

INSTITUTO DE MEDICINA INTEGRAL PROF. FERNANDO FIGUEIRA
FACULDADE PERNAMBUCANA DE SAÚDE
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA- PIBIC

**RESPOSTAS CARDIORRESPIRATÓRIAS AGUDAS AO EXERCÍCIO EM
GESTANTES OBESAS**

LARISSA ALMEIDA BARP SANTOS

RECIFE,
AGOSTO, 2016

INSTITUTO DE MEDICINA INTEGRAL PROF. FERNANDO FIGUEIRA

FACULDADE PERNAMBUCANA DE SAÚDE

PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA- PIBIC

RESPOSTAS CARDIORRESPIRATÓRIAS AGUDAS AO EXERCÍCIO EM
GESTANTES OBESAS

Artigo científico apresentado ao Comitê
Institucional de Iniciação Científica do IMIP
como relatório final do Programa Institucional
de Bolsas de Iniciação Científica PIBIC
CNPq/IMIP 2015.

Bolsista: Larissa Almeida Barp Santos

Orientador: Prof. Dr. João Guilherme Bezerra Alves

RECIFE,

AGOSTO, 2016

RESPOSTAS CARDIORRESPIRATÓRIAS AGUDAS AO EXERCÍCIO EM GESTANTES OBESAS

Autores:

Larissa Almeida Barp Santos¹, Emanuelle Maria Pereira Lima², Gabriela Flaeschen Caribé³, Karine Ferreira Agra⁴, João Guilherme Bezerra Alves⁵.

¹Bolsista de iniciação científica, acadêmica do curso de Medicina da Faculdade Pernambucana de Saúde. email: larissabarp22@gmail.com

²Colaboradora da iniciação científica, acadêmica do curso de Medicina da Faculdade Pernambucana de Saúde. email: emanuellelima@outlook.com

³Colaboradora da iniciação científica, acadêmica do curso de Medicina da Faculdade Pernambucana de Saúde. email: gabriela.caribe@hotmail.com

⁴Co-orientadora. Doutoranda em Saúde Materno Infantil, IMIP. email: karine.agra@imip.org.br

⁵Orientador. Doutor em Medicina, UFPE. email: joaoguilherme@imip.org.br

Instituição: Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira – IMIP.

Fonte de auxílio: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

RESUMO

Objetivo: comparar as respostas cardiorrespiratórias agudas ao exercício físico em gestantes obesas e de peso normal. **Métodos:** foi realizado um ensaio clínico controlado, de agosto de 2015 a agosto de 2016, com gestantes obesas e de peso normal atendidas no pré-natal do Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira (IMIP). Foram incluídas mulheres com idade de 18 a 45 anos, de 14 a 24 semanas de gestação de feto único, e excluídas aquelas que apresentaram qualquer doença materna, contraindicação para realização de atividade física ou déficit cognitivo, auditivo, visual ou motor. Foram avaliados pressão arterial, oximetria, frequência cardíaca e respiratória antes e após a intervenção. A percepção subjetiva do esforço para realização do exercício foi avaliada pela Escala de Borg. A análise estatística foi realizada utilizando *Stata 12.1*, adotando um nível de significância de 0,05 em todos os testes. As médias dos parâmetros utilizados para avaliação cardiorrespiratória foram comparadas intergrupos e intragrupos. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do IMIP. **Resultados:** participaram do estudo 45 gestantes obesas e 20 gestantes de peso normal. Dos parâmetros avaliados, a oximetria e a pressão arterial foram diferentes entre os grupos tanto em repouso como após o exercício. Em repouso, as gestantes obesas apresentaram níveis pressóricos sistólicos mais altos ($114,6 \pm 9,9$ mmHg) que as de peso normal ($104,9 \pm 7,5$ mmHg) ($p=0,0003$). Quanto à oximetria, as gestantes obesas apresentam níveis mais baixos de saturação ($97,9 \pm 1,2\%$) que as eutróficas ($98,8 \pm 0,4\%$) ($p=0,0004$). A análise das respostas cardiorrespiratórias agudas de cada grupo ao exercício demonstrou aumento das frequências cardíaca e respiratória em ambos, sendo o aumento de frequência cardíaca maior nas obesas. **Conclusões:** caminhadas de dez minutos são capazes de promover respostas cardiorrespiratórias agudas em gestantes obesas e de peso normal. As modificações observadas nos parâmetros cardiorrespiratórios foram diferentes entre os grupos.

Palavras-chave: Gravidez, Obesidade, Exercício.

INTRODUÇÃO

Para a Organização Mundial da Saúde (OMS), a obesidade representa, neste século XXI, o principal problema de saúde pública mundial¹. A obesidade na gravidez é um dos principais fatores de risco para desfechos perinatais adversos, tanto nos países em desenvolvimento como nos desenvolvidos^{2,3}. Dentre os desfechos perinatais adversos relacionados à obesidade estão hipertensão arterial, pré-eclâmpsia, diabetes gestacional, tromboembolismo, infecções, parto cesáreo, malformações fetais, macrosomia, toco-traumatismo, aborto e prematuridade⁴⁻⁷.

É bem estabelecido, fora do período gestacional, que a prática regular de atividade física está associada com a redução do risco de doenças crônicas não transmissíveis⁸. Estes efeitos também são observados durante a gravidez, período no qual estudos epidemiológicos têm demonstrado que a prática de atividade física oferece efeito protetor à saúde da gestante e do feto^{9,10}.

O *American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG)*, entre suas recomendações para mulheres obesas grávidas ou que pretendem engravidar, sugere que estas mulheres sejam encorajadas a praticar um programa de exercício¹¹.

A prática de exercício físico no período gestacional faz com que haja um acréscimo das demandas metabólicas e desencadeia respostas cardiorrespiratórias de adaptação visando manter a homeostase, como por exemplo, o aumento da frequência cardíaca e da pressão arterial sistólica, aumento ou redução discreta ou manutenção da pressão arterial diastólica, e aumento da ventilação pulmonar¹²⁻¹⁴.

A magnitude das alterações cardiorrespiratórias adaptativas depende do tipo, intensidade e duração da atividade, bem como dos níveis pressóricos e do nível de condicionamento prévio da gestante¹⁵. Acredita-se que as respostas cardiorrespiratórias de gestantes obesas são diferentes das demais.

Apesar das recomendações para prática de atividade física no período gestacional, estudos têm demonstrado que as mulheres reduzem o nível de atividade física durante a gestação, especialmente as obesas¹⁶, e a maioria não adere aos programas de atividade física^{17,18}.

A prática de atividade física por períodos mais curtos, como por exemplo, dez minutos, exigem menos das respostas adaptativas de manutenção da homeostase da gestante. Caminhadas, especialmente de curta duração, não requerem muitos esforços como outros exercícios físicos e são desenvolvidas dentro da capacidade e aptidão física do indivíduo, sendo habitualmente bem aceitas pelas gestantes¹⁹.

Neste contexto, propor um programa de exercício físico com períodos mais curtos de execução poderia contribuir para adesão das gestantes. Todavia, se faz necessário avaliar a capacidade desta modalidade de programa de exercício de promover efeitos e respostas cardiorrespiratórias. Considerando a escassez na literatura sobre este tema, esse estudo considerou relevante avaliar as respostas cardiorrespiratórias agudas de gestantes obesas ao exercício físico de curta duração.

MÉTODOS

Realizou-se um ensaio clínico controlado, para verificar as respostas cardiorrespiratórias agudas antes e após o exercício em gestantes obesas e em gestantes de peso normal. Trata-se de um estudo piloto, vinculado ao projeto âncora “Efeitos na microcirculação e desfechos perinatais de um programa de exercício físico em gestantes obesas: ensaio clínico randomizado” (*ClinicalTrialsU1111-1161-5873*), pesquisa do Doutorado em Saúde Materno Infantil (IMIP).

O estudo foi realizado no Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira (IMIP), no período de agosto de 2015 a agosto de 2016, e teve como populações gestantes obesas e com peso normal atendidas no serviço de pré-natal do Ambulatório da Mulher - IMIP, na qual a amostra foi obtida aleatoriamente.

Foram incluídas mulheres com idade entre 18 e 45 anos, com 14 a 24 semanas de gestação de feto único, obesas (IMC maior ou igual a 30kg/m^2) ou, no caso do grupo controle, com peso normal (IMC entre $18,5$ e $24,9\text{ kg/m}^2$)²⁰. Aquelas que apresentaram qualquer doença materna como diabetes, síndromes hipertensivas ou sangramento vaginal, foram excluídas do estudo. Excluiu-se também gestantes com contraindicação para realização de atividade física ou que apresentassem qualquer déficit cognitivo, auditivo, visual ou motor.

As participantes que preencheram os critérios de elegibilidade e aceitaram participar do estudo foram submetidas à avaliação do nível de atividade física utilizando o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ), avaliação antropométrica, aferição dos parâmetros cardiorrespiratórios (pressão arterial, frequência cardíaca, frequência respiratória e saturação de oxigênio)²¹ e submetidas à intervenção. Após a intervenção, os parâmetros cardiorrespiratórios foram reavaliados e foi solicitado que as participantes avaliassem a percepção subjetiva de esforço, através da escala de Borg.²²

A intervenção foi realizada em um único momento e constituiu-se de uma caminhada de dez minutos em um corredor da instituição, que possuía 28,57 metros de comprimento no Centro de Pesquisa Clínica do IMIP. Durante a intervenção as gestantes utilizaram um pedômetro (KIKOS PD20) permitindo a determinação do número de passos e distância percorrida pelas participantes.

Seriam posteriormente consideradas excluídas do estudo as gestantes que, por qualquer motivo, desistissem de participar do mesmo ou apresentassem intercorrências durante a intervenção, situação que não ocorreu.

A análise estatística foi realizada utilizando o programa estatístico *Stata 12.1*. Foi adotado um nível de significância de 0,05 em todos os testes. Utilizou-se estatística descritiva para caracterizar as gestantes. Foram usadas medidas de tendência central e de dispersão para as variáveis contínuas e proporções para as variáveis categóricas. Para testar normalidade dos dados, foi aplicado o teste de Kolmogorov-Smirnov.

As médias dos parâmetros utilizados para avaliação cardiorrespiratórias foram comparados entre os dois grupos antes da intervenção e em resposta à mesma, através de teste t. Foram comparadas também as médias dos parâmetros cardiorrespiratórios antes e após a intervenção, intragrupo, utilizando teste t pareado.

O estudo atendeu aos princípios do Conselho Nacional de Saúde para pesquisa em seres humanos. E foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do IMIP CAAE:46928615.0.0000.5201.

RESULTADOS

Foram incluídas no estudo 45 gestantes obesas e 20 gestantes de peso normal, sendo a maioria das participantes procedentes de Recife e da região metropolitana. Em ambos os grupos, a escolaridade média foi de aproximadamente doze anos de estudo, no entanto, a maioria das participantes (91%, n=40, das obesas e 94%, n=18, das de peso normal) não estavam em atividades escolares no período da avaliação.

Todas as participantes negaram alcoolismo, tabagismo ou uso de outras drogas. Em relação as atividades diárias, 64,4% (n=29) das gestantes obesas realizam atividade remunerada, enquanto 58,8% (n=12) das de peso normal afirmaram não trabalhar.

As características biológicas e obstétricas das participantes estão resumidas na tabela 1.

De acordo com a classificação do nível de atividade física proposta pelo IPAQ, 37,8% (n=17) das gestantes obesas apresentou nível baixo, 57,8% (n=26) moderado e 4,4% (n=2), alto. No caso das gestantes de peso normal, 58,8% (n=12) e 41,2% (n=8) apresentaram nível baixo e moderado, respectivamente, e nenhuma apresentou nível alto de atividade física. Entretanto, não houve diferença significativa entre o nível de atividade física dos grupos ($p=0,2659$).

A média do dispêndio energético semanal, mensurado em *MetabolicEquivalentsTasks*-min/semana (MET-min/sem) foi de 1183,2(\pm 1399,0) para as gestantes obesas e 1153,8 (\pm 1208,7) para as gestantes de peso normal, mas também não foi significante ($p=0,6639$).

A comparação dos parâmetros cardiorrespiratórios de gestantes obesas com os de gestantes de peso normal antes e após a realização da caminhada encontram-se na tabela 2.

Avaliação das respostas cardiorrespiratórias agudas de cada grupo ao exercício estão descritas na tabela 3.

Quanto à intervenção, não foi observada diferença entre a média de distância percorrida entre os grupos ($p=0,2675$), nem da média do número de passos dados pelas participantes de cada grupo durante a intervenção ($p=0,6616$).

A percepção de esforço avaliada pelas gestantes após a caminhada não foi diferente entre os grupos ($p=0,0988$). O resultado apresenta a limitação de quatro gestantes de peso normal e seis obesas não terem respondido à classificação através da escala de Borg.

No entanto, levando em consideração as gestantes que responderam, no grupo de gestantes obesas, 7,7% ($n=3$) avaliaram a atividade como “muito, muito leve/ fácil”; 17,9% ($n=7$) avaliaram como “um pouco leve/ fácil”; 56,41% ($n=22$) avaliaram como “leve/ relativamente fácil”; e 17,9% ($n=7$) avaliaram como “um pouco pesado/ cansativo”. As gestantes de peso normal classificaram o exercício “muito, muito leve/ fácil” em 31,2% ($n=5$) dos casos; “um pouco leve/ fácil” em 12,5% ($n=2$) dos casos; “leve/ relativamente fácil” em 31,2% ($n=5$) dos casos; e como “um pouco pesado/ cansativo” em 25% ($n=4$) dos casos.

Tabela 1. Características biológicas e obstétricas das gestantes obesas e de peso normal atendidas no pré-natal do IMIP.

Características	Obesas	Peso Normal	p*
	(n=45)	(n=20)	
Idade (anos)	28,8(5,1)	23,1(5,0)	0,0002*
Peso (kg)	86,5(10,6)	60,(3,4)	0,0000*
IMC (kg/m ²)	31,6(7,7)	23,0(1,5)	0,0000*
Idade Gestacional (semanas)	18,9(2,9)	18,8(2,8)	0,9548
Nº de Gestações	2 (1-2)	1 (1-2)	0,1702
Nº de Partos	1 (0-1)	0 (0-1)	0,1722
Nº de Abortos	0 (0-0)	0 (0-0)	0,9003

IMC: índice de massa corporal. \bar{x} (média). DP (desvio padrão).

***Idade, Peso, IMC, Idade gestacional:** apresentadas médias e desvios padrão ($\bar{x} \pm$ DP), teste t de student.

***Nº de Gestações, partos e abortos:** apresentadas medianas e intervalos interquartis, teste *Mann-Whitney*.

Tabela 2. Comparação dos parâmetros cardiorrespiratórios entre os grupos de gestantes no início e ao final do programa de exercício físico.

Parâmetros	Início			Final		
	Obesas (n=45)	Peso normal (n=20)	<i>p</i> *	Obesas (n=45)	Peso normal (n=20)	<i>p</i> *
	$\bar{x}\pm DP$	$\bar{x}\pm DP$		$\bar{x}\pm DP$	$\bar{x}\pm DP$	
FC(bpm)	81,7 (7,4)	84,2 (11,6)	0,5325	87,4(10,02)	87,8(10,13)	0,6878
FR(irpm)	19,5(3,0)	18,3 (2,5)	0,1520	22,04(3,5)	21,0(4,5)	0,1382
SPO ₂ (%)	97,9(1,2)	98,8(0,4)	0,0004*	97,8(1,1)	98,8(0,4)	0,0000*
PAS(mmHg)	114,6(9,9)	104,9(7,5)	0,0003*	114,8(11,2)	107,5(9,0)	0,0131*
PAD(mmHg)	68,9(6,8)	64,2(5,1)	0,0100*	70,1(9,5)	66,5(7,6)	0,1113

FC: frequência cardíaca. FR: frequência respiratória. SPO₂: saturação de oxigênio. PAS: pressão arterial sistólica. PAD: pressão arterial diastólica.

**p*= Teste *t de student*.

Tabela 3. Comparação dos parâmetros cardiorrespiratórios das gestantes obesas e de peso normal no início e ao final do exercício físico.

Parâmetros	Obesas			Peso normal		
	Início	Final	<i>p</i> *	Início	Final	<i>p</i> *
	$\bar{x} \pm DP$	$\bar{x} \pm DP$		$\bar{x} \pm DP$	$\bar{x} \pm DP$	
FC(bpm)	81,3(7,4)	87,4(10,0)	0,0000*	84,2(11,6)	87,8(10,1)	0,0226*
FR(irpm)	19,5(2,9)	22,0(3,5)	0,0001*	18,3(2,5)	20,9(4,5)	0,0204 *
SPO ₂ (%)	97,8(1,2)	97,8(1,1)	0,7998	98,8 (0,4)	98,8(0,4)	1,0000
PAS(mmHg)	115,2(9,7)	114,9(11,2)	0,8540	104,9(7,6)	107,5(9,0)	0,1899
PAD(mmHg)	68,6(6,7)	70,1(9,5)	0,2876	64,2(5,1)	66,1(7,6)	0,2680

FC: frequência cardíaca. FR: frequência respiratória. SPO₂: saturação de oxigênio. PAS: pressão arterial sistólica. PAD: pressão arterial diastólica.

**p*= Teste *t de student* pareado.

DISCUSSÃO

A prática de atividades físicas de intensidade moderada, por 30 minutos diários, durante a maioria dos dias da semana, tem efeitos benéficos à saúde bem estabelecidos. Esta prática é também recomendada para gestantes, o que inclui as gestantes obesas²³. A avaliação de novas propostas de programas de exercício físico bem como a avaliação de sua capacidade de promover efeitos e respostas cardiorrespiratórias é relevante no contexto atual.

O presente estudo se propôs a avaliar as respostas cardiorrespiratórias agudas de gestantes obesas e de peso normal ao exercício físico de curta duração, uma vez que esta modalidade representaria a possibilidade de melhor adesão por parte deste grupo.

Os grupos de estudo tinham características obstétricas homogêneas. Do ponto de vista biológico, observou-se que os grupos eram diferentes com relação à idade das participantes, uma vez que a média de idade das obesas (28,8 anos) era maior que a das gestantes de peso normal (23,1 anos). Conforme esperado, devido aos critérios de inclusão, o peso e IMC dos grupos foi diferente.

Embora a mediana de gestações e de partos não tenha sido estatisticamente diferente entre os grupos, os resultados sugerem que as mulheres de peso normal eram primigestas, enquanto as obesas estavam na segunda gestação. Com isso, acredita-se que tanto a idade mais avançada quanto o possível número de gestações podem ter relação com o peso dessas mulheres, uma vez que a proporção de obesidade aumenta marcadamente com a idade.²⁴

Considerando que a magnitude das alterações cardiorrespiratórias adaptativas ao exercício pode sofrer influência do nível de condicionamento prévio da gestante¹⁵, entendeu-se que seria importante avaliar o nível de atividade física das participantes utilizando um instrumento validado para este fim (IPAQ).

Não houve diferença estatística entre o nível de atividade física (NAF) das gestantes obesas e de peso normal, porém os resultados apontaram para um NAF maior entre as gestantes obesas que entre as de peso normal. Tal fato contraria a literatura, pois sabe-se que as mulheres tendem a ser mais sedentárias durante a gestação, principalmente as obesas¹⁶. No entanto, acredita-se que este resultado pode estar relacionado ao fato da maioria das gestantes obesas (64,4%, n=29) realizarem atividades laborais remuneradas, o que pode implicar em maior tempo de movimentação e deslocamento durante o dia, o que constitui itens avaliados pelo IPAQ.

A intervenção proposta teve por objetivo proporcionar a análise de efeitos cardiorrespiratórios agudos ocasionadas por períodos mais curtos de exercício, neste caso, dez minutos de caminhada, uma vez que não requerem esforços extremos como outras modalidades, sendo melhor aceitos por esta população alvo.

Para avaliação das respostas cardiorrespiratórias agudas ao exercício físico foram avaliadas a frequência cardíaca, respiratória, saturação de oxigênio, e pressão arterial em repouso e pós-exercício das gestantes obesas e de peso normal.

A comparação entre os grupos em repouso apontou para diferenças na pressão arterial e saturação de oxigênio. O grupo de gestantes obesas, embora também normotensas, apresentaram níveis pressóricos mais altos que as de peso normal. Esse fato corrobora com estudos que provam a relação entre o aumento de massa corpórea e o aumento da pressão arterial, colocando a obesidade com um importante fator de risco para hipertensão.²⁵

Quanto à oximetria, percebe-se que as gestantes obesas apresentam níveis mais baixos que as de peso normal, concordando com estudos que apontam que a obesidade é fator associado à diminuição da saturação de oxigênio na população em geral.²⁶

No período pós-exercício, as diferenças entre saturação e pressão arterial sistólica dos grupos se mantêm.

Analisando os parâmetros cardiorrespiratórios de cada grupo, comparando os níveis basais com a resposta à caminhada de dez minutos, observamos que tanto as gestantes obesas como as de peso normal apresentaram aumento da frequência cardíaca e da frequência respiratória após o exercício. Os demais parâmetros não sofreram alterações significativas. Refletindo as características das respostas cardiorrespiratórias agudas de adaptação ao exercício já descritas anteriormente: aumento da frequência cardíaca e da pressão arterial sistólica; aumento, redução discreta ou manutenção da pressão arterial diastólica, e aumento da ventilação pulmonar, para manutenção da homeostase¹²⁻¹⁴.

Observou-se ainda, que o aumento na frequência cardíaca das obesas (6bpm) foi maior que nas gestantes de peso normal (4bpm). Esse aumento provavelmente se relaciona ao fato de que, a obesidade está associada a uma sobrecarga hemodinâmica, acompanhada de um débito cardíaco aumentado, fatores adaptativos para manter a perfusão tecidual. Esses mesmos fatores contribuem para uma variação maior da frequência cardíaca durante exercícios físicos.²⁷

Avaliando a intervenção, vale ressaltar que não houve diferença entre o número de passos e a distância percorrida pelos dois grupos na caminhada de dez minutos, assegurando a uniformidade da intervenção entre as participantes obesas e de peso normal, apesar da caminhada não ter sido realizada em uma esteira ergométrica com controle de velocidade.

Cabe destacar ainda, que não houve diferença entre a percepção de esforço para realização dos dez minutos de caminhada entre os grupos. Além disso, não houve casos

em que as participantes classificassem o exercício como pesado, cansativo ou extremo, reforçando a factibilidade do mesmo para o grupo.

Conclui-se, portanto, que caminhadas de dez minutos são capazes de promover respostas cardiorrespiratórias agudas em gestantes obesas e de peso normal. As modificações observadas nos parâmetros cardiorrespiratórios foram diferentes entre os grupos. Todavia, verificou-se que não houve alteração significativa na pressão arterial ou dessaturação por conta desta prática, sugerindo segurança do exercício, inclusive para a prática domiciliar, sem supervisão.

A realização de trinta minutos de atividade física diária, fragmentada em caminhadas de dez minutos, poderá contribuir para adesão das gestantes à prática de exercício físico conforme preconizado para promoção de saúde nesta população.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. The Impact of Chronic Disease in Brazil. 2005 [acesso em: 26 ago. 2014]. Disponível em: www.who.int/chp/chronic_disease_report/en/.
2. Sebire NJ, Jolly M, Harris JP, Wadsworth J, Joffe M, Beard RW, Regan L, Robinson S. Maternal obesity and pregnancy outcome: a study of 287,213 pregnancies in London. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2001;25:1175–82.
3. Jungheim ES, Travieso JL, Carson KR, Moley KH. Obesity and reproductive function. *Obstet Gynecol Clin North Am*. 2012;39:479-93.
4. Chu SY, Callaghan WM, Kim SY, Schmid CH, Lau J, England LJ, Dietz PM. Maternal obesity and risk of gestational diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 2007;30:2070–76.
5. O'Brien TE, Ray JG, Chan WS. Maternal body mass index and the risk of preeclampsia: a systematic overview. *Epidemiology*. 2003;14:368–74.
6. UshaKiran TS, Hemmadi S, Bethel J, Evans J. Outcome of pregnancy in a woman with an increased body mass index. *BJOG*. 2005;112:768–72.
7. Stothard KJ, Tennant PW, Bell R, Rankin J. Maternal overweight and obesity and the risk of congenital anomalies: a systematic review and meta-analysis. *JAMA*. 2009;301:636–50.

8. U.S. Department of Health and Human Services. Physical activity and health: A report of the Surgeon General. US Dept of Health and Human Services, Office of Surgeon General; 1996.
9. Downs DS, Chasan-Taber L, Evenson KR, Leiferman J, Yeo S. Physical activity and pregnancy: past and present evidence and future recommendations. Res Q Exerc Sport. 2012 ;83:485-502.
10. Mudd LM, Owe KM, Mottola MF, Pivarnik JM. Health benefits of physical activity during pregnancy: an international perspective. MedSci Sports Exerc. 2013;45:268-77.
11. Obesity in pregnancy. Committee Opinion No. 549. American College of Obstetricians and Gynecologists. ObstetGynecol 2013;121:213–7.
12. Heenan AP, Wolfe LA, Davies GA. Maximal exercisetesting in late gestation: maternal responses. ObstetGynecol. 2001; 97:127-34.
13. Araujo CGS. Fisiologia do exercício físico e hipertensão arterial: uma breve introdução. Rev Hipertensão. 2001;3:1-5.
14. Consenso Nacional de Reabilitação Cardiovascular. ArqBrasCardiol. 1997;69:267-91.

15. Pivarnik JM, Ayres NA, Mauer MB et al. Effectsof a maternal aerobicfitnessoncardiorespiratoryresponsestoexercise. *MedSciSportsExerc.* 1993; 25:993-8.
16. Downs DS, Chasan-Taber L, Evenson KR, Leiferman J, Yeo S. Physical activity and pregnancy: past and present evidence and future recommendations. *Res Q Exerc Sport.* 2012;83:485-502.
17. Oteng-Ntim E, Varma R, Croker H, Poston L, Doyle P. Lifestyle interventions for overweight and obese pregnant women to improve pregnancy outcome: systematic review and meta-analysis. *BMC Med.* 2012; 10: 47.
18. Nascimento SL, Surita FG, Cecatti JG. Physical exercise during pregnancy: a systematic review. *CurrOpinObstet Gynecol.* 2012; 24: 387-94.
19. Evenson KR, Savitz DA, Huston SL. Leisure-timephysicalactivity am on pregnantwomen in the US. *PaediatrPerinatEpidemiol.* 2004; 18:400–7.
20. Institute of Medicine. Weight gain during pregnancy: reexamining the guidelines. Washington, DC: National Academies Press; 2009.
21. Matsudo S, Araújo T, Matsudo V, Andrade D, Andrade E, Oliveira C, et al. QuestionárioInternacional de Atividade Física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *RevBrasAtivFís Saúde.* 2001;6:5-12.

23. ACOG Committee Obstetric Practice. ACOG Committee opinion. Number 267, January 2002: Exercise during pregnancy and the postpartum period. *ObstetGynecol.* 2002;99:171–73.
24. Denise PG, Fernando CB, Cora LA, Maria TA. Prevalência de obesidade em adultos e seus fatores de risco. *Journal of Public Health.* 1997; 31: 236-46.
25. Mertens, IL, VanGaal LF. Overweight, obesity and blood pressure: the effects of modest weightreduction-a review. *Obes Res.* 2000;8:270 –278.
26. Vold ML, Aaseb U, Melbye H. Low FEV1, smoking history, and obesity are factors associated with oxygen saturation decrease in a adult population cohort. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2014; 21: 1225-33.
27. Vasan RS. Cardiac function and obesity. *Heart.* 2003; 89: 1127-29.