líquido sin partes fetales o cordón. Si esta columna es mayor de 2 cm de profundidad la puntuación es 2 de 2, mientras que una columna de líquido igual o inferior a 2 cm de profundidad se puntúa como 0.

**MOVIMIENTOS FETALES:**

La actividad fetal pasiva sin estímulo comienza a partir de la séptima semana de la gestación y se torna más compleja y coordinada hacia el final del embarazo. De hecho, desde la octava semana después de la fecha de la última menstruación los movimientos corporales del feto nunca faltan por lapsos mayores de 13 min. Entre las 20 y 30 semanas, los movimientos generales del cuerpo se perciben organizados y el feto comienza a mostrar ciclos de reposo y actividad. La maduración de los movimientos fetales continúa hasta cerca de las 36 semanas, cuando se establecen los estados conductuales en la mayoría de los fetos normales. Nijhuis et al. (1982) describieron cuatro estados conductuales:

- El estado 1F es de reposo (sueño tranquilo) con una banda oscilatoria angosta de la frecuencia cardíaca fetal.
- El estado 2F comprende movimientos corporales manifiestos y frecuentes, movimientos oculares continuos y oscilación más amplia de la frecuencia cardíaca fetal. Este estado es análogo al de los movimientos oculares rápidos (REM, *rapid eye movement*) o de sueño activo en el recién nacido.
- El estado 3F incluye movimientos oculares continuos en ausencia de movimientos corporales y sin aceleraciones de la frecuencia cardíaca. No hay consenso en cuanto a la existencia de este estado.

- El estado 4F comprende movimientos corporales vigorosos con movimientos oculares continuos y aceleraciones del latido fetal. Este estado corresponde al de la vigilia o el despertar de los lactantes.

**MOVIMIENTOS DE RESPIRACIÓN FETAL:** Si se observan uno o más episodios de movimientos de respiración fetal rítmicos como los descritos anteriormente con una duración igual o superior a 30 s durante un período de observación de 30 min, se asigna una puntuación de 2 de 2. Si no se observan movimientos respiratorios o la duración de los mismos es inferior a 30 s la puntuación es 0 de 2.

**MOVIMIENTOS CORPORALES TOSCOS:** Tres o más movimientos discretos corporales o de los miembros observados durante 30 min constituyen una puntuación de 2 de 2. Si se observan menos de tres movimientos la puntuación es 0 de 2.

**TONO FETAL (FLEXIÓN/EXTENSIÓN):** Si existe un episodio o más de extensión de una extremidad fetal con la subsiguiente flexión en un período de 30 min se asigna una puntuación de 2 de 2. Un episodio de apertura y cierre de la mano también es suficiente para una puntuación de 2. Si ninguno de estos movimientos se encuentra presente, se asigna un 0 de 2.





## **CRECIMIENTO FETAL:**

Es un fenómeno multifactorial complejo que, esquemáticamente, depende de factores genéticos, ambientales, maternos, placentarios y fetales. Este crecimiento es indisociable del crecimiento de la placenta y requiere el aporte continuo de nutrientes, adecuado a cada período del embarazo, de lo que se desprende la idea de que el estado nutricional materno resulta fundamental.

Este aporte nutricional continuado es posible gracias al paso transplacentario de numerosas moléculas (aminoácidos, glucosa, ácidos grasos), que está regulado de modo preciso y que comporta interacciones permanentes entre la unidad fetal y la unidad placentaria.

Por otra parte, una regulación hormonal compleja actúa sobre el correcto desarrollo del crecimiento fetal, en particular factores de crecimiento fetoplacentarios, como la insulina, los factores de crecimiento tipo insulina y las hormonas tiroideas, y de factores inhibidores, como los glucocorticoides. Además de estos factores, proteínas más recientemente identificadas, como la leptina, parecen desempeñar un papel importante en el crecimiento fetal, que está siendo cada vez más estudiado en la literatura.

Aparte de estos factores complejos y ampliamente interrelacionados, determinados genes específicos marcados por la impronta genómica desempeñan también su papel en el crecimiento fetal; sin embargo, sus mecanismos precisos aún se están estudiando. Además, el crecimiento fetal plantea en los últimos años otras cuestiones como el concepto de programación fetal, es decir, la aparición de enfermedades crónicas (hipertensión arterial, insulinoresistencia) en la vida posnatal y después del adulto, consecutivas a situaciones de déficit de crecimiento en útero.

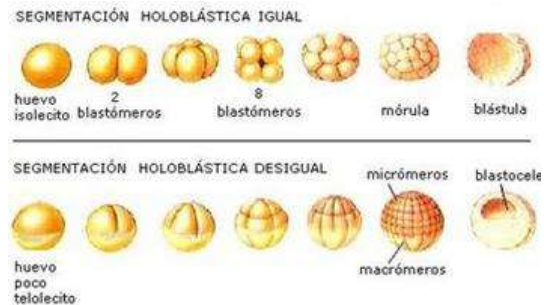
**GAMETOGENÉISIS:** La gametogénesis es el proceso mediante el cual se desarrollan las células sexuales o reproductoras, también llamadas gametos. Los gametos masculinos (espermatozoides) y femeninos (ovocitos secundarios) se originan de las células germinativas primordiales, que aparecen durante la tercera semana del desarrollo en la pared de una estructura extraembrionaria llamada saco vitelino y desde allí migran hacia la zona donde se forman las gónadas (testículos y ovarios).



- Al llegar las células germinativas primordiales a la región gonadal se convierten en gonocitos que experimentan un proceso de desarrollo o gametogénesis hasta convertirse en gametos, o sea, en células aptas para la reproducción.
- Las modificaciones que ocurren en las células germinativas durante la gametogénesis se basan fundamentalmente en cambios morfológicos y en la reducción del número de cromosomas; pasan por 3 períodos sucesivos que se denominan multiplicación, crecimiento y maduración.

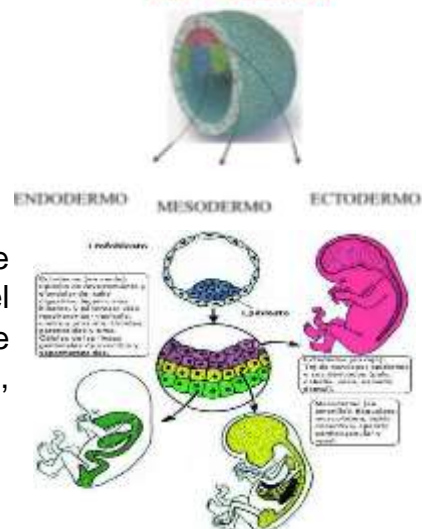
**ETAPAS DEL DESARROLLO EMBRIONARIO:**

**Segmentación:** El cigoto se divide reiteradamente hasta formar las primeras células embrionarias o blastómeros, a partir de ellas se organiza un estado embrionario llamado mórula (se parece al fruto de la mora); posteriormente este estado embrionario desarrolla una cavidad y pasa a llamarse blástula.



**Gastrulación:** Consiste en una serie de transformaciones que experimenta la blástula para formar un estado embrionario de 3 capas de células llamada gástrula. De afuera hacia adentro, las capas de células son: ectoderma, mesoderma y endodermo.

**DESARROLLO EMBRIONARIO: GASTRULACIÓN**



**Organogénesis:** Es la etapa del desarrollo donde las células embrionarias de la gástrula se diferencian para formar los tejidos y órganos del individuo en gestación. De esta manera se formarán los diferentes órganos como el corazón, el cerebro etc.

## MEMBRANAS FETALES Y PLACENTA:

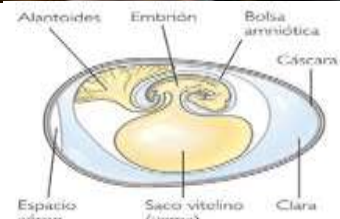
### Características generales de las membranas fetales:

Las llamadas membranas fetales, como el amnios, saco vitelino, alantoides, cordón umbilical y el corion o parte fetal de la placenta, son una serie de estructuras que se derivan del cigoto, pero no forman parte del embrión propiamente dicho, aunque desempeñan funciones de protección, nutrición y excreción de este. Estas estructuras comienzan a desarrollarse en la etapa de prediferenciación a partir del trofoblasto y son eliminadas en el período final del parto (alumbramiento).

**Amnios:** El amnios es la membrana que tapiza la cavidad amniótica, y se origina entre la hoja germinativa ectodérmica y el citotrofoblasto al formarse el disco embrionario bilaminar, durante la segunda semana del desarrollo; después llega a rodear al embrión totalmente, se fusiona con la lámina coriónica y envaina al cordón umbilical.



**Saco vitelino:** El saco vitelino es la estructura que se forma en la segunda semana del desarrollo a partir del blastocelo, cavidad que aparece hacia el polo abembrionario del blastocisto, limitada por la hoja germinativa endodérmica y el citotrofoblasto.



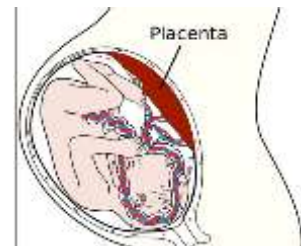
**Alantoides:** La alantoides aparece en la tercera semana del desarrollo como un divertículo de la pared endodérmica del saco vitelino, próximo al extremo caudal del disco embrionario trilaminar, que se introduce en el pedículo de fijación. En la mesénquima que rodea la alantoides se desarrollan los vasos sanguíneos, los cuales se transforman en los vasos umbilicales.



**Cordón umbilical:** El cordón umbilical se forma durante la etapa de diferenciación, al quedar unidos y envueltos por el amnios, los pedículos de fijación y del saco vitelino. La vena umbilical conduce la sangre de la placenta hacia el feto y las arterias umbilicales llevan la sangre en sentido contrario.



**Placenta:** La placenta es una estructura transitoria cuyas funciones principales son: el intercambio de sustancias entre la madre y el feto y la producción de hormonas (gonadotropina coriónica, estrógenos y progesterona). La placenta está compuesta por 2 porciones: la fetal o corion frondoso y la materna o decidua basal.



## DESARROLLO FETAL POR TRIMESTRES:



### Primer Trimestre 0-13 Semanas



#### 0-2 Semanas

El embarazo comienza después del primer día de la última menstruación (LMP).

1/8 de pulgada de largo



#### 4 Semanas

Una prueba de embarazo casera deberá mostrar un resultado positivo. La bola de células formada durante la fertilización se ha convertido en un embrión en el útero.

1/8 de pulgada de largo



#### 6 Semanas

Los sistemas y estructuras principales de un embrión, por ejemplo, el cerebro y la médula espinal, se desarrollan. El tubo neural se cierra y el corazón late a un ritmo regular.

1/8 de pulgada de largo



#### 8 Semanas

El embrión ahora se llama un feto. Todas las partes clave del cuerpo están presentes. El cerebro continúa creciendo y los pulmones comienzan a formarse.

1/2 pulgada de largo



#### 10 Semanas

La parte crítica del desarrollo está completa. Los tejidos, riñones, cerebro, hígado e intestinos están comenzando a funcionar.

1 1/2 pulgadas de largo



#### 12 Semanas

El feto puede tragar, los riñones producen orina y se han desarrollado reflejos. Se han formado los genitales externos.

Más de 2 pulgadas de largo



### Segundo Trimestre 14-27 Semanas



#### 14 Semanas

El feto desarrolla lanugo, un vello fino y suave en todo su cuerpo. El lanugo ayuda al feto a retener el calor corporal hasta que acumule grasa.

3 1/2 pulg



#### 16 Semanas

El feto se duplica en tamaño y peso. Se pueden percibir los primeros movimientos fetales.

4 1/2 pulg



#### 18 Semanas

Se han formado órganos y estructuras fetales. Un ultrasonido puede revelar el sexo del feto.

5 1/2 pulg



#### 20 Semanas

Este es el punto medio del embarazo. El feto ahora está cubierto por un recubrimiento similar al queso, llamado unto sebáceo, que protege su piel.

10 pulg long



#### 22 Semanas

Los rasgos faciales fetales están más definidos.

11 pulg. 1 lb.



#### 24 Semanas

El cerebro está creciendo rápidamente. Las papilas gustativas y los pulmones se están desarrollando.

12 pulg. 7 oz.



#### 26 Semanas

Los pulmones están desarrollando surfactante, la sustancia que permite que los pulmones se inflen. El feto comienza a inhalar y exhalar practicando movimientos de respiración.

14 pulg. 2 lbs.



Entre más largo sea el embarazo, mayor será la probabilidad de un resultado con un nacimiento más sano.

### Tercer Trimestre 28-40 Semanas



#### 28 Semanas

Los movimientos respiratorios y la temperatura corporal están ahora controladas por el sistema nervioso central.

15 pulg. 22 lbs.



#### 30 Semanas

El desarrollo principal del feto está completo. El feto comienza a subir de peso rápidamente.

16 pulg. 3.5 lbs.



#### 32 Semanas

Los huesos del feto se están endureciendo, aunque el cráneo permanece blando.

16.7 pulg. 3 1/2 lbs.



#### 34 Semanas

Los riñones están completamente desarrollados y el hígado puede procesar algunos productos de desecho.

18 pulg 4 1/2 lbs.



#### 36 Semanas

El feto sube aproximadamente una onza al día y la grasa se desarrolla debajo de la piel.

18.5 pulg. 5.5 lbs.



#### 38 Semanas

El lanugo en su mayoría se ha caído, el feto ha acumulado grasa por todas partes para mantenerse caliente después del nacimiento.

19.5 pulg. 6.8 lbs.



#### 40 Semanas

Este feto está completamente desarrollado. La fecha prevista del parto llega, pero es solo una estimación; es normal dar a luz antes o después de esta fecha.

20 pulg. 7.5 lbs.

## **CARACTERÍSTICAS DEL CRECIMIENTO INTRAUTERINO**

La gestación normal dura un promedio de 40 semanas y el recién nacido tiene un peso promedio de 3.500 gramos y una longitud de 50 cm. Discretas diferencias entre ambos sexos han sido comunicadas. En promedio las niñas pesan 150 gramos y miden 0.65 cm menos que los niños al nacimiento.

El período de embriogénesis se caracteriza por un gran incremento en el número de células y por el inicio de fenómenos precisos y poco conocidos que permiten una expresión génica diferenciada en determinados grupos celulares que tendrán como consecuencia la morfogénesis de los diversos órganos fetales. Durante la primera semana gestacional la proliferación celular es muy intensa, sin que permitan apreciarse estructuras diferenciadas. Durante la segunda semana la masa celular se diferencia en dos capas: el ectodermo y el endodermo. Durante la tercera aparece una nueva capa, el mesodermo. Durante la cuarta semana aparecen las somitas y se inicia la diferenciación de los órganos fetales, teniendo el feto hacia la octava semana la apariencia humana. Desde la octava a la doceava semana se completa la embriogénesis. El número estimado de células hacia las 8.<sup>a</sup>-9.<sup>a</sup> semanas de edad gestacional<sup>1,2</sup> es del orden de  $1,3 \times 10^9$ .

## **VALORACIÓN DEL CRECIMIENTO INTRAUTERINO. PATRONES DE NORMALIDAD**

**PARÁMETROS ANTROPOMÉTRICOS:** El peso, la longitud y el perímetro craneal al nacimiento son los parámetros antropométricos más corrientemente usados para valorar el crecimiento fetal, habiéndose confeccionado diversas tablas en función de la edad gestacional del recién nacido, estos datos han mostrado que el tercer trimestre del embarazo es el período en el cual se produce un mayor incremento en el peso fetal y que existen diferencias entre ellas, aunque no muy importantes.

**TÉCNICAS NO INVASIVAS: ECOGRAFÍA FETAL:** La ecografía fetal permite valorar datos antropométricos que informan sobre la edad gestacional y el crecimiento fetal; datos morfológicos que informan sobre la presencia o no de malformaciones fetales, sobre las características anatómicas e implantación

placentaria y sobre el volumen del líquido amniótico; y datos funcionales midiendo los flujos de la circulación placentaria y fetal, movimientos fetales, tono fetal, movimientos respiratorios fetales y frecuencia y ritmo cardiaco, que informan sobre el grado de bienestar fetal. El conjunto de estos datos proporciona información sobre el crecimiento y maduración fetal siendo extremadamente útiles no sólo en condiciones fisiológicas sino también en condiciones patológicas y particularmente en la valoración del retraso de crecimiento intrauterino

**REGULACIÓN DEL CRECIMIENTO INTRAUTERINO:** El crecimiento intrauterino tiene unas características diferenciales respecto al crecimiento extrauterino. El aporte de nutrientes depende del estado nutricional y de la salud materna, del desarrollo de la placenta y del flujo fetoplacentario. Los nutrientes no precisan ser digeridos, ni absorbidos y existe una gran demanda como consecuencia de la tasa rápida de crecimiento. Los mecanismos homeostáticos encargados del mantenimiento del medio pericelular tampoco son autónomos.

**FACTORES GENÉTICOS:** Los factores genéticos tanto maternos como fetales influyen en el crecimiento intrauterino.

**FACTORES NUTRICIONALES:** El crecimiento intrauterino depende del aporte de nutrientes energéticos (glúcidos, lípidos), plásticos (aminoácidos, lípidos estructurales), vitaminas, oligoelementos, minerales, agua y oxígeno. El aporte se hace por difusión previamente al desarrollo de la placenta y posteriormente a través de la circulación utero-placentaria-fetal y depende directamente de la ingesta y reservas maternas. Las necesidades nutricionales fetales dependen del ritmo de acreción tisular o síntesis de novo, y de la tasa de utilización de nutrientes para obtener energía. El estado nutricional del feto puede regular la expresión de genes específicos de los transportadores y de las enzimas involucradas en las vías metabólicas

**FACTORES PLACENTARIOS:** La implantación, placentación y desarrollo del lecho vascular uteroplacentario constituyen un aspecto muy importante para el crecimiento fetal. Múltiples son las funciones placentarias en relación con el crecimiento fetal. Inmunológicas en relación con la tolerancia materna del feto. Nutricionales: difusión de nutrientes. Homeostáticas: difusión de productos del metabolismo fetal. Hormonales con efectos sobre la madre, sobre el feto y sobre la propia placenta: síntesis de esteroides, hormonas peptídicas y factores de crecimiento. La placenta crece durante toda la gestación incluso de una forma mucho más rápida que el feto hasta la semana 33, existiendo una clara asociación entre peso placentario y peso fetal. La placenta contribuye al crecimiento fetal al menos desde tres aspectos diferentes: aportando nutrientes y oxígeno, regulando la difusión a la circulación materna de los productos del metabolismo fetal y actuando como un auténtico órgano endocrino con repercusiones sobre el metabolismo materno y fetal.

**HORMONA DE CRECIMIENTO PLACENTARIA:** En las células del sincitotrofoblasto placentario se expresa el gen de la hormona de crecimiento (GH2), sintetizándose hormona de crecimiento<sup>62,63</sup>. La hormona de crecimiento placentaria difiere de la hormona de crecimiento hipofisaria en 13 aminoácidos y es más básica. Es sintetizada en dos formas una glicosilada de 25 kDa y otra no glicosilada de 22 kDa. Se han obtenido anticuerpos monoclonales específicos que permiten diferenciarla en los radioinmunoensayos de la hormona hipofisaria. Sus niveles en plasma materno comienzan a incrementarse a partir de las 15.<sup>a</sup>-20.<sup>a</sup> semanas de gestación.

**FACTORES DE CRECIMIENTO PLACENTARIOS:** La placenta sintetiza varios factores de crecimiento, que están implicados mediante un mecanismo de acción autocrino/paracrino en el crecimiento y diferenciación de las células del sincitotrofoblasto. Entre ellos el factor de crecimiento epidérmico (EGF), los factores de crecimiento similares a la insulina (IGFs), los factores transformadores de crecimiento- beta (TGF-beta), el factor de crecimiento fibroblástico, el factor de crecimiento endotelial y el factor de crecimiento derivado de las plaquetas son los

mejor caracterizados. La placenta no sólo sintetiza estos factores, sino que también expresa sus receptores sugiriendo estos datos que su mecanismo de acción es autocrino/paracrino

**FACTORES MATERNOS:** Al menos por tres mecanismos diferentes los factores maternos regulan el crecimiento fetal. 1) Provee el oxígeno y los nutrientes plásticos, energéticos y no energéticos necesarios para el crecimiento fetal y elimina los productos del metabolismo fetal a través de sus propios sistemas homeostáticos: hígado, pulmón y riñón fundamentalmente. 2) Aparecen nuevas hormonas en su sangre: lactógeno placentario y hormona de crecimiento placentaria; se incrementa la tasa de secreción de insulina; y aumentan significativamente los niveles de IGF-I y de su proteína de transporte IGFBP-3.

**HORMONAS Y FACTORES DE CRECIMIENTO FETALES:** Ya desde las primeras divisiones celulares, más tarde durante la embriogénesis y posteriormente durante el desarrollo fetal se expresa la síntesis de múltiples factores de crecimiento que de una forma autocrina/paracrina van a regular la multiplicación y diferenciación celular. Al mismo tiempo, en sangre fetal comienzan a detectarse secreciones hormonales como consecuencia de la diferenciación del sistema hipotálamo-hipofisario-órgano periférico. De estas secreciones hormonales algunas son fundamentales para el crecimiento y diferenciación de sus órganos diana, tal es el caso de la testosterona, de las hormonas tiroideas, del ACTH, del cortisol y de la insulina.

**HORMONA DE CRECIMIENTO (GH):** El papel de la hormona de crecimiento en la regulación del crecimiento fetal es materia de discusión. Está presente en la hipófisis fetal a partir de la 12.<sup>a</sup> semana de gestación, pasando a la circulación sanguínea y alcanzando valores tan elevados como 100 mg/ml hacia la mitad de la gestación para ir disminuyendo posteriormente. Sin embargo, hacia el final de la gestación y durante el período neonatal inmediato las concentraciones plasmáticas de hormona



de crecimiento siguen siendo aún elevadas no alcanzándose las concentraciones propias del niño prepuberal hasta el segundo mes de vida.



## CONCLUSIÓN

Ya presentado el trabajo, se espera que los temas que se trataron queden un poco más conocidos, ya que es de suma importancia saber manejar y dominar este tema, una de las partes más importantes es el crecimiento fetal, ya que al final de la octava semana hasta el parto, el organismo humano en desarrollo se conoce como **feto**. El parto ocurre normalmente 38 semanas después de la fertilización, por lo que el periodo fetal generalmente dura 30 semanas. En consecuencia, en este artículo se considerará sucesivamente el crecimiento fetal en dos aspectos complementarios: el papel del metabolismo energético de la unidad fetoplacentaria y el de la regulación hormonal del crecimiento fetal. Se presentan datos fisiopatológicos procedentes de estudios clínicos, de modelos con animales de experimentación y de la invalidación génica selectiva.