

O impacto do diabetes mellitus gestacional no desenvolvimento da obesidade infantil

The impact of gestational diabetes mellitus on the development of childhood obesity

Mariana Demier Carvalho Ferreira¹, Patrícia Martins Pinto²

Como citar esse artigo. Ferreira MDC, Pinto PM. O impacto do diabetes mellitus gestacional no desenvolvimento da obesidade infantil. Rev de Saúde 2022; 13(3); 61-67.

Resumo

O diabetes mellitus gestacional (DMG) tem por definição a redução da tolerância a glicose que deve ser diagnosticada pela primeira vez durante a gravidez impacta negativamente no feto e nos neonatos. Esse estudo analisou dados a fim de descobrir se a hiperglicemia durante a gestação impacta no desenvolvimento de obesidade infantil na prole. Refere-se a uma análise baseada em uma busca por trabalhos prévios nas bases de dados National Library of Medicine (PubMed) e Virtual Health Library (VHL). Foi discernido o tema e, após os critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados 21 artigos, no qual a maioria foi a favor da DMG ser um possível preditor da obesidade infantil em filhos de mães diabéticas. Considerou-se essencial a criação de medidas que evitem a hiperglicemia em mulheres que desejam ser mãe, a fim de precaver a obesidade infantil e suas complicações futuras.

Palavras-chave: Diabetes Gestacional; Obesidade.



Abstract

Gestational diabetes mellitus (GDM) is defined as a reduction in glucose tolerance that must be diagnosed for the first time during pregnancy and negatively impacts the fetus and neonates. This study analyzed data to find out whether hyperglycemia during pregnancy impacts the development of childhood obesity in offspring. It refers to an analysis based on a search for previous work in the National Library of Medicine (PubMed) and Virtual Health Library (VHL) databases. The theme was discerned and after the inclusion and exclusion criteria, 21 articles were selected, most of which were in favor of GDM being a possible predictor of childhood obesity in children of diabetic mothers. It was considered essential to create measures to prevent hyperglycemia in women who want to be a mother, in order to prevent childhood obesity and its future complications.

Keywords: Diabetes, Gestational; Obesity.

Introdução

A mudança no estilo de vida, na alimentação, o desenvolvimento das cidades e o sedentarismo são razões indispensáveis para o aumento de casos de doenças crônicas, como o diabetes mellitus tipo 2 (DM2) e a obesidade¹. Houve também um aumento da prevalência de diabetes mellitus gestacional (DMG)². Do mesmo modo, a obesidade infantil mostrou um crescimento

alarmante, acarretando consequências importantes como o desenvolvimento de doenças crônicas - DM2, asma e distúrbios ortopédicos - podendo influenciar até o desempenho escolar das crianças. A obesidade infantil pode estar associada à obesidade materna e ao excesso de glicose no útero durante a gravidez^{3,4}.

Durante a gestação, há o desenvolvimento gradativo e fisiológico de resistência insulínica de forma a garantir os nutrientes ao feto. Contudo, nas gestantes que apresentam DMG, essa resistência leva

Afiliação dos autores:

¹Graduanda do curso de Medicina da Universidade de Vassouras, Vassouras, Rio de Janeiro, Brasil, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3688-3269>

²Docente do curso de Medicina da Universidade de Vassouras, Vassouras, Rio de Janeiro, Brasil, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9166-9871>

Email de correspondência: marianademier@hotmail.com

Recebido em: 09/04/2022. Aceito em: 04/10/2022.

ao aumento excessivo de glicose: a hiperglicemia. Os fetos que têm esse contato intraútero apresentam riscos elevados de macrossomia e de nascerem grandes para a idade gestacional (GIG)⁵. As gestantes podem apresentar diabetes pré-existente ou desenvolverem o diabetes durante a gravidez (DMG) - hiperglicemia diagnosticada pela primeira vez no decurso da gestação. Gestantes pré-diagnosticadas expressam risco elevado de natimorto, anomalias congênitas e do feto ser grande para a idade gestacional. Já a DMG manifesta risco de feto grande para a idade gestacional e um possível aumento de obesidade infantil na prole^{6,7}.

Considerando a crescente incidência do sobrepeso e da obesidade infantil, ao ponto de serem caracterizadas como epidemia mundial, e salientando as inúmeras consequências geradas pelas mesmas – risco aumentado para obesidade na vida adulta, síndrome metabólica, doenças cardiovasculares e diabetes mellitus tipo 2, além do alto custo pessoal e social gerados^{8,9}. Atentando-se também para o aumento de casos de diabetes mellitus gestacional¹⁰, esse trabalho teve como objetivo analisar o possível impacto da exposição intrauterina do feto à hiperglicemia materna (DMG) no desenvolvimento de obesidade infantil.

Material e Métodos

Trata-se de um estudo de abordagem qualitativa, retrospectiva e transversal executado por meio de uma revisão integrativa da literatura. A pesquisa foi feita nas bases de dados National Library of Medicine (PubMed) e Virtual Health Library (VHL). A busca pelos artigos foi realizada com os descritores: “gestational diabetes and childhood obesity”, utilizando o operador booleano “AND”. Esta revisão de literatura foi elaborada seguindo as seguintes etapas: determinação do tema, elegibilidade, definição dos critérios de inclusão e exclusão, verificação das publicações nas bases de dados, exame das informações encontrados, análise dos estudos encontrados e exposição dos resultados. Após a busca inicial, foram selecionados os critérios de inclusão - artigos publicados nos últimos dez anos (2011-2021), artigos com texto completo disponível, artigos de jornal e artigos nos idiomas inglês e português. E, sucessivamente, aplicados os critérios de exclusão - artigos de revisão, artigos que fogem ao tema, artigos repetidos e artigos com embasamento não claro.

Resultados

Foram encontrados ao todo 1.055 trabalhos, dentre eles: 619 do PubMed e 435 do VHL. Após selecionar os critérios de inclusão restaram 269 artigos do PubMed e 334 do VHL. Ao aplicar os critérios de exclusão, analisar

e selecionar, foram escolhidos treze artigos na base do PubMed e oito artigos na base do VHL, sucedendo vinte e um artigos no total, conforme apresentado na Figura 1.

Dos vinte e um artigos selecionados, seis eram estudos de coorte, quatro ensaios clínicos, dois estudos observacionais (prospectivos e retrospectivos), dois meta-análises, dois estudos longitudinais, três artigos originais, uma pesquisa epidemiológica e um estudo transversal multinacional. Dos artigos avaliados, dezessete artigos demonstram associação entre o DMG e o sobrepeso/obesidade infantil, enquanto quatro artigos não relataram tal associação como exposto no Quadro 1. Também foram encontrados artigos que relataram a possível influência do excesso de peso materno pré-gestacional e o desenvolvimento de obesidade infantil.

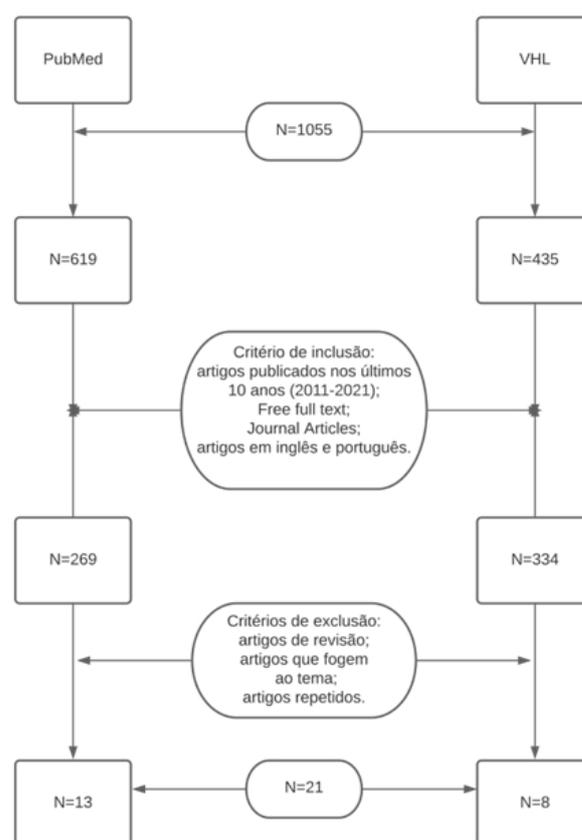


Figura 1. Fluxograma de identificação e seleção dos artigos selecionados nas bases de dados PubMed e VHL.

Fonte: autores (2021).

Quadro 1. Caracterização dos artigos conforme ano de publicação, tipo de artigo e principais conclusões.

Autores	Ano	Título	Tipo de estudo	Conclusão
Jun Lu et al.	2020	Glucose metabolism among obese and non-obese children of mothers with gestational diabetes.	Estudo longitudinal (N=973)	Crianças com sobrepeso ou obesidade geral apresentam maior risco de resistência à insulina e hiperglicemia quando comparadas a crianças com peso normal. Logo, a obesidade geral foi mais associada ao metabolismo anormal da glicose.
Page AK, Luo S, Wang X, Chow T, Alves J, Buchanan TA, Xiang AN.	2019	Children exposed to maternal obesity or gestational diabetes mellitus during early fetal development have hypothalamic alterations that predict future weight gain.	Ensaio clínico (N=91)	A exposição intrauterina a níveis elevados de glicose leva a um aumento da ativação do hipotálamo, sendo um possível mecanismo que aumente o risco de obesidade no futuro.
Bélanger M et al.	2019	Association between lifestyle habits and adiposity values among children exposed and unexposed to gestational diabetes mellitus in utero.	Artigo original (N=143)	Bebês que nasceram GIG (grande para idade gestacional) apresentam maior risco de desenvolverem sobrepeso/obesidade na infância do que os bebês que não nasceram GIG, mas tiveram mães diabéticas. E bebês GIG nascidos de mães diabéticas apresentam risco ainda maior de obesidade infantil.
Ehrlich SF, Hedderson MM, Xu F, Ferrara A.	2019	Diagnostic thresholds for pregnancy hyperglycemia, maternal weight status and the risk of childhood obesity in a diverse Northern California cohort using health care delivery system data.	Estudo de coorte (N=46.396)	Mulheres obesas e com DMG apresentaram o maior risco para obesidade infantil. Logo, medidas que busquem reduzir a obesidade e a hiperglicemia na gravidez são importantes.
Lowe WL et al.	2019	Maternal glucose levels during pregnancy and childhood adiposity in the hyperglycemia and adverse pregnancy outcome follow-up study.	Estudo observacional (N=4832)	Houve associação entre os preditores de glicose materna e a adiposidade infantil, podendo apresentar implicações para a saúde metabólica da criança a longo prazo.
Abokaf H, Shoham-Vardi I, Sergienko R, Landau D, Sheiner E.	2018	In utero exposure to gestational diabetes mellitus and long term endocrine morbidity of the offspring.	Estudo de coorte (N=231271)	Crianças nascidas de mães com DMG apresentaram maior taxa de hospitalização por doenças endócrinas como DM e obesidade quando comparadas a crianças não expostas a DMG.
Golab B et al.	2018	Influence of maternal obesity on the association between common pregnancy complications and risk of childhood obesity: and individual participant data meta-analysis.	Meta-análise (N=160757)	Gestações com DMG apresentaram maior chances de sobrepeso ou obesidade infantil quando comparadas a gestações sem complicações. Assim como a hipertensão gestacional apresentou maiores chances de sobrepeso e obesidade infantil.
Wang J et al.	2018	Maternal gestational diabetes and different indicators of childhood obesity: a large study.	Estudo observacional (N=1156)	O DMG está associado ao aumento mais rápido do IMC das crianças. Bebês expostos a hiperglicemia no útero apresentam maiores riscos de se tornarem crianças com sobrepeso ou obesidade.

Quadro 1 (cont). Caracterização dos artigos conforme ano de publicação, tipo de artigo e principais conclusões.

Autores	Ano	Título	Tipo de estudo	Conclusão
Lowe W et al.	2018	Association of gestational diabetes with maternal disorders of glucose metabolism and childhood adiposity.	Estudo de coorte (N=9529)	Usando o ponto de corte do índice de massa corporal, não houve diferença significativa no risco de sobrepeso/obesidade infantil nos filhos de mães com e sem DMG.
Landon M et al.	2018	The relationship of maternal glycemia to childhood obesity and metabolic dysfunction.	Artigo original (N=716)	A DMG se demonstrou associada a medidas antropométricas infantis de obesidade, mas não ao IMC infantil, glicemia de jejum ou resistência insulínica.
Mustila T, Raitanen J, Keskinen P, Luoto.	2018	A pragmatic controlled trial to prevent childhood obesity within a risk group at maternity and child health-care clinics: results up to six years of age (the VACOPP study).	Ensaio clínico (N=185)	Não foi apresentada diferença significativa no ganho de peso das crianças com mães de risco para DMG.
Li S et al.	2017	Offspring risk of obesity in childhood, adolescence and adulthood in relation to gestational diabetes mellitus: a sex-specific association.	Meta-análise (N=15009)	Foi avaliado associação entre mães com DMG e risco aumentado de filhos com sobrepeso/obesidade até a vida adulta, tal associação foi mais significativa no sexo masculino do que no feminino.
Laine M et al.	2017	Gestational diabetes in primiparous women-impact of age and adiposity: a register-based cohort study.	Estudo de coorte (N=7750)	Em mulheres primíparas o risco de DMG se mostrou maior. O risco de DMG também foi influenciado pela adiposidade (IMC) e pela idade das mulheres, quanto mais velhas maior o risco.
Hillier TA, Pedula KL, Vesco KK, Oshiro C, Ogasawara KK.	2016	Impact of maternal glucose and gestational weight gain on child obesity over the first decade of life in normal birth weight infants.	Ensaio clínico (N=24141)	Mães com DMG levam a um aumento do risco de sobrepeso/obesidade infantil, assim como mães que apresentam ganho de peso excessivo durante a gestação.
Zhao P et al.	2016	Maternal gestational diabetes and childhood obesity at age 9-11: results of a multinational study.	Estudo transversal multinacional (N=4740)	Houve associação de maiores chances de sobrepeso/obesidade infantil em crianças com mãe DMG, porém não totalmente independente do IMC materno.
Bider-Canfield Z et al.	2016	Maternal obesity, gestational diabetes, breastfeeding and childhood overweight at age 2 years.	Estudo de coorte (N=15710)	Não houve associação entre DMG e sobrepeso/obesidade infantil. Já a obesidade/sobrepeso materna pré-gravidez e o ganho excessivo de peso durante a gravidez apresentaram associação com o aumento de peso nas crianças.
Ouyang F et al.	2016	Maternal BMI, gestational diabetes, and weight gain in relation to childhood obesity: the mediation effect of placental weight.	Artigo original (N=33893)	O peso da placenta medeia os efeitos do IMC pré-gestacional, do ganho de peso excessivo durante a gestação e do DMG no IMC infantil.
Landon MB et al.	2015	Mild gestational diabetes mellitus and long-term child health.	Ensaio clínico (N=500)	O tratamento da DMG leve não implicou na redução na obesidade infantil ou disfunção metabólica na prole de mulheres tratadas.

Quadro 1 (cont). Caracterização dos artigos conforme ano de publicação, tipo de artigo e principais conclusões.

Autores	Ano	Título	Tipo de estudo	Conclusão
Kubo A et al.	2014	Maternal hyperglycemia during pregnancy predicts adiposity of the offspring.	Estudo longitudinal (N=421)	Meninas que sofreram exposição intrauterina a hiperglicemia ou DMG apresentaram risco elevado de adiposidade na infância, o risco se eleva quando a mãe está acima do peso/obesa.
Sridhar S et al.	2014	Maternal gestational weight gain and offspring risk for childhood overweight or obesity.	Estudo de coorte (N=4145)	O ganho de peso gestacional em excesso apresentou impacto maior no sobrepeso e obesidade infantil.
Nehring I, Chmitorz A, Reulen H, Kries RV, Ensenauer R.	2013	Gestational diabetes predicts the risk of childhood overweight and abdominal circumference independent of maternal obesity.	Pesquisa epidemiológica (N=7355)	Foi observado um risco aumentado para obesidade infantil do que para excesso de peso em filhos de mães com diabetes gestacional.

Fonte: autores (2021).

Discussão

Os achados expostos neste estudo mostram a relação do diabetes mellitus gestacional (DMG) com o desenvolvimento de obesidade infantil na prole. Como analisado por Page et al¹², filhos nascidos de mães diagnosticadas com DMG são mais viáveis a desenvolver distúrbios metabólicos e obesidade quando comparados a crianças não submetidas a tal. Corroborando com o dito, Kubo et al²⁹ refere que a exposição intrauterina do feto à hiperglicemia durante a gestação aumenta o risco do desenvolvimento de obesidade infantil na prole. Para doenças metabólicas como obesidade e diabetes, o ambiente intrauterino é de suma importância e está diretamente relacionado com a formação do metabolismo e da modificação do epigenoma da criança, logo filhos de mães com DMG apresentam predisposição a excesso de gordura corporal, obesidade e macrossomia ao nascimento (recém-nascidos com mais de 4 quilogramas), como exposto por Horsch et al⁴³. De acordo com a sociedade brasileira de endocrinologia e metabologia³² e Bolognani, Souza, Calderon³³, para que o DMG seja diagnosticado é realizado um teste entre a 24^a e 28^a semana de gestação, o teste oral de tolerância a glicose (TOTG), é realizada a dosagem de glicemia plasmática em jejum, repetida uma hora após ingestão de 75g de dextrose e duas horas depois. Identificado um valor alterado entre as três amostras o diagnóstico é estabelecido. Alfadhli³⁴ explicou que isso ocorre porque durante a gravidez, há um desenvolvimento progressivo de resistência insulínica (RI), que decorre de forma fisiológica. Contudo, algumas mulheres não secretam insulina suficiente para acompanhar o estresse metabólico da RI, acarretando o DMG.

A prática de alguns hábitos, como o aumento da ingestão calórica e a diminuição da prática de atividade física na gestação, também contribui para o surgimento de intolerância relativa à glicose nas mães. O cenário da exposição intrauterina do feto à hiperglicemia materna coopera com o aumento do risco de obesidade infantil, que aumenta ainda mais quando a mãe apresenta DMG e obesidade pré-gestacional, como observado por Ehrlich et al¹⁴.

No estudo de coorte feito por Golab et al¹⁷ e na meta-análise feita por Wang et al¹⁰, crianças nascidas de mães que tiveram DMG exibiram chances maiores de excesso de peso/obesidade quando comparadas com filhos de mães sem essa comorbidade. Além da obesidade infantil, Zhang et al³⁵ e Amaral et al³⁶, relataram que a exposição do feto à hiperglicemia durante a gestação também aumenta o risco do desenvolvimento de complicações metabólicas, como diabetes mellitus tipo 2, e/ou ter o seu desenvolvimento neurológico afetado.

Entretanto, dentre os estudos confirmatórios, Lowe et al¹⁹, a partir de um estudo de coorte analítica, usou o índice de massa corporal como critério de ponto de corte e não obteve diferença estatisticamente significativa ao comparar filhos de mães com DMG e mães sem DMG no desenvolvimento da obesidade, porém não descartou que medidas adicionais poderiam aumentar a relevância dos achados. Já o estudo de coorte feito por Li et al²², apontou a exposição intrauterina do feto ao excesso de glicose como causa desencadeante de uma série de respostas do organismo, até mesmo modificações nas expressões genéticas que poderiam resultar em alterações neuro-hormonais e epigenéticas no hipotálamo, gerando excesso de peso ao nascer, e ser um precursor da obesidade na vida adulta.

Segundo estimativas apresentadas por Cesare et

al³⁷, o número de casos de obesidade infantil cresceu drasticamente. Considerada uma epidemia mundial, a obesidade manifesta graves consequências que vão de transtornos psicológicos, psicossociais e psiquiátricos às doenças metabólicas e suas complicações. Além disso, foi retratado por Tekola-Ayele et al³⁸ e Liu et al³⁹, que a obesidade infantil pode predispor a obesidade na vida adulta aumentando o risco de doenças cardiovasculares que são consideradas uma das principais causas de mortes no mundo. Diante desses inúmeros problemas, Villares, Ribeiro e Silva⁴⁰ mostram que a busca pela prevenção da obesidade infantil se faz relevante não só para minimizar os problemas nas crianças, mas também para diminuir o risco delas se tornarem adultos obesos, o que caso sucedesse, segundo Coutinho⁴¹, acarretaria a redução de manifestações advindas da obesidade, como hipertensão arterial sistêmica, doenças cardiovasculares, DM2, hipercolesterolemia e doenças ortopédicas.

Sendo assim, conforme compreendido por Amaral et al³⁶, a obesidade infantil pode sim ser acarretada pela exposição intrauterina do feto à hiperglicemia materna (DMG). Portanto, em concordância com Araújo, Teixeira e Coutinho⁴², concluiu-se que a precaução da obesidade infantil começa desde o pré-natal, com medidas que impeçam o desenvolvimento do DMG.

Considerações finais

O estudo concluiu que o Diabetes Mellitus Gestacional (DMG) reflete na obesidade infantil. A exposição intrauterina do feto à hiperglicemia materna aumenta o risco de desenvolvimento de obesidade infantil na prole de mães com DMG quando comparado a mães sem DMG. Alguns estudos mostraram que a obesidade materna também pode influenciar no desenvolvimento da obesidade nos filhos. Portanto, fica explícito a necessidade de medidas que busquem diminuir o acometimento do DMG pelas mães, assim como formas de diminuir a obesidade materna, a fim de diminuir o número de casos de crianças e, conseqüentemente, adultos obesos.

Referências

- Mendes T, Goldbaum M, Segri N, Barros M, Cesar C, Carandina L, Alves MC. Diabetes mellitus: fatores associados à prevalência em idosos, medidas e práticas de controle e uso dos serviços de saúde em São Paulo, Brasil. *Cad. Saúde Pùb.* 2011; 27(6):1233-1243.
- Alfadhli EM. Gestational diabetes mellitus. *Saudi Medical J.* 2015; 36(4):399-406.
- Güngör NK. Overweight and obesity in children and adolescents. *J Clin Res Pediatr Endocrinol.* 2014; 6(3):129-143.
- Deal B, Huffman M, Binns H, Stone N. Perspective: childhood obesity requires new strategies for prevention. *Adv Nutr.* 2020; 11(5):1071-1078.
- Rasmussen L, Poulsen CW, Kampmann U, Smedegaard SB, Ovesen PG, Fuglsang J. Diet and healthy lifestyle in the management of gestational diabetes mellitus. *Nutrientes* [Internet]. 2020; 12(10):3050.
- Deputy NP, Kim SY, Conrey EJ, Bullard KM. Prevalence and changes in preexisting diabetes and gestational diabetes among women who had a live birth. *MMWR.* 2018; 67:1201-1027.
- Dugas C et al. Postnatal prevention of childhood obesity in offspring prenatally exposed to gestational diabetes mellitus: where are we now. *Obesity Facts.* 2017; 10(4):396-406.
- Pulgaron ER, Delamater AM. Obesity and type 2 diabetes in children: epidemiology and treatment. *Curr Diabetes Rep.* 2014; 14(8):508.
- Oliveira C, Fisberg M. Obesidade na infância e adolescência: uma verdadeira epidemia. *Arq Bras Endocrinol Metabol.* 2003; 47(2):107-108.
- Wang J et al. Maternal gestational diabetes and different indicators of childhood obesity: a large study. *Endocr Connect.* 2018; 7(12):1464-1471.
- Lu J et al. Glucose metabolism among obese and non-obese children of mothers with gestational diabetes. *BMJ Open Diabetes Research & Care.* 2020;8:e000822.
- Page KA et al. Children Exposed to Maternal Obesity or Gestational Diabetes Mellitus During Early Fetal Development Have Hypothalamic Alterations That Predict Future Weight Gain. *Diabetes Care.* 2019; 42(8):1473-1480.
- Bélanger M et al. Association between lifestyle habits and adiposity values among children exposed and unexposed to gestational diabetes mellitus in utero. *Diabetes Metab Syndr.* 2019;13(5):2947-2952.
- Ehrlich SF, Hedderson MM, Xu F, Ferrara A. Diagnostic thresholds for pregnancy hyperglycemia, maternal weight status and the risk of childhood obesity in a diverse Northern California cohort using health care delivery system data. *PLoS ONE.* 2019; 14(5):e0216897.
- Lowe WL Jr et al. Maternal glucose levels during pregnancy and childhood adiposity in the Hyperglycemia and Adverse Pregnancy Outcome Follow-up Study. *Diabetologia.* 2019; 62(4):598-610.
- Abokaf H, Shoham-Vardi I, Sergienko R, Landau D, Sheiner E. In utero exposure to gestational diabetes mellitus and long-term endocrine morbidity of the offspring. *Diabetes Res Clin Pract.* 2018; 144:231-235.
- Golab B et al. Influence of maternal obesity on the association between common pregnancy complications and risk of childhood obesity: an individual participant data meta-analysis. *Lancet Child Adolesc Health.* 2018; 2(11):812-821.
- Wang J et al. Maternal gestational diabetes and different indicators of childhood obesity: a large study. *Endocr Connect.* 2018; 7(12):1464-1471.
- Lowe WL Jr et al. Association of Gestational Diabetes with Maternal Disorders of Glucose Metabolism and Childhood Adiposity. *JAMA.* 2018; 320(10):1005-1016.
- Landon MB et al. The relationship of maternal glycemia to childhood obesity and metabolic dysfunction. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2020; 33(1):33-41.
- Mustila T, Raitanen J, Keskinen P, Luoto R. A pragmatic controlled trial to prevent childhood obesity within a risk group at maternity and child health-care clinics: results up to six years of age (the VACOPP study). *BMC Pediatr.* 2018; 18(1):89.
- Li S et al. Offspring risk of obesity in childhood, adolescence and adulthood in relation to gestational diabetes mellitus: a sex-specific association. *Int J Epidemiol.* 2017; 46(5):1533-1541.
- Laine MK et al. Gestational diabetes in primiparous women-impact of age and adiposity: a register-based cohort study. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2018; 97(2):187-194.
- Hillier TA, Pedula KL, Vesco KK, Oshiro CE, Ogasawara KK. Impact of Maternal Glucose and Gestational Weight Gain on Child Obesity over the First Decade of Life in Normal Birth Weight Infants. *Matern Child Health J.* 2016; 20(8):1559-1568.
- Zhao P et al. Maternal gestational diabetes and childhood obesity at age 9-11: results of a multinational study. *Diabetologia.* 2016; 59(11):2339-2348.

26. Bider-Canfield Z et al. Maternal obesity, gestational diabetes, breastfeeding and childhood overweight at age 2 years. *Pediatr Obes*. 2017; 12(2):171-178.
27. Ouyang F et al. Maternal BMI, gestational diabetes, and weight gain in relation to childhood obesity: The mediation effect of placental weight. *Obesity (Silver Spring)*. 2016; 24(4):938-946.
28. Landon MB et al. Mild gestational diabetes mellitus and long-term child health. *Diabetes Care*. 2015; 38(3):445-452.
29. Kubo A et al. Maternal hyperglycemia during pregnancy predicts adiposity of the offspring. *Diabetes Care*. 2014; 37(11):2996-3002.
30. Sridhar S et al. Maternal gestational weight gain and offspring risk for childhood overweight or obesity. *Am J Obstet Gynecol*. 2014; 211(3):259.e1-259.e2598.
31. Nehring I, Chmitorz A, Reulen H, von Kries R, Ensenauer R. Gestational diabetes predicts the risk of childhood overweight and abdominal circumference independent of maternal obesity. *Diabet Med*. 2013; 30(12):1449-1456.
32. Diabetes mellitus gestacional. *Rev Assoc Med Bras*. 2008; 54(6):477-480.
33. Bolognani C, Souza, S, Calderon I. Diabetes mellitus gestacional: enfoque nos novos critérios diagnósticos. *Comun Ciênc Saúde*. 2011; 22(1):S31-S42
34. Alfadhli E. Diabetes mellitus gestacional. *Saudi medical journal*. 2015; 36(4):399-406.
35. Zhang C, Rawal S, Chon Y. Risk factors for gestational diabetes: is prevention possible? *Diabetologia*. 2016; 59(7):1385-1390.
36. Amaral A et al. Complicações neonatais do diabetes mellitus gestacional – DMG. *Rev Med MG*. 2012; 22(5):S40-S42.
37. Cesare M et al. The epidemiological burden of obesity in childhood: a worldwide epidemic requiring urgent action. *BMC Medicine*. 2019; 17(212).
38. Tekola-Ayele F, Lee A, Workalemahu T, Sánchez-Pozos K. Shared genetic underpinnings of childhood obesity and adult cardiometabolic diseases. *Hum Genomics*. 2019; 13(1):17.
39. Liu D et al. Childhood BMI and Adult Obesity in a Chinese Sample: A 13-Year Follow-up Study. *Biomed Environ Sci*. 2019; 32(3):162-168.
40. Villares S, Ribeiro M, Silva A. Obesidade infantil e exercício. *Rev Abeso*. 2003;13(13):1-8.
41. Coutinho W. Etiologia da obesidade. *Rev Abeso*. 2007; 7(30).
42. Araújo C, Teixeira J, Coutinho L. Obesidade infantil versus modernização: uma revisão de literatura. *Rev Tema*. 2009; 8(12).
43. Horsch A, Gilbert L, Lanzi S on behalf of MySweetHeart Research Group, et al. Improving cardiometabolic and mental health in women with gestational diabetes mellitus and their offspring: study protocol for MySweetHeart Trial, a randomised controlled trial. *BMJ Open* 2018;8:e020462. doi: 10.1136/bmjopen-2017-02046.