

CARLA SILVEIRA

**CARDIOTOCOGRAFIA FETAL ANTES E APÓS A
ATIVIDADE FÍSICA MODERADA EM ÁGUA NA GESTAÇÃO**

Dissertação de Mestrado

**ORIENTADOR: Prof. Dr. BELMIRO GONÇALVES PEREIRA
CO-ORIENTADOR: Prof. Dr. JOSÉ GUILHERME CECATTI**

**Unicamp
2007**

CARLA SILVEIRA

**CARDIOTOCOGRAFIA FETAL ANTES E APÓS A
ATIVIDADE FÍSICA MODERADA EM ÁGUA NA GESTAÇÃO**

Dissertação de Mestrado apresentada à
Pós-Graduação da Faculdade de Ciências
Médicas da Universidade Estadual de
Campinas para obtenção do Título de
Mestre em Tocoginecologia, área de
Ciências Biomédicas

ORIENTADOR: Prof. Dr. BELMIRO GONÇALVES PEREIRA
CO-ORIENTADOR: Prof. Dr. JOSÉ GUILHERME CECATTI

Unicamp
2007

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS
UNICAMP**

Bibliotecário: Sandra Lúcia Pereira – CRB-8ª / 6044

Si 39c	<p>Silveira, Carla Cardiotocografia fetal antes e após a atividade física moderada em água na gestação / Carla Silveira. Campinas, SP: [s.n.], 2007.</p> <p>Orientadores: Belmiro Gonçalves Pereira, José Guilherme Cecatti Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas.</p> <p>1. Gravidez. 2. Exercícios físicos aquáticos. 3. Frequência cardíaca fetal. 4. Cuidado pré-natal. 5. Cardiotocografia. 6. Monitorização fetal. I. Pereira, Belmiro Gonçalves. II. Cecatti, José Guilherme. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. IV. Título.</p>
--------	---

BANCA EXAMINADORA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Aluna: CARLA SILVEIRA

Orientador: Prof. Dr. BELMIRO GONÇALVES PEREIRA

Co-Orientador: Prof. Dr. JOSÉ GUILHERME CECATTI

Membros:

1.

2.

3.

**Curso de Pós-Graduação em Tocoginecologia da Faculdade
de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas**

Data: 26/01/2007

Dedico este trabalho...

*Aos meus pais Maria Elisa e Rubens (em memória),
pelo amor incondicional, dedicação,
esforços dispensados e exemplos de perseverança.*

*Aos meus irmãos, Dácio e Cláudio,
pelo amor, carinho e apoio
que me sustentaram nesta conquista.*

Agradecimentos

A Deus, pela vida, amparo, família e amigos.

Ao Dr. José Guilherme Cecatti, por oportunizar meu crescimento profissional, pelo exemplo de seriedade e profissionalismo, pelo empenho e dedicação em todas as horas.

Ao Dr. Belmiro Gonçalves Pereira, pela ajuda e incentivo.

Ao amigo Sérgio Ricardo Cavalcante Lima e sua família, pelo carinho, atenção, tempo e disposição que dedicaram a mim nesta jornada.

À amiga Ana Bernardo Vallim e suas irmãs Ivonne e Maria Lichita, pela alegria, apoio, incentivo e carinho durante toda a coleta de dados.

À amiga Verônica Nagy e família, pelo amor, amizade, carinho, tempo, disposição e apoio que dedicam a mim.

Aos funcionários da Aquademia, Natalícia, Meire, Mara, Luís, Helbert e Luzia que generosamente se empenharam com carinho e contribuíram significativamente durante a coleta de dados.

Aos funcionários da Aquarius/ Qualifit, Priscila, Ana Claudia, Benedita, pelo apoio, atenção e torcida durante a coleta de dados.

À academia Hydro Center e a Patrícia Belletti que me acolheu generosamente e não mediu esforços em colaborar com a coleta de dados.

À academia Chris Sports e Rafael pelo interesse e apoio dedicados durante a coleta de dados.

Às gestantes que, com alegria, envolvimento e disposição, participaram efetivamente das aulas, deixando muitas vezes suas famílias e atribuições. Ainda, por compartilharem momentos felizes e agradáveis nesta jornada.

Aos bebês, sujeitos principais deste estudo, pelos pulos e chutes durante os exames e por proporcionarem em mim tanta alegria.

À amiga Maria Cristina Traldi, pelo incentivo, apoio, amizade e preocupação dispensados ao longo de todos estes anos.

À amiga Elis Regina Varalda, pela amizade, carinho e apoio.

Às enfermeiras Malu e Márcia da UBS de Barão Geraldo, que sempre me atenderam com carinho na busca de gestantes.

Às doutoras Joana e Regina da UBS Village, pela acolhida e empenho na seleção de gestantes.

À Dra Elizabeth Rigo Deberaldini, do PSF Jardim Amanda em Hortolândia e toda equipe de enfermagem, que prontamente se interessaram em ajudar e não mediram esforços para que a coleta de dados fosse intensificada.

À Dra. Adriana Y. Olimpio que tão gentilmente passou a encaminhar gestantes para o estudo.

Ao querido Marcelo, pelo apoio, carinho, atenção, compreensão e cumplicidade.

À amiga Érica Baciuk, pela sua alegria, energia e apoio constante.

À Dra. Fernanda Surita pelo apoio durante a coleta de dados no Ambulatório de Pré-Natal de Adolescentes.

Aos amigos Junior, Márcia, Luciano, Adriana, Sueli, Sole, Cleide e Carlinhos pelo carinho, atenção e apoio espiritual.

À Dra. Flávia Palombo e Juliana que gentilmente cederam espaço para a divulgação e seleção de gestantes no Curso de Casais do Hospital Madre Theodora.

À Rádio CBN e sua equipe de jornalismo, pela atenção e divulgação da pesquisa.

À Margareth e Conceição, pela educação, atenção e carinho que sempre dedicaram a mim.

À Sirlei e Maria Helena que contribuíram no cálculo do tamanho amostral e análise estatística do estudo.

Às enfermeiras da UAP (Unidade de Avaliação Perinatal- CAISM) pela atenção e torcida durante a coleta dos dados.

Ao Lúcio Tito Gurgel pela elaboração do banco de dados do estudo.

Aos tios Roberto e Odete pelo amor extremado e apoio incondicional.

Às docentes e alunos do Curso de Enfermagem da Faculdade de Medicina de Jundiaí, pelo apoio, incentivo e compreensão.

Às docentes e alunos do Curso de Enfermagem da Faculdade de Jaguariúna, pelo apoio e incentivo.

A todos os meus amigos que sempre estão a me sustentar pela amizade.

À equipe do parto de cócoras, em especial à fisioterapeuta Claudia P.Frederici que divulgou o estudo às gestantes, contribuindo para a coleta de dados.

À equipe do Pré-Natal do HC-UNICAMP, em especial à equipe de enfermagem pela atenção, carinho e apoio.

À amiga Ana Celeste Pitiá pela amizade, carinho, reflexões e apoio.

A todos que direta e indiretamente contribuíram para que este estudo fosse realizado.

Este estudo foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo-FAPESP, através de um auxílio à pesquisa (Processo 2003/11522-6)

Sumário

Símbolos, Siglas e Abreviaturas	x
Resumo	xii
Summary	xiii
1. Introdução	14
2. Objetivos	21
2.1. Objetivo geral	21
2.2. Objetivos específicos	21
3. Sujeitos e Método	22
3.1. Delineamento do estudo	22
3.2. Tamanho da amostra	22
3.3. Critérios e procedimentos para a seleção dos sujeitos.....	23
3.3.1. Critérios de inclusão.....	24
3.3.2. Critérios de exclusão.....	24
3.4. Variáveis e Conceitos.....	25
3.4.1. Variável independente	25
3.4.2. Variáveis dependentes.....	25
3.4.3. Variáveis de controle.....	27
3.5. Técnicas	27
3.5.1. Cardiotocografia.....	27
3.5.2. Sessões de atividade física moderada em água (hidroginástica):	28
3.6. Coleta de dados	29
3.7. Processamento e análise dos dados	30
3.8. Aspectos éticos	30
4. Publicação.....	36
4.1. Artigo 1	37
4.2. Artigo 2	56
5. Discussão Geral.....	77
6. Conclusões	81
7. Referências Bibliográficas.....	82
8. Bibliografia de Normatizações	87
9. Anexos	88
9.1. Anexo 1 – Checklist para a inclusão de sujeitos ao estudo.....	88
9.2. Anexo 2 – Consentimento livre e esclarecido	89
9.3. Anexo 3 – Ficha para a coleta de dados.....	91
9.4. Anexo 4 – Carta de aprovação do projeto pelo CEP-FCM	94

Símbolos, Siglas e Abreviaturas

ACOG	<i>American College of Obstetricians and Gynecologists</i>
A	<i>Accelerations of FHR</i>
AT	Aceleração transitória
bpm	Batimentos por minuto
bpm	<i>Beats per minute</i>
CAISM	Centro de Atenção Integral à Saúde da Mulher
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CNS	<i>Central Nervous System</i>
CTG	Cardiotocografia
95% CI	<i>95% Confidence Interval</i>
DP	Desvio padrão
DTG	Departamento de Tocoginecologia
DUM	Data da Última Menstruação
FC	Frequência cardíaca
FC_{max}	Frequência cardíaca máxima
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FCF	Frequência cardíaca fetal

FCM	Faculdade de Ciências Médicas
FHR	<i>Fetal Heart Rate</i>
FM	<i>Fetal Movements</i>
GA	<i>Gestational Age</i>
HR	<i>Heart Rate</i>
IG	Idade Gestacional
MF	Movimento fetal
ND	Não disponível
ns	Não significativo
ns	<i>No significant</i>
NST	<i>Non Stress Test</i>
O₂	Oxigênio
p	Percentil
PA	Pressão arterial
PAD	Pressão arterial diastólica
RCOG	<i>Royal College of Obstetricians and Gynaecologists</i>
SBME	Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte
S/D	Relação sístole/diástole
sem.	Semanas
SNC	Sistema Nervoso Central
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
US	<i>Ultrasound</i>
USG	Ultra-sonografia
VO_{2 max}	Consumo máximo de oxigênio

Resumo

Objetivo: avaliar o efeito da atividade física aeróbica moderada na água sobre os padrões cardiotocográficos fetais entre gestantes sedentárias. **Método:** em um ensaio controlado não randomizado, 133 gestantes sedentárias realizaram hidroginástica em uma piscina aquecida, com exame cardiotocográfico realizado durante vinte minutos antes e após o exercício. Os padrões cardiotocográficos foram comparados antes e após o exercício por intervalos de idade gestacional (24-27, 28-31, 32-35 e 36-40 semanas). Foram usados para a análise das variáveis numéricas e categóricas respectivamente os testes t de Student e Wilcoxon, e o teste de McNemar. **Resultados:** Não foram encontradas variações significativas na FCF, número de movimentos fetais (MF) e acelerações transitórias da FCF (AT), razão MF/AT e presença de desacelerações antes e após a hidroginástica. A variabilidade da FCF foi significativamente maior após o exercício apenas para o intervalo de idade gestacional de 24-27 semanas. **Conclusões:** A atividade física moderada na água é segura e não se associou com alterações significativas dos padrões de cardiotocografia fetal.

Summary

Objective: to evaluate the effect of moderate aerobic physical activity in water on fetal cardiotocographic patterns among sedentary pregnant women. **Method:** in a non-randomized controlled trial, 133 sedentary pregnant women performed water aerobics in a heated swimming pool, with cardiotocographic exam during 20 minutes before and after the exercise. The cardiotocographic patterns were analyzed pre and post exercise by intervals of gestational age (24-27, 28-31, 32-35 and 36-40 weeks). Student t and Wilcoxon, and McNemar tests were respectively used for numerical and categorical variables. **Results:** No significant variations were found in FHR, number of fetal movements (FM) and accelerations (A), ratio FM/A and presence of decelerations before and after water aerobics. The variability of FHR was significantly higher after exercise only in the gestational interval of 24-27 weeks. **Conclusions:** moderate physical activity in water is safe and not associated with significant alterations of fetal cardiotocographic patterns.

1. Introdução

A relação entre saúde e atividade física é mencionada em antigos textos da China, Índia, da Grécia e de Roma, embora somente nas três últimas décadas fosse possível confirmar que o baixo nível de atividade física representa importante fator de risco no desenvolvimento de doenças crônico-degenerativas. Tal relação torna-se evidente pela diminuição do aparecimento de seqüelas, redução da necessidade de internação, menor quantidade de medicamentos necessários ao controle desses agravos, que incidem na redução de custos com serviços médico-hospitalares (Brasil, 2002).

Sabe-se hoje que a atividade física regular tornou-se uma necessidade ao homem moderno e que é consagrada à prevenção de várias doenças e manutenção da saúde e, conseqüentemente, da qualidade de vida da população. Assim a Organização Mundial da Saúde, desde 2002, tem orientado os países na construção de políticas públicas que coloquem em relevância a importância da atividade física para uma vida mais saudável e, conseqüentemente, seus efeitos benéficos (Brasil, 2002).

O estilo de vida moderno, em que a maior parte do tempo livre é gasta em atividades sedentárias como assistir televisão, usar computadores, realizar viagens e passeios de carro, é o principal fator de risco para a morbimortalidade da população. Um estilo de vida ativo deve ser adotado, pois os benefícios da atividade física têm sido comprovados em ambos os sexos. Segundo o Ministério da Saúde, a inatividade física é mais prevalente entre as mulheres, os idosos, os indivíduos de baixo nível sócio-econômico e os incapacitados (Brasil, 2002).

A participação da mulher em atividades esportivas esteve envolta em preconceitos desde a Grécia Antiga, quando ela era proibida até mesmo de assistir aos Jogos Olímpicos. Durante muito tempo a mulher foi poupada da prática de esportes pela crença de que o exercício poderia ser prejudicial à sua saúde. Seu ingresso em algumas modalidades aconteceu através de exercícios leves que não traziam risco de complicações a um organismo considerado frágil e que não resistia a esforços. Apenas em 1972 as mulheres foram admitidas a participar de competições oficiais, de maratonas e outros eventos de mais longa duração (Leitão et al., 2000).

Sabe-se atualmente que as respostas e adaptações ao exercício são diferentes para homens e mulheres. Na redução da pressão arterial, por exemplo, encontram-se trabalhos que mostram que a mulher, através do exercício, apresenta uma redução dos níveis tensionais mais eficiente que o homem. A literatura médica vem gradativamente apresentando dados epidemiológicos consistentes a respeito do impacto da atividade física sobre a saúde das mulheres, tanto que a Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte (SBME) aprovou o

posicionamento oficial desta sociedade referente à atividade física e saúde da mulher (Leitão et al., 2000).

Em anos recentes houve um aumento considerável no número de mulheres que participam de atividade de condicionamento físico. O espírito de exercício envolveu mulheres de todas as idades, incluindo aquelas em idade fértil. Assim também a obstetrícia moderna sofreu mudanças drásticas nas décadas recentes, motivadas pelas conquistas tecnológicas e por seus ajustes às inovações sociais, determinando novo comportamento aos profissionais atuantes nesta especialidade.

Confrontados de repente com essa revolução, os profissionais de saúde, e os obstetras em particular, deparam-se com muitas questões: Quais os efeitos do exercício sobre a mãe e o feto? Quais tipos de exercício são apropriados? Que quantidade de exercício é segura? Quem pode fazer exercício durante a gravidez? Quais as questões legais e éticas envolvidas na recomendação de exercício pré-natal? O exercício é necessário ou desejável na gravidez?

As recomendações de exercício físico para gestantes variaram ao longo da história de acordo com os contextos sociais e culturais vigentes, inclusive existindo períodos em que havia contra-indicações para a atividade física. As gestantes eram aconselhadas a ficar em pé o mínimo possível; uma vida sedentária era incentivada (Hanlon,1999). Essa idéia parece prevalecer ainda em alguns contextos, tradições e opiniões médicas com relação ao exercício físico durante a gravidez que ainda são, em grande parte, moldadas pelas forças culturais e políticas do que propriamente pela ciência (Katz, 2003).

Com o desenvolvimento de programas de assistência pré-natal, no início do século XX, que visavam romper o ciclo medo-tensão-dor, a atividade física foi incluída, na época, com pouco embasamento científico. Vale lembrar que as questões éticas quanto à pesquisa em humanos dificultaram a padronização da prescrição do exercício em gestantes (Leitão et al., 2000).

Há algum tempo esta prescrição passou a ser feita às gestantes com ou sem risco gestacional. Alguns autores consideram que o exercício físico leve e moderado pode estar associado à redução na incidência de condições patológicas próprias da gestação, sem que interfira com os resultados da evolução fetal e neonatal (Artal et al, 1999).

Segundo a Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte (Leitão et al., 2000), a atividade física na gestação é recomendada na total ausência de qualquer anormalidade, mediante avaliação especializada, e objetiva a manutenção da aptidão física e da saúde, a diminuição de sintomas gravídicos, o melhor controle ponderal, a diminuição da tensão no parto, e uma recuperação mais rápida no pós-parto imediato. Outros benefícios são também referidos, como a melhora no retorno venoso prevenindo o aparecimento de varizes de membros inferiores e a melhora nas condições da placenta (Clapp III, 2003).

Atualmente a classe médica em geral concorda que o exercício moderado não oferece riscos para as mulheres isentas de complicações obstétricas e condições patológicas pré-existentes, tais como sangramento vaginal ou um histórico de abortos espontâneos (Hanlon, 1999).

A gravidez caracteriza-se por vários ajustes fisiológicos e endócrinos direcionados à criação de um ambiente ideal para o feto (Artal et al., 1999). Dentre as alterações fisiológicas maternas produzidas pela gravidez estão o aumento da frequência cardíaca e o aumento no consumo de oxigênio, além das modificações hemodinâmicas, como o aumento da volemia e hemodiluição (McMurray, 1988; Katz, 1991; Bell & O'Neill, 1994).

O exercício induz significativas alterações cardiovasculares, das quais a redistribuição seletiva do fluxo sanguíneo dos órgãos esplâncnicos para os músculos em exercício provoca os efeitos mais adversos e potentes sobre o feto. A redução do fluxo sanguíneo ao útero pode, potencialmente, levar à asfixia do feto e induzir hipóxia. Na gestante normal e saudável, tais ocorrências podem ser raramente observadas durante o exercício leve e moderado, mas são mais prováveis de ocorrer durante o exercício extenuante e prolongado (Artal et al., 1999).

Pesquisas realizadas em animais demonstraram a diminuição do fluxo sanguíneo placentário e o aumento das temperaturas materna e fetal de acordo com a intensidade e a duração do exercício físico. A elevação excessiva da temperatura materna e fetal associa-se a indução de defeitos no tubo neural, nestes estudos (Clapp III et al., 1987; McMurray & Katz, 1990).

Van Doorn et al., em 1992, demonstraram em um estudo com mulheres grávidas que o exercício moderado pode ocasionalmente estar associado com bradicardia fetal. Os efeitos do exercício sobre o fluxo sanguíneo uterino e sobre a oxigenação do feto têm sido deduzidos a partir das medidas dos batimentos

cardíacos do feto (Artal et al., 1999). Katz et al em 1990 demonstraram que as freqüências cardíacas maternas durante exercício na água são mais baixas do que durante exercício no solo. As alterações hemodinâmicas da imersão podem exigir menos do fluxo sanguíneo uterino do que o exercício no solo (Artal et al., 1999).

A vigilância da oxigenação fetal é passo primordial para proporcionar o nascimento de conceptos nas melhores condições de vitalidade. O bem estar fetal foi avaliado por Katz et al. (1988), durante a imersão com ultra-sonografia subaquática em tempo real. No estudo às 35 semanas, a freqüência cardíaca fetal não se alterou a partir de repouso no solo em posição horizontal para imersão (Artal et al., 1999). O feto saudável pode tolerar breves períodos de asfixia, como aqueles que podem ocorrer durante períodos limitados de exercício materno (Artal et al., 1999).

O assunto é polêmico entre os pesquisadores e obstetras, uma vez que a associação entre atividade física e gravidez nem sempre é positiva, envolvendo a possibilidade de prematuridade e baixo peso ao nascimento (Katz et al.,1988; Kent et al., 1999; Kramer, 2006), embora não existam ainda evidências definitivas derivadas de ensaios controlados confirmando tal associação. A literatura publicada sobre as respostas do feto ao exercício materno é bastante diversificada metodologicamente e ainda não evidencia as influências em relação ao bem estar fetal durante o exercício moderado em água.

Ainda não se conhece profundamente as repercussões do exercício físico no organismo da mulher grávida e do feto. Alguns estudos descrevem as variações

da cardiotocografia em diferentes idades gestacionais para exercícios extenuantes, moderados e leves, sem, entretanto causarem danos fetais (Lynch et al., 2003). Muitos profissionais restringiram arbitrariamente a atividade física durante a gravidez mais devido a tendências culturais e sociais de cada época, do que de pesquisas científicas que contra-indicassem tal atividade.

Torna-se assim, atualmente, uma obrigação dos profissionais de saúde os conhecimentos sobre a prescrição individualizada e segura de exercícios, visando benefícios ao longo da gestação. Entretanto, se por um lado existe uma tendência de se recomendar às gestantes exercícios físicos principalmente sob imersão por sua provável maior segurança, por outro é justamente este tipo de exercício o menos estudado e conhecido durante a gestação. Assim, neste estudo pretende-se avaliar os parâmetros cardiotocográficos relacionados à atividade cardíaca do feto e à atividade física materna sob imersão, e assim proporcionar subsídios que possam nortear a prática dos profissionais de saúde envolvidos com a gestação.

2. Objetivos

2.1. Objetivo geral

Avaliar o efeito da atividade física aeróbica moderada na água sobre os padrões cardiotocográficos fetais entre gestantes sedentárias.

2.2. Objetivos específicos

- Realizar uma revisão da literatura científica sobre a associação entre frequência cardíaca fetal e atividade física durante a gestação.
- Avaliar as características da CTG antes e após o exercício físico moderado na água no segundo e terceiro trimestres da gestação no que se refere a:
 - Frequência cardíaca fetal basal.
 - Número de movimentos fetais.
 - Número de acelerações transitórias.
 - Relação das acelerações transitórias com movimentos fetais.
 - Variabilidade da linha de base dos batimentos cardíacos fetais.
 - Presença de desacelerações espontâneas.

3. Sujeitos e Método

3.1. Delineamento do estudo

Trata-se de estudo prospectivo longitudinal, ensaio controlado não-randomizado de N = 1, com abordagem antes/depois, em que cada gestante que praticou exercício físico moderado em água foi seu próprio controle, com avaliação antes e após do procedimento, comparando-se os parâmetros cardiotocográficos fetais em diferentes faixas de idade gestacional (entre 24 e 27 semanas, entre 28 e 31 semanas; 32 e 35 semanas, e entre 36 e 40 semanas).

3.2. Tamanho da amostra

O tamanho amostral foi calculado considerando os parâmetros referentes à frequência cardíaca fetal antes (149 ± 6 bpm) e após a prática de natação às 35 semanas de gestação (Watson et al., 1991), para detectar uma diferença mínima de 4 bpm entre os dois períodos, com um erro alfa e beta de 5%, resultando em um número mínimo de 58 casos por faixa de idade gestacional, utilizando uma amostra independente de casos para cada faixa.

3.3. Critérios e procedimentos para a seleção dos sujeitos

Neste estudo foram convidadas a participar gestantes que estivessem em acompanhamento no Ambulatório Pré-Natal Normal do Hospital das Clínicas da UNICAMP, no Centro de Saúde de Barão Geraldo e quaisquer outras gestantes identificadas na região, desejando participar do estudo e que apresentassem um atestado de seu médico confirmando boas condições de saúde para a prática da hidroginástica. No primeiro caso, as possíveis participantes eram identificadas a partir de suas fichas de atendimento no Ambulatório no início do seu pré-natal, através dos médicos que fazem o atendimento e da enfermeira responsável pelo ambulatório. No segundo caso, a investigadora visitava semanalmente o Centro de Saúde, conversando com as enfermeiras e médicos responsáveis pelo atendimento pré-natal que identificavam as gestantes potencialmente elegíveis ao estudo. Estes ofereciam às gestantes a possibilidade de participação no estudo, convidando-as a participar de uma reunião com a pesquisadora. Nessa reunião, as gestantes foram informadas pela pesquisadora sobre os objetivos do projeto, assim como sobre as sessões de hidroginástica a serem realizadas e os respectivos exames.

Como a entrada de gestantes ao estudo não estava acontecendo conforme o cronograma inicialmente estabelecido, optou-se pela divulgação do estudo em vários consultórios de médicos obstetras, academias e em um hospital que oferece curso de orientação aos casais grávidos. Por fim, anúncios foram veiculados e entrevistas concedidas em rádios locais informando sobre o estudo, as condições para participação e telefone de contato com o investigador. Este, quando a mulher

ligava, conferia a elegibilidade da gestante, dava mais informações sobre o estudo e agendava a primeira sessão de hidroginástica.

As gestantes que concordaram em participar foram submetidas a um checklist para confirmar a elegibilidade (Anexo 1), assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo 2) e tiveram iniciado o preenchimento do formulário para a coleta de dados (Anexo 3).

3.3.1. Critérios de inclusão

- Idade gestacional confirmada entre 24 e 40 semanas (amenorréia de certeza ou confirmada por um exame ultrasonográfico realizado até 20 semanas).
- Feto único e vivo.
- Aceitar a participação e assinar o termo de consentimento.

3.3.2. Critérios de exclusão

- Gravidez de risco (Hipertensão arterial crônica, Diabetes Melitus, etc).
- Condições que contra-indiquem a prática de atividade física: hipertensão arterial de qualquer etiologia, placenta prévia, sangramento vaginal, história de abortos de repetição, e trabalho de parto prematuro.

3.4. Variáveis e Conceitos

3.4.1. Variável independente

- **Atividade física moderada em água na gestação:** é a atividade física praticada pela gestante imersa em água até a altura do mamilo, em uma piscina com a água à temperatura entre 28 e 30 graus Celsius, durante pelo menos 30 minutos, com frequência cardíaca entre 50 e 70% da frequência cardíaca máxima da gestante, controlada por freqüencímetro.

A intensidade do exercício pode ser determinada através do percentual do consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$) ou da frequência cardíaca máxima ($FC_{máx}$) previamente estabelecidos em um teste de esforço ou estimados através de fórmulas. No exercício moderado, o $VO_{2máx}$ fica entre 45 e 59% e a $FC_{máx}$ entre 50 e 70%, determinada pela fórmula $FC_{máx} = 220 - idade$.

3.4.2. Variáveis dependentes

Foram consideradas variáveis dependentes as variações dos parâmetros da cardiotocografia antes e após a realização do exercício.

- **Frequência Cardíaca Fetal (FCF):** É o número de batimentos cardíacos fetais por minuto, mensurada pela frequência cardíaca mais prevalente nos 20 minutos do traçado. Considerada normal a faixa compreendida entre 110 e 160 batimentos por minuto (bpm).
- **Aceleração Transitória (AT):** São os aumentos da FCF de pelo menos 15 batimentos por minuto (bpm) e com duração mínima de 15 segundos, indicativos de boa vitalidade fetal. Foi considerado o número de acelerações presentes em período de 20 minutos.

- **Movimentos Fetais (MF):** São os movimentos do feto sentidos pela gestante. Foram mensurados pelo número de registros realizados pelas gestantes, através de um marcador de eventos que acompanha o monitor, durante o exame. Foi considerado o número de movimentos fetais detectados no período de 20 minutos do exame.
- **Variabilidade dos batimentos cardíacos:** Oscilação da linha de base da frequência cardíaca fetal. Foi mensurada pela variação entre os batimentos cardíacos fetais consecutivos, determinada pelo aparelho de cardiotocografia e expressa em batimentos por minuto.
- **Relação AT/MF:** correlação entre o número de AT e o de MF, quando coincidindo temporalmente. Considerando como normal quando houve duas ou mais coincidências entre MF e AT no período de 20 minutos de monitorização, foram categorizados como alterados os exames que não atingiram esse requisito.
- **Desaceleração:** Redução da FCF de pelo menos 15 bpm, com duração de 15 segundos ou mais, relacionada ou não com movimentos fetais ou com as contrações uterinas. Categorizadas como presente ou ausente.

As variações encontradas na CTG antes e após o exercício foram mensuradas através da diferença entre os parâmetros finais e iniciais.

– FCF = FCF (f – i): Diferença entre a FCF final e inicial

– AT = AT (f – i): Diferença no número de AT final e inicial

– MF = MF (f – i): Diferença entre o número de MF final e inicial

– V = V (f – i): Diferença entre a Variabilidade final e inicial

3.4.3. Variáveis de controle

- **Idade gestacional:** número de semanas da gravidez, medida pela amenorréia quando confiável ou por exame de ultra-sonografia realizado antes das 20 semanas. Este dado foi extraído do cartão do pré-natal da gestante. A idade gestacional pela ultra-sonografia foi determinante da idade gestacional quando não se conhecia a data da última menstruação. Foram consideradas quatro faixas de idade gestacional: de 24 a 27 semanas, de 28 a 31 semanas, de 32 a 35 semanas e de 36 a 40 semanas.

3.5. Técnicas

3.5.1. Cardiotocografia

Exame que avalia a vitalidade fetal, através de um aparelho (cardiotocógrafo) que registra em traçados próprios a frequência cardíaca fetal (FCF), os movimentos corpóreos fetais (MF) e as contrações uterinas. Neste estudo utilizou-se a CTG basal, realizada durante 20 minutos, antes e imediatamente após o exercício aquático. O cardiotocógrafo utilizado foi o Sonicaid Team[®] equipado com uma impressora (Oxford Instruments Medical, 2003). Foram utilizados dois aparelhos para permitir a realização simultânea de exames em duas gestantes.

Para a execução da cardiotocografia manteve-se a gestante sentada ou em decúbito lateral esquerdo, para evitar compressão do útero sobre a artéria aorta e a veia cava inferior. Ajustou-se o transdutor de pressão sobre o abdome materno, na região corporal alta do útero, do lado das pequenas partes fetais, adaptando-se a cinta de contenção. Adaptou-se o transdutor de ultra-som, após

a localização cuidadosa do foco fetal, a fim de obter-se registro da FCF em condições adequadas para sua interpretação e adaptando-se a cinta de contenção. O exame foi realizado por uma enfermeira obstétrica treinada e registrado no aparelho que posteriormente imprimiu o traçado da FCF juntamente com uma análise para uso durante o período anteparto. Essa análise do aparelho consistia na determinação dos parâmetros da frequência cardíaca e movimentos fetais, comparando-os com critérios definidos como normais e ressaltando qualquer anormalidade. Além desta análise eletrônica dos padrões cardiotocográficos, os exames foram independentemente avaliados por dois outros examinadores e os valores foram considerados para os resultados apenas quando se chegou a um consenso para cada parâmetro.

3.5.2. Sessões de atividade física moderada em água (hidroginástica):

As aulas de hidroginástica foram ministradas três vezes por semana com duração de 50 minutos cada. Cada gestante teve a cardiotocografia realizada apenas uma vez em cada um dos períodos de idade gestacional. A pesquisadora controlava e agendava os próximos exames para que nenhuma gestante deixasse de realizar o exame em cada faixa de idade gestacional. Todas foram monitoradas através de um frequencímetro programado para disparar um som (bip) quando a frequência cardíaca atingisse os 140 batimentos por minuto. Caso isso acontecesse, o profissional reduzia a intensidade do exercício para aquela gestante. Às gestantes que quisessem e pudessem participar regularmente destas atividades, esse programa era oferecido. Para as que tinham limitações de disponibilidade de horário,

emprego, ou dificuldades de locomoção, era facultada a participação nas sessões de hidroginástica nos períodos de idade gestacional pré-estabelecidos.

Para as sessões de hidroginástica foram respeitadas as fases do exercício recomendadas para tais situações (ACOG, 1994):

- 1) Aquecimento (aproximadamente 05 minutos): objetiva iniciar a movimentação corporal sistemática preparando os grupos musculares ao exercício propriamente dito.
- 2) Alongamento (aproximadamente 05 minutos): objetiva aumentar a amplitude do movimento ao redor das articulações; a prevenção contra lacerações das fibras musculares e dos tecidos conjuntivos e preventivamente ao surgimento de tensão muscular em grupos musculares a serem solicitados nos exercícios aeróbicos e localizados.
- 3) Exercícios propriamente ditos (aproximadamente 30 minutos): objetivam melhorar ou manter: a capacidade cardiovascular, a força muscular e a flexibilidade, além de melhorarem a postura. São os aeróbicos e localizados.
- 4) Desaquecimento (10 minutos): objetivam retomar a situação inicial do organismo sem causar-lhe danos como contraturas e dores musculares.

3.6. Coleta de dados

A hidroginástica foi realizada nas academias Aquademia, Aquarius, Hydro Center e Chris Sports. Nas salas de avaliação física a pesquisadora utilizava o cardiocógrafa e preenchia uma ficha onde registrava os dados de identificação e caracterização da gestante, além do controle de início e término dos exames e da

aula de hidroginástica. O exame de cardiocardiografia foi executado nas referidas academias de acordo com as faixas de idade gestacional determinadas. Após o término do exame, eram impressas duas cópias do traçado da monitorização realizada. Uma era utilizada no arquivo para o estudo e a outra era fornecida à gestante para que mostrasse ao seu médico. Os traçados eram sucintamente explicados às gestantes e a pesquisadora colocava-se à disposição para conversar com algum médico, caso fosse necessário.

3.7. Processamento e análise dos dados

Após a coleta, os dados foram inseridos em um banco de dados criado no programa EPI INFO 6.0. Posteriormente, foram realizadas a consistência e a limpeza dos dados. Após este procedimento, os dados foram submetidos à análise estatística. Foi utilizado o Teste t-Student para amostras relacionadas para a avaliação da FCF; Teste não paramétrico de Wilcoxon para amostras relacionadas para a variação do número de movimentos fetais, AT e variabilidade da FCF; e Teste de McNemar, distribuição binomial para a relação MF/AT e desacelerações, todos para os intervalos antes e após a atividade física. Foram considerados significativos os resultados com $p < 0,05$.

3.8. Aspectos éticos

Até o momento não existem evidências cientificamente geradas que demonstrem algum efeito concreto nocivo da atividade física moderada na água

para o organismo materno e fetal. As gestantes participantes do estudo tiveram como único benefício potencial de sua participação a vigilância restrita ao desenvolvimento da gestação e os possíveis efeitos benéficos da atividade física na água. Não tiveram gastos adicionais, garantindo-se a elas recursos financeiros para o transporte para participar destas atividades e para os materiais mínimos necessários (roupa para piscina, touca, roupão e toalha). Na realização desta pesquisa foram cumpridos os princípios enunciados na Declaração de Helsinque e da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (Helsinque, 1964; Bioética, 1996). Ao mesmo tempo, foi assegurada a confidencialidade da fonte de informações e a utilização dos resultados obtidos, bem como as conclusões dele tiradas unicamente para fins científicos. O projeto foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP (Anexo 4).









4. Publicação

Artigo 1

Silveira C, Pereira BG, Cecatti JG. Freqüência cardíaca fetal associada à atividade física na gestação. *Rev Bras Saúde Mat Inf* 2006.

Artigo submetido à publicação na *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil* 2006 (Anexo 5):

Artigo 2

Silveira C, Pereira BG, Cavalcante SR, Cecatti JG. Fetal cardiotocography before and after moderate physical activity in water during pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* 2006.

Artigo submetido à publicação no *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 2006 (Anexo 6):

4.1. Artigo 1

Carta de recebimento do artigo pela *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*.

Assunto: Trabalho n.º 765-06 - José Guilherme Cecatti - Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil
De: "Karina - Revista IMIP" <revista.adm@imip.org.br>
Data: Tue, 5 Dec 2006 10:59:36 -0200
Para: <cecatti@unicamp.br>

Prezado Prof. José Guilherme Cecatti,

Acusamos o recebimento do seu manuscrito n.º 765/2006:
Frequência cardíaca fetal associada à atividade física na água
durante a gestação, submetido à Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil.

O mesmo entrará no fluxo de trabalhos recebidos e enviados
aos pareceristas para avaliação quanto a pertinência de
publicá-lo.

Solicitamos a especial gentileza de registrar o número do
mesmo, uma vez que em nossa correspondência deverá
constar este número.

Agradecemos a sua colaboração com a Revista, e
subscrevemo-nos,

Atenciosamente

Karina Carneiro
Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil
Rua dos Coelhos, 300
Recife, PE CEP 50.070-550
Tel. / Fax (81) 21224141
E mail revista@imip.org.br
visite nosso site www.imip.org.br

----- Original Message ----- From: <revista@imip.org.br>
To: "Administração da Revista" <revista.adm@imip.org.br>
Sent: Thursday, November 30, 2006 10:49 AM
Subject: Fw: Submissão de artigo

Frequência cardíaca fetal associada à atividade física na gestação

Fetal heart rate associated with physical activity during pregnancy

Carla Silveira ¹

Belmiro Gonçalves Pereira ²

José Guilherme Cecatti ³

¹ Enfermeira Obstétrica, Professora de Educação Física e aluna do Mestrado em Tocoginecologia, Ciências Biomédicas, da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, em Campinas, SP, Brasil.

² Professor Assistente Doutor de Obstetrícia do Departamento de Tocoginecologia, Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, em Campinas, SP, Brasil.

³ Professor Titular de Obstetrícia do Departamento de Tocoginecologia, Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, em Campinas, SP, Brasil.

Local do estudo: Disciplina de Obstetrícia, Departamento de Tocoginecologia, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas.

Endereço para correspondência:

Belmiro Gonçalves Pereira

DTG/FCM/UNICAMP

Caixa Postal 6081

Fone/fax: 019-35219304

e-mail: belmirop@hotmail.com

Resumo

O bem estar fetal é considerado como um dos parâmetros mais importantes para a prescrição da atividade física na gestação, atividade crescente entre as mulheres na atualidade. O conhecimento da repercussão do exercício materno sobre o feto tranquiliza a gestante e embasa sua prescrição pelo profissional de saúde. São revisados os conhecimentos acerca da evolução da atividade cardíaca e de movimentação fetal ao longo da gestação, da vitalidade fetal durante a atividade física aeróbica moderada materna, principalmente os parâmetros de frequência cardíaca fetal, com destaque para a atividade aeróbica em água. De uma maneira geral, a frequência cardíaca fetal pouco se altera e numa pequena porcentagem das vezes pode ocorrer bradicardia fetal sem maiores conseqüências. Grande parte dos estudos realizados com gestantes utiliza aparelhos ergométricos (bicicleta e esteira) para as avaliações. Os poucos estudos sobre atividade física na água durante a gestação indicam-no como o melhor tipo de exercício aeróbico neste período, pois as frequências cardíacas materna e fetal são mantidas dentro dos parâmetros normais.

Palavras-Chave: gestação, exercício físico, bem estar fetal, frequência cardíaca fetal

Abstract

The fetal well-being is considered one of the most important parameters for prescribing physical activity during pregnancy, an increasing activity among women nowadays. The knowledge on the repercussion of maternal exercise on the fetus allows the pregnant woman to feel secure and supports its prescription by the health professional. The knowledge concerning the evolution of cardiac activity and fetal movements during pregnancy, of fetal well-being during maternal moderate aerobic physical activity, mainly the parameters of fetal heart rate, with a special focus for aerobic activity in water, are reviewed. Generally speaking, fetal heart rate changes a little and in few cases a fetal bradycardia may occur without any major consequences. The majority of studies performed with pregnant women use ergometric machines (bicycles and treadmills) for the evaluations. The few studies on physical activity in water during pregnancy indicate it as the best type of aerobic exercise in this period, because the maternal and fetal heart rates are maintained within the normal parameters.

Key-Words: pregnancy, physical exercise, fetal well-being, fetal hear rate

Introdução

A atividade física regular tornou-se uma necessidade ao homem moderno e está associada à prevenção de várias doenças, à manutenção da saúde e, conseqüentemente, melhora na qualidade de vida da população. O exercício físico vem sendo progressivamente mais prescrito como adjuvante no seguimento de pacientes com ou sem condições patológicas ¹. Há algum tempo esta prescrição passou a ser feita às gestantes com ou sem risco gestacional. Alguns autores consideram que o exercício físico leve e moderado pode estar associado à redução na incidência de situações patológicas próprias da gestação, sem que interfira negativamente com os resultados da evolução fetal e neonatal ¹.

Os exercícios físicos durante a gravidez já foram considerados um tabu. As mulheres eram aconselhadas a ficar em pé o mínimo possível; assim, uma atitude sedentária era incentivada. Hoje, no entanto, os profissionais de saúde em geral concordam que o exercício moderado não oferece riscos para as mulheres sem complicações médicas ou problemas pré-existentes, tais como sangramento vaginal, hipertensão arterial ou incompetência istmo-cervical ².

Em anos recentes houve um aumento considerável no número de mulheres que participam de atividade de condicionamento físico. O espírito de exercício envolveu mulheres de todas as idades, incluindo aquelas em idade fértil. Confrontados de repente com essa revolução, os profissionais de saúde, obstetras em particular, depararam-se com muitas questões: Quais os efeitos do exercício sobre a mãe e o feto? Quais tipos de exercício são apropriados? Que quantidade de exercício é segura? Quem pode fazer exercício durante a gravidez? Quais as questões legais e éticas envolvidas na recomendação de exercício pré-natal? O exercício é necessário ou desejável na gravidez? Algumas respostas a essas questões ainda continuam indefinidas porque não existe evidência

convicente de que o exercício na gravidez seja benéfico ou prejudicial em relação à evolução do trabalho de parto, parto e nascimento ¹. O assunto é polêmico entre os pesquisadores e obstetras, uma vez que a associação entre atividade física e gravidez nem sempre é positiva, envolvendo a possibilidade de prematuridade e baixo peso ao nascimento ²⁻⁵.

Durante a gravidez, o organismo materno sofre profundas modificações fisiológicas que permitem sua adaptação às novas condições. Neste período há importante aumento dos glóbulos sanguíneos, particularmente das hemáceas, assim como do volume plasmático, resultando em aumento de cerca de 50% do volume sanguíneo. Este aumento no volume sanguíneo é acompanhado por modificações do sistema cardiovascular, com incremento na frequência e no débito cardíacos. Estas modificações, por si só, favorecem o desempenho da atividade física além de serem benéficas à perfusão da placenta ⁶. Mantendo-se a perfusão placentária é provável que a homeostase do feto, avaliada por inúmeras técnicas, não seja prejudicada pela prática de exercícios de leve ou moderada intensidade. Assim, a função placentária e o crescimento do feto aumentam com a realização de exercício com tais características, e diminuem com o aumento da prática ou da intensidade dos exercícios físicos ao longo da gestação⁷.

Além do crescimento fetal, que pode ser avaliado por seu peso, a frequência cardíaca fetal é outro parâmetro que tem sido utilizado para a avaliação da vitalidade fetal ao longo de décadas. Embora numerosos estudos tenham já alertado para a relação entre atividade física materna e respostas fisiológicas de aumento da frequência cardíaca fetal ^{5, 8, 9}, a influência da prática regular de exercícios físicos durante a gestação sobre a atividade cardíaca fetal e sua vitalidade não tem sido detalhadamente estudada até o momento.

Avaliação da frequência cardíaca fetal

A atividade cardíaca fetal inicia-se ao redor da 4ª semana de vida intra-uterina, atingindo inicialmente cerca de 180 batimentos por minuto (bpm). Com a evolução fetal, a frequência cardíaca diminui. a linha de base da FCF diminui 24bpm entre 16 semanas e o termo, com uma redução aproximada de 1bpm por semana. Um balanço dinâmico entre os componentes parassimpático e simpático do sistema nervoso autônomo contribui para a modulação da FCF. O sistema nervoso parassimpático exerce duas influências importantes sobre o coração: a primeira tônica, que aumenta com o evoluir da gestação e é responsável pela diminuição da FCF à medida que se aproxima o termo; e a segunda que resulta no aparecimento das pequenas oscilações ou variabilidade da FCF. O sistema nervoso simpático tem múltiplas terminações nervosas no coração fetal, que, quando estimuladas, liberam norepinefrina que é responsável pelo aumento da FCF e da força contrátil do coração^{10,11}.

O controle da variabilidade dos batimentos cardíacos é realizado pelos dois sistemas via nodo sinoatrial, batimento a batimento, sendo definida como curta e longa. A variabilidade curta reflete o momento de um batimento cardíaco fetal em relação ao próximo batimento, ou seja, no intervalo entre duas sístoles. A variabilidade longa é a oscilação da linha de base da FCF que ocorre em 1 minuto e resulta em uma onda que aparece no traçado. em condições de normalidade, o feto deve apresentar acelerações transitórias (aumento da FCF de pelo menos 15 batimentos por 15 segundos) associadas à movimentação fetal ou contração uterina, e ausência de desacelerações¹¹.

Por sua vez, a movimentação fetal inicia-se por volta de 7 semanas e progressivamente aumenta ao longo da gestação. Entre 20 e 30 semanas, os movimentos são generalizados e os ciclos estabelecidos. No terceiro trimestre, os movimentos fetais continuam a aumentar em número e amplitude até aproximadamente 36 semanas, quando

então se estabilizam e começam a diminuir. Em condições de normalidade, os movimentos fetais se acompanham de aceleração. Embora exista uma grande variação da normalidade da movimentação fetal, em função do volume de líquido amniótico, do ciclo vigília/sono do feto e da idade gestacional, a movimentação fetal tem sido utilizada na clínica como um indicador das condições de vitalidade fetal ¹¹.

Para alcançar completamente os objetivos a que se propõe, a avaliação do bem estar fetal pode utilizar recursos clínicos, ultra-sonográficos, bioquímicos, dopplerfluxométricos, imunológicos, hematológicos, bacteriológicos, medicamentosos e até mesmo cirúrgicos ¹². O desenvolvimento tecnológico e a crescente preocupação com o bem estar fetal impulsionaram a pesquisa de aparelhos que possibilitam a avaliação do mais importante dado vital do feto que é a frequência cardíaca fetal, através da cardiotocografia. Este é classificado como um método biofísico de avaliação da vitalidade fetal, podendo ser realizado antes ou durante o trabalho de parto.

A cardiotocografia avalia o comportamento da frequência cardíaca fetal relacionada à atividade do feto. É, portanto, definida como a técnica que oferece os melhores subsídios para se avaliar genericamente o bem estar fetal. Consiste em exames efetuados por dispositivos especiais que registram a atividade cardíaca fetal em traçados que permitem identificar suas características, nos diversos estados comportamentais do feto (ciclo sono/vigília), nos diferentes estados de oxigenação fetal ou ainda em situações peculiares decorrentes da administração de drogas para a terapia de possíveis condições patológicas maternas. Registra eventos que dependem fundamentalmente da atividade do sistema nervoso central (SNC). É uma modalidade de exame não invasiva, inócua e atualmente de relativo baixo custo devido à sua popularização. Em função destas qualidades, a cardiotocografia é utilizada

de forma consensual para o rastreamento primário da avaliação do bem estar fetal em gestações de alto risco.

Os traçados cardiotocográficos devem ser cuidadosamente realizados e corretamente interpretados e valorizados, pois apresentam valores de predição variáveis, tendo índices elevados de resultados falso-positivos. Sua utilização clínica de rotina justifica-se apenas no acompanhamento de gestações classificadas como de risco. De uma maneira geral, os padrões mais conhecidos de variação da FCF relacionados à normalidade ou a diversas situações patológicas, referem-se a gestações com idade gestacional mais próxima ao termo. Portanto, o estudo da FCF em gestações pré-termo sem uma indicação precisa deve ser objeto de cautela, sobretudo se condutas possam ser tomadas com base à sua interpretação.

A frequência cardíaca fetal e exercício físico

Embora o foco desta abordagem seja o da modulação da FCF pela atividade física materna, o primeiro ponto a ser levado em consideração, em termos de segurança, diz respeito aos valores de frequência cardíaca materna que permitiriam à gestante a prática de atividade física, sem atingir um nível considerado vigoroso ou extenuante que poderia estar associado a prejuízo fetal. O colégio americano de ginecologia e obstetrícia (ACOG) sugeriu a partir de 1985 que o exercício durante a gestação de baixo risco é seguro para mãe e feto quando a frequência cardíaca materna não excede os 140 batimentos por minuto por mais de 15 minutos¹³. Mais recentemente, a última recomendação do ACOG não define limites máximos de frequência cardíaca materna para esta prática, mas recomenda cautela e supervisão médica para evitar possíveis efeitos deletérios, em prática de atividade física de moderada intensidade por 30 minutos ou mais, preferentemente todos os dias da semana^{2, 14}. Por sua vez, o Royal College of Obstetricians and Gynaecologists (RCOG) recomenda que a prática

de exercícios físicos na gravidez tenha como objetivo alcançar limites pré-determinados de frequência cardíaca materna por faixa etária. Assim, recomenda às mulheres com menos de 20 anos, uma FC entre 140 e 155bpm; de 20 a 29 anos, FC entre 135 e 150bpm; de 30 a 39 anos, FC entre 130 e 145bpm; e maior de 40 anos, FC entre 125 e 140bpm¹⁵.

Vários estudos, realizados com gestantes de baixo risco e submetidas a breves períodos de atividade física (entre três e vinte minutos) em bicicleta ergométrica e/ou esteira, demonstram que a FCF aumenta, embora a diferença não seja muito acentuada antes e após o exercício¹⁶⁻¹⁸. Em geral, a frequência cardíaca fetal aumenta de 10 a 30 batimentos por minuto, independente da idade gestacional ou intensidade do exercício materno. Após 15 minutos, a frequência cardíaca fetal retorna aos valores de repouso em gestantes que praticaram exercício de moderada intensidade. Nas gestantes em que o exercício foi intenso, há a persistência deste aumento por 30 minutos ou mais⁶.

O exercício induz significativas alterações cardiovasculares, das quais a redistribuição seletiva do fluxo sanguíneo dos órgãos esplâncnicos para os músculos em exercício pode provocar os efeitos mais adversos e potentes sobre o feto. A redução do fluxo sanguíneo ao útero pode, potencialmente, levar à asfíxia do feto e induzir hipóxia. Na gestante normal e saudável, tais ocorrências podem ser raramente observadas durante o exercício brando e moderado, mas são mais prováveis de ocorrer durante o exercício extenuante e prolongado¹.

Estudos realizados com mulheres grávidas sugerem que o exercício físico pode ocasionalmente estar associado com redução da frequência cardíaca fetal durante sua realização, em até cerca de 15% dos casos^{6, 19}. Várias pesquisas buscam demonstrar que tais reduções estão associadas com a idade gestacional e os níveis de catecolamina materna e fetal¹⁷. Outros discutem que podem estar associadas a uma redução sanguínea para o útero, comprometendo o fluxo sanguíneo placentário temporariamente, como uma resposta reflexa

fetal às modificações hemodinâmicas maternas ^{6, 16}. De qualquer forma, parece que o feto saudável de uma gestação de baixo risco pode tolerar breves períodos com redução de aporte de oxigênio, como aqueles que podem ocorrer durante períodos limitados de exercício materno. Até o momento nunca se confirmou qualquer associação entre bradicardias fetais induzidas pelo exercício físico e morbidade ou mortalidade fetal e neonatal ^{1, 6}.

Um estudo realizado por Spinnewijn e colaboradores ²⁰, com o uso de eletrodos instalados no pólo cefálico dos fetos, avaliou a frequência cardíaca fetal após exercício na bicicleta ergométrica em gestantes de baixo risco no termo, demonstrando que o exercício materno nessas condições não altera significativamente a frequência cardíaca fetal basal antes, durante e após o exercício físico, mas induz contratilidade uterina. A diferença dos valores de bcf ficou em torno de cinco batimentos por minuto.

Rafla e Whitelaw ²¹, em 1996, também estudaram o efeito do exercício materno sobre o fluxo sanguíneo aórtico fetal com gestantes no terceiro trimestre da gestação e concluíram que o mesmo não traz prejuízos aos fetos de gestantes saudáveis. Em 1998 Rafla e Etokowo ²², enfocando a frequência cardíaca fetal comparada com variáveis como idade materna, paridade, consumo de cigarros, intensidade do exercício, história da atividade, cardiotocografia, sexo dos fetos, peso ao nascimento, frequência cardíaca materna de repouso e após o exercício, concluíram que os efeitos do exercício materno dependem de muitas variáveis e que nas gestantes de baixo risco há um aumento em média de 5 batimentos por minuto, sendo que nas de alto risco há um decréscimo transitório de 7 batimentos por minuto. Além disso, a ocorrência de bradicardia fetal foi mais freqüente entre as gestantes de alto risco.

O efeito do exercício sobre os movimentos fetais raramente é estudado. Um estudo mostrou um breve aumento do número de movimentos fetais após o exercício

moderado, apontando também para uma relação entre a incidência dos movimentos respiratórios e os movimentos corporais e os níveis da atividade simpática materna ⁶.

Frequência cardíaca fetal na imersão em água

A água tem sido usada desde tempos antigos como meio terapêutico. Desde bolsas de gelo e bolsas de água quente às piscinas de hidromassagem e hidroginástica, a terapia aquática vem se desenvolvendo nas últimas décadas. O uso passivo da água é muito comum nos lares na forma de banheiras, sendo normalmente considerado como atividade recreativa. Ela possui certos atributos que a tornam superior ao ar como meio para se exercitar: a flutuação na água dada pelo empuxo suspende parcialmente o corpo e, conseqüentemente, o equilíbrio é mais facilmente mantido, diminuindo o risco de quedas e de lesões traumáticas. Por ser mais densa que o ar, possibilita ainda maior resistência ao movimento, o que permite uma resposta efetiva aos exercícios de fortalecimento e diminui a velocidade do movimento ²³. Além disso, a imersão é responsável por uma maior pressão hidrostática sobre os membros inferiores, aumentando o retorno venoso e diminuindo o edema ⁴, por uma melhor termo-regulação, com maior dispersão do calor produzido com o trabalho físico e menor temperatura ²⁴, aumento do débito cardíaco, fluxo vascular renal e diurese ^{4, 6, 23}.

Assim, vários pesquisadores acreditam ser a atividade física realizada na água o melhor tipo de exercício aeróbico para as gestantes, pois consideram que há uma menor redução do volume plasmático e uma melhor manutenção do fluxo uterino-placentário em relação ao exercício no solo ^{2, 15, 23}.

Estudos demonstram que a frequência cardíaca materna durante exercício na água é mais baixa do que durante exercício no solo ^{25, 26}. As alterações hemodinâmicas da imersão podem exigir menos do fluxo sanguíneo uterino do que o exercício no solo ¹. De uma

maneira geral, os resultados demonstram que a capacidade física materna aumenta nas gestantes de baixo risco que praticam algum tipo de atividade física na água^{26, 27}.

Embora genericamente os resultados dos mais diversos estudos nas últimas duas décadas demonstrem efeitos benéficos para o organismo materno com a prática de atividade física de moderada intensidade sob imersão em água, na verdade são poucos os estudos que até o momento abordam essa prática. Dentre eles, a maioria não realizou nenhum tipo de avaliação dos parâmetros cardíacos fetais^{4, 25-27}.

O bem estar fetal foi avaliado por Katz et al.³, durante a imersão com ultrasonografia subaquática em tempo real, mostrando que por volta das 35 semanas de idade gestacional, a frequência cardíaca fetal não se alterou a partir de repouso no solo em posição horizontal para imersão. Praticamente o mesmo foi encontrado em outro estudo que comparou um pequeno grupo de gestantes com condicionamento aeróbico por natação com um grupo controle²⁸. Já a prática de atividade física de grande intensidade pelas gestantes em bicicleta e natação demonstrou que a FCF média diminuiu um pouco após o exercício e então subiu acima dos níveis basais; e que houve 15% de bradicardia fetal transitória, mais em bicicleta que em natação²⁹. Por sua vez, parece de fato não existir grande diferença na FCF de repouso em imersão e com a prática de atividade física na água³, mas sim entre a atividade em água e a atividade física em solo, quando a FCF eleva-se significativamente³⁰. A tabela 1 resume os principais resultados maternos e sobre a FCF dos poucos estudos que têm abordado a prática de atividade física na água para gestantes.

Considerações finais

Atualmente é consenso universal que a atividade física é importante e saudável para o ser humano. Os pesquisadores e órgãos especializados confirmam que na gestação de baixo

risco o exercício é seguro para a mãe e feto e que as mulheres devem ser encorajadas a iniciá-lo ou mantê-lo neste período. A prática regular de atividade física de moderada intensidade é capaz de manter ou melhorar a capacidade física da gestante ao longo da gestação. Sob imersão, uma série de modificações fisiológicas benéficas acontece na gestante que melhoram a adaptação cardio-vascular e respiratória ao exercício. Isso se torna especialmente vantajoso para o caso de gestantes sedentárias que, após avaliação profissional, podem ser inseridas em um programa de atividade física na água. Adicionalmente, a redução de edema e o menor risco de lesões tornam a prática de atividade física aeróbica, regular, de moderada intensidade, controlada e orientada, a atividade física ideal a ser desenvolvida pelas gestantes, por poder produzir efeitos benéficos sobre a saúde da gestante e do feto. Especificamente sobre a frequência cardíaca fetal, essa prática produz pequenas alterações que tendem a se normalizar logo após o término da atividade. Ocasionalmente ocorrem bradicardias fetais transitórias em uma pequena parcela dos casos, sem conseqüências patológicas.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPESP pelo auxílio à pesquisa (Processo 2003/11522-6) que possibilitou o desenvolvimento da presente revisão.

Referências

1. Artal R, Wiswell RA, Drinkwater BL. O Exercício na Gravidez. 2^a ed. São Paulo: Editora Manole;1999.
2. Artal R, O'Toole M. Guidelines of the American College of Obstetricians and Gynecologists for exercise during pregnancy and the postpartum period. Br J Sports Med. 2003; 37: 6-12.
3. Katz VL, McMurray RG, Berry MJ, Cefalo RC. Fetal and uterine responses to immersion and exercise. Obstet Gynecol. 1988; 72(2): 225-30.
4. Kent T, Gregor J, Katz VL. Edema of pregnancy: a comparison of Water aerobics and static immersion. Obstet Gynecol. 1999; 94(5):726-9.
5. Kramer MS. Aerobic exercise for women during pregnancy (Cochrane Review) In: The Cochrane Library, Issue 1, 2006.Oxford: Update Software.
6. McMurray RG, Mottola MF, Wolfe LA, Artal R, Millar L, Pivarnik JM. Recent advances in understanding maternal and fetal responses to exercise. Med Sci Sports Ex. 1993; 25(12): 1305-21.
7. Clapp III, JF. The effects of maternal exercise on fetal oxygenation and feto-placental growth. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol. 2003; 110: S80-S85.
8. Brenner IKM, Wolfe LA, Monga M, McGrath MJ. Physical conditioning effects on fetal heart rate responses to grades maternal exercise. Med Sci Sports Ex. 1999; 31: 792-9.
9. Clapp III JF, Kim H, Burciu B, Lopez B. Beginning regular exercise in early pregnancy: Effect on fetoplacental growth. Am J Obstet Gynecol. 2000; 183: 1484-8.

10. Mauad Filho F, Wagner A. Tococardiograma. In: Isfer EV, Sanchez RC, Saito M (org.). Medicina Fetal. Diagnóstico Pré-Natal e Conduta. Rio de Janeiro: Revinter, 1996. pp.344-56.
11. Cunningham FG, Gant NF, Leveno KJ, Gilstrap LC, Hauth JC, Wenstrom KD. Williams Obstetrics 21st Edition. New York: McGraw-Hill, 2001.
12. Belfort P, Auad D. O feto como paciente. In: FEBRASGO. Tratado de Obstetrícia. São Paulo: Revinter, 2000. Cap. 77, p. 690- 692.
13. ACOG – American College of Obstetricians and Gynecologists. Exercise during pregnancy and the postnatal period. Tech Bull. 1985; 189: 1-5.
14. Duncombe D, Skouteris H, Wertheim EH, Kelly L, Fraser V, Paxton SJ. Vigorous exercise and birth outcomes in a sample of recreational exercisers: A prospective study across pregnancy. Austr N Zeal J Obstet Gynaecol. 2006; 46: 288-292.
15. RCOG – Royal College of Obstetricians and Gynaecologists. Exercise in pregnancy. Statement No. 4. January 2006. [<http://www.rcog.org.uk/>] Acesso em 10/102006.
16. MacPhail A, Davies GAL, Victory R, Wolfe LA. Maximal exercise testing in late gestation: fetal responses. Obstet Gynecol. 2000; 96: 565-70.
17. Kennelly MM, McCaffrey N, McLoughlin P, Lyons S, McKenna P. Fetal heart rate response to strenuous maternal exercise: Not a predictor of fetal distress. Am J Obstet Gynecol. 2002; 187(3): 811-6.
18. Clapp JF, Little KD, Capeless EL. Fetal heart rate response to sustained recreational exercise. Am J Obstet Gynecol. 1993; 168(1): 198-206.

19. van Doorn MB, Lotgering FK, Struijk PC, Pool J, Wallenburg HCS. Maternal and fetal cardiovascular responses to strenuous bicycle exercise. *Am J Obstet Gynecol.* 1992; 166: 854-58.
20. Spinnewijn WEM, Lotering FK, Struijk PC, Wallenburg HCS. Fetal heart rate and uterine contractility during maternal exercise at term. *Am J Obstet Gynecol.* 1996; 174: 43-8.
21. Rafla NM, Whitelaw N. The effect of maternal exercise on fetal aortic blood flow. *J Obstet Gynaecol.* 1996; 16: 342-346.
22. Rafla NM, Etokowo GA. The effect of maternal exercise on uterine artery velocimetry waveforms. *J Obstet Gynaecol.* 1998; 18(1): 14-17.
23. Katz VL. Exercise in water during pregnancy. *Clin Obstet Gynecol.* 2003; 46(2): 432-41.
24. McMurray RG, Katz VL, Meyer-Goodwin WE, Cefalo RC. The thermoregulation of pregnancy women during aerobic exercise on land and in the water. *Am J Perinatol.* 1993; 10(2): 178-82.
25. McMurray RG, Katz VL, Berry MJ, Cefalo RC. Cardiovascular responses of pregnancy women during aerobic exercise in water: a longitudinal study. *Int J Sport Med.* 1988; 9(6): 443-7.
26. McMurray RG, Katz VL, Berry MJ, Cefalo RC. The effect of pregnancy on metabolic responses during rest, immersion, and aerobic exercise in the water. *Am J Obstet Gynecol.* 1988; 158(3): 481-6.

27. Prevedel TTS, Calderon IMP, De Conti MH, Consonni EB, Rudge MVC. [Maternal and perinatal outcomes from hydrotherapy during pregnancy]. *Rev Bras Ginecol Obstet.* 2003; 25(1): 53-9.
28. Sibley L, Ruhling RO, Cameron-Foster J, Christensen C, Bolen T. Swimming and physical fitness during pregnancy. *J Nurse Midwifery* 1981; 26(6): 3-12.
29. Watson WJ, Katz VL, Hackney AC, Gall MM, McMurray RG. Fetal responses to maximal swimming and cycling exercise during pregnancy. *Obstet Gynecol.* 1991; 77: 382-6.
30. Katz VL, McMurray RG, Goodwin WE, Cefalo RC. Nonweightbearing exercise during pregnancy on land and during immersion: a comparative study. *Am J Perinatol.* 1990; 7(3): 281-4.

Tabela 1. Resultados maternos e sobre a frequência cardíaca fetal dos principais estudos sobre atividade física de gestantes em imersão na água.

Autor /Ano	Exercício	Método	Resultados maternos	Resultados FCF
McMurray et al., 1988 ²⁵	20 min de imersão e 20 min de bicicleta ergométrica em água	12 gestantes normais às 15, 25 e 35 semanas de gestação e 8-10 semanas pós-parto.	Imersão diminui FC em 8bpm no repouso e 17bpm no exercício	ND
McMurray et al., 1988 ²⁶	20 min de imersão e 20 min de bicicleta ergométrica em água	12 gestantes normais às 15, 25 e 35 semanas de gestação e 8-10 semanas pós-parto.	Consumo de O ₂ aumentou com a gestação e foi maior na água. FC após exercício aumentou com a idade gestacional.	ND
Kent et al., 1999 ⁴	Posição em pé, imersão estática e hidroginástica por 30 minutos	18 gestantes de baixo risco entre 20 e 33 semanas de gestação	Maior diurese na imersão estática e hidroginástica e menor volume da perna em comparação com em pé.	ND
Prevedel et al., 2003 ²⁷	Programa de hidroginástica a partir de 16 semanas, 3X/sem, por 60 minutos	22 gestantes de baixo risco praticantes e 19 não praticantes de hidroginástica	O grupo com hidroginástica manteve os índices de gordura relativa e de VO ₂ max e aumento do Volume Sistólico e Débito Cardíaco	ND
Sibley et al., 1981 ²⁸	10 semanas de programa de condicionamento físico aeróbico com natação	13 gestantes de baixo risco randomizadas para grupo experimental (n=7) ou controle (sem exercício, n=6)	Condicionamento físico inicial mantido além de 12 semanas só para o grupo experimental (medido por teste de esteira). FC e PA dentro dos limites normais.	FCF mantida dentro dos limites normais para todas as mulheres
Watson et al, 1991 ²⁹	Exercício intenso em bicicleta e natação	13 gestantes sedentárias e de baixo risco às 25 e 35 semanas de gestação	Média da FC materna máxima foi 179±12bpm e similar para bicicleta e natação. Aumento significativo da relação S/D na artéria uterina após bicicleta em relação à natação	FCF média diminuiu um pouco após o exercício e então subiu cerca de 10bpm acima dos níveis basais; 15% de bradicardia fetal transitória, mais em bicicleta que em natação.
Katz et al., 1988 ³	Imersão e exercício na água a 60% de VO ₂ max	23 gestantes às 15, 25 e 35 semanas de gestação	Não detectada atividade uterina, nem alteração da temperatura ou volume plasmático durante exercício	FCF normais e não diferentes do repouso CTG pós-exercício normal após 10 min.
Katz et al., 1990 ³⁰	Exercício de solo e na água a 70% da capacidade máxima de O ₂ em bicicleta ergométrica	7 gestantes às 25 semanas de gestação	FC e PAD maternas foram significativamente menores durante exercício em imersão e a diurese maior.	FCF maior após exercício no solo que na água

ND: não disponível CTG: cardiocografia S/D: sístole/diástole PAD: pressão arterial diastólica

4.2. Artigo 2

Carta de recebimento do artigo pelo *American Journal of Obstetrics and Gynecology*

Assunto: Submission Confirmation

De: "The American Journal of Obstetrics & Gynecology" <ajog@rrhio.com>

Data: Mon, 18 Dec 2006 18:20:12 -0000

Para: <cecatti@unicamp.br>

12-18-2006

Dear Prof. Jose Guilherme Cecatti:

This acknowledges the receipt of your submission entitled, "Fetal cardiotocography before and after moderate physical activity in water during pregnancy," to the American Journal of Obstetrics and Gynecology.

If any items in the submission checklist were omitted, the submission will be considered incomplete and returned to you for resubmission. We appreciate your attention to these important details.

We will report the results of the manuscript review as soon as possible. Also, you may log onto <http://ees.elsevier.com/ajog> as an author for details on the processing of your manuscript or to view the new Journal format.

Authors submitting articles as of February 1, 2006 should be aware that the publication of their papers will be subject to the new Journal format. The full announcement can be viewed on our Homepage.

Thank you for your submission to the American Journal of Obstetrics and Gynecology.

Sincerely,

Tom Garite, MD
Editor-in-Chief

Moon Kim, MD
Editor-in-Chief

=====

EDITORIAL OFFICE CONTACTS

West Office: Sandra Perrine perrine@ajog.phxcoxmail.com
East Office: Donna Stroud ajog@rrhio.com

Fetal cardiotocography before and after moderate physical activity in water during pregnancy

Carla SILVEIRA, RN, MS, ^a Belmiro G. PEREIRA, MD, PhD, ^a Sergio R. CAVALCANTE, PE, PhD, ^a Jose G. CECATTI, MD, PhD, ^{a,*}

Department of Obstetrics and Gynecology, School of Medical Sciences, University of Campinas^a, Campinas, SP, Brazil

Source of financial support: FAPESP (grant award 2003/11522-6)

There are no conflicts of interest

No reprints will be available.

*** Corresponding author:**

Jose G Cecatti

Department of Obstetrics and Gynecology

Rua Alexander Fleming, 101

13084-881- Campinas – SP

Fone: +55-19-35219482

e-mail: cecatti@unicamp.br

Word count of abstract: 149 words

Word count of text: 2279 words

Condensation

Moderate physical activity carried out by sedentary women in water during pregnancy is not associated with any significant alterations in fetal cardiotocography patterns.

Fetal cardiotocography before and after moderate physical activity in water during pregnancy

Carla Silveira, Belmiro G. Pereira, Sergio R. Cavalcante, Jose G. Cecatti

Abstract

Objective: To evaluate the effect of moderate aerobic physical activity in water on fetal cardiotocography patterns in sedentary pregnant women.

Study Design: In a non-randomized controlled trial, 133 sedentary pregnant women participated in water aerobics sessions in a heated swimming pool. Cardiotocography was performed for 20 minutes before and after exercise. Cardiotocography patterns were analyzed pre- and post-exercise according to gestational age (24-27, 28-31, 32-35 and 36-40 weeks). Student's t and Wilcoxon, and McNemar tests were used, respectively, to analyze numerical and categorical variables.

Results: No significant variations were found between pre- and post-exercise values of fetal heart rate (FHR), number of fetal movements (FM) or accelerations (A), FM/A ratio or the presence of decelerations. Variability in FHR was significantly higher following exercise only in pregnancies of 24-27 weeks.

Conclusions: Moderate physical activity in water is safe and is not associated with any significant alterations in fetal cardiotocography patterns.

Key words: water aerobics, cardiotocography, pregnancy, physical exercise, fetal well-being

Introduction

In the past, the practice of physical activity by pregnant women has always been surrounded by uncertainties and was considered a taboo. Sedentary approaches were encouraged and women were counseled to stay off their feet as much as possible. In addition, the fear that women could acquire genital infections from immersion in water caused health professionals to discourage this activity ¹. Currently, there is a consensus among health professionals that moderate exercise offers no risks to pregnant women as long as there are no obstetrical complications or preexisting conditions, such as vaginal bleeding, arterial hypertension or cervical incompetence ².

In 1985, the American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) issued the opinion that exercise during low-risk pregnancy is safe for the mother and fetus when maternal heart rate does not exceed 140 beats per minute for more than 15 minutes ³. Recent guidelines issued by the ACOG recommend caution and medical supervision to avoid any possible harmful effects of the practice of physical activity of moderate intensity for 30 minutes or more, preferably every day of the week; however, maximum maternal heart rate for this practice has not been established ^{2,4}. The recommendations of the Royal College of Obstetricians and Gynaecologists (RCOG) for the practice of physical activity during pregnancy define predetermined limits of maternal heart rate for each age-group of patients. Therefore, for women under 20 years of age, a heart rate (HR) between 140 and 155 bpm is recommended; for women 20-29 years of age, HR should remain between 135 and 150 bpm; from 30 to 39 years of age, HR should remain between 130 and 145 bpm; and for women >40 years of age, HR should be between 125 and 140 bpm ⁵.

The effect of the regular practice of physical exercise during pregnancy on fetal heart activity and its vitality has not yet been studied in depth, although numerous studies

have shown the relationship between maternal physical activity and the physiological responses of increased fetal heart rate⁶⁻⁸. Few studies have been carried out in pregnant women in water and many questions remain to be answered on this subject, although no harmful effect of this practice on the fetus has been reported¹.

The growing concern with maternal health and fetal well-being, together with advances in technological development, have encouraged a more detailed evaluation of heart rate and other parameters of fetal homeostasis, with the objective of assuring the safety of practicing aerobic physical activity during pregnancy and as a requirement for the recommendation of its regular practice.

The objective of this study was to evaluate the effect of moderate physical activity in water on pregnancy, particularly the parameters evaluated by antepartum fetal cardiotocography (CTG) prior to and following physical exercise at different gestational ages in the second and third trimesters. Variables comprised: basal fetal heart rate (FHR); fetal movements (FM); accelerations (A); ratio between fetal movements and accelerations (FM/A ratio); variability in FHR and transitory decelerations.

Material and Methods

This is a non-randomized, controlled, before/after clinical trial carried out in pregnant women at different gestational ages to compare fetal cardiotocography parameters prior to and following moderate physical exercise in water. Sample size was calculated considering a fetal heart rate prior to (149 ± 6 bpm) and following swimming at 35 weeks of gestation⁹ to detect a minimum difference of 4 bpm between the two periods, with alpha and beta errors of 5%, resulting in a minimum sample size of 58 cases per gestational age-group.

The study was carried out at the Department of Gynecology and Obstetrics of the University of Campinas, Brazil. Pregnant women were recruited to the study between March 2004 and September 2006. Inclusion criteria comprised: sedentary pregnant women with gestational age ≥ 24 weeks, low-risk pregnancy and a single fetus. Exclusion criteria were: high-risk pregnancy, contraindications to the practice of physical activity, hypertension of any etiology, placenta previa, history of repeat abortions or preterm labour, and participation in any regular program of physical activity. All women recruited to the study provided written authorization from the physician responsible for their prenatal care and signed the study informed consent form prior to enrollment. The study was approved by the Institutional Review Board of the institution prior to initiation. The women included in the study were provided with tickets for public transportation, as well as the material they required to participate in the water aerobics classes (swimsuit, cap, towel, bag, sandals, etc.).

The water aerobics sessions were carried out in a covered, heated (28-30°C) pool. Each session lasted 50 minutes and consisted of moderate intensity exercise, following the protocol of the ACOG¹⁰ in which four phases of exercise are recommended for greater safety: warm-up and stretching exercises, aerobic session, resistance exercises and a cool-down period or return to resting condition. Sessions were conducted under the professional guidance of a physical education teacher or physiotherapist, and were supervised by a trained nurse, who was also responsible for carrying out the cardiotocography exam. Fetal monitoring was carried out using a Sonicaid Team[®] fetal monitor equipped with a Care Printer. The women were monitored for 20 minutes prior to the water aerobics sessions and immediately following the session, in the lateral decubitus position or seated. The exam was recorded on the device, which later printed the FHR register with

an analysis for use during the antepartum period. The analysis measures fetal heart rate parameters, performs a test that compares these results with criteria defined as normal, and highlights any abnormalities. Besides this electronic assessment of cardiotocography patterns, the exams were independently assessed by two other examiners and the values were considered for results only when a consensus was achieved for each parameter.

A data base was built for double data entry of all cases, after which data was cleaned, a consistency check was made, entries were corrected whenever necessary, and statistical analysis was performed. Student's t-test was used for samples related to FHR evaluation. Wilcoxon's non-parametric test was used for samples related to variation in the number of fetal movements, A and variability in FHR. McNemar's test with binomial distribution was used to analyze the FM/A ratio and decelerations. All tests were carried out on measurements recorded prior to and following physical activity.

Results

A total of 243 pre- and post-immersion examinations were performed at four time-periods during the second and third trimesters of pregnancy (at 24-27, 28-31, 32-35 and 36-40 weeks of gestation) in 133 pregnant women, representing a mean of 1.8 evaluations per woman. The results reported here consist of the variables measured by cardiotocography prior to and following moderate exercise in water. As shown in Table I, most of the women in the study were between 25 and 34 years of age with no previous history of abortion, and were pregnant for the first time.

According to the comparative evaluation of cardiotocography measurements prior to and following water aerobics, no statistically significant variations were registered in basal fetal heart rate between the two time-periods. Likewise, there were no significant

differences in the mean number of fetal movements or accelerations registered within the mean period of 20 minutes of the exam. Moreover, the variability in FHR in general was not significantly different before and after water aerobics except in the earliest gestational age-group evaluated (24-27 weeks) when FHR was significantly greater following water aerobics (Table II). Figure 1 illustrates these values.

Exams showing a change in the ideal FM/A ratio (at least 2/2 in 20 minutes), as well as in spontaneous decelerations, were infrequent and did not differ significantly before and after water aerobics, as shown in Table III and Figure 2. With the exception of the 32-35 week gestational age-group in which no episode of deceleration was recorded, these episodes occurred physiologically both prior to and following the water aerobics sessions in around 2-6% of examinations.

Comment

The findings of the present study show that, in general, there were no significant variations in cardiotocography parameters between the evaluations carried out prior to and immediately following sessions of water aerobics in pregnant women in the gestational age-groups evaluated. The only variable in which a statistically significant difference was found was variability of fetal heart rate, which was significantly greater following exercise only in the women with gestational age between 24 and 27 weeks. In addition, another important finding of this study was the presence of an alteration in the ratio between the number of fetal movements and accelerations, which varied from 34% at 24-27 weeks to 7-17% at 36-40 weeks; however, no statistically significant differences were found in these parameters between pre- and post-exercise evaluations. Finally, spontaneous decelerations in FHR were detected in a small percentage of around 2-7%

of cardiotocography exams in the majority of gestational age-groups. Again, no relationship was found with physical activity.

The absence of significant variations in basal FHR between the two time-periods is in agreement with data already published in the literature on studies in pregnant women carrying out physical activity in water ^{9,11,12}. This safety with respect to fetal heart rate appears to be a characteristic specifically related to physical activity of moderate intensity practiced in water, since there appears to be a tendency for FHR to increase following land-based physical activity ¹³. Nevertheless, even out of water, physical exercise does not appear to significantly alter FHR ^{7,14,15}. The same would appear to be true for fetal movements, no statistically significant differences having been found in the mean number of fetal movements. According to the literature, fetal movements have rarely been studied. One relatively old study refers to an increase in movements following moderate exercise ¹⁶ and another refers to a reduction in fetal movements in the first five minutes after exercise performed on a bicycle ¹⁷.

Although the number of accelerations did not vary significantly between measurements taken before and after physical exercise, there would appear to be a trend towards an increase in their number with an increase in gestational age. It was not possible, however, to confirm this trend statistically, since the sample size of women varied between each gestational age-group. This parameter has not been evaluated systematically in the studies that have been published on pregnant women exercising in water; however, this trend has been reported previously in pregnant women carrying out physical exercise on bicycles ⁷. Nevertheless, most of the studies evaluating the number of accelerations have reported little or no influence of the practice of physical activity by

pregnant women on this variable ^{7,14,15,17}, and rarely any reduction in the number of accelerations following exercise ¹⁸.

The variability in FHR was the only parameter studied in which a significant increase was found between the pre- and post-exercise moments, exclusively in the group of women with the lowest gestational age. These results were rather unexpected. Although this variable has not yet been comprehensively studied in physical activity in water, studies using land-based exercise have shown an absence of association between variability in FHR and maternal physical activity ⁷, or even an increase in the proportion of cases in which a reduction was recorded following exercise ^{14,18}.

The altered FM/A ratio, as well as spontaneous decelerations, were infrequent and did not differ significantly between pre-water aerobic measurements and post-exercise measurements. The association between fetal movement and accelerations in FHR has yet to be studied. On the other hand, the finding of transitory fetal bradycardia (deceleration) has already been reported in various other studies in up to 20% of cases of pregnant women practicing physical activity ^{7,14,15,17,18}, but has been reported more frequently in women exercising on a bicycle than swimming ⁹. These results are important because they show that decelerations in FHR may be associated both with the practice of moderate physical exercise during pregnancy and with rest, and that this parameter has no pathological significance. Although these findings have been reproduced consistently, there is still little data available to healthcare professionals on these characteristics of FHR, and this may theoretically lead to the practice of iatrogenic obstetrical measures.

Some possible limitations of the present study may have restricted the scope of our results. First, the original study plan was to follow-up the same group of women throughout pregnancy to monitor FHR at different gestational ages and to evaluate the

variation in the study parameters over time. Unfortunately, this was not possible because these women frequently failed to attend scheduled water aerobics sessions because of family or professional commitments. Therefore, a different sample of women had to be used for each gestational age-group, and we were, therefore, unable to carry out the planned evaluations. Another factor is a possible reduction in maternal glucose levels resulting from energy spent during physical activity ¹⁹, which may have contributed towards altering FHR parameters following water aerobics. Confirmation of this state would only have been possible if these women had been metabolically controlled during exercise, and this was not done.

Physical activity is currently considered desirable for the maintenance of physical and mental health. Studies carried out in low-risk pregnant women who exercise throughout pregnancy show benefits to both mother and fetus, since moderate intensity exercise, both land- and water-based, is safe, irrespective of whether the woman is sedentary or not. For these women, water-based exercise offers several advantages including fewer risks of joint lesions and a reduction in lower limb edema ²⁰, as well as an improvement in cardiovascular and respiratory adaptation. Although more detailed studies on fetal physiology during maternal physical activity in water need to be carried out, the findings currently available, including the data resulting from the present study, suggest that this practice is safe, and that it should be recommended to pregnant women who are able and willing to carry it out.

Acknowledgment

The authors would like to acknowledge the financial support of the Foundation for the Support of Research in the State of São Paulo (FAPESP), (Grant award 2003/11522-6).

References

1. Katz VL. Exercise in water during pregnancy. *Clin Obstet Gynecol* 2003;46(2): 432-41.
2. Artal R, O'Toole M. Guidelines of the American College of Obstetricians and Gynecologists for exercise during pregnancy and the postpartum period. *Br J Sports Med* 2003;37:6-12.
3. ACOG – American College of Obstetricians and Gynecologists. Exercise during pregnancy and the postnatal period. *Techn Bull* 1985;189:1-5.
4. Duncombe D, Skouteris H, Wertheim EH, Kelly L, Fraser V, Paxton SJ. Vigorous exercise and birth outcomes in a sample of recreational exercisers: a prospective study across pregnancy. *Austr N Z J Obstet Gynaecol* 2006;46:288-92.
5. RCOG – Royal College of Obstetricians and Gynaecologists. Exercise in pregnancy. Statement No. 4. January 2006. [<http://www.rcog.org.uk/>] Site accessed: 10/10/2006.
6. Kramer MS. Aerobic exercise for women during pregnancy (Cochrane Review) In: *The Cochrane Library*, Issue 1, 2006. Oxford: Update Software.
7. Brenner IK, Wolfe LA, Monga M, McGrath MJ. Physical conditioning effects on fetal heart rate responses to graded maternal exercise. *Med Sci Sports Exerc* 1999;31: 792-9
8. Clapp III JF 3rd, Kim H, Burciu B, Lopez B. Beginning regular exercise in early pregnancy: effect on fetoplacental growth. *Am J Obstet Gynecol* 2000;183:1484-8.

9. Watson WJ, Katz VL, Hackney AC, Gall MM, McMurray RG. Fetal responses to maximal swimming and cycling exercise during pregnancy. *Obstet Gynecol* 1991; 77: 382-6.
10. ACOG – American College of Obstetricians and Gynecologists. Exercise during pregnancy and the postpartum period. ACOG Technical Bulletin Number 189 – February 1994. *Int J Gynaecol Obstet* 1994; 45: 65-70.
11. Sibley L, Ruhling RO, Cameron-Foster J, Christensen C, Bolen T. Swimming and physical fitness during pregnancy. *J Nurse Midwifery* 1981;26(6):3-12.
12. Katz VL, McMurray R, Berry MJ, Cefalo RC. Fetal and uterine responses to immersion and exercise. *Obstet Gynecol* 1988;72(2):225-30.
13. Katz VL, McMurray R, Goodwin WE, Cefalo RC. Nonweightbearing exercise during pregnancy on land and during immersion: a comparative study. *Am J Perinatol* 1990;7(3):281-4.
14. Kennelly MM, McCaffrey N, McLoughlin P, Lyons S, McKenna P. Fetal heart rate response to strenuous maternal exercise: not a predictor of fetal distress. *Am J Obstet Gynecol* 2002;187(3):811-6.
15. Spinnewijn WE, Lotgering FK, Struijk PC, Wallenburg HC. Fetal heart rate and uterine contractility during maternal exercise at term. *Am J Obstet Gynecol* 1996;174:43-8.
16. Platt LD, Artal R, Semel J, Sipos L, Kammula RK. Exercise in pregnancy. II. Fetal responses. *Am J Obstet Gynecol* 1983;147:487-91.

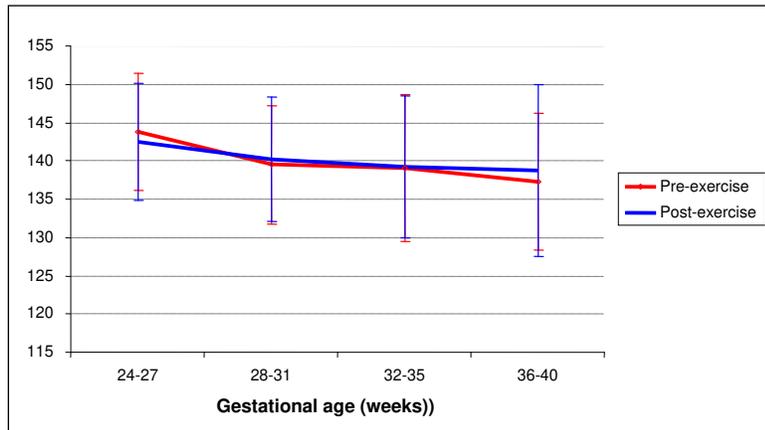
17. Manders MA, Sonder GJ, Mulder EJ, Visser GH. The effects of maternal exercise on fetal heart rate and movement patterns. *Early Hum Dev* 1997;48:237-47.
18. MacPhail A, Davies GA, Victory R, Wolfe LA. Maximal exercise testing in late gestation: fetal responses. *Obstet Gynecol* 2000;96(4):565-70.
19. McMurray RG, Katz VL, Berry MJ, Cefalo RC. The effect of pregnancy on metabolic responses during rest, immersion, and aerobic exercise in the water. *Am J Obstet Gynecol* 1988;158(3 Pt 1):481-6.
20. Kent T, Gregor J, Deardorff L, Katz VL. Edema of pregnancy: a comparison of water aerobics and static immersion. *Obstet Gynecol* 1999;94(5):726-9.

Legends

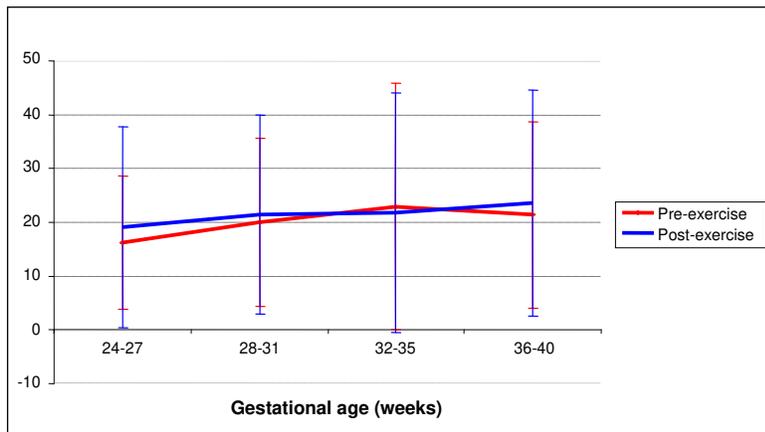
Figure 1. A. Mean fetal heart rate (\pm SD); B. Mean number of fetal movements (\pm SD); C. Mean number of transitory accelerations (\pm SD); and D. Variability in FHR (\pm SD) prior to and following moderate physical exercise in water, according to gestational age-group.

Figure 2. Percentage of alteration in FM/A ratio prior to and following moderate physical exercise in water, according to gestational age.

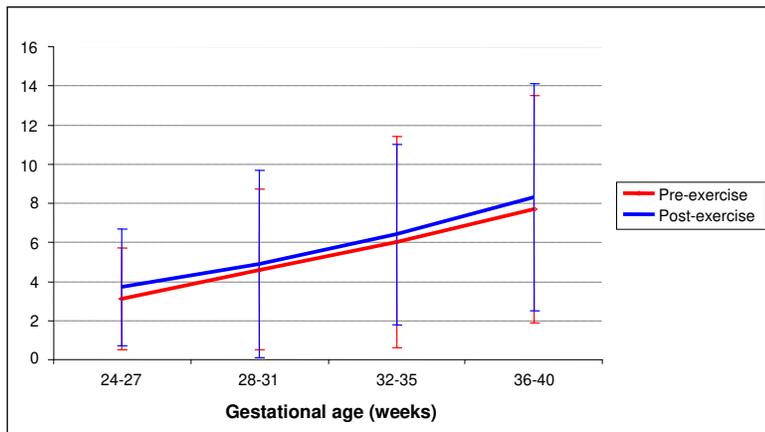
A. Fetal heart rate (bpm)



B. Number of fetal movements



C. Number of accelerations



D. Variability in FHR (bpm)

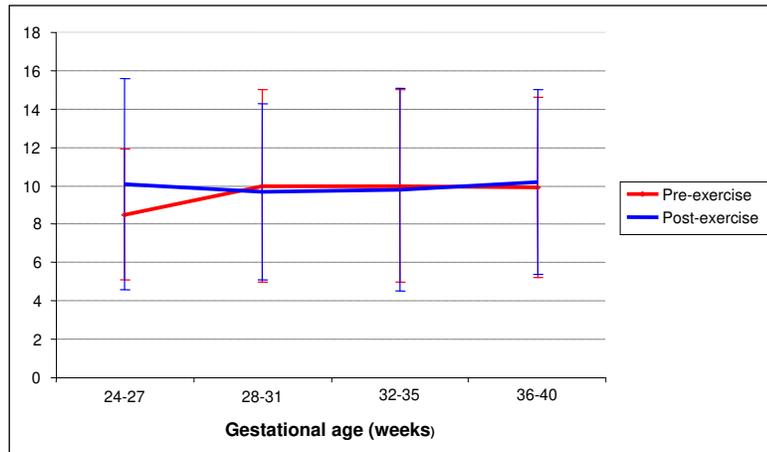


Figure 1

Alteration in FM/A ratio (%)

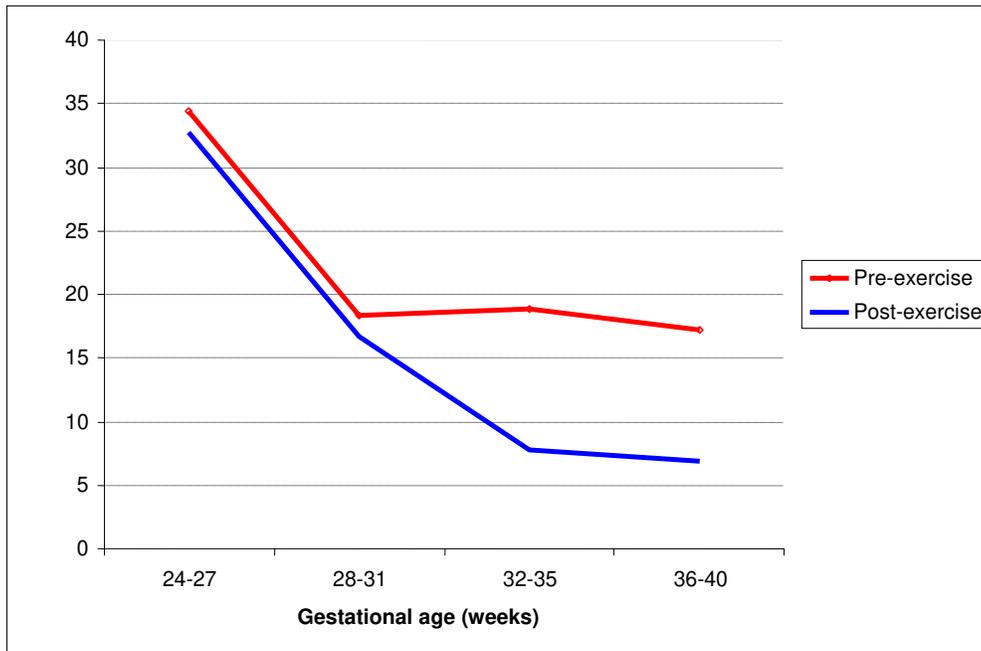


Figure 2

Table I. Characteristics of the women included in the study

Characteristics	n	%
Maternal Age (years)		
≤ 19	9	6.8
20 – 24	23	17.3
25 - 29	57	42.9
30 - 34	29	21.8
≥ 35	15	11.3
History of abortions		
Yes	16	12.0
No	117	88.0
Number of pregnancies		
1	76	57.1
2	32	24.1
3 or ore	25	18.8
Parity		
0	80	60.2
1	36	27.1
2	11	8.3
3 or more	6	4.5
Total	133	100

Table II. Variation in basal fetal heart rate (FHR), in the number of fetal movements (FM) and in the number of accelerations (A) recorded by cardiotocography (CTG) prior to and following moderate physical exercise in water, according to gestational age (GA)

GA (weeks)	Basal FHR (mean \pm SD)			n	p
	CTG before	CTG after	Variation		
24 – 27	143.8 (\pm 7.7)	142.5 (\pm 7.7)	-1.38 (\pm 6.1)	61	0.082*
28 – 31	139.5 (\pm 7.7)	140.2 (\pm 8.1)	0.65 (\pm 7.2)	60	0.488*
32 – 35	139.1 (\pm 9.6)	139.2 (\pm 9.3)	0.02 (\pm 9.0)	64	0.989*
36 – 40	137.3 (\pm 8.9)	138.8 (\pm 11.2)	1.41 (\pm 10.0)	58	0.285*
	FM (mean \pm SD)				
24 – 27	16.2 (\pm 12.4)	19.1 (\pm 18.7)	2.9 (\pm 13.9)	61	0.240 [#]
28 – 31	20.0 (\pm 15.6)	21.4 (\pm 18.5)	1.4 (\pm 20.2)	60	0.334 [#]
32 – 35	22.9 (\pm 22.9)	21.8 (\pm 22.2)	-1.0 (\pm 23.3)	64	0.478 [#]
36 – 40	21.4 (\pm 17.3)	23.6 (\pm 21.0)	2.2 (\pm 22.7)	58	0.636 [#]
	A (mean \pm SD)				
24 – 27	3.1 (\pm 2.6)	3.7 (\pm 3.0)	0.6 (\pm 2.4)	61	0.117 [#]
28 – 31	4.6 (\pm 4.1)	4.9 (\pm 4.8)	0.4 (\pm 4.9)	60	0.983 [#]
32 – 35	6.0 (\pm 5.4)	6.4 (\pm 4.6)	0.3 (\pm 5.6)	64	0.658 [#]
36 – 40	7.7 (\pm 5.8)	8.3 (\pm 5.8)	0.6 (\pm 5.5)	58	0.402 [#]
	Variability (bpm \pm SD)				
24 – 27	8.5 (\pm 3.4)	10.1 (\pm 5.5)	1.6 (\pm 4.5)	61	0.011 [#]
28 – 31	10.0 (\pm 5.0)	9.7 (\pm 4.6)	-0.3 (\pm 3.4)	60	0.930 [#]
32 – 35	10.0 (\pm 5.0)	9.8 (\pm 5.3)	-0.2 (\pm 4.8)	64	0.701 [#]
36 – 40	9.9 (\pm 4.7)	10.2 (\pm 4.8)	0.3 (\pm 4.8)	58	0.458 [#]

* Student's t-test for related samples

Wilcoxon's non-parametric test for related samples

Table III. Proportion of alteration in the ratio between fetal movements and accelerations (FM/A) and the presence of decelerations recorded by cardiotocography (CTG) prior to and following moderate physical exercise in water, according to gestational age

Gestational age (weeks)	% altered FM/A		n	p ^{&}
	CTG before	CTG after		
24 – 27	34.4	32.8	61	>0.999
28 – 31	18.3	16.7	60	>0.999
32 – 35	18.8	7.8	64	0.065
36 – 40	17.2	6.9	58	0.109
	% with deceleration			
24 – 27	4.9	6.6	61	>0.999
28 – 31	1.7	3.3	60	>0.999
32 – 35	-	-	64	—
36 – 40	5.2	5.2	58	>0.999

[&] McNemar's test, binomial distribution

5. Discussão Geral

Este estudo avaliou o efeito do exercício aquático moderado no segundo e terceiro trimestres da gestação, comparando a vitalidade fetal através dos parâmetros da cardiotocografia antes e após o exercício físico no que se refere à frequência cardíaca fetal basal; aos movimentos fetais; às variações das acelerações transitórias; à relação das acelerações transitórias com movimentos fetais; à variabilidade da linha de base dos batimentos cardíacos e as desacelerações transitórias.

Das gestantes que participaram do estudo, 57,1% eram primigestas sedentárias, e 42,9% estavam na faixa etária entre 25 e 29 anos, idade considerada ideal para engravidar, devido ao menor risco de complicações na gestação. De um modo geral as primigestas tiveram uma maior adesão ao estudo, embora esse dado não tenha sido apresentado. Isso talvez se deva à maior facilidade e disponibilidade de tempo, por não ter outros filhos para cuidar. Vale lembrar também que houve uma troca muito rica de experiências entre as gestantes e delas com os profissionais envolvidos. É provável que estas mulheres tenham se

sentido especialmente mais bem cuidadas por participarem do estudo e terem vários profissionais envolvidos em uma atividade física considerada saudável para elas e para a gestação, influenciando de maneira positiva sua participação no programa e a experiência vivenciada. Várias dúvidas e medos, comuns à gestação, parto e pós-parto, foram sendo esclarecidos pelos pesquisadores quando eram abordados pelas gestantes.

Os pesquisadores preocuparam-se com o tempo de registro dos dados imediatamente após a prática do exercício. O controle do início e término da sessão era realizado com o uso de um impresso próprio (Anexo 2). Em média, o tempo decorrido entre a avaliação pós-exercício e o término dele foi de 10,1 minutos, tempo em que a FCF ainda encontra-se alterada, retornando ao seu estado pré-exercício após 15-20 minutos, segundo a literatura (McMurray et al., 1993).

A freqüência cardíaca fetal, dado vital na avaliação da vitalidade fetal e motivo de preocupação pelos profissionais de saúde, é demonstrada neste estudo com variações insignificantes pré e pós exercício (cerca de 1 a 2 bpm), mantidos dentro dos parâmetros considerados normais (entre 110 e 160 bpm), o que mostra que o feto mantém seu bem estar após a prática de exercícios pela gestante. Os movimentos fetais, utilizados também como um indicador das condições de vitalidade fetal, registrados pelas gestantes no momento do exame, comparando pré e pós-exercício, também não foram significativos (cerca de 1 a 3 mov/min). Apenas na faixa entre 32 e 35 semanas de gestação observou-se uma discreta diminuição dos movimentos fetais após o exercício, mas essa diferença não foi significativa.

Os estudos com imersão na gestação mostram principalmente os parâmetros maternos e são poucos os que demonstram as alterações da FCF e movimentos fetais, bem como o padrão antes e após o exercício da cardiotocografia. Katz et al., em 1990, comparando exercício na bicicleta e na água a 70% da capacidade máxima de oxigênio, demonstrou que a FCF é maior após o exercício no solo do que na água, sugerindo que para o feto a imersão é mais segura, ou seja, o aporte de oxigênio para o feto é mantido, dado comprovado pela manutenção da FCF. Kennelly et al. (2002), Brenner et al. (1999) e Spinnewijn et al. (1996), estudando primigestas submetidas a exercícios em bicicleta, demonstraram que não há variações significativas da FCF e movimentos fetais antes e após o exercício. Assim, esses achados reforçam a segurança, também do ponto de vista cardíaco e de vitalidade fetal, que os exercícios maternos sob imersão apresentam.

Neste estudo parece ter havido uma tendência do aumento do número de acelerações transitórias com o aumento da idade gestacional, dado esse também encontrado por Brenner et al. (1999) no final do terceiro trimestre com gestantes sedentárias em bicicleta. Entretanto, como já frisado, isso não pode ser confirmado estatisticamente porque foi utilizada uma amostra independente de mulheres, ou seja, para cada grupo de idade gestacional, a amostra de mulheres variou.

A relação entre MF/AT não tem sido estudada e no presente estudo os dados encontrados mostraram uma baixa prevalência de alteração desta relação, com uma diferença não significativa entre o antes e o após exercício. Em relação às desacelerações transitórias, o estudo mostrou que elas também foram pouco freqüentes, entre 2 a 7% dos traçados, sem diferença significativa entre os tempos

estudados. Já alguns autores mostram bradicardia fetal transitória em até 20% dos casos estudados (Brenner et al., 1999; Kennelly et al., 2002).

Várias dificuldades foram vividas pelos pesquisadores durante o estudo, como por exemplo: a falta de cardiotocógrafo no início da coleta dos dados, a baixa adesão das gestantes ao programa de hidroginástica, devido aos horários das aulas, e dificuldades financeiras para a manutenção do transporte às gestantes, o que tornou a coleta dos dados prolongada, pelo número necessário de gestantes, como previamente calculado pelos pesquisadores. Essas dificuldades foram superadas com a obtenção de um auxílio à pesquisa pela FAPESP.

O presente estudo, em que pese algumas limitações já apontadas, é inédito no sentido de ter uma avaliação completa e pormenorizada dos parâmetros da cardiotocografia fetal realizada antes e após o exercício físico moderado em água por gestantes em diferentes idades gestacionais. Seus resultados confirmaram a hipótese de que esse tipo de atividade física, desempenhada no meio aquático, é absolutamente segura também para os fetos, pelo menos do ponto de vista cardíaco e de movimentação, indicativos da vitalidade fetal. Esses resultados nos remetem então para a proposição de que o estudo ideal para se completar o conhecimento sobre a avaliação da vitalidade fetal durante o exercício aquático seria o registro destes parâmetros da CTG em tempo real. Sugerimos que novos estudos com este desenho sejam realizados para a confirmação dos resultados. Entretanto, o mais importante deste estudo é a possibilidade de que esse conhecimento possa, de maneira segura, embasar a prescrição dos profissionais de saúde para esse tipo de atividade para gestantes de baixo risco.

6. Conclusões

Comparando as características da CTG antes e após o exercício físico moderado na água nas diferentes idades gestacionais do segundo e terceiro trimestres da gestação, conclui-se que:

- A frequência cardíaca fetal basal não apresentou variações significativas.
- O número de movimentos fetais também não foi significativamente diferente.
- As acelerações transitórias não variaram significativamente.
- A alteração da relação entre acelerações transitórias e movimentos fetais também não variou de maneira significativa.
- A variabilidade da linha de base dos batimentos cardíacos fetais foi significativamente maior após a hidroginástica, apenas na faixa de idade gestacional entre 24 e 27 semanas.
- As desacelerações espontâneas ocorreram em uma pequena proporção dos casos, em episódios aparentemente fisiológicos, de forma semelhante antes e após a hidroginástica.

7. Referências Bibliográficas

ACOG – American College of Obstetricians and Gynecologists. Exercise during pregnancy and the postnatal period. Tech Bull 1985; 189: 1-5.

ACOG – American College of Obstetricians and Gynecologists. Exercise during pregnancy and the postpartum period. ACOG Technical Bulletin Number 189 – February 1994. Int J Gynaecol Obstet 1994; 45: 65-70.

Artal R, O’Toole M. Guidelines of the American College of Obstetricians and Gynecologists for exercise during pregnancy and the postpartum period. Br J Sports Med 2003; 37: 6-12.

Artal R, Wiswell RA, Drinkwater BL. O Exercício na Gravidez. 2ª ed. São Paulo: Editora Manole;1999.

Belfort P, Auad D. O feto como paciente. In: FEBRASGO. Tratado de Obstetrícia. São Paulo: Revinter, 2000. Cap. 77, p. 690- 692.

Bell R, O’Neill M. Exercise and pregnancy: a review. Birth 1994; 21(2): 85-95.

Brasil. Ministério da Saúde. Programa Nacional de Promoção da Atividade Física “Agita Brasil”: Atividade física e sua contribuição para a qualidade de vida. Rev Saúde Pública 2002; 36(2): 254-6.

Brenner IKM, Wolfe LA, Monga M, McGrath MJ. Physical conditioning effects on fetal heart rate responses to grades maternal exercise. *Med Sci Sports Ex* 1999; 31: 792-9.

Clapp III JF, Wesley M, Sleamaker RH. Thermoregulatory and metabolic responses to jogging prior to and during pregnancy. *Med Sci Sports Exerc* 1987; 19: 124-30.

Clapp III JF, Kim H, Burciu B, Lopez B. Beginning regular exercise in early pregnancy: Effect on fetoplacental growth. *Am J Obstet Gynecol* 2000; 183: 1484-8.

Clapp III, JF. The effects of maternal exercise on fetal oxygenation and fetoplacental growth. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2003; 110: S80-S85.

Clapp JF, Little KD, Capeless EL. Fetal heart rate response to sustained recreational exercise. *Am J Obstet Gynecol* 1993; 168(1): 198-206.

Cunningham FG, Gant NF, Leveno KJ, Gilstrap LC, Hauth JC, Wenstrom KD. *Williams Obstetrics 21st Edition*. New York: McGraw-Hill, 2001.

Duncombe D, Skouteris H, Wertheim EH, Kelly L, Fraser V, Paxton SJ. Vigorous exercise and birth outcomes in a sample of recreational exercisers: A prospective study across pregnancy. *Austr N Zeal J Obstet Gynaecol* 2006; 46: 288-292.

Hanlon TW. *Ginástica para gestante: O Guia Oficial da YMCA para Exercícios Pré-Natal*. São Paulo: Editora Manole, 1999.

Katz VL, McMurray RG, Berry MJ, Cefalo RC. Fetal and uterine responses to immersion and exercise. *Obstet Gynecol* 1988; 72(2): 225-30.

Katz VL, McMurray RG, Goodwin WE, Cefalo RC. Nonweightbearing exercise during pregnancy on land and during immersion: a comparative study. *Am J Perinatol* 1990; 7(3): 281-4.

Katz VL. Physiologic changes during normal pregnancy. *Curr Opin Obstet Gynecol* 1991; 39(6): 750-8.

Katz VL. Exercise in water during pregnancy. *Clin Obstet Gynecol* 2003; 46(2): 432-41.

Kennelly MM, McCaffrey N, McLoughlin P, Lyons S, McKenna P. Fetal heart rate response to strenuous maternal exercise: Not a predictor of fetal distress. *Am J Obstet Gynecol* 2002; 187(3): 811-6.

Kent T, Gregor J, Katz VL. Edema of pregnancy: a comparison of Water aerobics and static immersion. *Obstet Gynecol* 1999; 94(5):726-9.

Kramer MS. Aerobic exercise for women during pregnancy (Cochrane Review) In: *The Cochrane Library*, Issue 1, 2006.Oxford: Update Software.

Leitão MB, Lazzoli JK, Oliveira MAB, Nóbrega ACL, Silveira GG, Carvalho T et al. Posicionamento Oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte: Atividade Física e Saúde na Mulher. *Rev Bras Med Esporte* 2000; 6(6): 215-20.

Lynch AM, McDonald S, Magann EF, Evans SF, Choy PL, Dawson B et al. Effectiveness and safety of a structured swimming programa in previously sedentary women during pregnancy. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2003; 14(3): 163-9.

MacPhail A, Davies GAL, Victory R, Wolfe LA. Maximal exercise testing in late gestation: fetal responses. *Obstet Gynecol* 2000; 96(4): 565-70.

Manders MAM, Sonder GJB, Mulder EJH, Visser GHA. The effects of maternal exercise on fetal heart rate and movement patterns. *Early Human Development* 1997; 48: 237-47.

Mauad Filho F, Wagner A. Tococardiograma. In: Isfer EV, Sanchez RC, Saito M (org.). Medicina Fetal. Diagnóstico Pré-Natal e Conduta. Rio de Janeiro: Revinter, 1996. pp.344-56.

McMurray RG, Katz VL, Berry MJ, Cefalo RC. Cardiovascular responses of pregnancy women during aerobic exercise in water: a longitudinal study. *Int J Sport Med* 1988; 9(6): 443-7.

McMurray RG, Katz VL, Berry MJ, Cefalo RC. The effect of pregnancy on metabolic responses during rest, immersion, and aerobic exercise in the water. *Am J Obstet Gynecol* 1988; 158(3): 481-6.

McMurray RG, Katz VL. Thermoregulation in pregnancy. Implications for exercise. *Sports Med* 1990; 10: 146-58.

McMurray RG, Katz VL, Meyer-Goodwin WE, Cefalo RC. The thermoregulation of pregnancy women during aerobic exercise on land and in the water. *Am J Perinatol* 1993; 10(2): 178-82.

McMurray RG, Mottola MF, Wolfe LA, Artal R, Millar L, Pivarnik JM. Recent advances in understanding maternal and fetal responses to exercise. *Med Sci Sports Ex* 1993; 25(12): 1305-21.

Platt LDR, Artal R, Semel J, Sipos L, Kammula RK. Exercise in pregnancy. II. Fetal responses. *Am J Obstet. Gynecol* 1983; 147: 487-91.

Prevedel TTS, Calderon IMP, De Conti MH, Consonni EB, Rudge MVC. [Maternal and perinatal outcomes from hydrotherapy during pregnancy]. *Rev Bras Ginecol Obstet* 2003; 25(1): 53-9.

Rafla NM, Etokowo GA. The effect of maternal exercise on uterine artery velocimetry waveforms. *J Obstet Gynaecol* 1998; 18(1): 14-17.

Rafla NM, Whitelaw N. The effect of maternal exercise on fetal aortic blood flow. J Obstet Gynaecol 1996; 16: 342-346.

RCOG – Royal College of Obstetricians and Gynaecologists. Exercise in pregnancy. Statement No. 4. January 2006. [<http://www.rcog.org.uk/>] Acesso em 10/10/2006.

Sibley L, Ruhling RO, Cameron-Foster J, Christensen C, Bolen T. Swimming and physical fitness during pregnancy. J Nurse Midwifery 1981; 26(6): 3-12.

Spinnewijn WEM, Lotering FK, Struijk PC, Wallenburg HCS. Fetal heart rate and uterine contractility during maternal exercise at term. Am J Obstet Gynecol 1996; 174: 43-8.

van Doorn MB, Lotgering FK, Struijk PC, Pool J, Wallengurg HCS. Maternal and fetal cardiovascular responses to strenuous bicycle exercise. Am J Obstet Gynecol 1992; 166: 854-58.

Watson WJ, Katz VL, Hackney AC, Gall MM, McMurray RG. Fetal responses to maximal swimming and cycling exercise during pregnancy. Obstet Gynecol 1991; 77: 382-6.

8. Bibliografia de Normatizações

FRANÇA, J.L.; BORGES, S.M.; VASCONCELLOS, A.C.; MAGALHÃES, M.H.A.
– **Manual para normatização de publicações técnico-científicas**. 4^a ed.,
Editora UFMG, Belo Horizonte, 1998. 213p.

Normas e procedimentos para publicação de dissertações e teses. Faculdade
de Ciências Médicas, UNICAMP. Ed. SAD – Deliberação CCPG-001/98
(alterada 2005).

9. Anexos

9.1. Anexo 1 – Checklist para a inclusão de sujeitos ao estudo

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	SIM	NÃO
- gestação múltipla	()	()
- risco gestacional	()	()
- alteração postural	()	()
- idade gestacional menor que 24 semanas	()	()

CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	SIM	NÃO
- teve trabalho de parto prematuro	()	()
- alterações neurológicas	()	()
- alterações cardiovasculares	()	()
- alterações pulmonares	()	()
- alterações músculo-esqueléticas	()	()
- alterações endócrinas (ex: diabetes)	()	()
- teve/tem sangramento nesta gestação	()	()

A gestante é elegível se todos os critérios acima forem **NÃO**. A seguir leia o consentimento livre e esclarecido e obtenha sua assinatura. Preencher a ficha de admissão e depois ingressar a gestante no programa de hidroginástica.

9.2. Anexo 2 – Consentimento livre e esclarecido

ESTUDO: CARDIOTOCOGRAFIA FETAL ANTES E APÓS A ATIVIDADE FÍSICA MODERADA EM ÁGUA NA GESTAÇÃO

Estou sendo convidada a participar voluntariamente de um estudo que objetiva conhecer melhor e avaliar as respostas dos batimentos do coração do bebê e dos movimentos dele antes e após a ginástica em água através de um aparelho que escuta e registra as batidas do coração do bebê, conhecido como cardiocotografia fetal.

Fui esclarecida que ainda pouco se conhece sobre como reage o bebê após a ginástica na água e este estudo pretende acompanhar estas reações para conhecer os efeitos da ginástica.

Também fui informada que este exame é simples, não causa dor e nem desconfortos. Que é comum o seu uso durante o pré-natal para avaliar a frequência dos batimentos do coração do bebê e saber se ele está bem ou não. Que este exame será realizado três vezes por semana na academia de ginástica Aquademia antes e após os exercícios quando eu estiver com 6, 7, 8 e 9 meses e que receberei vale transporte para ir até a academia e maiô, touca, toalha e roupão.

Sei que para fazer o exame ficarei deitada em uma maca durante 20 minutos e o aparelho usado para o exame será colocado em dois lugares na barriga presos com uma cinta para a pesquisadora ouvir e registrar os batimentos do coração e os movimentos do bebê.

Sei que neste estudo sobre avaliação dos batimentos do coração do bebê, farei o exame de monitorização fetal antes da ginástica e após a ginástica para a medida dos batimentos do coração e dos movimentos do meu bebê. Para este exame, estarei sempre acompanhada pela pesquisadora do estudo.

Sei que poderei deixar de participar do estudo a qualquer momento, sem prejuízo de meu atendimento no Ambulatório de Pré-Natal do HC/CAISM.

Sei que será mantido o sigilo e o caráter confidencial das informações pela pesquisadora, garantindo que minha identificação não seja exposta sob nenhuma condição.

Estou ciente que as dúvidas futuras, que possam vir a ocorrer, poderão ser esclarecidas, bem como o acompanhamento dos resultados obtidos durante a coleta de dados.

Como acontece com qualquer atividade física sei que posso, durante ou após a ginástica, ter algum mal estar como: cólicas, pressão baixa ou diminuição das batidas do coração do meu bebê. Se algum destes acontecimentos for no momento da ginástica sei que a pesquisadora irá me encaminhar para atendimento no Pronto Atendimento do CAISM para ser examinada pelo médico de plantão.

Em caso de qualquer intercorrência relacionada especificamente à atividade física, deverei entrar em contato com a pesquisadora Carla Silveira pelo telefone (19) 3208.0719. Em qualquer outro problema sobre esta pesquisa poderei entrar em Contato com o Comitê de Ética e Pesquisa da Unicamp no telefone: (19) 3788.7232.

Campinas, _____ de _____ de _____

Sujeito

Pesquisadora: Carla Silveira, Tel: (019) 9107.9396

Prof. Dr. Belmiro Gonçalves Pereira, Tel: (19) 3521.9388

9.3. Anexo 3 – Ficha para a coleta de dados

Cardiotocografia Basal

Data ____ / ____ / ____

Caso / Idade / G P A

1ª Avaliação 24 a 27 sem

IG sem

Horário pós-hidro

Variáveis	CTG antes exercício			CTG após exercício			Delta (f – i)	
FCF	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
MF	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
AT	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Variabilidade	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
MF/AT	normal alterado			normal alterado			////////////////////////////////////	
Desaceleração	2- presente 1- ausente			2- presente 1- ausente			////////////////////////////////////	

2ª Avaliação 28 a 31 sem

IG sem

Horário pós-hidro

Variáveis	CTG antes exercício			CTG após exercício			Delta (f – i)	
FCF	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
MF	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
AT	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Variabilidade	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
MF/AT	normal alterado			normal alterado			////////////////////////////////////	
Desaceleração	2- presente 1- ausente			2- presente 1- ausente			////////////////////////////////////	

3ª Avaliação

IG sem

Horário pós-hidro

Variáveis	CTG antes exercício			CTG após exercício			Delta (f - i)	
FCF	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
MF	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
AT	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Variabilidade	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
MF/AT	normal alterado			normal alterado			////////////////////	
Desaceleração	2- presente 1- ausente			2- presente 1- ausente			////////////////////	

4ª Avaliação

IG sem

Horário pós-hidro

Variáveis	CTG antes exercício			CTG após exercício			Delta (f - i)	
FCF	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
MF	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
AT	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Variabilidade	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
MF/AT	normal alterado			normal alterado			////////////////////	
Desaceleração	2- presente 1- ausente			2- presente 1- ausente			////////////////////	

**GRUPO DE ATIVIDADE FÍSICA EM ÁGUA – AFIG
CARDIOTOCOGRAFIA PRÉ E PÓS HIDROGINÁSTICA**

ACADEMIA:				
Caso:		Idade:		Paridade
Nome:				
Endereço:				
Tel:		DUM:		DPP:
Idade Gestacional	Data:	Data:	Data:	Observações
Amenorréia				
Eco				
Eco				
Eco				
	NST (pré)	NST (pré)	NST (pré)	
Horário inicial				
final				
	NST (pós)	NST (pós)	NST (pós)	
Horário inicial				
final				
Hidroginástica início				
Término				

9.4. Anexo 4 – Carta de aprovação do projeto pelo CEP-FCM



**FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**

✉ Caixa Postal 6111
13083-970 Campinas, SP
☎ (0__19) 3788-8936
fax (0__19) 3788-8925
✉ cep@head.fcm.unicamp.br

CEP, 15/07/03
(Grupo III)

PARECER PROJETO: N° 288/2003

I-IDENTIFICAÇÃO:

PROJETO: “CARDIOTOCOGRAFIA FETAL ANTES E APÓS ATIVIDADE FÍSICA MODERADA EM ÁGUA NA GESTAÇÃO”

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Carla Silveira

INSTITUIÇÃO: CAISM/UNICAMP

APRESENTAÇÃO AO CEP: 23/06/2003

APRESENTAR RELATÓRIO EM: 15/07/04

II - OBJETIVOS

Estudar o efeito do exercício aquático moderado durante a gestação nos parâmetros da cardiocografia fetal anteparto.

III - SUMÁRIO

Serão selecionadas 60 pacientes do Ambulatório de Pré-natal Normal do HC/UNICAMP, que tenham intenção de ter o parto no CAISM, com idade gestacional inferior a 20 semanas. Serão excluídas as pacientes com cesárea anterior, gravidez de risco e qualquer contra-indicação para atividade física. As pacientes serão submetidas a cardiocografia fetal antes e depois de exercícios físicos moderados realizados em piscina aquecida e coberta, sob orientação de especialistas na área. As aulas de hidroginástica ocorrerão três vezes por semana, com duração de 50 minutos cada e a cardiocografia será feita na 24^a, 28^a, 32^a e 36^a semana de gestação. As pacientes vão receber vale-transporte para as sessões de hidroginástica, além do material necessário para as aulas.

IV - COMENTÁRIOS DOS RELATORES

O projeto está bem elaborado e faz parte de um projeto maior que visa estudar atividade física na gravidez sob diversos aspectos. Não há consenso na literatura médica sobre os efeitos da atividade física durante a gravidez sobre o feto, havendo inclusive artigos que descrevem possíveis efeitos nocivos, como baixo peso ao nascer e prematuridade. Os autores justificam o trabalho alegando que a metodologia empregada é muito variável e que é necessário um estudo bem feito a respeito para que os profissionais de saúde possam orientar adequadamente as gestantes a este respeito. Da forma com que o

trabalho está desenhado, acreditamos que os riscos estão bem avaliados e que há medidas que detectarão possíveis efeitos danosos ao feto antes que possa haver lesão significativa. O TCLE está bem elaborado e completo.

V - PARECER DO CEP

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP, após acatar os pareceres dos membros-relatores previamente designados para o presente caso e atendendo todos os dispositivos das Resoluções 196/96 e complementares, bem como ter aprovado o Termo do Consentimento Livre e Esclarecido, assim como todos os anexos incluídos na Pesquisa, resolve aprovar sem restrições o Protocolo de Pesquisa supracitado.

VI - INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

O sujeito da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (Res. CNS 196/96 – Item IV.1.f) e deve receber uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado (Item IV.2.d).

Pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou (Res. CNS Item III.1.z), exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade do regime oferecido a um dos grupos de pesquisa (Item V.3.).

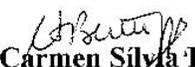
O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (Res. CNS Item V.4.). É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – junto com seu posicionamento.

Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de projeto do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial (Res. 251/97, Item III.2.e)

Relatórios parciais e final devem ser apresentados ao CEP, de acordo com os prazos estabelecidos na Resolução CNS-MS 196/96.

VII - DATA DA REUNIÃO

Homologado na VII Reunião Ordinária do CEP/FCM, em 15 de julho de 2003.


Prof. Dra. Carmen Silya Bertuzzo
PRESIDENTE DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
FCM / UNICAMP