

## Varição da Pressão Arterial na Gestação Segundo o IMC no Início da Gravidez: Uma Coorte Brasileira

*Blood Pressure Variation Throughout Pregnancy According to Early Gestational BMI: A Brazilian Cohort*

Fernanda Rebelo<sup>1,3</sup>, Dayana Rodrigues Farias<sup>1,2</sup>, Roberta Hack Mendes<sup>1</sup>, Michael Maia Schlüssel<sup>4</sup>, Gilberto Kac<sup>1</sup>  
Observatório de Epidemiologia Nutricional<sup>1</sup>, Departamento de Nutrição Social e Aplicada, Instituto de Nutrição Josué de Castro, Universidade Federal do Rio de Janeiro; Programa de Pós-Graduação em Nutrição<sup>2</sup>, Instituto de Nutrição Josué de Castro, Universidade Federal do Rio de Janeiro; Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia em Saúde Pública<sup>3</sup>, Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro - Brasil; Oxford Clinical Trials Research Unit, Centre for Statistics in Medicine, Nuffield Department of Orthopaedics, Rheumatology and Musculoskeletal Sciences, University of Oxford<sup>4</sup>, Oxford - United Kingdom

### Resumo

**Fundamento:** O sistema cardiovascular materno sofre adaptações progressivas durante a gestação, acarretando flutuações da pressão arterial. Entretanto, não há consenso sobre a variação pressórica normal na gravidez saudável.

**Objetivo:** Descrever a variação da pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) durante a gravidez e no pós-parto imediato segundo o índice de massa corporal (IMC) no início da gravidez.

**Métodos:** A PAS e a PAD foram medidas no 1º, 2º e 3º trimestres gestacionais e aos 30-45 dias pós-parto em uma coorte prospectiva de 189 mulheres com idade entre 20 e 40 anos. O IMC (kg/m<sup>2</sup>) foi aferido até a 13ª semana e classificado como normal (< 25,0) ou excessivo (≥ 25,0). Modelos longitudinais de efeitos mistos foram utilizados para a análise estatística.

**Resultados:** Observou-se diminuição da PAS e da PAD do primeiro para o segundo trimestre ( $\beta_{PAS} = -0,394$ ; IC95%: -0,600- -0,188 e  $\beta_{PAD} = -0,617$ ; IC95%: -0,780- -0,454) e subsequente aumento de ambas até 30-45 dias após o parto ( $\beta_{PAS} = 0,010$ ; IC95%: 0,006-0,014 e  $\beta_{PAD} = 0,015$ ; IC95%: 0,012-0,018). As mulheres com IMC excessivo apresentaram média de PAS maior em todos os trimestres, e de PAD maior no primeiro e no terceiro trimestres. O IMC excessivo no início da gestação esteve positivamente associado com mudanças na PAS ( $\beta_{PAS} = 7,055$ ; IC95%: 4,499-9,610) e na PAD ( $\beta_{PAD} = 3,201$ ; IC95%: 1,136-5,266).

**Conclusão:** A PAS e a PAD diminuíram do primeiro para o segundo trimestre e aumentaram do segundo trimestre até o pós-parto. Mulheres com IMC excessivo no início da gestação apresentaram valores mais elevados de PAS e PAD ao longo da gravidez, mas não no pós-parto, quando comparadas às de IMC normal. (Arq Bras Cardiol. 2015; 104(4):284-291)

**Palavras-chave:** Pressão Arterial; Gestantes; Gravidez; Índice de Massa Corporal; Estudos de Coortes.

### Abstract

**Background:** The maternal cardiovascular system undergoes progressive adaptations throughout pregnancy, causing blood pressure fluctuations. However, no consensus has been established on its normal variation in uncomplicated pregnancies.

**Objective:** To describe the variation in systolic blood pressure (SBP) and diastolic blood pressure (DBP) levels during pregnancy according to early pregnancy body mass index (BMI).

**Methods:** SBP and DBP were measured during the first, second and third trimesters and at 30-45 days postpartum in a prospective cohort of 189 women aged 20-40 years. BMI (kg/m<sup>2</sup>) was measured up to the 13<sup>th</sup> gestational week and classified as normal-weight (<25.0) or excessive weight (≥25.0). Longitudinal linear mixed-effects models were used for statistical analysis.

**Results:** A decrease in SBP and DBP was observed from the first to the second trimester ( $\beta_{SBP} = -0.394$ ; 95%CI: -0.600- -0.188 and  $\beta_{DBP} = -0.617$ ; 95%CI: -0.780- -0.454), as was an increase in SBP and DBP up to 30-45 postpartum days ( $\beta_{SBP} = 0.010$ ; 95%CI: 0.006-0.014 and  $\beta_{DBP} = 0.015$ ; 95%CI: 0.012-0.018). Women with excessive weight at early pregnancy showed higher mean SBP in all gestational trimesters, and higher mean DBP in the first and third trimesters. Excessive early pregnancy BMI was positively associated with prospective changes in SBP ( $\beta_{SBP} = 7.055$ ; 95%CI: 4.499-9.610) and in DBP ( $\beta_{DBP} = 3.201$ ; 95%CI: 1.136-5.266).

**Conclusion:** SBP and DBP decreased from the first to the second trimester and then increased up to the postpartum period. Women with excessive early pregnancy BMI had higher SBP and DBP than their normal-weight counterparts throughout pregnancy, but not in the postpartum period. (Arq Bras Cardiol. 2015; 104(4):284-291)

**Keywords:** Arterial Pressure; Pregnant Women; Pregnancy; Body Mass Index; Cohort Studies.

Full texts in English - <http://www.arquivosonline.com.br>

Correspondência: Gilberto Kac •

Rua Viúva Lacerda, 249 bloco 3, ap. 302, Humaitá - CEP 22260-050 Rio de Janeiro, RJ - Brasil.

Email: [gkac@nutricao.br](mailto:gkac@nutricao.br); [gilberto.kac@gmail.com](mailto:gilberto.kac@gmail.com).

Artigo recebido em 09/07/2014; revisado em 07/10/2014; aceito em 02/12/2014.

DOI: 10.5935/abc.20150007

## Introdução

O sistema cardiovascular materno passa por adaptações progressivas durante a gravidez, como redução da resistência vascular, aumento do volume sanguíneo e outras alterações metabólicas<sup>1</sup>. Embora muitos estudos tenham descrito os efeitos dessas alterações na pressão arterial sistêmica (PA), não há consenso sobre a sua variação normal em gravidez não complicada<sup>2,3</sup>.

Os distúrbios hipertensivos da gravidez (DHG) representam a maior complicação obstétrica, afetando 5%-10% das gestações, dependendo das características da população estudada, sendo uma das principais causas de morbidade e mortalidade materna e neonatal no mundo<sup>4</sup>. Os DHG incluem hipertensão crônica, hipertensão gestacional, pré-eclâmpsia e eclâmpsia, sendo considerados a segunda causa mais comum de morte materna direta nos países desenvolvidos<sup>5</sup>.

A etiologia dos DHG não é clara; no entanto, vários fatores de risco, como índice de massa corporal (IMC), estão associados com sua ocorrência<sup>6</sup>. Como a prevalência de obesidade aumenta entre as mulheres em idade reprodutiva<sup>7</sup>, o IMC [peso (kg)/altura<sup>2</sup> (m<sup>2</sup>)] e suas complicações associadas representam um importante problema de saúde pública. A obesidade materna é um significativo fator de risco para morbidade e mortalidade tanto para a mãe quanto para o feto<sup>8</sup>. Uma revisão sistemática demonstrou que o aumento de aproximadamente de 5-7 kg/m<sup>2</sup> no IMC associou-se com a duplicação do risco de pré-eclâmpsia<sup>9</sup>.

Com base nesses achados, este estudo visou a descrever a variação nos níveis de pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD) durante gestações não complicadas, de acordo com o IMC.

## Métodos

Este estudo prospectivo de coorte foi realizado em unidade de pré-natal no Rio de Janeiro, Brasil. O recrutamento das gestantes ocorreu livre e continuamente entre novembro de 2009 e outubro de 2011. O acompanhamento durou até julho de 2012. Foram recrutadas 258 mulheres de acordo com os seguintes critérios: idade gestacional na primeira visita inferior a 13 semanas; idade entre 20 e 40 anos; ausência de doença infecciosa ou crônica (exceto obesidade). O estudo compreendeu quatro ondas de seguimento: 4<sup>a</sup>-13<sup>a</sup> semanas (primeiro trimestre), 14<sup>a</sup>-27<sup>a</sup> semanas (segundo trimestre), 28<sup>a</sup>-40<sup>a</sup> semanas (terceiro trimestre), e 30-45 dias de pós-parto. A primeira onda de seguimento incluiu duas visitas em dias diferentes; dados de PA e IMC foram obtidos na primeira visita, e todas as demais covariáveis usadas para ajuste na análise foram coletadas na segunda visita. As mulheres que compareceram à primeira visita, mas deixaram o estudo antes da segunda visita (n=6), foram excluídas da análise, assim como aquelas com as seguintes características: gestações gemelares (n=4); diagnóstico de doença infecciosa ou não transmissível (n=17); aborto (n=25); e PA não aferida nos intervalos especificados (n=17). A amostra final foi composta de 189 gestantes (Figura 1).

A PAS e a PAD foram medidas com um sistema automático oscilométrico de monitoramento de PA (HEM-742, OMRON,

São Paulo, Brasil) validado de acordo com o protocolo internacional da Sociedade Europeia de Hipertensão<sup>10</sup>. A PA foi medida depois que as mulheres descansaram por pelo menos cinco minutos, sentadas confortavelmente com apoio para as costas, pernas descruzadas e pés apoiados no chão. O braço em que o manguito foi colocado foi despido e apoiado ao nível do coração, com a palma da mão voltada para cima e o cotovelo levemente fletido. As mulheres foram orientadas a não falar durante o procedimento. Utilizaram-se diferentes tamanhos de manguito com base na circunferência do braço. A PA foi medida duas vezes no primeiro trimestre (em dois dias distintos) para determinar se as mulheres tinham hipertensão crônica (valores de PAS  $\geq$  140 ou PAD  $\geq$  90 mmHg, antes da 20<sup>a</sup> semana gestacional). Cada medida de PA foi realizada duas vezes em todas as ondas de seguimento, com um intervalo aproximado de 30 minutos entre elas. Os valores médios das duas medidas aferidas em cada visita foram usados para análise<sup>11</sup>.

As mulheres foram pesadas em balança digital (Filizola Ltd., São Paulo, Brasil) e suas alturas medidas duas vezes com o estadiômetro Seca Portable (Seca Ltd., Hamburgo, Alemanha). Utilizou-se a média dos dois valores de altura para calcular o IMC. Obteve-se o IMC do início da gestação antes da 13<sup>a</sup> semana gestacional. As medidas antropométricas foram padronizadas e realizadas por entrevistadores treinados<sup>12</sup>. O IMC foi classificado em duas categorias, usando-se os pontos de corte propostos pela Organização Mundial da Saúde<sup>13</sup> (peso normal, 18,5-24,9 kg/m<sup>2</sup>; excesso de peso,  $\geq$  25,0 kg/m<sup>2</sup>). As categorias de IMC foram criadas juntando-se mulheres de baixo peso e aquelas com peso normal em um grupo, e mulheres com sobrepeso e obesas em outro. Apenas sete mulheres se encontravam com baixo peso, e a análise de sensibilidade não mostrou diferença na magnitude ou significância dos resultados quando estas foram incluídas ou excluídas.

Estimou-se a idade gestacional (em semanas) usando-se preferencialmente ultrassom antes da 26<sup>a</sup> semana gestacional ou, alternativamente, a data da última menstruação referida. As seguintes variáveis foram também consideradas na análise: idade materna (anos); cor da pele autorreferida (branca/negra/parda); paridade (nulípara/multípara); tabagismo atual (sim/não); estado civil (mora com parceiro/não mora com parceiro); nível de escolaridade (<8/ $\geq$ 8 anos) e prática de atividade física nos períodos de lazer antes da gravidez (sim/não). As variáveis dependentes foram testadas para normalidade usando-se o teste de Shapiro-Wilk. Possíveis diferenças nas distribuições de confundidores, de acordo com as categorias de IMC, foram avaliadas usando-se o teste do qui-quadrado para proporções. O padrão de variação da PA foi avaliado com modelos de regressão linear longitudinal, usando-se PAS e PAD como variáveis dependentes e idade gestacional e idade gestacional quadrática como variáveis independentes indicadoras de tempo. Para melhorar a adequação do modelo, usou-se o termo quadrático para idade gestacional. As alterações prospectivas de PAS e PAD, de acordo com o IMC do início da gravidez, foram avaliadas por meio de regressão linear longitudinal após ajuste para confundidores, como paridade, tabagismo atual, estado civil, anos de escolaridade e prática de atividade física nos períodos

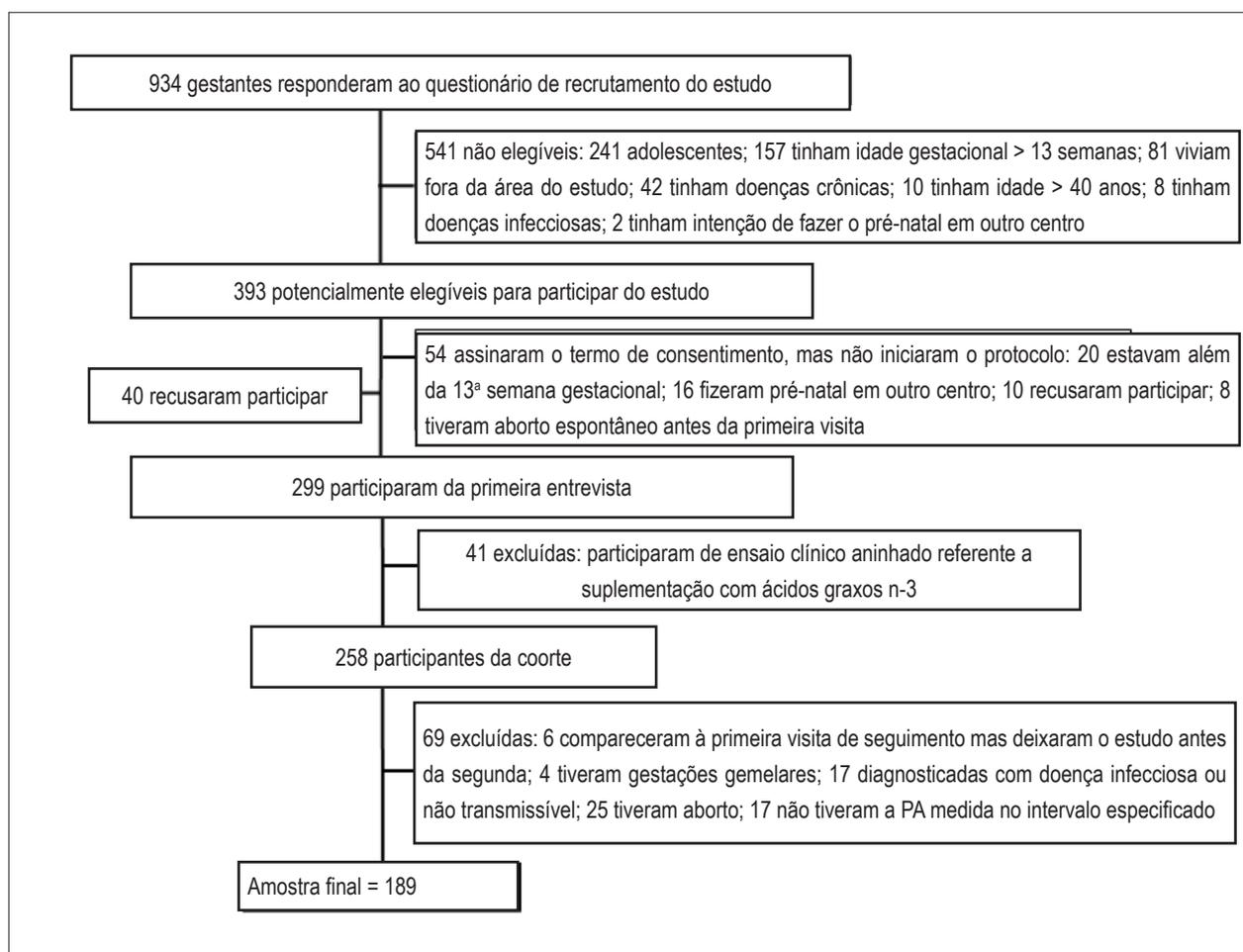


Figura 1 - Fluxograma ilustrando o processo de recrutamento de mulheres em pré-natal em um Centro de Saúde Pública. Rio de Janeiro, 2009 – 2011

de lazer. As comparações entre mulheres elegíveis perdidas durante o seguimento e a amostra final foram realizadas com o teste do qui-quadrado para proporções.

As análises estatísticas foram realizadas usando-se o programa STATA (Data Analysis and Statistical Software) versão 12.0 (Stata Corp., College Station, Texas, EUA). As diferenças foram consideradas estatisticamente significativas para  $p < 0,05$ .

O protocolo do estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da Secretaria Municipal de Saúde da cidade do Rio de Janeiro (número 0139.0.314.000-09). Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, obtido livre e espontaneamente depois de todas as explicações necessárias.

## Resultados

As características da amostra não diferiram de acordo com as categorias de IMC do início da gravidez ( $p > 0,05$ ). A maioria das mulheres tinha menos de 30 anos (73,5%), era parda ou negra (73,5%), múltipara (58,2%), vivia com o companheiro (78,8%), tinha pelo menos oito anos de escolaridade (71,4%)

e não praticava atividade física nos períodos de lazer antes da gestação (74,3%) (Tabela 1). Nenhuma dessas variáveis diferiu significativamente entre mulheres elegíveis perdidas durante o seguimento e a amostra final, indicando uma perda não seletiva (dados não apresentados).

Para a amostra global, os valores médios de PAS para os primeiro, segundo e terceiro trimestres e pós-parto (IC 95%) foram 109,7 (108,4 – 111,1), 107,8 (106,4 – 109,2), 111,0 (109,5 – 112,5) e 114,6 (112,9 – 116,3), respectivamente. Os valores médios de PAD para os primeiro, segundo e terceiro trimestres e pós-parto (IC 95%) foram 66,7 (65,6 – 67,8), 64,4 (63,3 – 65,4), 67,0 (65,8 – 68,1) e 73,3 (72,0 – 74,7), respectivamente. Os coeficientes de regressão longitudinal demonstraram que as médias de PAS e PAD diminuíram do primeiro para o segundo trimestre [ $\beta_{PAS} = -0,394$  (-0,600 – -0,188),  $\beta_{PAD} = -0,617$  (-0,780 – -0,454)] e subsequentemente elevaram-se do segundo trimestre para o pós-parto [ $\beta_{PAS} = 0,010$  (0,006 – 0,014),  $\beta_{PAD} = -0,015$  (-0,767 – -0,442)] (Figura 2).

A PAS média diferiu significativamente entre os grupos de IMC em todos os trimestres gestacionais. A PAD média foi significativamente maior entre mulheres com sobrepeso/obesas apenas nos primeiro e terceiro trimestres. As médias

**Tabela 1 - Características gerais da amostra do estudo, conforme o índice de massa corpora (IMC) no início da gravidez de mulheres acompanhadas em um centro de saúde pública na cidade do Rio de Janeiro, Brasil, 2009 - 2012**

Características	Total n (%)	Categorias de IMC <sup>‡</sup>		p-valor <sup>*</sup>
		Peso normal n (%)	Excesso de peso n (%)	
<b>Idade materna (anos)</b>				
< 30	139 (73,5)	78 (72,9)	61 (74,4)	0,818
≥ 30	50 (26,5)	29 (27,1)	21 (25,6)	
<b>Cor da pele autorrelatada</b>				
Branca	50 (26,5)	27 (25,2)	23 (28,0)	0,664
Parda ou negra	139 (73,5)	80 (74,8)	59 (72,0)	
<b>Paridade</b>				
0	79 (41,8)	43 (40,2)	36 (43,9)	0,608
≥ 1	110 (58,2)	64 (59,8)	46 (56,1)	
<b>Tabagismo atual</b>				
Sim	15 (92,1)	7 (6,5)	8 (9,8)	0,418
Não	174 (7,9)	100 (93,5)	74 (90,2)	
<b>Estado civil</b>				
Mora com parceiro	149 (78,8)	87 (81,3)	62 (75,6)	0,342
Não mora com parceiro	40 (21,2)	20 (18,7)	20 (24,4)	
<b>Escolaridade (anos)</b>				
< 8	54 (28,6)	31 (29,0)	23 (28,0)	0,889
≥ 8	135 (71,4)	76 (71,0)	59 (72,0)	
<b>Prática de AFPL<sup>†</sup> antes da gravidez</b>				
Sim	48 (25,7)	28 (26,4)	20 (24,7)	0,789
Não	139 (74,3)	78 (73,6)	61 (75,3)	

<sup>\*</sup>p-valor refere-se ao teste do qui-quadrado para proporções; <sup>†</sup>AFPL: atividade física nos períodos de lazer; <sup>‡</sup>IMC: índice de massa corporal (peso normal < 25 kg/m<sup>2</sup>; excesso de peso ≥ 25 kg/m<sup>2</sup>).

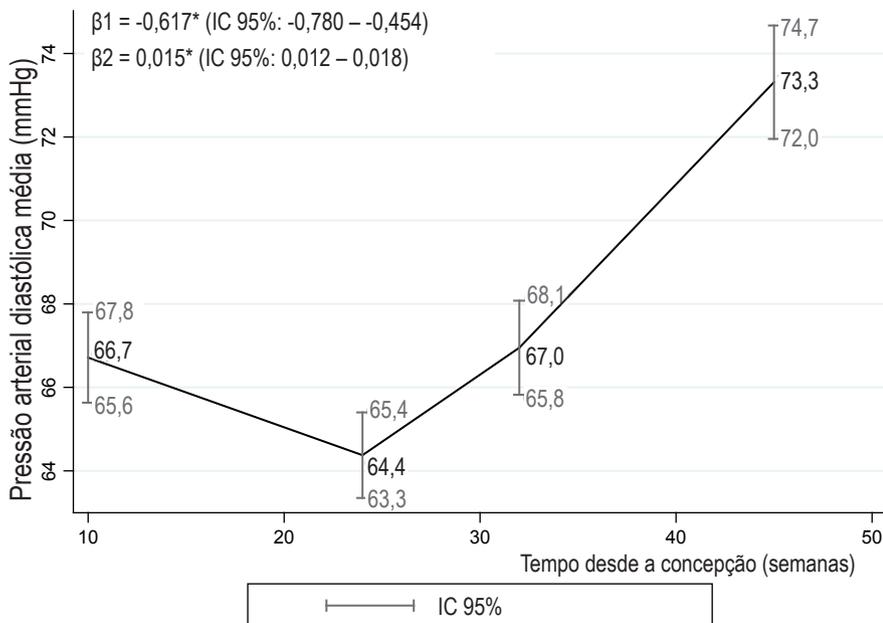
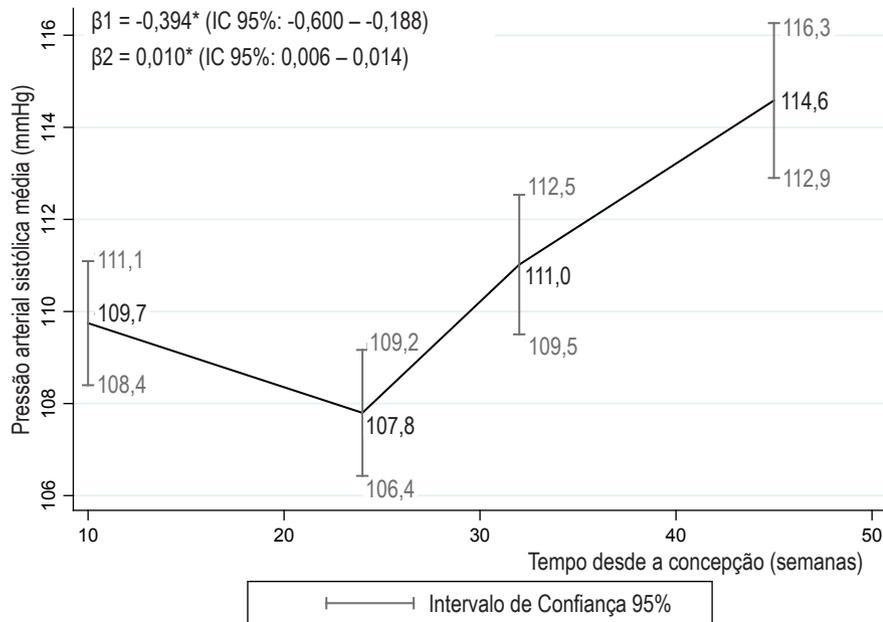
de PAS e PAD não diferiram entre os grupos de IMC no pós-parto. O modelo de regressão linear longitudinal mostrou que o IMC associou-se positivamente com alterações prospectivas de PAS e PAD [ $\beta=7,055$  (4,499 – 9,610) e  $\beta=3,201$  (1,136 – 5,266), respectivamente] durante a gravidez (Figura 3).

## Discussão

Os principais achados deste estudo corroboram o padrão conhecido de PA durante a gravidez saudável. As mulheres do estudo apresentaram uma redução no segundo trimestre, seguida por elevação progressiva na PAS e na PAD até 30-45 dias pós-parto. Além disso, nossos resultados indicaram forte associação entre IMC do início da gravidez e PAS/PAD. As mulheres que começaram a gravidez com IMC nas categorias de sobrepeso ou obesidade apresentaram valores mais altos de PAS e PAD em todos os trimestres gestacionais.

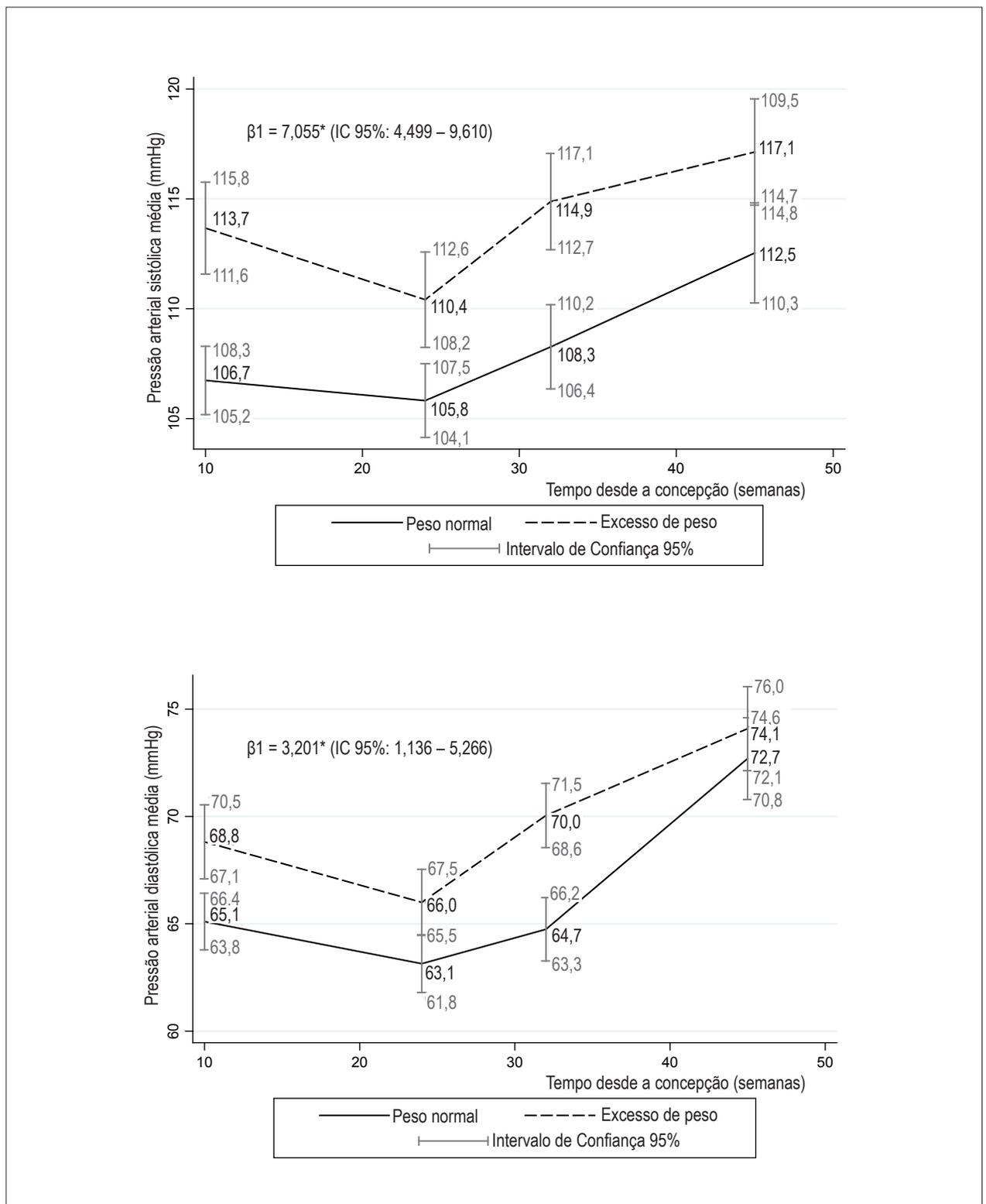
Embora muitos estudos tenham demonstrado esse mesmo padrão de PA durante a gravidez<sup>14-17</sup>, alguns autores obtiveram resultados diferentes, como elevação de PA no segundo trimestre ao invés de queda<sup>18-20</sup>. Por isso, a publicação de novos achados faz-se necessária. A descrição de valores usuais e de variações de PAS e PAD em gestações saudáveis é importante para a detecção pré-natal de variações anormais que possam estar relacionadas ao desenvolvimento de desfechos adversos. Estudos para esclarecer tais assuntos devem ser encorajados.

Grindheim e cols.<sup>17</sup> acompanharam uma coorte com quatro visitas durante a gravidez para avaliar a variação da PA. Sua amostra era muito similar à nossa em termos de idade, paridade, IMC, e idade gestacional na ocasião das medidas de PA. O principal achado desse estudo foi a redução estatisticamente significativa na PAS e na PAD até a metade da gravidez (22-24 semanas), seguido de elevação progressiva até o parto, corroborando nossos resultados. Entretanto, sua amostra era menor (n = 63) e constituída



**Figura 2** - Variação das médias de pressão arterial sistólica e diastólica durante a gestação e 30-45 dias após o parto de mulheres acompanhadas em um Centro de Saúde Pública na cidade do Rio de Janeiro, Brasil, 2009 - 2012

**Observação:**  $\beta_1, \beta_2$ : coeficientes de regressão linear longitudinal para idade gestacional e idade gestacional quadrática, respectivamente; IC: intervalo de confiança. \*p-valor < 0,001 refere-se ao estimador de máxima verossimilhança. Média (IC 95%) de semanas gestacionais ou dias após o parto e número de participantes (n) em cada avaliação de seguimento: 1º trimestre: 9,7 (9,4 – 10,0) semanas, n = 189; 2º trimestre: 23,7 (23,4 – 24,0) semanas, n = 157; 3º trimestre: 32,4 (32,0 – 32,8) semanas, n = 162; pós-parto: 36,4 (34,9 – 37,9) dias, n = 153.



**Figura 3** - Variação das médias de pressão arterial sistólica e diastólica durante a gestação de acordo com categorias de IMC de mulheres acompanhadas em um Centro de Saúde Pública na cidade do Rio de Janeiro, Brasil, 2009 - 2012

**Observação:**  $\beta^1$ : coeficiente de regressão linear longitudinal para a categoria de índice de massa corporal 'excesso de peso' (categoria de referência: peso normal) ajustado para idade gestacional, idade gestacional quadrática, paridade, tabagismo atual, estado civil, escolaridade, prática de atividade física nos períodos de lazer antes da gestação. IC: intervalo de confiança; peso normal <25 kg/m<sup>2</sup>; excesso de peso ≥ 25 kg/m<sup>2</sup>. \*p-valor <0,001 e \*\*p-valor: 0,002 refere-se ao estimador de máxima verossimilhança. Média (IC 95%) de semanas gestacionais ou dias após o parto e número de participantes (n) em cada avaliação de seguimento: 1º trimestre = 9,7 (9,4 – 10,0) semanas, n = 189; 2º trimestre: 23,7 (23,4 – 24,0) semanas, n = 157; 3º trimestre: 32,4 (32,0 – 32,8) semanas, n = 162; pós-parto: 36,4 (34,9 – 37,9) dias, n = 153.

apenas por mulheres norueguesas, uma população muito homogênea.<sup>17</sup>

Nama e cols.<sup>20</sup> relataram elevação progressiva na PAS e na PAD em grávidas brancas primíparas saudáveis vivendo em Londres. Os autores discutiram a importância da realização de estudos similares com populações heterogêneas, considerando-se fatores como o IMC. Outros estudos também encontraram aumentos progressivos na PAS em populações homogêneas<sup>18-19</sup>. No entanto, não há estudos que tenham monitorado a PA de gestantes adultas saudáveis do Brasil, um país com população muito heterogênea.

Outro ponto a ser considerado é o valor médio de PAS e de PAD no nosso estudo. Outros estudos similares acharam valores bem mais altos em todos os trimestres gestacionais<sup>19,21-23</sup>, semelhante ao grupo de mais alto IMC na nossa amostra. Em estudo recente, MacDonald-Wallis e cols.<sup>23</sup>, na tentativa de estabelecer valores de PA de referência durante a gravidez, relataram médias de PAS e PAD mais altas nas semanas 12 e 37 de gestações normais em comparação aos nossos resultados. Considerando-se que a possibilidade de mudar os pontos de corte para o diagnóstico de DHG foi discutida, é importante considerar as diferenças nos valores de PA para diferentes populações e categorias de IMC<sup>24</sup>.

Embora se tenha observado um padrão similar de variabilidade em mulheres de peso normal ou excessivo, aquelas que iniciaram a gestação com sobrepeso ou obesas apresentaram valores significativamente mais elevados de PAS em todos os trimestres e de PAD no primeiro e terceiro trimestres gestacionais. Resultados semelhantes foram relatados em outras populações<sup>16,19</sup>. Isso indica que a variação normal de PA difere entre as categorias de IMC. Se uma mulher com IMC adequado apresenta PAS ou PAD inferior a 140 ou 90 mmHg, respectivamente, mas superior ao valor médio para sua categoria de IMC, isto pode indicar risco aumentado para desfechos adversos; quando comparada a uma mulher que inicia a gravidez obesa e apresenta valores de PA semelhantes.

Alguns autores consideram a PA no pós-parto como sendo a PA normal de não gestantes; por vezes a PA no pós-parto é usada como uma medida pré-gravidez<sup>17</sup>. Extrapolando para nossos resultados, pode-se dizer que não existe variabilidade de PA fora da gravidez entre os grupos de IMC. Em suma, a diferença estatisticamente significativa de PA entre os grupos no primeiro trimestre indica que a queda de PA no início da gravidez possa ser maior entre aquelas com IMC mais baixo.

Alguns pontos fortes e limitações deste estudo devem ser salientados. Trata-se do primeiro estudo a avaliar dados longitudinais de PA em um grupo de gestantes brasileiras. Além disso, usamos uma análise estatística robusta, considerando os dados com medidas repetidas, não apenas comparando as médias. Quanto às limitações, a avaliação de pontos adicionais durante a gravidez forneceria um padrão de variabilidade mais completo. Além disso, o uso de monitoração ambulatorial

de pressão arterial para aferir as variações ao longo do dia seria importante. Outra limitação potencial foi a perda de seguimento de 11,3% das participantes deste estudo. Entretanto, a técnica estatística utilizada para investigar a influência do IMC na PA é eficiente mesmo na falta de alguns valores da amostra do estudo<sup>25</sup>.

### Conclusões

Este estudo apresenta novos dados sobre o padrão de variabilidade de PA ao longo da gravidez, assunto que tem despertado grande interesse recentemente. Observamos que a PAS e a PAD decrescem do início da gestação até a metade, para então subirem até 30-45 dias após o parto. Tais achados também reforçam o papel do IMC na PAS e na PAD, enfatizando a importância de se considerar tal variável nos estudos sobre PA na gravidez, assim como durante o pré-natal.

### Agradecimentos

Agradecemos nossas fontes de financiamento: Conselho Nacional para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ). Kac G é pesquisador pelo CNPq. Rebello F recebeu bolsa da Escola Nacional de Saúde Pública (Fundação Oswaldo Cruz), e Farias DR e Mendes RH receberam bolsas da CAPES durante o desenvolvimento do estudo.

### Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Rebello F, Schlüssel MM, Kac G. Obtenção de dados: Rebello F, Farias DR. Análise e interpretação dos dados: Rebello F, Farias DR, Schlüssel MM, Kac G. Análise estatística: Rebello F, Farias DR, Schlüssel MM, Kac G. Obtenção de financiamento: Schlüssel MM, Kac G. Redação do manuscrito: Rebello F, Farias DR, Mendes RH, Schlüssel MM, Kac G. Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Rebello F, Farias DR, Mendes RH, Schlüssel MM, Kac G.

### Potencial conflito de interesse

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

### Fontes de financiamento

O presente estudo foi financiado por CNPq e FAPERJ.

### Vinculação acadêmica

Não há vinculação deste estudo a programas de pós-graduação.

## Referências

- Ouzounian JG, Elkayam U. Physiologic changes during normal pregnancy and delivery. *Cardiol Clin.* 2012;30(3):317-29.
- Metoki H, Ohkubo T, Sato Y, Kawaguchi M, Nishimura M, Watanabe Y. et al. Detection of midpregnancy fall in blood pressure by out-of-office monitoring. *Hypertension.* 2009;53(2):e12-3, author reply e14.
- Tranquilli AL. Mid-trimester blood pressure in pregnancy. Blood pressure fall or fall of a myth? *J Hypertens.* 2011;29(4):658-9.
- Report of the National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Pregnancy. *Am J Obstet Gynecol.* 2000;183(1):S1-S22.
- Vest AR, Cho LS. Hypertension in pregnancy. *Cardiol Clin.* 2012;30(3):407-23.
- Ehrenthal DB, Jurkovic Z, Hoffman M, Jiang X, Weintraub WS. Prepregnancy body mass index as an independent risk factor for pregnancy-induced hypertension. *J Womens Health (Larchmt).* 2011;20(1):67-72.
- Gaillard R, Bakker R, Willemsen SP, Hofman A, Steegers EA, Jaddoe VW. Blood pressure tracking during pregnancy and the risk of gestational hypertensive disorders: the Generation R Study. *Eur Heart J.* 2011;32(24):3088-97.
- Scott-Pillai R, Cardwell C, Hunter A, Holmes V. The impact of body mass index on maternal and neonatal outcomes: a retrospective study in a UK obstetric population, 2004-2011. *BJOG.* 2013;120(8):932-9.
- O'Brien TE, Ray JG, Chan WS. Maternal body mass index and the risk of preeclampsia: a systematic overview. *Epidemiology.* 2003;14(3):368-74.
- Coleman A, Steel S, Shennan A. Validation of the Omron MX3 Plus oscillometric blood pressure monitoring device according to the European Society of Hypertension international protocol. *Blood Press Monit.* 2005;10(3):165-8.
- Pickering TG, Hall JE, Appel LJ, Falkner BE, Graves J, Hill MN. Recommendations for blood pressure measurement in humans and experimental animals: part 1: blood pressure measurement in humans: a statement for professionals from the Subcommittee of Professional and Public Education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research. *Circulation.* 2005;111(5):697-716.
- Lohman TG, Roche AF, Martorell R. *Anthropometric Standardization Reference Manual.* Champaign: Human Kinetics Pub;1988.
- Maternal anthropometry and pregnancy outcomes. A WHO Collaborative Study. *Bull World Health Organ.* 1995;73(Suppl): 1-98.
- Robson SC, Hunter S, Boys, RJ, Dunlop W. Serial study of factors influencing changes in cardiac output during human pregnancy. *Am J Physiol.* 1989;256(4 Pt 2): H1060-5.
- Ayala DE, Hermida RC, Mójon A, Fernández JR, Silva I, Uceda R. Blood pressure variability during gestation in healthy and complicated pregnancies. *Hypertension.* 1997;30(3 Pt 2):611-8.
- Thompson ML, Williams MA, Miller RS. Modelling the association of blood pressure during pregnancy with gestational age and body mass index. *Paediatr Perinat Epidemiol.* 2009;23(3):254-63.
- Grindheim G, Estensen M, Langesaeter E, Rosseland LA, Toska K. Changes in blood pressure during healthy pregnancy: a longitudinal cohort study. *J Hypertens.* 2012;30(2):342-50.
- Silva LM, Steegers EA, Burdorf A, Jaddoe VW, Arends LR, Hofman A, et al. No midpregnancy fall in diastolic blood pressure in women with a low educational level: the Generation R Study. *Hypertension.* 2008;52(4):645-51.
- Miller RS, Thompson ML, Williams MA. Trimester-specific blood pressure levels in relation to maternal pre-pregnancy body mass index. *Paediatr Perinat Epidemiol.* 2007;21(6):487-94.
- Nama V, Antonios TF, Onwude J, Manyonda IT. Mid-trimester blood pressure drop in normal pregnancy: myth or reality? *J Hypertens.* 2011;29(4):763-8.
- Bouthoorn SH, Gaillard R, Steegers EA, Hofman A, Jaddoe VW, van Lenthe FJ. Ethnic differences in blood pressure and hypertensive complications during pregnancy: the Generation R study. *Hypertension.* 2012;60(1):198-205.
- Ohkuchi A, Iwasaki R, Suzuki H, Hirashima C, Takahashi K, Usui R, et al. Normal and high-normal blood pressures, but not body mass index, are risk factors for the subsequent occurrence of both preeclampsia and gestational hypertension: a retrospective cohort study. *Hypertens Res.* 2006;29(3):161-7.
- Macdonald-Wallis C, Silverwood RJ, Fraser A, Nelson SM, Tilling K, Lawlor DA, de Stavola BL. Gestational-age-specific reference ranges for blood pressure in pregnancy: findings from a prospective cohort. *J Hypertens.* 2015;33(1):96-105.
- Espinoza J. The need to redefine preeclampsia. *Expert Opin Med Diagn.* 2012;6(4):347-57.
- Pinheiro J, Bates D. *Mixed effects models in S and S-Plus.* New York: Springer; 2000.