



PROGRESOS de OBSTETRICIA Y GINECOLOGÍA

www.elsevier.es/pog



ORIGINAL

Comparación de la efectividad de la pulsioximetría y el electrocardiograma fetal en las situaciones de riesgo de pérdida de bienestar fetal

Mercedes Valverde Pareja*, Alberto Puertas Prieto, María Paz Carrillo Badillo, Isabel Pérez Herrezuelo y Francisco Montoya Ventoso

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

Recibido el 17 de marzo de 2009; aceptado el 5 de mayo de 2009

Accesible en línea el 27 de enero de 2010

PALABRAS CLAVE

Monitorización fetal intraparto;
Pulsioximetría fetal;
Electrocardiograma fetal;
STAN®21;
Riesgo de pérdida de bienestar fetal

KEYWORDS

Fetal monitoring in labor;
Fetal pulse oximetry;
Fetal electrocardiogram;

Resumen

Objetivo: Evaluar la eficacia de la pulsioximetría y el electrocardiograma fetal en la conducción del parto con registro de frecuencia cardíaca fetal compatible con riesgo de pérdida del bienestar fetal (RPBF).

Sujetos y métodos: Se trataba de un estudio experimental aleatorizado abierto con dos brazos; en uno se aplicó la técnica de la pulsioximetría y en el otro la técnica STAN®. En cada grupo se incluyó a 40 gestantes con feto único, gestación a término, en presentación cefálica y registro cardiotocográfico (RCTG) compatible con RPBF. Se analizaron las variables: tasa total de cesáreas, indicaciones basadas en el RPBF y las repercusiones en el equilibrio ácido-base neonatal.

Resultados: No se han obtenido diferencias significativas en cuanto a la tasa de cesáreas (el 47,5 frente al 40%; $p = 0,33$) ni a la indicación por RPBF (el 32,5 frente al 37,5%; $p = 0,41$). Tampoco en los resultados neonatales.

Conclusiones: La utilización de la pulsioximetría y STAN®21, como métodos auxiliares del RCTG; no han demostrado ser superiores en lo que se refiere a descenso de la tasa de cesáreas o mejoría del bienestar fetal.

© 2009 SEGO. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

Comparison of the effectiveness of fetal pulse oximetry and fetal electrocardiogram in intrapartum risk of loss of fetal well-being

Abstract

Objective: To evaluate the effectiveness of pulse oximetry and fetal electrocardiogram in the management of labor with fetal heart rate patterns associated with a risk of loss of fetal well-being.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: dravalverde@ono.com (M. Valverde Pareja).

STAN®21; Nonreassuring fetal heart rate patterns

Subjects and methods: We performed an open, randomized, experimental trial with two groups: pulse oximetry was used in one group and the STAN® technique was used in the other. Each group included 40 women with single, term pregnancies in cephalic presentation and fetal heart rate patterns associated with a risk of loss of fetal well-being. The overall cesarean section rate, indications of risk of fetal distress, and neonatal acid-base balance were evaluated.

Results: No significant differences were found in the rate of cesarean section (47.5 vs 40%; $P = .33$), indications of risk of fetal distress (32.5 vs 37.5%; $P = .41$), or neonatal outcomes.

Conclusions: The use of pulse oximetry and STAN®21, as auxiliary methods to cardiotocographic recording, showed no superiority in reducing the cesarean section rate or improving neonatal outcomes.

© 2009 SEGO. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

El objetivo principal de la medicina perinatal en general y de la vigilancia intraparto en particular es disminuir las tasas de morbilidad y mortalidad fetal y materna. Para ello, se estudia al feto durante el embarazo y el proceso del parto, en un intento de seleccionar a los que se encuentran en una situación comprometida debido a hipoxia, con la intención de evitar que se produzcan efectos irreversibles.

Con esta finalidad, se ha utilizado la monitorización cardiotocográfica durante el parto, como técnica de selección de fetos en posible situación de riesgo. El mencionado procedimiento presenta una alta tasa de falsos positivos, por lo que la confirmación de la acidosis fetal se lleva a cabo mediante la determinación del pH en cuero cabelludo.

Esta manera de proceder diagnóstica prácticamente todas las complicaciones hipóxicas; no obstante, conlleva dos problemas: por un lado una alta frecuencia de indicaciones para la determinación del pH y, por otro, la imposibilidad que surge asiduamente para llevar a cabo el procedimiento, bien determinada por las condiciones del parto, por dificultades técnicas, y lo que resulta más frecuente, por la no disponibilidad del equipamiento necesario para la medición del pH, en el medio donde se asiste a la gestante.

Esta situación ha favorecido que en los últimos años hayan surgido nuevos métodos de monitorización fetal con unas bases fisiológicas distintas a las de la cardiotocografía. Estas son la monitorización de la saturación de oxígeno arterial fetal (pulsioximetría) y el análisis del electrocardiograma fetal (a través del sistema STAN 21®).

La pulsioximetría fetal es una técnica de monitorización intraparto que mide la saturación arterial de oxígeno (SatO₂) de la hemoglobina fetal por medios ópticos, reflejando la cantidad de oxígeno disponible para el metabolismo fetal¹.

La monitorización a través del electrocardiograma fetal se basa en la habilidad del intervalo S-T del electrocardiograma (ECG) para reflejar la función del músculo cardíaco fetal durante las situaciones de estrés. Se sabe que el corazón y el cerebro fetales son igualmente sensibles a la deficiencia de oxígeno y, por tanto, los datos relativos a la función del miocardio aportan una medición indirecta del estado del cerebro fetal durante el parto.

Este trabajo trata de identificar el procedimiento de monitorización, pulsioximetría o electrocardiograma fetal, que resulta más efectivo entre los fetos que presentan registros de frecuencia cardíaca compatibles con riesgo de pérdida de bienestar fetal, para detectar aquellos que

están bien oxigenados y en los que, por tanto, el trabajo de parto se puede continuar de forma segura, obteniendo fetos sanos.

Sujetos y métodos

Se realizó un estudio aleatorizado prospectivo en el que se seleccionó a gestantes que ingresaban en el área de dilatación y paritorio del Servicio de Obstetricia del Hospital Universitario Virgen de las Nieves de Granada, con feto único, a término, en presentación cefálica, que durante la fase activa del parto mostraban un registro cardiotocográfico (RCTG) no tranquilizador. Este último criterio se definió de acuerdo con el trabajo de Garite et al² (tabla 1).

Se consideraron criterios de exclusión el no cumplimiento de los criterios de inclusión, la renuncia a participar en el estudio y los casos con RCTG ominoso.

Las gestantes se asignaron mediante la utilización de sobres opacos cerrados, a dos grupos: grupo 1, donde se utilizó como método de registro intraparto la pulsioximetría, además del RCTG, y grupo 2, donde se utilizó el electrocardiograma fetal a través del sistema STAN® 21 y el RCTG. Ambos grupos estuvieron constituidos por 40 gestantes. A las gestantes seleccionadas se les solicitó su consentimiento informado para la inclusión en el estudio e instauración del método de monitorización fetal asignado. Una vez conseguido este, se realizó una exploración genital y la rotura de las membranas ovulares en caso de que esta no hubiese sucedido con anterioridad.

En el caso de la pulsioximetría, la sonda utilizada fue la FS14 (Nellcor Puritan Bennett, Pleasanton, California) con los equipos de detección NELCOR 400 (Nellcor Puritan Bennett).

El umbral crítico de SpO₂ fetal (FSpO₂) puede definirse como aquél por encima del cual el estado ácido-básico fetal está asegurado como normal y por debajo del cual la acidez y un resultado neonatal adverso pueden desarrollarse. Dicho umbral se ha situado en el 30%³⁻⁶. Así, con valores superiores al 30% se continuó el parto, reevaluando la gravedad del RCTG. Cuando el valor de la pulsioximetría era < 10% se finalizaba el parto y si el valor estaba comprendido entre el 10 y el 30% se necesitó información adicional para determinar el estado ácido-básico del feto, utilizándose para ello la determinación de pH fetal o la estimulación de la calota⁷.

El ECG fetal se obtiene mediante el sistema STAN 21®, que combina la medición del intervalo R-R con la de los cambios del segmento ST y la relación de la altura de la onda

Tabla 1 Criterios para clasificar un RCTG como no tranquilizador según el trabajo de Garite et al²

| |
|---|
| RCTG no tranquilizador |
| Línea de base entre 100 y 120 latidos/min sin aceleraciones (más de 15 latidos/min durante 15 s) o menos de 100 latidos con aceleraciones |
| Aumento de la variabilidad más de 25 latidos/min durante más de 30 min |
| Deceleraciones variables durante más de 30 min |
| Deceleraciones tardías; más de 1/30 min |
| Deceleraciones tardías durante más de 15 min o en más del 50% de las contracciones |
| Descenso de la variabilidad menos de 5 latidos/min durante más de 30 min |
| Taquicardia con FCF mayor de 160 latidos/min con menos de 5 latidos de variabilidad |
| Patrón sinusoidal |
| Deceleraciones prolongadas recurrentes sin relación con la dinámica |
| Deceleraciones variables acompañadas de: |
| Descenso de la FCF a 70 latidos/min durante más de 60 segundos |
| Recuperación lenta |
| Descenso de la variabilidad; < 5 latidos/min |
| Taquicardia, > 160 latidos/min |
| RCTG ominoso |
| Deceleraciones prolongadas de < 70 latidos/min durante más de 7 min |
| RCTG con marcada reducción o ausencia de la variabilidad y deceleraciones tardías o deceleraciones variables severas |

RCTG: registro cardiotocográfico; FCF: frecuencia cardíaca fetal.

T y la amplitud del QRS (T/QRS). La señal se obtiene a través de un electrodo en forma de espiral (electrodo cetro AB, Neoventa Medical, Gothenburg, Sweden), que se inserta a nivel de la calota fetal; el electrodo alámbrico penetra en el cuero cabelludo fetal. Los dos cables del electrodo fetal son conectados a un electrodo de referencia en el muslo materno para eliminar interferencias eléctricas.

Para la evaluación de los casos monitorizados mediante STAN 21[®] se siguieron las «Directrices clínicas para intervención en el caso de pacientes monitorizadas mediante sistema STAN[®]21» (tabla 2).

En todos los casos se ofertó la posibilidad de analgesia epidural y en los casos de portadoras de estreptococo grupo B se inició la profilaxis de la infección perinatal con 1 g de ampicilina cada 4 h durante el parto, con dosis inicial de 2 g.

En el momento del parto, la asistencia al neonato incluyó: reanimación neonatal y recogida en jeringa estéril de sangre de arteria y vena umbilical para la realización inmediata de pH y gasometría, y valoración del índice de Apgar.

Las principales variables analizadas fueron: modo de finalización del parto, tasa de cesáreas, tasa de intervención por riesgo de pérdida del bienestar fetal (RPBF), causa de la intervención, duración de las distintas fases del parto, equilibrio ácido-base neonatal en arteria y vena umbilical, índice de Apgar y grado de reanimación neonatal.

Para la recogida y el análisis de los datos, se utilizó una hoja de recogida de datos que incluyó las variables motivo de

Tabla 2 Directrices clínicas seguidas para intervención en el caso de las pacientes monitorizadas mediante sistema de STAN[®]21

| |
|--|
| Criterios para intervenir y finalizar la gestación durante la monitorización con sistema STAN[®]21: |
| Si RCTG dudoso: estaba indicado la intervención para finalizar la causa que producía la pérdida de bienestar fetal si: |
| Ascenso episódico de T/QRS > 0,15 |
| Ascenso de la línea de base de la T/QRS > 0,10 |
| ST-bifásicos continuos durante más de 5 min o 3 episódicos (episodio más de 2 ST bifásicos) |
| Si RCTG anómalo: estaba indicado intervenir si: |
| Ascenso episódico de T/QRS > 0,10 |
| Ascenso de la línea de base de la T/QRS > 0,05 |
| ST bifásicos continuos durante más de 2 min o 2 episodios |
| Con RCTG ominoso estaría indicado intervenir siempre |
| (1) En caso de tener un RCTG patológico con ST normal en la segunda fase del parto se puede esperar 90 min antes de intervenir |

RCTG: registro cardiotocográfico.

análisis. Los datos fueron almacenados en la base de datos informática File-Maker Pro 8.

El análisis descriptivo de la muestra se realizó mediante cálculo de frecuencias y porcentajes para las variables cualitativas, y medias, desviaciones, valores máximos y mínimos para las variables numéricas. Los análisis se hicieron por separado en cada uno de los grupos de estudio.

Para la comparación de las variables cualitativas se usó el la prueba de la χ^2 o la prueba exacta de Fisher. En el caso de variables cuantitativas, se usó la prueba de la t de Student. Se consideró como nivel de significación para todos los análisis un valor de $p < 0,05$.

Resultados

Ambos grupos fueron homogéneos con respecto a las variables sociodemográficas estudiadas (tabla 3) y no se encontraron diferencias significativas en ningún parámetro analizado.

El índice de Bishop inicial tampoco mostró diferencias; presentó valores de $6,6 \pm 2,6$ en el grupo 1 frente a $6,8 \pm 2,9$ en el grupo 2.

Al analizar la forma de inicio del trabajo de parto diferenciando entre inicio espontáneo o inducido; ya fuese con prostaglandinas o con oxitocina, tampoco encontramos diferencias, con un porcentaje de inducciones del 52,5% en el grupo 1 y del 43,5% en el grupo 2, y partos de inicio espontáneo

Tabla 3 Características obstétricas de las gestantes

| | Grupo 1 (n = 40) | Grupo 2 (n = 40) | p |
|----------------------|---------------------|---------------------|------|
| Edad (años) | 30,1 \pm 6,3 | 30,9 \pm 5,5 | 0,53 |
| Primiparidad (n [%]) | 33 (82,5%) | 27 (67,5%) | 0,73 |
| Días de gestación | 271,1 \pm 9,1 | 272 \pm 9,6 | 0,66 |

Tabla 4 Factores de riesgo obstétrico

| Factores de riesgo obstétrico | Grupo 1 (n = 40) | Grupo 2 (n = 40) | p |
|---|------------------|------------------|------|
| CIR y enfermedad hipertensiva del embarazo | 3 (7,5%) | 5 (12,5%) | 0,70 |
| Patología médica materna incluida diabetes mellitus | 5 (12,5%) | 7 (17,5%) | 0,75 |
| Oligoamnios | 5 (12,5%) | 4 (10%) | 0,5 |
| Malos antecedentes obstétricos | 1 (2,5%) | 3 (7,5%) | 0,30 |
| Otros | 3 (7,5%) | 4 (10%) | 1 |

CIR: crecimiento intrauterino retardado.

Tabla 5 Duración de las fases del parto

| | Grupo 1 (n = 40) | Grupo 2 (n = 40) | p |
|---------------------------------|------------------|------------------|------|
| Período dilatación activa (min) | 330,8 ± 176,2 | 327 ± 205,1 | 0,94 |
| Período expulsivo (min) | 52 ± 27,3 | 43,7 ± 61,5 | 0,44 |

del 47,5% en el grupo de pulsioximetría y del 56,5% en el grupo del STAN 21®.

El análisis de los factores de riesgo obstétrico que presentaban las gestantes incluidas en el estudio se muestra en la tabla 4.

Con respecto a la duración de las distintas fases del parto, no se encontraron diferencias; los resultado se exponen en la tabla 5.

El modo de finalización del parto no se vio influido por el tipo de monitorización usada, ya que no se encontraron diferencias significativas entre los distintos modos estudiados; espontáneo (25 frente 35%; $p = 0,23$), operatorio vaginal (27,5 frente a 25%; $p = 1$) y cesárea (47,5 frente a 40%; $p = 0,33$). En cuanto a los partos operatorios vaginales, se obtuvieron diferencias en la terminación mediante por fórceps (0 frente a 12,5%; $p = 0,03$), su utilización fue más frecuente en el grupo monitorizado mediante STAN 21®. Con respecto a las espátulas de Thierry, se realizaron 10%; frente al 2,5% ($p = 0,36$), y en cuanto a las vacuo extracciones se realizaron 17,5% en el grupo 1 frente a 10% en el grupo 2 ($p = 0,52$).

En cuanto a la indicación de finalización del parto de forma operatoria; tanto vaginal como abdominal, se finalizó el parto por RPBF en el 32,5% de las pacientes que pertenecían al grupo 1 y en el 37,5% de las monitorizadas mediante RCTG + STAN 21®; esta diferencia se mostró como no significativa. El conjunto de las indicaciones se muestra en la tabla 6.

Tabla 6 Indicación de la finalización del parto según el modo de terminación

| Indicación de la finalización | Grupo 1 (n = 40) | Grupo 2 (n = 40) | p |
|-------------------------------|------------------|------------------|------|
| <i>RPBF</i> | 13 (32,5%) | 15 (37,5%) | 0,41 |
| <i>Cesáreas</i> | | | |
| Total | 19 (47,5%) | 16 (40%) | 0,65 |
| Por RPBF | 12 (30%) | 9 (22,5%) | 0,33 |
| Por distocia | 7 (17,5%) | 7 (17,5%) | 0,39 |
| <i>Operatorios vaginales</i> | | | |
| Total | 11 (27,5%) | 10 (25%) | 0,5 |
| Por RPBF | 4 (10%) | 6 (15%) | 0,37 |
| Otras | 7 (17,5%) | 4 (10%) | 0,27 |

RPBF: riesgo de pérdida de bienestar fetal.

Para analizar los resultados neonatales, se valoraron distintos parámetros. Respecto al índice de Apgar, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en este índice, con 9 y 2 casos de puntuación < 7 al primer minuto en los grupos 1 y 2, respectivamente, y ningún caso de puntuación < 7 a los 5 min.

En los valores de gasometría arterial y venosa del cordón umbilical al nacimiento, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas (pH arterial $7,23 \pm 0,07$ frente a $7,24 \pm 0,06$; pH venoso $7,29 \pm 0,07$ frente a $7,30 \pm 0,06$).

No se observaron diferencias en el tipo de reanimación recibida por el recién nacido. Necesitaron reanimación neonatal tipo II un 10% del grupo de pulsioximetría y un 5% del grupo de STAN 21® (4 frente a 2 casos; $p = NS$).

En el estudio analizado desde que aparecen las alteraciones en el RCTG que inducen a la colocación del electrodo para realizar la monitorización mediante el STAN®21 hasta finalizar la gestación transcurren una media de $176,7 \pm 134,1$ min; respecto al sensor de la pulsioximetría fetal, desde que se coloca aparecen las alteraciones en el RCTG que lo hacen definirse como no tranquilizador hasta la finalización del parto pasan de media $92,5 \pm 76,2$ min ($p < 0,001$).

Discusión

El obstetra siempre ha actuado bajo la tranquilidad de que el registro cardiotocográfico como método de vigilancia fetal intraparto detecta casi la totalidad de complicaciones hipóxicas. Sin embargo, cada vez se cuestionan con más frecuencia las intervenciones diagnósticas y terapéuticas innecesarias derivadas de esta estrategia y que pueden constituir una iatrogenia. Para disminuirla sin perder efectividad, sería necesario introducir otro método de vigilancia fetal intraparto con menor frecuencia de falsos positivos que la cardiotocografía y que, a diferencia del análisis del pH en un momento del parto, aportará información continua sobre el estado del feto.

Gracias a esto, en los últimos años han surgido nuevos métodos de monitorización fetal tales como: saturación de oxígeno arterial fetal (pulsioximetría) y análisis del electrocardiograma fetal. Ambos métodos parecen ser más objetivos que el RCTG, pero ninguno de ellos está indicado en todos los

partos sino sólo en aquellos casos que cursan con alteraciones de la frecuencia cardíaca fetal.

Sobre la base de estudios observacionales, se conoce que la FSpO₂ guarda relación con las alteraciones cardiotocográficas⁸⁻⁹. Los estudios multicéntricos de Carbonne et al⁷ en 1997 y Kuhnert et al¹⁰ en 1998 demuestran la capacidad de la FSpO₂ para mejorar la especificidad de la vigilancia fetal intraparto. Asimismo, Langer et al⁸ aceptan una mejora de la especificidad cuando a la cardiotocografía se suma la práctica de la pulsioximetría fetal y Leszczynska et al¹¹ en 2002 demuestran una relación significativa entre la variabilidad a corto plazo de la frecuencia cardíaca fetal durante la segunda fase del parto y las cifras de SatO₂ en el feto.

En relación con la utilidad de la FSpO₂ para mejorar los resultados metabólicos neonatales y disminuir la tasa de cesáreas, el trabajo de Garite et al² concluyó que la pulsioximetría conseguía disminuir la tasa de cesáreas por riesgo de pérdida de bienestar fetal en los partos que cursaban con alteraciones del trazado de frecuencia cardíaca fetal, sin que esto produjera repercusiones negativas sobre el resultado neonatal. A esta misma conclusión llegan East et al en su estudio multicéntrico aleatorizado, publicado en 2006¹². No obstante, la posterior publicación de Bloom et al¹³ concluye que no hay diferencia en la tasa de cesáreas ni en los resultados neonatales en los grupos monitorizados con pulsioximetría fetal o con RCTG solo.

Con respecto al electrocardiograma fetal, sabemos que durante el metabolismo aerobio el electrocardiograma fetal muestra una onda S-T normal; si se produce hipoxia, el descenso del oxígeno con la misma carga de trabajo da lugar a un balance de energía negativo y produce un S-T bifásico en el ECG. Con el metabolismo anaerobio se liberan glucosa y potasio, que dará lugar a un incremento de la amplitud de la onda T.

El objetivo del sistema STAN[®] es proporcionar datos continuos sobre la capacidad del feto para responder al estrés y a la tensión del parto. La fase inicial de los estudios con STAN[®] se realizan entre 1979 y 1989 centrándose en la verificación de los resultados experimentales¹⁴, y poniendo de manifiesto que cifras normales en la relación T/QRS identificaban a los fetos con valores normales de bases en cordón umbilical.

En 1993 se publican los datos del primer ensayo clínico que compara la utilidad del control del parto con cardiotocografía (CTG) frente a CTG + ECG¹⁵, poniendo de manifiesto una disminución del 46% de la tasa de partos operatorios por «sufrimiento fetal», sin cambios en la morbilidad neonatal. No es hasta 1999 cuando Luzietti et al¹⁶, en su estudio multicéntrico, analizan el ECG durante el parto y cuando se trabaja con la monitorización del ECG con análisis automatizado del segmento ST a través del sistema STAN 21[®]. Posteriormente, surgen nuevos trabajos, como el de Luttkus et al¹⁷ o el de Westerhuis et al¹⁸ de 2007, donde se comparan el análisis del ST mediante el sistema STAN[®] 21 y el método actualmente reconocido para valorar el estado ácido-básico del feto que es la determinación del pH de calota fetal.

Se ha aceptado que la pulsioximetría y el ECG fetal han demostrado su capacidad para predecir el estado fetal durante el parto y que pueden conseguir disminuir la tasa de falsos positivos de la cardiotocografía^{2,19}.

En la actualidad, no existe ningún trabajo que demuestre que método presenta una mayor efectividad en la consecución

de recién nacidos sanos y, por otro, en la disminución de la tasa de cesáreas realizadas con una incorrecta indicación de pérdida de bienestar fetal, comparando la efectividad de ambos métodos de control fetal. Tan solo el trabajo de Lutkus et al²⁰ publicado en 2003 informa de la viabilidad de la utilización de ambos procedimientos con conclusiones como mayor probabilidad de aparición de desaturaciones profundas (descenso de más de un 20% de la FSpO₂ durante más de 1 min) en los casos con alteraciones del segmento ST ($p < 0,001$); descenso por debajo del 30% de la FSpO₂ en la hemoglobina fetal significativamente más duradero en presencia de alteraciones del segmento ST ($p < 0,05$); pH en arteria umbilical al nacimiento menor en los fetos que mostraron alteraciones del segmento ST con un incremento del lactato en estos fetos, pero no compara los resultados perinatales. Una de las limitaciones de este estudio es su escasa muestra: 35 gestantes. Además, difiere del planteamiento del presente estudio en que Lutkus aplicaba ambos métodos simultáneamente a estas gestantes pero no tenía como criterio de inclusión que tuviesen un RCTG no tranquilizador.

Si analizamos por separado los dos grupos de la serie estudiada en este trabajo, podemos observar que nuestros resultados difieren de las anteriores publicaciones y así en el trabajo de Garite et al² publicado en 2000 se analiza una serie de 1.010 pacientes con RCTG clasificado como no tranquilizador, a las cuales asignan aleatoriamente a un grupo (grupo 1 RCTG solo y grupo 2 RCTG y FSpO₂) y obtienen una tasa de cesáreas por RPBF en el grupo monitorizado por RCTG y FSpO₂ del 5%, con una reducción de la tasa de cesáreas por esta indicación, de un 50% con respecto al grupo control (10%; $p < 0,0001$), pero no se demostraron cambios en la tasa total de cesáreas debido a un incremento en las cesáreas por distocia en el grupo 2 (9 frente a 19%). No se obtuvieron diferencias con respecto a los resultados neonatales ni maternos.

En la serie de 40 casos del estudio que llevamos a cabo, en el grupo 1 (RCTG + FSpO₂) se ha obtenido una tasa de cesáreas por RPBF del 30%, con una tasa total de cesáreas del 47,5%. De este resultado podemos obtener varias conclusiones. Primero, que se trata de dos poblaciones distintas y no comparables, ya que en la población total de la que se seleccionaron los casos incluidos en el presente estudio, la tasa total de cesáreas es de 17% y cuando hablamos de casos en los cuales el trazado del RCTG muestra alteraciones, la tasa de cesáreas se incrementa superando el doble del anterior valor. Por tanto, podemos afirmar que en nuestra población con la adición de la pulsioximetría podemos conseguir que el 52,5% de los casos con RCTG no tranquilizador continúe el parto y, por tanto, parte de estos pueda acabar por vía vaginal, ya sea de forma espontánea o instrumental. Con respecto a los partos que finalizan por vía vaginal pero de forma instrumental, en el estudio de Garite et al² hay un 11% de casos que finalizan en parto vaginal instrumental por RPBF en el grupo que está monitorizado con pulsioximetría, mientras que en la serie presentada y analizada en este estudio hay un 10% de partos finalizados por vía vaginal de forma instrumental por RPBF.

Otro argumento para explicar estos resultados es que, a pesar de tener unos criterios claros para determinar cuándo un trazado CTG se clasifica como no tranquilizador y cuándo es ominoso, y debemos actuar para finalizar la gestación, publicados por Garite et al², siempre hay cierta variabilidad

interobservador en la interpretación de las alteraciones y aun más en los criterios para indicar una cesárea. En este sentido, no debemos dejar de llamar la atención sobre el hecho de que en el estudio de Garite et al², en una población de 1.010 gestantes seleccionadas por tener en común un RCTG no tranquilizador, tan sólo realizan un 7,3% de cesáreas por RPBF.

Si analizamos por separado los resultados del grupo 2 (RCTG + ECG fetal) y lo comparamos con los resultados publicados por Neilson²¹ para la biblioteca Cochrane en relación con el ECG fetal para la monitorización del feto durante el trabajo del parto, podemos obtener distintas conclusiones: la valoración del ECG fetal logra una disminución de la frecuencia de recién nacidos con acidosis metabólica grave y con encefalopatía neonatal, así como disminución de los partos vaginales instrumentales, sin cambios en la tasa de cesáreas o en el ingreso en unidad de cuidados intensivos neonatal. En el estudio de Amer-Wahlin et al¹⁹ se logró un porcentaje del 0,7% de casos de acidosis en arteria umbilical ($\text{pH} < 7,05$) en el grupo monitorizado con STAN®21. La finalización del parto mediante cesárea por RPBF ocurrió en un 4%, el mismo porcentaje que en el grupo control (RCTG solo), con lo cual no disminuyeron las cesáreas por esta causa. Los partos finalizados por vía vaginal de forma instrumental por RPBF fueron el 4 frente al 5% en el grupo control ($p = 0,08$). La tasa de cesáreas por otra causa distinta del RPBF fue del 5%¹⁹. En la serie que estamos tratando en este estudio (grupo 2) se ha obtenido un 40% de cesáreas totales, donde el 22,5% son por RPBF. Con el 15% de partos vaginales finalizados vía operatoria por RPBF, se han observado dos casos de pH en arteria umbilical al nacimiento menores de 7,10 y se obtuvieron 2 casos de prueba de Apgar < 7 en el primer minuto. Por tanto, podemos pensar que las poblaciones del estudio y los criterios de selección e indicación de Amer-Wahlin et al¹⁹ y la de la serie que aquí pretendemos analizar son totalmente distintas, ya que la tasa de cesáreas no es comparable, y resulta cuestionable aceptar que en un estudio donde la población se ha seleccionado en base a la presencia de alteraciones en el trazado del RCTG sólo se obtenga una tasa de cesáreas por RPBF del 2%.

No obstante, aunque era posible el análisis individual de ambos grupos, el objetivo de nuestro trabajo fue comparar ambos métodos de monitorización intraparto para disminuir las actuaciones innecesarias que constituyen la tasa de falsos positivos del RCTG. Así, tratamos de identificar el método más efectivo para detectar los fetos que están bien oxigenados y, por tanto, pueden continuar el parto.

Se ha comprobado que los grupos son homogéneos y no tienen diferencias en cuanto a las variables sociodemográficas (edad de la gestante, paridad, edad gestacional) que puedan influir en el curso y la conducta que se debe seguir durante el parto.

En el estudio analizado desde que se producen las alteraciones en el registro que inducen la colocación del sensor de pulsioximetría o el electrodo de ECG fetal, transcurre un tiempo que debe considerarse de relevancia, ya que tras la aparición de las alteraciones del RCTG, la magnitud de este período debería estar en relación con la probabilidad de conseguir un parto vaginal. Este intervalo fue significativamente mayor en el grupo de ECG fetal, lo que unido a la ausencia de diferencias en cuanto a los resultados neonatales nos garantiza que dicha prolongación no tiene repercusiones

negativas. No obstante, dicha prolongación no se tradujo en una disminución de los partos operatorios vaginales o las cesáreas.

La mayor prolongación del parto en el grupo de ECG fetal puede estar en relación con la seguridad que nos aporta conocer que las alteraciones del segmento ST que indican finalizar el parto preceden a la acidosis en la muestra de la calota fetal en 29 min, por lo que este procedimiento nos aporta, además de la monitorización continua de la frecuencia cardíaca fetal, una información sobre la indicación de finalización, adelantada un tiempo suficiente para poder intervenir con la seguridad de obtener un recién nacido no acidótico²².

Ninguno de los dos procedimientos analizados se ha mostrado superior en cuanto a su capacidad para disminuir la tasa de cesáreas o partos operatorios, e igualmente las indicaciones para realizar las intervenciones fueron similares en ambos grupos. Entendemos que estos resultados son congruentes con la literatura científica, ya que en ningún caso se ha demostrado que sean procedimientos útiles para disminuir la tasa total de cesáreas^{2,19}.

Con respecto a los resultados neonatales, sólo podemos afirmar que las diferencias no significativas en el índice de Apgar en los recién nacidos de partos monitorizados mediante ECG fetal en el primer minuto se confirman en una ausencia de diferencias en los valores de pH arterial y venoso de cordón umbilical. Este hallazgo no resulta sorprendente, dado que la información disponible sobre ambos procedimientos es coincidente en cuanto a la capacidad para mejorar el resultado metabólico neonatal^{2,19}.

En base a los resultados obtenidos en este estudio, no podemos determinar qué método es más efectivo para disminuir la tasa de cesáreas, así como las indicadas por RPBF, lo que garantiza la obtención de un recién nacido con un adecuado estado ácido-básico. No se han encontrado diferencias en cuanto a las variables estudiadas entre ambos grupos, por lo cual no se puede responder al objetivo establecido.

Se puede afirmar que posiblemente un mayor adiestramiento con respecto al uso del sistema STAN®21 y pulsioximetría fetal, para valorar con mayor exactitud las alteraciones que precisan actuación, las que no la precisan y también en qué casos no se debe utilizar una monitorización alternativa sino finalizar la gestación, podría mejorar los resultados obtenidos con ambos procedimientos. Aunque existen protocolos concretos y definidos con los criterios del uso de estos sistemas, queda un espacio para la variabilidad interobservador que puede modificar las pautas que se deben seguir.

Por otra parte, cuando como ha ocurrido con el ECG y la pulsioximetría fetal, el diseño de los estudios tiene como objetivo fundamental la demostración de la capacidad para disminuir la tasa de cesáreas, podemos estar cometiendo un error, dado que dicho objetivo necesariamente será conseguir un procedimiento que nos garantice el bienestar fetal durante el parto y el nacimiento de un feto sano; en cualquier caso, la tasa de cesáreas es un objetivo secundario.

El aumento del tamaño muestral del presente estudio podrá dar respuesta a algunas de las cuestiones no resueltas.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Nellcor (Perinatal note number 1). Technical issues of noninvasive fetal oxygen saturation monitoring using the Nellcor N-400. Edit: Nellcor Incorporated; 1994.
2. Garite TJ, Dildy GA, McNamara H, Nageotte MP, Boehm FH, Dellinger EH, et al. A multicenter controlled trial of fetal pulse oximetry in the intrapartum management of nonreassuring fetal heart rate patterns. *Am J Obstet Gynecol.* 2000;183:1049–58.
3. Yam J, Chua S, Arulkumaran S. Intrapartum fetal pulse oximetry. Part II: Clinical application. *Obstet Gynecol Surv.* 2000;55:173–83.
4. Dildy GA. The future of intrapartum fetal pulse oximetry. *Curr Opin Obstet Gynecol.* 2001;13:133–6.
5. Leszczynska-Gorzalac B, Poniedziałek-Czajkowska E, Zych I, Grzechnik M, Oleszczuk. The usefulness of the intrapartum fetal pulse oximetry in anticipating the neonatal outcome. *J Int J Gynecol Obstet.* 2001;72:1183–8.
6. Nijland R, Jongsman HW, Nijhuis JG, Van der Berg PP, Oeseburg B. Arterial oxygen saturation in relation to metabolic acidosis in fetal lambs. *Am J Obstet Gynecol.* 1995;172:810–9.
7. Carbonne B, Larger B, Goffinet F, Audibert F, Tardif D, Le Goueff F, et al. Multicenter study on the clinical value of fetal pulse oximetry. II: Compared predictive values of pulse oximetry and fetal blood analysis. *Am J Obstet Gynecol.* 1997;177:593–8.
8. Langer B, Carbonne B, Goffinet F, Le Goueff F, Berkane N, Laville M. Fetal pulse oximetry and fetal heart rate monitoring during stage II of labour. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 1997;72:557–61.
9. Butterwegge M. Fetal pulse oximetry and non-reassuring heart rate. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 1997;72:563–6.
10. Kuhnert M, Seelbach-Goebel B, Butterwegge M. Predictive agreement between the fetal arterial oxygen saturation and fetal scalp pH: Results of the German multicenter study. *Am J Obstet Gynecol.* 1998;178:330–5.
11. Leszczynska-Gorzalac B, Poniedziałek-Czajkowska E, Oleszczuk J. Intrapartum cardiotocography and fetal pulse oximetry in assessing fetal hypoxia. *Int J Gynecol Obstet.* 2002;76:9–14.
12. East CE, Brennecke SP, King JF, Chan FY, Colditz PB. The effect of intrapartum fetal pulse oximetry, in the presence of a nonreassuring fetal heart rate pattern, on operative delivery rates: A multicenter, randomized, controlled trial (the FOREMOST trial). *Am J Obstet Gynecol.* 2006;194. 606.e1–6.
13. Bloom S, Spong C, Thom E, Varner M, Rouse D, Weininger S, et al. Fetal pulse oximetry and cesarean delivery. *NEJM.* 2006;355:2195–202.
14. Arulkumaran S, Lilja H, Lindecrantz K, Ratnam SS, Thavarasah AS, Rosén KG. Fetal ECG waveform analysis should improve fetal surveillance in labor. *J Perinat Med.* 1990;18:13–22.
15. Westgate J, Harris M, Curnow J, Greene KR. Plymouth randomized trial of cardiotocogram only versus ST waveform plus cardiotocogram for intrapartum monitoring, 2400 cases. *Am J Obstet Gynaecol.* 1993;169:1151–60.
16. Luzietti R, Erkkola R, Hasbargen U, Mattsson L, Thoulon JM, Rosén KG. European community multi-center trial «Fetal ECG analysis during labour»: ST plus CTG analysis. *J Perinat Med.* 1999;27:431–40.
17. Luttkus AK, Norén H, Stupin JH, Blad S, Arulkumaran S, Erkkola R, et al. Fetal scalp pH and ST analysis of the fetal ECG as an adjunct to CTG. A multi-center, observational study. *J Perinat Med.* 2004;32:486–94.
18. Westerhuis ME, Moons KG, Van Beek E, Bijvoet SM, Drogtróp AP, et al. A randomized clinical trial on cardiotography plus fetal blood sampling versus cardiotocography plus ST- analysis of the fetal electrocardiogram (STAN) for intrapartum monitoring. *Biomed Med Central Pregnancy Childbirth.* 2007;26:7–13.
19. Amer-Wahlin I, Hellsten CH, Norén H, Hagberg H, Herbst A, Kjellmer I, et al. Cardiotocography only versus cardiotocography plus ST analysis of fetal electrocardiogram for intrapartum fetal monitoring: a Swedish randomised controlled trial. *The Lancet.* 2001;358:534–8.
20. Luttkus AK, Stupin JH, Callsen TA, Dudenhausen WD. Feasibility of simultaneous application of fetal electrocardiography and fetal pulse oximetry. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2003;82:443–8.
21. Neilson JP. Electrocardiograma fetal (ECG) para la monitorización del feto durante el trabajo del parto (Revisión Cochrane traducida). En: La Biblioteca Cochrane Plus. 2007 Número 1. Oxford: Update Software Ltd.
22. Norén H, Luttkus A, Stupin J, Blad S, Arulkumaran S, et al. Fetal scalp pH and ST analysis of the fetal ECG as an adjunct to cardiotocography to predict fetal acidosis in labor. *J Perinat Med.* 2007;35:408–14.