



Jornal de Pediatria

www.jpmed.com.br



ARTIGO ORIGINAL

Influence of gestational and perinatal factors on body composition of full-term newborns[☆]

Sylvia Reis Gonçalves Nehab *, Letícia D. Villela , Andrea D. Abranches ,
Daniele M. Rocha , Leila M.L. da Silva , Yasmin N.V. Amaral ,
Saint Clair G. Junior , Fernanda V.M. Soares , Maria Dalva Barborsa Beker Méio
e Maria Elisabeth L. Moreira

Instituto Nacional de Saúde da Mulher, da Criança e do Adolescente, Instituto Fernandes Figueira (IFF), Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Recebido em 3 de julho de 2019; aceito em 4 de setembro de 2019

KEYWORDS

Body composition
Newborn;
Adiposity;
Pregnancy

Abstract

Objective: To evaluate the influence of gestational and perinatal factors on body composition and birth weight of full-term newborns.

Method: This was a cross-sectional study, within a prospective cohort, consisting of 124 post-partum women and their newborns. Data included the following: maternal age; ethnicity; pre-gestational body mass index; gestational weight gain; parity; gestational morbidities (hypertension and gestational diabetes mellitus); gestational age at birth; birth weight; and newborn's gender. Anthropometric and body composition data of the newborns were collected using air-displacement plethysmography (PeaPod® Infant Body Composition System-LMI; Concord, CA, USA). The stepwise technique was applied to a multiple linear regression model.

Results: The significant variables in the model that explained 84% of the variation in neonatal fat-free mass were: birth weight; maternal age; newborn's gender and gestational age. For body fat mass: birth weight; newborn's gender; gestational arterial hypertension; gestational diabetes; and gestational weight gain. These variables explained 60% and 46% of fat mass, in grams and as a percentage, respectively. Regarding birth weight, the significant factors were gestational age, pre-gestational BMI, and gestational weight gain. Female newborns showed higher body fat mass and male newborns had higher fat-free mass.

Conclusion: Gestational and perinatal factors influence neonatal body composition. Early identification of these gestational factors, which may be modifiable, is necessary to prevent obesity and chronic noncommunicable diseases in the future.

© 2019 Sociedade Brasileira de Pediatria. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

DOI se refere ao artigo:

<https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2019.09.006>

[☆] Como citar este artigo: Nehab SR, Villela LD, Abranches AD, Rocha DM, Silva LM, Amaral YN, et al. Influence of gestational and perinatal factors on body composition of full-term newborns. J Pediatr (Rio J). 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2019.09.006>

* Autor para correspondência.

E-mail: sylvia.nehab@iff.fiocruz.br (S.R. Nehab).

2255-5536/© 2019 Sociedade Brasileira de Pediatria. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

PALAVRAS-CHAVE

Composição corporal;
Recém-nascido;
Adiposidade;
Gravidez

Influência de fatores gestacionais e perinatais na composição corporal de recém-nascidos a termo**Resumo**

Objetivo: Avaliar a influência de fatores gestacionais e perinatais na composição corporal e no peso de nascimento de recém-nascidos a termo.

Método: Estudo transversal, dentro de uma coorte prospectiva, composto por 124 puérperas e seus recém-nascidos. Os dados incluíram: idade materna; etnia; índice de massa corpórea pré-gestacional; ganho de peso gestacional; paridade; morbidades gestacionais, (hipertensão arterial e diabetes *mellitus* gestacional); idade gestacional do nascimento; peso de nascimento; e sexo do recém-nascido. Os dados antropométricos e de composição corporal dos recém-nascidos foram coletados com a pletismografia por deslocamento de ar (PeaPod®). Foi aplicada a técnica de *stepwise* no modelo de regressão linear múltipla.

Resultados: As variáveis significativas do modelo que explicou 84% da variação da massa livre de gordura neonatal foram: peso de nascimento; idade materna; sexo do recém-nascido; e idade gestacional. Para a massa de gordura corporal: peso de nascimento; sexo do recém-nascido; hipertensão arterial gestacional; diabetes gestacional; e ganho de peso gestacional. Essas variáveis explicaram 60% e 46% da massa de gordura, em gramas e percentual, respectivamente. Em relação ao peso de nascimento os fatores significativos foram: idade gestacional; IMC pré-gestacional; e ganho de peso gestacional. Os recém-nascidos do sexo feminino apresentaram maior massa de gordura corporal e os do sexo masculino maior massa livre de gordura.

Conclusão: Fatores gestacionais e perinatais influenciam a composição corporal neonatal. A identificação precoce desses fatores gestacionais, que podem ser modificáveis, é necessária para prevenção de obesidade e de doenças crônicas não transmissíveis no futuro.

© 2019 Sociedade Brasileira de Pediatria. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introdução

No Brasil, a prevalência de obesidade em crianças menores de 5 anos apresenta-se em crescimento em todas as regiões do país.¹ A taxa de obesidade, em maiores de 18 anos, no Brasil passou de 11,8%, em 2006, para 18,9%, em 2016, é considerada uma questão relevante de saúde pública.^{1,2}

O período inicial do crescimento e desenvolvimento do feto e da criança apresenta janelas de sensibilidade, também conhecidas como períodos críticos, nas quais fatores ambientais podem aumentar o risco das doenças crônicas não transmissíveis, como a obesidade.³⁻⁶ As alterações na adiposidade neonatal são em parte explicadas por mecanismos epigenéticos ocorridos no período intraútero.⁵

Vários estudos evidenciaram que a adiposidade neonatal pode ser um melhor marcador da adequação do crescimento intrauterino e, conseqüentemente, ser um melhor preditor de obesidade no futuro.⁵⁻⁹

Fatores maternos gestacionais, como o índice de massa corporal (IMC) pré-gestacional e o ganho de peso gestacional excessivo, foram associados com o maior peso de nascimento dos recém-nascidos, mas poucas informações sobre sua associação com a composição corporal neonatal estão disponíveis e apresentam resultados conflitantes.^{5,9-11}

O objetivo deste estudo foi avaliar os fatores gestacionais e perinatais que influenciam a composição corporal e o peso de nascimento de recém-nascidos a termo.

Material e métodos

O presente estudo é um corte transversal de uma coorte prospectiva de recém-nascidos, feito no Instituto Nacional da Saúde da Mulher, da Criança e do Adolescente Fernandes Figueiras. Foram incluídas 124 puérperas e 124 recém-nascidos a termo, nascidos de março de 2016 até agosto de 2017, internados no alojamento conjunto desse Instituto e acompanhados após alta do alojamento conjunto, no ambulatório de pediatria. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, do IFF/Fiocruz (CAE 00754612.9.0000.5269), e registrado no clinicaltrials.gov (NCT00875251). O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido foi assinado por todos os participantes, antes da coleta dos dados.

O cálculo do número de gestantes e recém-nascidos incluídos no estudo considerou os resultados observados por Hull et al.,¹² que avaliaram a composição corporal de recém-nascidos de gestantes com ganho de peso excessivo (a média de $11,2 \pm 5,3$ de % massa de gordura para o grupo de ganho de peso adequado e $12,7 \pm 4,6$ de % massa de gordura para o grupo de ganho de peso excessivo), com uma diferença entre os grupos de pelo menos 2,5%, um poder de 80% e um nível de confiança de 95%.

Os recém-nascidos com malformações congênitas e síndromes genéticas, expostos a infecções congênitas do grupo TORCH, vírus da imunodeficiência humana, vírus Zika, incompatibilidade sanguínea em uso de fototerapia e os gemelares foram excluídos do estudo.

Os fatores maternos, coletados por registros dos prontuários e entrevistas com as puérperas, foram os seguintes: idade materna; etnia; estado civil; trabalhar fora de casa; história de fumo na gestação; IMC pré-gestacional; ganho de peso gestacional; número de consultas no pré-natal; tipo de parto; paridade; e morbidades gestacionais, como a hipertensão arterial e o diabetes *mellitus* gestacional.

Calculou-se o IMC dividindo o peso pré-gestacional pela estatura materna ao quadrado (kg/m^2), que foi usado na classificação do estado nutricional: baixo peso (IMC < 18,5); eutrófico (IMC 18,5–24,9); sobrepeso (IMC 25,0–29,9); e obesidade (IMC \geq 30,0).¹³

O ganho de peso gestacional foi calculado pela subtração do peso da última consulta do pré-natal (38 semanas \pm 2 semanas) do peso pré-gestacional e foi classificado como insuficiente, adequado ou excessivo. Foi considerado como adequado, segundo as recomendações do *Institute of Medicine* (IOM) de 2009: para mulheres de baixo peso, de 12,5 a 18 kg; para eutróficas, de 11,5 a 15,9 kg; as com sobrepeso, de 7 a 11,5 kg; e as obesas, de 5 a 9 kg.¹³

A hipertensão arterial gestacional foi definida quando a pressão arterial sistólica fosse \geq 140 mmHg e/ou a pressão diastólica fosse \geq 90 mmHg em dois momentos da gestação.¹⁴ O diabetes *mellitus* gestacional foi definido na presença de um dos critérios: glicose de jejum \geq 92 mg/dL; uma hora após o teste de tolerância oral a glicose (TOTG) \geq 180 mg/dL; 2 horas após o TOTG \geq 153 mg/dL, em qualquer momento da gestação.¹⁵

A massa de gordura e a massa livre de gordura (gramas e %) foram estimadas por meio da plestimografia por deslocamento de ar (Pea Pod Infant Body Composition System, LMI, Concord, CA), método validado para avaliação da composição corporal neonatal.^{16,17}

O peso em gramas foi obtido através da balança de alta precisão do Pea Pod®; o comprimento, em centímetros, pela régua antropométrica recomendada pela Sociedade Brasileira de Pediatria, com a criança deitada sobre uma superfície plana, e o perímetro cefálico foi obtido com uma fita métrica, não extensível, ajustada à cabeça anteriormente na região supraorbitária e, posteriormente na proeminência occipital.¹⁸

Os índices de IMC e o escore Z (calculados para peso/idade, estatura/idade e perímetro cefálico/idade) foram obtidos com base nas curvas de crescimento da OMS 2006. A avaliação do estado nutricional foi feita com o programa WHO Anthros (versão 3.2.2, janeiro 2011).

As variáveis neonatais, como sexo, idade gestacional no nascimento e peso de nascimento, foram obtidas por registros nos prontuários. Os dados antropométricos e a composição corporal dos recém-nascidos foram avaliados até 96 horas de vida. A idade gestacional ao nascimento foi calculada pela ultrassonografia de primeiro trimestre ou pela data da última menstruação.

Os dados do estudo foram armazenados no programa Epi-Data versão 3.1. e analisados no programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences, versão 22.0). Para todas as análises, adotou-se um nível de significância de 0,05.

As variáveis contínuas foram descritas como média e desvio-padrão e as categóricas por frequência absoluta. Um modelo de regressão linear múltipla Stepwise foi usado para avaliar a relação dos desfechos (massa de gordura em gramas e percentual, massa livre de gordura e peso de nascimento)

com o conjunto de variáveis gestacionais e perinatais. O teste *t* de Student foi usado para avaliar diferenças significativas entre o sexo do recém-nascido e os desfechos da composição corporal.

Resultados

Cento e vinte quatro puérperas e seus recém-nascidos foram incluídos no início da coorte e avaliados nas primeiras 96 horas de vida. Dessas puérperas, 41% apresentaram ganho de peso excessivo durante a gestação, a prevalência de sobrepeso e obesidade foi de 46% e de hipertensão arterial e diabetes *mellitus* foi de 30,6% e 16,1%, respectivamente (tabela 1).

Tabela 1 Características gerais das puérperas participantes do estudo (n = 124)

| Características das puérperas | Média (DP) |
|---|---------------------|
| Idade materna (anos) | 29,0 (\pm 7,22) |
| Número de consultas no pré-natal | 10,47 (\pm 8,62) |
| Paridade | 1,92 (\pm 1,09) |
| IMC pré-gestacional (kg/m^2) | 25,34 (\pm 4,96) |
| Ganho de peso gestacional (kg) | 13,45 (\pm 6,79) |
| Características gerais das puérperas | n (%) |
| <i>Etnia</i> | |
| Branca | 48 (39,0%) |
| Parda | 45 (36,6%) |
| Negra | 22 (17,9%) |
| Outras | 8 (6,5%) |
| Casada | 105 (85,4%) |
| Trabalha fora | 55 (44,4%) |
| Fumante | 5 (4,0%) |
| Parto cesáreo | 61 (49,2%) |
| Hipertensão arterial gestacional | 38 (30,6%) |
| Diabetes <i>mellitus</i> gestacional | 20 (16,1%) |
| Estado nutricional materno pré-gestacional | n (%) |
| Baixo peso (< 18,5 kg/m^2) | 5 (4,0%) |
| Eutrófica (18,5 – 24,9 kg/m^2) | 61 (49,2%) |
| Sobrepeso (25 – 29,9 kg/m^2) | 41 (33,1%) |
| Obesidade (> 30 kg/m^2) | 17 (13,7%) |
| Ganho de peso gestacional (segundo critérios IOM 2009) ^a | n (%) |
| Insuficiente | 31 (25,0%) |
| Adequado | 42 (33,8%) |
| Excessivo | 51 (41,1%) |

IMC, índice de massa corporal.

^a Recomendações do IOM 2009 para ganho de peso gestacional: baixo peso pré-gestacional (12,5 a 18 kg); eutróficas (11,5 a 16 kg); sobrepeso (7 a 11,5 kg); e obesas (5 a 9 kg).

Tabela 2 Antropometria e composição corporal dos recém-nascidos a termo, (n = 124)

| Características gerais dos recém-nascidos | Média (DP) |
|---|--------------------|
| <i>Idade gestacional (semanas)</i> | 38,77 (± 1,29) |
| <i>Antropometria</i> | |
| Peso ao nascimento (g) | 3281,61 (± 464,97) |
| Perímetro cefálico (cm) | 34,57 (± 1,12) |
| Comprimento (cm) | 49,53 (± 1,99) |
| Peso na avaliação (g) | 3084,31 (± 434,26) |
| Escore-Z peso/idade | -0,48 (± 0,95) |
| Escore-Z PC/idade | 0,12 (± 0,95) |
| Escore-Z comprimento/idade | -0,23 (± 1,06) |
| IMC (kg/m ²) | 12,51 (± 1,06) |
| <i>Composição corporal</i> | |
| Massa livre de gordura (g) | 2775,26 (± 337,38) |
| Massa de gordura (g) | 307,56 (± 165,44) |
| % Massa de gordura | 9,62 (± 4,45) |
| % Massa livre de gordura | 90,37% (± 4,45) |

IMC, índice de massa corporal; PC, perímetro cefálico.

A média da idade gestacional foi de 38,7 (±1,29) semanas, 52,4% do sexo masculino e todos os recém-nascidos com Apgar maior do que 7, no quinto minuto de vida. Esses recém-nascidos apresentaram a média do peso, ao nascer, de 3.281,6 g (± 464,97) e, massa de gordura de 307,56 (± 165,44) (tabela 2).

Os coeficientes dos modelos de regressão foram estimados considerando idade materna, etnia, IMC pré gestacional, ganho de peso gestacional, paridade, diabetes *mellitus* gestacional, hipertensão arterial gestacional, idade gestacional, peso de nascimento e sexo do recém-nascido. A tabela 3 apresenta o ajuste final dos modelos considerando essas variáveis.

Para a massa de gordura, em gramas e percentual, os modelos multivariados identificaram as seguintes variáveis significativas: peso de nascimento, sexo, hipertensão arterial, diabetes gestacional e o ganho de peso gestacional. Essas variáveis explicaram a variação 60,5% da massa de gordura em gramas e 46,8% do percentual. O peso de nascimento, a hipertensão arterial, o diabetes gestacional e o ganho de peso gestacional contribuíram para o aumento da massa de gordura, enquanto que o sexo masculino contribuiu para a redução (tabela 3).

No modelo multivariado para a análise da massa livre de gordura, identificaram-se como variáveis significativas: o sexo, o peso de nascimento, a idade materna e a idade gestacional. O modelo explicou 84% da variação da massa livre de gordura. A idade materna contribuiu com a redução da massa livre de gordura, enquanto que o peso de nascimento, a idade gestacional e o sexo masculino contribuíram com o aumento da massa livre de gordura, em gramas (tabela 3).

A idade gestacional, IMC pré-gestacional e ganho de peso gestacional explicaram, juntos, 26% da variação do peso de nascimento (tabela 3).

Observou-se diferença significativa nos componentes avaliados da composição corporal, em relação ao sexo do recém-nascido (p < 0,01). Os recém-nascidos do sexo

feminino apresentaram, no momento do nascimento, maior massa de gordura corporal (tabela 4).

Discussão

Observou-se que os fatores perinatais, como o peso de nascimento, sexo, idade gestacional, e as características da gestante, como a idade, ganho de peso gestacional, IMC pré-gestacional e a presença de morbidades (hipertensão arterial e diabetes *mellitus*), contribuíram significativamente para a variação da composição corporal dos recém-nascidos a termo.

No estudo de Au et al.,¹⁰ que usou metodologia semelhante ao presente, foi evidenciada a variância de 19% do percentual da massa de gordura corporal, o sexo feminino, a etnia branca e o ganho de peso gestacional em excesso foram os principais fatores associados com o aumento da gordura corporal. Esses autores não observaram a relação do diabetes gestacional com a adiposidade neonatal e descreveram outros fatores que influenciaram na variação do percentual de gordura corporal, como: a idade gestacional, o IMC pré-gestacional, a paridade e a hipertensão materna.¹⁰ O modelo do presente estudo evidenciou a variação de 46% do percentual de massa de gordura corporal, os fatores associados foram: peso de nascimento, sexo, hipertensão arterial, diabetes gestacional e o ganho de peso gestacional.

Semelhantemente ao estudo de Au et al.,¹⁰ identificamos que o sexo feminino e o ganho de peso gestacional foram fatores associados ao aumento da massa de gordura corporal. Entretanto, em contraste com este estudo, a hipertensão arterial gestacional foi uma das variáveis do modelo que se associaram com o aumento da massa de gordura corporal. Isso talvez possa ser explicado pelo fato de o grupo de gestantes com essa morbidade também apresentar um ganho de peso excessivo na gestação.

Logan et al., em uma revisão sistemática e metanálise, demonstraram que os recém-nascidos de mães com diabetes gestacional apresentaram maior massa de gordura corporal quando comparados aos recém-nascidos de mães não diabéticas.¹⁹ No presente estudo, o diabetes gestacional também foi uma variável que se correlacionou positivamente com a adiposidade neonatal. Contraditoriamente, o estudo de Au et al.²⁰ evidenciou que os recém-nascidos, filhos de gestantes com diabetes e com bom controle glicêmico, não apresentaram diferença no percentual de massa de gordura corporal quando comparados com as não diabéticas.

Outros estudos evidenciaram que o percentual de massa de gordura corporal dos recém-nascidos aumenta com a idade gestacional e com o maior IMC pré-gestacional.^{5,10,21} No estudo atual, o IMC pré-gestacional apresentou associação positiva com o peso de nascimento, mas não com a composição corporal.

Catalano et al. observaram que o melhor preditor para o maior peso de nascimento foi a idade gestacional, seguido pelo ganho de peso gestacional, peso materno pré-gestacional, sexo e paridade. Esses fatores juntos explicaram 29% da variação do peso de nascimento.²² No presente estudo, a idade gestacional, o IMC pré-gestacional e o ganho de peso gestacional também foram fatores importantes, que contribuíram com 26% da variação do peso de nascimento.

Tabela 3 Análise de regressão linear múltipla Stepwise (n = 124)

| Variáveis perinatais e gestacionais | Coefficiente beta | IC 95% | p valor | R ² |
|--|-------------------|-------------------|---------|----------------|
| <i>Massa livre de gordura (g)</i> | | | | 0,84 |
| Peso de nascimento (g) | 0,60 | [0,54; 0,66] | 0,000 | |
| Idade materna (anos) | -4,55 | [-8,13; -0,97] | 0,013 | |
| Sexo masculino | 83,53 | [32,44; 134,63] | 0,002 | |
| Idade gestacional (semanas) | 26,41 | [4,81; 48,01] | 0,017 | |
| <i>Massa de gordura (g)</i> | | | | 0,60 |
| Peso de nascimento (g) | 0,24 | [0,19; 0,28] | 0,000 | |
| Sexo masculino | -88,26 | [-128,65; -47,87] | 0,000 | |
| Hipertensão arterial gestacional | 47,02 | [2,57; 91,48] | 0,038 | |
| Diabetes <i>mellitus</i> gestacional | 67,17 | [12,66; 121,68] | 0,016 | |
| Ganho de peso gestacional (kg) | 3,13 | [0,14; 6,12] | 0,040 | |
| <i>Massa de gordura (%)</i> | | | | 0,46 |
| Peso de nascimento (g) | 0,005 | [0,004; 0,006] | 0,000 | |
| Sexo masculino | -2,78 | [-4,01; -1,54] | 0,000 | |
| Hipertensão arterial gestacional | 1,31 | [-0,05; 2,68] | 0,059 | |
| Diabetes <i>mellitus</i> gestacional | 2,09 | [0,41; 3,76] | 0,015 | |
| Ganho de peso gestacional (kg) | 0,09 | [0,00; 0,18] | 0,041 | |
| <i>Peso de nascimento</i> | | | | 0,26 |
| Idade gestacional (semanas) | 151,13 | [94,35; 207,90] | 0,000 | |
| IMC pré-gestacional (kg/m ²) | 20,94 | [6,09; 35,78] | 0,006 | |
| Ganho de peso gestacional (kg) | 11,62 | [0,81; 22,43] | 0,035 | |

IMC, índice de massa corporal.

Tabela 4 Massa de gordura e massa livre de gordura de recém-nascidos a termo categorizados por sexo, média e desvio padrão

| Composição corporal | Feminino (n = 60) | Masculino (n = 64) | p valor |
|-------------------------------|--------------------|--------------------|---------|
| Massa de gordura corporal (%) | 10,97 (± 4,66) | 9,70 (± 4,46) | 0,002 |
| Massa livre de gordura (%) | 89,03 (± 4,67) | 90,30 (± 4,47) | 0,002 |
| Massa de gordura corporal (g) | 345,42 (± 172,85) | 170,10 (± 298,00) | 0,022 |
| Massa livre de gordura (g) | 2694,75 (± 321,18) | 2778,15 (± 342,87) | 0,009 |

Entretanto, em contraste com estudos anteriores,^{10,23} a paridade não foi um fator na variação da composição corporal e do peso de nascimento.

O sexo é descrito como um fator determinante da composição corporal de recém-nascidos a termo.^{11,21} O estudo de Simon et al. evidenciou que os recém-nascidos a termo e do sexo masculino apresentaram mais massa magra em relação aos do sexo feminino, presumiu-se que a diferença na composição corporal seja explicada devido à ação dos esteroides sexuais intraútero.²⁴ Fields et al. avaliaram a composição corporal de lactentes com um mês de vida e observaram que as meninas tinham percentual de massa de gordura corporal maior e menor massa livre de gordura do que os meninos. Aos 6 meses de vida, no entanto, essa diferença não foi observada.²⁵ No presente estudo, o sexo foi um fator que contribuiu para o aumento da massa de gordura corporal (sexo feminino) e da massa livre de gordura (sexo masculino).

Outro dado relevante do estudo é a prevalência elevada de sobrepeso/obesidade pré-gestacional (46%), semelhante ao estudo de Starling et al., que evidenciaram uma prevalência de 45% do sobrepeso/obesidade pré-gestacional.²⁶ A literatura já enfatiza as consequências de curto e longo prazo dessa morbidade, tanto para gestantes como para seus

filhos.^{5,27,28} A hipótese de supernutrição fetal propõe que o excesso de glicose, ácidos graxos livres e triglicerídeos atravessam a placenta, resultam no aumento da secreção de insulina fetal, o que promove a adipogênese e hipertrofia das células adiposas. Outros fatores, como a desregulação do sistema endócrino hipotalâmico, que regula o apetite e saciedade, assim como alterações epigenéticas, são mecanismos que aumentam o risco de obesidade no futuro.²⁷

Entretanto, foi observado que apesar do adequado número de consultas pré-natais, o ganho de peso gestacional em excesso ocorreu em 41,1% das participantes deste estudo e também foi um fator importante na variação da massa de gordura corporal do RN, semelhantemente a estudos prévios.^{12,29,30} Goldstein et al., em uma revisão sistemática e metanálise, evidenciaram que 47% das mulheres apresentaram ganho de peso acima das recomendações do IOM (2009) e que seus recém-nascidos apresentavam maior risco de nascerem grandes para idade gestacional, macrossômicos e de parto cesáreo.⁹

Esses resultados em relação ao ganho de peso gestacional podem indicar que o pré-natal não tem sido efetivo em relação à conscientização e orientação do controle nutricional adequado. Além disso, o local de estudo é um hospital terciário de referência para risco fetal e esse fato também

pode explicar o alto número de sobrepeso e obesidade na população incluída.

A repercussão das alterações na massa corporal do recém-nascido de mães com sobrepeso/obesidade em longo prazo ainda não estão bem estabelecidas. No entanto, estudos apontam para o fato de que a adiposidade neonatal pode estar relacionada ao maior risco de síndrome metabólica em idades posteriores à infância.^{5,6,30} Assim, torna-se relevante a detecção precoce dos fatores gestacionais e perinatais relacionados ao aumento da massa de gordura corporal dos recém-nascidos.

No presente estudo, os fatores gestacionais, passíveis de prevenção, influenciaram mais a quantidade de massa de gordura neonatal, enquanto que as características demográficas (idade da mãe, idade gestacional e sexo do recém-nascido) influenciaram mais a quantidade de massa livre de gordura, ao nascer. Isso demonstra que os fatores modificáveis, como obesidade e ganho de peso gestacional, merecem destaque. Além disso, apesar de a avaliação ter sido em apenas um momento (até 4 dias de vida), teve como vantagem a proximidade com o nascimento e permitiu a avaliação da relação dos fatores perinatais com a composição corporal.

Um melhor enfoque no controle nutricional adequado, além do controle glicêmico e da pressão arterial durante o pré-natal, pode modificar a composição corporal do recém-nascido e expô-lo menos aos riscos futuros de obesidade e de doenças crônicas não transmissíveis. Futuros estudos são necessários para esclarecimentos sobre a repercussão em longo prazo do excesso de adiposidade neonatal. Outros fatores, como aleitamento materno, alimentação complementar, microbioma, exposição a xenobióticos, atividades que promovam o desenvolvimento infantil adequado, entre outros, podem influenciar esse desfecho e merecem ser incluídos no estudo de coorte.

Financiamento

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) - Brasil ID: 305090/2016-0. Fundação Carlos Chagas de Amparo à Pesquisa do estado do Rio de Janeiro (Faperj) - Brasil ID: E-26/202.979/2017.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências

- Meller FO, Araujo CP, Madruga SW. Fatores associados ao excesso de peso em crianças brasileiras menores de cinco anos. *Cien Saude Colet*. 2014;19:943–55.
- Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. *Vigitel Brasil, 2016: Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico*. Brasília: Ministério da Saúde; 2016. [cited 03 July 2019]. Available from: <http://portal.arquivos.saude.gov.br/images/pdf/2017/abril/17/Vigitel.pdf>.
- Wells JC. The thrifty phenotype?: an adaptation in growth or metabolism? *Am J Hum Biol*. 2011;75:65–75.
- Barker DJ. *In utero* programming of chronic disease. *Clin Sci*. 1998;95:115–28.
- Larqué E, Labayn I, Flodmark CE, Lissau I, Czemin S, Moreno LA, et al. From conception to infancy- early risk factors for childhood obesity. *Nat Rev Endocrinol*. 2019;15:456–78.
- Gluckman PD. Effect of *in utero* and early life conditions on adult health and disease. *N Engl J Med*. 2008;359:61–73.
- da Cunha AJ, Leite ÁJ, de Almeida IS. The pediatrician's role in the first thousand days of the child: the pursuit of healthy nutrition and development. *J Pediatr (Rio J)*. 2015;91: S44–51.
- Catalano PM, Thomas A, Huston-Presley L, Amini SB. Increased fetal adiposity: a very sensitive marker of abnormal *in utero* development. *Am J Obstet Gynecol*. 2003;189: 1698–704.
- Goldstein RF, Abell SK, Ranasinha S, Misso M, Boyle JA, Black MH, et al. Association of gestational weight gain with maternal and infant outcomes. *JAMA*. 2017;317:2207–25.
- Au CP, Raynes-Greenow CH, Turner RM, Carberry AE, Jeffery H. Fetal and maternal factors associated with neonatal adiposity as measured by air displacement plethysmography: a large cross-sectional study. *Early Hum Dev*. 2013;89:839–43.
- Mccarthy FP, Khashan AS, Murray D, Kiely M, Hourihane JO, Pasupathy D. Parental physical and lifestyle factors and their association with newborn body composition. *BJOG*. 2016;1824–9.
- Hull HR, Thornton JC, Ji Y, Paley C, Rosenn B, Mathews P, et al. Higher infant body fat with excessive gestational weight gain in overweight women. *Am J Obstet Gynecol*. 2011;205:1–7.
- Institute of Medicine: National Research Council. *Weight gain during pregnancy: reexamining the guidelines*. Washington (DC): National Academy of Science; 2009 [cited 03 July 2019]. Available from: www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK32813.
- American College of Obstetricians and Gynecologists; Task Force on hypertension in Pregnancy. *Hypertension in pregnancy*. *Obstet Gynecol*. 2013;122:1122–31.
- National Institute for Health and Care Excellence. *Diabetes in pregnancy: management from preconception to the postnatal period*. NICE. 2015;2–65 [Cited 03 July 2019]. Available from: <https://www.nice.org.uk/guidance/ng3>.
- Urlando A, Dempster P, Aitkens S. A new air displacement plethysmograph for the measurement of body composition in infants. *Pediatr Res*. 2003;53:486–92.
- Ma G, Yao M, Liu Y, Zou H, Urlando A. Validation of a new pediatric air-displacement plethysmograph for assessing body composition in infants. *Am J Clin Nutr*. 2004;79: 653–60.
- Villar J, Cheikh Ismail L, Victora CG, Ohuma EO, Bertino E, Altman DG, et al. International standards for newborn weight, length, and head circumference by gestational age and sex: the Newborn Cross-Sectional Study of the INTERGROWTH-21st Project. *Lancet*. 2014;384:857–68.
- Logan KM, Gale C, Hyde MJ, Santhakumaran S, Modi N. Diabetes in pregnancy and infant adiposity: systematic review and meta-analysis. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2017;102: F65–72.
- Au CP, Raynes-Greenow CH, Turner RM, Carberry AE, Jeffery HE. Body composition is normal in term infants born to mothers with well-controlled gestational diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 2013;36:562–4.
- Hawkes CP, Hourihane JO, Kenny LC, Irvine AD, Kiely M, Murray DM. Gender- and gestational age-specific body fat percentage at birth. *Pediatrics*. 2011;128:645–51.
- Catalano PM. Factors affecting fetal growth and body composition. *Am J Obs Gynecol*. 1995;172:1459–63.
- Al-farsi YM, Brooks DR, Werler MM, Al-Shafae MA, Wallenburg HC. Effect of high parity on occurrence of some fetal growth indices?: a cohort study. *Int J Womens Health*. 2012;289–93.

24. Simon L, Borrego P, Darmaun D, Legrand A, Roze J, Chauty-Frondas A. Effect of sex and gestational age on neonatal body composition. 2013;1105–8.
25. Fields DA, Krishnan S, Wisniewski AB. Sex differences in body composition early in life. *Gend Med*. 2009;6:369–75.
26. Starling AP, Brinton JT, Glueck DH, Shapiro AL, Harrod CS, Lynch AM, et al. Associations of maternal BMI and gestational weight gain with neonatal adiposity in the Healthy Start study. *Am J Clin Nutr*. 2015;101:302–9.
27. Lawlor DA, Relton C, Sattar N, Nelson SM. Maternal adiposity - a determinant of perinatal and offspring outcomes? *Nat Rev Endocrinol*. 2012;8:679–88.
28. Hull HR, Dinger MK, Knehans AW, Thompson DM, Fields DA. Impact of maternal body mass index on neonate birthweight and body composition. *Am J Obstet Gynecol*. 2008;198:1–6.
29. Waters TP, Huston-Presley L, Catalano PM. Neonatal body composition according to the revised Institute of Medicine recommendations for maternal weight gain. *J Clin Endocrinol Metab*. 2012;97:3648–54.
30. Crozier SR, Inskip HM, Godfrey KM, Cooper C, Harvey NC, Cole ZA, et al. Weight gain in pregnancy and childhood body composition: findings from the Southampton Women's Survey. *Am J Clin Nutr*. 2010;91:1745–51.