

# Sensibilidade e Especificidade da Oximetria Fetal de Pulso e da Cardiotocografia durante o Parto: Comparação entre os Métodos no Prognóstico de Recém-Nascidos Acidóticos

Sensitivity and Specificity of Fetal Pulse Oximetry and Cardiotocography during Labor: Comparison of Both Methods Regarding Prognosis of Acidotic Newborns

Edson Nunes de Moraes, Patricia Spara, Francisco Maximiliano Pancich Gallarreta

## RESUMO

**Objetivo:** estudar a sensibilidade e a especificidade dos valores de saturação de oxigênio fetal ( $SpO_2$ ) e padrões da frequência cardíaca fetal (FCF) durante o parto, no prognóstico de fetos acidóticos ao nascimento.

**Pacientes e Métodos:** os valores fetais de  $SpO_2$  foram obtidos pela técnica da oximetria de pulso. Um valor de  $SpO_2$   $\geq 30\%$  foi considerado normal, e  $<30,0\%$ , num tempo  $>10$  minutos no intervalo entre contrações, foi considerado anormal. A  $SpO_2$  fetal e os traçados de FCF foram obtidos continuamente no primeiro e segundo períodos do parto. A classificação utilizada para a FCF foi a do NICHD<sup>19</sup>.

**Resultados:** um total de 72 casos foram estudados. A sensibilidade e especificidade com base na  $SpO_2$  fetal foram respectivamente de 61,5% e 96,6%, ao passo que a sensibilidade e especificidade baseadas nos padrões de FCF foram respectivamente 69,2% e 66,1%. Os valores preditivos positivo e negativo em função da  $SpO_2$  fetal foram respectivamente 80% e 91,9%; em função dos padrões de FCF foram respectivamente 31% e 90,7%.

**Conclusões:** uma boa especificidade da  $SpO_2$  para o prognóstico de recém-nascidos acidóticos foi encontrada, se comparada com a especificidade dos padrões de FCF, ao passo que a sensibilidade foi relativamente baixa para os dois métodos. Entretanto, o número de fetos acidóticos é muito pequeno para conclusões.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sofrimento fetal. Trabalho de parto. Monitorização fetal.

## Introdução

A oximetria de pulso é um novo método para monitorizar o feto durante o trabalho de parto. Possibilita uma melhor avaliação da condição conceptual quando utilizada em associação à cardiotocografia<sup>20,21</sup>. A monitorização eletrônica da frequência cardíaca fetal (FCF), desenvolvida no

final dos anos 50 e implementada na prática clínica no início dos anos 70, é o método mais comum de acompanhamento do feto durante o trabalho de parto<sup>6,10,16,17</sup>. Este método, que foi concebido para detectar indistintamente a hipoxemia e a acidose fetal, possui no entanto uma baixa especificidade na predição do comprometimento conceptual ao nascimento<sup>1</sup>. O padrão mais ominoso da FCF se associa no máximo com uma incidência de 50-60% de depressão neonatal<sup>4</sup>.

A oximetria de pulso, que possibilita a informação contínua dos níveis de saturação de oxigênio arterial, é um método bem estabelecido no campo da neonatologia na monitorização de recém-nascidos de risco<sup>9</sup>. Durante os últimos anos

Departamento de Ginecologia e Obstetria do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Maria

Correspondência:

Edson Nunes de Moraes

Av. Borges de Medeiros, 1699/604

97015-090 - Santa Maria - RS

Tel (55) 222-1942 - Fax (55) 220-8018

e-mail: edson@ccs.ufsm.br

esta técnica tem sido desenvolvida com o objetivo de vir a ser um possível complemento da cardiocotografia durante o trabalho de parto<sup>2,12,14</sup>. Associada à cardiocotografia, a oximetria fetal de pulso poderá fazer uma melhor diferenciação entre os padrões de alto e de baixo risco para o feto.

O objetivo do presente trabalho foi o de estudar a saturação de oxigênio fetal durante o trabalho de parto, utilizando a técnica da oximetria fetal de pulso, e suas relações com os padrões anormais da FCF na predição de recém-nascidos acidóticos.

## Pacientes e Métodos

A saturação de oxigênio fetal foi medida continuamente durante o trabalho de parto pela oximetria de pulso em 72 parturientes no Hospital Universitário de Santa Maria. A aprovação do projeto de pesquisa foi obtida previamente pelas Comissões de Ética e de Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Maria. Todas as pacientes assinaram o termo de consentimento esclarecido.

Os critérios de inclusão foram: gestação única de termo (idade gestacional  $\geq 37$  semanas), apresentação de vértice, peso fetal ao nascimento  $\geq 2.500$  g, membranas amnióticas rotas no início da monitorização com tempo inferior a 12 horas, dilatação cervical de pelo menos 2 cm, altura da apresentação no mínimo no plano -1 de De Lee e assinatura do termo de consentimento esclarecido. Os critérios de exclusão foram: gestação múltipla, idade gestacional inferior a 37 semanas, dilatação cervical menor que 2 cm, altura da apresentação acima do plano -1 de De Lee, mais de uma cicatriz de cesárea prévia, placenta prévia, corioamnionite, sangramento vaginal de origem desconhecida, anomalias uterinas, doenças sexualmente transmissíveis e não-signatária do termo de consentimento esclarecido.

O peso fetal ao nascimento, o índice de Apgar e as complicações neonatais foram registradas por berçarista do Hospital Universitário. Todos os neonatos foram observados até a alta hospitalar.

O registro da atividade uterina foi obtido por método externo, pela colocação de tocotransdutor na altura do corno uterino oposto ao lado do dorso fetal. A monitorização da FCF foi realizada pela técnica externa e/ou interna. Quando externa, utilizava-se transdutor de FCF (ultra-som) colocado no abdômen materno no lado do dorso fetal. Quando interna, inseria-se no couro cabeludo fetal um eletrodo em espiral de Hon tipo 1, na altura de um dos parietais do concepto. A cardiocotografia direta, interna, era realizada sempre que o registro

obtido pelo método externo era de má qualidade ou os padrões da FCF mostravam-se alterados. A classificação dos padrões de FCF utilizada no estudo foi aquela recomendada pelo "National Institute of Child Health and Human Development" (NICHD)<sup>19</sup>. O cardiocotógrafo utilizado no presente estudo foi da Corometrics Medical System Inc. modelo 129F.

A saturação de oxigênio fetal, SpO<sub>2</sub>, foi registrada continuamente pela técnica da oximetria DE pulso. Rotas as membranas amnióticas, espontânea ou artificialmente, o toque obstétrico era realizado para o diagnóstico de variedade de posição e altura da apresentação fetal. A seguir introduzia-se o sensor descartável de oxigênio, situado entre os dedos do operador, até que a saliência tátil no cabo do sensor se colocasse na entrada do canal cervical, o que traduzia o posicionamento do corpo do equipamento na face conceptual. O registro oximétrico era iniciado apenas quando era obtida uma boa qualidade do sinal de SpO<sub>2</sub>, detectada no painel do monitor fetal<sup>18</sup>. Considerou-se como saturação de O<sub>2</sub> fetal dentro dos limites da normalidade quando o traçado oximétrico apresentava valores de saturação superiores a 30%. Como alteração da oximetria fetal foram considerados valores inferiores a 30% de saturação de oxigênio, por um período superior a 10 minutos consecutivos entre os intervalos intercontraturais<sup>6</sup>. Para a indicação de interrupção da gestação por sofrimento fetal agudo consideraram-se apenas os níveis de SpO<sub>2</sub> fetal ou alteração patológica da FCF quando perdida a qualidade do sinal de registro oximétrico. Para a análise da saturação de oxigênio fetal levou-se em consideração a média dos valores obtida durante o registro de SpO<sub>2</sub> durante o primeiro e segundo período do parto, nos casos de saturação igual ou superior a 30%. Nos casos em que a SpO<sub>2</sub> era inferior a 30% por período superior a 10 minutos entre as contrações uterinas, a média era obtida apenas durante este período, arrolando-se o caso no grupo com SpO<sub>2</sub> <30%. O valor médio da SpO<sub>2</sub> em cada caso era consignado pelo somatório dos pontos registrados a cada 30 segundos e dividido pelo número de total pontos. Os casos foram analisados levando-se em conta que o último registro da SpO<sub>2</sub> deveria ocorrer no máximo até 30 minutos antes do desprendimento fetal.

O equipamento utilizado neste estudo para medir a saturação de oxigênio fetal durante o trabalho de parto foi um sensor descartável da Nellcor Puritan Bennett Inc., Pleasanton, CA, modelo FS-14B.

O sangue dos vasos umbilicais era obtido por meio do pinçamento do cordão (duas pinças

próximas ao coto umbilical e uma próxima ao intróito vaginal) antes que o recém-nascido realizasse sua primeira incursão inspiratória. Seccionado o cordão, coletavam-se amostras de sangue de artéria e veia umbilical em seringas previamente heparinizadas, em quantidades suficientes para a medida de pH e demais parâmetros do equilíbrio ácido-base. Considerou-se como padrão bioquímico alterado um pH da artéria umbilical  $<7,15^{22}$ . O pH e gases do sangue do cordão umbilical foram medidos em equipamentos AVL, Automatic Blood Gas System, modelos 990 e Compact 1, do Laboratório Central de Análises Clínicas do Hospital Universitário.

Para a análise dos dados, a sensibilidade (proporção de recém-nascidos corretamente classificados como acidóticos), a especificidade (proporção de recém-nascidos corretamente classificados como não-acidóticos), o valor preditivo positivo (proporção de recém-nascidos corretamente classificados como acidóticos e com padrões anormais de FCF ou níveis anormais de  $SpO_2$ ) e o valor preditivo negativo (proporção de recém-nascidos corretamente classificados como não-acidóticos e com padrões normais de FCF ou níveis normais de  $SpO_2$ ) foram determinados. Utilizou-se ainda o teste não-paramétrico do  $\chi^2$  para duas amostras independentes.

## Resultados

Um total de 72 casos foram estudados no Hospital Universitário de Santa Maria. A idade materna média foi de  $25,1 \pm 7,3$  anos e a idade gestacional média foi de  $39,2 \pm 1,6$  semanas. A paridade variou entre 1 e 9 e 32 gestantes eram nulíparas. O peso fetal médio ao nascimento foi de 3.243 gramas com limites entre 2.510 and 4.490 gramas. O tempo médio de monitorização fetal pela oximetrografia foi de  $151,6 \pm 101,3$  minutos. O índice de cesárea foi de 12,5% (9 casos), sendo que o sofrimento fetal foi a indicação da cirurgia em 4 casos ( $SpO_2 <30,0\%$ ). O parto instrumentado, fórcepe, ocorreu em 23,6% das vezes (17 casos), sendo que em 6 casos por sofrimento fetal agudo. O parto vaginal espontâneo teve um índice de 63,9% (46 casos). Não foi observada nenhuma complicação materna ou do recém-nascido nos períodos puerperal e neonatal.

A sensibilidade, a especificidade, os valores positivo e negativo para o prognóstico de recém-nascidos acidóticos (pH de artéria umbilical  $<7,15$ ), com base nos parâmetros da FCF, foram respectivamente de 69,2%, 66,1%, 31,0% e 90,7%.

Observa-se que houve um bom valor preditivo negativo, sensibilidade e especificidade relativamente baixas e um valor preditivo positivo baixo (Tabela 1). A sensibilidade, a especificidade e os valores positivo e negativo para o prognóstico de recém-nascidos acidóticos (pH de artéria umbilical  $<7,15$ ), com base nos valores de  $SpO_2$  fetal, foram respectivamente de 61,5, 96,6, 80,0 e 91,9%. Pode-se dizer que houve uma boa especificidade, um bom valor preditivo negativo e razoável valor preditivo positivo. Por outro lado a sensibilidade foi relativamente baixa (Tabela 2). É provável que o número de casos possa ter algum papel nesse sentido.

**Tabela 1** - Sensibilidade, especificidade, valores preditivos positivo e negativo da FCF no prognóstico de recém-nascidos acidóticos.

pH da artéria umbilical	<7,15		≥7,15		Total	
	n	%	n	%	n	%
FCF						
Anormal	9	31,0	20	68,9	29	40,3
Normal	5	9,3	39	90,7	43	59,7
Total	13	18,1	59	81,9	72	100,0

Sensibilidade = 69,2%  
Valor preditivo positivo = 31,0%  
 $\chi^2 = 4,15$  p < 0,05

Especificidade = 66,1%  
Valor preditivo negativo = 90,7%

**Tabela 2** - Sensibilidade, especificidade, valores preditivos positivo e negativo da  $SpO_2$  fetal no prognóstico de recém-nascidos acidóticos.

pH de artéria umbilical	<7,15		≥7,15		Total	
	n	%	n	%	n	%
$SpO_2$						
< 30%	8	80,0	2	20,0	10	13,9
≥ 30%	5	8,1	57	91,9	62	86,1
Total	13	18,1	59	81,9	72	100,0

Sensibilidade = 61,5%  
Valor preditivo positivo = 80,0%  
 $\chi^2 = 25,5$  p < 0,0001

Especificidade = 96,6%  
Valor preditivo negativo = 91,9%

Observou-se uma associação significativa entre os padrões de FCF intraparto e o pH da artéria umbilical (p < 0,05), da mesma forma que uma associação altamente significativa foi observada entre os valores de  $SpO_2$  fetal intraparto e o pH da artéria umbilical (p < 0,0001).

Todos os recém-nascidos com  $SpO_2 \geq 30\%$  nasceram com Apgar  $\geq 7$ . Dos casos com  $SpO_2 < 30\%$  (10 casos) em 4 casos (3 nascidos de fórcepe e 1 de cesárea) os recém-nascidos apresentaram no 1º minuto Apgar  $< 7$ ; todos se recuperaram no 5º minuto.

## Discussão

A medicina não é livre de subjetividade. Quando um novo método é introduzido no uso clínico, graves conseqüências podem resultar se o entusiasmo excede a habilidade de avaliar criticamente as vantagens e as desvantagens do método<sup>13</sup>. O melhor exemplo dessa afirmativa pode ser dado pela cardiocografia. Este método, introduzido na prática clínica no final dos anos 60 e início dos 70, não foi adequadamente avaliado antes de ser largamente utilizado<sup>20</sup>.

O principal objetivo da oximetria fetal de pulso, quando utilizada como método adjunto da monitorização fetal eletrônica, é o de melhorar a especificidade da avaliação conceptual. No entanto, todo estudo utilizando este novo método deve ser judiciosamente analisado para que não se incorra nos equívocos cometidos com a cardiocografia que, apesar de ser um excelente método de avaliação conceptual intraparto, foi infelizmente colocada sob suspeita por grande parte dos investigadores, até que ensaios clínicos controlados randomizados a colocaram no devido lugar.

No presente estudo buscou-se relacionar os níveis de SpO<sub>2</sub> fetal com os padrões de FCF, em função do pH da artéria umbilical. Levaram-se em consideração padrões de normalidade de saturação de oxigênio >30%, conforme descrito por diferentes autores<sup>11,13</sup>.

Estudos buscando estabelecer os níveis de normalidade da SpO<sub>2</sub> durante o trabalho de parto têm sido realizados. No entanto, os valores encontrados pelos diversos autores têm variado numa faixa bastante ampla. Por outro lado, os pesquisadores concordam que níveis superiores a 30% de saturação de oxigênio fetal associam-se com recém-nascidos em boas condições de vitalidade. Em 1994, Dildy et al.<sup>8</sup>, estudando 160 casos de fetos considerados normais, relatam níveis de 59 ± 10,0% e 53% ± 10,0% respectivamente para o 1º e 2º períodos do parto, ao passo que Morais et al.<sup>15</sup> encontraram valores médios de SpO<sub>2</sub> de 53 ± 7,3% e 46,8 ± 7,7% respectivamente para o primeiro e segundo período do parto, quando o pH do sangue da artéria umbilical era >7,20. Já Di Renzo et al.<sup>5</sup> observaram valores de SpO<sub>2</sub> fetal de 44% para o primeiro período e 47% para o segundo período.

Qualquer estudo que objetive relacionar a saturação de oxigênio fetal com padrões de FCF pode ter como fator limitante a interpretabilidade de tais padrões. A recente recomendação do "National Institute of Child Health and Human Development" (NICHD)<sup>19</sup> tem tido boa aceitação pelos diferentes autores, embora alguns itens da classificação proposta mereçam críticas pertinentes<sup>3</sup>. Os padrões de FCF analisados neste

estudo obedeceram à classificação proposta pelo NICHD. Desta forma, a sensibilidade e a especificidade da FCF para o prognóstico de recém-nascidos acidóticos, em função do pH da artéria umbilical, foram estabelecidas.

Um estudo multicêntrico realizado por van den Berg et al.<sup>22</sup>, na qual quatro obstetras experts individualmente avaliaram 119 casos monitorizados durante o trabalho de parto, mostrou que a sensibilidade baseada somente na cardiocografia variou entre 43% e 100% e a especificidade entre 54% e 88% entre os quatro avaliadores. Quando a SpO<sub>2</sub> foi adicionada à cardiocografia a sensibilidade variou de zero a 86% e a especificidade de 75% a 93%. Butterwegge<sup>2</sup> demonstrou que um padrão não-seguro da FCF e uma SpO<sub>2</sub> estável acima de 40% refletiram um bem-estar fetal em que o pH da artéria umbilical era >7,20 e com bons resultados neonatais.

Este estudo mostrou uma boa especificidade da SpO<sub>2</sub> para fetos acidóticos ao nascimento (pH de artéria umbilical <7,15) se comparada com os padrões da FCF (96,6% vs 66,1%). Por outro lado, a sensibilidade mostrou-se semelhante para os dois métodos estudados, 61,5% para a SpO<sub>2</sub> e 69,2% para a FCF. A probabilidade de um feto nascer acidótico quando a SpO<sub>2</sub> fetal mostrava níveis inferiores a 30% foi de 80%, bem superior à FCF (31%).

Ainda que os resultados do presente estudo se assemelhem aos de outros autores, para algumas proporções estudadas, nós não podemos concluir se a associação dos dois métodos melhora a predição de um recém-nascido comprometido, pois o número de fetos acidóticos do presente estudo é muito pequeno (10 casos). Serão necessárias novas pesquisas com amostras mais numerosas para que se possa tirar conclusões definitivas. O estabelecimento de pontos de corte de valores de pH do sangue da artéria umbilical, em função da SpO<sub>2</sub> fetal obtida o mais próximo do nascimento é, sob o nosso ponto de vista, fundamental.

O avanço tecnológico na monitorização do equilíbrio ácido-base revolucionou a prática da medicina em campos como o da anestesia e dos cuidados intensivos de adultos e de recém-nascidos. Os obstetras não vêem uma mudança significativa na avaliação do bem-estar fetal intraparto desde a introdução da monitorização da FCF e do estudo bioquímico de amostras de sangue capilar do couro cabeludo fetal, isto é, há quase 40 anos<sup>7</sup>.

A oximetria fetal de pulso tem um potencial para melhorar o uso da informação sobre as condições fetais durante o trabalho de parto, e a monitorização da SpO<sub>2</sub> pode e deve ser avaliada por meio de estudos controlados randomizados, preferencialmente multicêntricos, antes que possa ser usada na prática clínica de rotina<sup>8</sup>.

## SUMMARY

**Purpose:** to study the sensitivity and specificity based on fetal oxygen saturation ( $SpO_2$ ) values and fetal heart rate (FHR) patterns during labor, for the prognosis of acidotic fetuses at birth.

**Patients and Methods:**  $SpO_2$  values were obtained by fetal pulse oximetry technique. A fetal  $SpO_2$  value  $\geq 30\%$  was considered normal, and an  $SpO_2$  which remained  $<30.0\%$  for more than 10 min between contractions was considered abnormal. Fetal  $SpO_2$  and FHR tracings were obtained during the first and second stage of labor. FHR classification used in the study has been derived from the National Institute of Child Health and Human Development<sup>19</sup>.

**Results:** a total of 72 subjects were studied. The sensitivity and specificity, based on  $SpO_2$ , were 61.5% and 96.6%, respectively, whereas the sensitivity and specificity based on FHR patterns were 69.2% and 66.1%. Positive and negative predictive values based on  $SpO_2$  were 80% and 91.9%, respectively, and based on FHR patterns were 31% and 90.7%, respectively.

**Conclusions:** a good fetal  $SpO_2$  specificity for prognosis of acidotic fetuses at birth was found, if compared with FHR pattern specificity, whereas sensitivity was poor for both methods. However, the number of acidotic fetuses was too small to allow more conclusions.

**KEY WORDS:** Fetal distress. Labor. Fetal cardiotocography.

## Referências

- Banta HD, Thacker SB. Assessing the costs and benefits of electronic fetal monitoring. *Obstet Gynecol Surv* 1979;34: 627-42.
- Butterwegge M. Fetal pulse oximetry and non-reassuring heart rate. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 1997;72 (Suppl. 1): S63-S66.
- Cibils LA. Interpretation of intrapartum fetal heart rate tracings. *Am J Obstet Gynecol (Letter)* 1998;179:1099-100.
- Clark SL, Gimovsky ML, Miller FC. The scalp stimulation test: A clinical alternative to fetal scalp blood sampling. *Am J Obstet Gynecol* 1984;148:274-7.
- Di Renzo GC, Cenci F, Saab JC, Ferrari G, Clerici G. Pulse oximetry: An additional fetal monitoring during labor. 2nd World Congress on Labor & Delivery, May 6-9, 1997, Rome, Italy.
- Dildy GA, Clark SL, Garite TJ, Porter TF, Swedlow DB, Varner MW. Current status of the multicenter randomized clinical trial on fetal oxygen saturation monitoring in the United States. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 1997; 72 (Suppl. 1): S43-S50.
- Dildy GA, Clark SL, Loucks CA. Fetal pulse oximetry: Past, present, and future. *Am J Obstet Gynecol* 1996;175:1-9.
- Dildy GA, van den Berg PP, Katz M, Clark SL, Jongsma HW, Nijhuis JG, Loucks CA. Intrapartum fetal oximetry: Fetal oxygen saturation trends during labor and relation to delivery outcome. *Am J Obstet Gynecol* 1994;171:679-84.
- Franconi S. Reliability of pulse oximetry in hypoxic infants. *J Pediatr* 1988;112:424-7.
- Hon EH. The electrical evaluation of the fetal heart rate. *Am J Obstet Gynecol* 1958;75: 1215-9.
- Kuhnert M, Seelbach-Goebel B, Butterwegge M. Predicting the fetal arterial oxygen saturation and fetal scalp pH: Results of the German multicenter study. *Am J Obstet Gynecol* 1998;178:330-5.
- Langer B, Carbonne B, Goffinet F, Le Gouëff 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 (Suppl. 1): S57-S61.
- Maesel A, Martensson L, Gudmundsson S, Marsal K. Fetal pulse oximetry. A methodological study. *Acta Obstet Gynecol Scand* 1996;75:144-8.
- McNamara E, Johnson N. Fetal monitoring by pulse oximetry and CTG. *J Perinat Med* 1994;22:475-80.
- Morais EN, Gallarreta MPM, Spara P. Saturação de oxigênio fetal medida pela oximetria fetal de pulso durante o trabalho de parto: Relações com o pH de artéria umbilical. *Rev Bras Ginecol Obstet* 1999; 21:141-6.
- Morais EN, Sokol MG, Mottecy CS. Valoración de la taquicardia como un signo de sufrimiento fetal intraparto. *Acta Obstet Ginecol Hisp Lusit* 1983;31:489-98.
- Morais EN, Spara P, Farias FM. Repercussão da monitorização fetal intraparto sobre os índices de operação cesariana. *Rev Bras Ginecol Obstet* 1998;20:77-81.
- Morais EN. Princípios e técnica da oximetria fetal de pulso durante o trabalho de parto. *Femina* 1998;26:561-4.
- National Institute of Child Health and Human Development (NICHD). Research Planning Workshop: Electronic fetal heart rate monitoring. Research guidelines for interpretation. *Am J Obstet Gynecol* 1997;177:1385-90.
- Saling E. Fetal pulse oximetry during labor: Issues and recommendations for clinical use. *J Perinat Med* 1996;24:467-78.
- Seelbach-Goebel B, Butterwegge M, Kuhnert M, Heupel M. Fetale Reflexionspulsoxymetrie sub partu. Erfahrungen – prognostische Bedeutung und Konsequenz – Ziele. *Z Geburtshilfe Perinatol* 1994;198:67-71.
- van den Berg, Dildy GA, Luttkus A, Mason GC, Harvey CJ, Nijhuis JG, Jongsma HW. The efficacy of intrapartum fetal surveillance when fetal pulse oximetry is added to cardiotocography. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 1997;72 (Suppl. 1): S67-S71.