

AVALIAÇÃO DA VITALIDADE FETAL INTRAPARTO

Alex ROLLAND DE SOUZA, Melania RAMOS AMORIM

RESUMO

A incidência de morbimortalidade decorrente de hipoxia perinatal é variável em todo o mundo, podendo chegar a 33 por 1.000 nascidos vivos nos países em desenvolvimento. Embora a maior parte dos casos de morbimortalidade perinatal não possa ser prevenida com a monitorização do trabalho de parto, falhas na identificação de padrões alterados na frequência cardíaca fetal e a falta de ações apropriadas são consideradas fatores contribuintes importantes. Apesar de a cardiocografia fetal intra-parto ter sido bastante utilizada e difundida para o monitoramento da frequência cardíaca fetal e o diagnóstico do bem-estar fetal, estudos sugerem não haver melhores resultados do método em relação à auscultação fetal intermitente, em termos de melhora do prognóstico neonatal. Actualmente, outros métodos têm sido propostos para esse fim, como testes de estimulação, a microanálise do sangue fetal, espectroscopia de luz próxima ao infravermelho, oximetria fetal de pulso e eletrocardiografia fetal.

SUMMARY

INTRAPARTUM FETAL VITALITY ASSESSMENT

The incidence of morbidity and mortality resulting from perinatal hypoxia is variable around the world, reaching 33 to 1.000 alive newborns in developing countries. Although the greater part of cases of perinatal morbidity and mortality cannot be prevented with labor monitoring, failure of appropriate actions are considered important contributing factors. Intrapartum cardiotocography have been largely used for monitoring of fetal heart rate and diagnosis of fetal well-being, but several studies suggest that there aren't advantages of this method when compared with intermittent auscultation in terms of improving neonatal outcome. Nowadays, other technologies have been proposed for fetal intrapartum assessment, like stimulation tests, near-infrared spectroscopy, fetal pulse oximetry and fetal electrocardiography.

A.L.S., M.R.A.: Centro de Atenção à Mulher. Setor de Medicina Fetal. Instituto Materno Infantil Fernando Figueira. Brasil

© 2008 CELOM

INTRODUÇÃO

A incidência de morbimortalidade decorrente de hipoxia é variável em todo o mundo. Os países de primeiro mundo apresentam uma incidência de quatro por 1.000 nascidos vivos, enquanto nos países em desenvolvimento esta incidência fica em torno de 33 por 1.000 nascidos vivos¹. Embora a maioria dos casos de morbimortalidade perinatal não possa ser prevenida com a monitorização do trabalho de parto², falhas na identificação de padrões alterados da frequência cardíaca fetal (FCF) e a falta de ações apropriadas são consideradas fatores contribuintes importantes³.

Antes de 1970, o diagnóstico de sofrimento fetal era realizado unicamente pela auscultação cardíaca do conceito. Definia-se como sofrimento fetal a presença de bradicardia ou de desacelerações da FCF em associação com outros sinais, como mecônio no líquido amniótico, sangramento e hipertensão na gravidez, resultando frequentemente em cesarianas³.

Nos anos 70 surgiu a cardiocardiografia, permitindo a leitura contínua do registro da FCF, bem como das contrações uterinas. Desta forma, surgiu a esperança de que se pudessem descobrir sinais precoces de hipoxia, reduzindo a morbimortalidade neonatal³ e o exame intra-parto tornou-se bastante difundido até o início dos anos 90. Infelizmente, isso ocasionou um aumento considerável nas taxas de cesariana e parto instrumental por sofrimento fetal. De 1974 a 1991, a incidência de cesarianas por sofrimento fetal aumentou 15 vezes, de 0,6% para 9,2%^{4,5}.

Apesar de estudos retrospectivos sugerirem que a utilização da monitorização eletrônica da FCF reduzia as taxas de mortalidade perinatal⁶, ensaios clínicos randomizados não evidenciaram melhora do prognóstico neonatal comparando cardiocardiografia intra-parto com auscultação fetal intermitente⁷⁻⁹.

Três décadas se passaram e as taxas de cesariana vêm aumentando nos países de primeiro mundo, o que se deve em parte às novas tecnologias introduzidas com o objetivo de reduzir a morbimortalidade neonatal. Atualmente, outras técnicas para assegurar o bem-estar fetal no parto vêm sendo desenvolvidas, como microanálise do sangue fetal, espectroscopia, oximetria de pulso fetal, eletrocardiografia fetal, estimulação do pólo cefálico e estimulação sonora^{3,10-15}. Entretanto, esses métodos não foram adotados de forma universal ou rotineira pelos obstetras e sua efetividade para prevenção da morbimortalidade perinatal não foi ainda demonstrada.

Diante de várias dúvidas relacionadas à avaliação da vitalidade fetal intra-parto e suas implicações na prática clínica diária, torna-se imprescindível o estudo baseado

no mais alto nível de evidências científicas para que se adote a melhor conduta obstétrica, trazendo benefícios para a mãe e o conceito.

Foram pesquisados os bancos de dados Medline/Pubmed, LILACS/SciELO e a Biblioteca Cochrane para pesquisa das evidências científicas disponíveis nos últimos 20 anos. Utilizaram-se os seguintes descritores para pesquisa, na língua portuguesa e inglesa: trabalho de parto, sofrimento fetal, espectroscopia de luz próxima ao infravermelho, monitorização fetal, cardiocardiografia, ensaios clínicos e metanálise. Para análise dos níveis de evidências e dos graus de recomendação foram utilizados os critérios do *Oxford Centre for Evidence-based Medicine* (2001).

CONCEITO

O sofrimento fetal agudo é desencadeado durante o trabalho de parto, caracterizado por hipoxia, hipercapnia e acidose. Decorre de uma redução aguda nas trocas materna e fetal, com diminuição transitória ou permanente do aporte de oxigênio necessário ao conceito^{3,16}.

Um sinal clínico bastante difundido em Obstetrícia para caracterizar o sofrimento fetal é a presença do mecônio no líquido amniótico. Entretanto, sabe-se que a eliminação do mecônio antes do nascimento ocorre fisiologicamente em 10% das gestações¹⁷, principalmente no termo ou nas gestações pós-termo. Assim, a presença de mecônio pode se associar com o comprometimento fetal, hipoxia e baixos escores de Apgar¹⁸, mas também é comum nos fetos saudáveis que se encontram em trabalho de parto.

Nesta situação clínica, o termo mais difundido, no Brasil e no mundo tem sido sofrimento fetal (*fetal distress*). Entretanto, com o passar dos anos outros termos foram sugeridos, como estresse fetal (*fetal stress*) e frequência cardíaca fetal não tranquilizadora (*nonreassuring fetal status*).

O *American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG)*, tentando trazer mais clareza sobre o assunto, sugeriu o termo frequência cardíaca fetal não- tranquilizadora (*nonreassuring fetal status*) em substituição ao termo de sofrimento fetal, considerando este último impreciso e pouco específico. O ACOG também afirma que o termo sofrimento fetal apresenta um baixo valor preditivo positivo, associando-se frequentemente a recém-nascidos com boas condições. Assim, a recomendação é que, em vez de fazer o diagnóstico de sofrimento fetal, os obstetras devem descrever o estado do feto como *não tranquilizador*, ou seja, com um padrão de frequência cardíaca em que se encontram desacelerações variáveis re-

petidas, taquicardia ou bradicardia, desacelerações tardias, perda da variabilidade e baixo valor no perfil biofísico fetal¹⁶.

O estresse fetal foi descrito como um padrão de FCF que não é considerado normal, podendo ainda o feto não se encontrar em hipoxemia. Assim, os termos *estresse fetal* e *FCF não-tranqüilizadora* são semelhantes. Entretanto, sugere-se que o termo «sofrimento fetal» deve ser considerado um diagnóstico à parte, obedecendo a critérios rígidos, que não constitui um evento comum na prática obstétrica e descreve um feto doente, diferentemente dos outros dois termos, quando os fetos podem se encontrar normais³.

De acordo com o ACOG, o termo *freqüência cardíaca fetal não-tranqüilizadora* encontra-se mais de acordo com o nascimento de uma criança saudável, reduzindo o grau de ansiedade que pode trazer um diagnóstico de *sofrimento fetal* e acarretando menor confusão para os obstetras quando vão comunicar às mães o estado de saúde de seus fetos¹⁶. Este será o termo utilizado do decorrer dessa revisão.

O *National Institute of Child Health and Human Development* comenta que um dos problemas na utilização do termo *freqüência cardíaca fetal não-tranqüilizadora*, em lugar do termo *estresse fetal* é o fato de que quando os pais são informados sobre este estado *não tranqüilizador*, podem ocorrer muitos pedidos para a não continuidade do trabalho de parto, acarretando aumento do número de cesarianas¹⁹. Acreditamos que novas reuniões e consensos são necessários para uniformizar uma nomenclatura permitindo o rastreamento dos fetos *de risco* para sofrimento, sem preocupar em demasiado os pais ou elevar desnecessariamente as taxas de cesariana.

MÉTODOS PARA AVALIAÇÃO DA VITALIDADE FETAL INTRAPARTO

1. Auscultação fetal intermitente

A auscultação fetal durante o trabalho de parto é o método mais utilizado para o monitoramento da freqüência cardíaca fetal, até os dias de hoje. Pode ser realizada através do estetoscópio de Pinard ou com o sonar Doppler. O método consta da auscultação da FCF antes, durante e depois da contração uterina.

O *American College of Obstetricians and Gynecologists* e a Organização Mundial da Saúde, considera aceitável a auscultação intermitente da FCF, com uma periodicidade regular de 30 e 15 minutos, no primeiro estágio do trabalho de parto e de 15 e 5 minutos no segundo estágio, nas gestações de baixo e alto risco, respectivamente^{20,21} (Nível de Evidência: 5; Grau de recomendação: D).

Os principais parâmetros observados da auscultação fetal intermitente são freqüência cardíaca fetal basal, acelerações transitórias espontâneas ou relacionadas a movimentos e contrações uterinas e desacelerações precoces, tardias e variáveis.

2. Propedêutica do líquido amniótico: amnioscopia e amniotomia

A presença de mecônio no líquido amniótico não é patognomônica de *sofrimento fetal*. A eliminação do mecônio ocorre em cerca de 10% das gestações a termo normais, refletindo tão somente a maturidade do concepto¹⁷. Mesmo assim, a propedêutica do líquido amniótico assume fundamental importância, uma vez que a hipoxia intra-útero é mais freqüente na presença de mecônio, registrando índice de Apgar mais baixos e possibilidade de ocorrer à síndrome de aspiração meconial¹⁸.

A amnioscopia é a técnica utilizada para visualização do líquido amniótico através das membranas por meio de um aparelho específico chamado amnioscópio, podendo ser realizada somente com o colo uterino já dilatado. A amnioscopia é realizada por médico obstetra, visualizando-se as características de coloração do líquido, sendo consideradas cinco possibilidades: líquido amniótico claro sem grumos; líquido amniótico claro com grumos; líquido amniótico tinto de mecônio e líquido amniótico meconial (mecônio espesso)²². Não estão disponíveis evidências de ensaios clínicos randomizados sobre o método e não foram identificadas recomendações para sua realização de rotina em gestações de baixo-risco.

A amniotomia é a técnica utilizada para a ruptura artificial das membranas âmnicas com o objetivo de determinar as características do líquido amniótico. Foi primeiramente descrita, em 1756, por Thomas Denman, na Inglaterra, sendo hoje uma das práticas obstétricas mais realizadas no mundo, com o objetivo de acelerar e encurtar o parto^{23,24}.

O procedimento é realizado através da identificação da cérvix uterina e das membranas amnióticas pelo exame bidigital, introduzindo-se um instrumento de plástico ou metálico (amniótomo) que perfura a membrana amniótica. O mecanismo pelo qual a amniotomia acelera o parto permanece incerto, mas acredita-se que após a ruptura das membranas, aumenta a liberação de prostaglandinas e ocitocina, resultando em contrações mais fortes e dilatação cervical mais rápida. Entretanto, alguns pesquisadores consideram a bolsa amniótica como uma bolsa protetora das imensas forças das contrações uterinas, prevenindo a compressão excessiva do pólo cefálico e do cordão umbilical^{23,24}.

Em uma revisão sistemática que incluiu nove estudos, sugeriu-se que a amniotomia encurta significativamente o

trabalho de parto espontâneo. Entretanto, está associada com riscos, devendo ser realizada somente em gestações com progressão do parto inadequada²³. Outras duas revisões sistemáticas da biblioteca Cochrane foram inconclusivas sobre a realização da amniotomia, sugerindo que novos estudos sejam realizados, principalmente para descrever as situações clínicas em que o procedimento deve ser utilizado^{23,25}.

As principais complicações da amniotomia são prolapso de cordão umbilical, compressão do cordão com aumento da frequência de desacelerações fetais, ruptura de vasa prévia, hemorragias, infecções ascendentes e desconforto durante a realização do procedimento. Entretanto, poucos estudos têm focado esses riscos²⁴.

De forma geral, a amniotomia deve ser evitada, devendo ser realizada apenas durante o trabalho de parto com indicações clínicas específicas, como falha da progressão do trabalho de parto no primeiro estágio e a necessidade de assegurar a característica do líquido amniótico (Nível de Evidência: Ib; Grau de recomendação: B).

3. Cardiotocografia intraparto

A cardiotocografia foi introduzida, em 1960, com o objetivo de avaliar simultaneamente a frequência cardíaca fetal e as contrações uterinas, melhorando o prognóstico neonatal por garantir a sobrevida fetal intra-parto²⁶. Pode ser realizada de forma contínua ou intermitente e interna ou externa.

O termo monitoramento eletrônico da frequência cardíaca fetal às vezes é utilizado como sinônimo de cardiotocografia. Entretanto, isso é incorreto, porque a cardiotocografia também monitora as contrações uterinas, não apenas a FCF, e existem outras formas de monitorar eletronicamente a FCF, como a eletrocardiografia e a oximetria de pulso fetal²⁷.

O método é seguro para a mãe e o feto, sendo um exame de baixo custo e não invasivo. O exame deve ser padronizado com uma técnica adequada, evitando as diferenças entre os operadores. O traçado da cardiotocografia é operador dependente, necessitando de uniformização dos termos utilizados e atenção cuidadosa do operador. Frequentemente, os traçados cardiotocográficos são interpretados diferentemente por observadores diferentes e até mesmo pelo mesmo observador em tempos diferentes²⁸.

O *The Royal College of Obstetricians and Gynaecologists* recomenda que a cardiotocografia contínua deve ser utilizada nas gestações com elevado risco de morte perinatal, encefalopatia neonatal ou paralisia cerebral e durante o trabalho de parto induzido ou conduzido com ocitocina. Desta forma, a cardiotocografia contínua du-

rante o trabalho de parto não deve ser utilizada de forma rotineira e universal, reservando-se a casos particulares, tais como gestações de alto risco, indução do trabalho de parto com ocitocina, anormalidade do teste de estímulo sonoro, líquido amniótico meconizado e anormalidades na auscultação fetal intermitente (bradicardia, taquicardia e desacelerações)²⁹ (Nível de Evidência: Ia; Grau de recomendação: A).

Classifica-se a cardiotocografia como padrão tranqüilizador ou normal e não-tranqüilizador ou alterado. Na cardiotocografia, obtém-se um registro gráfico da frequência cardíaca fetal, que representa um importante parâmetro biofísico para avaliação da vitalidade do feto. Como a reatividade dos batimentos cardíacos é um dos primeiros parâmetros a se alterar frente a um estado de hipoxia, o método apresenta boa sensibilidade, porém baixa especificidade, com elevadas taxas de falso-positivos²⁹.

Desta forma, na presença de uma cardiotocografia normal, provavelmente encontra-se um feto saudável com frequência cardíaca tranqüilizadora. Entretanto, diante de uma cardiotocografia alterada ou não-tranqüilizadora não estamos necessariamente diante de um feto com *sofrimento fetal*.

A maior vantagem da cardiotocografia é o registro contínuo e concomitante da FCF e das contrações uterinas, que podem ser gravados e analisados a qualquer hora do trabalho de parto ou subsequente, se for necessário. Esses registros podem ser utilizados para auditorias clínicas, aconselhamento aos pais e situações médico-legais²⁹.

As principais desvantagens da cardiotocografia se devem ao fato de o exame apresentar muitos parâmetros a ser mensurados, dificultando a sua interpretação, além de dificultar a mobilidade da gestante e restringir o uso de massagens, mudança de posição e a imersão em água, utilizadas para melhorar o conforto materno durante o trabalho de parto. Além disso, pode gerar para o casal a convicção de que toda a mortalidade perinatal e os danos neurológicos podem ser prevenidos²⁹.

O *National Institute of Child Health and Human Development* (1997) preparou um relatório com recomendações e definições para a interpretação do traçado da FCF. A linha de base é a média aproximada da FCF com um aumento aproximado de cinco batimentos por minutos durante um período de 10 minutos, excluídas as mudanças periódicas ou episódicas, de marcada variabilidade e segmentos da linha de base diferindo por mais de 25 bpm. Em qualquer intervalo de 10 minutos, deve-se ter uma linha de base de pelo menos dois minutos, ou a linha de base para esse período deve ser considerada indeterminada. A linha de base menor que 110 bpm é definida como bradicardia e acima de 160bpm, como taquicardia. A taquicardia é considera-

da uma alteração clínica quando associada a desacelerações ou à diminuição da variabilidade, sendo frequentemente associada a outras causas, como infecções materna e fetal (corioamnionite), uso de betamiméticos e taquiarritmias¹⁹.

A variabilidade da FCF é definida como flutuações da linha de base em dois ou mais ciclos por minutos. Essas flutuações apresentam a amplitude e a frequência irregular e são visualmente quantificadas como uma amplitude, do pico inferior ao superior, em batimentos por minuto, permitindo sua classificação como variabilidade ausente (amplitude indetectável), mínima (amplitude menor que 5 bpm), moderada (amplitude de 6 a 25 bpm) e máxima (amplitude maior que 25 bpm)¹⁹.

A presença da variabilidade da FCF permanece o índice mais seguro de avaliação do bem estar fetal. Alguns estudos consideram como normal uma variabilidade de longa duração (macro-oscilações) entre 10 a 25 bpm. Ressalta-se que uma variabilidade reduzida só sugere asfixia fetal quando associada a bradicardia, DIP II e III, sendo de baixo valor preditivo quando isolada. Estudos sugerem que até mesmo na presença de uma variabilidade mínima (5 bpm), o diagnóstico de *sofrimento fetal* não pode ser diagnosticado confiavelmente¹⁹. Entretanto, muitos obstetras podem não se sentir confortáveis para conduzir um trabalho de parto por um período prolongado quando a variabilidade encontra-se diminuída, principalmente na presença de outros fatores clínicos.

As acelerações são definidas como aumento abrupto (do início ao pico máximo superior em menos de 30 segundos) visualmente aparente na FCF sobre a linha de base. A aceleração é calculada a partir da mais recente linha de base determinada. O pico máximo tem de ser maior ou igual a 15bpm acima e o retorno tem de ser maior ou igual há 15 segundos e menor que dois minutos¹⁹.

Quando a idade gestacional for menor que 32 semanas a aceleração é definida como sendo o pico máximo maior ou igual a 10bpm acima da linha de base e o retorno tem que ser maior ou igual há 10 segundos. Aceleração prolongada é definida como tendo uma duração entre dois e 10 minutos. Uma aceleração maior ou igual há 10 minutos é considerada uma mudança da linha de base da FCF¹⁹.

Espigas (DIP 0) são quedas rápidas e de pequena amplitude da FCF, relacionadas sobretudo aos movimentos fetais, mais frequentes na presença de oligo-hidrânio ou circulares de cordão. Não apresentam significado clínico importante¹⁹.

Desaceleração precoce (DIP I) é uma redução gradual, visível e aparente da FCF (do início da desaceleração até o nadir, deve ser de pelo menos 30 segundos). A diminuição e o retorno da FCF à linha de base estão associados às

contrações uterinas. Entretanto, a desaceleração ocorre coincidentemente com a contração uterina. Decorre da compressão do pólo cefálico durante a contração uterina, acarretando reflexo vagal. Assim, é fisiológico durante o trabalho de parto, principalmente quando presente bolsa rota, no final da dilatação e no período expulsivo. Na cardiotocografia anteparto pode ser considerada como uma alteração devido ao oligo-hidrânio acentuado¹⁹.

Desaceleração tardia (DIP II) é uma redução gradual, visível e aparente da FCF (do início da desaceleração até o nadir, deve ser de pelo menos 30 segundos). A diminuição e o retorno da FCF a linha de base também estão associados às contrações uterinas. Neste caso, a desaceleração ocorre um pouco atrasada, ou seja, o nadir da desaceleração ocorre após o pico da contração uterina. Desta forma, na maioria dos casos, o início, o pico e o retorno da desaceleração acontece após o começo, nadir e o fim da contração do útero, respectivamente¹⁹.

Desaceleração variável (DIP III) é uma redução abrupta, visível e aparente da FCF (do início da desaceleração até o nadir, deve ser menor que 30 segundos). A diminuição da FCF em relação à linha de base é maior ou igual a 15 bpm com duração de 15 segundos ou mais e menos que dois minutos para que retorne à linha de base. Essas desacelerações podem estar associadas às contrações uterinas, porém são variáveis nas contrações sucessivas, sendo seu aspecto não uniforme, assemelhando-se em geral a um **V**. São ditas *desfavoráveis* quando a duração é igual ou superior a 60 segundos ou a queda superior a 60 bpm, ou ainda quando assume um formato de um **W**. O oligo-hidrânio e as alterações do cordão umbilical como prolapso, nós, brevidade e circulares são condições predisponentes, levando a reflexo vagal, quando a contração uterina comprime a artéria umbilical¹⁹.

Desaceleração prolongada é a diminuição da FCF abaixo da linha de base, igual ou maior que 15 bpm com duração maior que dois minutos e abaixo de 10 minutos. Uma desaceleração com duração maior ou igual que 10 minutos deve ser considerada como mudança da linha de base. Pode surgir sem etiologia aparente, mas associa-se em geral a hipotensão ou hipertonia uterina. As desacelerações recorrentes são definidas como a presença de desacelerações em 50% ou mais das contrações uterinas em um período de 20 minutos¹⁹.

4. Auscultação fetal intermitente versus Cardiotocografia contínua

O *American College of Obstetricians and Gynecologists*, em 1988, após amplas discussões com especialistas, recomendou que a cardiotocografia intra-parto não

devesse ser utilizada mesmo nas pacientes de alto risco, uma vez que os estudos clínicos não revelaram nenhum benefício desta sobre a auscultação fetal intermitente³⁰. Entretanto, poucos médicos e hospitais removeram o cardiocógrafa de suas unidades de trabalho. Na realidade, houve um aumento da sua utilização, principalmente nos Estados Unidos.

Vintzileos et al (1993) realizaram um ensaio clínico randomizado com 1.428 mulheres e observaram uma maior incidência de FCF não-tranquilizadora e de cesarianas por *sofrimento fetal* no grupo da cardiocografia, reduzindo por outro lado a mortalidade perinatal por hipoxia fetal. Em 1995, foi publicada uma metanálise que incluiu nove ensaios clínicos randomizados com 18.561 participantes. Observou-se que a cardiocografia contínua intra-parto aumentou significativamente a incidência de cesarianas por frequência cardíaca fetal não-tranquilizadora (OR 2,55; IC 95% 1,81-3,53) e diminuiu a mortalidade perinatal devido à hipoxia fetal (OR 0,41; IC 95% 0,17-0,98)⁹.

No entanto, MacDonald et al (1985) estudaram 12.964 mulheres randomizadas para auscultação intermitente e cardiocografia, não sendo encontrada diferença estatisticamente significativa quanto a paralisia cerebral. Houve uma redução em torno de 55% do risco de convulsões neonatais no grupo da cardiocografia⁸. Resultado semelhante foi observado por Thacker et al (1995) que realizaram uma revisão incluindo 12 estudos randomizados com 58.855 gestantes. A conclusão foi que o único benefício observado da cardiocografia intra-parto foi a redução da incidência de convulsões, sem afetar significativamente o prognóstico neonatal³¹.

Impey et al (2003) estudaram a cardiocografia fetal comparada à auscultação fetal intermitente na admissão da maternidade de 8.580 gestantes em trabalho de parto. Observou-se que a cardiocografia de rotina nessas pacientes não melhorou o prognóstico neonatal. Não houve aumento significativo de cesarianas, mas isso foi provavelmente devido ao uso da amostra de sangue fetal nos casos de cardiocografia alterada, reduzindo o percentual de falso-positivos do método⁷.

Graham et al (2006), realizaram uma revisão sistemática que identificaram 1.628 artigos, sendo incluídos 41. Esta revisão incluiu não apenas ensaios clínicos, mas também estudos observacionais. Semelhantemente, observaram que a cardiocografia alterada está associada com o excesso de bases no cordão umbilical e uma diminuição significativa da frequência de convulsões neonatais. Entretanto, não se observou nenhum efeito sobre a mortalidade perinatal ou morbidade neurológica³².

Está disponível uma revisão sistemática da biblioteca Cochrane incluindo 12 ensaios clínicos com mais de 37.000 gestantes, comparando cardiocografia contínua com auscultação intermitente da FCF. Entretanto, apenas dois estudos foram considerados de alta qualidade. Não foi encontrada diferença estatisticamente significativa da cardiocografia contínua quanto ao risco de mortalidade perinatal global (RR 0,85; IC 95% 0,59-1,23; n = 33.513; 11 estudos) (Figura 1) e de paralisia cerebral (RR 1,74; IC 95% 0,97-3,11; n = 13.252; dois estudos).

Entretanto, houve uma redução pela metade do risco de desenvolver convulsões neonatais (RR 0,50; IC 95% 0,31-0,80; n = 32.386; nove estudos) (Figura 2).

Houve um aumento significativo na incidência de cesarianas associada à cardiocografia contínua (RR 1,43; IC 95% 1,25-1,64; n = 18.761; 10 estudos) (Figura 3).

Os resultados observados separadamente na análise dos subgrupos de baixo-risco, alto-risco, gestações pré-termo e dos dois ensaios clínicos de alta qualidade foram consistentes com os resultados para todo o grupo²⁷.

Desta forma, a discussão sobre o risco-benefício continuará sendo focalizada na incidência de cesarianas e convulsões neonatais. Verifica-se um conflito entre o risco para a mãe e um eventual benefício para o bebê, sendo difícil de fazer julgamentos sobre quais dos efeitos são mais importantes. Defensores da cardiocografia continuarão discutindo que a ausência de evidência dos benefícios em longo prazo da cardiocografia contínua não constitui prova de que auscultação intermitente seja segura²⁷. Além disso, indagam sobre as exigências da auscultação intermitente (particularmente o intervalo de realização das auscultas), acarretando dificuldades para sua realização, principalmente quando as maternidades encontram-se lotadas. Por outro lado, os defensores da auscultação intermitente não recomendam a cardiocografia intra-parto por não reduzir a taxa de paralisia cerebral, não modificar o prognóstico neonatal e associar-se à restrição da liberdade da mãe para deambular, além do acréscimo indesejável da taxa de cesarianas^{7-9,27,32,33}. Os resultados das revisões sistemáticas disponíveis apontam para a utilização de rotina da auscultação fetal intermitente, reservando-se a monitorização contínua para casos selecionados com elevado risco de comprometimento fetal (Nível de Evidência: Ia; Grau de Recomendação: A).

Para melhor compreensão desses estudos, decidimos calcular o número necessário para tratar e obter um benefício (NNT), a partir da revisão sistemática de Alfirevic et al (2007)²⁷ (Figura 2). Encontrou-se um NNT de 664 cardiocografias que deveriam ser realizadas para prevenir um único caso de convulsão neonatal. Para o risco de

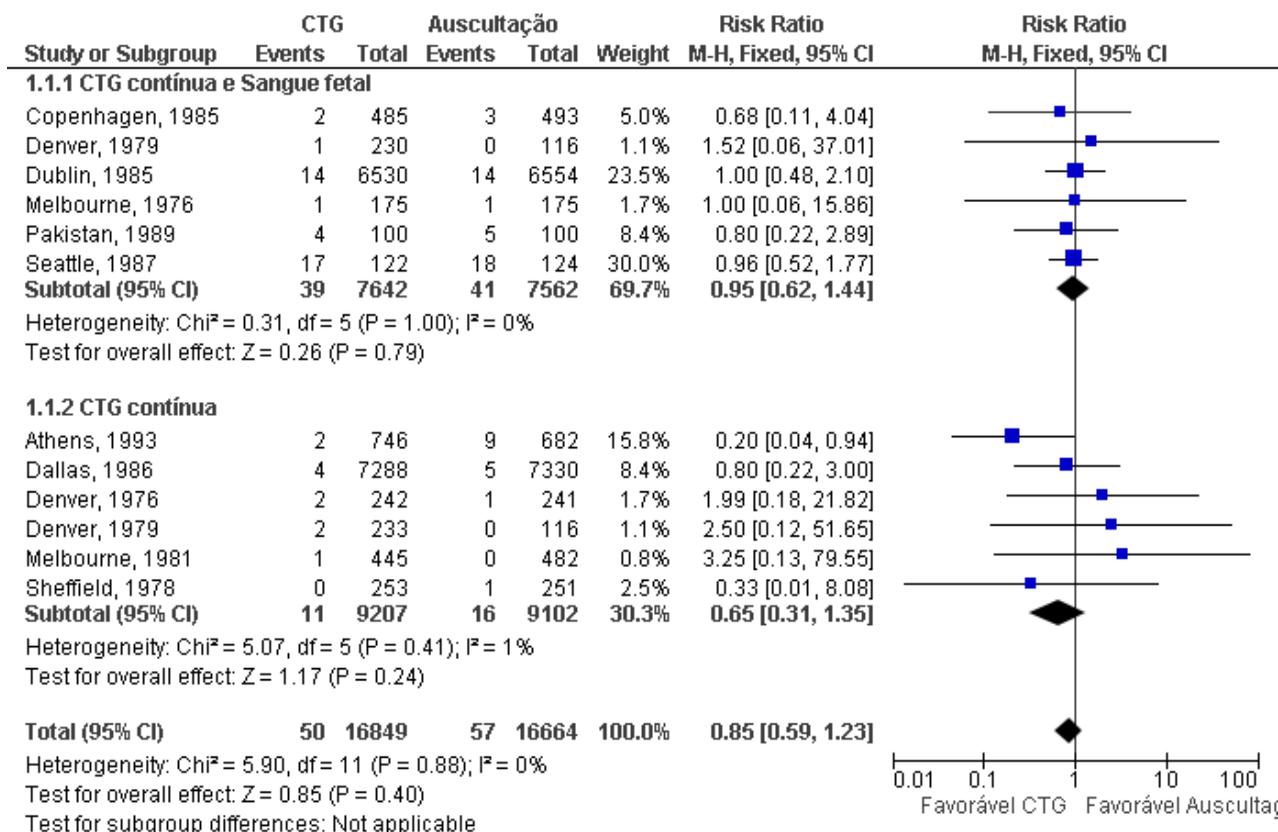


Fig. 1 – Cardiotocografia (CTG) contínua intraparto versus auscultação da frequência cardíaca fetal intermitente quanto ao risco de mortalidade perinatal global (Alfirevic et al 2007).

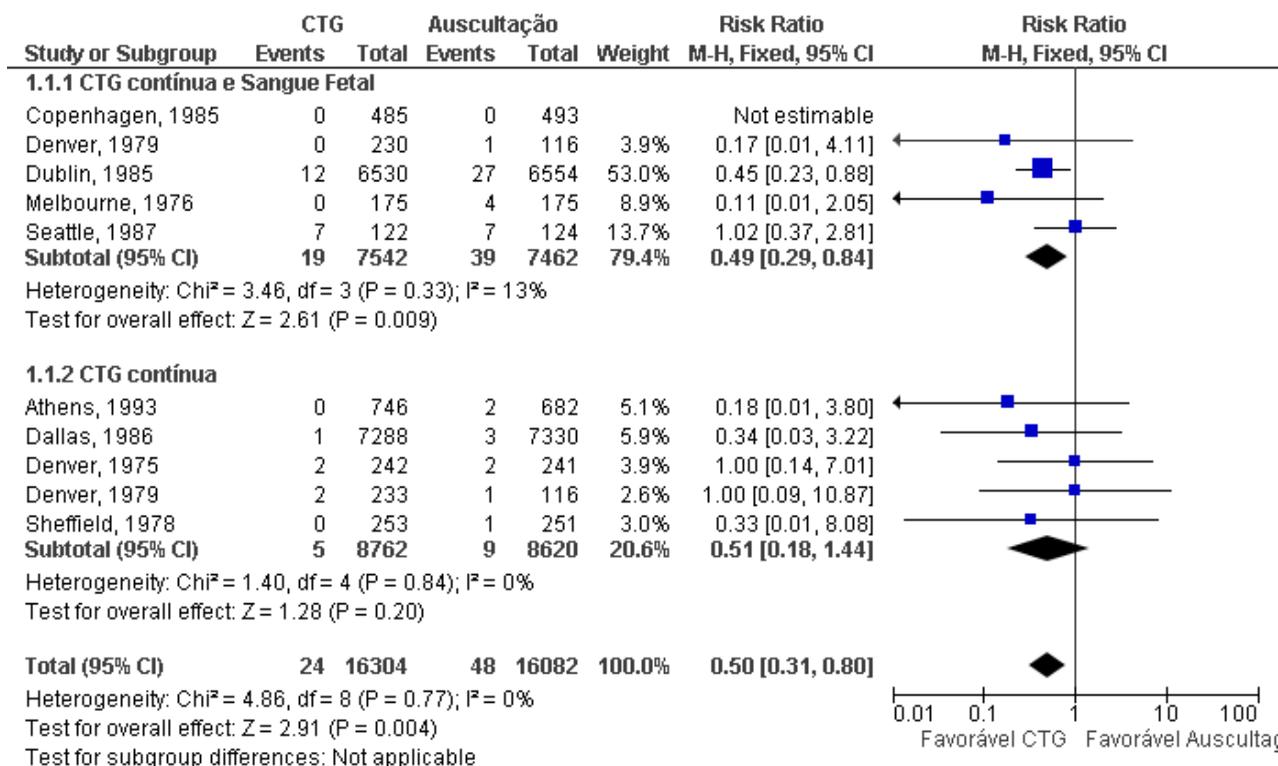


Fig. 2 – Cardiotocografia (CTG) contínua intraparto versus auscultação da frequência cardíaca fetal intermitente quanto ao risco global de desenvolver convulsões neonatais (Alfirevic et al, 2007).

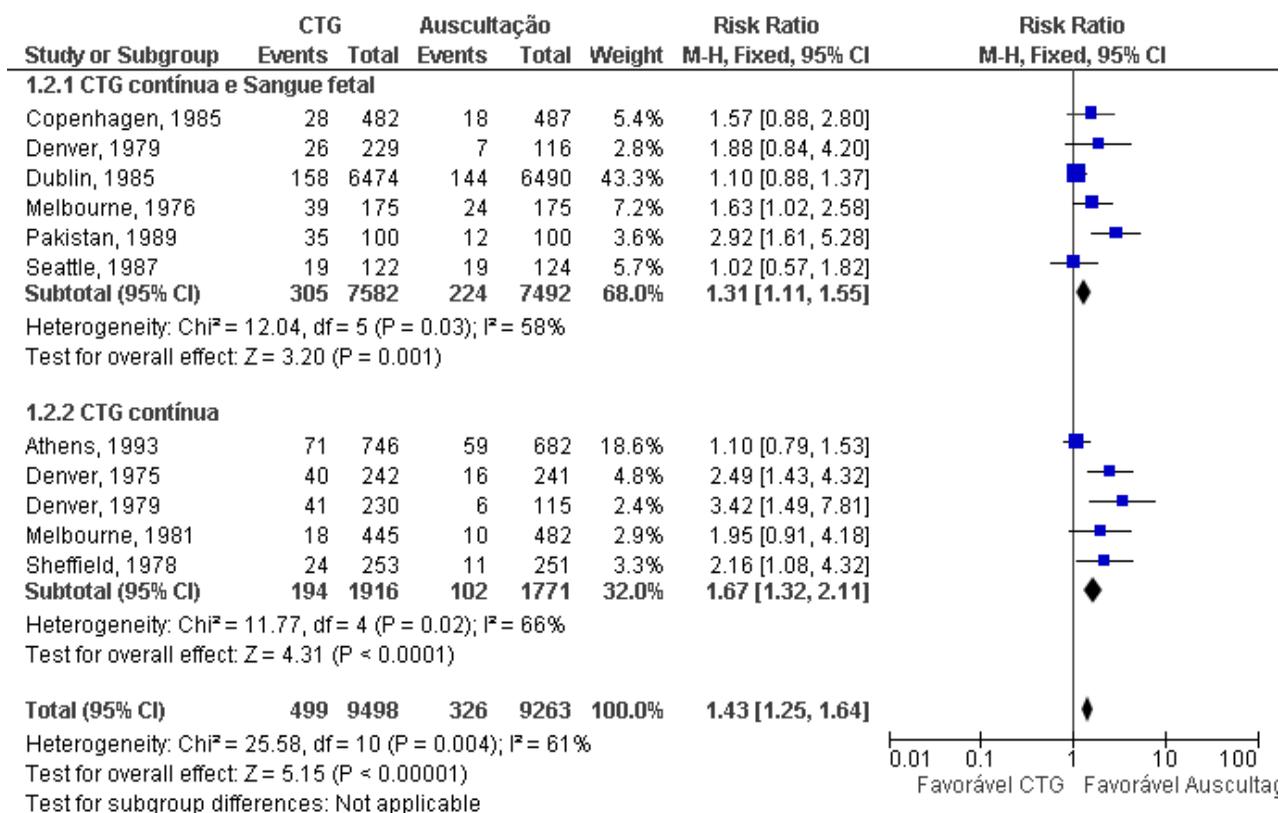


Fig. 3 – Cardiotocografia (CTG) contínua intraparto versus auscultação da frequência cardíaca fetal intermitente quanto a incidência global de cesarianas (Alfirevic et al, 2007).

cesáreas, com base nos resultados do estudo de Alfirevic et al (2007)²⁷ (Figura 3), calculou-se o número necessário para tratar e obter um malefício (NNH), resultando em 63 cardiotocografias necessárias para se indicar uma cesariana. Configura-se assim uma evidente assimetria entre um possível, porém remoto benefício, e os riscos associados à operação cesariana. Com base nesta análise, nossa opinião, em concordância com o *American College of Obstetricians and Gynecologists* (1988)³⁰ é que a cardiotografia intra-parto deve ser reservada às gestações de alto-risco para comprometimento fetal, uma vez que o risco de cesarianas é provavelmente maior, acarretando maiores complicações para o binômio mãe-bebê, em relação ao efeito protetor para convulsões neonatais.

5. Teste de estimulação sonora

Estudos sugerem que o período de sono fetal pode induzir ao diagnóstico de feto não reativo, aumentando o risco de uma intervenção obstétrica desnecessária³⁴.

Desta forma, foram propostos métodos para despertar os fetos e diminuir os resultados falso-positivos desses testes, como mudança da posição materna, atividade física, ingestão de glicose, estimulação sonora, estimulação da luz e estimulação manual do feto.

A estimulação vibroacústica foi primeiramente descrita por Bernard & Sontag, em 1947, que observaram aceleração da FCF após o estímulo sonoro. Representa uma técnica não-invasiva de baixo custo e de fácil execução.

No Instituto Materno Infantil Prof. Fernando Figueira a estimulação sonora é realizada com buzina da marca Kobo, que é comprimida sobre o abdome materno na região do pólo cefálico, com tempo de estimulação sonora de 3 a 5 segundos. Assim, espera-se induzir uma resposta reflexa no feto com subseqüentes movimentos e aceleração da FCF.

O teste pode ser definido como satisfatório e não-satisfatório. O teste é considerado satisfatório quando ocorrer aceleração de pelo menos 15 bpm da frequência cardíaca fetal (FCF) durante pelo menos 15 segundos, em padrão monofásico ou bifásico. Não ocorrendo resposta satisfatória, o teste pode ser repetido após um a três minutos até duas vezes consecutivas. De acordo com a resposta, o feto pode ser classificado como ativo, apresentando resposta satisfatória, hipoativo, apresentando aceleração de FCF que dura menos de 15 segundos e/ou amplitude menor que 15 bpm e inativo, ausência de acelerações da FCF.

A classificação de feto hipoativo ou inativo não implica diagnóstico de *sofrimento fetal*. O conceito é conside-

rado de risco para desenvolver *sofrimento* intra-parto, impondo-se propedêutica complementar com monitorização do conceito.

O teste de estímulo sonoro na admissão da paciente, no início do trabalho de parto, apresenta boa relação com a evolução fetal intra-parto. Aproximadamente 80% dos fetos que apresentam resposta satisfatória desse teste chegam ao período expulsivo com boa vitalidade fetal. Também pode ser realizado associado à cardiotocografia com o objetivo de diminuir as taxas de falso-positivos secundárias ao sono fetal e à ansiedade do obstetra, diminuir o tempo de realização do exame e melhorar o prognóstico perinatal. Da mesma forma, a estimulação acústica do pólo cefálico resulta em acelerações da FCF de 10 a 15bpm. Este teste simples tem um valor preditivo negativo e sensibilidade de aproximadamente 100%, com um valor preditivo positivo de apenas 50%^{10,14}.

Em uma revisão sistemática da biblioteca Cochrane, incluíram-se nove ensaios clínicos randomizados com 4.838 gestantes. No período antenatal, a estimulação vibroacústica reduziu a incidência de cardiotocografia considerada como não-tranquilizadora, o tempo médio necessário para a realização do exame e aumentou a frequência de movimentos fetais³⁵.

A biblioteca Cochrane disponibiliza uma revisão sistemática comparando a estimulação vibroacústica na presença de FCF não-tranquilizadora durante o trabalho de parto. Entretanto, não foi encontrado nenhum estudo randomizado na literatura, sendo concluído que até o momento não existem evidências suficientes para a utilização da estimulação vibroacústica durante o trabalho de parto na presença de uma cardiotocografia considerada não-tranquilizadora³⁶.

Entretanto, em outra revisão sistemática envolvendo estudos observacionais de estimulação vibroacústica acompanhada pelo pH do sangue no couro cabeludo do feto, os revisores sugeriram que o teste de estimulação sonora é apropriado para avaliação do bem estar fetal na presença de uma cardiotocografia não-tranquilizadora. Recomenda-se a realização do pH no sangue fetal (microanálise do sangue fetal) quando este estímulo não levar a aceleração da FCF³⁷ (Nível de Evidência: IIa; Grau de Recomendação: B).

6. Microanálise do sangue fetal

O pH do sangue fetal reflete com maior fidedignidade as condições de oxigenação fetal. Esse pH durante o trabalho de parto oscila entre 7,3 a 7,32, mas em termos práticos é tolerável um resultado maior que 7,2 no primeiro estágio e 7,15 no segundo estágio do trabalho de parto¹⁴.

A técnica permite a determinação da pCO_2 , pO_2 e do *base-excess*. É realizada através do couro cabeludo do conceito, na presença de ruptura das membranas amnióticas. A análise do sangue fetal foi usada na prática obstétrica por Saling et al, 1960, não sendo atualmente utilizada na rotina obstétrica, por ser invasiva, freqüentemente não ser possível a sua realização, não estar disponível em muitos hospitais e estar sujeito a erros de interpretação, além de apresentar maiores custos e constituir um procedimento invasivo e incômodo para os médicos e os pacientes³ (Nível de Evidência: IV; Grau de Recomendação: C).

7. Oximetria fetal de pulso

No adulto normal a saturação de oxigênio normal varia de 95% a 100% e no feto de 30% a 70%, sugerindo-se um limite de 30% para diferenciar um feto com oxigenação normal de um com hipoxia¹¹. Entre todas as tecnologias difundidas para a avaliação do bem estar fetal intra-parto, no passado acreditou-se que a oximetria de pulso fetal fosse a mais precisa³.

Este método apresenta duas vantagens sobre o monitoramento da frequência cardíaca. Primeiro, porque mede a proporção de hemoglobina que carrega o oxigênio. Então, a oxigenação dos tecidos, que pode revelar hipoxia/isquemia, está sendo monitorada¹². Segundo, por constituir uma técnica confiável, segura, cuja tecnologia encontra-se disponível em toda unidade de terapia intensiva geral e neonatal.

A variedade dos sensores para a oximetria de pulso fetal tem sido estudada. Estes sensores são colocados através do exame vaginal no pólo cefálico presos por sucção ou cliques, ou ainda em outra parte do corpo fetal. O *U.S. Food and Drugs Administration* (FDA) aprovou um sistema de monitorização da saturação de oxigênio fetal (Nellcor N-400) para realização da oximetria fetal de pulso. A proposta é para sua utilização em conjunto com a auscultação intermitente, nas gestações únicas, com idade gestacional maior ou igual a 36 semanas, na presença de uma cardiotocografia não-tranquilizadora e após ruptura das membranas amnióticas¹⁰. Em gestações múltiplas pode ser realizada apenas para o monitoramento do primeiro feto.

A oximetria fetal de pulso é uma técnica que objetiva principalmente melhorar a acurácia das provas de avaliação do bem estar fetal durante o parto. Entretanto, em alguns centros é utilizada rotineiramente, para rastrear comprometimento do bem estar fetal. Mesmo sendo menos invasivo que a determinação do pH do sangue fetal, ainda é um método invasivo por exigir ruptura das membranas, toque vaginal e manipulação materna e fetal.

Em recente revisão disponibilizada na biblioteca Cochrane, compara a oximetria de pulso fetal com o não uso dessa tecnologia, com ou sem o uso da monitorização da frequência cardíaca fetal (auscultação intermitente, cardiocardiografia contínua ou intermitente ou microanálise do sangue fetal). Incluíram-se cinco estudos envolvendo 7.424 participantes e concluiu-se que a oximetria de pulso fetal não reduz a incidência de cesarianas. Por outro lado, foi encontrada uma redução de cesarianas quando a oximetria de pulso foi utilizada nos fetos com a cardiocardiografia apresentando padrão não-tranquilizador¹³.

O *American College of Obstetrics and Gynecology* recomenda a não utilização da oximetria fetal na obstetrícia, sugerindo que novos estudos sejam realizados. A recomendação é baseada principalmente no aumento dos custos da avaliação do bem estar fetal sem benefícios aparentes¹⁰ (Nível de Evidência: Ia; Grau de recomendação: A).

7. Espectroscopia de luz próxima ao infra-vermelho

A espectroscopia é uma técnica não-invasiva e óptica desenvolvida para aferição da oxigenação cerebral. Esta técnica explora as características de absorção da diferença entre a molécula de hemoglobina reduzida e oxigenada. No trabalho de parto, introduz-se um dispositivo de fibra óptica, envolvido por silicone, através da cérvix uterina, que é colocado ao lado da cabeça fetal³⁸. Dessa forma, permite a monitorização contínua intra-parto das mudanças na hemoglobina oxigenada, desoxigenada e total, permitindo o cálculo da saturação de oxigênio.

Atualmente, é a única técnica capaz de observar as mudanças do fluxo sanguíneo cerebral durante o trabalho de parto. A oximetria de pulso apenas mensura a saturação arterial de oxigênio e não avalia diretamente o fluxo de oxigênio ao cérebro. Então, teoricamente, a espectroscopia pode identificar com mais precisão os fetos que estão verdadeiramente em risco para um dano cerebral, nos quais a intervenção cirúrgica estaria indicada, evitando cirurgias nos fetos com perfusão cerebral normal¹⁵.

A aplicação dessa luz para realização da espectroscopia provavelmente não é de risco para o feto, visto que a densidade de poder da luz emitida pela fibra óptica encontra-se abaixo dos padrões de segurança internacionais para a pele e olhos³⁹.

Várias limitações técnicas dificultaram o desenvolvimento do método, impedindo a realização de ensaios clínicos randomizados, visando a sua introdução na prática clínica. Estudos sugerem que a leitura da espectroscopia é satisfatória em somente 50 a 65% dos conceitos. O pobre contato com a pele e os cabelos fetais grossos e pretos podem conduzir a uma penetração insuficiente da luz, cau-

sando leituras insatisfatórias. Além disso, mudanças na posição da fibra óptica podem causar medidas errôneas¹⁵.

Está disponível na Biblioteca Cochrane uma revisão sistemática com o objetivo de avaliar os efeitos do uso da espectroscopia durante o trabalho de parto sobre o prognóstico materno e fetal. Entretanto, não foi encontrado nenhum ensaio clínico randomizado para ser incluído na revisão¹⁵.

Em resumo, o método de espectroscopia é atualmente uma ferramenta de pesquisa⁴⁰. Esta técnica teoricamente apresenta benefício clínico potencial por causa de sua habilidade para medir oxigenação cerebral fetal e diretamente o volume de sangue durante o trabalho de parto. Atualmente são necessárias melhoras tecnológicas desse equipamento, além da realização de ensaios clínicos randomizados antes de sua introdução na prática clínica¹⁵ (Nível de Evidência: Ia; Grau de recomendação: A).

8. Eletrocardiografia fetal

Diante do exposto até o momento, observa-se que todos os métodos apresentam algumas limitações. Desta forma, foi desenvolvida a eletrocardiografia fetal na tentativa de evitar intervenções cirúrgicas desnecessárias com resultado fetal favorável. A técnica é menos invasiva que a microanálise do sangue fetal, porém existe ainda a necessidade de embutir um eletrodo no couro cabeludo do concepto. Atualmente, sistemas técnicos de monitores têm sido desenvolvidos para monitorização eletrônica contínua da FCF através da eletrocardiografia fetal durante o trabalho de parto⁴¹.

A eletrocardiografia fetal, como no adulto, exhibe as ondas P, QRS e T correspondendo a eventos elétricos do coração durante cada batida. A onda P representa a contração atrial, o complexo QRS a contração ventricular e a onda T, a repolarização ventricular. A relação PR/RR e o segmento ST chamaram atenção dos pesquisadores para avaliação do bem estar do feto⁴¹.

Em uma revisão sistemática disponível na biblioteca Cochrane foram incluídos quatro ensaios clínicos randomizados com um total de 9.829 gestantes, sendo que três compararam o segmento ST (n = 8.872) e um, o intervalo PR, com outros métodos de monitorização eletrônica contínua fetal. Observou-se que a análise do segmento ST foi associada uma tendência a redução de acidose metabólica neonatal grave (pH < 7,05 e BE > 12 mmol/L) (RR 0,64; IC 95% 0,41-1,00; n = 8.108), menor risco de encefalopatia neonatal (RR 0,33; IC 95% 0,11-0,95), redução da necessidade de obtenção de amostra do sangue fetal (RR 0,76; IC 95% 0,67-0,86) e de parto vaginal instrumental (RR 0,87; IC 95% 0,78-0,96). Não houve diferenças

estatisticamente significativas em relação à incidência de cesarianas (RR 0,97; IC 95% 0,84-1,11), escores de Apgar menores que sete no quinto minuto (RR 0,80; IC 95% 0,56-1,14) e admissão na unidade neonatal de cuidados intensivos (RR 0,90; IC 95% 0,75-1,08)⁴¹.

Observou-se que existem ainda poucas evidências na literatura sobre monitorização da FCF com o intervalo PR e que a análise do segmento ST através da eletrocardiografia fetal ajuda na tomada de decisões quanto ao bem estar fetal durante o trabalho de parto. Entretanto, algumas desvantagens precisam ser destacadas, como a necessidade do eletrodo interno no couro cabeludo e de ruptura das membranas para o registro eletrônico⁴¹.

Quando a cardiocotografia foi associada à análise do segmento ST foi observada uma diminuição da frequência de acidose metabólica (RR 0,47; IC 95% 0,25-0,86) e de cesariana por sofrimento fetal (RR 0,83; IC 95% 0,69-0,99) comparada a cardiocotografia isolada⁴².

CONCLUSÃO

Embora a recomendação do ACOG para substituir o termo sofrimento fetal por *freqüência cardíaca fetal não tranqüilizadora* seja compreensível, também parece razoável a utilização do termo *estresse fetal*. Entretanto, a unificação de termos utilizados para definir os traçados é de grande importância e uma nomenclatura de consenso deveria ser adotada internacionalmente.

Com a introdução da monitorização eletrônica fetal na avaliação do bem estar fetal, muitos obstetras foram induzidos a acreditar no seu benefício em reduzir a morbimortalidade perinatal, o que não foi evidenciado em ensaios clínicos randomizados. Entretanto, apesar das limitações e problemas com a cardiocotografia contínua, esta ainda é bastante utilizada em alguns centros do mundo, principalmente nos Estados Unidos da América. Esforços crescentes têm sido realizados no sentido de desenvolver métodos mais acurados para aperfeiçoar a vigilância fetal intraparto³⁸⁻⁴². Dentre os métodos expostos nessa revisão, o exame ideal, isolado ou associado a cardiocotografia, para o diagnóstico correto de sofrimento fetal, deverá melhorar os resultados perinatais sem aumentar a incidência de cesarianas.

No Instituto Materno Infantil Prof. Fernando Figueira utiliza-se a auscultação intermitente da freqüência cardíaca fetal como padrão-ouro para avaliação do bem estar fetal durante o trabalho de parto. A utilização da cardiocotografia contínua fica reservada para as gestações de alto risco para desenvolver *sofrimento fetal*, ou ainda na presença de alterações da freqüência cardíaca fetal pela auscultação com o sonar Doppler.

Ressalta-se que os obstetras que utilizam tecnologias mais sofisticadas (monitoramento eletrônico contínuo, por cardiocotografia ou outro método) com essa finalidade devem conhecer em detalhes a fisiologia fetal e as limitações e imprecisões de cada método, para que não indiquem cesarianas desnecessárias. Evidentemente, o treinamento para adequada avaliação do bem-estar fetal intraparto deve fazer parte do treinamento obstétrico, e estudos recentes sugerem a necessidade de aumentar a capacidade dos profissionais neste sentido, com ênfase no treinamento e melhora de suas habilidades^{41,42}.

Da mesma forma, os pais devem ser esclarecidos sobre o método de monitoração a ser utilizado, evitando uma falsa sensação de *segurança*, visto que a utilização de qualquer teste não garante em 100% a não-ocorrência de hipoxia fetal.

Conflito de interesses:

Os autores declaram não ter nenhum conflito de interesses relativamente ao presente artigo.

Fontes de financiamento:

Não existiram fontes externas de financiamento para a realização deste artigo.

BIBLIOGRAFIA

1. LAWN JE, COUSENS S, ZUPAN J: 4 million neonatal deaths: when? where? why? *Lancet* 2005;365:891-900
2. NELSON KB, DAMBROSIA JM, TING TY, GREYER JK: Uncertain value of electronic fetal monitoring in predicting cerebral palsy. *N Engl J Med* 1996;334:613-8
3. BOEHM FH: Intrapartum fetal heart rate monitoring. *Obstet Gynecol Clin North Am* 1999;26:623-39
4. SHIONO PH, MCNELLIS D, RHOADS GG: Reasons for the rising cesarean delivery rates, 1978-1984. *Obstet Gynecol* 1987;69:696-700
5. US Department of Health and Human Services: Rates of cesarean delivery-United States. *MMWR* 1991;41:285-9
6. EDINGTON PT, SIBANDA J, BEARD RW: Influence on clinical practice of routine intrapartum fetal monitoring. *BMJ* 1975;3:341-3
7. IMPEY L, REYNOLDS M, MACQUILLAN K, GATES S, MURPHY J, SHEIL O: Admission cardiotocography: a randomised controlled trial. *Lancet* 2003;361:465-70
8. MACDONALD D, GRANT A, SHERIDAN-PEREIRA M, BOYLAN P, CHALMERS I: The Dublin randomised controlled trial of intrapartum fetal heart rate monitoring. *Am J Obstet Gynecol* 1985;152:524-39
9. VINTZILEOS AM, ANTSAKLIS A, VARVARIGOS I, PAPAS C, SOFATZIS I, MONTGOMERY JT: A randomised trial of intrapartum electronic fetal heart rate monitoring versus intermittent auscultation. *Obstet Gynecol* 1993;81:899-907.
10. ACOG Committee on Obstetric Practice: Fetal Pulse Oximetry, Committee Opinion. Number 258. *Obstet Gynecol* 2001;98:523-4
11. CARBONNE B, LANGER B, GOFFINET 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
12. DILDY GA, CLARK SL, LOUCKS CA: Intrapartum fetal pulse oximetry: Past, present, and future. *Am J Obstet Gynecol* 1996;175:1-9
 13. EAST CE, CHAN FY, COLDITZ PB, BEGG LM: Fetal pulse oximetry for fetal assessment in labour (Cochrane Review). In: The Cochrane Library, Oxford: Update Software. 2007; Issue 4
 14. ELIMIAN A, FIGUEROA R, TEJANI N: Intrapartum assessment of fetal well-being: A comparison of scalp stimulation with scalp blood pH sampling. *Obstet Gynecol* 1997;89:373-6
 15. MOZURKEWICH E, WOLF FM: Near-infrared spectroscopy for fetal assessment during labour (Cochrane Review). In: The Cochrane Library, Oxford: Update Software. 2007; Issue 4
 16. ACOG Committee on Obstetric Practice: Inappropriate use of the terms fetal distress and birth asphyxia, Committee opinion. Number 326. *Obstet Gynecol* 2005;106:1469-70
 17. BECKER S, SOLOMAYER E, DOGAN C, WALLWIENER D, FEHM T: Meconium-stained amniotic fluid – perinatal outcome and obstetrical management in a low-risk suburban population. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2007;132:46-50
 18. VELAPHI S: Intrapartum and postdelivery management of infants born to mothers with meconium-stained amniotic fluid: evidence-based *recommendations*. *Clin Perinatol* 2006;33:29-42
 19. National Institute of Child Health and Human Development Research Planning Workshop: Electronic fetal heart rate monitoring: Research guidelines for interpretation. *Am J Obstet Gynecol* 1997;177:1385-90
 20. ACOG Technical Bulletin: Fetal heart rate patterns: monitoring, interpretation, and management. Number 207. July 1995 (replaces No. 132, September 1989). *Int J Gynaecol Obstet* 1995;51:65-74
 21. Organização Mundial da Saúde: Assistência ao parto normal: um guia prático. Brasília: OPAS/USAID; 1996 [OMS/SRF/MSM/96.24]
 22. ODENT M: Should midwives re-invent the amnioscope? *Midwifery Today Int Midwife* 2006;80:66
 23. BRICKER L, LUCKAS M: Amniotomy alone for induction of labour (Cochrane Review). In: The Cochrane Library, Oxford: Update Software. 2007; Issue 4
 24. SMYTH R, ALLDRED SK, MARKHAM C: Amniotomy for shortening spontaneous labour (Protocol for a Cochrane Review). In: The Cochrane Library, Oxford: Update Software 2007; Issue 4
 25. HOWARTH GR, BOTHA DJ: Amniotomy plus intravenous oxytocin for induction of labour (Cochrane Review). In: The Cochrane Library, Oxford: Update Software. 2007; Issue 4
 26. DILDY GA: 3rd. Intrapartum assessment of the fetus: historical and evidence-based practice. *Obstet Gynecol Clin North Am* 2005; 32:255-71
 27. ALFIREVIC Z, DEVANE D, GYTE GML: Continuous cardiotocography (CTG) as a form of electronic fetal monitoring (EFM) for fetal assessment during labour (Cochrane Review). In: The Cochrane Library, Oxford: Update Software 2007;4
 28. DEVANE D, LALOR J: Midwives' visual interpretation of intrapartum cardiotocographs: intra- and inter- observer agreement. *J Adv Nurs* 2005;52:133-41
 29. Royal College Obstetricians and Gynaecologists: The use of electronic fetal monitoring. The use and interpretation of cardiotocography in intrapartum fetal surveillance. Evidence-based Clinical Guideline. London: RCOG Press 2001; Number 8
 30. American College of Obstetricians and Gynecologists: Intrapartum fetal heart rate monitoring. ACOG technical bulletin no. 132. Washington, DC: American College of Obstetricians and Gynecologists 1989
 31. THACKER SB, STROUP DF, PETERSON HB: Efficacy and safety of intrapartum electronic fetal monitoring: An update. *Obstet Gynecol* 1995;86:613-20
 32. GRAHAM EM, PETERSEN SM, CHRISTO DK, FOX HE: Intrapartum electronic fetal heart rate monitoring and the prevention of perinatal brain injury. *Obstet Gynecol* 2006;108:656-66
 33. VINTZILEOS AM, NOCHIMSON DJ, GUZMAN ER, KNUPPEL RA, LAKE M, SCHIFRIN BS: Intrapartum electronic fetal heart rate monitoring versus intermittent auscultation: A meta-analysis. *Obstet Gynecol* 1995;85:149-55
 34. INGEMARSSON I, ARULKUMARAN S: Reactive fetal heart rate response to vibroacoustic stimulation in fetuses with low scalp blood pH. *Br J Obstet Gynaecol* 1989;96:562-5
 35. TAN KH, SMYTH R: Fetal vibroacoustic stimulation for facilitation of tests of fetal wellbeing (Cochrane Review). In: The Cochrane Library, Oxford: Update Software. 2007;4
 36. EAST CE, SMYTH R, LEADER LR, HENSHALL NE, COLDITZ PB, TAN KH: Vibroacoustic stimulation for fetal assessment in labour in the presence of a nonreassuring fetal heart rate trace (Cochrane Review). In: The Cochrane Library, Oxford: Update Software 2007;4
 37. SKUPSKI DW, ROSENBERG CR, EGLINTON GS: Intrapartum fetal stimulation tests: a meta-analysis. *Obstet Gynecol* 2002;99:129-34
 38. PEEBLES DM, EDWARDS AD, WYATT JS, BISHOP AP, COPE M, DELPY DT: Changes in human fetal cerebral hemoglobin concentration and oxygenation during labor measured by near-infrared spectroscopy. *Am J Obstet Gynecol* 1992;166:1369-73
 39. HAMILTON RJ, HODGETT SG, O'BRIEN PM: Near infrared spectroscopy applied to intrapartum fetal monitoring. *Baillieres Clin Obstet Gynaecol* 1996;10:307-24
 40. SCHMIDT S: Laserspectroscopy in the fetus during labour. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2003;110:127-31
 41. NEILSON JP: Fetal electrocardiogram (ECG) for fetal monitoring during labour (Cochrane Review). In: The Cochrane Library, Oxford: Update Software. 2007;4
 42. AMER-WÄHLIN I, HELLSTEN C, NORÉN H et al: Cardiotocography only versus cardiotocography plus ST analysis of fetal electrocardiogram for intrapartum fetal monitoring: a Swedish randomised controlled trial. *Lancet* 2001;358:534-8