ADRIANA CRISTINA DE SOUZA

Cardiotocografia estimulada em gestações de baixo risco:
estudo comparativo da resposta cardíaca fetal à
estimulação vibratória e sônica

Dissertação apresentada à Faculdade de
Medicina da Universidade de São Paulo para
obtenção do título de Mestre em Ciências

Área de concentração: Obstetrícia e Ginecologia

Orientador: Prof. Dr. Seizo Miyadahira

São Paulo

2006

FICHA CATALOGRÁFICA

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Souza, Adriana Cristina

Cardiotocografia estimulada em gestações de baixo risco : estudo comparativo da resposta cardíaca fetal à estimulação vibratória e sônica / Adriana Cristina Souza. -- São Paulo, 2006.

Dissertação(mestrado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.
Departamento de Obstetrícia e Ginecologia.

Área de concentração: Obstetrícia e Ginecologia .

Orientador: Seizo Miyadahira.

Descritores: 1. ESTIMULAÇÃO ACÚSTICA 2. VIBRAÇÃO
3. CARDIOTOCOGRAFIA 4. FREQUÊNCIA CARDÍACA 5. MONITORIZAÇÃO FETAL

USP/FM/SBD-074/06

DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado à:

Ugo e Maria Emilia, meus pais, que de um modo muito peculiar me mostraram que a inércia não nos leva lugar nenhum, que nossa meta só será alcançada com muita luta e que vale a pena ir em busca de nossos sonhos ainda que esses possam parecer distantes e inatingíveis.

Julio e Maria Alice, meus filhos, pessoas maravilhosas que me motivam a lutar e a buscar meus ideais. Tenho certeza que Deus os colocou em meu caminho como um lindo presente, cujos rostinhos iluminam em meus pensamentos e aquecem minha alma.

Tânia Maria, minha irmã, por seus ensinamentos e palavras de consolo nas horas em que me senti fragilizada.

AGRADECIMENTOS
ESPECIAIS

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Ao Professor Doutor Marcelo Zugaib, digníssimo Professor Titular da Disciplina de Obstetrícia do Departamento de Ginecologia e Obstetrícia da Universidade de São Paulo, minha gratidão, pela oportunidade concedida para a realização deste trabalho.

Ao Professor Doutor Seizo Miyadahira, por ter conduzido meus passos, na confecção deste trabalho, evitando minhas quedas e me apoiando sempre. Minha eterna gratidão.

Ao Doutor Silvio Martinelli, pelo auxílio inestimável nas várias fases de minha caminhada, minha enorme gratidão.

AGRADECIMENTOS

AGRADECIMENTOS

Ao **Professor Dr. Bussâmara Neme**, por seu exemplo de sabedoria e humildade.

A **Dra. Maria de Lourdes Brizot**, por seu auxílio e presteza para que eu pudesse ingressar neste serviço.

A **Dra. Rossana Pulcinelli Vieira Francisco**, pelo carinho e compreensão que sempre demonstrou, por sua firmeza de caráter, humildade e riqueza de conhecimentos, servindo de exemplo para todos nós.

As Sras. **Inês Muras Fuentes Jazca** e **Marina Martins da Silva**, pelo apoio, durante todo o processo de minha estada neste serviço.

Aos colegas da informática, **Alan Garcia da Silva** pela confecção da planilha eletrônica para a coleta dos dados, **Ricardo Silva Tavares** e **Leandro Bertanha** pela assistência, nos assuntos de informática.

Ao **Dr. Nilton Hideto Takiuti** e a **Prof^a Dra. Roseli Mieko Yamamoto**, por suas valiosas sugestões na banca de qualificação.

Ao **Dr. Adolfo W. Liao**, pela gentileza e carinho com que sempre sanou minhas dúvidas em medicina fetal.

Aos amigos pós-graduandos: **Claudia de Oliveira**, **Dra. Rita de Cássia A. Machado**, **Dra. Sâmia K. Albuquerque Alves**, **Dra. Cristiane Ortigosa**, **Dra. Luciana Carla Longo e Pereira** e **Dr. Márcio Requeijo**, pelo carinho e amizade que me auxiliou a transpor os obstáculos e seguir em frente.

A **Sra. Creusa Maria Roveri Dàl Bo**, pelo empenho com que realizou a análise estatística deste trabalho.

A **Eunice Guimarães de Barros**, por cuidar de meus filhos com amor e dedicação.

A **Rosemary D'Luca**, minha secretária dedicada, que me auxiliou na busca de alguns resultados deste trabalho.

Ao **Dr. José Antonio Pinheiro Goyos**, por sua amizade, companheirismo e lucidez que me colocam em contato com a realidade, fazendo me ser uma pessoa melhor.

Ao **Dr. Marcelo Alvarenga Calil**, pelo apoio e estímulo para que pudesse realizar este trabalho.

A **todas as gestantes e seus filhos** que participaram deste trabalho.

A **todos que acreditaram que seria possível, que torceram por mim e com isso certamente exalaram o entusiasmo que me contagiou, auxiliando me, movendo me e fazendo acontecer.**

“A vida é uma peça de teatro que não permite ensaios... Por isso, cante, ria, dance, chore e viva intensamente cada momento de sua vida, antes que a cortina se feche e a peça termine sem aplausos”.

Charles Chaplin

Esta dissertação está de acordo com:

Referências: Adaptado de *International Committee of Medical Journals Editor*(Vancouver).

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Serviço de Biblioteca e Documentação. *Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias da FMUSP*. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia A.L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de S. Aragão, Suely C. Cardoso, Valéria Vilhena. São Paulo: Serviço de Biblioteca e Documentação; 2004.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals in Index Medicus*.

SUMÁRIO

SUMÁRIO

Lista de abreviaturas

Lista de símbolos

Lista de tabelas

Lista de gráficos

Lista de figuras

Resumo

Summary

1 INTRODUÇÃO.....	01
2 PROPOSIÇÃO.....	07
3 REVISÃO DA LITERATURA.....	09
4 MÉTODOS.....	29
5 RESULTADOS.....	44
6 DISCUSSÃO.....	66
7 CONCLUSÕES.....	76
8 ANEXOS.....	78
9 REFERÊNCIAS.....	85

LISTAS

LISTA DE ABREVIATURAS

AMP V	amplitude de aceleração/vibratório
AMP S	amplitude de aceleração/sônico
ACM	dopplervelocimetria da artéria cerebral média
ANOVA	análise de variância
bpm	batimentos por minuto
BCF	batimento cardíaco fetal
cps	ciclos por segundo
CTG	cardiotocografia
DHEG	Doença hipertensiva específica da gestação
DP	Desvio padrão
DUR V	duração/vibratório
DUR S	duração/sônico
DIP	desaceleração intraparto
ES	estímulo sônico
EV	estímulo vibratório
FCF	frequência cardíaca fetal
ILA	índice de líquido amniótico
Seg	segundos
S/D	sístole sobre diástole
UMB	Dopplervelocimetria da artéria umbilical
USG	ultra-sonografia
N	Número de casos

LISTA DE SÍMBOLOS

Hz	Hertz
dB	decibéis
cm	centímetros
W	watt

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Média, desvio padrão e mediana da dopplervelocimetria e índice de líquido amniótico (ILA)	47
Tabela 2 – Média, desvio padrão, mediana, mínimo e máximo da linha de base, variabilidade, presença de acelerações transitórias e tempo que antecedeu o primeiro e o segundo estímulos	48
Tabela 3 – Média, mediana e desvio padrão da idade materna em cada faixa de idade gestacional	50
Tabela 4 – Média, desvio padrão e mediana do número de gestações e paridade em cada faixa de idade gestacional	51
Tabela 5 – Média, mediana e desvio padrão para a variabilidade em cada faixa de idade gestacional	52

Tabela 6 – Média, mediana e desvio padrão da amostra segundo a linha de base para cada faixa	53
Tabela 7 – Média, mediana e desvio padrão do número de acelerações transitórias na cardiotocografia basal	54
Tabela 8 – Média, mediana e desvio padrão do peso do recém nascido de acordo com a faixa de idade gestacional	55
Tabela 9 – Média, desvio padrão, mínimo e máximo da resposta fetal a estimulação vibratória e sônica em termos de amplitude e duração, para a amostra total	57
Tabela 10 – Mediana, mínimo e máximo da resposta da FCF em termos de amplitude e duração, após estímulo sônico de acordo com a ordem de aplicação deste estímulo	58
Tabela 11 – Mediana, mínimo e máximo da resposta da FCF em termos de amplitude e duração, após estímulo vibratório de acordo com a ordem de aplicação deste estímulo	58
Tabela 12 – Distribuição dos casos, de acordo com a resposta da frequência cardíaca fetal após estimulação sônica e vibratória, na primeira faixa	59
Tabela 13 – Distribuição dos casos de acordo com a resposta da frequência cardíaca fetal após estimulação sônica e vibratória, na segunda faixa.....	60
Tabela 14 - Distribuição dos casos de acordo com a resposta da frequência cardíaca fetal após estimulação sônica e vibratória, na terceira faixa.....	60

Tabela 15 – Distribuição dos casos de acordo com a reposta da frequência cardíaca fetal após a estimulação sônica e vibratória, na quarta faixa.....61

Tabela 16 – Media, desvio padrão e mediana de aceleração da frequência cardíaca fetal nos quatro subgrupos para cada estímulo realizado, sônico (S) ou vibratório (V).....62

Tabela 17 - Média, desvio padrão e mediana da duração da aceleração da frequência cardíaca fetal nos quatro subgrupos para cada estímulo realizado64

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Distribuição das pacientes segundo o número de gestações e paridade.....46

Gráfico 2 - Distribuição das pacientes segundo a escolaridade46

Gráfico 3 – Diagrama representativo da distribuição da cor entre subgrupos50

Gráfico 4 – Diagrama representativo da distribuição das pacientes de acordo com a escolaridade nos subgrupos51

Gráfico 5 – Diagrama representativo do tempo que antecedeu a aplicação do primeiro e segundo estímulos na cardiotocografia, para cada subgrupo.....	52
Gráfico 6 – Diagrama representativo da porcentagem do tipo de parto para cada faixa de idade gestacional	54
Gráfico 7 – Distribuição dos casos de acordo com a ordem e o tipo de estímulo aplicado	56
Gráfico 8 – Diagrama representativo do tipo de resposta a cada um dos estímulos aplicados, sobre o total da amostra	57
Gráfico 9 – Diagrama representativo da aceleração da frequência cardíaca fetal após estimulação sônica e vibratória para cada faixa de idade gestacional	63
Gráfico 10 – Diagrama representativo da duração da aceleração da frequência cardíaca fetal após estimulação sônica e vibratória para cada faixa de idade gestacional	65

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Cardiotocograma ilustrativo dos ascensos após estimulação vibratória (EV) e estimulação sônica (ES)	34
--	----

Figura 2 – Aparelho utilizado para estimulação sônica, buzina de bicicleta da marca Kôbo. Frequência de 500 a 40000Hz e pressão sonora de 60 a 115 dB38

Figura 3 – Aparelho utilizado para estimulação vibratória, marca Toitu modelo TR 30. Frequência de 30-80 Hz e vibração de 100 Gal38

RESUMO

RESUMO

Souza AC. *Cardiotocografia estimulada em gestações de baixo risco: estudo comparativo da resposta cardíaca fetal à estimulação vibratória e sônica* [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2006. 94 p.

INTRODUÇÃO: A cardiotocografia vem sendo utilizada há várias décadas para a avaliação do bem-estar fetal. A modalidade estimulada é preconizada para a redução da taxa de exames falsos positivos da cardiotocografia basal, gerados por fatores como o sono fetal, medicamentos sedativos, hipotensores, etc. Tendo como substrato as reações negativas manifestadas pelas gestantes frente à estimulação sônica nos moldes padronizados no meio nacional, o presente estudo analisa a resposta da frequência cardíaca fetal à aplicação de estímulo vibratório comparando-a à estimulação sônica. **MÉTODOS:** trata-se de uma investigação prospectiva, iniciada em março de 2004 e finalizada em agosto de 2005. Os parâmetros analisados foram: amplitude e duração da resposta cardioaceleratória, em amostra de 113 fetos de gestações de baixo risco. A população estudada foi discriminada em quatro grupos de acordo com a idade gestacional: primeira faixa de 25 semanas a 28 semanas e seis dias; segunda faixa de 29 semanas a 32 semanas e seis dias; terceira faixa de 33 semanas a 36 semanas e seis dias e quarta faixa de 37 a 42 semanas. **RESULTADOS:** Os quatro grupos não apresentaram diferença entre si em relação à cor, escolaridade, número de gestações, paridade, tipo de parto, índices de Apgar e peso de nascimento. Os grupos não exibiram diferença em relação ao tempo que antecedeu os estímulos, a variabilidade e presença de desacelerações da frequência cardíaca fetal. Apresentaram diferença em relação à linha de base, sendo significativamente maior na quarta faixa em relação à terceira. Também mostraram diferença em relação à presença de acelerações transitórias, sendo maior na quarta faixa em relação à primeira. Em relação à resposta fetal em termos de aceleração da frequência cardíaca fetal após a estimulação sônica e vibratória, houve aumento significativamente maior da amplitude e duração da resposta após estimulação sônica na terceira e quarta faixas. Nas demais faixas os níveis de resposta, tanto em amplitude quanto em duração, foram semelhantes. **CONCLUSÕES:** A estimulação fetal por estímulo vibratório promove resposta fetal menos intensa com amplitude e duração de resposta menor quando comparada à estimulação sônica. **Descritores:** Estimulação acústica; vibração; cardiotocografia; frequência cardíaca; monitorização fetal.

SUMMARY

SUMMARY

Souza AC. *Stimulated cardiotocography in low-risk pregnancies: comparative study of fetal cardiac response to vibratory and sonic stimulation* [Thesis]. São Paulo: "Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo"; 2006. 94p.

INTRODUCTION: Cardiotocography has been used over several decades for the assessment of fetal well-being. The stimulated modality is recommended to reduce the number of false-positive results of basal cardiotocography caused by factors such as fetal sleep, sedatives, hypotensive drugs, etc. In view of the negative reactions shown by pregnant women to sonic stimulation according to the procedures routinely employed in Brazil, the aim of the present study was to compare the response of fetal heart rate to vibratory and sonic stimulation. **METHODS:** A prospective study was conducted between March 2004 and August 2005. The parameters analyzed in a sample of 113 fetuses of low-risk pregnancies were amplitude and duration of the cardioacceleratory response. The study population was divided into four groups according to gestational age: group 1 – 25 weeks to 28 weeks and 6 days; group 2 – 29 weeks to 32 weeks and 6 days; group 3 – 33 weeks to 36 weeks and 6 days, and group 4 – 37 to 42 weeks. **RESULTS:** The four groups did not differ in terms of race, schooling, number of pregnancies, parity, type of delivery, Apgar scores, or birthweight. There was no difference between groups in terms of the time that preceded the stimuli, or in terms of the variability or presence of decelerations in fetal heart rate. A difference in the cardioacceleratory response was observed between groups compared to baseline, with this response being significantly higher in group 4 than in group 3. The groups also differed in terms of the presence of transient accelerations, which was higher in group 4 compared to group 1. With respect to fetal response in terms of fetal heart rate acceleration after sonic and vibratory stimulation, a significantly higher response amplitude and duration were observed in groups 3 and 4 after sonic stimulation. In the other groups the response was similar in terms of both amplitude and duration. **CONCLUSIONS:** Fetal vibratory stimulation promotes a less intense response (lower response amplitude and duration) than sonic stimulation. **Descriptors:** Acoustic stimulation; vibration; cardiotocography; cardiac frequency; fetal monitoring.

INTRODUÇÃO

O aprimoramento tecnológico em franco avanço, aliado às novas descobertas na área da saúde vem oferecendo, ao longo dos anos, condições para que cada vez mais o sonho da maternidade e da paternidade possa se concretizar. Relega-se ao passado a impossibilidade de gestar enfrentada por mulheres com várias doenças (diabéticas, por exemplo) que invariavelmente viam ceifados os seus desejos maternais, por causa das lesões graves e precoces causadas pelas doenças porque não se dispunha de terapêutica eficaz. Com isso, o montante de gestações de alto risco sofre substancial e progressivo incremento.

Esses fatos ocorrem em compasso com os modernos tratamentos para as diversas doenças, mais adequados e precisos e que reverterem os entraves mais perversos à fecundidade. Por conseqüência, permitem que cheguem até os obstetras, gestantes com características peculiares, pois, tanto as pacientes, quanto os produtos conceptuais, acabam por se tornarem mais vulneráveis aos efeitos nocivos das enfermidades que as acometem. Dessa maneira, o binômio materno-fetal passa a necessitar de cuidados especiais. Nesse sentido, o enfoque exaustivo do feto como paciente por meio de tecnologia pertinente, oferece oportunidade de se detectar alterações precocemente, possibilitando intervenções apropriadas e melhores resultados perinatais. Nessa vertente, a avaliação do bem-estar fetal figura como tópico de extrema relevância, pois constitui inegável leme na conduta conservadora nos casos de evolução favorável ou, de forma

contrária, na intervenção obstétrica quando o ambiente intra-uterino demonstrar hostilidade irreversível.

Apesar de que os métodos de avaliação da vitalidade fetal tenham atingido alto grau de complexidade e de sofisticação, a monitorização da frequência cardíaca fetal (FCF) figura, ainda, como um dos principais meios de avaliação da saúde fetal. Esse método é o que apresenta a maior gama de parâmetros cujas características refletem, com bastante rigor, a qualidade da oxigenação fetal.

No final da década de 1950, a vigilância do bem-estar fetal teve início por meio da cardiotocografia (CTG) realizada no período intraparto, captando-se os sinais cardíacos por dispositivos internos (eletrodos inseridos no couro cabeludo fetal) e as alterações pressóricas intra-uterinas por meio de cateteres internos. Consolidado amplo conhecimento do comportamento da FCF para o período final da gravidez, nos diversos estados de oxigenação fetal, o método ganhou novas dimensões com a aquisição de tecnologia de captação de sinais cardíacos e pressóricos por dispositivos externos. Dessa maneira, a cardiotocografia passou a ser sugerida para ser utilizada no período anteparto e aplicada de maneira mais consistente por Lee, em 1976¹.

As bases fisiológicas desse teste fundamentam-se em parâmetros que avaliam a integridade do sistema nervoso central fetal². Os parâmetros avaliados são: níveis da linha de base, variabilidade da linha de base, aceleração transitória e desaceleração. Os parâmetros citados sofrem influência de fatores relacionados ao feto e de fatores extrínsecos. Entre os

fatores relacionados ao feto podemos destacar o “sono fetal”, como gerador de resultados falsos positivos, sobretudo em gestações de baixo risco, o que pode elevar o índice de cesáreas quando os exames são interpretados equivocadamente. Para amenizar as consequências danosas desses resultados de CTG dúbios, alternativas foram propostas destacando-se, entre elas, a CTG com estresse. Essa modalidade pode ser executada por meio da indução de contrações uterinas (teste de tolerância às contrações uterinas) ou pela aplicação de estímulos externos (som, vibração, luz).

O teste da estimulação sônica, inegavelmente é a forma mais popular no meio nacional. Proposto, no Brasil, inicialmente por Luz, em 1977 (citado por Zugaib 1982)³, com a finalidade de alterar o padrão de comportamento da frequência cardíaca fetal e diminuir os índices de resultados falsos positivos.

O feto sabidamente reage à estimulação externa. A reação fetal a estimulação externa foi relatada pela primeira vez por Peiper (citado por Zugaib 1982)³ que relacionou o aumento da movimentação fetal em gestantes que assistiam a um concerto.

A partir desse relato vários estudos demonstraram resposta fetal a estímulos variados, sendo utilizado diapasão, por Ogawa em 1955, telefone por Murphy e Smith em 1962 (citado por Zugaib 1982)³.

No Brasil, utiliza-se o Teste da Estimulação Sônica conforme padronização de Zugaib e Behle, em 1981², sendo possível verificar as alterações da FCF, por meio de aplicação do estímulo sonoro sobre o abdome materno, na região correspondente ao pólo cefálico.

Com uso bastante arraigado, tem-se a convicção de que a modalidade estressante da cardiotocografia discrimina melhor a função placentária em relação à modalidade não estressante.

Em virtude disso e, a despeito de numerosos estudos comprovarem a eficácia da estimulação sônica como método para reduzir o número de falsos positivos das cardiotocografias anteparto, a literatura carece de estudos que comprovem a segurança de sua utilização, principalmente no que diz respeito ao efeito da estimulação sônica sobre a cóclea fetal e sobre possíveis danos ao desenvolvimento neurológico fetal⁴.

Arulkumaran et al., em 1992⁵, estudaram a intensidade da pressão sonora intra-uterina por meio da introdução de um hidrofone por via cervical em oito pacientes que seriam submetidas à indução do parto. O hidrofone captava a pressão sonora intra-uterina durante a estimulação sônica através do abdome materno. Os autores concluíram que a pressão sonora emitida por um aparelho entre 55 e 220 Hz representa, para o feto, uma exposição extra-uterina ao som de uma conversa a um metro de distância, sendo segura sua utilização.

Apesar de este estudo demonstrar segurança na utilização da estimulação sônica com relação à exposição da cóclea fetal ao ruído produzido pelo estimulador, trata-se de um estudo com um número reduzido de casos e que leva em consideração as adaptações do ouvido médio para a proteção da cóclea, fato que requer tempo e que em uma estimulação auditiva aguda pode não estar presente.

A estimulação sônica altera profundamente o meio ambiente fetal e os movimentos fetais vigorosos provocados pelo estímulo pode provocar, em casos de mau posicionamento do cordão ou oligoidramnia, compressões funiculares levando a bradicardia fetal⁴.

Além disso, a estimulação sônica pode promover um stress fetal por si só, existindo relatos de desaceleração persistente da FCF após sua aplicação⁶.

Por outro lado, a intensidade da resposta motora fetal, freqüentemente, suscita reações negativas à gestante mobilizando-lhe sentimentos de angústia por entender que a estimulação é muito agressiva ao feto.

Por essas razões a proposição de métodos alternativos para a estimulação fetal teoricamente mais suave torna-se muito interessante, pois seguramente despertam reações motoras fetais menos bruscas.

Dessa forma, este estudo tem como objetivo, avaliar a resposta cardíaca fetal à estimulação vibratória comparando-a com a resposta à estimulação sônica. Em virtude de essa estimulação ser menos intensa, existe a expectativa prévia de que as respostas cardíacas e motoras do feto sejam menos intensas. Por essa razão, se aceita, de antemão, a necessidade da elaboração de estudos que estabeleçam os critérios de normalidade da resposta cardíaca do feto à estimulação vibratória em gestações normais para que, posteriormente, o método seja aplicado às gestações de alto risco.

PROPOSIÇÃO

O presente estudo realizado em gestações de baixo risco, entre a 25ª e 42ª semana de gestação, tem como objetivo:

- Avaliar comparativamente a resposta cardíaca fetal à estimulação vibratória em relação à estimulação sônica, em quatro diferentes faixas de idade gestacional:
 - A) Quanto à amplitude
 - B) Quanto à duração da resposta

REVISÃO DA LITERATURA

Nesse capítulo serão abordados os aspectos pertinentes ao estudo da resposta fetal à estimulação externa, com ênfase ao mecanismo pelo qual ocorre essa resposta, baseado nos trabalhos já realizados sobre o tema. Será feita uma revisão histórica do surgimento da estimulação e técnicas empregadas.

3.1 AUDIÇÃO FETAL

Birnholtz e Benacerraf, em 1983⁷, estudam 236 gestações a partir de 16 semanas de idade gestacional, aplicando estímulo vibro acústico com frequência entre 250 e 850 HZ, concluem que os fetos respondem ao estímulo inicialmente a partir de 24^a semana, mas que só o fazem de maneira consistente a partir da 28^a semana de gestação.

O feto humano tem a capacidade de perceber, reagir e armazenar informações auditivas a partir de 26^a semana de gestação⁸. Vários pesquisadores têm observado que o feto responde consistentemente à estimulação acústica após a 28^a semana de gestação, também observaram que somente 30% das informações fonéticas são aproveitadas pelo feto e que a entonação é transmitida através do líquido amniótico⁹.

Plessinger e Wood em 1987¹⁰ realizam estudo experimental utilizando oito ovelhas com gestação entre 110 e 118 dias (termo = 145 dias), nas quais por histerotomia são implantados eletrodos no escalpe e receptores no

ouvido externo fetal, após histerorrafia a gestação prossegue e os fetos são submetidos à estimulação com várias freqüências de estímulo (número de cliks variando de 16, 32, 45, 64, 87 e 100). Os fetos jovens (entre 115 e 125 dias), não apresentam resposta consistente com os cliks rápidos. Os autores concluem que o período de latência da resposta auditiva decresce com o aumento da idade fetal e cresce com o aumento da freqüência dos cliks, o que sugere uma resposta mediada pelo córtex fetal. Nos fetos com maior idade gestacional se observa menor período de latência o qual pode significar amadurecimento do componente coclear levando a uma resposta mediada pelo tronco.

Hepper e Shahidullah em 1994¹¹, estudam a resposta fetal em gestantes entre a 19ª e 35ª semana, aplicando estímulo auditivo no abdome materno com freqüências diversas (100, 250, 500, 1000 e 3000 HZ), a resposta fetal é observada através da ultra-sonografia que registra a movimentação fetal. Os autores observam resposta fetal inicialmente com 500 Hz de freqüência em fetos com 19 semanas de gestação. Com 27 semanas 96% dos fetos apresentam resposta com freqüências entre 250 e 500 HZ, mas nenhum apresenta resposta com freqüências de 1000 e 3000 HZ. Observa-se resposta com 1000 e 3000 Hz em fetos entre a 33ª e 35ª semana respectivamente.

O som pode chegar ao ouvido interno fetal através da condução pelo canal auditivo e ouvido médio, pela condução óssea ou ambos. Gerhardt e Abrams (1996)¹² estudam a condução do som em fetos de ovelhas e

concluem que o principal modo de transmissão do som para o ouvido interno, em fetos, é pela condução óssea.

3.2 CARDIOTOCOGRAFIA BASAL

Desde a década de 60 a cardiotocografia passou a ser utilizada para acompanhamento do bem estar fetal no período intraparto, porém sua utilização no período anteparto para segmento das gestações de alto risco passou a ser sugerido por Hammacher em 1969 (citado por Keegan e Paul, 1980)¹³.

3.2.1 Movimento fetal

Sadovsky et al., em 1974¹⁴ assinalam a importância dos movimentos fetais como preditor de bem estar fetal. Esses autores, em 1977, publicam um estudo onde fica demonstrado que a aceleração da frequência cardíaca fetal se associa positivamente com o bem estar fetal e concluem que não há mudança consistente da frequência cardíaca basal com a movimentação fetal¹⁵. A movimentação fetal, como motivadora da aceleração da FCF também foi estudada por outros autores que concluem que existe associação positiva, sobretudo com movimentos que duram acima de um segundo¹⁶.

3.2.2 Acelerações transitórias

Lee et al. em 1976¹ avaliam o papel das acelerações transitórias e reatividade da FCF, passando a avaliar a reserva respiratória placentária pela leitura do cardiograma basal. Os autores, revisando setecentos e vinte e duas cardiotocografias anteparto realizadas em 471 pacientes observam que o teste é simples e seguro podendo ser utilizado na avaliação primária do bem-estar fetal anteparto. Concluem que o teste ativo ou reativo é indicativo do bem estar fetal e que o teste não reativo necessita de avaliação adicional¹⁷.

Flynn e Kelly em 1977¹⁸ avaliam 301 cardiotocografias anteparto e observam associação significativa da mortalidade perinatal, sofrimento fetal intraparto, cesariana por sofrimento fetal e baixos índices de Apgar em fetos classificados como não reativos.

Estudo da aceleração da FCF anteparto em 176 pacientes com gestações de alto risco, mostra associação entre acelerações transitórias com traçado inicial intraparto normal e índice de Apgar de 5 minuto favorável^{19, 20}. A presença de apenas uma aceleração transitória se associa com boa reserva placentária²¹.

Bishop, em 1981²², analisa 531 testes de aceleração em gestações de baixo risco entre 22 e 41 semanas de idade gestacional e observa que a frequência de testes não reativos se relaciona com a idade gestacional, tendo uma ocorrência de 56% no grupo entre a 22ª e a 25ª semana e apenas 6% entre e a 38ª e 41ª semana.

Guinn et al., em 1998²³, analisando gestações entre a 25ª e 28ª semana encontram fetos reativos utilizando o critério de aceleração transitória com elevação de 15 bpm em 70 % dos casos. Passando o critério de reatividade como elevação de apenas 10 bpm, obtém diagnóstico de reatividade em 92% dos casos.

Friedman et al., 1983²⁴, avaliam a possível influência da postura materna na reatividade fetal. Observam incremento da movimentação fetal e aumento do número de acelerações transitórias com a paciente em pé.

Patrick et al., 1984²⁵, realizam cardiotocografia em 12 gestantes entre 38 e 40 semanas por 24 horas; observam freqüência de 34 acelerações por hora, com amplitude média de 22,8 batimentos por minuto e duração de 40,7 segundos. Observam também que o tempo máximo entre as acelerações é de 37 minutos.

3.2.3 Desaceleração da freqüência cardíaca fetal

A presença de desaceleração variável isolada na cardiotocografia basal não se associa com baixo índice de Apgar ou baixo peso, não sendo sinal de comprometimento fetal²⁶. A presença de desaceleração grave na cardiotocografia basal se associa com pior prognóstico perinatal.

Judge et al., em 1989²⁷, analisam 693 cardiotocografias reativas em gestações acima de 30 semanas, dividindo em dois grupos segundo a presença ou ausência de desaceleração com amplitude maior de 20 batimentos por minuto e duração maior que 15 segundos, encontram

associação positiva entre a presença de desaceleração e desaceleração intraparto, cesárea por sofrimento fetal, admissão do recém-nascido em UTI e pequeno para a idade gestacional, porém não houve diferença no índice de Apgar ou pH de nascimento.

3.2.4 Variabilidade

A variabilidade é um importante parâmetro na predição de comprometimento fetal. Os estudos que relacionam a variabilidade ao bem-estar fetal são realizados inicialmente intraparto, mostrando correlação entre a redução da variabilidade e o comprometimento fetal^{28,29,30}. A redução da variabilidade passa a ser estudada no período anteparto, mostrando sua relação com a presença de desaceleração intraparto³¹.

Arabin et al., em 1988³², avaliando, em trabalho retrospectivo, 2193 cardiotocografias basais, observam que a redução ou ausência de variabilidade, seis semanas antes do parto, associa-se a baixo índice de Apgar.

3.2.5 Linha de base

A cardiotocografia basal deve ser analisada valorizando-se todos os parâmetros que oferece. Pode-se observar elevação da morbidade e mortalidade perinatal quando ocorre alteração da linha de base (taquicardia e bradicardia) ou desaceleração³³.

O limite inferior da normalidade para a linha de base é avaliado em estudo onde são observadas 5644 cardiotocografias de 3894 fetos, com incidência de bradicardia moderada (100 a 120 bpm) de 2,7%, a comparação com grupo controle não obtém diferença em relação a óbito intra-uterino, Apgar de 5º minuto e peso de nascimento, sugerindo que a frequência basal entre 100 e 120 bpm pode ser considerada normal³⁴.

3.2.6 Consenso para interpretação da cardiotocografia

O Consenso do National Institute of Child Health and Human Development Research (NICHD) de 1997, define padrões para a interpretação da cardiotocografia, descritos a seguir³⁵:

- Linha de base: definida como a média de FCF, com variação de aproximadamente 5 bpm por um período de pelo menos 10 minutos. Com valores de normalidade entre 110 e 160 bpm.
- Variabilidade da linha de base: flutuação da FCF da linha de base de 2 ciclos por minuto. Podendo ser ausente quando a amplitude é indetectável; mínima quando a variabilidade estiver entre a indetectável e menor que 5 bpm; moderada entre 6 e 25 bpm e aumentada quando maior que 25 bpm.
- Aceleração: elevação abrupta da FCF, sendo considerada transitória quando tem elevação mínima de 15 bpm por 15 segundos, com retorno a linha de base em menos que 2 minutos e prolongada

quando a duração for maior que 2 minutos. A aceleração por mais que 10 minutos deve ser considerada mudança de linha de base.

- Desaceleração tardia: Desaceleração gradual, onde o pico da desaceleração ocorre após o pico da contração.
- Desaceleração precoce: Decréscimo gradual da FCF associado a contração uterina, onde o pico da desaceleração ocorre simultaneamente com o pico da contração.
- Desaceleração variável: Queda abrupta da FCF, com queda ≥ 15 bpm ≥ 15 segundos e retorno a linha de base em menos que 2 minutos.
- Desaceleração prolongada: Queda da FCF ≥ 15 bpm, por período maior ou igual a 2 minutos e menor que 10 minutos.

3.3 ESTADOS COMPORTAMENTAIS DO FETO

Estado de comportamento fetal pode ser definido como o conjunto de certos padrões funcionais de comportamento e variáveis fisiológicas que são relativamente estáveis e tendem a se repetir³⁶.

Prechtl, em 1974, (citado por Martin, 1981) definiu cinco estados de comportamento do recém nascido, baseado nos critérios a seguir³⁶:

- 1 Olhos fechados, respiração regular e ausência de movimento.
- 2 Olhos fechados, respiração irregular e pequenos movimentos.
- 3 Olhos abertos e ausência de movimentos.

4 Olhos abertos e movimentos grosseiros.

5 Olhos abertos ou fechados, chorando.

As variáveis como EEG, batimento cardíaco, movimento ocular e tônus muscular não foram incluídos nessa classificação, porém em muitas ocasiões padrões dessas variáveis ocorrem concomitantemente aos estados. O estado 1 corresponde ao sono não REM, estado 2 ao sono REM e os estados de 3 a 5 são períodos de alerta com graus variados de atividade somática.

Timor-Tristsch et al., em 1978¹⁶ identificam três estados de comportamento fetal com base em análise visual de frequência cardíaca fetal basal e variabilidade em relação ao movimento fetal próximo ao termo, “quieto”, “ativo” e “transicional”.

Demonstrou-se subsequente associação entre padrões definidos de frequência cardíaca fetal e padrões recorrentes de estado comportamental.

Os estados comportamentais fetais são definidos fazendo-se um paralelo entre o comportamento do recém-nascido definido por Prechtl e o comportamento fetal que poderia ser avaliado por meio da ultra-sonografia. Para se diferenciar os estados fetais dos neonatais a letra F foi adicionada.

Quatro estados comportamentais foram definidos: (Nijhuis et al. 1982)³⁷

Estado 1F: completa quiescência, a qual pode ser regularmente interrompida por breve movimento corporal grosseiro; movimento ocular ausente; frequência cardíaca fetal estável com variabilidade geralmente menor que 10 bpm.

Estado 2F: Freqüente, pequenos movimentos envolvendo a cabeça, face ou extremidades, movimentos oculares freqüentes; aceleração transitória usualmente de 10 a 20 bpm superposta a variabilidade de 10 a 15 bpm;

Estado 3F: Movimentos grosseiros e pequenos ausentes; movimento ocular presente; frequência cardíaca estável.

Estado 4F: Movimentos grosseiros e pequenos freqüentes; movimento ocular presente; acelerações da frequência cardíaca basal de 25 a 30 bpm, freqüentemente sustentando uma taquicardia; variabilidade acima de 25 bpm.

Nijhuis et al., em 1982³⁷ estudam prospectivamente 14 gestantes de baixo risco com idade gestacional maior que 32 semanas, observam o comportamento fetal por meio da ultra-sonografia (movimento corporal, ocular) e registram através da cardiotocografia as modificações da FCF. Observam que entre 38 e 40 semanas, quatro estados de comportamento fetal distintos podem ser identificados. Observam também que a coincidência de parâmetros que estabelecem o estado de comportamento fetal não ocorre antes de 36 semanas, acontece apenas uma combinação de curta duração destes parâmetros, sustentando a hipótese que esse

fenômeno simultâneo ocorre aleatoriamente e não como estado comportamental organizado.

As modificações da FCF de acordo com o estado comportamental fetal sugerem que um perfil fetal completo é efetivo em diferenciar o estado comportamental e melhora a acurácia da análise isolada da frequência cardíaca³⁸.

Schmidt et al., em 1985³⁹, analisando a mudança de comportamento fetal com a estimulação sônica, entre a 37ª e a 42ª semana, concluem que os fetos respondem de maneira diferente de acordo com o estado comportamental, sendo mais freqüente a resposta durante os estados 3F e 4F. O estudo não prova mudança de estado com a aplicação do estímulo.

Prechtl (1988)⁴⁰ por outro lado, afirma que a estimulação vibro-acústica induz a estado comportamental anormal e que essa mudança seria potencialmente nociva para o produto conceptual.

Becker et al., em 2002⁴¹, estudando a relação entre movimento ocular fetal e resultado da cardiotocografia basal em fetos saudáveis, observam associação entre cardiotocografias não reativas com ausência de movimento ocular e de cardiotocografia reativa com a presença de movimento ocular, o que sugere a necessidade de complementar a investigação desses fetos considerados como não reativos para que se possa reduzir o número de falsos positivos.

O estudo de fetos masculinos e femininos relacionado ao estado comportamental, não mostrou diferença entre os grupos⁴².

3.4 RESPOSTA FETAL À ESTIMULAÇÃO EXTERNA

A resposta fetal a estimulação externa vem sendo relatada desde a década de 20. Peiper (citado por Sontag e Wallace em 1964)⁴³ chamou a atenção para a necessidade do estudo do comportamento fetal humano antes do nascimento. Esse autor encontrou evidências de que durante o último mês de vida intra-uterina o feto humano é capaz não só de perceber um som, mas também de responder a esse estímulo através de súbito e intenso movimento. Peiper também relatou a intensidade dos movimentos fetais em algumas mulheres enquanto ouviam a um concerto.

Forbes e Forbes, em 1927, (citado por Sontag e Wallace em 1934)⁴³ relatam o caso de uma gestante que enquanto assistia a um concerto, experimentou uma sensação de grande atividade fetal no momento dos aplausos.

Existem fatores externos que parecem influenciar o comportamento fetal. Sontag e Wallace (1934)⁴³ relatam o caso de uma gestante que no terceiro trimestre passou por uma experiência de insanidade do marido em três ocasiões. Em todas as vezes a gestante relatou que o feto apresentou atividade persistente e violenta. Os mesmos autores questionam 15 gestantes sobre a relação da fadiga e a atividade fetal intensa e concluem que existe associação entre a fadiga materna e o aumento da atividade fetal, o que foi atribuído a mudanças na secreção glandular, acúmulo de produtos como ácido láctico e mudança no tônus da parede abdominal.

Sontag e Wallace (1936)⁴⁴ avaliam a resposta, em termos de FCF, à aplicação de estímulo vibratório com frequência de 120 ciclos por segundo no abdome materno, a partir do 5º mês de gestação, realizando um total de 217 testes. Concluem que ocorre resposta consistente com elevação da frequência cardíaca após vinte e nove semanas de gestação, esse aumento foi diretamente proporcional à resposta motora fetal. Porém, em dois casos houve aumento da frequência cardíaca sem movimentação fetal. Os autores sugerem baseados em estudos anatômicos, que a resposta cardíaca fetal não pode ser desencadeada pela inibição vagal, porque as fibras do nervo vago somente entram no músculo cardíaco no último mês de gestação, por outro lado existem evidências de que as fibras simpáticas entram no músculo cardíaco fetal ao redor do sétimo mês de vida intra-uterina, podendo ser a resposta fetal mediada pela estimulação simpática. A resposta fetal também não pode ser decorrente da estimulação da supra-renal materna porque o aumento da FCF ocorre antes da elevação da frequência cardíaca materna.

Johansson et al (1964)⁴⁵ realizam monitorização dos batimentos cardíacos fetais em gestações entre 2 e 7 semanas antes do parto, aplicando por 1 segundo estímulo vibro - acústico na região do pólo cefálico com 3000 Hz de frequência com 110+-6 dB. Dos 45 testes realizados 35 apresentam elevação significativa da FCF, sendo essa resposta considerada como reação ao estímulo auditivo.

A falta de trabalhos bem controlados motivou críticas, sugerindo que a resposta fetal obtida poderia ser por mudança espontânea da FCF e não motivada pela estimulação⁴⁶.

Grimwade et al., (1971)⁴⁷, estudam a resposta da FCF em gestações de baixo risco no anteparto (estímulo de 500 e 1000Hz , 80 db) e no intraparto (500 a 5000Hz, 55 a 90 db). No estudo anteparto obtém aumento significativo da ocorrência de acelerações , quando comparada com o período controle; as alterações da frequência cardíaca acompanham 50% dos estímulos. O estudo intraparto mostrou que 31% dos fetos onde se aplica o estímulo sônico apresentam alteração da frequência cardíaca.

No feto a circulação periférica está sob o controle neuro-endócrino de magnitude crescente até o nascimento. A resposta cardiovascular fetal a neurotransmissores aumenta com a idade gestacional pela maturação do sistema efetor⁴⁸.

Read e Miller (1977)⁴⁹ realizam estudo comparando o resultado do teste de ocitocina com a resposta à aplicação de estímulo sônico. São aplicados estímulos com 105 e 120 decibéis por 5 segundos. Quando a aceleração da frequência cardíaca, após a aplicação do estímulo, é maior que 15 batimentos por minuto, o teste de ocitocina é sempre negativo. Teste de ocitocina suspeito ou positivo se relaciona a ausência de resposta ao estímulo. Os autores sugerem que o teste é simples e seguro, podendo ser utilizado para eliminar a necessidade do teste de ocitocina.

Luz et al. (1980)⁵⁰ avaliam a resposta cardíaca e motora fetal após a estimulação sônica (1500cps e 125 dB) em 180 parturientes de baixo e alto risco, em três fases da dilatação (1-3 cm; 4-7cm e >8 cm). Observam maior número de ausência de resposta motora nos fetos deprimidos e no grupo de fetos vigorosos a resposta motora diminuiu com o aumento da dilatação, sendo que o mesmo não ocorre nos fetos deprimidos. Observam resposta acelerativa uniforme e imediata nos fetos vigorosos.

Outros autores comparando a resposta fetal à estimulação sônica em gestações normais e gestações de alto risco obtêm maior incidência de fetos não reativos no segundo grupo e concluem que o teste de estimulação sônica não reativa isolado é um método que pode predizer um pior resultado perinatal⁵¹.

Em nosso meio, após o trabalho de Luz, vários autores, utilizando fontes sonoras diversas, passam a estudar a resposta fetal.

Zugaib e Behle (1981)², utilizando fonte sonora com frequência de 500 a 40000 cps e nível de pressão sonora de 60 a 115 dB em gestantes normais entre 34 e 42 semanas, observam elevação média da FCF de 35 +- 10 batimentos por minuto e duração de 375 +- 120 segundos, em nenhum caso observam resposta menor que 20 batimentos por minuto em amplitude e 180 segundos de duração.

Montenegro et al., (1981)⁵², utilizando uma fonte sonora com frequência entre 100 e 4000 Hz com tempo de duração do estímulo entre 0,25 e 10 segundos e potência de até 10 W, busca caracterizar o estímulo

ideal para avaliação da vitalidade fetal. O estudo conclui que o estímulo ideal tem por característica frequência de 1000 Hz, potência média de 5 W e tempo de exposição de 2 segundos. Observam também que frequências baixas podem desencadear metrossístoles.

Franco Junior et al., (1981)⁵³ analisando a resposta fetal após a aplicação de estímulo com intensidade de 120 dB e 850 cps de frequência, por 5 segundos, repetidos a cada 3-4 minutos durante cardiotocografia em vinte gestações de baixo risco, observam um aumento significativo do número de movimentos fetais e das acelerações dos batimentos cardíacos fetais.

Netto e Montenegro (1984)⁵⁴ aplicam estímulo único entre 500 e 4000 Hz de frequência, 120 dB e duração de 1 a 10 segundos em 266 gestantes de alto risco, encontram sensibilidade do método de 95% e especificidade de 86% na detecção de fetos comprometidos. Concluem que o estímulo acústico se mostra eficaz no diagnóstico do bem-estar fetal e que seus melhores resultados aparecem com uma frequência de 2000 Hz e duração de 2 segundos.

Zugaib et al., (1984)⁵⁵ investigam a influência da idade gestacional na resposta cardíaca fetal ao estímulo sônico. São avaliadas 10 gestantes entre 34 e 40 semanas, utilizando como fonte sonora buzina de bicicleta com frequência de 500 a 40000 cps e nível de pressão sonora de 60 a 115 dB. Os autores obtêm resposta semelhante nas várias faixas de idade gestacional estudadas, sugerindo que a resposta cardíaca fetal é desencadeada por mecanismo nervoso reflexo e que existe via auditiva

plenamente desenvolvida e funcionando no feto capaz de conduzir impulsos nervosos, à partir da 34^a semana de gestação.

Serafini et al., (1984)⁵⁶ buscam comparar a cardiotocografia basal com o teste de estimulação acústica, utilizando fonte sonora com 1220 Hz de frequência e intensidade de 126 dB. O estudo demonstra que o teste de estimulação fetal apresenta valor preditivo semelhante à cardiotocografia reativa, apresentando a vantagem de reduzir o tempo do teste.

Divon et al., (1985)⁵⁷ investigam o reflexo fetal (movimentação generalizada) desencadeado pela estimulação vibro-acústica, utilizando estímulo com 85 Hz e 100 dB. Concluem que a resposta fetal é um meio de avaliar o tônus e conseqüentemente acessar o estado neurológico fetal.

Behle et al., (1999)⁵⁸ investigam a resposta fetal a estimulação sônica avaliando as possíveis alterações dopplervelocimétricas geradas. Utilizando estimulador sônico com 400 a 40000 Hz de frequência e 65 a 110 dB de pressão sonora observam redução da impedância da artéria cerebral média, o que pode sugerir que a estimulação sônica determina aumento no fluxo sanguíneo para o cérebro fetal.

Tan e Smyth (2003)⁴ realizam extensa revisão com o objetivo de avaliar os méritos ou efeitos adversos da estimulação vibro-acústica fetal associada às provas de vitalidade fetal. Concluem que a estimulação vibro-acústica oferece benefícios ao diminuir o número de cardiotocografias não reativas e reduzir o tempo da prova. Os autores questionam a escassez de trabalhos clínicos bem controlados que possam determinar não só a

intensidade ideal do estímulo, a frequência, duração e posição da estimulação, mas também avaliar sua eficácia, valor preditivo, segurança e resultados perinatais.

3.5 POSSÍVEIS EFEITOS ADVERSOS DA EXPOSIÇÃO VIBRO ACÚSTICA SOBRE O FETO

O som no ambiente intra-uterino encontra-se ao redor de 28 dB e inclui os bororinhos intestinais, batimento cardíaco materno e a voz materna. Quando a mãe está cantando o som no ambiente intra-uterino pode chegar a 84 dB. Em muitos países a legislação em saúde proíbe que gestantes trabalhem em ambiente com nível sonoro maior que 80 dB, por acreditar que exposições superiores a esta poderia causar dano à audição fetal⁵⁹.

Lalande et al., em 1986, estudam 131 crianças cujas mães trabalharam durante a gestação expostas ao ruído de 65 a 95 dB por 8 horas diárias. Os autores concluem que o risco das crianças expostas a frequências entre 85 e 95 dB, apresentarem redução auditiva para altas frequências é três vezes maior em relação às crianças não expostas⁶⁰.

Ohel G et al., em 1987, comparam vinte recém nascidos expostos à estimulação vibro acústica utilizando eletrolaringe com som audível de 750 a 1000 Hz , intensidade de 110 dB e vibração entre 110 e 200 Hz, com 20 RN do grupo controle. São aplicados três estímulos de 5 segundos sobre o abdome materno na região do pólo cefálico durante a fase ativa do trabalho de parto. Os autores não observam diferença entre os grupos no que se refere à acuidade auditiva⁶¹.

Sherer et al., em 1988, relatam um caso de bradicardia persistente, com duração de 6 minutos, motivando cesárea de emergência em gestante de termo, admitida em início de trabalho de parto e submetida à cardiotocografia por apresentar antecedente de cesárea por sofrimento fetal agudo. Durante o traçado cardiotocográfico apresentou desaceleração variável de 60 bpm por 1 minuto, com retorno espontâneo para a linha de base. A cardiotocografia mostrou padrão não reativo por 20 minutos, após período de normalidade de 2 horas, sendo então indicado estimulação vibro-acústica com eletrolaringe, por 5 segundos no abdome materno na região do pólo cefálico. A estimulação induziu movimentação fetal vigorosa, com aceleração da FCF seguida por desaceleração para 60 bpm por 6 minutos o que motivou a realização de cesárea. No parto foi observado circular justa de cordão. O recém nascido apresentou Apgar de nascimento 7 e 10. Os autores sugerem que a movimentação vigorosa motivou compressão do cordão levando a desaceleração sem sofrimento fetal.⁶

Peleg et al., em 1999, relatam caso de flutter atrial ocorrido após a estimulação fetal de gestante na 41ª semana de gestação que apresentava CTG suspeita. O aparelho utilizado para estimulação e suas características físicas não estão relatadas. Após a estimulação houve elevação da FCF de 140 para 190 bpm por mais de 1 hora sendo então indicado parto cesárea. O ECG neonatal diagnosticou flutter atrial com frequência de 240 bpm/min. O recém-nascido foi tratado com digitalização apresentando reversão do quadro⁶².

MÉTODOS

4.1 POPULAÇÃO

Foram estudadas prospectivamente, no Setor de Avaliação da Vitalidade Fetal da Clínica Obstétrica do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo (HCFMUSP), 113 pacientes com gestações de baixo risco, selecionadas do Ambulatório de Pré-natal, no período de março de 2004 a agosto de 2005.

Todas as pacientes foram orientadas sobre os procedimentos e após sua anuência, subscrevendo o termo de consentimento livre e esclarecido, os exames foram realizados.

4.1.1 - Seleção de pacientes:

4.1.1.1 - Critérios de inclusão

As pacientes foram selecionadas utilizando-se os critérios de inclusão abaixo relacionados:

- Idade gestacional: de 25 a 42 semanas;
- Gestação única;
- Ausência de doença materna;
- Ausência de tabagismo;
- Idade materna entre 15 e 35 anos;
- Dopplervelocimetria da artéria umbilical normal;
- Estimativa de peso fetal entre 10º e o 90º percentis

- Medida de índice de líquido amniótico normais;
- Concordância por escrito, com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido do Protocolo de Pesquisa, aprovado pela Comissão de ética para análise de Projetos de Pesquisa da Diretoria Clínica do HCFMUSP.

4.1.1.2 - Critérios de exclusão

Intercorrências clínicas ou obstétricas que pudessem comprometer a vitalidade fetal.

4.1.3 - Tamanho amostral

Foram submetidas ao estudo 121 gestantes oriundas do pré-natal de baixo risco das quais foram excluídas oito gestantes: quatro delas porque apresentaram diabetes gestacional, duas desenvolveram DHEG e duas gestações evoluíram com óbito fetal, perfazendo um total de 113 gestantes incluídas no estudo.

4.2 MÉTODO

4.2.1 Coleta de dados

4.2.1.2 Instrumento de coleta de dados

O instrumento de coleta de dados foi constituído por um “software” de banco de dados especialmente elaborado para este fim, utilizando-se o programa Access da Microsoft®, versão 2003. Os dados de interesse foram preenchidos eletronicamente. O “software” continha todos os campos de interesse à pesquisa:

- Caracterização da população
- Resultados dos exames antenatais
- Resultados neonatais e do parto

4.2.1.2 - Operacionalização da coleta de dados

Os dados da cardiotocografia e da ultra-sonografia no período antenatal foram coletados a partir da realização dos exames, pela autora, no setor de Avaliação da Vitalidade Fetal do HCFMUSP. Os dados de identificação, clínicos, histórico obstétrico da população e os resultados perinatais foram coletados a partir de consulta aos arquivos eletrônicos da enfermaria da Clínica Obstétrica do HCFMUSP. Para as pacientes que não parturiram neste Hospital, os resultados referentes ao parto foram obtidos por contato telefônico.

4.2.2 - Execução da cardiotocografia

4.2.2.1 - Cardiotocografia basal

As pacientes selecionadas encaminhadas ao setor de Avaliação da Vitalidade Fetal eram acomodadas em poltronas confortáveis com discreta reclinção do encosto. O transdutor de ultra-som era acomodado de forma a obter o melhor sinal cardíaco fetal e o tocógrafo era adaptado no fundo uterino, conforme o que se preconiza rotineiramente, no Serviço. A duração do traçado dependia da obtenção da linha de base por pelo menos três minutos.

4.2.2.2 - Aplicação dos estímulos

Após um período de estabilização da frequência cardíaca fetal com ausência de acelerações transitórias durante três minutos, aplicava-se estimulação sônica ou vibratória, de acordo com a ordem dos estímulos aplicados na paciente anterior do mesmo grupo.

4.2.2.2.1 – Estimulação Sônica

Para a estimulação sônica foi utilizado aparelho com frequência de 500 a 40 000Hz e pressão sonora de 60 a 115 dB² durante três segundos exercendo-se leve pressão do aparelho sobre o abdome materno, na região do pólo cefálico, segundo critérios estabelecidos por Zugaib e Behle². Para a localização do pólo cefálico foi utilizada a palpação pela técnica de Leopold.

4.2.2.2.2 – Estimulação Vibratória

Um estímulo proveniente de fonte com frequência de 30-80 Hz e vibração de 100 Gal⁶³ durante três segundos na região do pólo cefálico e novamente era registrado resposta cardíaca fetal.

4.2.2.2.3 – Ordem dos estímulos

A ordem dos estímulos realizados foi invertida a cada nova paciente, ou seja, quando o primeiro estímulo realizado dentro de um grupo era o sônico, na paciente seguinte do mesmo grupo era aplicado, como primeiro estímulo o vibratório, para se descartar resposta alterada em virtude da possibilidade de habituação ao estímulo.

As pacientes foram submetidas uma única vez ao presente estudo.

A Figura 1 ilustra a resposta da FCF após aplicação de estímulo sônico e vibratório.

Figura 1 – Cardiotocograma ilustrativo dos ascensos após estimulação vibratória (EV) e estimulação sônica (ES).

4.2.3 - Execução da ultra-sonografia (USG) e medida do ILA

Todas as pacientes foram submetidas à Ultra-sonografia para biometria fetal, no Setor de Vitalidade Fetal. Para a medida do ILA foram adotados critérios estabelecidos por Phelan^{64, 65}.

4.2.4 - Execução da dopplervelocimetria

A dopplervelocimetria foi realizada após USG. Foram avaliados a relação Sístole/Diástole (S/D) e o Índice de pulsatilidade (PI) da artéria umbilical à aproximadamente 3 cm da inserção placentária do cordão.

4.2.5 - Variáveis estudadas

4.2.5.1 Variáveis de caracterização da amostra

As variáveis estudadas no período anteparto foram:

- Dados epidemiológicos da paciente
- Dados obstétricos
- Avaliação do peso estimado fetal e adequação para a idade gestacional e medida do índice de líquido amniótico (ILA).
- Dopplervelocimetria da artéria umbilical (UMB).

Parâmetros de normalidade:

- Para o ILA foram considerados normais os valores entre 8 e 18.
- Para a dopplervelocimetria umbilical foram consideradas normais as relações sístole/diástole abaixo do percentil 95 da curva de normalidade confeccionada por Amin Jr. em 1989⁶⁶.
- Biometria fetal: foram considerados normais fetos com peso estimado acima do percentil 10 na curva de **Hadloock**.

As variáveis pós-natais avaliadas estão listadas a seguir:

- Tipo de parto: normal, fórcepe ou cesárea;
- Índices de Apgar de 1º, 5º e 10º minutos: avaliados pelo neonatologista e considerados normais os valores superiores a seis;

- Peso do recém-nascido: em gramas.

4.2.5.2 - Variáveis Independentes

- Estimulação Sônica
- Estimulação vibratória

4.2.5.3 – Variáveis dependentes

- **Respostas às estimulações:**
 - a) **Menor:** quando ocorreu a redução da FCF após a estimulação; igual quando não houve resposta;
 - b) **Igual:** quando não houve alteração da FCF
 - c) **Maior:** quando ocorreu aumento da FCF
 - d) **Bifásica:** quando não ocorreu elevação imediata da frequência, mas ocorreram acelerações transitórias posteriormente ao estímulo.

Quando a resposta fetal foi classificada como **maior** foi mensurada em relação à amplitude (pico máximo da frequência cardíaca fetal) e duração (início da resposta até retorno à frequência cardíaca basal por 30 segundos).

- **Amplitude** da resposta cardíaca fetal

A amplitude da resposta cardíaca fetal foi avaliada considerando a linha basal da cardiotocografia e o pico da FCF após a aplicação dos estímulos.

- **Duração** da resposta cardíaca fetal

A duração da resposta cardíaca fetal foi considerada do momento da aplicação até o retorno da FCF à linha de base por 30 segundos, no mínimo.

4.2.6 - Constituição dos subgrupos

As pacientes foram divididas em quatro grupos de acordo com a idade gestacional, como demonstrado no Quadro 1.

Quadro 1 – Divisão dos casos de acordo com a idade gestacional – HCFMUSP – 2004 a 2005

FAIXA	IDADE GESTACIONAL
1 ^a	25 semanas a 28 semanas e seis dias
2 ^a	29 semanas a 32 semanas e seis dias
3 ^a	33 semanas a 36 semanas e seis dias
4 ^a	37 semanas a 42 semanas

4.2.7 - Recursos materiais

4.2.7.1 - Aparelho de ultra-sonografia

Foi utilizado equipamento da marca Toshiba modelo Ecocce 240.

4.2.7.2 - Aparelho de cardiocotografia

Foram utilizados aparelhos de cardiocotografia de marca Hewlett Packard séries 50A e 50 M 1350 A.

4.2.7.3 - Aparelho para estimulação sônica

Figura 2 – Aparelho utilizado para estimulação sônica, buzina de bicicleta da marca Kobo. Frequência de 500 a 40000Hz e pressão sonora de 60 a 115 dB.

4.2.7.4 Aparelho para estimulação vibratória

Figura 3 – Aparelho utilizado para estimulação vibratória, marca Toitu modelo TR 30. Frequência de 30-80 Hz e vibração de 100 Gal.

4.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Inicialmente todas as variáveis foram analisadas descritivamente. Para as variáveis quantitativas essa análise foi feita através da observação dos valores mínimos e máximos, do cálculo de médias, desvios-padrão e medianas. Para as variáveis qualitativas calcularam-se frequências absolutas e relativas.

Para a análise da hipótese de igualdade entre os três ou mais grupos foi utilizado a Análise de Variância a um fator, com comparações múltiplas realizadas pelo teste de Bonferroni⁶⁷. Na rejeição da suposição de normalidade dos dados foi utilizado o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis com as comparações múltiplas realizadas pelo teste de Dunn⁶⁸.

Para se testar a homogeneidade dos grupos em relação às proporções foi utilizada o teste exato de Fisher⁶⁸, que é indicado quando ocorrem frequências esperadas abaixo de cinco.

Para o estudo dos quatro grupos nos sistemas avaliados (vibratório e sônico) foi utilizada a Análise de Variância com medidas repetidas⁶⁹, a qual consiste no ajuste de um modelo linear multivariado a partir do qual as seguintes hipóteses foram testadas:

H_{01} : os perfis médios de resposta correspondentes aos grupos são paralelos, ou seja, não existe interação entre o fator grupo e o fator condição de avaliação (pré-pós).

H_{02} : os perfis médios de resposta são coincidentes, ou seja, não existe efeito do fator grupo.

H_{03} : os perfis médios de resposta são paralelos ao eixo das abscissas, ou seja, não há efeito do fator condição de avaliação.

As hipóteses H_{02} e H_{03} só foram testadas quando não se rejeitou H_{01} .

A estatística de Wilks, com a aproximação para a estatística F, foi utilizada no teste das hipóteses acima.

Quando a suposição de normalidade foi rejeitada, para a utilização da ANOVA com medidas repetidas, foram realizados os testes não-paramétricos de Wilcoxon⁶⁸ (para a comparação entre os dois sistemas – vibratório e sônico) e do teste de Kruskal-Wallis⁶⁸ (para a comparação entre os quatro grupos).

O nível de significância utilizado para os testes foi de 5%.

4.4 - CÁLCULO DO TAMANHO AMOSTRAL

O tamanho amostral foi calculado com base nos achados de normalidade de resposta da frequência cardíaca fetal à estimulação sônica demonstrada no trabalho de Zugaib (1981)³.

4.4.1 - Para a variável amplitude:

Observa-se média de 30 bpm com desvio-padrão de 20 para a estimulação sônica, para que a diferença seja de:

- 50% da média para o outro método – o n deve ser no mínimo de 58 casos

- 40% da média para o outro método – o n deve ser no mínimo de 41 casos
- 30% da média para o outro método – o n deve ser no mínimo de 31 casos

4.4.2 Para a variável duração:

Temos uma média de 380 segundos com desvio-padrão de 300 segundos para a estimulação sônica, para que a diferença seja de:

- 50% da média para o outro método – o n deve ser no mínimo de 22 casos
- 40% da média para o outro método – o n deve ser no mínimo de 16 casos
- 30% da média para o outro método – o n deve ser no mínimo de 12 casos

Assim em qualquer das suposições que foram feitas acima temos o n suficiente para as comparações realizadas.

Os valores de tamanhos de amostra foram obtidos baseados no teste t de Student pareado com o programa Sigma stat.

4.5 - ASPECTOS ÉTICOS EM PESQUISA

O projeto de pesquisa do presente estudo foi aprovado pelas seguintes instâncias:

- Comitê de Ética do departamento de Obstetrícia e Ginecologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

- Conselho de Departamento da mesma instituição
- Comissão para análise de Projetos de Pesquisa (CAPPesq) do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Sob o nº 459/03.

4.6 – DEFINIÇÃO DOS TERMOS: som e vibração

Neste estudo são utilizadas para a estimulação fetal, duas fontes: o sonoro e o vibratório. A seguir serão definidos os dois tipos de estímulo.

O **som** se caracteriza por flutuações de pressão em um meio compressível. Sendo que nem todas as flutuações de pressão produzem a sensação de audição quando atingem a orelha humana, a sensação de som só ocorrerá quando a amplitude dessas flutuações e a frequência com que elas se repetem estiverem dentro de determinadas faixas de valores. Essas flutuações têm as seguintes características:

- a) Frequência (f): é definida como o nº de repetições das flutuações de pressão ou ciclos/segundo ou nº de ciclos/segundo (1 ciclo/segundo = 1 Hz). A faixa de 20 - 20000 Hz as ondas sonoras podem ser audíveis.
- b) Amplitude: é o deslocamento máximo da posição de equilíbrio.
- c) Comprimento de onda (l): é a distância entre dois picos sucessivos de ondas com amplitudes similares.

Define-se como vibração qualquer movimento que o corpo executa em torno de um ponto fixo. Esse movimento pode ser regular, do tipo senoidal ou irregular, quando não segue nenhum padrão determinado.

A **vibração** é definida por três variáveis: a frequência (Hz), a aceleração máxima sofrida pelo corpo (m/s^2) e pela direção do movimento, que é dada em três eixos: x (das costas para frente), y (da direita para esquerda e z (dos pés à cabeça))⁶⁹.

RESULTADOS

5.1 DESCRIÇÃO AMOSTRAL (TOTAL DA AMOSTRA)

5.1.1 Caracterização da amostra segundo a idade materna e cor

A idade das pacientes variou de 17 a 35 anos, com média de 24,9 anos e desvio padrão de 4,8 anos.

Em relação à cor das gestantes 68 (60,1%) eram brancas, 45 (39,9%) não brancas.

5.1.2 Caracterização da amostra segundo o número de gestações e paridade

A distribuição das pacientes de acordo com o número de gestações, paridade está demonstrado no Gráfico 1. Do total de pacientes 54 (47%) eram primigestas, 27 (23,8%) secundigestas e 32 (28,3%) apresentavam antecedente de três ou mais gestações. Quanto ao número de partos 62 (54,9%) eram nulíparas, 29 (25,7%) primíparas e 22 (19,5%) referiam dois ou mais partos anteriores.

Gráfico 1 – Distribuição das pacientes segundo o número de gestações e paridade. HCFMUSP – 2004 a 2005

5.1.3 Caracterização da amostra segundo a escolaridade

A distribuição das pacientes de acordo com a escolaridade encontra-se demonstrada no Gráfico 2.

Gráfico 2 - Distribuição das pacientes segundo a escolaridade. HCFMUSP – 2004 a 2005

5.1.4 Caracterização da amostra segundo a naturalidade e procedência

Do total de pacientes, 72 (63,2%) eram naturais da cidade de São Paulo sendo o restante de outras localidades. Com relação à procedência, 84 (73,7%) eram procedentes da cidade de São Paulo e as demais de outras localidades.

5.1.5 Caracterização da amostra segundo a profissão

Com relação às atividades profissionais, 54 pacientes (47,4%) eram do lar, 10 (8,8%) domésticas e as demais se distribuíram em atividades variadas.

5.1.6 Resultados descritivos das variáveis do período anteparto

5.1.6.1 Resultados descritivos da dopplervelocimetria e índice de líquido amniótico

Os dados descritivos da dopplervelocimetria da artéria umbilical (UMB) e cerebral média (ACM), bem como o índice de líquido amniótico (ILA) encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 – Média, desvio padrão e mediana da dopplervelocimetria e índice de líquido amniótico (ILA) – HCFMUSP- 2004 a 2005

	Média	DP	Mediana
ILA (cm)	12,44	2,49	12,5
Umb A/B	2,8	0,46	2,8
Umb PI	0,99	0,15	1
ACM PI	2,03	0,54	2

5.1.6.2 Resultados descritivos da cardiotocografia basal

Os resultados da cardiotocografia basal em relação à linha de base, variabilidade, presença de acelerações transitórias e tempo decorrido para estabilização da linha de base pré-estímulo se encontra na Tabela 2. Com relação à presença de desacelerações uma (0,9%) paciente apresentou DIP I, cinco (4,4%) DIPs umbilicais e 107 (94,7%) não apresentaram desacelerações.

Tabela 2 – Média, desvio padrão, mediana, mínimo e máximo da linha de base, variabilidade, presença de acelerações transitórias e tempo que antecedeu o primeiro e o segundo estímulos.
HCFMUSP – 2004 a 2005

	Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo
Linha de base (bpm)	136,46	7,92	140	120	160
Variabilidade (bpm)	11,68	3,93	10	5	25
Acelerações transitórias (nº)	1,77	2,62	1	0	9
Tempo pré 1º estímulo (minutos)	10,55	7,9	8	3	43
Tempo pré 2º estímulo (minutos)	9,3	5,7	8	3	31

5.1.7 Resultados descritivos das variáveis neonatais

5.1.7.1 Resultados descritivos do tipo de parto

O parto vaginal ocorreu em 47 (41,6%) casos, cesárea em 53 casos (46,9%) e fórceps em 13 casos (11,5%).

5.1.7.2 Resultados descritivos do peso dos recém-nascidos

Com relação ao peso dos recém-nascidos a mediana foi 3190 gramas com desvio padrão de 478, 6, média de 3220gr variando entre 1.350 e 4.260 gramas.

5.1.7.3 Resultados descritivos dos índices de Apgar

No presente estudo, dois (1,7%) recém-nascidos apresentou Apgar de 1º minuto inferior a sete. Nenhum recém-nascido apresentou Apgar inferior a sete no 5º ou 10º minutos.

5.2 Análise dos dados populacionais, dos dados do período ante parto e das variáveis neonatais relativos aos subgrupos

Analisando-se os subgrupos observa-se que as pacientes diferem em relação à idade materna entre os grupos ($p=0,004$). Verifica-se diferença da primeira e terceira faixa, com valores significativamente maiores na primeira faixa ($p<0,05$), como demonstrado na Tabela 3. As pacientes não apresentaram diferença significativa quanto à cor e escolaridade, como

demonstrado nos Gráficos 3 e 4 respectivamente. Não foram observadas diferenças entre os grupos no que se refere ao número de gestações e paridade, como demonstrado na Tabela 4.

Tabela 3 – Média, desvio padrão e mediana da idade materna em cada faixa de idade gestacional - HCFMUSP – 2004 a 2005

Faixa	N	Média	DP	Mediana
1	27	27,3	4,9	27
2	27	24,2	4,4	24
3	30	22,9	3,9	22,5
4	29	25,6	5,3	26,5

Teste de Bonferroni

(p=0,04)

Gráfico 3 – Diagrama representativo da distribuição da cor entre os subgrupos – HCFMUSP – 2004 a 2005

Teste exato de Fisher

(p>0,270)

Gráfico 4 – Diagrama representativo da distribuição das pacientes de acordo com a escolaridade nos subgrupos – HCFMUSP – 2004 a 2005

Teste exato de Fisher

($p > 0,747$)

Tabela 4 – Média, desvio padrão e mediana do número de gestações e paridade em cada faixa de idade gestacional – HCFMUSP – 2004 a 2005

Faixa	N	Gestações e paridade	Média	Desvio padrão	mediana
1	27	Nº de gestações	2,40	1,21	2
		Paridade	1,15	1,12	1
2	27	Nº de gestações	1,96	1,05	2
		Paridade	0,59	0,69	0
3	30	Nº de gestações	1,9	1,37	1
		Paridade	0,7	1,23	0
4	29	Nº de gestações	1,8	1,09	1
		Paridade	0,53	0,77	0

Teste não paramétrico de Kruskal-Wallis

nºgestações ($p=0,1117$)
Paridade ($p=0,07$)

Com relação as variáveis do período anteparto foi observado que não houve diferença estatisticamente significante no que diz respeito ao tempo que antecedeu o primeiro e o segundo estímulos e a variabilidade da frequência cardíaca fetal, como demonstrado no Gráfico 5 e Tabela 5 respectivamente.

Gráfico 5 – Diagrama representativo do tempo que antecedeu a aplicação do primeiro e segundo estímulos na cardiotocografia, para cada subgrupo – HCFMUSP – 2004 a 2005

Análise de variância com medidas repetitivas ($p=0,289$)

Tabela 5 – Média, mediana e desvio padrão para a variabilidade em cada faixa – HCFMUSP – 2004 a 2005

Faixa	N	Média	DP	Mediana
1	27	11,1	3,4	10
2	27	11,1	3,4	10
3	30	12,3	4	12,5
4	29	12	4,5	10

Análise de variância a um fator ($p=0,528$)

Nota-se que os grupos diferem em relação à linha de base ($p=0,0014$). A primeira faixa difere das terceira e quarta faixas apresentando valores significativamente maiores ($p<0,05$). A segunda faixa difere da terceira apresentando valores significativamente maiores. As demais comparações não apresentaram diferença significativa. Os valores da linha de base para cada faixa estão demonstrados na Tabela 6.

Verifica-se ainda que não houve diferença estatisticamente significativa em relação a presença de desacelerações ($p=0,25$).

Tabela 6 – Média, mediana e desvio padrão da amostra segundo a linha de base para cada faixa – HCFMUSP – 2004 a 2005

Faixa	N	Média	DP	Mediana
1	27	140,2	5,6	140
2	27	138,5	7,8	140
3	30	133,1	7,9	132,5
4	29	134,4	8,1	135

Análise de variância a um fator ($p=0,001$)

Os grupos diferem em relação à presença de acelerações transitórias ($p=0,03$). A quarta faixa difere da primeira faixa apresentando valores significativamente maiores ($p<0,05$). As demais comparações não apresentaram diferença significativa. Os dados relativos à presença de acelerações transitórias estão demonstrados na Tabela 7.

Tabela 7 – Média, mediana e desvio padrão do número de acelerações transitórias na cardiotocografia basal – HCFMUSP – 2004 a 2005

Faixa	N	Média	DP	Mediana
1	27	0,8	1,8	0
2	27	1,3	2,2	1
3	30	1,8	2,6	1
4	29	2,9	3,2	2

Teste não paramétrico de Kruskal-Wallis (p=0,03)

O Gráfico 6 demonstra a distribuição das pacientes quanto ao tipo de parto nas quatro faixas.

Gráfico 6 – Diagrama representativo da porcentagem do tipo de parto para cada faixa de idade gestacional – HCFMUSP – 2004 a 2005

Não foi observada diferença estatisticamente significativa com relação ao peso de nascimento e Apgar de primeiro, quinto e décimo minuto entre as faixas. O peso do recém nascido de acordo com a faixa de idade gestacional encontra-se demonstrado na Tabela 8.

Tabela 8 – Média, mediana e desvio padrão do peso do recém nascido de acordo com a faixa de idade gestacional – HCFMUSP – 2004 a 2005

Faixa	N	Média	DP	Mediana
1	27	2916	634	3020
2	27	3164	444	3165
3	30	3269	304	3235
4	29	3364	443	3300

Teste não paramétrico de Kruskal-Wallis ($p=0,114$)

5.3 RESULTADOS ANALÍTICOS

Nesta etapa serão analisados os dados da resposta fetal aos estímulos aplicados, estabelecendo-se correlação entre as quatro faixas de idade gestacional.

5.3.1 Distribuição dos casos de acordo com a ordem de aplicação dos estímulos, frequência e intensidade de resposta fetal, sobre o total de casos

O número de casos se distribuiu igualmente com relação à aplicação dos estímulos, não havendo diferença entre o número de casos onde se aplicou inicialmente o estímulo sônico ou vibratório, como demonstrado no Gráfico 7.

Gráfico 7 – Distribuição dos casos de acordo com a ordem e o tipo de estímulo aplicado – HCFMUSP- 2004 a 2005

A resposta fetal à aplicação dos estímulos estão demonstrados no Gráfico 8. A resposta fetal do total da amostra após a estimulação sônica e vibratória está demonstrada na Tabela 9.

Gráfico 8 – Diagrama representativo do tipo de resposta a cada um dos estímulos aplicados, sobre o total da amostra - HCFMUSP – 2004 a 2005

Tabela 9 – Média, desvio padrão, mínimo e máximo da resposta fetal a estimulação vibratória e sônica em termos de amplitude e duração, para a amostra total - HCFMUSP– 2004 a 2005

	Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo
AMP V	11,13	13,14	0	0	45
AMP S	15,53	14,65	20	0	45
DUR V	41,61	75,4	0	0	420
DUR S	73,7	113,58	30	0	600

Amplitude expressa em batimentos por minuto e duração em segundos

5.3.2 Comparação da resposta da FCF em relação à ordem dos estímulos

Não houve diferença estatisticamente significativa em relação à resposta em termos de amplitude e duração quanto à ordem de aplicação dos estímulos, como demonstrado nas Tabelas 10 e 11.

Tabela 10 – Mediana, mínimo e máximo da resposta da FCF em termos de amplitude e duração, após estímulo sônico de acordo com a ordem de aplicação deste estímulo – HCFMUSP – 2004 a 2005

	1º estímulo sônico	2º estímulo sônico	p
	Mediana (<u>mínimo – máximo</u>)	Mediana (<u>mínimo – máximo</u>)	
	N	N	
Amplitude (bpm)	20 (<u>0 - 45</u>) 56	15 (<u>0 - 45</u>) 57	0,636
Duração (seg)	37,5 (<u>0 - 600</u>) 56	15 (<u>0 - 360</u>) 57	0,101

Teste não paramétrico de Mann-Whitney

Tabela 11 – Mediana, mínimo e máximo da resposta da FCF em termos de amplitude e duração, após estímulo vibratório de acordo com a ordem de aplicação deste estímulo – HCFMUSP – 2004 a 2005

	1º estímulo vibratório	2º estímulo vibratório	p
	Mediana (<u>mínimo – máximo</u>)	Mediana (<u>mínimo – máximo</u>)	
	N	N	
Amplitude (bpm)	0 (<u>0 - 40</u>) 57	0 (<u>0 - 45</u>) 56	0,985
Duração (seg)	0 (<u>0 - 360</u>) 57	0 (<u>0 - 420</u>) 56	0,469

Teste não paramétrico de Mann-Whitney

5.3.3 Análise dos subgrupos

Nesta etapa serão analisadas e comparadas as respostas da frequência cardíaca fetal em cada faixa de idade gestacional para os dois estímulos aplicados, com relação à presença de resposta, amplitude e duração da mesma. Também serão analisadas as diferenças entre os subgrupos.

5.3.3.1 Resposta em relação à frequência cardíaca fetal para cada faixa de idade gestacional

5.3.3.1.1 Frequência de resposta fetal na primeira faixa (25 semanas a 28 semanas e seis dias)

Tabela 12 – Distribuição dos casos, de acordo com a resposta da frequência cardíaca fetal após estimulação sônica e vibratória, na primeira faixa – HCFMUSP – 2004 a 2005

Resposta da FCF após estímulo sônico						
Resposta da FCF		menor	igual	maior	bifásico	Total
após estímulo vibratório	menor	0	0	0	0	0
	igual	0	19	3	0	22
	maior	0	2	2	0	4
	bifásico	0	1	0	0	1
	Total	0	22	5	0	27

Pela Tabela 12 pode se observar que em 21(77,8%) casos a resposta fetal foi à mesma após a aplicação dos dois estímulos.

5.3.3.1.2 Frequência de resposta fetal na segunda faixa (entre 29 semanas e 32 semanas e seis dias)

Tabela 13 – Distribuição dos casos de acordo com a resposta da frequência cardíaca fetal após estimulação sônica e vibratória, na segunda faixa. HCFMUSP–2004 a 2005

Resposta da FCF após estímulo sônico						
Resposta da FCF		menor	igual	maior	bifásico	Total
após estímulo vibratório	menor	0	0	0	0	0
	igual	0	10	3	0	13
	maior	0	2	10	0	12
	bifásico	0	0	2	0	2
	Total	0	12	15	0	27

Pela Tabela 13 fica demonstrado que em 20 (74,1%) casos a resposta fetal foi igual para os dois estímulos.

5.3.3.1.3 Frequência de resposta fetal na terceira faixa (entre 33 semanas e 36 semanas e seis dias)

Tabela 14 - Distribuição dos casos de acordo com a resposta da frequência cardíaca fetal após estimulação sônica e vibratória, na terceira faixa – HCFMUSP – 2004 a 2005

Resposta da FCF após estímulo sônico						
Resposta da FCF		menor	igual	maior	bifásico	Total
após estímulo vibratório	menor	0	0	0	0	0
	igual	0	1	5	1	8
	maior	0	3	17	0	20
	bifásico	0	1	1	0	2
	Total	1	5	23	1	30

Pela Tabela 14 podemos observar que 18 (60%) casos apresentaram a mesma resposta fetal para os dois estímulos.

5.3.3.1.4 Frequência de resposta fetal na quarta faixa (entre 37 e 42 semanas)

Tabela 15 – Distribuição dos casos de acordo com a resposta da frequência cardíaca fetal após a estimulação sônica e vibratória, na quarta faixa – HCFMUSP – 2004 a 2005

		Resposta da FCF após estímulo sônico				
Resposta da FCF		menor	igual	maior	bifásico	Total
após estímulo vibratório	menor	0	0	1	0	1
	igual	0	3	5	1	11
	maior	0	4	12	0	16
	bifásico	0	0	1	0	1
Total		0	7	22	0	29

Pela Tabela 15 podemos observar que em 15 (51,7%) casos a resposta fetal foi à mesma para os dois estímulos.

5.2.2.2 Comparação das respostas da frequência cardíaca fetal para cada um dos estímulos aplicados

Nesta etapa são comparadas a elevação da FCF e duração da resposta nos quatro subgrupos de idade gestacional e entre as faixas.

Tabela 16 – Média, desvio padrão e mediana de aceleração da frequência cardíaca fetal nos quatro subgrupos para cada estímulo realizado, sônico (S) ou vibratório (V) – HCFMUSP 2004 a 2005

	Estímulo vibratório	Estímulo sônico	p
	Mediana (<u>mínimo – máximo</u>) N	Mediana (<u>mínimo – máximo</u>) N	
25 - 28 6/7	0 (<u>0 – 20</u>) 27	0 (<u>0 – 30</u>) 27	0,312
29 – 32 6/7	0 (<u>0 – 40</u>) 27	15 (<u>0 – 35</u>) 27	0,284
33 - 36 6/7	20 (<u>0 – 45</u>) 30	25 (<u>0 – 40</u>) 30	0,026
37 - 42	20 (<u>0 – 45</u>) 29	20 (<u>0 – 45</u>) 29	0,031

Teste não paramétrico de Wilcoxon para comparação entre estímulo V ou S

Teste não paramétrico de Kruskal-Wallis para comparação entre os 4 grupos

Analisando-se os dados da Tabela 16 observamos que não há diferença significativa do aumento do BCF entre os métodos vibratório e sônico na primeira e na segunda faixa. Observamos uma diferença estatisticamente significante, com valores de BCF maiores após estimulação sônica na terceira e quarta faixa.

Podemos ainda dizer que há diferença significativa entre as faixas em relação ao BCF do vibratório ($p < 0,001$) e que a primeira faixa difere da terceira e quarta faixa, apresentando valores significativamente menores ($p < 0,05$). As demais comparações não apresentaram diferença significativa.

Observamos que há diferença entre as faixas em relação ao BCF do sônico ($p < 0,001$) e que a primeira faixa difere da terceira e quarta faixa, apresentando valores significativamente menores ($p < 0,05$). Observamos também que a segunda faixa difere da terceira, apresentando valores significativamente menores. As demais comparações não apresentaram diferença significativa.

O Gráfico 9 ilustra as relações da elevação BCF entre as faixas.

Gráfico 9 – Diagrama representativo da aceleração da frequência cardíaca fetal após estimulação sônica e vibratória para cada faixa de idade gestacional – HCFMUSP – 2004 a 2005

Tabela 17 - Média, desvio padrão e mediana da duração da aceleração da frequência cardíaca fetal nos quatro subgrupos para cada estímulo realizado – HCFMUSP – 2004 a 2005

	Estímulo vibratório	Estímulo sônico	
	Mediana (mínimo – máximo)	Mediana (mínimo - máximo)	p
	N	N	
	0 (0 – 90)	0 (0 – 360)	
25 - 28 6/7	27	27	0,686
	0 (0 – 420)	15 (0 – 210)	
29 – 32 6/7	27	27	1
	35 (0 – 240)	52 (0 – 375)	
33 - 36 6/7	30	30	0,008
	30 (0 – 330)	60 (0 – 600)	
37 - 42	29	29	0,002

Analisando os dados da Tabela 17 observamos que não há diferença estatisticamente significativa da duração entre os métodos vibratório e sônico na primeira e segunda faixa.

Observamos que há diferença significativa da duração entre os métodos vibratório e sônico na terceira e quarta faixa. O sônico apresentando valores significativamente maiores que o vibratório.

Podemos ainda dizer que há diferença significativa entre as faixas em relação a duração da resposta ao estímulo vibratório ($p < 0,001$). Observamos que a primeira faixa difere das terceira e quarta faixa apresentando valores significativamente menores. As demais comparações não apresentam diferença significativa.

Observamos que há diferença significativa entre as faixas em relação ao duração da aceleração da frequência cardíaca fetal após estimulação sônica. Observamos que a primeira faixa difere das terceira e quarta faixas apresentando valores significativamente menores. As demais comparações não apresentam diferença significativa.

O Gráfico 10 mostra a duração média da resposta em cada faixa de idade gestacional para os dois estímulos aplicados.

Gráfico 10 – Diagrama representativo da duração da aceleração da frequência cardíaca fetal após estimulação sônica e vibratória para cada faixa de idade gestacional – HCFMUSP–2004 a 2005

DISCUSSÃO

A eficácia e outras vantagens consagraram o uso da estimulação sônica como método de avaliação complementar a CTG basal, particularmente quando esta evidencia resultados inconclusivos, ou mesmo, não tranqüilizadores. Com mais de duas décadas de uso ininterrupto, a estimulação sônica com buzina de bicicleta, até recentemente incólume às críticas quanto aos possíveis danos para o produto conceptual, nos últimos anos tornou-se motivo de relatos que questionam a sua segurança à integridade auditiva, relacionada à intensidade sonora. Da mesma forma, a ocorrência da compressão funicular, como consequência dos movimentos corpóreos fetais muito bruscos, e seus efeitos maléficos ganharam relevo.

Em virtude de esses questionamentos apresentarem substratos não desprezíveis, o método despertou motivação para ser alvo de novos estudos porque se percebe que as características sonoras ideais não foram, ainda, definitivamente estabelecidas. A presente proposta em utilizar estímulo vibratório vem de encontro à necessidade de se descobrir uma fonte de estimulação fetal que suscite resposta menos intensa, mas igualmente capaz de avaliar a vitalidade fetal quando esse complemento à cardiotocografia basal se fizer necessário.

6.1 QUANTO À SELEÇÃO DA POPULAÇÃO

Para a execução do presente estudo foram selecionados fetos de mulheres saudáveis, sem intercorrências clínicas e obstétricas em virtude de que as gestações classificadas como de baixo risco podem oferecer, com maior segurança, elementos confiáveis para se estabelecer comparações entre as respostas cardíacas apresentadas pelo feto “normal” aos estímulos aplicados.

Em contraste, as alterações morfológicas fetais, as cromossomopatias e os distúrbios de oxigenação, podem suscitar reações não fisiológicas à estimulação externa. Para ilustrar esse fato, pode-se mencionar o relato de Heteren et al. em 2000⁷⁰, que comparando 37 fetos de gestações de baixo risco de termo, com um feto apresentando encefalocele, quanto à resposta motora e elevação da FCF, após a aplicação de estímulo vibro-acústico (som audível 20 a 9000 Hz, vibração 67 a 83 Hz e 74 dB), observam resposta motora e aumento da FCF após 1 segundo da aplicação do estímulo em todos os fetos “normais” e não observam qualquer resposta no feto com encefalocele.

Atento a essa particularidade, para que não ocorressem riscos de serem agregados à casuística fetos com distúrbios de audição, os casos com malformações constituíram critério de exclusão deste estudo, apesar de serem selecionados do pré-natal de baixo risco do HCFMUSP. Isso foi possível porque, no Serviço, todas as pacientes são submetidas à USG morfológica.

Manera et al. (1997)⁷¹ analisam a influência da anoxia na resposta cardíaca fetal à estimulação vibro-acústica. Comparam 30 fetos anoxiados com 30 fetos normais (grupo controle) e observam que os recém-nascidos anoxiados apresentam menor capacidade de resposta à estimulação acústica e frequência cardíaca basal mais elevada. Esses achados são compatíveis com o que ocorre na vida intra-uterina, decorrente das anormalidades do sistema nervoso autonômico que podem estar presentes nos fetos e recém-nascidos anoxiados.

Considerando-se a influência dos distúrbios da oxigenação fetal na resposta à estimulação o presente estudo incluiu a ultra-sonografia como um método para o rastreamento da falência placentária. Assim, a biometria foi realizada com a intenção de se evitar a seleção de fetos com crescimento restrito; a estimativa do índice de líquido amniótico e a dopplervelocimetria umbilical para se discriminar os casos que pudessem apresentar distúrbios de placentação e de oxigenação fetal no momento da realização dos testes^{72, 73}.

Com o mesmo intuito, o presente estudo adotou como critério de inclusão a idade materna abaixo de 35 anos, para que não houvesse quaisquer dúvidas ou polêmicas, na amostra, subseqüentes à inclusão de mulheres em faixa de idade superior, em face dos riscos gestacionais que estão incrementados.

6.2 QUANTO AOS ESTÍMULOS UTILIZADOS

A necessidade da complementação da CTG basal com a CTG com estresse foi amplamente satisfeita com a introdução dos testes com estimulação vibro-acústica que demonstrou inúmeras vantagens em relação a outros tipos de estresses que podem ser aplicados quando o exame basal for insatisfatório. Decorridos quase três décadas desde a sua implementação, não houve motivação para a busca do tipo ideal de fonte sonora.

A propósito disso, observa-se, nas publicações internacionais, uso de estimuladores vibro-acústicos fetais com predomínio do componente vibratório, ao contrário do que ocorre no território nacional onde há uso bastante difundido da buzina de bicicleta da marca Kobo, com nítido predomínio do componente sonoro. Apesar de esta fonte sonora ser muito eficaz para se efetuar a discriminação dos fetos hígidos daqueles comprometidos, reitera-se a lembrança de que o seu uso suscita, com frequência, ansiedade ou constrangimento à gestante por causa da resposta motora muito exagerada e da taquicardia, por vezes, muito acentuada.

Diante disso, a proposta de se testar uma fonte de estimulação externa fetal, com predomínio do componente vibratório, tornou-se interessante, pois, hipoteticamente, esse tipo de estimulação poderia desencadear resposta fetal mais suave e, como consequência, ocasionar menor desconforto e insatisfação materna.

Neste estudo, foi considerada como **fonte sonora** a buzina de bicicleta e como **fonte vibratória** o aparelho de vibração fabricado para o

fim específico de estimulação fetal. Entretanto, deve-se salientar que a buzina produz som e vibração assim como o aparelho de vibração produz som e vibração, sendo ambos os aparelhos de estimulação vibro-acústica, mas para o desígnio deste estudo foi considerada a propriedade predominante de cada aparelho.

A fonte sonora utilizada tem como vantagem o baixo custo do aparelho e a resposta conhecida nas gestações acima de 34 semanas, como desvantagens o som desagradável que por vezes causa na gestante a preocupação de que o estímulo possa causar dano ao feto. Também se mostra pouco adequado por poder produzir som de frequência e níveis de pressão sonora muito variável, o que impede o bom controle da resposta fetal.

O aparelho de vibração produz estímulo suave, não causando preocupação à gestante e foi produzido exclusivamente para esse fim. Apresenta como desvantagem maior custo e o fato de a resposta fetal para esse estímulo ainda não estar estabelecida.

Com relação às características físicas dos aparelhos utilizados, o estímulo sônico apesar de apresentar nível elevado de pressão sonora (até 115 dB) também apresenta frequências altas (até 40000 Hz) o que facilita a atenuação pelos tecidos e líquido amniótico⁷⁴. A legislação brasileira estabelece que a exposição ocupacional para nível sonoro de 115 dB deve ser no máximo por 7 minutos⁶⁹. No entanto, em relação à estimulação fetal, considerando-se a atenuação exercida pelos tecidos maternos, estima-se que a intensidade sonora junto à orelha fetal seja de 85 a 90 dB se a

freqüência do aparelho for de 500 Hz (o que permite exposição de 4 horas) e de 45 dB se a freqüência for de 40000 HZ².

O estímulo vibratório caracteriza-se por apresentar baixa freqüência, com menor atenuação e segundo trabalho realizado por Montenegro⁵² pode levar ao aparecimento de metrossístoles. Em face disso, é necessário ponderar os riscos e os benefícios de ambos os métodos.

6.3 QUANTO À IDADE GESTACIONAL ESTUDADA

Com a evolução dos métodos diagnósticos intra-uterinos, que detectam o comprometimento da oxigenação fetal em idades gestacionais precoces, percebe-se a necessidade de se analisar a resposta fetal à estimulação em faixas mais precoces de idade gestacional, atingida a viabilidade conceptual. A maioria dos trabalhos realizados enfatiza as gestações mais tardias. No Brasil, foram realizados vários trabalhos^{2;55} com a utilização da buzina Kobo, em gestações acima de 34 semanas. Portanto, até o presente momento, os critérios utilizados para a interpretação da CTG estimulada têm por base esses trabalhos que se sustentam em gestações mais avançadas.

Pode se questionar qual a importância do estudo da resposta à estimulação fetal em idades gestacionais tão precoces, uma vez que existem outros métodos como a dopplervelocimetria do território venoso fetal (Ducto Venoso), considerado mais apropriado para a indicação do momento oportuno da intervenção obstétrica. Obviamente, para justificar tal investimento, basta a lembrança de que, em sua maioria, os serviços de

obstetrícia no território brasileiro estão inadequadamente aparelhados e, portanto, necessitam de exames mais simples para a condução dos casos sob sua responsabilidade. Se o único recurso para avaliação do bem-estar fetal for a CTG e se esta se mostrar insatisfatória, aplicando-se a estimulação vibro-acústica não se pode esperar a mesma resposta nas diversas faixas de idade gestacional, em particular, nas gestações mais precoces. Portanto, existe a necessidade de se avaliar a resposta normal para cada faixa de idade gestacional antes de se proceder a uma aplicação clínica ampla. Por conseguinte, fica explícita a necessidade da construção dos critérios de normalidade desse tipo de estimulação fetal.

6.4 - QUANTO AOS RESULTADOS OBTIDOS

No presente estudo, a análise comparativa da resposta da FCF após a aplicação dos estímulos sônico e vibratório, demonstrou que, em relação ao tipo de resposta (menor, maior, igual ou bifásica) houve concordância entre os dois grupos, sobretudo nas faixas de idades gestacionais mais precoces (Tabelas 12-15). Houve um número significativo de ausência de resposta para os dois tipos de estímulo aplicado nas gestações entre a 25 e 32 semanas; esse fato se explica pela menor maturidade do sistema autonômico fetal abaixo do sétimo mês de gestação, estando de acordo com os dados de literatura ^{44,48}.

A análise da amplitude do ascenso da FCF após a aplicação dos estímulos sônico e vibratório entre as quatro faixas de idade gestacional, não demonstrou diferença entre as respostas aos dois estímulos nas duas

primeiras faixas. Porém, quando submetida à comparação entre as faixas mais tardias (acima de 33 semanas) apresentou maior amplitude (Tabela 16). Esses dados sugerem a hipótese de que a resposta à estimulação externa (sônica ou vibratória), em termos de amplitude da resposta cardioaceleratória é menor em idades gestacionais mais precoces e que, por isso não se pode analisar tal resposta utilizando os mesmos parâmetros que para as gestações acima de 33 semanas. A literatura relata que os fetos reagem à estimulação externa de maneira mais consistente após 29 semanas de gestação e que após 34 semanas observa-se resposta fetal intensa à estimulação externa^{3, 44,55}. A quantificação da resposta “normal” para cada estímulo em idades gestacionais diversas necessita dessa individualização, porque para cada estímulo se produz uma resposta diferente.

A análise da duração da aceleração da FCF nas quatro faixas de idade gestacional não demonstrou diferença entre os grupos abaixo de 33 semanas de gestação. Após 33 semanas, os fetos apresentaram duração de resposta maior quando expostos à estimulação sônica, quando comparados com os fetos submetidos à estimulação vibratória (Tabela 17). Esse resultado traz à reflexão o fato de que ao se aplicar estímulos menos intensos obtêm-se respostas mais amenas, o que em tese evitaria a ocorrência de complicações como a compressão do cordão, descrita quando se utilizam estímulos mais intensos com respostas mais vigorosas.

Para a validação do estimulador em tela é inequivocamente indispensável ter-se a convicção de sua capacidade de avaliar a qualidade

das condições de oxigenação fetal. Essa propriedade da fonte vibratória fica muito evidente uma vez que sua aplicação, tal como a estimulação sônica, desencadeia resposta fetal, mesmo que de menor amplitude, nas idades gestacionais em que esse parâmetro pôde ser avaliado. Obviamente, antes de ser testado para grupos de gestações de alto risco é necessária a elaboração de curvas de normalidade para esse estimulador quando se pretende que ela possa constituir um teste “per se” à semelhança do que ocorreu com o Teste da Estimulação Sônica, consagrado pelo seu amplo uso.

6.5 PERSPECTIVAS FUTURAS

Estabelecida a convicção de que a estimulação vibratória produz resposta cardíaca fetal, em que pese menos expressiva do que a estimulação sonora, mas útil para a avaliação do bem-estar fetal, vislumbra-se a necessidade premente de se construir critérios para a interpretação da resposta cardíaca fetal à estimulação vibratória tal qual foi efetuada com a estimulação sônica. Como perspectiva imediata delineia-se um estudo com o fim específico de se estabelecer, para as diversas faixas de idade gestacional, os níveis de resposta cardíaca com a aplicação desse estimulador. Enquanto isso, em situações em que se denota o desconforto do uso da estimulação sônica, o emprego do estímulo vibratório pode ser útil para promover a mudança de comportamento fetal, do estado de sono para o de vigília, por exemplo, nos casos de CTG basal alterada.

CONCLUSÕES

O presente estudo, avaliando a resposta da FCF à aplicação da estimulação vibratória em comparação com a resposta à estimulação sônica, permite as seguintes conclusões:

A) Quanto à amplitude do ascenso da FCF:

- Não houve diferença entre 25 e 32 semanas de gestação.
- A resposta foi menor na estimulação vibratória entre 33 e 42 semanas de gestação.

B) Quanto à duração:

- Não houve diferença entre a 25 e 32 semanas de gestação.
- A resposta à estimulação vibratória foi menor entre 33 a 42 semanas de gestação.

ANEXO A

Anexo I

HOSPITAL DAS CLÍNICAS
DA
FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE-ESCLARECIDO

(Instruções para preenchimento no verso)

I - DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1. NOME DO PACIENTE :
DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº : SEXO : M ☐ F ☐
DATA NASCIMENTO:/...../.....
ENDEREÇO : Nº APTO:
BAIRRO: CIDADE:
CEP: TELEFONE: DDD (.....)
2. RESPONSÁVEL LEGAL
NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.)
DOCUMENTO DE IDENTIDADE : SEXO: M ☐ F ☐
DATA NASCIMENTO:/...../.....
ENDEREÇO: Nº APTO:
BAIRRO: CIDADE:
CEP: TELEFONE: DDD (.....)

II - DADOS SOBRE A PESQUISA CIENTÍFICA

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA: Resposta fetal à estimulação sônica e vibratória em gestações de baixo risco.

PESQUISADOR: Adriana Cristina de Souza.

CARGO/FUNÇÃO: INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº

UNIDADE DO HCFMUSP: Setor de Avaliação da Vitalidade fetal – Obstetrícia.

3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

SEM RISCO ☐

RISCO MÍNIMO ☐

RISCO MÉDIO ☐

RISCO BAIXO ☒

RISCO MAIOR ☐

(probabilidade de que o indivíduo sofra algum dano como consequência imediata ou tardia do estudo)

4. DURAÇÃO DA PESQUISA : 2 anos.

III - REGISTRO DAS EXPLICAÇÕES DO PESQUISADOR AO PACIENTE OU SEU REPRESENTANTE LEGAL SOBRE A PESQUISA, CONSIGNANDO:

Eu gostaria de convidar você para participar livremente de uma pesquisa que estou fazendo com mulheres grávidas que, como você, não apresentam nenhuma doença. Nesta pesquisa pretendo verificar como o coração do seu bebê reage quando eu aplicar um estímulo sonoro, utilizando uma buzina de bicicleta ou um estímulo vibratório, utilizando um vibrador especial. Para isso, o seu bebê vai ser monitorizado, ou seja, vamos instalar um aparelho, chamado cardiotocógrafo, que vai registrar em uma fita de papel os batimentos do seu coração. Cada estímulo será aplicado por 3 segundos, na sua barriga, na região ocupada pela cabeça do seu bebê. Não haverá nenhum prejuízo ao seu bebê, como já está muito bem comprovado. Os resultados deste trabalho serão muito importantes para podermos conhecer bem como é a reação do bebê normal, como o seu, e assim termos a chance de saber quando o bebê não está bem dentro do útero. Isso vai auxiliar muito outras mulheres que apresentam doenças que podem prejudicar o seu bebê, principalmente nos últimos meses de gestação. Você vai ter pouco desconforto devido à pressão do aparelho vibratório ou da buzina de bicicleta no seu ventre. Caso você não concorde com a participação na pesquisa, o seu atendimento no hospital não vai ser prejudicado. Se você se arrepender depois de assinar este termo de consentimento, pode nos comunicar que você será retirada da pesquisa. O seu nome vai ser mantido em segredo. Se por acaso você tiver algum problema que possa ser devido a utilização dos estímulos, pode procurar-nos pois vamos estar prontos para atendê-la.

IV - ESCLARECIMENTOS DADOS PELO PESQUISADOR SOBRE GARANTIAS DO SUJEITO DA PESQUISA:

1. acesso, a qualquer tempo, às informações sobre procedimentos, riscos e benefícios relacionados à pesquisa, inclusive para dirimir eventuais dúvidas.
2. liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e de deixar de participar do estudo, sem que isto traga prejuízo à continuidade da assistência.
3. salvaguarda da confidencialidade, sigilo e privacidade.
4. disponibilidade de assistência no HCFMUSP, por eventuais danos à saúde, decorrentes da pesquisa.
5. viabilidade de indenização por eventuais danos à saúde decorrentes da pesquisa.

V. INFORMAÇÕES DE NOMES, ENDEREÇOS E TELEFONES DOS RESPONSÁVEIS PELO ACOMPANHAMENTO DA PESQUISA, PARA CONTATO EM CASO DE INTERCORRÊNCIAS CLÍNICAS E REAÇÕES ADVERSAS.

Dra. Adriana Cristina de Souza

Endereço: Praça Marisa Marques, nº 85 apto 97B VI. Rosália Guarulhos – SP

Telefones: 6440-2634/9904-6449

Prof. Dr. Seizo Miyadahira

Telefone: 3069 6209 (Clínica Obstétrica do HC FMUSP)

Celular: 9998 1720

VI. OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES:

VII - CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO

Declaro que, após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Protocolo de Pesquisa

São Paulo, de de 19 .

assinatura do sujeito da pesquisa ou responsável legal

Dr. Seizo Miyadahira
CRM 27587

assinatura do pesquisador
(carimbo ou nome Legível)

ANEXO B

DIRETORIA CLÍNICA

Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa**APROVAÇÃO**

A Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa - CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de 10.03.04, **APROVOU** o Protocolo de Pesquisa nº **459/03**, intitulado: "Resposta fetal à estimulação sônica e vibratória em gestações de baixo risco" apresentado pelo Departamento de OBSTETRÍCIA E GINECOLOGIA, inclusive o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Pesquisador(a) Responsável: Prof. Dr. Seizo Miyadahira

Pesquisador(a) Executante: Dra. Adriana Cristina de Souza

CAPPesq, 10 de Março de 2004.

PROF. DR. EUCLIDES AYRES DE CASTILHO
Presidente da Comissão de Ética para Análise
de Projetos de Pesquisa

OBSERVAÇÃO: Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar à CAPPesq, os relatórios parciais e final sobre a pesquisa (Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 196, de 10.10.1996, inciso IX.2, letra "c")

Ao
SERVIÇO DE PÓS-GRADUAÇÃO
Faculdade de Medicina da USP

O Coordenador e o Orientador tem pleno conhecimento do
Protocolo de Pesquisa "Resposta fetal à estimulação sônica e vibratória em gestações de baixo
risco"

DOG/FMUSP, 13/04/2004

Prof. Dr. SEIZO MIYADAHIRA
Orientador
DOG/FMUSP

Prof. Dra. ANGELA MAGGIO DA FONSECA
Coordenadora Curso de Pós-Graduação
DOG/FMUSP

Recebido 13/04/04
Prof. DR. SEIZO MIYADAHIRA
Pós-Graduação
DOG/FMUSP

REFERÊNCIAS

1. Lee C Y, Di Loreto PC, Logrand B, et al. Fetal activity acceleration determination for the evaluation of fetal reserve. *Obstet Gynecol.* 1976; 48(1): 19-26.
2. Zugaib M, Behle I. *Monitorização fetal eletrônica*. São Paulo: Roca;1981.
3. Zugaib M. *Contribuição ao estudo do teste da estimulação sônica como método de avaliação da vitalidade fetal* (tese de livre-docência). São Paulo: Faculdade de Medicina. Universidade de São Paulo; 1982.
4. Tan KH, Smyth R. Estimulación vibroacústica fetal para facilitar las pruebas de bienestar fetal (Cochrane Review). In: *The Cochrane Library*, Issue 1, 2003. Oxford: Update Software.
5. Arulkmaran S, Talbert D, Hsu TS, Chua S, Anandakumar C, Ratnan SS, et al. In-utero sound levels when vibroacoustic stimulation is applied to the maternal abdomen: na assessment of the possibility of cochlea damage in the fetus. *Br J Obstet Gynecol* 1992;99(1): 43-5.
6. Sherer DM, Menashe M, Sadovsky E, et al. Severe fetal bradycardia caused by external vibratory acoustic stimulation. *Am J Obstet Gynecol.* 1988;159(2): 334-5.
7. Birnholz JC, Benacerraf BR . The development of human fetal hearing. *Science*.1983;222(4623):516-8.
8. Ruben RJ. The ontogeny of human hearing. *Acta Otolaryngol.* 1992; 112(2):192-6.

9. Querleu D, Renard X, Versyp F, Paris-Delrue L, Crepin G, et al. Fetal hearing. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 1988;28(3):191-212.
10. Plessinger MA, Woods JR. Fetal auditory brain stem response: effect of increasing stimulus rate during functional auditory development. *Am J Obstet Gynecol.* 1987; 157(6): 1382-7.
11. Hepper PG, Shahidullah BS. Development of fetal hearing. *Arch Dis Child.* 1994;71(2):F81-7.
12. Gerhardt KJ, Abrams RM. Fetal exposures to sound and vibroacoustic stimulation. *J Perinatol.* 2000;20(8 Pt 2):S21-30.
13. Keegan KA, Paul RH. Antepartum fetal heart rate testing. *Am J Obstet Gynecol.* 1980; 136(1):75-80
14. Sadovisky E, Yaffe H, Polishuk WZ, et al. Fetal movement monitoring in normal and pathological pregnancy. *Int J Gynecol Obstet.* 1974;12:75
15. Sadovsky E, Polishuk Z. Fetal movements in utero: Nature, assessment, prognostic value, timing of delivery. *Obstet Gynecol.* 1977;50(1):49-55
16. Timor-Tritsch IE, Dierker LJ, Hertz RH, Deagan NC, Rosen MG, et al. Studies of antepartum behavioral state in the human fetus at term. *Am J Obstet Gynecol.* 1978; 132(5):524-8.
17. Lee CY, Drukker B. The nonstress test for the antepartum assessment of fetal reserve. *Am J Obstet Gynecol.* 1979; 134(4):460-70.
18. Flynn AM, Kelly J. Evaluation of fetal wellbeing by antepartum fetal heart monitoring. *Br Med J.* 1977;1(6066):936-9.
19. Rayburn WF, Duhring JL, Donaldson M, et al. A study of fetal acceleration tests. *Am J Obstet Gynecol.* 1978; 132(1): 33-5.

20. Phelan JP. The nonstress test: a review of 3,000 tests. *Am J Obstet Gynecol.* 1981; 139(1): 7-10.
21. Mendenhall HW, O'Leary JA, Phillips KO, et al. The nonstress test: the value of a single acceleration in evaluating the fetus at risk. *Am J Obstet Gynecol.* 1980; 136(1): 87-91.
22. Bishop EH. Fetal acceleration test. *Am J Obstet Gynecol.* 1981; 141(8): 905-9.
23. Guinn DA, Kimberlin DF, Wigton TR, Socol ML, Frederiksen MC, et al. Fetal heart rate characteristics at 25 to 28 weeks' gestation. *Am J Perinatol.* 1998; 15(8): 507-10.
24. Friedman M, Divon MY, Zimmer EZ, Goldstein I, Peretz Ba, Paldi E, et al. Nonstress Test in standing and lying women. *Early Hum Dev.* 1983;8(3-4): 317-22.
25. Patrick J, Carmichael L, Chess L, Staples C, et al. Accelerations of the human fetal heart rate at 38 to 40 weeks' gestational age. *Am J Obstet Gynecol.* 1984; 148(1): 35-41.
26. Meis PJ, Ureda JR, Swain M, Kelly RT, Penry M, Sharp P, et al. Variable decelerations during nonstress tests are not a sign of fetal compromise. *Am J Obstet Gynecol.* 1986; 154(3): 586-90.
27. Judge NE, Mann LI, Lupe P, Amini S, et al. Clinical associations of variable decelerations during reactive nonstress tests. *Obstet Gynecol.* 1989;74(3 Pt 1): 351-6.
28. Escarena L, McKinney RD, Depp R, et al. Fetal baseline heart rate variability estimation. I. Comparison of clinical and stochastic quantification techniques. *Am J Obstet Gynecol.* 1979; 135(5): 615-21.

29. Huey JR. Monitoring of uterine activity. *Clin Obstet Gynaecol.* 1979; 6(2): 315-24.
30. Sampson MB, Mudaliar NA, Lele AS, et al. Fetal heart rate variability as an indicator of fetal status. *Postgrad Med.* 1980; 67(5): 207-10, 213-5.
31. Gandhi J, Gugliucci CL. Nonstress test prediction of fetal status. *J Reprod Med.* 1982; 27(2): 80-8.
32. Arabin B, Lorenz U, Ruttgers H, Kubli F, et al. Course and predictive value of fetal heart rate parameters. *Am J Perinatol.* 1988; 5(3): 272-7.
33. Brioschi PA, Extermann P, Terracina D, Weil C, Mao Wt, Beguin F, et al. Antepartum nonstress fetal heart rate monitoring: systematic analysis of baseline patterns and decelerations as an adjunct to reactivity in the prediction of fetal risks. *Am J Obstet Gynecol.* 1985; 153(6): 633-7.
34. Diergaardt EW, Odendaal HJ. Significance of bradycardia during antenatal fetal heart rate monitoring. *S Afr Med J.* 1988; 73(3): 173-4.
35. The National Institute of Child Health and Human Development Research Planning Workshop. Electronic Fetal Heart Rate Monitoring: Research Guidelines for Interpretation. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs.* 1997; 177(6): 1385-90.
36. Martin CB. Behavioral states in the human fetus. *J Reprod Med.* 1981; 26(8): 425-32.
37. Nijhuis JG, Prechtl HF, Martin CB, Bots RS, et al. Are there behavioural states in the human fetus? *Early Hum Dev.* 1982; 6(2): 177-95.

38. Arduini D, Rizzo G, Giorlondino C, Vizzone A, Nava S, Dell'Acqua S, Valensise H, Romanini C, et al. The fetal behavioural states: an ultrasonic study. *Prenat Diagn*. 1985; 5(4): 269-76.
39. Schmidt W, Boos R, Gnirsa J, Auer L, Schulze S, et al. Fetal behavioural states and controlled sound stimulation. *Early Hum Dev*. 1985; 12(2): 145-53.
40. Prechtl HF. Developmental neurology of the fetus. *Baillieres Clin Obstet Gynaecol*. 1988; 2(1): 21-36.
41. Becker T, Klein L, Hobbins JC, et al. The relationship of fetal eye movements to non-stress test results. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2002; 12(5): 338-41.
42. Robles de Medina PG, Visser GH, Huizink AC, Bruteloir JK, Mulder ES, et al. Fetal behaviour does not differ between boys and girls. *Early Hum Dev*. 2003; 73(1-2): 17-26.
43. Sontag LW, Wallace RF. Preliminary report of the fetal fund: study of fetal activity. *Am J Dis Child*. 1934; 48:1050.
44. Sontag LW, Wallace RF. Fetal activity. *Am J Dis Child*. 1936; 51:583.
45. Johansson B, Wedenberg E, Westin S, et al. Measurement of tone response by the human foetus: A preliminary report. *Acta Oto-laryng*. 1964; 57:188-192.
46. Bench RJ, Vass A. Fetal Audiometry. *Lancet*. 1970; 1:91.
47. Grimwade JC, Walker DW, Bartlett M, Gordon S, Wood C et al. Human fetal heart rate change and movement in response to sound and vibration. *Am J Obstet Gynecol*. 1971; 109(1): 86-90.

48. Assali NS, Brinkman CR, Woods JR, Dandavino A, Nuwayhid B, et al. Development of neurohumoral control of fetal, neonatal, and adult cardiovascular functions. *Am J Obstet Gynecol*. 1977; 129(7): 748-59.
49. Read JA, Miller FC. Fetal heart rate acceleration in response to acoustic stimulation as a measure of fetal well-being. *Am J Obstet Gynecol*. 1977; 129(5): 512-7.
50. Luz NP, Lima CP, Luz SH, Feldens VL, et al. Auditory evoked responses of the human fetus. I. Behavior during progress of labor. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 1980; 59(5): 395-404.
51. Trudinger BJ, Boylan P. Antepartum fetal heart rate monitoring: value of sound stimulation. *Obstet Gynecol*. 1980; 55(2): 265-8.
52. Montenegro CAB, Netto HC, Coura Filho O, Lima JR, Jedlicka K, Resende J, et al. Cardiotocografia anteparto VII Cardiotocografia basal: utilização de um estimulador acústico fetal. Nota prévia. *J bras ginec*. 1981; 91(6): 471-474.
53. Franco Junior JG, Ferriani RA, Pacheco JF, Martinez AR, Sa MF, Biscegli CI, Tallarico JJ, et al. O uso do estímulo sonoro repetitivo sobre o feto como prova de avaliação do bem estar fetal. *J bras Ginecol*. 1981; 91(4): 233-6.
54. Netto HC, Montenegro CAB. Avaliação da vitalidade fetal pela cardiotocografia anteparto: utilização do estímulo acústico. *J bras Ginecol*. 1984; 94(7): 275-284.
55. Zugaib M, Nobile L, Behle I, et al. Teste de estimulação sônica. II Influência da idade gestacional sobre a resposta cardíaca fetal. *J bras Ginecol*. 1984; 94(4): 117-120.

56. Serafini P, Lindsay MB, Nagey DA, Pupkin MJ, Tseng P, Crenshaw C, et al. Antepartum fetal heart rate response to sound stimulation: the acoustic stimulation test. *Am J Obstet Gynecol.* 1984; 148(1): 41-5.
57. Divon MY, Zimmer EZ, Platt LD, Paldi E, et al. Human fetal breathing: associated changes in heart rate and beat-to-beat variability. *Am J Obstet Gynecol.* 1985; 151(3): 403-6.
58. Behle I, Teixeira LP, Pontremoli M, Rynkowski CB, Zielinsky P, et al. Efeitos da estimulação vibro-acústica na velocidade do sangue da artéria cerebral média e na frequência cardíaca fetal: entre a 35ª e 41ª semana de gestação. *Rev Bras Ginec Obstet.* 1999; 21(8):459-463.
59. Brezinka C, Lechner T, Stephan K, et al. The fetus and noise. *Gynakol Geburtshilfliche Rundsch.* 1997; 37(3): 119-29.
60. Lalande NM, Hetu R, Lamberte J, et al. Is occupational noise exposure during pregnancy a risk factor of damage to the auditory system of the fetus? *Am J Ind Med.* 1986; 10(4): 427-35.
61. Ohel G, Horowitz E, Linder N, Sohmer H, et al. Neonatal auditory acuity following in utero vibratory acoustic stimulation. *Am J Obstet Gynecol.* 1987; 157(2): 440-1.
62. Peleg D, Raoul O, Sirota L, Bem-Rafael Z, et al. Neonatal atrial flutter following fetal exposure to vibroacoustic stimulation. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 1999; 82: 1-3.
63. Amin Júnior J, Lima MLA, Fonseca ALA, Chaves Neto H, Montenegro CAB, et al. Dopplervelocimetria da artéria umbilical: valores normais para a relação A/B, índice de resistência e índice de pulsátil. *J bras Ginecol.* 1990 100:337.

64. Phelan JP, Smith CV, Broussard P, Small M, et al. Amniotic fluid volume assessment with the four-quadrant technique at 36-42 weeks' gestation. *J Reprod Med*. 1987;32(7): 540-2.
65. Rutherford SE, Smith CV, Pheln JP, Kawakmi K, Ahn MO, et al. Four-quadrant assessment of amniotic fluid volume. Interobserver and intraobserver variation. *J Reprod Med*. 1987; 32(8): 587-9.
66. Amin Júnior J, Lima MLA, Fonseca ALA, Chaves Neto H, Montenegro CAB, et al. Dopplervelocimetria da artéria umbilical: valores normais para a relação A/B, índice de resistência e índice de pulsátil. *J bras Ginecol*. 1990 100:337.
67. Rosner B. Fundamentals of Biostatistics. Boston, PWS Publishers, Second edition, 1986, 584 pp.
68. Timm NH. Multivariate Analysis with Applications in Educations and Psychology. Monterrey, CA Brooks/Cole, 1975. – 687 pp.
69. <http://www.eps.ufsc.br/ergon/disciplinas/EPS5225/aula6.htm#6.3>
70. Heteren CF, Boekkooi PF, Jongsma HW, Nijhuis JG, et al. Responses to vibroacoustic stimulation in a fetus with an encephalocele compared to responses of normal fetuses. *J. Perinat Med*, 2000; 28: 306-8.
71. Manera J, Figueiras J, Auba J, Jiménez R, et al. Acoustic stimulation in hypoxic-ischemic encephalopathy: heart rate analysis. *J. Perinatol. Med*. 1977; 25: 89-95
72. Carvalho FHC, Moron AF, Mattar R, et al. Ductus venosus Doppler velocimetry to predict acidemia at birth in pregnancies with placental insufficiency. *Rev. Assoc. Med. Bras*. 2005; 51(4)221-7.

73. Francisco RPV, Yamamoto RM, Miyadahira S, et al. Correlation between the Assessment of Fetal Well-being, Umbilical Artery pH at Birth and the Neonatal Results in High-risk Pregnancies. *Rev. Bras. Ginecol. Obstet.*, 2000; 22(8):503-10.
74. Niemtzow RC. Loud noise and pregnancy. *Mil Méd.* 1993; 158(1): 10-2.