

ORIGINALES

Patrones de frecuencia cardíaca fetal y su relación con la saturación de oxígeno del feto

A. Puertas, M.S. López-Criado, M. Navarro, M. González-Salmerón, P. Velasco, M.P. Tirado, A. Rodríguez y J.A. Miranda

Servicio de Obstetricia y Ginecología. Hospital Universitario Virgen de las Nieves. Granada. España.

ABSTRACT

Foetal pulse oximetry can distinguish between normal patterns of cardiotocographic findings and patterns compatible with foetal acidosis, but are not useful in identifying patterns that indicate atypical changes or stress.

Objective: To evaluate the usefulness of intrapartum foetal pulse oximetry in distinguishing between foetal heart rate patterns defined according to functional criteria.

Subjects and methods: A total of 534 pregnant women were monitored with cardiotocography and foetal pulse oximetry during dilation. Heart rate tracings were classified according to a model based on clinical response.

Results: FSPO₂ values in foetuses with normal heart rate tracings were higher than in the other 4 groups ($p<0.05$). Tracings compatible with acidosis were associated with lower oxygen levels than normal tracings, atypical tracings and tracings indicative of stress ($p<0.05$). There were no significant differences between the other groups.

Conclusions: Use of foetal oxygenation findings to reach a prognosis regarding functional classification was useful only when interpretation of the heart rate tracings was straightforward, and was of limited use when the tracings did not clearly reflect either a normal or clearly pathological status.

INTRODUCCIÓN

El análisis de las distintas variables que componen un trazado de frecuencia cardíaca fetal pretende poner de manifiesto la presencia de fetos en una situación de riesgo de pérdida de bienestar fetal o, por el con-

trario, su estado de salud. La eficacia del registro cardiotocográfico en el diagnóstico del feto en riesgo es baja, ya que la tasa de falsos positivos de la prueba es del 75 al 90% y la de falsos negativos de 1,9%¹.

Las alteraciones evidenciadas en el registro cardiotocográfico se han agrupado de diversas maneras intentando obtener conjuntos de variables relacionadas con la frecuencia cardíaca fetal que definan grupos de riesgo fetal. Entre las diversas clasificaciones de los patrones de frecuencia cardíaca fetal, cabría citar las de la Federación Internacional de Ginecología y Obstetricia de 1987 o la de Dellinger et al² de 2000.

Una propuesta distinta es la clasificación funcional, que pretende aportar un modelo basado en la respuesta clínica³ (tabla I). Ésta pronostica el estado de bienestar fetal agrupando diferentes patrones de registros de frecuencia cardíaca que se clasifican, según sus características, en 5 clases o grupos funcionales. El grupo I recoge los patrones normales de un feto sano y sin estrés que se asocian a buenos resultados fetales, aceptando que la monitorización de la frecuencia cardíaca fetal es un indicador de alta sensibilidad de la buena condición fetal. En el grupo II, los patrones de estrés denotan el desarrollo de un mecanismo compensador por parte del feto. La respuesta del feto depende de su estado basal previo al estrés y el tipo y grado de estímulo (hipoxia, hipovolemia, etc.)^{4,5}. En el grupo III se clasifican patrones sin diagnóstico, y pueden corresponder a un feto enfermo o sano. En el grupo IV se encuadran los patrones con atipia y riesgo elevado de Apgar bajo y acidosis^{6,7}, y en el V los patrones son compatibles con sufrimiento fetal (hipoxia y acidosis metabólica)^{8,9} aunque no en el 100% de los casos.

El estudio del equilibrio ácido-base en sangre fetal obtenida por microtoma es el método más preciso en la actualidad para conocer el verdadero estado bioquímico del feto, ya que es un procedimiento de gran especificidad. En su detrimento cabe citar que es una técnica cruenta e invasiva y su realización práctica es compleja.

Aceptado para su publicación el 23 de noviembre de 2004.

TABLA I. Clasificación funcional de patrones de frecuencia cardíaca fetal

CLASE I: patrones normales
A. Típico normal (variabilidad media con ascensos transitorios no periódicos)
B. Bradicardia de la línea de base con variabilidad normal
C. Dips precoces
D. Dips variables típicos suaves
E. Ascensos transitorios seguido de dips breves (lambda)
CLASE II: patrones de estrés
A. Variabilidad aumentada
B. Taquicardia con buena variabilidad
C. Ascensos transitorios periódicos y ciertos ascensos transitorios prolongados y marcados
D. Dips tardíos con buena variabilidad
E. Dips variables sin atipias (leves, moderados, agudos)
F. Dips variables prolongados con recuperación normal o completa
CLASE III: patrones sin diagnóstico
A. Ausencia de variabilidad (línea de base silente)
B. Presencia de variabilidad a largo plazo, ausencia de variabilidad a corto plazo
C. Presencia de variabilidad a corto plazo, ausencia de variabilidad a largo plazo
D. Patrón sinusoidal
E. Taquiarritmias y bradiarritmias
CLASE IV: patrones atípicos
A. Dips variables ligeros y moderados con atipias diversas y cambios en la línea de base
B. Dips variables agudos con atipia, estabilidad de la línea de base, frecuencia y variabilidad normales
C. Ascensos transitorios atípicos
CLASE V: patrones compatibles con sufrimiento fetal
A. Dips tardíos repetitivos sin variabilidad
B. Dips variables agudos con atipia y cambios en la línea de base (pérdida de variabilidad y taquicardia)
C. Dips tardíos/variables (signo S) asociados con ausencia de variabilidad en la línea de base
D. Dips de larga duración sin recuperación (y ciertos dips de larga duración con frecuencia de aparición progresiva)
E. Patrón sinusoidal marcado
G. Patrones agónicos

Por otra parte, la pulsioximetría fetal nos permite conocer el estado de oxigenación del feto. Consigue una monitorización continua, no invasiva e inocruenta del nivel de oxigenación de la hemoglobina fetal por medios ópticos y existen estudios que demuestran la relación del nivel crítico de saturación de oxígeno en el feto (FSpO_2) medida por pulsioximetría con las cifras de pH fetal¹⁰ y con el pH umbilical al nacimiento.

Derivada de dicha relación, surge la hipótesis que pretende demostrar la asociación entre distintos patrones de frecuencia cardíaca fetal con el nivel de oxigenación del feto medido mediante pulsioximetría. Por ello, la finalidad del presente trabajo fue utilizar la pulsioximetría fetal como método de validación de la clasificación funcional de la frecuencia cardíaca fetal.

MATERIAL Y MÉTODOS

En el estudio se incluyó a 534 gestantes que ingresaron en el área de dilatación del hospital durante el período comprendido entre enero de 2002 hasta junio de 2003. Una vez obtenido el consentimiento informado, se las monitorizó con registro cardiotocográfico continuo durante la fase activa del parto. Tras la rotura espontánea o artificial de las membranas ovulares, y cuando las condiciones obstétricas lo permitieron, se procedió a insertar un catéter de pulsioximetría fetal. Tras el nacimiento, en todos los casos se analizó el pH fetal en arteria umbilical.

Dos médicos evaluaron los trazados de frecuencia cardíaca fetal en todos los casos, asignando cada uno de los trazados a un patrón de la clasificación funcional.

La monitorización cardiotocográfica externa y determinación de la FSpO_2 se realizó con el monitor fetal Viridia 50xmo (Hewlett Packard Boeblingen, Alemania) y el sistema Nellcor 400 (Nellcor Puritan Bennet, Pleasanton, Estados Unidos) con sensores de pulsioximetría tipo FS-14 (Nellcor Puritan Bennet Inc).

Los requisitos de la aplicación de la pulsioximetría fueron los siguientes: membranas ovulares rotas, dilatación mayor de 2 cm y conocimiento de la estática fetal. Los criterios de exclusión fueron: membranas íntegras, placenta previa, cualquier sangrado de origen no fisiológico e infección genital activa.

El Comité de Ética de la institución aprobó la utilización de la pulsioximetría fetal para la caracterización de las alteraciones de la frecuencia cardíaca fetal durante el parto.

Para el estudio comparativo de los valores de FSpO_2 y del pH entre los diferentes grupos se realizó un análisis de la varianza de una vía después de comprobar la homogeneidad de las varianzas con el test de Levene. Se usó el método de Newman-Keuls para las comparaciones entre subgrupos, para todo ello se tomó como nivel de significación estadística el valor de $p < 0,05$.

RESULTADOS

De las 534 gestantes incluidas en el estudio, las 261 que correspondían al grupo I formaban parte de un grupo control, que pretendió poner de manifiesto el comportamiento de la FSpO_2 durante el parto normal. Las restantes 373 gestantes fueron incluidas por presentar alteraciones en el registro cardiotocográfico. Así, en el grupo I se incluyó a 261 gestantes, 103 en el grupo II, 9 en el grupo III, 131 en el IV y 30 en el V.

Los valores medios de FSpO_2 para cada uno de los grupos quedan recogidos en la tabla II. El análisis de

TABLA II. Valores de SpO₂ fetal (%) en función del grupo de asignación del registro de frecuencia cardíaca fetal en la clasificación funcional

GRUPO	n	MEDIA ± DE	MÍNIMO	MÁXIMO
I	261	46,57 ± 7,36	20	65
II	103	43,39 ± 8,18	25	62
III	9	41,33 ± 9,26	26	55
IV	131	42,18 ± 8,23	25	65
V	30	37,9 ± 7,78	23	52

DE: desviación estándar.

TABLA III. Valores del pH obtenido en arteria umbilical en función del grupo de asignación del registro de frecuencia cardíaca fetal en la clasificación funcional

GRUPO	n	MEDIA ± DE	MÍNIMO	MÁXIMO
I	261	7,23 ± 0,07	6,98	7,39
II	103	7,24 ± 0,07	6,98	7,38
III	9	7,24 ± 0,07	7,11	7,3
IV	131	7,23 ± 0,08	6,99	7,4
V	30	7,22 ± 0,08	7,06	7,37

DE: desviación estándar.

la varianza entre los distintos grupos muestra diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,001$). La búsqueda de significación entre grupos muestra que los valores de FSpO₂ en el grupo I, en el que se clasifican los trazados de frecuencia cardíaca normales, son significativamente mayores que en los restantes 4 grupos ($p < 0,05$) y que el grupo que acoge los registros compatibles con acidosis metabólica (V) muestra niveles significativamente menores que los grupos I, II y IV ($p < 0,05$). No se evidencian diferencias significativas en el resto de los grupos.

En la tabla III se muestran los valores medios de pH arterial de los 5 grupos estudiados. Aunque el grupo V alcanzó los niveles más bajos en el estudio ácido básico al nacimiento, el análisis de los datos no pone de manifiesto diferencias significativas para los valores del pH entre los grupos analizados.

DISCUSIÓN

En las distintas clasificaciones que existen en torno a los patrones de frecuencia cardíaca fetal se habla de términos tales como variabilidad, bradicardia, dip, etc., que forman parte del lenguaje básico de la comunicación de información sobre el estado fetal. Dichos términos se agrupan para predecir el riesgo de pérdida del bienestar fetal y valorar la necesidad de actuación terapéutica.

Hasta ahora los diferentes estudios han demostrado que existe correlación entre diferentes patrones de

frecuencia cardíaca fetal y los resultados fetales. Además se ha puesto de manifiesto que cuando el trazado de frecuencia cardíaca fetal no cumple los criterios de normalidad, se obtienen cifras bajas de FSpO₂¹¹⁻¹³. En cuanto a sus valores, experimentalmente se ha demostrado que cuando se registra una FSpO₂ mayor del 30%, el metabolismo oxidativo puede mantenerse, así como los cifras más bajas se asocian a malos resultados perinatales¹⁴.

Los valores de FSpO₂ menores del 30% durante 10 min o más se asocian con valores de pH umbilical inferiores a 7,15, y son más bajos cuanto mayor es esa duración. Sin embargo, los valores bajos transitorios de FSpO₂ (< 30%) son comunes durante el parto y no producen riesgo fetal. Por tanto, la pulsioximetría debe ser capaz de diferenciar patrones patológicos del registro cardiotocográfico de los no patológicos. Pero no existen hasta ahora estudios que relacionen patrones concretos de frecuencia cardíaca fetal con valores determinados de FSpO₂.

Por otra parte, existen trabajos que asocian determinados patrones de frecuencia cardíaca fetal con valores bajos de pH fetal y en el test de Apgar, por lo que sería esperable que se asociaran también a valores bajos de FSpO₂¹²⁻¹⁵.

En la clasificación funcional, los patrones de frecuencia cardíaca fetal se agrupan en distintas «clases» con una misma actuación final, presuponiendo que ante los distintos patrones incluidos en una misma clase existe un mismo estado fetal y de él se desprende de una misma actitud terapéutica. No obstante, en los resultados del presente estudio se observa que hay diferencias solamente cuando comparamos los patrones normales (grupo control [I]) con todos los restantes y entre los patrones compatibles con sufrimiento fetal con los grupos II y IV. Los grupos que muestran las mayores diferencias (I y V) corresponden a los patrones de frecuencia cardíaca fetal con mejor y peor pronóstico, respectivamente.

Se demuestra, por tanto, que la pulsioximetría fetal es capaz de discriminar los patrones normales y los francamente patológicos de los que no presentan una definición tan nítida.

Los demás patrones incluidos en los grupos intermedios (patrones de estrés, sin diagnóstico y atípicos) no presentan diferencias entre sí en cuanto a oxigenación fetal, probablemente porque no todos estos patrones se asocian con fetos en riesgo de anoxia, pueden contener fetos con buena oxigenación a pesar de la alteración cardiotocográfica (falso positivo del análisis de la frecuencia cardíaca fetal), o porque entre ellos no existen patrones de frecuencia cardíaca con una definición precisa que permita una posibilidad de

asignación irrefutable, lo que hace que estos 3 subgrupos puedan constituir un «cajón de sastre».

A diferencia de lo que ocurre con la pulsioximetría, la clasificación funcional no nos permite discriminar entre fetos con distinto pronóstico en cuanto al pH al nacimiento, dado que incluso los valores del pH de los fetos con registros de frecuencia cardíaca claramente patológicos no presentan diferencias con el resto de los grupos.

Aunque se aprecian tendencias paralelas al comportamiento de la saturación de oxígeno fetal, la causa de que no se hallen diferencias significativas entre los valores del pH fetal al nacimiento; en los distintos grupos, puede ser porque la monitorización del parto mediante la determinación de la oxigenación fetal permite agilizar la conducta obstétrica de finalización de la gestación, de tal modo que no se da lugar a una alteración significativa en el equilibrio ácido-base fetal.

Ante la necesidad, ya establecida, del uso de la monitorización de la frecuencia cardíaca fetal y las dificultades técnicas y de interpretación que presenta el análisis de sangre fetal para la obtención del pH, la pulsioximetría se muestra cada vez más como la técnica capaz de disminuir la frecuencia de resultados falsos positivos del registro cardiotocográfico⁹, pero aún se necesitan más estudios que correlacionen los valores de ambos procedimientos. Es más, se necesita un método de monitorización fetal continua con una baja tasa de falsos positivos, que disminuya la variabilidad de la observación propia de la cardiotocografía y aporte datos objetivos, mediante el cual se pueda llevar a cabo la toma de decisiones y reducir la tasa de intervenciones innecesarias, y que pueda claramente diferenciar entre el feto hipóxico y el no hipóxico. En este camino la pulsioximetría fetal debe definir qué papel va a desempeñar.

RESUMEN

Se buscó valorar la utilidad de la pulsioximetría fetal intraparto para diferenciar los patrones de frecuencia cardíaca fetal definidos según una clasificación funcional.

Se incluyeron 534 gestantes, monitorizadas durante el período de dilatación con registro cardiotocográfico y pulsioximetría fetal. Los registros de frecuencia cardíaca fueron clasificados de acuerdo con un modelo basado en la respuesta clínica.

Las cifras de fSpO_2 en los fetos con trazados normales de frecuencia cardíaca son mayores que en los restantes 4 grupos ($p < 0,05$). El conjunto con registros compatibles con acidosis muestra valores meno-

res que los grupos con patrones normales, de estrés y atípicos ($p < 0,05$). No se evidencian diferencias significativas en el resto de los grupos.

En cuanto al grado de oxigenación fetal, la clasificación funcional sólo muestra utilidad en situaciones en que los trazados de frecuencia cardíaca resultan claramente definidos, resultando escasamente útil cuando los trazados no corresponden a patrones normales o a aquellos claramente patológicos.

BIBLIOGRAFÍA

1. ACOG Practice Bulletin. Antepartum fetal surveillance. Number 9, October 1999. *Int Gynaecol Obstet.* 2000;68:175-85.
2. Dellingher EH, Boehm FH, Crane MM. Electronic fetal heart rate monitoring early neonatal outcomes associated with normal rate, fetal stress, and fetal distress. *Am J Obstet Gynecol.* 2000;182:214-20.
3. Cabaniss ML. Uso y limitaciones del monitor fetal. En: Cabaniss ML, editor. *Monitorización fetal electrónica. Interpretación.* Barcelona: Masson; 1995. p. 3.
4. Recee EA, Antoine C, Montgomery J. The fetus as the final arbiter of intrauterine stress/distress. *Clinical Obstet Gynecol.* 1986;29:23-8.
5. Imovsky ML, Bruce SR. Aspects of FHR tracings as warning signals. *Clinical Obstet Gynecol.* 1986;29:51-63.
6. Krebs HB, Petres RE, Dunn LJ, et al. Multifactorial analysis of intrapartum fetal heart tracings. *Am J Obstet Gynecol.* 1979;133:773-80.
7. Krebs HB, Petres RE, Dunn LJ. Intrapartum fetal heart rate monitoring. VIII. Atypical variable decelerations. *Am J Obstet Gynecol.* 1983;145:297-305.
8. Low JA. The role of blood gas and acid-base assessment in the diagnosis of intrapartum fetal asphyxia. *Am J Obstet Gynecol.* 1988;159:1235-40.
9. Pearson JF. Maternal and fetal acid-base balance. En: Beard RW, Nathanielz PW, editors. *Fetal Philosophy and Medicine. The Basis of Perinatology.* Philadelphia: WB Saunders; 1976.
10. McNamara HM, Dildy GA. Continuous intrapartum pH, pO_2 , and SpO_2 monitoring. *Obstet Gynecol Clin North Am.* 1999;26:671-93.
11. Carbone B, Langer B, Goffinet F. Clinical importance of fetal pulse oximetry II. Comparative predictive of oximetry and scalp pH. Multicenter study. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris).* 1999;28:137-44.
12. Seelbach-Gobel B, Dildy GA. Fetal pulse oximetry and other monitoring modalities. Future directions. *Clin Perinatol.* 1999;26:881-92.
13. Leszczynska-Gorzelak B, Pomiezdzielej-Czaikowska E, Oleszczeski J. Fetal blood saturation during the 1st and 2nd stage of labor and its relationship with the neonatal outcome. *Gynecol Obstet Invest.* 2002;53:159-63.
14. Yam J, Chua S, Arulkumara S. Intrapartum fetal pulse oximetry. Part I: Principles and technical issues. *Obstet Gynecol Surv.* 2000;55:163-72.
15. Carrillo MP, Puertas A, Miño M, et al. Pulsioximetría fetal en parto normal. Relación con el pH en cuero cabelludo. *Clin Invest Gin Obst.* 1999; 26:249-53.