

## ORIGINALES

# El modelo de la frecuencia cardíaca fetal en embarazadas con diagnóstico de anemia ferropénica

G. Romero-Salinas<sup>a</sup>, G. Oropeza<sup>b</sup>, C. Castillo<sup>b</sup>, M. Torres<sup>c</sup>, A. Guerrero<sup>b</sup> y G. Barrientos<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la Escuela Superior de Medicina -IPN <sup>b</sup>Departamentos de Fisiología Obstétrica, Perinatología y Consulta Externa del Servicio de Ginecoobstetricia del Hospital General de México de la Secretaría de Salud. <sup>c</sup>Instituto Nacional de Referencia Epidemiológica. México.

## SUMMARY

Iron anaemia during pregnancy affects both the mother and the foetus and increases materno-foetal morbidity and mortality. Two different patterns of Foetal Heart Rate (FHR), normal and pathological, have been described but neither is specific for pregnant women with iron deficiency anaemia.

A sample of 63 pregnant women was divided into two groups: patients with iron deficiency anaemia (haemoglobin of 10.7 g/dl) and «normal pregnancies». The first group was of 43 patients with an age range of 15-38 years, with a mean and standard variation of  $24.4 \pm 6.1694$  years. The second group was of 20 patients, whose age had a mean and standard variation of  $27.45 \pm 5.69$  years.

Anaemic patients group: the pregnancy age had a mean and standard variation of  $33.97 \pm 4.48$  weeks.

Normal pregnancy group: the pregnancy group had a mean and standard deviation of  $33.25 \pm 3.11$  weeks. The Uterine Contractility and Foetal Heart Rate (FHR) registers were obtained using a HP monitor Model 1350, 50XM serie during a period of 90-120 minutes. The FHR values which appear later are in the mean range.

In the anaemia patients group, the basal FHR had a mean value of 142.81 beats per minute, and the normal group had a mean of 135.5 beats per minute. The difference between means was significant,  $p = 0.0000$ . In the FHR trace different segments were observed:

1. Period of small accelerations: the duration was 50.19 minutes and the amplitude of the accelerations

was 21.47 beats. The amplitude of the type I dips was 21.19 beats, and of the type II dips 22.61 beats. The amplitude of the accelerations of the groups were compared: anaemic pregnancies 21.47 beats vs normal pregnancies 24.18 beats; the difference between means was significant,  $p = 0.0000$ .

2. First period of stability: the duration was 28.51 minutes. There were 28 accelerations with an amplitude of 28.10 beats. The amplitude of the type I dips was 21.69 beats and of the type II dips was 23.67 beats. A comparison between the amplitude of accelerations was made: anaemic group 21.10 vs control group 24.81. The difference between means was significant  $p = 0.0126$ .

3. Period of large accelerations «Saw Tooth»: the duration was 50.90 minutes and the amplitude was 29.02 beats. The amplitude of the type I dips was 20.76 beats and of the type II dips was 28.86 beats. The amplitude of the large accelerations were compared: anaemic patients group 29.02 vs control group 24.81. The difference between means was significant  $p = 0.0000$ .

4. Second period of stability: the duration was of 16.33 minutes, and there were 5 accelerations with an amplitude of 24.60 beats and one type II dip was registered, with an amplitude of 30 beats.

Finally, an analysis was made on the amplitude of accelerations between the anaemic and control groups. On both groups the amplitude value was similar, the difference between means was not significant.

All the patients had live newborns who were evaluated according to their Apgar score, during the first minute this was in the range of 7-9, and after five minutes was in the range of 7-9 also.

Aceptado para su publicación el 20 de diciembre de 2002.

## INTRODUCCIÓN

Una de las deficiencias nutricionales más frecuentes en los países en desarrollo es la del hierro, que se diagnostica como anemia ferropénica, microcítica e hipocrómica. La prevalencia nacional de anemia es mayor en las mujeres embarazadas (18,17%). El valor promedio de hemoglobina es bajo en mujeres embarazadas, y la media ± desviación estándar es de  $12,5 \pm 1,6$  g/dl<sup>1</sup>.

Se calcula que el 60% de las embarazadas de todo el mundo padecen anemia<sup>2</sup>. Algunos autores, para diagnosticar la anemia, toman como punto límite el valor de hemoglobina inferior a 11 g/dl<sup>1</sup>. El Center for Diseases Control and Prevention (CDC) en Atlanta, EE.UU., considera: 10,5 g/dl de hemoglobina, percentil 5 para el segundo trimestre; 11 g/dl, percentil 5 para el tercer trimestre y un valor de ferritina < 15 µg/l<sup>3</sup>.

Se considera patológico un valor inferior a 11 g/dl y valor crítico, el situado por debajo de 7 g/dl; en este valor el feto se encuentra hipóxico<sup>4</sup>.

Los valores bajos de hematíes (normocíticos o microcíticos e hipocrómicos), hematocrito y hemoglobina constituyen el perfil de laboratorio propio de esta enfermedad.

Un grupo de investigadores calculó la concentración de eritropoyetina en el líquido amniótico de embarazadas normales y en embarazadas con sospecha de hipoxia fetal, los valores elevados de eritropoyetina en el líquido amniótico indicaron hipoxia fetal crónica<sup>5</sup>.

La hipoxia se instala lenta y paulatinamente, actuando de forma prolongada, lo que podría manifestarse en dos formas:

1. Por frecuencia cardíaca fetal baja, por ejemplo, menos de 120 lat/min (bradicardia fetal).

2. La asfixia estimula al centro del vago, lo que produce una bradicardia transitoria, que se recupera lentamente, en la etapa final se presenta taquicardia de rebote, originada probablemente por la liberación de catecolaminas en las glándulas suprarrenales<sup>6</sup>.

Las repercusiones de la anemia microcítica e hipocrómica sobre la frecuencia cardíaca fetal (FCF) son: alta frecuencia y gran amplitud de los ascensos transitorios (aceleraciones)<sup>7</sup>.

En la actualidad es posible evaluar el estado del feto determinando la capacidad de respuesta de la FCF ante los movimientos fetales y la contractilidad uterina espontánea. Esta capacidad de respuesta se denominó: reactividad fetal<sup>8-11</sup>. Se han descrito diferentes patrones normales y patológicos de la FCF: reactivo<sup>11</sup>, no reactivo<sup>10</sup> y sinusoidal<sup>8</sup>.

El patrón reactivo indica bienestar fetal, el no reactivo, hipoxia fetal crónica y el sinusoidal, pérdida de la capacidad de respuesta del sistema nervioso autónomo fetal.

Cabero<sup>12</sup> publicó dos registros de FCF en una gestación gemelar de 36 semanas. El producto cuyo patrón de frecuencia cardíaca fue el sinusoidal, presentó anemia neonatal, lo que sugirió que probablemente hubo transfusión feto fetal.

Se ignora (o no se ha relatado) el comportamiento de la FCF en pacientes embarazadas con diagnóstico de anemia ferropénica, de ahí el interés en describir el modelo de la FCF en embarazadas con esta afección y posteriormente compararlo con un grupo normal (grupo testigo).

La normalidad en el registro de la FCF u otros patrones durante el embarazo no se puede utilizar como referencia en el caso de embarazadas anémicas.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se diseñó como: abierto, prospectivo, comparativo y exploratorio. El tamaño de la muestra fue de 63 pacientes, y se dividió en 2 grupos: pacientes con diagnóstico de anemia ferropénica (10,7 g/dl de hemoglobina o menos: grupo problema) y «pacientes normales» (grupo testigo).

El grupo problema lo integraron 43 pacientes cuyas edades tuvieron un rango de 15 a 38 años, con una media ± desviación estándar de  $24,44 \pm 6,1694$  años.

El grupo testigo estuvo constituido por 20 pacientes; la edad tuvo un rango de 19 a 38 años, con una media ± desviación estándar de  $27,45 \pm 5,69$  años.

En el primer grupo la edad de la gestación tuvo un rango de 21 a 41 semanas, con una media ± desviación estándar de  $33,97 \pm 4,4801$ . En el segundo, el rango fue de 27 a 39 semanas, con una media ± desviación estándar de  $33,25 \pm 3,11$  semanas.

En el estudio se incluyó a las pacientes que firmaron la carta de consentimiento informado. Para los registros de contractilidad uterina y frecuencia cardíaca fetal, se utilizó un cardiotocógrafo Hewlett Packard (registros por método externo) modelo 1350, serie 50XM.

Durante 90 a 120 min se registraron la contractilidad uterina y la FCF, las pacientes permanecieron en decúbito dorsal o lateral. Se analizó la FCF basal, los ascensos transitorios, las oscilaciones respiratorias y los dips de tipos I y II (fig. 1). Estos términos se definen como sigue:

– FCF basal: el promedio de ésta registrada entre los dips.

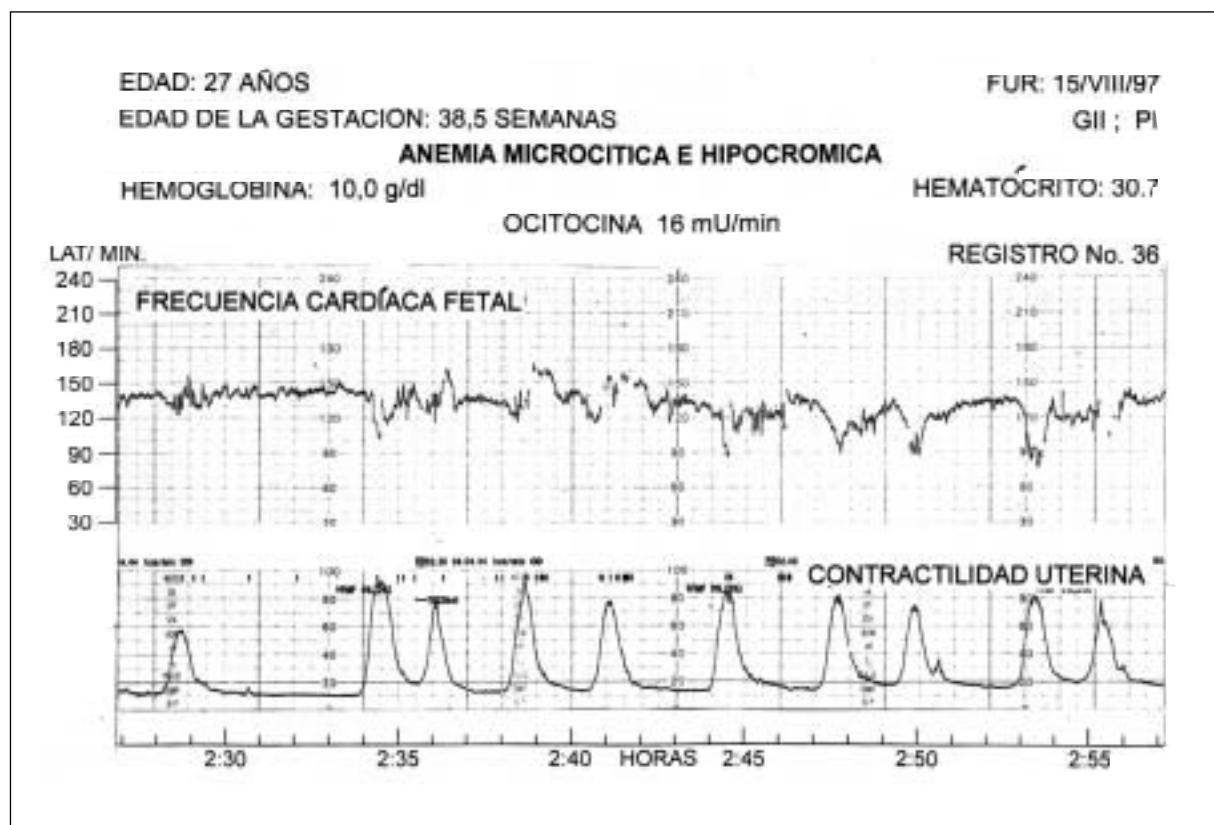


Fig. 1. En la FCF se analizó la FCF basal, los ascensos transitorios, los períodos de estabilidad, los dips de tipos I y II y las oscilaciones respiratorias.

– Ascensos transitorios o aceleraciones: incrementos de la FCF basal, con amplitud de 15 latidos, con una duración de, por lo menos, 15 s y el papel avanzado a una velocidad de 3 cm por min.

– Oscilaciones respiratorias: el trazo de FCF suele presentar variaciones rápidas, cuya frecuencia es de 2 a 10 por minuto y cuya amplitud tiene un rango de 4 a 10 latidos. Se pueden originar por la influencia rítmica que el centro respiratorio fetal ejerce sobre el centro del vago y sobre la frecuencia cardíaca.

– *Dips*: son caídas transitorias de la FCF originadas por una contracción uterina<sup>6</sup>.

– *Dips III* o deceleración variable: presentan cambios marcados en su duración, amplitud y forma. Su diagnóstico es difícil, y su etiología es una oclusión funicular momentánea por circular de cordón.

A las pacientes se les controló la presión arterial, el pulso, la frecuencia respiratoria y la temperatura, con intervalos de 30 min; además se les pesó y determinó la talla, el perímetro abdominal y la altura uterina. Al

iniciar el registro, a las pacientes se les tomaron muestras de sangre venosa para calcular la hemoglobina y el hematocrito; el porcentaje de saturación de oxígeno se obtuvo con el óximetro del cardiotocógrafo.

Las pacientes que integraron la muestra asistieron mensualmente a control prenatal. Uno de los investigadores (médico residente) estuvo pendiente de la evolución clínica durante la estancia en el hospital. El estado físico de los recién nacidos se valoró de acuerdo con la prueba de Apgar, a los 1 y 5 min. A los recién nacidos se les pesó y se les determinó la talla. Todos los estudios fueron longitudinales.

## RESULTADOS

En el grupo problema, la FCF basal arrojó los valores siguientes: n = 1.609 (43 pacientes); con un rango de 112 a 185 lat/min; con una media y desviación estándar de  $142,81 \pm 10,70$  lat/min.

En el grupo testigo, los valores de la FCF fueron: n = 805 (20 pacientes); rango de 110-170 lat/min; con

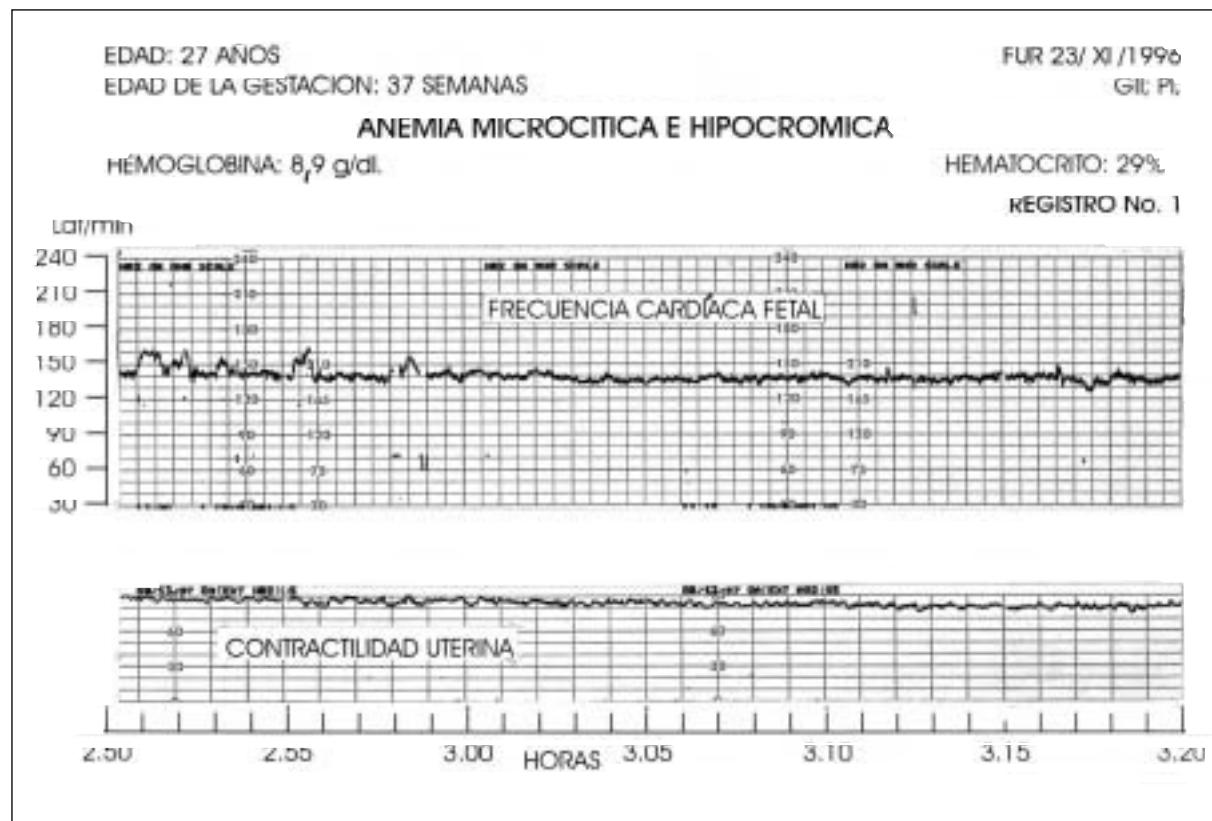


Fig. 2. Los ascensos transitorios se asocian con un período de estabilidad de la FCF.

**TABLA I. Estudio comparativo de la FCF basal entre un grupo de embarazadas anémicas y un grupo de «embarazadas normales»**

GRUPO	N	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	p*
Anémicas	1.609	142,81	10,70	0,0000
«Normales»	43 pacientes 805 20 pacientes	135,50	10,07	

\*ANOVA. Prueba análisis de varianza.

una media  $\pm$  desviación estándar de  $135,5 \pm 10,07$  lat/min.

La FCF basal fue mayor en 7 latidos en el grupo de embarazadas con anemia, y la diferencia entre medias fue significativa ( $p = 0,0000$ ) (tabla I).

En el trazo de la FCF se observaron diferentes segmentos:

1. El primer período lo integraron aceleraciones pequeñas, y la duración media  $\pm$  desviación estándar

fue de  $50,19 \pm 23,00$  min. La amplitud media y desviación estándar de las aceleraciones fue de  $21,47 \pm 7,81$  latidos.

En ese período se encontraron *dips* de tipos I y II; la amplitud de los primeros tuvo una media  $\pm$  desviación estándar de  $21,79 \pm 8,71$  latidos y la de los segundos de  $22,61 \pm 10,33$  (tabla II).

**TABLA II. Período de aceleraciones pequeñas en la FCF**

ELEMENTOS DE LA FCF	N	RANGO	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
Elementos de la FCF				
Duración (min)	36	11-95	50,19	23,00
Amplitud de las aceleraciones	170	8-52	21,47	7,81
Concomitantes con las aceleraciones				
<i>Dips</i> de tipo I (amplitud)	64	8-50	21,79	8,71
<i>Dips</i> de tipo II (amplitud)	18	10-43	22,61	10,33

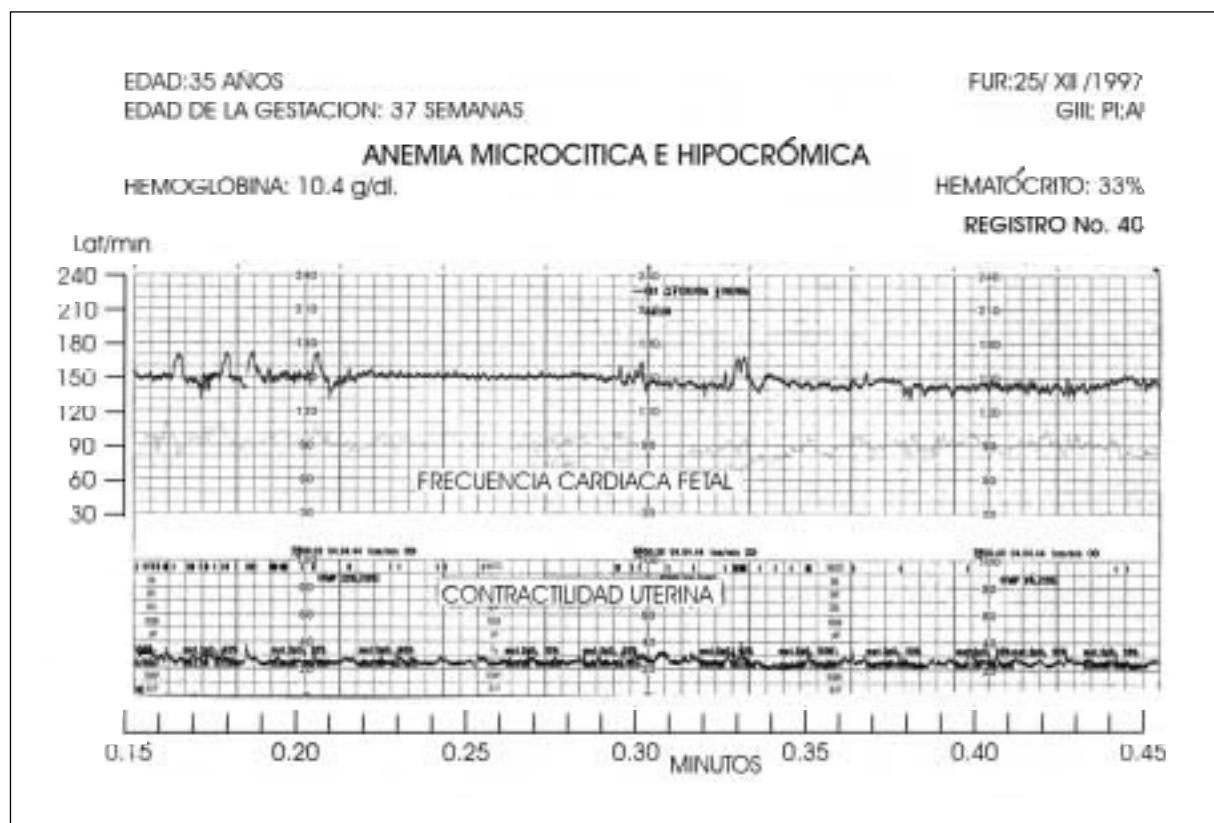
Fig. 3. En el trazo de la FCF se observan ascensos transitorios, el período de estabilidad y *dips* de tipos I y II de pequeña amplitud.

TABLA III. Análisis comparativo de la amplitud de las aceleraciones pequeñas entre un grupo de embarazadas anémicas y un grupo de embarazadas «normales»

GRUPO	N	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	P*
Anémicas	170	21,47	7,81	
«Normales»	43 pacientes 342 20 pacientes	24,81	7,41	0,0000

\*ANOVA. Prueba análisis de varianza.

Se llevó a cabo un análisis comparativo entre la amplitud de las aceleraciones pequeñas del grupo problema frente al grupo testigo (tabla III).

La amplitud fue mayor en 3 latidos en el grupo testigo; la diferencia entre medias fue significativa ( $p = 0,0000$ ).

2. Despues la FCF se estabilizó: la duración media  $\pm$  desviación estándar de este lapso de  $28,51 \pm 11,15$  min (fig. 2). Hubo 28 ascensos transitorios, y la am-

TABLA IV. Primer período de estabilidad de la FCF

ELEMENTOS DE LA FCF	N	RANGO	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
Elementos de la FCF				
Duración (min)	31	10-67	28,51	11,15
Amplitud de las aceleraciones	28	9-50	21,10	8,94
Concomitantes de las aceleraciones				
<i>Dips</i> tipo I (amplitud)	16	7-32	21,69	6,52
<i>Dips</i> tipo II (amplitud)	9	8-50	23,67	13,52

plitud tuvo una media  $\pm$  desviación estándar de  $21,10 \pm 8,94$  latidos. La amplitud de los *dips* de tipos I y II alcanzó los valores siguientes:

- Para los primeros la media  $\pm$  desviación estándar fue:  $21,69 \pm 6,52$  latidos.
- Para los segundos la media  $\pm$  desviación estándar fue:  $23,67 \pm 13,52$  latidos (tabla IV).

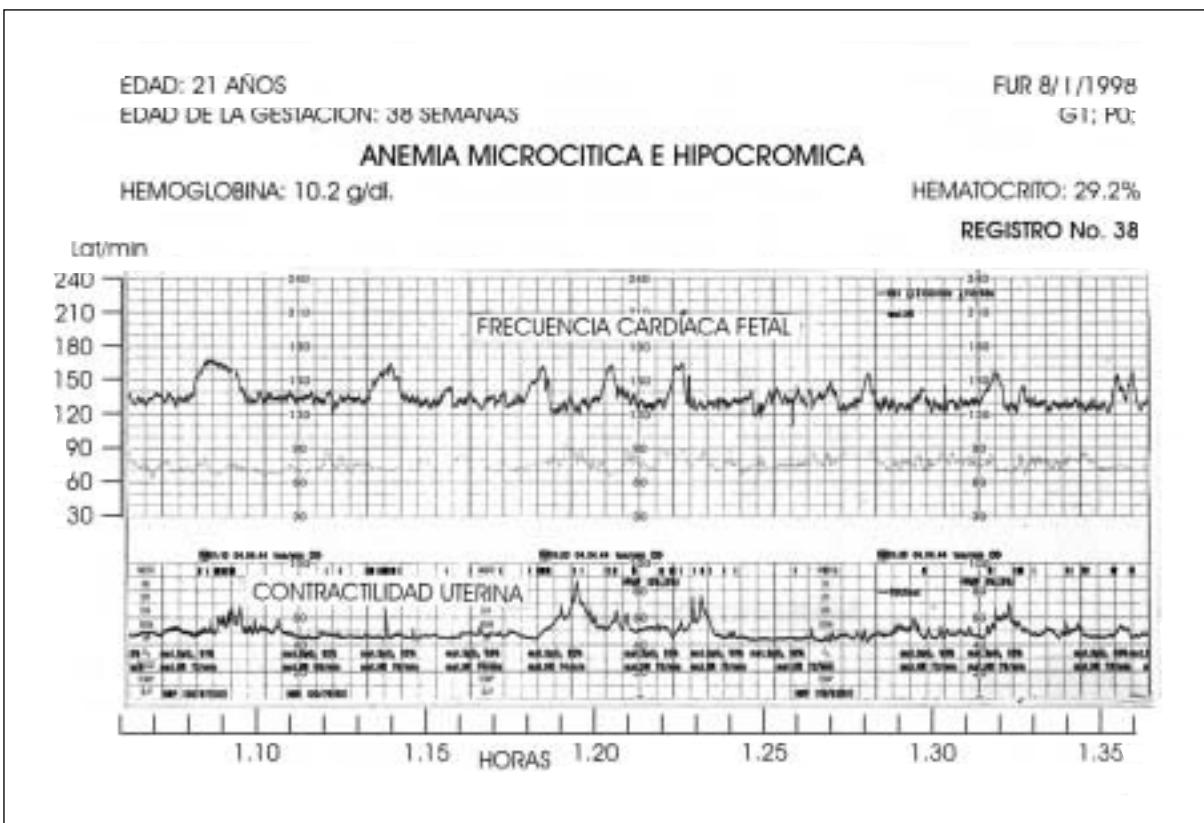


Fig. 4. Los ascensos transitorios de alta frecuencia y gran amplitud se presentan en fetos de embarazadas con diagnóstico de anemia ferropénica.

TABLA V. Estudio comparativo de la amplitud de las aceleraciones del primer período de estabilidad entre los grupos problema y testigo

GRUPO	N	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	p*
Anémicas	28	21,10	8,94	0,0126
«Normales»	43 pacientes 342 20 pacientes	24,81	7,41	

\*ANOVA. Prueba análisis de varianza.

Se comparó la amplitud de las aceleraciones del primer período de estabilidad en embarazadas anémicas frente a «normales» (tabla V). En el grupo testigo la amplitud de las aceleraciones fue mayor en 3 latidos y la diferencia entre medias fue significativa ( $p = 0,0126$ ).

3. En este período las aceleraciones fueron de gran amplitud, semejantes a los «dientes de una sierra»; su morfología trae a la memoria las aceleraciones combinadas de tipo A<sup>11</sup> (fig. 3). La duración media ± des-

TABLA VI. Período de aceleraciones grandes en la FCF dientes de sierra

ELEMENTOS DE LA FCF	N	RANGO	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
Elementos de la FCF				
Duración (min)	11	28-89	50,90	17,78
Amplitud de las aceleraciones	102	12-57	29,02	9,41
Concomitantes con las aceleraciones				
Dips tipo I (amplitud)	38	12,45	20,76	7,36
Dips tipo II (amplitud)	14	10-50	28,86	11,7

viación estándar fue de  $50,90 \pm 17,78$  min, y la amplitud de las aceleraciones, de  $29,02 \pm 9,41$  latidos. Los ascensos transitorios estuvieron combinados con dips de tipos I y II.

En los primeros se halló una media ± desviación estándar de  $20,76 \pm 7,36$  latidos, y en los segundos, de  $28,86 \pm 11,7$  (tabla VI). Se equiparó la amplitud del período de aceleraciones grandes entre los grupos

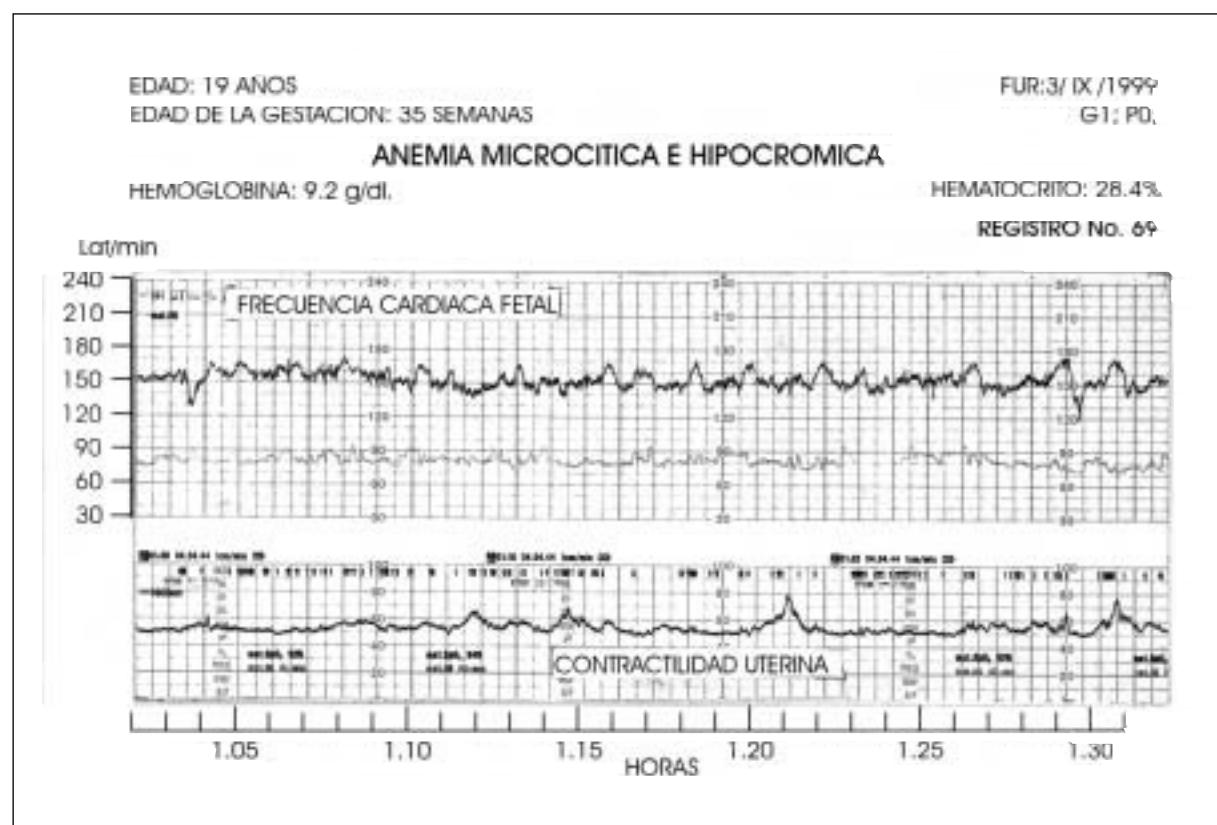


Fig. 5. Algunos autores consideran que los ascensos transitorios son de buen pronóstico, y reflejan un aumento del consumo de oxígeno y nutrientes.

**TABLA VII. La amplitud de las aceleraciones grandes del grupo problema se equiparó con el grupo testigo**

GRUPO	N	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	p*
Anémicas	102	29,02	9,41	0,0000
«Normales»	43 pacientes 342 20 pacientes	24,81	7,41	

\*ANOVA. Prueba análisis de varianza.

problema y testigo (tabla VII). En este análisis la amplitud de las aceleraciones grandes fue 5 latidos mayor en el grupo problema, y la diferencia entre medias fue significativa ( $p = 0,0000$ ).

4. En algunos trazos, la FCF se estabilizó nuevamente, y la duración de este lapso tuvo una media  $\pm$  desviación estándar de  $16,33 \pm 9,29$  min. Se registraron cinco aceleraciones, y la media  $\pm$  desviación estándar alcanzaron valores de  $24,60 \pm 5,46$  latidos y un *dip* de tipo II con una amplitud de 30 latidos (tabla VIII).

**TABLA VIII. Segundo período de estabilidad de la FCF**

ELEMENTOS DE LA FCF	N	RANGO	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
Elementos de la FCF				
Duración (min)	3	10-27	16,33	9,29
Amplitud de las aceleraciones	5	16-30	24,60	5,46

Finalmente se analizó la amplitud de las aceleraciones del segundo período de estabilidad entre los grupos problema y testigo (tabla IX). En ambos grupos la amplitud fue semejante, y la diferencia entre medias no fue significativa. En los análisis estadísticos cuyas diferencias entre medias fueron significativas se puede afirmar que el hecho es real y no obedeció al azar. En el grupo problema la hemoglobina tuvo un rango de 7 a 10,70 g/dl, con una media  $\pm$  desviación estándar de  $9,1116 \pm 1,0536$  g/dl.

**TABLA IX. Análisis comparativo de la amplitud de las aceleraciones del segundo período de estabilidad entre los grupos problema y testigo**

GRUPO	N	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	p*
Anémicas	5 43 pacientes	24,60	5,46	0,94
«Normales»	342 20 pacientes	24,81	7,41	

\*ANOVA. Prueba análisis de varianza.

El hematocrito tuvo un rango de 22,80 a 40,0, con una media  $\pm$  desviación estándar de 29,2047  $\pm$  3,6190. En el grupo testigo la hemoglobina se mantuvo dentro de los límites normales (rango, 12,85-15,35); media, 14 g/dl<sup>7</sup>.

Los valores de la saturación de oxígeno durante el estudio no sufrieron cambios significativos y se mantuvieron en el rango normal.

De las 43 pacientes que integraron el grupo problema, en 23 el parto fue eutóxico; a una se le practicó operación cesárea iterativa; en siete se llevó a cabo la misma intervención quirúrgica por desproporcióncefalopélvica; en otros tres por rotura prematura de membranas, parto lento o hipodinámico y situación transversa. Nueve pacientes no acudieron al hospital para la atención del parto.

Todos los productos nacieron vivos, y el peso tuvo un rango de 2,050 a 4,425 kg, con una media  $\pm$  desviación estándar de 3,282  $\pm$  0,491. Por su parte, la talla tuvo un rango de 46 a 54 cm, con una media  $\pm$  desviación estándar de 49,97  $\pm$  2,1247.

El vigor de los recién nacidos se valoró de acuerdo con la prueba de Apgar: los 34 recién nacidos fueron vigorosos durante el primer minuto (rango, 7-9); en el minuto 5 el rango fue de 7 a 9. De las 20 pacientes restantes (grupo testigo), en cinco el parto fue eutóxico. A cuatro se les practicó operación cesárea, en la primera por trabajo de parto hipodinámico y preeclampsia leve; en la segunda la cesárea fue iterativa y se complicó con preeclampsia grave, la tercera cesárea se practicó por taquicardia fetal persistente, y la cuarta por desproporcióncefalopélvica. Un total de 11 pacientes no acudió al hospital para la atención del parto. Todos los productos nacieron vivos. El peso tuvo un rango de 2,430 a 3,360 kg; con una media  $\pm$  desviación estándar de 2,961  $\pm$  0,421 kg. El rango de la talla fue de 48 a 52 cm; con una media  $\pm$  desviación estándar de 49,77  $\pm$  1,09 cm.

El vigor de los recién nacidos se valoró de acuerdo con la prueba de Apgar, los nueve recién nacidos fueron vigorosos: durante el primer minuto el rango de calificaciones fue de 7 a 9, y en el quinto, de 8 a 9.

## DISCUSIÓN

Durante el control prenatal, cuando el obstetra diagnostica a la paciente enfermedad concomitante con el embarazo, la envía a la sala de registro cardiotocográfico, con el fin de determinar alteraciones en la FCF. El registro normalmente tiene una duración de 15 a 20 min. En el caso de pacientes anémicas, éste debe durar más ya que la gráfica está integrada por diferentes segmentos, y si se registra un patrón semejante al reactivo o un período de estabilidad, se podrían omitir otros segmentos de interés para el diagnóstico clínico.

La anemia del embarazo de tipo microcítica e hipocrómica disminuye la capacidad cardiovascular de la madre, y se asocia con un incremento del riesgo de muerte fetal, anomalías congénitas y bajo peso al nacer (productos hipotróficos)<sup>7</sup>.

Diferentes autores afirman que «en la monitorización de embarazos de alto riesgo no hay ascensos transitorios (aceleraciones) y disminuyen los ascensos que se consideran signos de bienestar fetal»<sup>13</sup>. En el embarazo normal las «aceleraciones pequeñas» tienen una frecuencia elevada, pero en los de alto riesgo esta cifra se reduce.

Estos conceptos básicos se repiten con frecuencia; sin embargo, hay una pregunta que aún no tiene una respuesta satisfactoria: ¿por qué la FCF presenta alta frecuencia y gran amplitud de los ascensos transitorios en embarazadas con diagnóstico de anemia ferropénica? Los ascensos transitorios que semejan los «dientes de una sierra grande» y alternan con dips de tipos I y II se parecen a las aceleraciones combinadas del tipo A, cuya etiología obedece a inmadurez fetal o a patología funicular.

Se calculó que para las aceleraciones combinadas en la variación de la línea de base se obtuvo una media  $\pm$  desviación estándar de +13  $\pm$  6,2, o -10,1  $\pm$  4,2 latidos<sup>11</sup>.

En esta investigación la amplitud media  $\pm$  desviación estándar de las aceleraciones fue de 29,02  $\pm$  9,41 latidos, lo que justifica la denominación de «dientes de sierra».

Se determinó el efecto de diferentes fármacos sobre la FCF en embarazadas con diagnóstico de anemia ferropénica, así como en embarazos gemelares concomitantes con esta afección<sup>7,12,14,,15</sup>.

Al llevar a cabo el análisis de la FCF tres hechos llamaron la atención:

1. La FCF basal tuvo un rango muy amplio.
2. Hubo alta frecuencia y gran amplitud en las aceleraciones; sin embargo, estos valores se pierden en la

media. Estas variaciones hicieron evidente la necesidad de estudiar una muestra de pacientes con embarazo normal (grupo testigo).

3. Suponemos que durante los períodos prolongados de estabilidad de la FCF, el feto se encuentra en reposo muscular y evita los movimientos; si el feto estuviera dormido y con los músculos relajados, el consumo de oxígeno sería menor.

Durante el embarazo, la taquicardia constituye un signo potencial de hipoxia fetal<sup>16</sup> (fig. 4). Otros investigadores afirman que la bradicardia durante la gestación no suele ser expresión de hipoxia fetal y carece de la grave connotación pronóstica que tiene durante el trabajo de parto<sup>17</sup>. En cambio otros consideran que la presencia de ascensos transitorios o aceleraciones son un signo de buen pronóstico, y reflejan un aumento del consumo de oxígeno y nutrientes en el momento que hay disminución del aporte de estos productos al miocardio<sup>18</sup> (fig. 5).

El intercambio gaseoso en el feto depende de la función placentaria relacionada con el transporte de gases. En el feto, las cifras de hematíes tanto absolutas como por milímetro cúbico aumentan de forma progresiva.

En el producto a los 2 meses existen aproximadamente un millón de glóbulos rojos por milímetro cúbico, la cifra se incrementa medio millón cada 4 semanas, consecutivamente hasta el último trimestre. La concentración de hemoglobina aumenta a medida que crece el feto (10 g/dl a los cuatro meses; 15 g/dl a la mitad de la gestación y al término de ésta alcanza 15,7 g/dl). A medida que se desarrolla el feto, se incrementa la hemoglobina total cuando el embarazo es normal<sup>13</sup>.

La afinidad por el oxígeno obedece no sólo a la estructura molecular de las hemoglobinas (los hematíes con hemoglobina «F» fijan más oxígeno) sino también a factores inherentes a la membrana del glóbulo rojo<sup>19</sup>.

La sangre fetal tiene mayor capacidad de transporte; por otra parte, la curva de disociación de la hemoglobina-oxígeno se desvía a la izquierda a medida que aumenta el pH de sangre, lo que se denomina efecto Bohr. Esto permite un incremento en la cantidad de oxígeno, que es captado por la sangre fetal a una presión parcial determinada. La combinación de los tres parámetros: afinidad, capacidad y efecto Bohr favorece la oxigenación hística fetal. La capacidad funcional total de la placenta se refiere al funcionamiento placentario mínimo necesario para aportar nutrientes y oxígeno en cantidad suficiente para la supervivencia del feto.

Cuando el feto no recibe estos elementos en cantidad suficiente, entran en juego la reserva funcional y los mecanismos de compensación: cierre de las derivaciones o cortocircuitos fetales y maternos, los que aportan el 50% de la capacidad de reserva para cubrir las necesidades del feto<sup>20</sup>.

Si estos mecanismos compensatorios no funcionan, se origina una insuficiencia placentaria o uteroplacentaria. Al disminuir la función uteroplacentaria, el feto se deteriora rápidamente y se produce el óbito ante una insuficiencia de tipo respiratorio, cuya etiología es la insuficiencia placentaria crónica.

En el caso de hipoxia prolongada (crónica) el feto recurre a mecanismos de defensa como la policitemia o poliglobulía, se produce un desplazamiento forzado de la curva de disociación de la hemoglobina a la izquierda.

Además, existe una circulación preferencial hacia los tejidos y órganos donde el consumo de oxígeno es mayor y fundamental: cerebro, miocardio y placenta, restringiendo mediante la vasoconstricción la circulación a sistemas y órganos menos necesitados: sistemas digestivo, respiratorio, periferia, etc.<sup>21</sup>.

Finalmente, se desencadena el mecanismo de glucólisis anaerobia, lo que origina una acidosis progresiva.

La reserva funcional respiratoria placentaria no está condicionada únicamente por la capacidad de la placenta para el transporte del oxígeno, sino por la capacidad de resistencia del feto a la hipoxia; de ahí la necesidad de la monitoría biofísica prenatal<sup>22</sup>.

## CONCLUSIONES

El trazo de la FCF con el antecedente de madres con anemia ferropénica estuvo integrado por 4 diferentes segmentos:

1. Período de aceleraciones de pequeña amplitud y la presencia de *dips* de tipo I y II.
2. Período de estabilidad.
3. Período de aceleraciones grandes en «dientes de sierra» alternando con *dips* de tipos I y II. Esta morfología recuerda a las aceleraciones combinadas del tipo A.
4. Segundo lapso de estabilidad.

## RESUMEN

La anemia del embarazo de tipo microcítica e hipocrómica afecta al binomio madre-feto e incrementa la morbimortalidad maternofetal. Se han descrito diferentes patrones normales y patológicos de la frecuencia cardíaca fetal (FCF), pero ninguno específico para

embarazadas con diagnóstico de anemia ferropénica. El tamaño de la muestra fue de 63 pacientes embarazadas, la que se dividió en dos grupos: pacientes con diagnóstico de anemia ferropénica (10,7 g/dl de hemoglobina) y «embarazadas normales».

El primer grupo lo integraron 43 pacientes, cuyas edades tuvieron un rango de 15 a 38 años, con una media ± desviación estándar de  $24,44 \pm 6,1694$  años. El tamaño del segundo grupo fue de 20 pacientes; la edad tuvo una media ± desviación estándar de  $27,45 \pm 5,69$  años.

En las pacientes anémicas, la edad de la gestación tuvo una media ± desviación estándar de  $33,97 \pm 4,4801$  semanas. En las «embarazadas normales» la edad de la gestación tuvo una media ± desviación estándar de  $33,25 \pm 3,11$  semanas.

Los registros de contractilidad uterina y FCF se obtuvieron con un cardiotocógrafo HP, Modelo 1350; serie 50 XM, durante un período de 90 a 120 min. Los valores de la FCF que aparecen a continuación corresponden a la media.

La FCF basal del grupo de embarazadas anémicas fue de 142,81 lat/min; en el grupo normal; de 135,5 lat/min; la diferencia entre medias fue significativa ( $p = 0,0000$ ). En el trazo de FCF se observaron diferentes segmentos:

1. Aceleraciones pequeñas: la duración fue de 50,19 min y la amplitud de las aceleraciones de 21,47 latidos. La amplitud de los *dips* de tipo I fue de 21,29 latidos y la de los *dips* de tipo II, de 22,6 latidos. Se comparó la amplitud de las aceleraciones de los grupos: embarazadas anémicas (21,47 latidos) frente a embarazadas normales (24,81 latidos); la diferencia entre medias fue significativa ( $p = 0,0000$ ).

2. Primer período de estabilidad: la duración fue de 28,51 min. Se registraron 28 aceleraciones, con una amplitud de 28,10 latidos. La amplitud de los *dips* de tipo I fue de 21,69 latidos y la de los *dips* de tipo II de 23,67 latidos. Se equiparó la amplitud de las aceleraciones (grupo problema 21,10 latidos frente a grupo testigo, 24,81 latidos), la diferencia entre medias fue significativa ( $p = 0,0126$ ).

3. Aceleraciones grandes en «dientes de sierra»: la duración fue de 50,90 min, y la amplitud, de 29,02 latidos. La amplitud de los *dips* de tipo I fue de 20,76 latidos y la de los *dips* de tipo II, de 28,86 latidos. Se cotejó la amplitud de las aceleraciones grandes: en el grupo problema fue de 29,02 latidos frente al grupo testigo, en que fue el 24,81 latidos; la diferencia entre medias fue significativa ( $p = 0,0000$ ).

4. Segundo período de estabilidad: la duración de este lapso fue de 16,33 min. Hubo cinco aceleracio-

nes, con un valor de 24,60 latidos y un *dip* de tipo II de 30 latidos de amplitud. Se confrontó la amplitud de las aceleraciones en ambos grupos y ésta fue semejante; la diferencia entre medias no fue significativa.

Todos los productos nacieron vivos, el vigor se valoró de acuerdo con la prueba de Apgar: durante el primer minuto el rango de calificaciones fue de 7 a 9, y en el quinto, de 7 a 9.

## AGRADECIMIENTOS

A la compañía Hewlett Packard por el cardiotocógrafo Modelo 1350; Serie 50XM, ante e intraparto que nos facilitó.

A los Dres. Eduardo Goyri Carbajal, Rafael Reyna Zárate, Enrique Pacheco Montiel, Martha López Delgado y Ricardo Axtle Corvera.

Al Sr. José Luis Ávila Soliz por su asistencia técnica.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Homero Martínez H, González-Cossío T, Flores M, Rivera-Dommarco J, Lezana MA, Sepúlveda-Amor J. Anemia en mujeres en edad reproductiva. Resultados de una encuesta probabilística nacional. México: Salud Pública de México, 1995;37(2):108-19.
2. Royston E. The prevalence of nutritional anemia in women in developing countries. A critical review of available information. World Health Stat Q 1982;35:52.
3. Breymann C, Mayor A, Richter C, Huch R, Huch A. Recombinant human erythropoietin and perinatal iron in the treatment of pregnancy anemia. A pilot study. J Perinatol Med 1996;23(1-2):89-98.
4. Altirriba JE. Obstetricia; 14 enfermedades que complican la gestación. Tomo I. Bases clínicas. Barcelona: Salvat Editores, 1980; p. 159.
5. Buescher UH, Herrtwig K, Wolf O, Dudenhausen JW. Erythropoietin in amniotic fluid is marker of chronic fetal hypoxia. Int J Gynecol Obstet 1990;60:257-63.
6. Caldeyro-Barcia R, Bieniarz J, Poseiro JJ, Méndez Bauer C, Pose SV, et al. Significado de los cambios registrados en la frecuencia cardíaca fetal durante el parto. V Congreso Médico del Uruguay, 1962; Tomo IV, p. 1741-76.
7. Romero-Salinas G, Castillo Henkel C, Amezcuá Neri E, Torres Cosme M. El hierro-dextrano y su efecto sobre el binomio madre-feto. Arch Ginecol Obstet 1999;37:75-85.
8. Kubli F, Ruttgers H, Haller U, Bogdan C, Ramzin N. Die Antepartale fetale herzfrequenz II berhalten von grund frequenz fluktuation und dezelerationen dei antepartalen fruchtod. Z Geburtshfe Perinatol 1972;176:309.
9. Schfrin BS, Doctor G, Lapidus M. Contractions stress test for antepartum fetal evaluation. Obstet Gynecol 1975;45: 433.
10. Rochard F, Schfrin BS, Goupil F, Legrand H, Blottiere J, Sureau C. Nonstressed fetal heart rate monitoring in the antepartum period. Am J Obstet Gynecol 1976;126:699.
11. Aladjem S, Feria A, Rest J, Stojanovich J. Fetal heart rate responses to fetal movements. Br J Obstet Gynaecol 1977; 84:487.

12. Cabero i Roura L. Perinatología. Tomo II. Capítulo 34. Embarazo múltiple; Barcelona: Salvat Editores, 1989; p. 527-50.
13. Dexeus S, editor. Tratado de obstetricia (I). Fisiología obstétrica. Barcelona: Salvat Editores, 1982; p. 61-8.
14. Romero G, Oropeza G, Cruz R, Castillo C, Rosas A, Torres M. La eritropoyetina y su efecto sobre la anemia del embarazo y la frecuencia cardíaca fetal: Arch Ginecol Obstet 2001;39:57-67.
15. Pacheco Montiel E. El embarazo gemelar y la frecuencia cardíaca fetal en pacientes con diagnóstico de anemia ferropénica [tesis para obtener el título de especialista en ginecología y obstetricia]. México: UNAM, 2002.
16. Schick R. Rythme cardiaque foetale pendant la grossesse. Symposium Sur la Surveillance Foetale [Dir. Michel Tournaire]. París: Kontrom Inc. Med Div; 1976; p. 125.
17. Groupil F, Sureau C, et al. Rythme cardiaque foetale pendant la grossesse. Journées Parisiennes de Pédiatrie. París: Flammarions Medicini Sciences, 1975; p. 118-27.
18. Lee CY, Di Loreto PC, et al. A study of fetal heart rate accelerations patterns. Obstet Ginecol Obstet 1975;45:142-6.
19. Allen DW, Wyman J, Smith CA. J Biol Chem 1953;203:81 [citado por Carrera, referencia 13].
20. Álvarez H, Benedetti WL. Capacidad funcional de la placenta para la nutrición fetal. Concepto de reserva e insuficiencia placentaria. Symposium Internacional sobre Ecología Fetal. Instituto Dexeus; Barcelona, 1977.
21. Bieniarz J, De los Santos J, Romero-Salinas G. Sufrimiento fetal crónico sin alteraciones de la frecuencia cardíaca fetal. Actas Ginecotocológicas 1965;19:379-400.
22. Axtle Corvera R. La prueba de tolerancia del feto a las contracciones uterinas en pacientes con diagnóstico de preclampsia [tesis para obtener el título de especialista en ginecología obstetricia]. México: UNAM, 2001.