

Resposta cardiovascular materna e fetal ao exercício isométrico

Maternal and Fetal Cardiovascular Responses to Isometric Exercise

PONTES Jr., F.L.; MUTARELLI, M.C.; NAVARRO, E.; MORAES, M.R.; ARAÚJO, R.C.; BACURAU, R.F.P. Resposta cardiovascular materna e fetal ao exercício isométrico. *R. bras. Ci e Mov.* 2006; 14(3): 15-22.

RESUMO - Objetivo: O objetivo do presente trabalho foi verificar o efeito do exercício isométrico com variação no percentual da contração voluntária máxima e no tamanho dos grupos musculares recrutados sobre a resposta cardiovascular materna e fetal. **Materiais e métodos:** A amostra foi constituída de 37 mulheres saudáveis, sedentárias que foram divididas em dois grupos, grávidas (n=13) e não grávidas (n=24). No primeiro dia foi determinada a contração voluntária máxima (CVM) nos dinamômetros de preensão manual e no de extensão de costas e pernas. No dia seguinte foram realizados testes a 30% e 50% dos valores previamente obtidos em ambos os dinamômetros. **Resultados:** O percentual da contração voluntária máxima não afetou a frequência cardíaca materna e fetal quando uma menor massa muscular foi recrutada (dinamômetro de preensão manual). Quando uma grande massa muscular foi acionada (dinamômetro de extensão de costas e pernas) o principal fator na determinação da frequência cardíaca materna e fetal não foi o percentual da contração voluntária máxima, mas a própria quantidade de massa muscular. **Conclusão:** Em atividades isométricas a quantidade de músculos recrutados é mais importante que a intensidade da contração para o aumento da frequência cardíaca materna e fetal. O aumento para a frequência cardíaca fetal, entretanto, não ultrapassou o limite considerado seguro de 160 batimentos por minuto.

PALAVRAS-CHAVE – Exercício isométrico, gravidez, pressão arterial, frequência cardíaca.

PONTES Jr., F.L.; MUTARELLI, M.C.; NAVARRO, E.; MORAES, M.R.; ARAÚJO, R.C.; BACURAU, R.F.P. Maternal and fetal cardiovascular responses to isometric exercise. *R. bras. Ci e Mov.* 2006; 14(3): 15-22.

ABSTRACT - Aim: The aim of present study was verify the effect of isometric exercise with different intensities of contraction and quantity of muscle mass recruited upon maternal e fetal cardiovascular response. **Materials and methods:** Thirty-seven women were divided in pregnant (n=13) and non-pregnant (n=24). Initially was determined the maximal voluntary contraction to hand-grip dynamometer and to back-leg extension dynamometer. After that, tests were performed at 30% and 50% of maximal voluntary contraction using the two dynamometers. **Results:** The percentage of maximal voluntary contraction did not affect maternal and fetal cardiovascular response when a small amount of muscle (handgrip) was recruited. When a great amount of muscle mass was activated maternal and fetal heart rate increased independently of the percentage of maximal voluntary contraction (30% or 50% MVC). **Conclusion:** To isometric contractions the size of muscle mass recruited is more important in determine maternal and fetal cardiovascular response than the percentage of maximal voluntary contraction.

KEYWORDS – Isometric exercise, pregnancy, blood pressure, heart rate.

Francisco Luciano Pontes Jr.^{1,4}

Maria Cristina Mutarelli¹

Francisco Navarro¹

Milton Rocha de Moraes^{2,3}

Ronaldo de Carvalho Araújo^{3,4}

Reury Frank Pereira Bacurau^{1,3,5}

¹ Laboratório de Fisiologia do Exercício, Escola de Educação Física – FMU,

² Laboratório de Aptidão Física, Faculdade de Educação Física - UMC,

³ Laboratório de Animais Transgênicos e Estrutura de Proteínas – UMC,

⁴ Universidade Federal de São Paulo,

⁵ Curso de Nutrição FMU.

Recebimento: 7/2006
Aceite: 9/2006

Introdução

Existe pouca informação sobre a interação entre a gravidez e as respostas fisiológicas ao treinamento de força^{1,2,3} e em função deste fato o Colégio Americano de Obstetrícia e Ginecologia e o Colégio Americano de Medicina Esportiva não possuem recomendações específicas quanto a este tipo de treinamento. Neste contexto, os profissionais de saúde que acompanham a grávida não se consideram aptos a opinar com segurança quanto ao engajamento de suas pacientes num programa de treinamento de força. Acredita-se que tal tipo de treinamento possa elevar o risco de bradicardia fetal ou promover um aumento na pressão arterial, o que poderia afetar o fluxo sanguíneo placentário⁴.

Segundo essa concepção o treinamento de força seria particularmente perigoso devido ao seu significativo componente isométrico, uma vez que está bem documentada a capacidade desse tipo de ação muscular aumentar a frequência cardíaca (FC). Adicionalmente, Lind e colaboradores⁵ reportaram que o exercício isométrico promove um expressivo aumento na pressão arterial sistólica e diastólica.

Diversas investigações sugerem que a resposta cardiovascular ao exercício isométrico está relacionada com a intensidade da contração^{6,7,8,9,10}, com o tamanho da massa muscular acionada^{11,12} ou com ambos^{13,14}. Com relação à gravidez, os efeitos dos exercícios isométricos são ainda menos conclusivos, uma vez que a maioria dos estudos não foi realizada com gestantes. Essa discussão quanto à contribuição do tamanho da massa muscular recrutada e da intensidade com a qual a contração isométrica é executada tem importância porque, apesar das poucas pesquisas, alguns estudos sugerem que o treinamento de força pode promover vários benefícios às grávidas tais como correção da postura e prevenção de dor na região lombar-sacro ilíaca¹⁵. Adicionalmente, não é incomum que o treinamento de força seja realizado numa mesma porcentagem absoluta da contração voluntária máxima (CVM), mas modificando a quantidade de massa muscular acionada (ex. 30% da CVM para exercícios monoarticulares e multiarticulares).

Nesse contexto, o objetivo desse estudo foi verificar o efeito do exercício isométrico em diferentes intensidades de contração e

tamanho da massa muscular recrutada sobre a resposta cardiovascular materna e fetal.

Materiais e métodos

Amostra

Participaram desse estudo 37 mulheres sedentárias, clinicamente saudáveis que foram divididas em grávidas (n=13) e não grávidas (n=24). As mulheres grávidas no segundo trimestre (17,6±3,1 semanas) eram pacientes do Hospital Geraldo Paulo Souza, Brasil. Cada gestante foi avaliada por um obstetra e por seu médico pessoal antes da aceitação em participar do estudo, garantindo não se tratar de gravidez de risco. Ainda antes da aceitação, todas as mulheres foram informadas quanto aos procedimentos e riscos do estudo e assinaram um termo de consentimento informado para participação voluntária. O experimento foi conduzido conforme a resolução específica do Conselho Nacional de Saúde (nº 196/96) sendo aprovado pela Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo. Não foram aceitos fumantes, participantes regulares de atividade física recreacional ou ocupacional, portadores de distúrbios metabólicos e/ou cardiorespiratórios, obesas ou usuárias de medicamentos que não suplementos vitamínicos.

Testes

Antes de coletar os dados, foram realizadas mensurações antropométricas (massa corporal total, estatura). Cada participante realizou uma bateria de testes para determinar a contração voluntária máxima (CVM) no dinamômetro de preensão manual (DPM – TTK5001 Hand-Grip Dynamometer, Takei Company, Tokio) e no dinamômetro de extensão de costas e pernas (DECP – TTK5002 Back-Extension Dynamometer, Takei Company, Tokio). Foram realizadas três tentativas para cada tipo de dinamômetro e a CVM foi considerada a média das três tentativas. No caso do DPM foi utilizada a mão dominante (pessoa sentada e braço a 90º) e os intervalos entre as três tentativas para ambos os dinamômetros foram de três minutos. O uso do dinamômetro de extensão de costas e pernas foi realizado adotando-se a posição de semi-agachamento com os pés paralelos e com as costas eretas. Durante a manobra os sujeitos foram orientados para gerar tensão tanto pela

extensão das pernas como pela tração dos braços/ombros. Foi solicitado às voluntárias evitar manobra de Valsava ou respiração bloqueada durante a execução da manobra.

No dia seguinte foram realizadas contrações isométricas com diferentes percentuais da CVM (30% e 50%) usando pequena e grande massa muscular. Houve monitoramento simultâneo dos parâmetros cardiovasculares. Esses testes só foram realizados depois de dez minutos de repouso em decúbito lateral esquerdo após a chegada ao laboratório. Antes de cada teste as voluntárias foram orientadas a evitar refeições pesadas, cafeína e esforço físico por pelo menos três horas. Os testes foram realizados no mesmo horário do dia para evitar efeitos da variação circadiana sobre as variáveis fisiológicas, ainda que o horário dos testes tenha variado de voluntária para voluntária. A contração isométrica deveria ser mantida por três minutos e a variação maior que 10% (para cima ou para baixo) dos valores pré-estabelecidos determinava o fim do teste¹⁵.

A FC foi monitorada por meio de telemetria com um *Polar Sport Tester 4000* (Polar Electro OU, Kempele, Finland). No caso das mulheres grávidas, após o período de repouso em decúbito lateral esquerdo (antes da execução da primeira CVM e no intervalo entre as mesmas) foram obtidos registros da frequência cardíaca fetal (FCF) em tempo real por meio da ultra-

sonografia transabdominal utilizando um Cardiotocógrafo Ultrassom Doppler convencional (Hewlett Packard 8030, Avondale, PA) com o transdutor sobre a área de foco fetal. A FCF foi calculada eletronicamente e expressa em batimentos por minuto (bpm). As medidas foram obtidas na ausência de movimentação fetal e realizadas por 10 minutos ou até que esta retornasse aos valores obtidos quando a mãe estava em repouso.

A pressão arterial sistólica (PAS) e a diastólica (PAD) foram determinadas pelo método auscultatório de coluna de mercúrio utilizando-se o esfigmomanômetro de coluna de mercúrio (Oxigel, modelo 0250, Brasil) nos mesmos intervalos da FC e FCF.

Análise estatística

Foi utilizado o teste t de *Student* para amostras independentes na comparação das variáveis: idade, massa corporal total, estatura e contração voluntária máxima de mulheres grávidas e não grávidas. Para as variáveis FC, PAS, PAD, pressão arterial média (PAM) comparações foram realizadas por meio de análise de variância (ANOVA) de dois caminhos. Quando diferenças foram encontradas foi utilizado o pós-teste de *Tukey*. O nível de significância foi estabelecido previamente em $p < 0,05$. Os resultados estão expressos em média $\pm$ desvio padrão.

Tabela 1. Idade, estatura, massa corporal, idade gestacional, frequência cardíaca de repouso, PAM, idade gestacional, CVM DPM e CVM DECP.

Parâmetros	Grávidas	Não grávidas
Idade (anos)	28,5 $\pm$ 3,5	27,1 $\pm$ 3,3
Estatura (cm)	162,7 $\pm$ 4,9	165,1 $\pm$ 4,5
Massa corporal (Kg)	63,2 $\pm$ 6,8	60,5 $\pm$ 4,2
Idade gestacional (semanas)	17,6 $\pm$ 3,1	—
FC (bpm)	80,4 $\pm$ 5,9	72,2 $\pm$ 6,2
PAM (mmHg)	79,7 $\pm$ 6,6	78,9 $\pm$ 5,8
CVM DPM (Kgf)	30,3 $\pm$ 3,7	29,6 $\pm$ 2,6
CVM DECP (Kgf)	27,7 $\pm$ 3,8	46,8 $\pm$ 5,2*

* $p < 0,05$ para comparação com mulheres não grávidas. Os dados estão apresentados como Média $\pm$ desvio padrão.

Tabela 2. FC em mulheres grávidas e não grávidas a 30% e 50% da CVM no dinamômetro de preensão manual e extensão de costas e pernas.

Parâmetros	Grávidas	Não grávidas
FC a 30% DPM (bpm)	95,3 $\pm$ 6,7	99,6 $\pm$ 10,2
FC a 30% DECP (bpm)	104,5 $\pm$ 8,0	121,6 $\pm$ 7,5
FC a 50% DPM (bpm)	96,0 $\pm$ 11,8	102,0 $\pm$ 5,9
FC a 50% DECP (bpm)	109,2 $\pm$ 6,7 ^a	138,6 $\pm$ 3,9 ^b

^a $p < 0,05$ em comparação com FC a 30% da CVM na extensão de costas e pernas em grávidas. ^b $p < 0,05$ em comparação com FC a 30% da CVM na extensão de costas e pernas em não grávidas. Os dados estão apresentados como média $\pm$ desvio padrão.

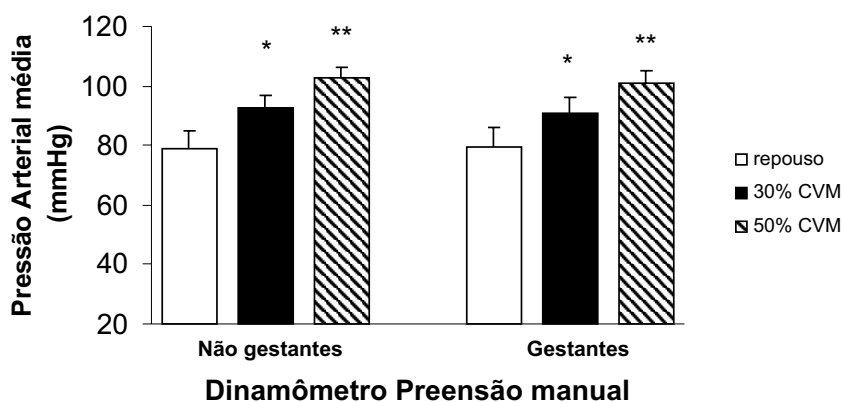


Figura 1- PAM em grávidas e não grávidas submetidas à preensão manual a 30% e 50% da CVM. *p<0,05 em comparação com a PAM de repouso. **p<0,05 em comparação a 30% of CVM. Os dados estão apresentados como média $\pm$ desvio padrão.

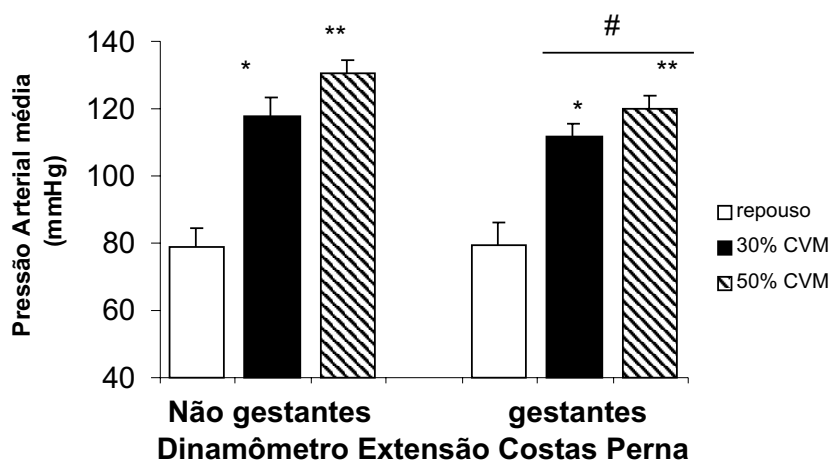


Figura 2. PAM em mulheres grávidas e não grávidas submetidas à extensão de costas e pernas a 30% e 50% da CVM. *p<0,05 em comparação ao repouso. **p<0,05 em comparação a 30% da CVM. # p<0,05 em relação à Não gestantes. Os dados estão apresentados como média $\pm$ desvio padrão.

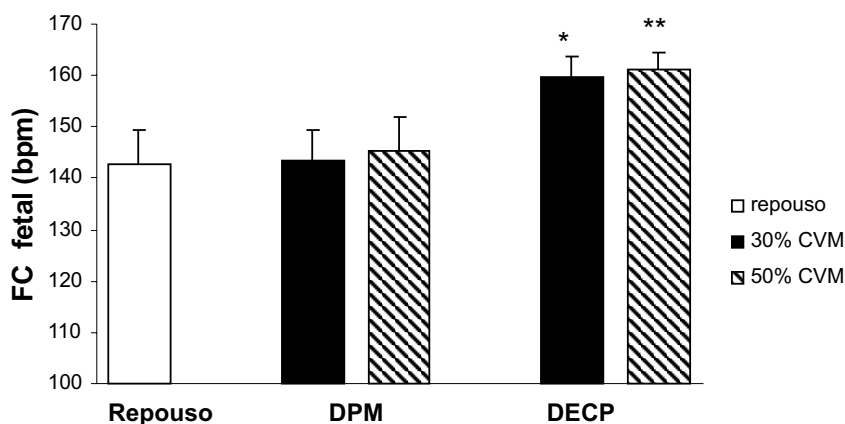


Figura 3. Frequência cardíaca fetal a 30% e 50% da CVM no dinamômetro de preensão manual e no de extensão de costas e pernas. * p<0,05 em comparação ao repouso. **p<0,05 em comparação a 30% da CVM. Os dados estão apresentados como média $\pm$ desvio padrão.

Resultados

As principais características dos participantes estão apresentadas na Tabela 1. Ao serem admitidas no estudo as participantes eram similares em idade, estatura, massa corporal total, FC de repouso, PAM, CVM no DPM (a 30% ou 50% da CVM). Mulheres grávidas apresentaram uma CVM 40% menor no DECP em comparação a mulheres não grávidas ($p < 0,05$).

Não foram observadas diferenças entre a FC de grávidas em comparação com a de mulheres não grávidas em nenhum dos dinamômetros em nenhuma das porcentagens da CVM (Tabela 2). Não foram observadas diferenças na PAM entre mulheres grávidas e não grávidas na realização de contrações isométricas a 30% e 50% no DPM (Figura 1). Em relação à PAM no DECP foi observado uma diferença intra-grupo. Também foi observado uma diferença inter-grupo sendo os valores absolutos de mulheres grávidas a 30% e 50% maiores em comparação com não grávidas (Figuras 2).

A FCF apresentou o mesmo padrão de mudança observado para a FC das grávidas. A 30% e 50% da CVM a FCF aumentou na extensão de costas e pernas ($p < 0,05$). Não foram observadas diferenças para a FCF em relação ao percentual da contração no dinamômetro de preensão manual.

Discussão

Gálvez e colaboradores¹⁴ demonstraram a relação entre a contração isométrica (preensão manual) e o aumento na FC em homens adultos saudáveis. Eles concluíram que a magnitude de aumento na FC está relacionada com a intensidade de contração (20% ou 50% da CVM) e o tamanho da massa muscular recrutada. Em oposição a esses dados nós não observamos aumentos na FC (ou PAM) quando mulheres grávidas e não grávidas realizaram contração isométrica apenas com músculos dos membros superiores (braço dominante) independente da intensidade considerada (30% ou 50% da CVM). Essa discrepância pode ser explicada pelo fato de que Gálvez e colaboradores¹⁴ terem utilizado homens adultos. Além disso, ao executarem uma contração a 20% da CVM esses sujeitos apresentaram um menor aumento da FC em relação ao aumento observado em nosso estudo quando mulheres executaram uma con-

tração a 30% da CVM. Assim, quando a CVM foi realizada a 50% a diferença entre a FC a 30% e 50% foi menor em nosso estudo.

Independente do aumento na intensidade da contração, a quantidade de massa muscular recrutada em contrações para membros superiores é menor que aquela acionada nas contrações com membros inferiores. O aumento progressivo no tamanho da massa muscular recrutada pode ser simulado pela utilização do DPM seguida pelo movimento de extensão de pernas e finalmente pelo uso do DECP (que simula a manobra do levantamento terra). Dessa forma, decidimos comparar o uso do DPM e do DECP como forma de verificar como a intensidade da contração e o tamanho da massa muscular recrutada numa contração isométrica afetam a resposta cardiovascular.

Nossos dados demonstram que ao recrutar uma grande massa muscular há um aumento significativo na FC e na PAM. Nagle e colaboradores¹³ também demonstraram que a FC e a PAM era dependente da massa muscular ativada uma vez que as respostas observadas durante a manobra do levantamento terra eram significativamente maiores que as observadas para a preensão manual. Adicionalmente nossos resultados demonstram que para uma elevada quantidade de massa muscular o percentual da CVM não é um fator determinante para as respostas cardiovasculares.

Em conjunto, os dados do presente estudo sugerem que o tamanho da massa muscular ativada é mais importante que a porcentagem da CVM na determinação do aumento da FC e PAM em mulheres grávidas e não grávidas.

Apesar de apresentarem o mesmo padrão de aumento na FC e PAM em relação à intensidade da contração e quantidade de massa muscular recrutada, mulheres não grávidas demonstraram uma tendência a apresentarem valores absolutos de FC mais altos para esses componentes da contração isométrica em comparação a mulheres grávidas. Essa tendência, porém não foi significativa. Informações obtidas a partir de estudos com exercícios aeróbios demonstraram que mulheres grávidas apresentam uma resposta atenuada do sistema nervoso simpático durante o esforço¹⁶, isso pode estar de alguma forma relacionado com a tendência a menor aumento na FC de

mulheres grávidas. Infelizmente não podemos estender esses dados para nosso modelo. Em primeiro lugar não existem informações sobre a responsividade simpática de grávidas submetidas ao treinamento de força. Ray e Wilson¹⁷ demonstraram que a intensidade do exercício e não a massa muscular foi o fator mais importante na atividade simpática nervosa. Infelizmente, os dados desse trabalho não podem ser comparados aos nossos devido à diferenças em relação ao sexo, intensidade do exercício, quantidade de massa muscular ativada. E em segundo lugar é provável que as mulheres grávidas tenham realizado menos força uma vez que apresentaram uma CVM 59% menor em comparação a mulheres não grávidas. Portanto, a 30% e 50% da CVM no dinamômetro de extensão de costas e pernas (DECP) elas estavam realizando menos força em termos absolutos em relação a mulheres não grávidas. Uma implicação desses dados é que embora a massa muscular total possa ser o fator predominante nas respostas cardiovasculares da mãe e do feto, não é possível descartar o envolvimento da intensidade relativa do esforço nessas mesmas respostas. Esta diferença na CVM não foi observada no DPM. O motivo da redução da CVM não está claro, mas é provável que limitações biomecânicas (que dificultam a realização do movimento de levantamento terra) ou perda de condicionamento físico ao longo da gravidez¹⁹ tenham contribuído para essa redução.

Sem dúvida alguma uma das maiores preocupações ao elaborar um programa de exercícios para mulheres grávidas é o efeito que os mesmos podem ter sobre o feto¹⁵. Por isso a FCF tem sido estudada extensivamente uma vez que seu registro durante e após o exercício materno fornece um método seguro e não invasivo de avaliar o bem-estar do feto. A observação típica da maioria dos estudos é que a FCF aumenta durante o exercício

aeróbio submáximo². Porém, existe pouca informação disponível a respeito do exercício na ausência de estado estável.

Clapp¹⁸ afirma que se o exercício é capaz de modificar variáveis fisiológicas da mãe provavelmente também o fará em relação ao feto. Embora tenha sido confeccionada com base em exercícios aeróbios, essa afirmação é válida para os resultados do presente estudo. De modo similar ao observado para FC de mulheres grávidas, a realização da contração isométrica a 30% e 50% da CVM usando DPM não promoveu mudanças na FCF. A FCF aumentou quando foi utilizado o DECP e obedecendo à mesma regra que os parâmetros cardiovasculares maternos. Ou seja, o tamanho da massa muscular foi o fator determinante no aumento em comparação ao percentual da CVM.

No segundo trimestre de gravidez um aumento de 30-35 bpm na FCF em relação a valores basais é algo normal. Em nosso estudo os aumentos foram de cerca de 20 bpm e em nenhuma condição o valor absoluto registrado foi maior que 160 bpm, um valor tido como limite superior de segurança. Outro parâmetro que indica que o feto foi negativamente afetado pelo exercício é a redução da FCF para 20-60 bpm após o exercício¹⁹. O acompanhamento da FCF por até 10 minutos após as contrações isométricas não demonstrou esse tipo de redução¹⁹.

Assim, os resultados do presente estudo demonstram que o tamanho da massa muscular recrutada é mais importante que o percentual da CVM para a determinação das alterações cardiovasculares da mãe e do feto durante o exercício isométrico. Embora a intensidade relativa do esforço influencie tais alterações. As alterações cardiovasculares observadas indicam que os exercícios isométricos quando realizados nas condições do presente estudo são seguros²⁰ para a mãe e o feto.

Referências Bibliográficas

1. Osorio RAL, Silveira VLF, Maldjian S, Morales A, Christofani JS, Russo AK. Swimming of pregnant rats at different water temperatures. Part A. *Comparative Biochemistry and Physiology*. 2003; 605-611.
2. Avery ND, Stocking Kd, Tranmer JC, Davies GA, Wolfe LA. Fetal responses to maternal strength conditioning exercises in late gestation. *Can J Appl Physiol*. 1999; 362-376.
3. Morris SN, Johnson NK. Exercise during pregnancy: A critical appraisal of the literature. *J Reprod Med*. 2005; 50:181-188.
4. Pivarnik JM, Perkins CD, Moyerbrailean T. Athletes and Pregnancy. *Clinical Obstetrics and Gynecology*. 2003; 46:403-414.

5. Lind AR, McNicol GW, Donald KW. Circulatory adjustments to sustained (static) muscular activity. In: Evand K, Andersen KL. *Physical Activity in Health and Disease*. Universitets Forlaget. Oslo. 1966:38-63.
6. Leonard B, Mitchell JII, Mizuno M, Rube N, Saltin B, Secher NII. Partial neuromuscular blockage and cardiovascular responses to static exercise in man. *J. Physiol. (Lond)*. 1985; 359:365-379.
7. Scherrer U, Vissing SF, Victor RG. Effects of lower-body negative pressure on sympathetic nerve responses to static exercise to humans. Microneurographic evidence against cardiac baroreflex modulation of the exercise pressor reflex. *Circulation*. 1988; 78:49-59.
8. Seals DR. Cardiopulmonary baroreflexes do not modulate exercise-induced sympathoexcitation. *J. Appl. Physiol*. 1988; 64:2197-2203.
9. Seals DR. Sympathetic neural discharge and vascular resistance during exercise in humans. *J. Appl. Physiol*. 1988; 66:2472-2478.
10. Seals DR. Influence of force on muscle and skin sympathetic nerve activity during sustained isometric contractions in humans. *J. Physiol. (Lond.)*, 1993; 462:147-159.
11. Lewis SF, Snell PG, Taylor WF, Hamra M, Grahnam RM, Pettinger WA *et al*. Role of muscle mass and mode of contraction in circulatory responses to exercise. *J. Appl. Physiol*. 1985; 58:146-151.
12. Mitchell JH, Payne FC, Saltin B, Schilbye B. The role of muscle mass in the cardiovascular response to static contractions. *J. Physiol. (Lond.)*. 1980; 309:45-54.
13. Nagle FJ, Seals DR, Hanson P. Time to Fatigue During Isometric Exercise Using Different Muscle Masses. *Int. J. Sports Med*. 1988; 9:313-315.
14. Gálvez JM, Alonso JP, Sangrador LA, Navarro G. Effect of muscle mass intensity of isometric contraction on heart rate. *J Appl Physiol*. 2000; 88:487-492.
15. Wolfe LA, Brenner IKM, Mottola MF. Maternal exercise, fetal well-being and pregnancy outcome. *Exerc Sport Sci Rev*. 1994; 22:145-194.
16. Avery ND, Wolfe LA, Amara CE, Davies GAL, McGrath MJ. Effects on human pregnancy on cardiac autonomic function above and below the ventilatory threshold. *Am. J. Physiol. Regulatory Integrative Comp Physiol*. 2001; 281:R1134-R1139.
17. Ray CA, Wilson TE. Comparison of skin sympathetic nerve responses to isometric arm and leg exercise. *J Appl Physiol*. 2004; 97:160-64.
18. Clapp JF. Principles for exercise prescription. *Exercising through your pregnancy*. Champain: Human kinetics, 1998:125-152.
19. Rafla NM, Cook JR. The effect of maternal exercise on fetal heart rate. *J Obstet Gynaecol*. 1999:381-84.
20. Dekker GA, Sibai BM. Etiology and pathogenesis of preeclampsia:current concepts. *Am J Obstet Gynecol*. 1998; 179:1359-1375.