

Influência dos graus de obesidade em gestantes diabéticas e em seus recém-nascidos

Influence of obesity levels in diabetic pregnant women and their newborns

Influencia de los niveles de obesidad en mujeres embarazadas diabéticas y sus recién nacidos

Recebido: 02/08/2023 | Revisado: 17/08/2023 | Aceitado: 19/08/2023 | Publicado: 22/08/2023

Maria Eduarda de Andrade Boscoli

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4011-7601>
Fundação Educacional de Penápolis, Brasil
E-mail: boscolimaria@gmail.com

Marilyse Santos Bis

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-1002-3625>
Fundação Educacional de Penápolis, Brasil
E-mail: mari_lyse.bis@hotmail.com

Rafael Bottaro Gelaleti

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6098-9899>
Fundação Educacional de Penápolis, Brasil
E-mail: rafael.gelaleti@funep.edu.br

Débora Cristina Damasceno

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7003-9643>
Universidade Estadual Paulista, Brasil
E-mail: damascenofmb@gmail.com

Fábio Sgarbosa

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-3626-2123>
Clínica Guerini, Brasil
E-mail: fsgarbosa@gmail.com

Marilza Vieira Cunha Rudge

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9227-832X>
Universidade Estadual Paulista, Brasil
E-mail: marilzarudge@gmail.com

Resumo

Diabetes mellitus (DM) é um conjunto de doenças metabólicas, caracterizado por hiperglicemia devido a defeitos na secreção ou ação da insulina, ou em ambas. Pode ser classificada em tipo DM tipo 1, 2 e DM gestacional (DMG). Utilizando dois testes diagnósticos em paralelo, foi identificado um grupo de gestantes portadoras de hiperglicemia gestacional leve (HGL), que apresenta rastreamento positivo para diabete pelo perfil glicêmico (PG) e diagnóstico negativo para DM. As gestantes com HGL apresentam repercussões maternas e perinatais semelhantes aos grupos diabéticos como: intolerância à glicose, resistência insulínica, obesidade e macrosomia fetal. O objetivo foi avaliar os diferentes graus de obesidade das gestantes diabéticas e com HGL, buscando relacionar com complicações materno-fetais e malformações fetais. Para isso, foram utilizados dados, previamente coletados de gestantes e seus recém-nascidos, inseridos em um banco de dados do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu/Unesp com aprovação do comitê de ética. Após diagnóstico de obesidade, utilizando o índice de massa corpórea (IMC), este foi correlacionado às condições maternas iniciais e finais e com as variáveis dos recém-nascidos (RN) (peso corpóreo e o índice ponderal do recém-nascido). Foi verificada uma correlação positiva entre os IMC inicial e final com o peso do RN, mostrando que quanto maior o IMC materno nos extremos à gestação, maior o peso do RN e o índice ponderal. Considerando as alterações gestacionais, diagnóstico de DMG e HGL nas gestantes, conclui-se que o peso materno aumentado influencia diretamente com o peso aumentado do RN e os desfechos perinatais.

Palavras-chave: Hiperglicemia gestacional leve; Diabetes mellitus gestacional; Complicações perinatais; IMC.

Abstract

Diabetes mellitus (DM) is a group of metabolic diseases characterized by hyperglycemia due to defects in insulin secretion or action, or both. It can be classified as type 1 DM, type 2 DM, and gestational diabetes mellitus (GDM). By using two parallel diagnostic tests, a group of pregnant women with mild gestational hyperglycemia (GH) was identified, which showed a positive screening for diabetes through the glycemic profile (GP) but a negative diagnosis for DM. Pregnant women with GH exhibit maternal and perinatal repercussions similar to diabetic groups, such as glucose intolerance, insulin resistance, obesity, and fetal macrosomia. The objective was to evaluate the different degrees of obesity in diabetic and GH pregnant women, seeking to relate them to maternal-fetal complications and fetal malformations. To achieve this, data previously collected from pregnant women and their newborns were used, inserted into a database from the Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina de Botucatu/Unesp, with approval from the ethics committee. After diagnosing obesity using the body mass index (BMI), it was correlated with initial and final maternal conditions and with variables of the newborns (body weight and newborn ponderal index). A positive correlation was

found between initial and final BMI and newborn weight, indicating that the higher the maternal BMI at both ends of pregnancy, the greater the newborn weight and ponderal index. Considering the gestational alterations, diagnosis of GDM and GH in pregnant women, it is concluded that increased maternal weight directly influences increased newborn weight and perinatal outcomes.

Keywords: Mild gestational hyperglycemia; Gestational Diabetes mellitus; Perinatal complications; Body mass index (BMI).

Resumen

La diabetes mellitus (DM) es un conjunto de enfermedades metabólicas caracterizadas por hiperglicemia debido a defectos en la secreción o acción de la insulina, o ambos. Se puede clasificar en diabetes mellitus tipo 1, tipo 2 y diabetes mellitus gestacional (DMG). Utilizando dos pruebas de diagnóstico en paralelo, se identificó un grupo de mujeres embarazadas con hiperglicemia gestacional leve (HGL), que muestra un resultado positivo para diabetes en el perfil glucémico (PG) pero un diagnóstico negativo para DM. Las mujeres embarazadas con HGL presentan repercusiones maternas y perinatales similares a los grupos diabéticos, como intolerancia a la glucosa, resistencia a la insulina, obesidad y macrosomía fetal. El objetivo fue evaluar los diferentes grados de obesidad en mujeres embarazadas diabéticas y con HGL, buscando establecer una relación con complicaciones materno-fetales y malformaciones fetales. Para ello, se utilizaron datos previamente recopilados de mujeres embarazadas y sus recién nacidos, insertados en una base de datos del Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina de Botucatu/Unesp, con aprobación del comité de ética. Después del diagnóstico de obesidad utilizando el índice de masa corporal (IMC), este se correlacionó con las condiciones maternas iniciales y finales y con las variables de los recién nacidos (peso corporal e índice ponderal del recién nacido). Se encontró una correlación positiva entre el IMC inicial y final con el peso del recién nacido, lo que indica que cuanto mayor es el IMC materno en los extremos del embarazo, mayor es el peso del recién nacido y el índice ponderal. Teniendo en cuenta las alteraciones gestacionales, el diagnóstico de DMG y HGL en mujeres embarazadas, se concluye que el aumento del peso materno influye directamente en el aumento del peso del recién nacido y los resultados perinatales.

Palabras clave: Hiperglicemia gestacional leve; Diabetes mellitus gestacional; Complicaciones perinatales; Índice de masa corporal (IMC).

1. Introdução

Diabetes mellitus (DM) é um conjunto de doenças metabólicas, que se caracteriza por hiperglicemia em decorrência dos defeitos na secreção ou ação da insulina, ou em ambas. Segundo a Associação Americana de Diabetes (ADA), DM é classificado em: *Diabetes mellitus* tipo 1 (DM1), caracterizado por deficiência absoluta na produção de insulina, resultante da destruição de células beta (β)-pancreáticas por mecanismo autoimune; *Diabetes mellitus* tipo 2 (DM2), que consiste em resistência à ação da insulina e uma resposta inadequada de secreção de insulina compensatória e *Diabetes mellitus* gestacional (DMG), definida por intolerância à glicose, sendo diagnosticada pela primeira vez na gestação (ADA, 2022).

A triagem para DMG pode ser iniciada antes da 15ª semana de gestação, acompanhando o metabolismo anormal da glicose. Para isso, é utilizada a medida da glicemia de jejum de 110–125 mg/dL (6,1 mmol/L) ou hemoglobina glicada (A1c) de 5,9–6,4% (41–47 mmol/mol) a fim de classificar gestantes com maior risco e desfechos neonatais adversos para implementação de tratamento precoce. O diagnóstico de DMG deve ser realizado entre 24 e 28 semanas e é confirmado por: 1) glicemia de jejum com valores até 92 mg/dL (5,1 mmol/L); 2) testes orais de tolerância à glicose (TOTG) utilizando o TOTG *One Step* (em uma etapa), que é realizado posteriormente à glicemia de jejum utilizando 75g para sobrecarga de glicose no TOTG com determinação da glicemia plasmática em uma e duas horas após a sobrecarga. A confirmação do diagnóstico de DMG ocorre quando qualquer um dos seguintes valores de glicose plasmática é atingido ou está acima de: 92 mg/dL (5,1 mmol/L) no jejum; acima de 180 mg/dL (10,0 mmol/L) em uma hora pós-sobrecarga e 153 mg/dL (8,5 mmol/L) após duas horas. A outra estratégia é a realização do TOTG *Two Steps* (em duas etapas), sendo que a etapa 1 consiste no TOTG de 50g (sem a verificação da glicemia de jejum), com medição de glicose plasmática em uma hora e, caso resulte em valores iguais ou superiores a 130, 135 ou 140 mg/dL (7,2, 7,5 ou 7,8 mmol/L, respectivamente), deve-se encaminhar a paciente para a segunda etapa do TOTG utilizando 100g de sobrecarga de glicose. Nesta segunda etapa, primeiramente, é feita a glicemia de jejum e, após a sobrecarga de 100g de glicose, são realizadas as aferições com uma, duas e três horas. Para o diagnóstico de DMG, deve-se considerar pelo menos dois níveis de glicose plasmática maior que 95 mg/dL (5,3 mmol/L) em jejum; 180 mg/dL (10,0 mmol/L) após uma hora; 155 mg/dL (8,6

mmol/L) após duas horas e 140 mg/dL (7,8 mmol/L) após três horas (ADA, 2022).

No Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu/UNESP, para classificação de gestantes com fator de risco para diabetes, foram realizados dois testes diagnósticos em paralelo, a associação do TOTG100g e o Perfil Glicêmico (PG). A partir dessa associação, (Rudge *et al.* 2005) identificaram quatro grupos de gestantes. 1) Grupo IA: gestantes não-diabéticas com TOTG e PG normais; 2) Grupo IB: portadoras de hiperglicemia gestacional leve (HGL) com TOTG normal e PG alterado; 3) Grupo IIA: portadoras de DMG com TOTG 100g alterado e 4) Grupo IIB: portadoras de DMG e/ou DM tipo 2 com TOTG e PG alterados. O PG consiste em um exame para verificação das glicemias plasmáticas maternas a cada duas horas durante o intervalo de 10 horas das 8 às 18 horas no hospital. Essas pacientes recebem cinco refeições com um total diário de 2.840 calorias. Após cada refeição, é feita uma verificação glicêmica. Para a normalidade, temos os valores menores que 90 mg/dL para a glicemia de jejum e 130 mg/dL para as pós-prandiais. Para a resposta de hiperglicemia materna precisa, é considerado apenas um resultado alterado (Rudge & Calderon, 2005).

As gestantes com HGL apresentam intolerância à glicose, resistência insulínica e também são obesas. Estas mulheres representam 13,8% das gestantes com rastreamento positivo. São gestantes que fazem hiperglicemia ao decorrer do dia e possuem PG alterado. Além disso, apresentam intolerância a carboidratos, lipídeos e proteínas. Então, é fundamental o acompanhamento e tratamento com dieta, atividade física e insulina ou outro hipoglicemiante, quando necessário. As taxas de mortalidade perinatal do grupo HGL são compatíveis aos de gestantes portadoras de diabetes e 10 vezes maior que os da população normal. Além disso, os recém-nascidos apresentam anomalias congênitas, são macrossômicos, têm risco aumentado para distocia de ombros em parto vaginal, hipóxia fetal, e distúrbios metabólicos (Calderon *et al.*, 2000; Rudge & Calderon, 2004).

Frente ao exposto, as condições maternas, como a DMG associada à obesidade gestacional, devem ser avaliadas a fim de avaliar os riscos e prejuízos perinatais. Um dos parâmetros de reconhecimento mundial para análise e diagnóstico de obesidade é o índice de massa corpórea (IMC), que consiste na relação entre massa corpórea e altura ao quadrado. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), os critérios para classificação são: baixo peso- $IMC < 18,5 \text{ kg/m}^2$; peso adequado- IMC de 18,5 a $24,9 \text{ kg/m}^2$; sobrepeso- IMC de 25,0 a $29,9 \text{ kg/m}^2$ e obesidade- $IMC \geq 30,0 \text{ kg/m}^2$, estando ou não associado ao ganho de peso gestacional (GPG). O GPG foi estabelecido por Atalah *et al.* (1997), que consiste em uma tabela a qual relaciona a idade gestacional com o IMC. A implicação da obesidade materna traz consigo comorbidades, como diabetes, dislipidemias e doenças cardiovasculares, de forma que isso acarreta em complicações gestacionais, dentre elas a pré-eclâmpsia, eclâmpsia e cesariana (Brandão *et al.*, 2019). O excesso de peso materno associado ao DMG aumenta o aparecimento de malformações congênitas, especialmente as relacionadas ao sistema nervoso, coração, parede abdominal, fendas orais, atresias anorretal, encurtamentos de membros, cardiomiopatia, icterícia, hipoglicemia, hipocalcemia, hipomagnesemia e policitemia com hiperviscosidade sanguínea, além do risco perinatal de síndrome de angústia respiratória (Leal *et al.*, 2017).

Considerando que a obesidade é um insulto de grande importância para o período gestacional, associado ao diabetes ou à HGL, os graus de obesidade podem acarretar em malformações congênitas e risco à vida materna. Assim, é de extrema importância avaliar a influência dos variados graus de obesidade em gestantes diabéticas visando minimizar os complicados resultados perinatais e recém-nascidos com macrossomia. Desta forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar os diferentes graus de obesidade em gestantes diabéticas e com hiperglicemia gestacional leve e correlacionar com o ganho de peso e complicações fetais.

2. Metodologia

2.1 Local de Pesquisa

Os dados utilizados para o desenvolvimento da pesquisa foram coletados de um banco de dados elaborado a partir do atendimento no Serviço de Diabetes e Gravidez no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina – UNESP, Botucatu – SP dos

anos de 2008 a 2014. As pacientes e seus recém-nascidos utilizados na pesquisa foram selecionadas com base na ausência de doenças crônicas e infecciosas, não fumantes e não estavam sob radioterapia.

2.2 Sujeitos do Estudo

As pacientes com rastreamento positivo para DMG utilizadas neste trabalho foram classificadas em quatro grupos, de acordo com os dois testes diagnósticos (Teste oral de tolerância à glicose (TOTG) de 75g e Perfil glicêmico (PG): I - gestantes normoglicêmicas (TOTG e Perfil Glicêmico normais); II - portadoras de hiperglicemia gestacional leve (TOTG normal e Perfil Glicêmico alterado); III - portadoras de DMG (TOTG alterado e Perfil Glicêmico normal) e gestantes com DMG ou DM2 (TOTG e Perfil Glicêmico alterados) (Rudge *et al.*, 1990), cujos grupos foram unidos para o teste de correlação entre o ganho de peso materno e repercussões perinatais. Os dados utilizados foram retirados de um banco de dados previamente elaborado através da coleta de dados de pacientes (durante os anos de 2008-2016), no quais foram submetidos e aprovados pelo comitê de ética. As pacientes participantes na ocasião foram orientadas sobre o objetivo da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

2.3 Variáveis de Estudo - Dados maternos

Os dados maternos extraídos do banco de dados utilizados para o desenvolvimento do projeto foram: IMC materno inicial e final, a fim de realizar uma classificação em diferentes graus de obesidade, utilizando a classificação a partir dos critérios da OMS como de baixo peso (<18,5kg/m²), normal (18,5 – 24,9kg/m²), sobrepeso (25,0–29,9kg/m²), obesidade grau I (30,0 - 34,9kg/m²), obesidade grau II (35,0 - 39,9kg/m²), obesidade grau III (>40kg/m²) e para o ganho de peso durante a gestação foi utilizada a tabela de ganho de peso gestacional (Atalah *et al.* 1997). Estes dados foram correlacionados com as repercussões perinatais.

2.4 Variáveis de Estudo - Dados perinatais

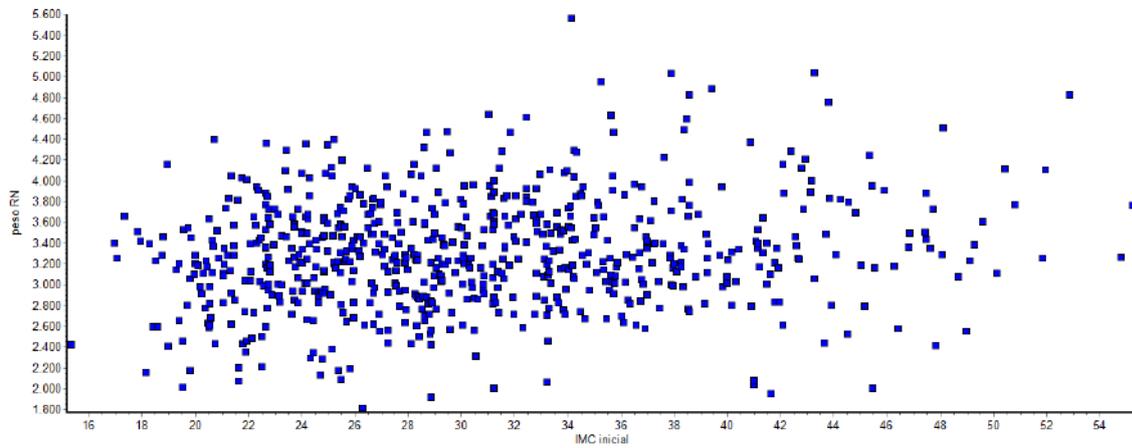
Peso corpóreo e tamanho do recém-nascido foram utilizados e classificados em: pequeno para idade gestacional, adequado para idade gestacional e grande para idade gestacional (PIG, AIG e GIG). De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), esta classificação leva em consideração, como PIG, os recém-nascidos que tenham peso ao nascer abaixo do percentil 10 para a idade gestacional (IG); como adequados para idade gestacional (AIG), com percentil entre 10 e 90, e grandes para idade gestacional (GIG), com percentil maior que 90 (Renz *et al.*, 2015).

O índice Ponderal de Röhrer (IP) ao nascer, calculado através do peso em gramas multiplicado por 100 e dividido pelo comprimento ao cubo em cm [IP= (peso ao nascer (g) x 100) / comprimento³ (cm)] (Siqueira *et al.*, 1980). A partir desses dados, foram correlacionados dados do IMC materno com dados específicos do recém-nascido como: o IMC inicial com o peso do RN; o IMC final com o peso do RN; o IMC inicial com o índice ponderal do RN e o IMC final com o índice ponderal do RN.

3. Resultados

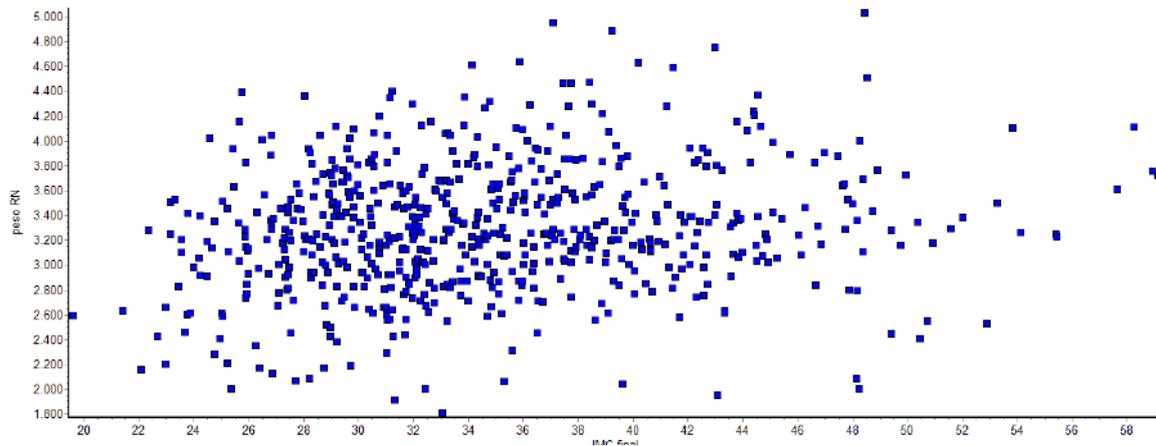
Na análise de correlação entre o IMC materno inicial e o peso do RN ao nascer, houve uma correlação positiva ($P < 0,0001$ e $r = 0,1595$), mostrando que conforme aumenta o IMC materno, aumenta o peso fetal, como demonstrado na Figura 1. O IMC materno final e o peso fetal do RN também apresentaram uma correlação positiva ($P < 0,0001$ e $r = 0,1714$), demonstrando quanto maior o IMC materno ao final da gestação maior o peso do RN como demonstrado na Figura 2.

Figura 1 - Análise de correlação entre o índice de massa corpórea (IMC) materno inicial e o peso de recém-nascidos (RN) de gestantes com diabetes e com hiperglicemia gestacional leve.



Fonte: Autores.

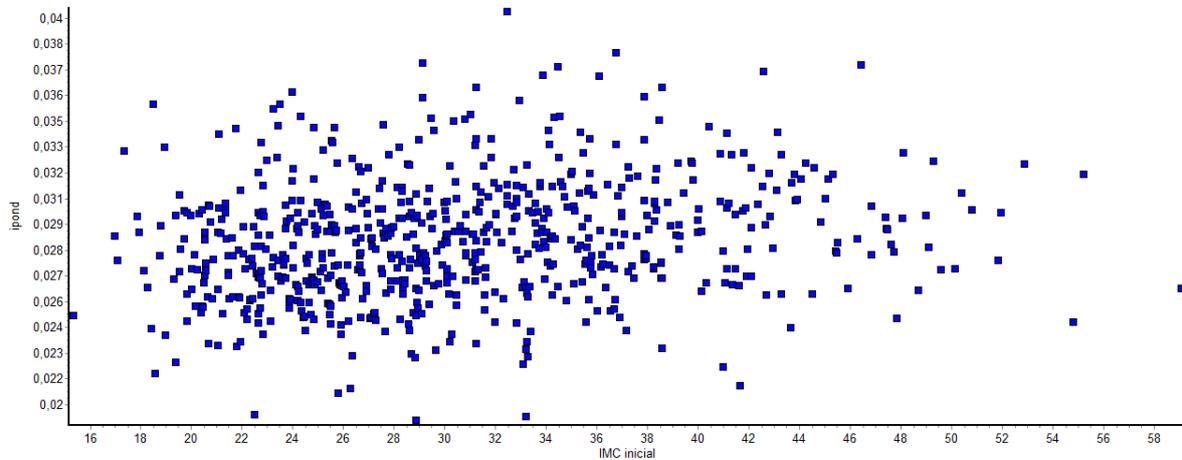
Figura 2 - Análise de correlação entre o índice de massa corpórea (IMC) materno final e o peso de recém-nascidos (RN) de gestantes com diabetes e com hiperglicemia gestacional leve.



Fonte: Autores.

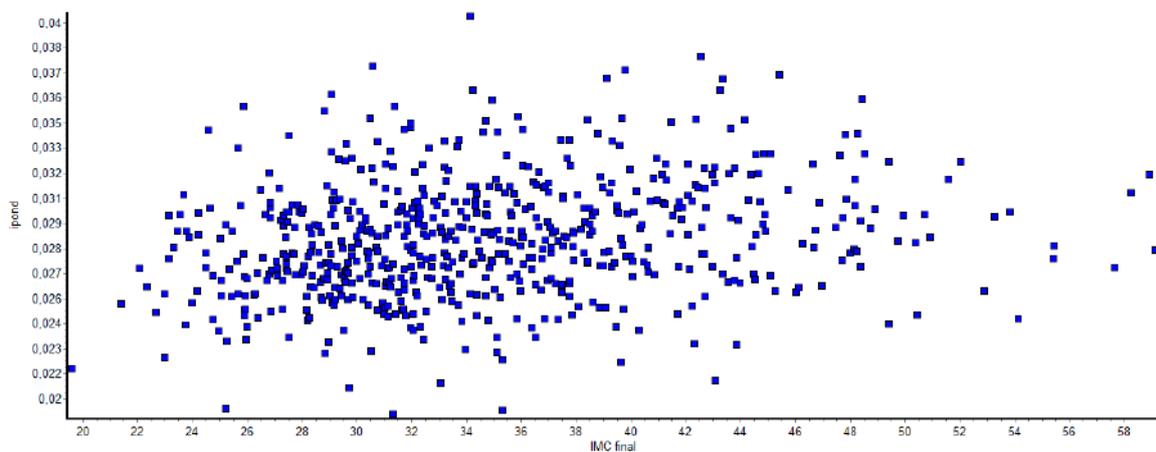
Foram verificadas análises de correlação positiva entre os IMC inicial materno com os índices ponderais dos recém-nascidos como demonstradas nas figuras 3 e 4 ($p < 0,0001$ $r = 0,2031$; $p < 0,0001$ e $r = 0,2220$ respectivamente), demonstrando que quanto maior o IMC materno no início ou ao final da gestação maior o peso do índice ponderal.

Figura 3 - Análise de correlação entre o índice de massa corpórea (IMC) materno inicial e o índice ponderal dos recém-nascidos de gestantes com diabetes e com hiperglicemia gestacional leve.



Fonte: Autores.

Figura 4 - Análise de correlação entre o índice de massa corpórea (IMC) materno final e o índice ponderal dos recém-nascidos de gestantes com diabetes e com hiperglicemia gestacional leve.



Fonte: Autores.

4. Discussão

Com base nos resultados encontrados, demonstramos uma relação entre o aumento do IMC materno e o aumento do peso e índice ponderal dos recém-nascidos de gestantes com diabetes e com hiperglicemia gestacional leve, o que justifica o ganho de peso materno ser diretamente relacionado com a saúde do binômio materno-fetal. Considerando que a privação nutricional interfere no crescimento do recém-nascidos (RN), como baixo peso ao nascer, prematuridade e maior tempo de internação, o contrário também ocorre, pois, o ganho excessivo de peso materno está relacionado com aumento nas taxas de parto prematuro, eclampsia, diabetes gestacional e parto cesárea, além de repercussões nos recém-nascidos como macrosomia e obesidade na infância (Melo. et al., 2007; Drehmer et al., 2010; Gonçalves et al., 2012). Dessa forma, as variáveis maternas, identificadas como fator de risco para macrosomia fetal, estão relacionadas ao estado nutricional materno e obstétrico. Assim, o peso neonatal se relaciona tanto com o estado nutricional materno pré-gestacional como durante a gestação (Soares et al., 2020).

A gravidez, por ser capaz de gerar modificações fisiológicas em todo organismo materno, demanda necessidades

aumentadas de nutrientes essenciais, como as proteínas, os carboidratos e os lipídios, para suprir a necessidade materna e ofertar o aporte adequado ao feto para seu crescimento e desenvolvimento (Soares et al., 2020). Além disso, o metabolismo basal aumenta de maneira significativa para suprir as necessidades maternas e fetais, assim necessitando de um maior aporte energético (Freitas et al., 2018). Além das alterações no metabolismo lipídico, ocorrem adaptações do mecanismo de ajuste fisiológico materno-fetal, como as alterações metabólicas dos aminoácidos. Na gestação, os aminoácidos são utilizados principalmente para a síntese de proteínas, o qual ocorre um aumento significativo da síntese proteica no segundo e no terceiro trimestre, respectivamente. No entanto, em mulheres obesas não gestantes, a síntese de proteínas é menos estimulada em um estado hiperinsulinêmico em comparação às mulheres não-obesas. Isto sugere que a resposta anabólica à gestação pode ser prejudicada em mulheres obesas, aumentando a possibilidade de existir mecanismos para um crescimento fetal maior em um ambiente hiperinsulinêmico e rico em glicose (Chevalier et al., 2005).

A obesidade afeta sobre o metabolismo da glicose durante a gestação, assim podendo resultar no aumento da glicemia de jejum no início da gestação e aumento significativos da resistência à insulina periférica e hepática, resultando na redução das concentrações de glicose mediadas por insulina, grande redução na oxidação de carboidratos estimulada por insulina, e redução na supressão de insulina e da produção endógena de glicose. No estado pós-prandial, a resistência à insulina relacionada à obesidade intensifica os aumentos circulatórios normais dos combustíveis metabólicos como glicose, lipídios e aminoácidos. Assim, a redução da captação de glicose expõe o feto à hiperglicemia. A incapacidade de suprimir a lipólise do corpo inteiro leva a um aumento de ácidos graxos livres (AGL) disponíveis para transferência placentária. Além disso, a menor capacidade da insulina de suprimir a renovação de aminoácidos causa um aumento nas concentrações maternas de aminoácidos de cadeia ramificada, facilitando novamente a transferência de nutrientes em excesso para o feto (Nelson et al., 2009; Barr et al., 2020).

Nos dois primeiros trimestres da gestação, o feto tem uma baixa demanda de energia e, paralelamente, há o aumento dos estoques de gordura materna, a sensibilidade à insulina é normal, e tais ambientes metabólicos ainda ocorrem e as alterações endócrinas com relação direta dos aumentos estrogênio, progesterona e cortisol, que são fatores que estimulam a lipogênese e o acúmulo de gordura. No terceiro trimestre de gestação, ocorre a elevação acentuada nas taxas de lipólise e um aumento correspondente de AGL e glicerol materno. Com a atividade da lipase hormônio-sensível e a diminuição concomitante da atividade da lipoproteína lipase, ocorre a intensificação dessas ações. O aumento de catecolaminas em resposta à hipoglicemia materna e a resistência à insulina (RI) no final da gestação contribuem para essa mudança. Na fase catabólica materna, encontra-se o período de ganho máximo de peso fetal e, particularmente, a RI aumentada é fundamental para redirecionar glicose, AGL e aminoácidos para a unidade feto-placentária, podendo influenciar diretamente o transporte de nutrientes para a placenta (Teles et al., 2021).

As gestantes obesas apresentam hiperlipidemia exacerbada, onde possuem os triglicerídeos totais e VLDL ainda mais aumentados, enquanto o HDL plasmático mais baixo e o LDL permanecem o mesmo (Rajasingam et al., 2009). Como também, pelo fato da insulina não conseguir suprimir a lipólise, tem-se um aumento de AGL. E o LDL torna-se mais suscetível à oxidação ligado à obesidade materna (Nelson et al., 2009). Dessa forma, com a saturação do tecido adiposo da gestante obesa, o acúmulo de gordura na parte inferior do corpo está mais sensível a insulina, uma vez que essa adiposidade visceral se mostra relacionada com resultados metabólicos adversos na gestação (Barr et al., 2020).

Nosso estudo mostrou que o peso ao nascimento tem uma relação com o ganho de peso materno durante a gestação, que possui uma associação direta com as repercussões perinatais. Quanto maior o IMC materno inicial ou final, menor a possibilidade de RN com baixo peso (< 2500g), entretanto, o aumento significativo do IMC materno pode acarretar em aumento do peso do RN, isso podendo acarretar com uma série de complicações (Kerche et al., 2005). Filhos de mães diabéticas e com IMC altos são geralmente recém-nascidos macrossômicos (peso ao nascer \geq 4000g) e apresentam elevada morbidade neonatal, representada por hipoglicemia, hiperbilirrubinemia, hipocalcemia, síndrome do desconforto respiratório e cardiomiopatia

hipertrófica, entre outros. Os efeitos tardios da macrosomia e da alteração metabólica do meio intrauterino incluem obesidade, dislipidemia, hipertensão arterial sistêmica e Diabetes mellitus tipo 2 na vida adulta (Kerche et al., 2005).

A macrosomia fetal é a complicação mais frequente em filhos de gestantes obesas, mesmo naquelas que não desenvolveram hiperglicemia. De forma que a associação direta entre IMC materno e risco de macrosomia, decorrente do aumento da resistência à insulina em grávidas obesas, pode levar à hiperinsulinemia fetal, importante fator para o crescimento intrauterino. Além disso, lipases placentárias que clivam triglicerídeos, presentes em excesso nas pacientes resistentes à insulina, aumentam o aporte de ácidos graxos livres para o feto. O ambiente fetal sofre alterações na síntese, secreção e ação da leptina, que determinam modificações no metabolismo dos adipócitos fetais. Assim, nas últimas semanas de gestação, há aumento da disponibilidade de glicose, aminoácidos e ácidos graxos livres para o feto, contribuindo para o crescimento fetal excessivo (Nogueira & Carreiro, 2013). Além dos nutrientes, o feto recebe do ambiente metabólico, hormônios e marcadores inflamatórios que interagem com fatores genéticos, podendo influenciar o desenvolvimento e o crescimento fetal. Com a obesidade materna, no terceiro trimestre, o feto fica exposto a excessivas fontes de energia, que vão induzir ao armazenamento de gordura. Ao passo que a hipertrigliceridemia materna é um bom preditor de macrosomia fetal, justificando o ambiente de crescimento do feto (Raposo et al., 2011).

5. Conclusão

Durante a gestação, ocorrem diversas transformações complexas no organismo materno visando as necessidades de suprimento e desenvolvimento do feto. Nesse contexto, há influências extrínsecas e intrínsecas. De acordo com o estudo realizado, o qual foram avaliadas gestantes diabéticas e com hiperglicemia gestacional leve, pode-se inferir que o aumento do peso materno se relaciona com o peso aumentado dos recém-nascidos e seus desfechos perinatais. Este artigo explorou as interações entre essas duas condições e como elas podem influenciar o bem-estar tanto da mãe quanto do feto durante a gravidez.

No entanto, torna-se evidente a necessidade de aprofundamento nos conhecimentos e enriquecimento das evidências disponíveis. Ressalta-se a importância de novos estudos que explorem detalhadamente os vínculos associativos complexos entre mãe e filho para colaborar na identificação de medidas preventivas e intervenções mais eficazes para reduzir os riscos associados a essas condições durante a gravidez.

Referências

- American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 2011. 34(1):S62-9. 10.2337/dc11-S062.
- Amorim, M. M. R. D., Leite, D. F. B., Gadelha, T. G. N., Muniz, A. G. V., Melo, A. S. D. O., & Rocha, A. D. M. (2009). Fatores de risco para macrosomia em recém-nascidos de uma maternidade-escola no nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*, 31, 241-248.
- Macdonald, M. G., Mullett, M. D., & Seshia, M. M. (2007). Avery Neonatologia: fisiopatologia e tratamento do recém-nascido. *Rio de Janeiro, Brasil: Guanabara Koogan. nascido prematuro. Revista de Tendências da Enfermagem Profissional*, 2(3), 681-686.
- Brandão, P. Z., da Silva, T. B., & de Siqueira, E. C. (2019). Obesidade e gestação: a importância da correlação na avaliação dos riscos materno-fetais. *Revista Pró-UniverSUS*, 10(2), 18-23.
- Capelli, J. D. C. S., Pontes, J. S., Pereira, S. E. A., Silva, A. A. M., Carmo, C. N. D., Boccolini, C. S., & Almeida, M. F. L. D. (2014). Peso ao nascer e fatores associados ao período pré-natal: um estudo transversal em hospital maternidade de referência. *Ciência & Saúde Coletiva*, 19, 2063-2072
- Chevalier, S., Marliss, E. B., Morais, J. A., Lamarque, M., & Gougeon, R. (2005). Whole-body protein anabolic response is resistant to the action of insulin in obese women. *The American journal of clinical nutrition*, 82(2), 355-365.
- Comitê de Prática Profissional da Associação Americana de Diabetes; 2. Classificação e Diagnóstico de Diabetes: Padrões de Cuidados Médicos em Diabetes—2022. Cuidados com Diabetes 1 de janeiro de 2022; 45 (Suplemento_1): S17–S38.
- Drehmer, M., Camey, S., Schmidt, M. I., Olinto, M. T. A., Giacomello, A., Buss, C., Melere, C., Hoffmann, J., Manzolli, P., Soares, R. M., Ozcariz, S., & Nunes, M. A. A. (2010). Socioeconomic, demographic and nutritional factors associated with maternal weight gain in general practices in Southern Brazil. *Cadernos De Saúde Pública*, 26(5), 1024-1034.

- Francisqueti, F. V., Rugolo, L. M. S. S., da Silva, E. G., Peraçolli, J. C., & Hirakawa, H. S. (2012). Estado nutricional materno na gravidez e sua influência no crescimento fetal. *Revista Simbiologias*, 5(7).
- Freitas H. B. M. de, Lima R. F., Targino M. V. P., Targino A. L. V. P., Nascimento A. T. do, Vasconcelos L. P. F. de, Araújo D. G. de S., Formiga W. A. M., Soares J. G., Fernandes Ingrid R. M. G., Calisto D. R. de L., & Viana T. A. (2018). A influência do estado nutricional durante o período gestacional e sua correlação no peso do recém-nascido. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, (19), e206.
- Gonçalves, F. C. L. da S. P., Amorim, R. de J. M., Costa, S. M. R., & Lima, M. de C. (2012). Bases biológicas e evidências epidemiológicas da contribuição do crescimento fetal e pós-natal na composição corporal: uma revisão. *Revista Brasileira De Saúde Materno Infantil*, 12(3), 223–232.
- Gonçalves, C. V., Mendoza-Sassi, R. A., Cesar, J. A., Castro, N. B., & Bortolomedo, A. P. (2012). Índice de massa corporal e ganho de peso gestacional como fatores preditores de complicações e do desfecho da gravidez. *Revista Brasileira De Ginecologia E Obstetrícia*, 34(7), 304–309.
- Kerche, L. T. R. L., Abbade, J. F., Costa, R. A. A., Rudge, M. V. C., Calderon, I. de M. P. (2005) Fatores de risco para macrosomia fetal em gestações complicadas por diabete ou por hiperglicemia diária. *Rev Bras Ginecol Obstet [Internet]*. 27(10):580–7.
- Knob, J. I., Bottaro, S. M., & Kirchner, R. M. (2016). Correlação do estado nutricional do recém-nascido com o peso materno pré-gestacional e ganho ponderal ao término da gestação. *Revista Da Associação Brasileira De Nutrição - RASBRAN*, 7(2), 31–37.
- Leal, R., Santos, C., Lima, M., Moura, S., Pedrosa, A., & Costa, A. (2017). Complicações materno-perinatais em gestação de alto risco. *Revista de Enfermagem UFPE on line*, 11(4), 1641-1649.
- Magalhães, E. I. da S., Maia, D. S., Bonfim, C. F. A., Netto, M. P., Lamounier, J. A., Rocha, D. da S. (2015) Prevalência e fatores associados ao ganho de peso gestacional excessivo em unidades de saúde do sudoeste da Bahia. *Rev bras epidemiol [Internet]*. 18(4):858–69.
- Meller, T. C., & Dos Santos, L. C. (2010). A influência do estado nutricional da gestante na saúde do recém-nascido. *Revista Brasileira De Ciências Da Saúde*, 13(1), 31–40.
- Melo, A. S. de O., Assunção, P. L., Gondim, S. S. R., Carvalho, D. F., Amorim, M. M. R., Benicio, M. H. D., & Cardoso, M. A. A. (2007). Estado nutricional materno, ganho de peso gestacional e peso ao nascer. *Revista Brasileira De Epidemiologia*, 10(2), 249–257.
- Nelson, S. M., Matthews, P., & Poston, L. (2010). Maternal metabolism and obesity: modifiable determinants of pregnancy outcome. *Human reproduction update*, 16(3), 255–275.
- Nogueira, A. I., & Carreiro, M. P. (2013). Obesidade e gravidez. *Rev Med Minas Gerais*, 23(1), 88-98.
- Nomura, R. M. Y., Paiva, L. V., Costa, V. N., Liao, A. W., & Zugaib, M. (2012). Influência do estado nutricional materno, ganho de peso e consumo energético sobre o crescimento fetal, em gestações de alto risco. *Revista Brasileira De Ginecologia E Obstetrícia*, 34(3), 107–112.
- Oliveira A. C. V., Silva O. B. R. G., Souza L. B., Ravagnani B. B., Guimarães L. C. R., Souza I. B., & Inês P. A. C. (2021). Diabetes Mellitus Gestacional: uma revisão narrativa. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, 13(5), e7080.
- Pereira, V. R., & Wichmann, F. M. A. (2016). Estado nutricional materno e peso ao nascer do bebê no município de Candelária-RS. *Cinergis*, 17(Supl 1), 368-72.
- Rajasingam, D., Seed, P. T., Briley, A. L., Shennan, A. H., & Poston, L. (2009). A prospective study of pregnancy outcome and biomarkers of oxidative stress in nulliparous obese women. *American journal of obstetrics and gynecology*, 200(4), 395.e1–395.e3959.
- Raposo, L., Ferreira, C., Fernandes, M., Pereira, S., & Moura, P. (2011). Complicações da obesidade na gravidez. *Arq Med*, 25(3), 115-122.
- Renz, B., da Cunha, K. A. V., Gehm, L. L., Souza, M. A., & Renner, F. W. (2015). Prevalência de recém-nascidos pequenos para idade gestacional e fatores associados. *Boletim Científico de Pediatria-Vol*, 4(1).
- Resende, I., Possobon, A. L., Frare, L., Espindola, E. C., & Medeiros, G. (2021). Incidência de obesidade em gestantes diabéticas com ou sem o uso de terapêutica medicamentosa. *Research, Society and Development*, 10(8), e25610817062.
- Rudge, M. V. C., Calderon, I. de M. P., Ramos, M. D., Brasil, M. A. M., Rugolo, L. M. S. S., Bossolan, G., & Odland, J. Ø. (2005). Hiperglicemia materna diária diagnosticada pelo perfil glicêmico: um problema de saúde pública materno e perinatal. *Revista Brasileira De Ginecologia E Obstetrícia*, 27(11), 691–697.
- Silva, J. C., Amaral, A. R., Ferreira, B. S., Petry, J. F., Silva, M. R., & Krelling, P. C. (2014). Obesidade durante a gravidez: resultados adversos da gestação e do parto. *Revista Brasileira De Ginecologia E Obstetrícia*, 36(11), 509–513.
- Siqueira, A. A. F., Almeida, P. A. M., Andrade, J., & Tanaka, A. C. d'Andretta. (1980). Peso ao nascer, índice ponderal de Röhrer e crescimento pós-natal. *Revista De Saúde Pública*, 14(3), 333–342.
- Soares, B. C. L. (2022). *Relação entre obesidade materna, ganho de peso gestacional, peso de nascimento e IMC aos 3 anos de idade*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo. 10.11606
- Soares, D., Debortoli, C. C., & Turmina, J. (2020). [ID 43622] estado nutricional pré-gestacional e ganho de peso gestacional na influência do peso de recém-nascidos em uma clínica de Joinville – SC. *Revista Brasileira de Ciências da Saúde*, 24(1).
- Teles, L. D. F. D. S. (2021). *Relação entre ganho de peso gestacional e composição corporal do concepto* (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).