

Original Article/Artigo Original

Influence of pre-pregnancy body mass index and gestational weight gain on obstetric and perinatal outcomes

Influência do Índice de Massa Corporal pré-concepcional e do ganho ponderal durante a gestação no desfecho obstétrico e perinatal

Ana Claudia Rodrigues*, Mariana Vide Tavares*, Vera Ramos*, Ermelinda Sobral**, Elsa Vasco***, Paulo Moura****

*Serviço de Obstetria
Hospitais da Universidade de Coimbra*

Abstract

Objective: To determine antenatal complications, mode of delivery and birth outcomes for a tertiary care university hospital population based on maternal prepregnancy body mass index (BMI) and on gestational weight gain (GWG).

Study Design: Retrospective observational study.

Population: 400 consecutive singleton pregnant women admitted for delivery.

Methods: Participants were categorized based on BMI (I-<18.5, II-18.5-24.9, III-25-29.9 and IV- \geq 30Kg/m²) and on GWG according to Institute of Medicine recommendations (A-adequate, B-insufficient and C-excessive).

Results: Mean GWG in the four prepregnancy BMI groups was I-9.1 \pm 3.0, II-13.1 \pm 4.7, III-12.6 \pm 4.8 and IV-12.6 \pm 3.8Kg (p=0.025). Among underweight women, the majority (90.0%) showed insufficient GWG. On the other hand, women who had BMI \geq 30Kg/m² had excessive GWG in 86.0% (p<0.001). Hypertensive disorders and gestational diabetes were significantly higher with increasing prepregnancy BMI and GWG. The rate of small-for-gestational-age newborns was greater in women with insufficient GWG (A-2.0%, B-12.4% and C-4.2%, p=0.008). Maternal age, gestational age at delivery, type of delivery, duration of the active phase of the 1st stage and the 2nd stage in vaginal deliveries, rate of shoulder dystocia, maternal and neonatal morbidity did not differ statistically between the groups.

Conclusions: Obese women and those with an excessive GWG had an elevated risk of hypertension and gestational diabetes. Women with insufficient GWG were at increased risk of small-for-gestational-age newborns. However, neonatal morbidity did not differ statistically between the groups.

Keywords: body mass index; gestational weight gain; perinatal outcome

INTRODUÇÃO

Na literatura, vários estudos correlacionam o estado nutricional materno, tanto pré-gestacional como gestacional, com os resultados obstétricos e perinatais¹⁻⁸.

* Interna de Ginecologia/Obstetria

** Assistente Hospitalar Graduada de Obstetria

*** Chefe de Serviço de Obstetria

**** Director do Serviço de Obstetria; Professor Associado

A obesidade pré-gestacional favorece o desenvolvimento de diabetes gestacional (DG), pré-eclampsia, morte perinatal, macrossomia e partos distócicos, já o baixo peso pré-gestacional associa-se a maior risco de prematuridade e restrição de crescimento fetal^{2-4,6}.

Também o ganho ponderal ao longo da gravidez é um factor importante para o desfecho perinatal^{1,4,5}, pelo que em 1990 o Institute of Medicine da National Academy of Sciences (OIM) propôs recomendações de ganho de peso gestacional em função do Índice de Massa Corporal (IMC) pré-gestacional⁷. Estas recomendações foram revistas em 2009 (Tabela I)⁸.

Deste modo, a monitorização das medidas antropométricas durante a gestação é um procedimento de baixo custo e de grande utilidade para o estabelecimento de intervenções nutricionais com vista à redução de riscos maternos e fetais⁹.

O objectivo deste trabalho é caracterizar os resultados obstétricos e perinatais em função do IMC pré-gestacional e do ganho ponderal ao longo da gravidez.

MATERIAL E MÉTODOS

Os autores realizaram um estudo retrospectivo de 400 puérperas consecutivamente assistidas no Serviço de Obstetria de um hospital terciário. Os critérios de inclusão foram: gestações de feto único, peso pré-gestacional conhecido ou medido até final da 13ª semana de gravidez e peso pré-parto ou registado na última consulta de assistência pré-natal.

Os dados relativos à idade materna, medidas antropométricas maternas, intercorrências da gestação, características do parto, peso do recém-nascido, complicações maternas e morbidade neonatal foram obtidos pela consulta do processo clínico e do Boletim de Saúde da Grávida.

As intercorrências da gestação consideradas foram a hipertensão gestacional, a pré-eclampsia e a DG. A hipertensão gestacional foi definida por pressão arterial sistólica ≥ 140 mmHg e/ou pressão arterial diastólica ≥ 90 mmHg em duas observações espaçadas, no mínimo, por 6 horas na segunda metade da gravidez ou nas primeiras 24 horas pós-parto. A pré-eclampsia foi definida como hipertensão arterial associada a proteinúria (proteinúria na urina de 24 horas ≥ 3 g/L ou relação proteinúria/creatinúria $\geq 0,3$) após a 20ª semana de gestação. Considerou-se existir DG na presença de pelo menos dois valores anómalos da prova de tolerância à glucose oral com sobrecarga de 100g de glucose diluída em 400ml de água e determinação da glicemia plasmática em jejum e aos 60, 120 e 180 minutos.

Quanto ao peso ao nascimento, os recém-nascidos foram classificados em LIG (leves para a idade gestacional, $<p10$), AIG (adequados para a idade gestacional, $p10-90$) e GIG (grandes para a idade gestacional, $>p90$) em função das Curvas de Lubchenco.

As complicações maternas incluídas foram lacerações perineais 3º grau, hemorragias pós-parto, anemia pós-parto e infecções puerperais. O diagnóstico de anemia foi estabelecido na presença de um valor de hemoglobina inferior a 10mg/dl às 24 horas pós-parto.

A morbidade neonatal foi definida como a presença de morbidade respiratória, gastrointestinal, neurológica, infecciosa ou metabólica que motivou internamento na Unidade de Cuidados Intensivos do Recém-Nascido.

O estado nutricional pré-gestacional foi definido por meio do IMC (peso em Kg / estatura em metros ao quadrado) e classificado segundo os pontos de corte definidos pela WHO⁹: Grupo I – $<18,5$ Kg/m² (baixo peso), Grupo II – $18,5-24,9$ Kg/m² (peso normal), Grupo III – $25-29,9$ Kg/m² (excesso de peso) e Grupo IV – ≥ 30 Kg/m² (obesidade). O Grupo IV foi por sua vez dividido em três subgrupos: IVa – $30-34,9$ Kg/m² (obesidade Grau I), IVb – $35-39,9$ Kg/m² (obesidade Grau II) e IVc – ≥ 40 Kg/m² (obesidade Grau III).

O ganho ponderal durante a gravidez foi obtido subtraindo o peso pré-gestacional pelo peso pré-parto e dividido em três grupos em função das recomendações da OIM⁸ (Tabela I): Grupo A – ganho ponderal adequado, isto é, coincidente com a variação proposta, Grupo B – ganho ponderal insuficiente, isto é, inferior a essa variação, e Grupo C – ganho ponderal excessivo, isto é, superior a essa variação.

As categorias de IMC pré-gestacional e de ganho ponderal ao longo da gravidez foram comparados em função da idade materna à data do parto, presença de complicações hipertensivas da gravidez e DG, idade gestacional à data do parto, partos pré-termo, tipo de parto, duração da fase activa do 1º período e do 2º período nos partos vaginais, peso ao nascimento, distócia de ombros, complicações maternas e morbidade neonatal.

A análise estatística dos dados foi efectuada através do programa Statistical Packages for Social Sciences – 13,

Tabela I. Recomendações da OIM para o ganho ponderal durante a gravidez em função do IMC (2009)

IMC (kg/m ²)	Ganho ponderal gestacional recomendado (kg)
$<18,5$	12,5-18
18,5-24,9	11,5-16
25-29,9	7-11,5
≥ 30	5-9

Tabela II – Análise estatística dos Grupos I a IV					
	Grupo I n=10	Grupo II n=240	Grupo III n=100	Grupo IV n=50	p
Idade					
Média±DP (anos)	28,4±4,8	30,6±4,7	31,0±5,3	31,2±5,1	0,343
Ganho ponderal					
Média±DP (Kg)	9,1±3,0	13,1±4,7	12,6±4,8	12,6±3,8	0,025
Adequado	1 (10,0%)	108 (45,0%)	36 (36,0%)	7 (14,0%)	<0,001
Reduzido	9 (90,0%)	87 (36,3%)	9 (9,0%)	0 (0%)	
Excessivo	0 (0%)	45 (18,8%)	55 (55,0%)	43 (86,0%)	
Intercorrências					
HT gestacional / PE	0 (0%)	11 (4,6%)	11 (11,0%)	7 (14,0%)	0,032
Diabetes gestacional	0 (0%)	10 (4,2%)	11 (11,0%)	6 (12,0%)	0,040
IG Parto					
Média±DP(sem semanas)	38,3±1,6	38,7±1,5	38,6±2,3	38,8±1,4	0,660
IG <37 semanas	2 (20,0%)	29 (12,1%)	11 (11,0%)	6 (12,0%)	0,873
Tipo Parto					
P. Eutócico	6 (60,0%)	96 (40,0%)	39 (39,0%)	16 (32,0%)	0,190
P. Instrumentado	1 (10,0%)	58 (24,2%)	30 (30,0%)	8 (16,0%)	
Cesariana	3 (30,0%)	86 (35,8%)	31 (31,0%)	26 (52,0%)	
Duração 1º e 2º período					
Média±DP (horas)	4,7±2,3	5,4±3,0	6,1±3,2	6,2±3,1	0,189
Distócia Ombros					
	0 (0%)	2 (0,8%)	2 (2,0%)	2 (4,0%)	0,369
Peso do RN					
Média±DP (g)	3102,8±365,2	3132,5±496,3	3210,2±617,2	3224,3±573,9	0,208
LIG	1 (10,0%)	17 (7,1%)	3 (3,0%)	2 (4,0%)	0,068
AIG	8 (80,0%)	205 (85,4%)	83 (83,0%)	40 (80,0%)	
GIG	1 (10,0%)	18 (7,5%)	14 (14,0%)	8 (16,0%)	
Complicações					
Maternas					
	1 (10,0%)	19 (7,9%)	6 (6,0%)	8 (16,0%)	0,209
Morbilidade					
Neonatal					
	2 (20,0%)	27 (11,3%)	13 (13,0%)	10 (20,0%)	0,356

Grupo I – Baixo peso, Grupo II – Peso normal, Grupo III – Excesso de peso, Grupo IV – Obesidade

usando o teste de Kruskal-Wallis. Um valor de p inferior a 0,05 foi considerado estatisticamente significativo.

RESULTADOS

Das 400 participantes, 10 (2,5%) foram incluídas no Grupo I, 240 (60,0%) no Grupo II, 100 (25,0%) no Grupo III e 50 (12,5%) no Grupo IV.

A tabela II resume os resultados da comparação entre os Grupos I-IV.

A idade materna média à data do parto foi de I-28,4±4,8; II-30,6±4,7; III-31,0±5,3 e IV-31,2±5,1 anos (p=n.s.).

O ganho ponderal médio foi significativamente inferior no Grupo I (I-9,1±3,0; II-13,1±4,7; III-12,6±4,8; IV-

12,6±3,8Kg; p=0,025). A maioria das mulheres incluídas no Grupo I apresentou um ganho ponderal abaixo da variação proposta pela IOM (90,0%). No Grupo II 45,0% das participantes tiveram um ganho ponderal adequado. No Grupo IV verificou-se um ganho ponderal excessivo em 86,0%.

A presença de complicações hipertensivas da gravidez (I-0%; II-4,6%; III-11%; IV-14%; p=0,032) e de DG (I-0%; II-4,2%; III-11,0%; IV-12,0%; p=0,040) aumentou significativamente com o IMC.

A idade gestacional média à data do parto foi de I-38,3±1,6; II-38,7±1,5; III-38,6±2,3 e IV-38,8±1,4 semanas (p=n.s.). No Grupo I a percentagem de partos pré-termo foi superior, embora sem significado estatístico (I-20,0%; II-12,1%; III-11,0%; IV-12,0%; p=n.s.).

Tabela III – Análise estatística dos Grupos IVa, IVb e IVc.

	Grupo IVa n=34	Grupo IVb n=7	Grupo IVc n=9	P
Idade				
Média±DP (anos)	30,5±4,9	35,1±4,3	30,6±5,3	0,086
Ganho ponderal				
Média±DP (Kg)	11,9±2,7	13,3±3,2	14,8±6,5	0,114
Adequado	5 (14,7%)	1 (14,3%)	1 (11,1%)	
Reduzido	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0,962
Excessivo	29 (85,3%)	6 (85,7%)	8 (88,9%)	
Intercorrências				
Hipertensão gestacional/PE	4 (11,8%)	1 (14,3%)	2 (22,2%)	0,724
Diabetes Gestacional	5 (14,7%)	0 (0%)	1 (11,1%)	0,550
IG Parto				
Média±DP (semanas)	38,7±1,4	39,0±1,4	39,0±1,4	0,874
IG <37 semanas	4 (11,8%)	2 (28,6%)	0 (0%)	0,224
Tipo Parto				
P. Eutócico	11 (32,4%)	4 (57,1%)	1 (11,1%)	
P. Instrumentado	6 (17,6%)	0 (0%)	2 (22,2%)	0,341
Cesariana	17 (50,0%)	3 (42,9%)	6 (66,7%)	
Duração 1º e 2º período				
Média±DP (horas)	5,9±3,1	4,9±2,3	8,5±2,2	0,077
Distócia Ombros				
	1 (2,9%)	0 (0%)	1 (11,1%)	0,462
Peso do RN				
Média±DP (g)	3254,8±612,6	3190,9±636,9	3134,8±389,1	0,480
LIG	2 (5,9%)	0 (0%)	0 (0%)	
AIG	26 (76,5%)	6 (85,7%)	8 (88,9%)	0,989
GIG	6 (17,6%)	1 (14,3%)	1 (11,1%)	
Complicações Maternas				
	6 (17,6%)	0 (0%)	2 (22,2%)	0,443
Morbilidade Neonatal				
	7 (20,6%)	1 (14,3%)	2 (22,2%)	0,916

Grupo IVA – Obesidade Grau I, Grupo IVb – Obesidade Grau II, Grupo IVc – Obesidade Grau III

Considerando o tipo de parto, embora se verifique menor percentagem de partos instrumentados e cesarianas no Grupo I (10,0% e 30,0%, respectivamente), estas diferenças não apresentaram significado estatístico. Nos partos vaginais, a duração da fase activa do 1º período e do 2º período do trabalho de parto foi de I-4,7±2,3; II-5,4±3,0; III-6,1±3,2 e IV-6,2±3,1 horas (p=n.s.). No Grupo I não ocorreram casos de distócia de ombros, no Grupo II esta complicação ocorreu em 0,8%, no Grupo III em 2,0% e no Grupo IV em 4,0% (p=n.s.). Quanto ao peso ao nascimento, registou-se maior percentagem de recém-nascidos LIG no Grupo I (I-10,0%; II-7,1%; III-3,0%; IV-4,0%) e de recém-nascidos GIG no Grupo IV (I-10,0%; II-7,5%; III-14,0%; IV-16,0%), no entanto estas diferenças não foram estatisticamente significativas.

A ocorrência de complicações maternas não mostrou diferenças significativas entre os grupos (I-10,0%; II-7,9%;

III-17,6%; IV-16,0%), assim como a morbilidade neonatal (I-20,0%; II-11,3%; III-13,0%; IV-20,0%).

Das 50 mulheres obesas, 34 (68,0%) apresentavam obesidade Grau I, 7 (14,0%) obesidade Grau II e 9 (18,0%) obesidade Grau III. A análise dos subgrupos com obesidade pré-gestacional não mostrou diferenças com significado estatístico. Os resultados estão resumidos na tabela III.

Em relação ao ganho ponderal ao longo da gravidez, 152 (38,0%) participantes foram incluídas no Grupo A, 105 (26,25%) no Grupo B e 143 (35,75%) no Grupo C (Tabela IV).

A idade materna média à data do parto foi de A-30,9±4,4; B-30,6±5,0 e C-30,7±5,3 anos (p=n.s.).

Ocorreu maior percentagem de complicações hipertensivas (A-6,6%; B-2,9%; C-11,2%; p=0,040) e DG no Grupo C (A-5,9%; B-1,9%; C-11,2%, p=0,014).

A idade gestacional média à data do parto foi de A-38,5±1,8; B-38,4±2,1 e C-39,0±1,2 semanas (p=n.s.). No

Tabela IV – Análise estatística dos Grupos A, B e C.

	Grupo A n=152	Grupo B n=105	Grupo C n=143	p
Idade				
Média±DP (anos)	30,9±4,4	30,6±5,0	30,7±5,3	0,978
Intercorrências				
Hipertensão gestacional/PE	10 (6,6%)	3 (2,9%)	16 (11,2%)	0,040
Diabetes gestacional	9 (5,9%)	2 (1,9%)	16 (11,2%)	0,014
IG Parto				
Média±DP (semanas)	38,5±1,8	38,4±2,1	39,0±1,2	0,119
IG <37 semanas	14 (9,4%)	22 (18,6%)	12 (9,0%)	0,165
Tipo Parto				
P. Eutócico	61 (40,1%)	47 (44,8%)	49 (34,3%)	
P. Instrumentado	36 (23,7%)	24 (22,9%)	37 (25,9%)	0,568
Cesariana	55 (36,2%)	34 (32,4%)	57 (39,9%)	
Duração 1º e 2º período				
Média±DP (horas)	5,3±2,9	5,5±3,2	6,1±3,1	0,126
Distócia Ombros	1 (0,7%)	1 (1,0%)	4 (2,8%)	0,276
Peso do RN				
Média±DP (g)	3186,5±491,1	3026,8±553,5	3237,0±553,4	0,008
LIG	3 (2,0%)	13 (12,4%)	6 (4,2%)	
AIG	139 (91,4%)	82 (78,1%)	116 (81,1%)	0,001
GIG	10 (6,6%)	10 (9,5%)	21 (14,7%)	
Complicações Maternas	12 (7,9%)	10 (9,5%)	12 (8,4%)	0,898
Morbilidade Neonatal	16 (10,5%)	16 (15,2%)	20 (14,0%)	0,494

Grupo A – Ganho ponderal normal, B – Ganho ponderal insuficiente, C – Ganho ponderal excessivo

Grupo A, o parto ocorreu antes das 37 semanas em 10,5%, no Grupo B em 17,1% e no Grupo C em 9,8% (p=n.s.).

As diferenças em relação ao tipo do parto, distócia de ombros, complicações maternas e morbilidade neonatal não foram estatisticamente significativas. O peso ao nascimento foi significativamente inferior no Grupo B (A-3186,5±491,1; B-3026,8±553,5; C-3237,0±553,4; p=0,008). A percentagem de recém-nascidos LIG foi também superior neste grupo (A-2,0%; B-12,4%; C-4,2%; p=0,001).

DISCUSSÃO

O estudo do IMC pré-gestacional e do ganho ponderal ao longo da gravidez, pela sua relação com o desfecho perinatal, tem importância crescente em Obstetria¹⁻⁸.

Na população estudada 60% das participantes apresentavam peso inicial normal, sendo a ocorrência de excesso de peso/obesidade superior à de baixo peso. Similarmen-te a outros estudos^{1,4,10}, apenas uma minoria (38,0%) teve um ganho ponderal dentro do intervalo recomendado pela IOM: 10.0% no Grupo I, 45.0% no Grupo II, 36.0% no

Grupo III e 14.0% no Grupo IV (Tabela II). As grávidas com obesidade inicial foram as que mais excederam os limites para o ganho ponderal.

As diferenças em relação à idade materna à data do parto não foram estatisticamente significativas. Pelo contrário, Zlotnik *et al*¹¹ que estudaram o IMC pré-gestacional e o ganho ponderal ao longo da gravidez em função da idade materna, concluíram que as mulheres com idade acima dos 35 anos iniciaram a gravidez com maior IMC e tiveram ganho ponderal mais próximo das recomendações da IOM.

A presença de complicações hipertensivas da gravidez e DG foi significativamente superior nas mulheres obesas e naquelas com ganho ponderal excessivo. Estes resultados estão em concordância com publicações anteriores^{1-3,5,12}. Bodnar *et al*¹³ concluíram que a associação entre o IMC e a pré-eclampsia é mediado em, um terço dos casos, pela hipertrigliceridemia e pela proteína C reactiva. Nos restantes casos, poderão estar implicados outros lípidos, stress oxidativo, resistência insulínica, disfunção endotelial, função imune ou factores relacionados com o estilo de vida. Em relação à DG, Radaelli *et al*¹³ identificaram um risco

relativo de DG de 6.6 em mulheres obesas e atribuíram este risco acrescido à resistência insulínica.

Mulheres com baixo peso pré-gestacional ou ganho ponderal insuficiente ao longo da gravidez têm maior risco de partos pré-termo^{2,15}. Segundo Schieve *et al*¹⁵, esta associação é mais forte na presença de ambos os factores e pode ser explicada pela menor capacidade de expansão plasmática, presença de complicações médicas que afectam o ganho ponderal, grau de actividade física, restrição de crescimento fetal e deficiente aporte nutricional. Esta última hipótese é fundamentada pela elevação da cetonúria em mulheres com ameaça de parto pré-termo¹⁶. Estudos animais também mostraram elevação das prostaglandinas uterinas em resposta ao jejum prolongado¹⁷. Aliyu *et al*¹⁸ identificaram uma associação positiva entre obesidade pré-gestacional e prematuridade iatrogénica. Os resultados obtidos apontam para uma percentagem de partos pré-termo superior nas mulheres com baixo peso pré-gestacional e naquelas com baixo ganho ponderal ao longo da gestação.

Vários autores reportaram um maior risco de partos distócicos e cesarianas em mulheres obesas, justificando este facto com a maior percentagem de fetos macrossómicos^{1-3,5,19}. Nesta amostra a percentagem de cesarianas foi superior no grupo das mulheres com $IMC \geq 30 \text{Kg/m}^2$ e naquelas com ganho ponderal excessivo, embora sem significância estatística.

O ganho ponderal ao longo da gravidez é um factor predictivo do crescimento fetal²⁰. Várias publicações apontam para um risco acrescido de recém-nascidos de baixo peso em mulheres com $IMC \leq 18,9 \text{Kg/m}^2$ ou com ganho ponderal insuficiente ao longo da gravidez, sendo o peso ao nascimento determinante da morbidade e mortalidade perinatal^{1,3}. Os nossos resultados corroboram a relação entre o ganho ponderal gestacional e o peso dos recém-nascidos.

Outras complicações relacionadas com o IMC pré-gestacional e com o ganho ponderal ao longo da gravidez incluem hemorragias pós-parto, infecções puerperais e morbimortalidade perinatal^{1,21}. No presente estudo, a avaliação da morbidade materna e perinatal não revelou diferenças entre os grupos.

Em conclusão, os resultados apresentados mostram que globalmente o ganho de peso ao longo da gestação parece ser mais relevante que o IMC inicial como factor de prognóstico. O desrespeito pela variação de peso recomendada pela IOM traduz-se em maior risco de complicações hipertensivas da gravidez, DG e recém-nascidos LIG. De realçar igualmente a associação entre a obesidade pré-gravídica e um ganho ponderal excessivo na gravidez. Deste modo, deve ser reforçada a necessidade de orientação nutricional

ao longo da gravidez. Sempre que possível, estas medidas devem começar mesmo antes da gravidez.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Crane JM, White J, Murphy P, Burrage L, Hutchens D. The effect of gestational weight gain by body mass index on maternal and neonatal outcomes. *J Obstet Gynaecol Can* 2009; 31(1): 28-35.
2. Khashan AS, Kenny LC. The effects of maternal body mass index on pregnancy outcome. *Eur J Epidemiol* 2009; 24(11): 697-705.
3. Abenhaim HA, Kinch RA, Morin L, Benjamin A, Usher R. Effect of prepregnancy body mass index categories on obstetrical and neonatal outcomes. *Arch Gynecol Obstet* 2007; 275(1): 39-43.
4. Yekta Z, Ayatollahi H, Porali R, Farzin A. The effect of pre-pregnancy body mass index and gestational weight gain on pregnancy outcomes in urban care settings in Urmia-Iran. *BMC Pregnancy and Childbirth* 2006; 6:15.
5. Cedergren M. Effects of gestational weight gain and body mass index on obstetric outcome in Sweden. *Int J Gynaecol Obstet* 2006; 93(3): 269-74.
6. Karibu W, Raynor D. Obstetric outcomes associated with increase in body mass index category during pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* 2004; 191: 928-32.
7. Institute of Medicine. *Nutrition during pregnancy. 1. Weight gain; 2. Nutrient supplements*. Washington DC: National Academy Press, 1990.
8. Institute of Medicine. *Weight gain during pregnancy: Reexamining the guidelines*. Washington DC: National Academy Press, 2009.
9. World Health Organization. *Physical Status: the use and interpretation of report anthropometry-report of a WHO Expert Committee*. Geneva: WHO, 1995.
10. Abrams B, Altman S, Pickett K. Pregnancy weight gain: Still controversial. *Am J Clin Nutr* 2000; 71: S1233-41.
11. Zlotnik E, Lippi UG. Índice de massa corporal pré-gestacional e ganho ponderal em gestantes com idade igual ou maior que 35 anos. *Einstein* 2007; 5: 231-8.
12. Bodnar LM, Catov JM, Klebanoff MA, Ness RB, Roberts JM. Prepregnancy body mass index and the occurrence of severe hypertensive disorders of pregnancy. *Epidemiology* 2007; 18: 234-9.
13. Bodnar LM, Ness RB, Harger GF, Roberts JM. Inflammation and triglycerides partially mediate the effect of prepregnancy body mass index on the risk of pré-eclampsia. *Am J Epidemiol* 2005; 162: 1198-206.
14. Radaelli T, Uvena-Celebrezze J, Minium J, Huston-Presley L, Catalano P, Hauguel-de-Mouzon S. Maternal interleukin-6: marker of fetal growth and adiposity. *J Soc Gynecol Invest* 2006; 13: 53-7.
15. Schieve LA, Cogswell ME, Scanlon KS, Perry G, Ferre C, Blackmore-Prince C *et al*. Prepregnancy body mass index and pregnancy weight gain: associations with preterm delivery. *Obstet Gynecol* 2000; 96: 194-200.
16. Frentzen BH, Johnson JWC, Simpson S. Nutrition and hydration: Relationship to preterm myometrial contractility. *Obstet Gynecol* 1987; 70: 887-91.
17. Fowden AL, Silver M. The effect of the nutritional state on uterine prostaglandin F metabolite concentrations in the pregnant ewe during late gestation. *Q J Exp Physiol* 1983; 68: 337-49.
18. Aliyu MH, Luke S, Wilson RE, Saidu R, Alio AP, Salihu HM, Belogolovkin V. Obesity in older mothers, gestational weight gain, and risk estimates for preterm phenotypes. *Maturitas* 2010; 66(1): 88-93.
19. Seligman LC, Duncan BB, Branchtein L, Gaio DS, Mengue SS, Schmidt MI. Obesity and gestational weight gain: cesarean delivery and labor complications. *Rev Saude Publica* 2006; 40(3): 457-65.
20. Rode L, Hegaard HK, Kjaergaard H, Moller LF, Tabor A, Ottesen B. Association between maternal weight gain and birth weight. *Obstet Gynecol* 2007; 109(6): 1309-15.
21. Sebire NJ, Jolly M, Harris JP, Wadsworth J, Joffe M. Maternal obesity and pregnancy outcome: a study of 287,213 pregnancies in London. *Int J Relat Metab Disord* 2001; 25: 1175-82.