

---

## ARTÍCULOS ORIGINALES

---

632 **José Garriguet López**  
**Irma Trejo Bravo**  
**Paloma Ruiz Amo**  
**Ana Ruiz García**  
**Susana López Villegas**  
**Rafael Gómez de Hita**  
**José Nicolás Espejo Pérez**

Línea de Procesos Materno-Infantil y Ginecológicos. Hospital Alto Guadalquivir. Montilla. Córdoba. España.

**Correspondencia:**  
Dr. J. Garriguet López.  
Avda. de Lagartijo, 4 1.<sup>o</sup> 1.<sup>a</sup>, 14005 Córdoba. España.  
Correo electrónico: jgarriguet@ephag.es

Fecha de recepción: 1/3/06.  
Aceptado para su publicación: 23/2/07.

---

### RESUMEN

**Objetivo:** Analizar la validez de la pulsioximetría aplicada a 49 partos que presentaban un patrón cardiotocográfico poco tranquilizador.

**Sujetos y métodos:** Estudiamos edad, paridad, semanas de gestación, comienzo del parto, dilatación en el momento de aplicar el pulsioxímetro, horas de colocación de la pulsioximetría, pSO<sub>2</sub>F, líquido teñido, finalización del parto, pH de cordón, test de Apgar al nacer, peso del recién nacido y sexo.

Utilizamos el programa estadístico SPSS versión 10/0 Para la recogida de datos, en el análisis estadístico se emplearon medias y desviaciones estándar, sensibilidad, especificidad y valores predictivos para la validez del test. Se utilizó el test de la  $\chi^2$  para variables cualitativas y el test de la t de Student para variables cuantitativas. El nivel de significación se estimó en 0,05

**Resultados:** Al relacionar la pSO<sub>2</sub>F con la pH arterial de cordón al nacer, obtenemos una sensibilidad del 40%, especificidad del 76,5%, valor predictivo positivo del 42,9% y valor predictivo negativo del 74,6%. Cuando asociamos la pSO<sub>2</sub>F a otras variables, observamos cómo es un factor de riesgo para niveles inferiores al 30% de pSO<sub>2</sub>F el parto inducido frente al espontáneo, líquido amniótico claro frente a líquido teñido, embarazo

## Valor de la pulsioximetría fetal en la obstetricia actual

*Value of fetal pulse oximetry in current obstetric practice*

cronológicamente prolongado frente embarazo no prolongado, finalización del parto mediante cesárea frente a vaginal, primíparas frente a multíparas y duración del pulsioxímetro más de una hora frente a duración menor de una hora.

**Conclusiones:** La pulsioximetría ofrece una pobre sensibilidad con una aceptable especificidad, por lo tanto la utilización de este método no debe sustituir a las técnicas convencionales de vigilancia fetal sino complementarlas.

### PALABRAS CLAVE

Pulsioximetría fetal. Valor. Obstetricia actual.

### ABSTRACT

**Objective:** To analyze the validity of the applied pulse oximetry to 49 delivery that presented nonreassuring a cardiotocography pattern.

**Subjects and methods:** We studied age, parity, weeks of gestation, beginning of the in labor, expansion at the moment for applying fetal pulse oximetry, hours of positioning of the fetal pulse oximetry, pSO<sub>2</sub>F, meconium amniotic fluid, conclusion of the delivery, pH of cord, test of Apgar to the birth, newborn weight, and sex.

We used statistical program SPSS version 10/0 for the collection of data. In the statistical analysis averages and standard deviations were used. Predictive sensitivity, specificity, and values for the validity of the test. It was used the test of the  $\chi^2$  for qualitative variables and the Student *t* for quantitative variables. The meaning level was considered in 0.05.

**Results:** When relating the pSO<sub>2</sub>F to pH arterial of cord to the birth we obtain a sensitivity of 40%, specificity of 76.5%, positive predictive value of 42.9%, and negative predictive value of 74.6%. When we associated pSO<sub>2</sub>F to other variables we observed as the delivery induced as opposed to the spontaneous one is a factor of risk for inferior levels to 30% of pSO<sub>2</sub>F, liquid amniotic clear versus dyed liquid, pregnancy chronological prolonged in front pregnancy nonprolonged, conclusion of the delivery by means of caesarean versus vaginal, primiparous women as opposed to multiparous women, duration of pulse oximetry more than one hour as opposed to smaller duration of one hour.

**Conclusions:** The fetal pulse oximetry offers a poor sensitivity with an to accept specificity, therefore the use of this method does not have to replace the conventional techniques of fetal monitoring but to complement them.

#### KEY WORDS

Fetal pulse oximetry. Value. Present obstetrics.

#### INTRODUCCIÓN

Para prevenir o adelantarse a la hipoxia fetal durante el trabajo de parto, se han ido incorporando nuevos métodos de control del bienestar fetal que no sustituyen a los convencionales, sino que los complementan.

Disponemos de la pulsioximetría, prueba invasiva que mide la saturación de oxígeno fetal (pSO<sub>2</sub>F) tras colocar un sensor en la mejilla del feto. Las ventajas de la pulsioximetría estriban en la facilidad de aplicación de la técnica y su interpretación; las desven-

tajas, en la que la medición viene representada por artefactos como la sangre o el meconio.

Este nuevo método tiene su interés en la obstetricia actual en la toma de decisiones. Para quienes trabajamos a diario en la conducción del parto y, sobre todo, ejerciendo la profesión en hospitales comarciales, donde la soledad es un obstáculo añadido, tomar una decisión ante un registro cardiotocográfico prepartológico o patológico puede resultar imprudente si indicamos una cesárea, o contraproducente si dejamos evolucionar el parto porque puede comprometer el bienestar fetal. En estas situaciones de duda es cuando la pulsioximetría puede ayudarnos a desarrollar nuestra labor con eficacia y seguridad; además, este nuevo método es una prueba más a nuestro favor ante un eventual litigio.

El objetivo principal es correlacionar la pSO<sub>2</sub>F con el pH umbilical al nacimiento.

Como objetivos secundarios nos marcamos la correlación de la pSO<sub>2</sub>F con las siguientes variables: comienzo del parto, finalización del parto, tiempo de gestación, aspecto del líquido amniótico, paridad, sexo, puntuación en la prueba de Apgar y tiempo de colocación del pulsioxímetro.

#### MATERIAL Y MÉTODOS

De todos los partos acontecidos en nuestro hospital, analizamos los que precisaron pulsioximetría mediante un estudio observacional, descriptivo y prospectivo, durante el período comprendido entre octubre de 2004 y marzo de 2006. La aplicación del pulsioxímetro se indicó en los casos de registro cardiotocográfico prepartológico o patológico. La mues-

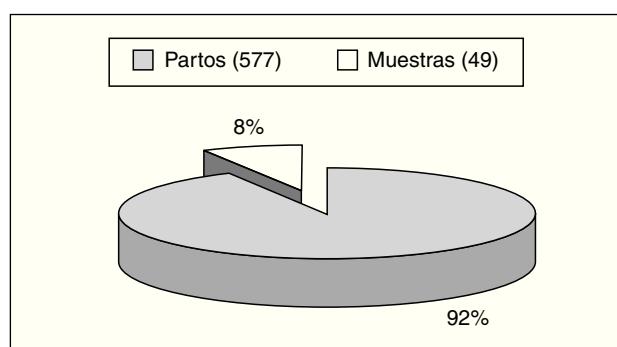


Figura 1. Partos que precisaron pulsioximetría (49/626).

**Tabla 1.** Valores medios de diferentes variables

	Medias	Rango
Edad (años)	30,18 ± 5,18	15-42
Semanas de gestación	40,09 ± 1,08	37-42
Dilatación y pulsioximetría	4,30 ± 1,66	1-9
Horas de pulsioxímetro	3,04 ± 2,08	1-8
pSO <sub>2</sub> F	34,08 ± 9,82	15-50
Prueba de Apgar en el primer min	7,95 ± 1,22	3-9
Prueba de Apgar a los 5 min	9,1 ± 0,88	5-10
pH arterial de cordón	7,22 ± 0,92	6,99-7,43
pH venoso de cordón	7,27 ± 0,89	7,08-7,45
Peso recién nacido (g)	3.289,16 ± 390,58	2.360-4.310

tra fue de 49 casos de un total de 626 partos, lo que supone un 7,82% (fig. 1).

El aparato utilizado en la medición de la saturación fetal fue un cardiotocógrafo Corometric 120 y sensor Nelcor 400-S.

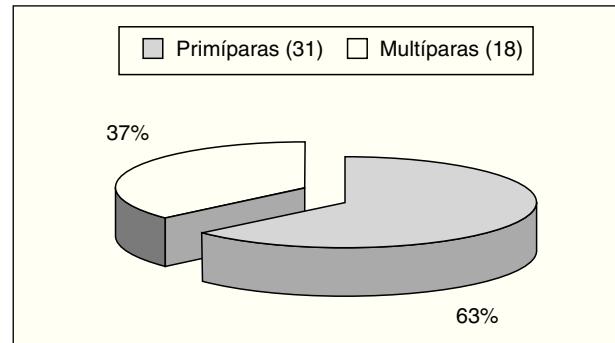
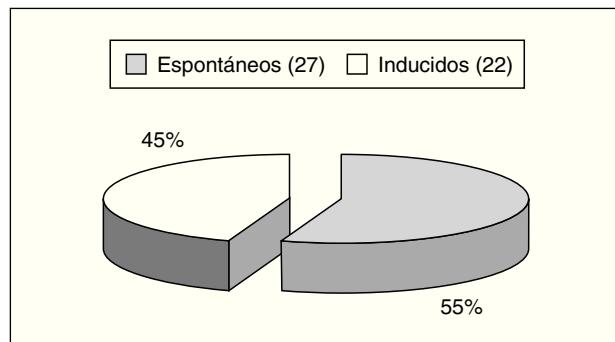
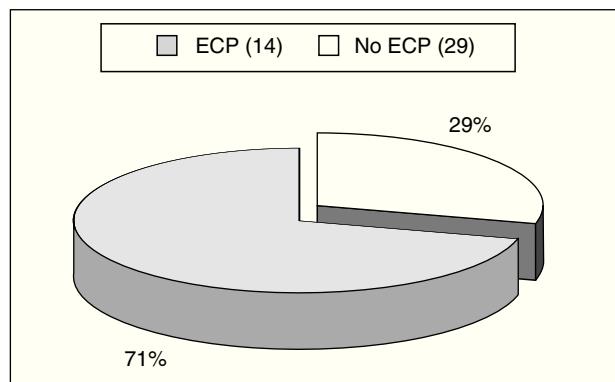
Las variables medidas fueron: edad, paridad, semanas de gestación, comienzo del parto (espontáneo o inducido), dilatación en el momento de aplicar el pulsioxímetro, horas de colocación de la pulsioximetría, pSO<sub>2</sub>F (consideramos valores tranquilizadores saturaciones ≥ al 30%; entre el 20 y el 29%, con cierto compromiso fetal y necesidad de abbreviar el parto, y < del 20%, la repercusión fetal era evidente y debíamos finalizar el parto), líquido teñido, finalización del parto (vaginal o cesárea), pH de cordón umbilical (el punto de corte de normalidad fue 7,20), puntuación en la prueba de Apgar al nacimiento, peso del recién nacido y sexo.

Utilizamos el programa estadístico SPSS versión 10.0 para la recogida de datos. Para el análisis estadístico se emplearon las medias y las desviaciones estándar, y la sensibilidad, la especificidad y los valores predictivos para la validez de la prueba. Se utilizaron las pruebas de la χ<sup>2</sup> para las variables cualitativas y la de la t de Student para las variables cuantitativas. Se estimó un nivel de significación p = 0,05.

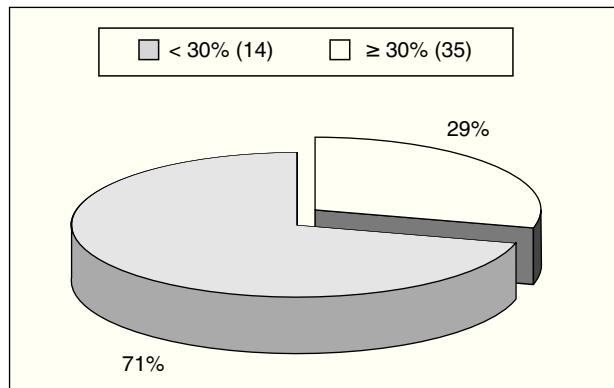
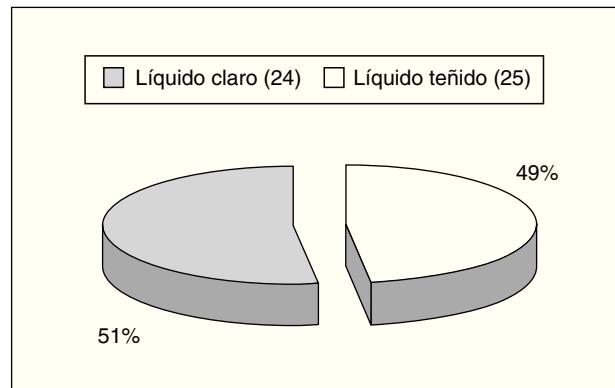
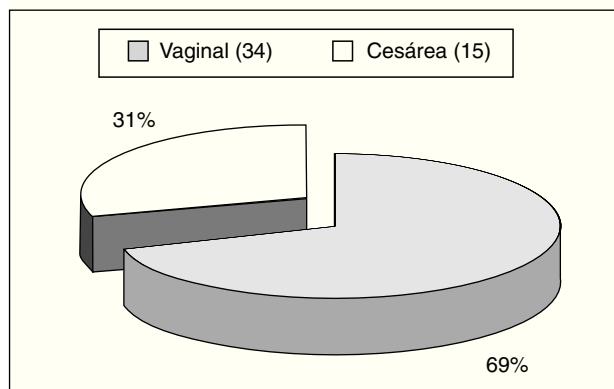
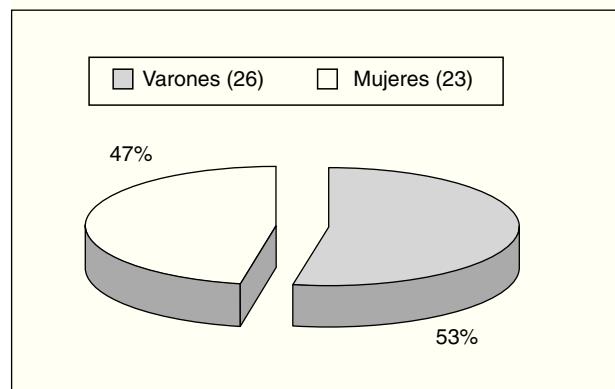
## RESULTADOS

La edad media ± desviación estándar fue de 30,18 ± 5,18 años (rango: 15-42) (tabla 1).

La paridad se distribuyó en 31 (63,3%) primíparas frente a 18 (36,7%) multíparas (fig. 2). La media de tiempo de gestación fue 40,09 ± 1,08 semanas (ran-

**Figura 2.** Distribución de la paridad.**Figura 3.** Comienzo del parto.**Figura 4.** Embarazo cronológicamente prolongado (ECP) frente a no prolongado.

go: 37-42) (tabla 1); 14 casos correspondieron a embarazos prolongados (41-42 semanas), que alcanzaron el 28,6%, frente a 35 embarazos no prolongados (71,4%) (fig. 3).

**Figura 5.** Distribución de la saturación de oxígeno fetal.**Figura 6.** Aspecto del líquido amniótico.**Figura 7.** Finalización del parto.**Figura 8.** Distribución por sexos.

En cuanto al comienzo del parto, 27 (55,1%) fueron espontáneos y 22 (44,9%) inducidos por diferentes causas (fig. 4).

La dilatación en el momento de aplicar la pulsioximetría osciló entre 1 y 9 cm con una media de  $4,30 \pm 1,66$  cm (tabla 1).

El tiempo de colocación del pulsioxímetro osciló entre 1 y 8 h, con una media de  $3,04 \pm 2,08$  h (tabla 1).

La pSO<sub>2</sub>F fluctuó entre el 15 y el 50%, con una media de  $34,08 \pm 9,82$  (tabla 1); 35 (71,4%) casos presentaron saturaciones  $\geq 30\%$  y 14 (28,6%) casos registraron pSO<sub>2</sub>F < 30% (fig. 5).

El aspecto del líquido amniótico durante el parto fue: en 25 (51%) casos teñido frente a 24 (49%) casos con líquido claro (fig. 6).

En cuanto a la finalización del parto, el 69,4% (34 casos) se asistió por vía vaginal y el 30,6% (15 casos) terminó en cesárea (fig. 7).

Respecto al sexo, 26 (53,1%) fueron varones y 23 (46,9%), mujeres (fig. 8).

Se obtuvo un peso medio del recién nacido de  $3.289,16 \pm 390,58$  g (rango: 2.360-4.310) (tabla 1).

La puntuación en la prueba de Apgar correspondió a  $7,95 \pm 1,22$  al primer minuto y  $9,1 \pm 0,88$  a los 5 min (tabla 1).

El pH de cordón varió entre 6,99 y 7,43 para la arteria umbilical, con una media de  $7,22 \pm 0,92$ , y entre 7,08 y 7,45 en la vena umbilical, con una media de  $7,27 \pm 0,89$  (tabla 1).

La media de tiempo de dilatación fue de  $5,62 \pm 3,25$  h (rango: 1-13) (tabla 1).

**Tabla 2.** pSO<sub>2</sub>F-pH arterial

	pH < 7,20	pH ≥ 7,20	p	Odds ratio
pSO <sub>2</sub> F < 30%	6	8		
			0,40	2,16
pSO <sub>2</sub> F ≥ 30%	9	26		

**Tabla 4.** pSO<sub>2</sub>F-pH venoso

	pH < 7,20	pH ≥ 7,20	p	Odds ratio
pSO <sub>2</sub> F < 30%	4	10		
			0,29	3,10
pSO <sub>2</sub> F ≥ 30%	4	31		

**Tabla 6.** Comienzo del parto-pSO<sub>2</sub>F

	pSO <sub>2</sub> F < 30%	pSO <sub>2</sub> F ≥ 30%	p	Odds ratio
Partos inducidos	9	13		
			0,15	3,04
Partos espontáneos	5	22		

**Tabla 8.** Tiempo de gestación-pSO<sub>2</sub>F

	pSO <sub>2</sub> F < 30%	pSO <sub>2</sub> F ≥ 30%	p	Odds ratio
Embarazo cronológicamente prolongado	7	9		
			0,19	2,88
No embarazo cronológicamente prolongado	7	26		

Cuando correlacionamos la pSO<sub>2</sub>F con el compromiso fetal (pH arterial < 7,20) obtenemos una  $p = 0,40$ , con una *odds ratio* (OR) = 2,16 (tabla 2), una sensibilidad del 40%, una especificidad del 76,5%, una valor predictivo positivo (VPP) del 42,9% y un valor predictivo negativo (VPN) del 74,3% (tabla 3). Si la comparación la realizamos con el pH venoso (< 7,20), obtenemos una  $p = 0,29$ , con una OR = 3,10 (tabla 4), una sensibilidad del 50%, una especificidad del 75,6%, un VPP del 28,6% y un VPN del 88,6% (tabla 5).

Al estudiar la correlación de la pSO<sub>2</sub>F con el comienzo del parto (espontáneos 27/49 [55,1%] frente a inducidos 22/49 [44,9%]), hallamos una  $p = 0,15$ , con una OR = 3,04 (tabla 6).

**Tabla 3.** Validez de la pSO<sub>2</sub>F en relación con el pH arterial

Sensibilidad	40%
Especificidad	76,5%
Valor predictivo positivo	42,9%
Valor predictivo negativo	74,3%

**Tabla 5.** Validez de la pSO<sub>2</sub>F en relación con el pH venoso

Sensibilidad	50%
Especificidad	75,6%
Valor predictivo positivo	28,6%
Valor predictivo negativo	88,6%

**Tabla 7.** Aspecto del líquido amniótico-pSO<sub>2</sub>F

	pSO <sub>2</sub> F < 30%	pSO <sub>2</sub> F ≥ 30%	p	Odds ratio
Líquido teñido	6	19		
			0,68	0,63
Líquido claro	8	16		

Cuando comparamos el aspecto del líquido amniótico (claro frente a teñido) en relación con la pSO<sub>2</sub>F, obtuvimos una  $p = 0,68$  y una OR = 0,63 (tabla 7).

Considerando embarazo prolongado todas las gestaciones de 41-42 semanas, obtuvimos los siguientes resultados al comparar éstos con los no prolongados, en relación con la pSO<sub>2</sub>F:  $p = 0,19$  y OR = 2,88 (tabla 8).

Cuando correlacionamos el tiempo de colocación del pulsioxímetro con los valores de saturación (< 1 h frente a > 1 h), obtuvimos una  $p = 0,87$ , con una OR = 1,46 (tabla 9).

En cuanto a la finalización del parto, al correlacionar la pSO<sub>2</sub>F con parto vaginal frente a cesárea obtuvimos una  $p = 0,12$ , con una OR = 3,37 (tabla 10).

**Tabla 9.** Duración de la pulsioximetría en horas-pSO<sub>2</sub>F

	pSO <sub>2</sub> F < 30%	pSO <sub>2</sub> F ≥ 30%	p	Odds ratio
> 1 h	11	23		
≥ 1 h	3	12	0,58	1,91

**Tabla 11.** Paridad-pSO<sub>2</sub>F

	pSO <sub>2</sub> F < 30%	pSO <sub>2</sub> F ≥ 30%	p	Odds ratio
Primíparas	11	20		
Multíparas	3	15	0,28	2,75

Al estudiar la pSO<sub>2</sub>F y la paridad, los resultados comparativos entre primíparas y multíparas son p = 0,28 y OR = 2,75 (tabla 11).

La pSO<sub>2</sub>F según el sexo (varones frente a mujeres) presentó una p = 0,96 y una OR = 1,25 (tabla 12).

## DISCUSIÓN

La pulsioximetría fetal es útil como complemento de otras técnicas bien consolidadas; disponer de un método adyuvante a la clásica monitorización cardiotocográfica intraparto nos ha facilitado el trabajo y ha tenido una importancia destacable en la toma de decisiones. A pesar de ser una prueba invasiva (intrauterina), no hemos apreciado efectos secundarios al igual que Luttkus et al<sup>1</sup>.

En nuestro estudio hemos querido correlacionar la pSO<sub>2</sub>F con diferentes variables, de las cuales el pH de cordón al nacimiento fue la más importante: se establecieron los siguientes puntos de corte para la normalidad: ≥ 30%<sup>2-6</sup> de pSO<sub>2</sub>F y ≥ 7,20 de pH<sup>3,6,7</sup>. Obtuvo una aceptable especificidad, similar a la que reportan otros autores<sup>8-12</sup>, menos falsos negativos al comparar nuestro estudio con otros<sup>8,13,14</sup> y una sensibilidad mejorada respecto a otros trabajos<sup>11,12,15</sup>. Estos resultados mejoran levemente si el pH de cordón es venoso.

En nuestra serie, los partos inducidos muestran porcentajes inferiores en la pSO<sub>2</sub>F frente a los espontáneos; esto, probablemente, se explique porque

**Tabla 10.** Finalización del parto-pSO<sub>2</sub>F

	pSO <sub>2</sub> F < 30%	pSO <sub>2</sub> F ≥ 30%	p	Odds ratio
Cesárea	7	8		
Vaginal	7	27	0,12	3,37

**Tabla 12.** Sexo del recién nacido-pSO<sub>2</sub>F

	pSO <sub>2</sub> F < 30%	pSO <sub>2</sub> F ≥ 30%	p	Odds ratio
Varón	8	18		
Mujer	6	17	0,96	1,25

son partos prolongados y en los que se administraron fármacos.

A diferencia de otros autores<sup>16</sup>, en nuestro estudio, el aspecto del líquido amniótico, el líquido claro se asoció a valores de pSO<sub>2</sub>F más bajos que el líquido teñido. Probablemente, no deje de ser anecdótico debido al escaso tamaño muestral.

El embarazo cronológicamente prolongado se convierte en un claro factor de riesgo al presentar pSO<sub>2</sub>F inferiores en comparación con los no prolongados, aunque no se alcanzó una diferencia significativa porque la serie analizada era muy corta. Es obvio pensar que la gestación prolongada lleve inherente mayor riesgo porque la oxigenación fetal está más comprometida, son partos más largos y la actuación médica, en forma de inducción, es mayor.

En nuestro estudio, la cesárea como modo de finalizar el parto se situó en el 30,6% (15 casos), un porcentaje más elevado que la media del servicio (17%), aunque todos los partos sometidos a pSO<sub>2</sub>F partían con un factor de riesgo medido por registro cardiotocográfico no tranquilizador. La mayoría de los autores<sup>17-19</sup> no encuentran un descenso de la tasa de cesárea, a pesar de la pSO<sub>2</sub>F, aunque sí disminuye la pérdida del riesgo del bienestar fetal<sup>6,17,18,20</sup> en detrimento de las distocias<sup>17,18</sup>. Siristatidis et al<sup>21</sup> observan una disminución de las cesáreas en fetos con retardo del crecimiento intrauterino. Nosotros también encontramos una reducción en la indicación de riesgo de pérdida del bienestar fetal por un incremento en la distocia, y aunque no podemos demostrar una disminución en la tasa de cesáreas, lo que

**638** sería objeto de otro estudio, sí nos aventuramos a decir que desde que se introdujo la pSO<sub>2</sub>F en nuestra maternidad se han reducido en algún punto las cesáreas, sencillamente porque antes sólo disponíamos de la monitorización externa e interna para el control del bienestar fetal, por lo que era impensable mantener un registro patológico durante más de 1 o 2 h. Otra ventaja de la pSO<sub>2</sub>F es que al bajar la indicación de riesgo de pérdida de bienestar fetal nos permite acometer la cesárea con menos premura, por lo que el equipo de urgencias puede organizarse con más rigor. En esto coinciden autores como Garite et al<sup>17</sup> y Klauser et al<sup>22</sup>.

Los partos finalizados mediante cesárea alcanzan valores de pSO<sub>2</sub>F menores que los partos vaginales y aunque no hay diferencias significativas en nuestro trabajo, seguramente se deba a un bajo número de casos. Evidentemente, la pulsioximetría nos permite prolongar mucho más los partos teniendo un impacto desfavorable en la pSO<sub>2</sub>F.

La paridad también tiene incidencia sobre la pSO<sub>2</sub>F; las primíparas presentan valores inferiores de pSO<sub>2</sub>F respecto a las multíparas. Los partos de primíparas normalmente son más largos, aumenta el número de inducciones y, por tanto, es más intervencionista, factores de riesgo por sí solos para encontrarnos con medidas más bajas de pSO<sub>2</sub>F; quizás no se llega a una diferencia significativa debido a lo pequeño de la muestra.

El tiempo de duración de la pulsioximetría influye en la pSO<sub>2</sub>F; se encuentra una asociación entre la duración prolongada de la colocación del pulsioxímetro y los valores bajos de la pSO<sub>2</sub>F.

El sexo del neonato no muestra influencia alguna en los valores de la pSO<sub>2</sub>F.

## CONCLUSIONES

La pulsioximetría ha ocupado un importante espacio en la obstetricia actual y ha aportado una ayuda inestimable para la toma de decisiones, sobre todo en las maternidades de pequeños hospitales donde la soledad del obstetra es su mayor enemigo. Sin embargo, su baja sensibilidad nos debe hacer cautos en su interpretación y no debemos aplicarla de manera generalizada, sino en asociación o como complemento de las pruebas tradicionales de control de bienestar fetal.

Aunque el impacto en la tasa de cesáreas no parece tener incidencia para muchas series, sí creemos que puede influir disminuyendo el número de éstas en determinadas ocasiones donde no se utilice el pH de calota fetal. Por otro lado, al reducir la indicación de riesgo de pérdida del bienestar fetal nos permite encarar la cesárea con más tranquilidad y evitar los riesgos implícitos de la rapidez en la ejecución quirúrgica y en la anestesia.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Luttkus A, Schäfer C, Dudenhusen JW. Evaluating pulse oximetry in the fetus. Case control study for detection of undesirable complications. *Geburtshilfe und Frauenheilkunde*. 1996;56:278-82.
2. Carbone B, Langer B, Goffinet F, Audibert F, Tardif D, Le Goueff F, et al. Clinical importance of fetal pulse oximetry and scalp pH. *J Gynecol Obstet Biol Reprod*. 1999;28:137-44.
3. Bloom SL, Swindle RG, McIntire DD, Leveno KJ. Fetal pulse oximetry: duration of desaturation and intrapartum outcome. *Obstet Gynecol*. 1999;93:1036-40.
4. Seelbach-Gobel B, Heupel M, Kuhnert M, Butterwegge M. The prediction of fetal acidosis by means of intrapartum fetal pulse oximetry. *Am J Obstet Gynecol*. 1999;180:73-81.
5. Roztocil A, Miklitsch J, Kucera M, Ventrubá P. Continuous monitoring of fetal oxygen saturation (FSPO<sub>2</sub>) using intrapartum fetal pulse oximetry (IFPO) in the diagnosis of acute fetal hypoxia. *Ceska Gynekol*. 2000;65:224-30.
6. Fernández A, Martínez I. Fetal pulse oximetry intrapartum fetal hypoxia evaluation. Comparativ study with invasive techniques concerning fetal welfare. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*. 2004;27:179-89.
7. East CE, Dunster KR, Colditz PB, Nath CE, Earl JW. Fetal oxygen saturation monitoring in labour: an analysis of 118 cases. *Aust N Z J Obstet Gynaecol*. 1997;37:397-401.
8. Carbone B, Langer B, Goffinet F, Audibert F, Tardif D, Le Goueff F, et al. Multicenter study on the clinical value of fetal pulse oximetry: compared predictive values of pulse oximetry and fetal blood analysis. *Am J Gynecol Obstet*. 1998;178:1100-1.
9. Goffinet F, Langer B, Carbone B, Audibert F, Tardif D, Berkane N, et al. Clinical importance of fetal pulse oximetry. *J Gynecol Obstet Biol Reprod*. 1999;28:31-40.
10. Goremburg DM, Pattillo C, Hendi P, Rumney PJ, Garite TJ. Fetal pulse oximetry: correlation between oxygen desaturation,

- duration, and frequency and neonatal outcomes. *Am J Obstet Gynecol.* 2003;189:136-8.
11. Skoczyłas M, Laudansky T. Usefulness of the examination of fetal blood oxygen saturation and fetal heart rate as a prognostic factor of the newborn outcome. *Ginekol Pol.* 2003;74:1284-9.
  12. Salamalekis E, Siristatidis C, Vasios G, Saloum J, Giannaris D, Chrelias C, et al. Fetal pulse oximetry and wavelet analysis of the fetal heart rate in the evaluation of abnormal cardiotocography tracings. *J Obstet Gynaecol Res.* 2006;32:135-9.
  13. Schmidt S, Koslowski S, Sierra F, Meyer-Wittkopf M, Heller G. Clinical usefulness of pulse oximetry in the fetus with non reassuring heart rate pattern? *J Perinat Med.* 2000;28:298-305.
  14. Rijnders RJ, Mol BW, Reeuwer PJ, Drogdorp AP, Vernooy MM, Visser GH. Is the correlation between fetal oxygen saturation and blood pH sufficient for the use of fetal pulse oximetry. *J Maternal Fetal Neonatal Med.* 2002;11:80-3.
  15. Han FZ, Bian XM, Gai MY, Liu JT, Yang JQ. Application of intrapartum fetal oxygen saturation rate monitoring. *Zhongguo Yi Xue Ke Xue Yuan Xue Bao.* 2003;25:685-8.
  16. Grignaffini A, Soncini E, Ranzoni E, Piazza E, Anfuso S, Vandora E. Meconium-stained amniotic fluid and fetal oxygen saturation measured by pulse oximetry during labour. *Acta Biomedica Ateneo Parmense.* 2004;75 Suppl 1:45-52.
  17. Garite TJ, Dildy GA, McNamara H, Nageotte MP, Boehm FH, Dellinger EH, et al. Multicenter controlled trial of fetal pulse oximetry in the intrapartum management of nonreassuring fetal heart rate patterns. *Am J Gynecol.* 2000;183:1049-58.
  18. Kühnert M, Schmidt S. Intrapartum management of nonreassuring fetal heart rate patterns: a randomised control trial of fetal pulse oximetry. *Am J Obstet Gynecol.* 2004;191:1989-95.
  19. Dildy GA. Fetal pulse oximetry: a critical appraisal. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol.* 2004;18:477-84.
  20. 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, randomised, controlled trial. *Am J Obstet Gynecol.* 2006;194:606-16.
  21. Siristatidis C, Salamalekis E, Vitoratos N, Loghis C, Salloum J, Kassanos D, et al. Intrapartum surveillance of intrauterine growth retardation fetuses with cardiotocography and fetal pulse oximetry. *Biol Neonato.* 2003;83:162-5.
  22. Klausner CK, Christensen EE, Chauhan SP, Bufkin L, Magann EF, Bofill JA, et al. Use of fetal pulse oximetry among high-risk women in labor: a randomized clinical trial. *Am J Obstet Gynecol.* 2005;192:1810-17.