

Efeitos dos exercícios físicos na prevenção e tratamento do Diabetes Mellitus Gestacional – uma revisão sistemática

Effects of physical exercises in the prevention and treatment of Gestational Diabetes Mellitus - a systematic review

DOI:10.34119/bjhrv6n2-053

Recebimento dos originais: 10/02/2023

Aceitação para publicação: 10/03/2023

Michel Jablonski Barghouti

Graduando em Medicina

Instituição: Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE)

Endereço: Rua Paulo Malschitzki, 10, Zona Industrial Norte, CEP: 89219-710

E-mail: michel.jablonski@gmail.com

Carolina Godoy

Graduanda em Medicina

Instituição: Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE)

Endereço: Rua Paulo Malschitzki, 10, Zona Industrial Norte, CEP: 89219-710

E-mail: godoymcarolina@hotmail.com

Felipe Farah

Graduando em Medicina

Instituição: Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE)

Endereço: Rua Paulo Malschitzki, 10, Zona Industrial Norte, CEP: 89219-710

E-mail: felipefarah25@gmail.com

Pedro Bonilauri Ferreira

Graduando em Medicina

Instituição: Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE)

Endereço: Rua Paulo Malschitzki, 10, Zona Industrial Norte, CEP: 89219-710

E-mail: pedrobonilauri@gmail.com

Jean Carl Silva

Doutor em Ciências Médicas pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)

Instituição: Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE)

Endereço: Rua Paulo Malschitzki, 10, Zona Industrial Norte, CEP: 89219-710

E-mail: jeancarsilva@gmail.com

RESUMO

O diabetes mellitus gestacional (DMG) é uma complicação comum da gravidez, na qual a hiperglicemia espontânea é desenvolvida, visto que o estado metabólico muda significativamente na gravidez, afetando a ação e a sensibilidade da insulina. A abordagem para o manejo ideal de um paciente diagnosticado com DMG requer uma abordagem multidisciplinar e isso inclui ensinar ao paciente o automonitoramento dos níveis de glicose no sangue, modificações na dieta e monitoramento nutricional, mudanças no estilo de vida e gerenciamento do ganho de peso materno. A atividade física se tornou um dos fatores principais da promoção da saúde e prevenção de doenças, não apenas na população não grávida, mas

também para mulheres gestantes, visto que todas as principais diretrizes sobre cuidados de saúde pré-natais recomendam exercícios na gravidez para mulheres pois geram mudanças fisiológicas e metabólicas significativas e benéficas. Este artigo teve como objetivo principal revisar ensaios clínicos que avaliaram o tratamento e a prevenção de Diabetes Mellitus Gestacional (DMG) envolvendo a prática de atividades físicas variadas. Após as buscas nas bases de dados PubMed, Scielo e Science Direct, leitura dos resumos e aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram incluídos 8 ensaios clínicos publicados nos últimos cinco anos. Concluiu-se que a atividade física é uma importante estratégia de prevenção e tratamento para DMG, sendo indispensável durante a gravidez, visto que modifica positivamente a saúde da gestante em diversos aspectos, como na perda de peso, na diminuição da TOTG, na diminuição do DMG e na redução da glicose basal e pós-prandial nas pacientes com DMG.

Palavras-chave: Diabetes Mellitus Gestacional, atividade física, gestação.

ABSTRACT

Gestational diabetes mellitus (GDM) is a common complication of pregnancy in which spontaneous hyperglycemia is developed as the metabolic state changes significantly in pregnancy, affecting insulin action and sensitivity. The approach to optimal management of a patient diagnosed with GDM requires a multidisciplinary approach, which includes teaching the patient self-monitoring of blood glucose levels, dietary modifications and nutritional monitoring, lifestyle changes, and management of maternal weight gain. Physical activity has become a major factor in health promotion and disease prevention, not only in the non-pregnant population, but also for pregnant women, since all major prenatal health care guidelines recommend exercise for pregnancy women because it generates significant and beneficial physiological and metabolic changes. The main objective of this article is review clinical trials that evaluated the treatment and prevention of Gestational Diabetes Mellitus (GDM) involving varied physical activity. After searching the PubMed, Scielo, and Science Direct databases, reading the abstracts and applying the inclusion and exclusion criteria, 8 clinical trials published in the last five years were included. It was concluded that physical activity is an important prevention and treatment strategy for GDM, being indispensable during pregnancy, since it positively modifies the pregnant woman's health in several aspects, such as weight loss, decrease in OGTT, postprandial glucose and basal glycemia, besides decreasing the incidence of GDM.

Keywords: Gestational Diabetes, physical activity, pregnancy.

1 INTRODUÇÃO

Durante a gravidez, o estado metabólico muda significativamente, afetando a ação e a sensibilidade da insulina. Esse efeito é amplificado na segunda metade da gravidez devido à resistência à insulina e consequente hiperglicemia. Várias mudanças fisiológicas ocorrem no corpo das mulheres para satisfazer as demandas de energia do feto, por exemplo, a resistência à insulina aumenta para gerar o suprimento de glicose do feto. O aumento da demanda por glicose é compensado pelas células β pancreáticas, e uma natureza normoglicêmica é originada.³ Em contraste, as mulheres que já sofreram de DMG possuem uma resposta

insuficiente de células β que leva à redução da secreção de insulina e, conseqüentemente, à hiperglicemia. Portanto, a sensibilidade à glicose pode ocorrer quando as células β não são mais capazes de regular a resistência à insulina³.

O diabetes mellitus gestacional (DMG) é uma complicação comum da gravidez, na qual a hiperglicemia espontânea é desenvolvida. De acordo com as estimativas mais recentes da Federação Internacional de Diabetes (FID) (2017), a DMG afeta aproximadamente 14% das gestações em todo o mundo, representando aproximadamente 18 milhões de nascimentos anualmente¹. Os fatores de risco incluem sobrepeso/obesidade, dieta ocidentalizada e deficiências de micronutrientes, idade materna avançada e histórico familiar de resistência à insulina e/ou diabetes. Embora a DMG geralmente se resolva após o parto, ele pode ter conseqüências duradouras para a saúde, incluindo aumento do risco de diabetes tipo 2 (DM2) e doença cardiovascular (DCV) na mãe, e obesidade futura, DCV, DM2 e/ou DMG na criança¹.

A abordagem para o manejo ideal de um paciente diagnosticado com DMG requer uma abordagem multidisciplinar e isso inclui ensinar ao paciente o automonitoramento dos níveis de glicose no sangue, modificações na dieta e monitoramento nutricional, mudanças no estilo de vida e gerenciamento do ganho de peso materno.⁴ Especificamente, a prevalência de DMG está aumentando em paralelo com o excesso de peso e a obesidade na população obstétrica, visto que as tendências atuais para o ganho de peso entre mulheres em idade reprodutiva são alarmantes. A literatura existente sugere que a atividade física antes e durante a gravidez pode ser uma estratégia eficaz de saúde pública e clínica para a prevenção e tratamento da DMG. Esse efeito pode ser explicado pela influência amplamente aceita que a atividade física tem na prevenção do ganho de peso.⁹ Diante disso, até 70-85% das pacientes diagnosticadas com diabetes gestacional podem ser tratadas com atividade física adequada e modificações na dieta e no estilo de vida. Em 15 a 30% dos pacientes, medicamentos serão necessários. Esses medicamentos incluem insulina e hipoglicemiantes orais.⁴

A atividade física se tornou um dos fatores principais da promoção da saúde e prevenção de doenças, não apenas na população não grávida, mas também para mulheres gestantes.¹⁰ Todas as principais diretrizes sobre cuidados de saúde pré-natais recomendam exercícios na gravidez para mulheres, e também, a American Diabetes Association e a American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) recomendam exercícios físicos para mulheres com DMG, pois estudos mostram que o exercício leva a uma melhora da sensibilidade à insulina e dos níveis de glicose no sangue em pacientes diabéticos. Dessa forma, o exercício físico está associado a mudanças fisiológicas e metabólicas significativas e benéficas, visto que, atualmente, a atividade física também está entre as recomendações dos cuidados pré-natais.¹⁰

Portanto, o DMG é definido como a primeira intolerância à glicose detectada durante a gravidez e é um tipo de resistência à insulina, que ocorre pela primeira vez no segundo ou terceiro trimestre da gravidez. As causas de DMG são complicadas e não totalmente compreendidas, mas, no entanto, mostram ser amenizadas com a prática de atividade física.

2 METODOLOGIA

A presente pesquisa se caracteriza como uma revisão narrativa, de caráter qualitativo. Para atender ao seu objetivo, procedeu-se a uma busca nas bases de dados Pubmed, Scielo e Science Direct, utilizando como estratégia de busca a combinação dos seguintes termos: “Diabetes Mellitus Gestacional” AND “Exercícios Físicos”, “Diabetes Mellitus Gestacional” AND “Exercise”. Para a seleção dos artigos foram estabelecidos os seguintes critérios de inclusão: a) ensaios clínicos randomizados, realizados nos últimos cinco anos; b) artigos publicados nos idiomas português, inglês; c) estudos que tiveram a diminuição de peso, de glicemia e de Diabetes Mellitus Gestacional como um de seus desfechos.

Após a busca dos artigos, procedeu-se à leitura preliminar dos títulos e resumos dos estudos remanescentes, excluindo-se aqueles que não atendiam aos critérios de inclusão pré-estabelecidos. Após esta triagem os artigos foram organizados na Tabela 1, a fim de apresentar as principais características dos estudos selecionados.

3 RESULTADOS

A partir das buscas nas bases de dados foram obtidos 8 artigos, distribuídos nas bases Pubmed (n=82), Scielo (n=5) e Science Direct (n=18) Destes, excluíram-se 97 por não atenderem aos critérios de inclusão. Sendo assim, esta revisão envolveu 10 artigos que estão descritos na Tabela 1, onde se apresentam os principais resultados encontrados.

Tabela 1. Principais resultados dos 8 ensaios clínicos que preencheram os critérios de inclusão do estudo referente a influência do exercício físico na prevenção e tratamento de gestantes com Diabetes Mellitus Gestacional.

Referência	Participantes	Métodos	Principais resultados
BARAKAT, Ruben, et al., 2018	594 gestantes saudáveis	Aeróbico e fortalecimento, três dias por semana (55-60 minutos por sessão) da 8ª semana até o final do terceiro trimestre da gravidez	Menor ganho de peso, menor OGTT e menor diagnóstico de DMG

KOKIC, Iva, et al., 2018	38 gestantes diagnosticadas com DMG	Sessões de exercícios aeróbicos, de resistência, alongamentos e exercícios pélvicos de 50 a 55 minutos de duração iniciados após o diagnóstico de DMG	Menor média de 3 níveis de glicose pós-prandial
KOKIC, Iva, et al., 2018	18 gestantes com diagnóstico de DMG	Exercícios aeróbicos e de resistência de 50-55 minutos realizados duas vezes por semana, iniciados 1 semana a partir de um diagnóstico de DMG até pelo menos a 36ª semana de gravidez.	Os níveis de glicose caíram dos valores basais em 17%
HUIFEN, Zhao, et al., 2022	99 gestantes diagnosticadas com DMG	Exercícios de resistência moderada, três vezes por semana por pelo menos 6 semanas, com um total de pelo menos 18 atividades	Melhora no controle da glicose e do uso de insulina, menor ganho de peso gestacional e menor pressão arterial.
DENG, Yafang, et al., 2021	94 gestantes com fatores de risco para DMG	Programa de dieta e exercícios acompanhado a cada 2 semanas	Menor incidência de DMG (23,9%) no grupo intervenção do que no grupo controle (51,1%). O ganho de peso não diferiu significativamente entre os dois grupos ao longo da gravidez
COE, Dawn, et al., 2018	8 gestantes diagnosticadas com DMG	Caminhadas de 30 minutos com medição de glicose após o exercício	Melhora da glicemia pós-prandial por até duas horas e melhor controle glicêmico por até três horas após a refeição.
JIN, Ying, et al., 2022	131 gestantes diagnosticadas com DMG divididas em grupo controle e grupo de intervenção	Ginástica específica para gestantes com duração de 15 minutos, 10 vezes por semana junto com aeróbicos	Melhora significativa do controle glicêmico durante e após a gravidez
ANDERSEN, Mette, et al., 2021	14 gestantes diagnosticadas com DMG	4 dias de controle e 4 dias de intervenção com 20 minutos de caminhada pós-prandial após as refeições	Efetiva melhora do controle de glicemia pós-prandial

4 DISCUSSÃO

O presente artigo apresenta uma revisão de ensaios clínicos a respeito dos exercícios físicos na prevenção e tratamento do Diabetes Mellitus Gestacional, avaliando seus pontos positivos e limitações, identificando as principais práticas físicas utilizadas durante a gestação, bem como variáveis como o intervalo e frequência destas e a datação ideal para seu início, a fim de estabelecer uma perspectiva comparativa entre estas bases de pesquisa.

A importância desta discussão é clínica e assistencial, uma vez que o aumento da prevalência de DMG nos últimos anos é fator recorrente em todo o mundo, em paralelo com o alarmante aumento do sobrepeso e da obesidade.⁹ Além disso, nossa discussão promove o uso de exercício físico moderado e supervisionado durante toda a gestação como método para aumentar a prevenção de complicações na gravidez e melhorar a qualidade de vida das gestantes sem efeitos adversos no bem-estar materno e fetal.

Primeiramente, observou-se que diante do propósito de avaliar os efeitos dos exercícios físicos na prevenção e tratamento do DMG, deve-se salientar que o impacto que o ganho de peso gestacional pode ter nos desfechos de saúde tem sido especialmente reconhecido pelos profissionais de saúde como um fator potencial que pode influenciar o bem-estar materno e fetal, uma vez que o ganho de peso gestacional excessivo está associado a diversos eventos adversos e patologias⁹, como o DMG.

Outra observação feita sobre os estudos analisados foi a grande diversidade de protocolos de exercícios, que variaram entre ginásticas específicas, caminhadas, exercícios de resistência ou aeróbicos. No entanto, independente da modalidade escolhida, foram encontradas melhoras significativas, principalmente no controle glicêmico das pacientes analisadas.

O ganho de peso gestacional foi variável de grande importância, uma vez que o sobrepeso e a obesidade maternos estão associados a maiores riscos de desfechos adversos da gravidez, em particular complicações maternas, como distúrbios hipertensivos da gravidez, diabetes gestacional e mortalidade materna.¹⁷

Entre os estudos analisados, dois deles evidenciaram a perda de peso após introdução de atividade física na gestação, seja ela aeróbica ou resistência, mostrando que o ganho de peso materno foi significativamente menor no grupo de intervenção em comparação com o grupo controle (12,19 vs 13,33 kg), e apenas um deles relatou não ter diferença significativa no ganho de peso entre gestantes em programas de dieta e acompanhamento de gestantes do grupo controle.

Porém, a associação entre a perda de peso e a melhora do controle glicêmico é evidente, uma vez que o sobrepeso e a obesidade estão intrinsecamente ligados à ingestão calórica

prolongada e excessiva, o que sobrecarrega a produção de insulina de células β e as vias de sinalização de insulina.

Além disso, o excesso de gorduras saturadas na alimentação interferem diretamente na sinalização de insulina, e também podem induzir inflamação e disfunção endotelial - ambos fatores patogênicos no GDM.¹

Visto que o teste de tolerância oral à glicose (TTOG) é um teste simples e amplamente utilizado na prática clínica para o diagnóstico de intolerância à glicose, e reflete a eficiência na qual o organismo metaboliza a glicose após uma carga oral de glicose¹⁸, essa, em paralelo com a glicose pós prandial e a glicemia basal, foram outras variáveis de grande importância para os resultados encontrados. Em todos os artigos revisados, encontrou-se a queda significativa de pelo menos um dos três parâmetros, levando a conclusão da importância da atividade física no controle dos níveis glicêmicos durante a gestação.

Estudos anteriores também mostraram que as intervenções no estilo de vida podem ajudar a reduzir a glicose no sangue em pacientes com DMG e reduzir o risco de desenvolver diabetes tipo 2 em 35,2%.¹⁹ Atualmente, as modificações na dieta são geralmente usadas como o primeiro passo de intervenção no estilo de vida para pacientes com DMG. Em segunda etapa, o exercício é incluído, começando com o exercício aeróbico e exercício resistido posteriormente.^{20, 21} O exercício resistido refere-se a um exercício autônomo no qual grandes grupos musculares são contraídos para superar a resistência externa no estado de repouso. Este tipo de exercício ajuda a fortalecer o músculo esquelético e reduzir o teor de gordura. Da mesma forma, não está sujeito a restrições de local ou estação. Comparado com o exercício aeróbico, o exercício de resistência pode aumentar a força, é relativamente estável e evita o desconforto causado pelo deslocamento do centro de gravidade para a frente no final da gravidez. Esse regime de exercícios é mais confortável e fácil de tolerar,²² e, portanto, pode se tornar a melhor escolha para pacientes com DMG.

A prevalência e a incidência de DMG nos pacientes dos ensaios clínicos tiveram resultados muito positivos, visto que a atividade física contribui para a diminuição de diversos fatores de risco e agravantes da doença. Em um ensaio clínico que envolvia gestantes pré dispostas a desenvolver DMG foi observado que incidência de DMG (23,9%) no grupo de intervenção foi menor do que no grupo controle (51,1%).¹³ Já em um ensaio clínico que envolvia gestantes saudáveis a prevalência de diabetes gestacional foi significativamente maior no grupo controle do que no grupo de intervenção (6,8% vs 2,6%, respectivamente).⁹ Desse modo, a atividade física utilizada como forma de prevenção ao DMG possui bons resultados relacionados a diminuição de incidência e prevalência da doença.

Estudos anteriores também mostraram que as intervenções no estilo de vida podem ajudar a reduzir a glicose no sangue em pacientes com DMG e reduzir o risco de desenvolver diabetes tipo 2 em 35,2%.¹⁹ Atualmente, as modificações na dieta são geralmente usadas como o primeiro passo de intervenção no estilo de vida para pacientes com DMG. Em segunda etapa, o exercício é incluído, começando com o exercício aeróbico e exercício resistido posteriormente.^{20, 21} O exercício resistido refere-se a um exercício autônomo no qual grandes grupos musculares são contraídos para superar a resistência externa no estado de repouso. Este tipo de exercício ajuda a fortalecer o músculo esquelético e reduzir o teor de gordura. Da mesma forma, não está sujeito a restrições de local ou estação. Comparado com o exercício aeróbico, o exercício de resistência pode aumentar a força, é relativamente estável e evita o desconforto causado pelo deslocamento do centro de gravidade para a frente no final da gravidez. Esse regime de exercícios é mais confortável e fácil de tolerar,²² e, portanto, pode se tornar a melhor escolha para pacientes com DMG.

Por fim, diante da análise detalhada dos oito ensaios clínicos escolhidos envolvendo a seleção de pacientes e dos métodos de intervenção aplicados, foi possível obter importantes resultados sobre o tratamento e a prevenção de DMG envolvendo a prática de atividades físicas. Apesar de algumas divergências e de alguns resultados não tão significativos, foi possível observar melhoras envolvendo a perda de peso de gestantes, a diminuição da TOTG, da glicose pós prandial e da glicemia basal, além da diminuição da incidência de DMG. Dessa forma, evidencia-se que o estudo envolvendo o tratamento e a prevenção de DMG com atividades físicas é um assunto muito promissor que pode ser cada vez mais desenvolvido e aperfeiçoado visando obter benefícios importantes para a medicina obstétrica e endocrinológica, e assim melhorar o prognóstico da doença.

O número de pacientes em geral dos ensaios clínicos analisados são um fator que pode limitar conclusões definitivas, visto que entre os oito artigos analisados apenas dois tiveram mais de cem pacientes, evidenciando que talvez a amostra total seja insuficiente em algumas situações. Outro fator limitante importante é a alimentação individual de cada paciente, visto que nem todos estudos estabeleceram uma dieta nutricional padronizada, e assim aumentam as chances de alterações nos resultados finais. Além disso, apesar de terem muitos resultados positivos, os ensaios clínicos não tiveram um método de intervenção padrão entre si, pois cada estudo aplicou diferentes atividades físicas com diferentes tempos de duração nas gestantes, deixando dúvidas sobre qual seria o conjunto de atividades e a duração mais efetiva no tratamento e prevenção do DMG.

Para pesquisas futuras, sugere-se realizar ensaios clínicos com amostras mais amplas visando obter conclusões e análises mais detalhadas. Ensaios com métodos de intervenção padronizados visando obter comparações diretas também seriam necessários, além de também estabelecer padrões de dieta específicos em todos grupos de estudo, visto que junto com a atividade física, a alimentação é um fator extremamente relevante no estudo de DMG.

5 CONCLUSÃO

A atividade física apresentou significativa melhora geral na prevenção e tratamento do Diabetes Mellitus Gestacional nos ensaios clínicos selecionados para esta revisão, observando-se que fatores como perda de peso, a diminuição da TOTG, diminuição da incidência de DMG, da glicose pós prandial e da glicemia basal foram os principais resultados da atividade física relacionada ao DMG.

REFERÊNCIAS

1. Plows JF, Stanley JL, Baker PN, Reynolds CM, Vickers MH. The Pathophysiology of Gestational Diabetes Mellitus. *Int J Mol Sci.* 2018 Oct 26;19(11):3342. doi:10.3390/ijms19113342; PMID: PMC6274679.
2. Szmuilowicz ED, Josefson JL, Metzger BE. Gestational Diabetes Mellitus. *Endocrinol Metab Clin North Am.* 2019 Sep;48(3):479-493. doi: 10.1016/j.ecl.2019.05.001. Epub 2019 Jun 18. PMID: 31345518; PMID: PMC7008467.
3. Choudhury AA, Devi Rajeswari V. Gestational diabetes mellitus - A metabolic and reproductive disorder. *Biomed Pharmacother.* 2021 Nov;143:112183. doi: 10.1016/j.biopha.2021.112183. Epub 2021 Sep 21. PMID: 34560536.
4. Lende M, Rijhsinghani A. Gestational Diabetes: Overview with Emphasis on Medical Management. *Int J Environ Res Public Health.* 2020 Dec 21;17(24):9573. doi: 10.3390/ijerph17249573. PMID: 33371325; PMID: PMC7767324.
5. Hillier TA, Pedula KL, Ogasawara KK, Vesco KK, Oshiro CES, Lubarsky SL, Van Marter J. A Pragmatic, Randomized Clinical Trial of Gestational Diabetes Screening. *N Engl J Med.* 2021 Mar 11;384(10):895-904. doi: 10.1056/NEJMoa2026028. PMID: 33704936; PMID: PMC9041326.
6. Moon JH, Jang HC. Gestational Diabetes Mellitus: Diagnostic Approaches and Maternal-Offspring Complications. *Diabetes Metab J.* 2022 Jan;46(1):3-14. doi: 10.4093/dmj.2021.0335. Epub 2022 Jan 27. PMID: 35135076; PMID: PMC8831816.
7. Dos Santos PA, Madi JM, da Silva ER, Vergani DOP, de Araújo BF, Garcia RMR. Gestational Diabetes in the Population Served by Brazilian Public Health Care. Prevalence and Risk Factors. *Rev Bras Ginecol Obstet.* 2020 Jan;42(1):12-18. English. doi:10.1055/s-0039-1700797. Epub 2020 Feb 27. PMID: 32107761
8. Pedrini DB, Cunha MLCD, Breigeiron MK. Maternal nutritional status in diabetes mellitus and neonatal characteristics at birth. *Rev Bras Enferm.* 2020;73 Suppl 4:e20181000. Portuguese, English. doi: 10.1590/0034-7167-2018-1000. Epub 2020 Aug 5. PMID: 32785470.
9. Barakat R, Refoyo I, Coteron J, Franco E. Exercise during pregnancy has a preventative effect on excessive maternal weight gain and gestational diabetes. A randomized controlled trial. *Braz J Phys Ther.* 2019 Mar-Apr;23(2):148-155. doi: 10.1016/j.bjpt.2018.11.005. Epub 2018 Nov 17. PMID: 30470666; PMID: PMC6428908.
10. Sklempe Kokic I, Ivanisevic M, Biolo G, Simunic B, Kokic T, Pisot R. Combination of a structured aerobic and resistance exercise improves glycaemic control in pregnant women diagnosed with gestational diabetes mellitus. A randomised controlled trial. *Women Birth.* 2018 Aug;31(4):e232-e238. doi: 10.1016/j.wombi.2017.10.004. Epub 2017 Oct 18. PMID: 29055674.
11. Sklempe Kokic I, Ivanisevic M, Kokic T, Simunic B, Pisot R. Acute responses to structured aerobic and resistance exercise in women with gestational diabetes mellitus. *Scand J Med Sci Sports.* 2018 Jul;28(7):1793-1800. doi: 10.1111/sms.13076. Epub 2018 Mar 9. PMID: 29461654.
12. Huifen Z, Yaping X, Meijing Z, Huibin H, Chunhong L, Fengfeng H, Yaping Z. Effects of moderate-intensity resistance exercise on blood glucose and pregnancy outcome in patients with gestational diabetes mellitus: A randomized controlled trial. *J Diabetes Complications.* 2022 May;36(5):108186. doi: 10.1016/j.jdiacomp.2022.108186. Epub 2022 Mar 29. PMID: 35379538.

13. Deng Y, Hou Y, Wu L, Liu Y, Ma L, Yao A. Effects of Diet and Exercise Interventions to Prevent Gestational Diabetes Mellitus in Pregnant Women With High-Risk Factors in China: A Randomized Controlled Study. *Clin Nurs Res.* 2022 Jun;31(5):836-847. doi: 10.1177/10547738211055576. Epub 2021 Nov 14. PMID: 34775875.
14. Coe DP, Conger SA, Kendrick JM, Howard BC, Thompson DL, Bassett DR Jr, White JD. Postprandial walking reduces glucose levels in women with gestational diabetes mellitus. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2018 May;43(5):531-534. doi: 10.1139/apnm-2017-0494. Epub 2017 Dec 22. PMID: 29272606.
15. Jin Y, Chen Z, Li J, Zhang W, Feng S. Effects of the original Gymnastics for Pregnant Women program on glycaemic control and delivery outcomes in women with gestational diabetes mellitus: A randomized controlled trial. *Int J Nurs Stud.* 2022 Aug;132:104271. doi: 10.1016/j.ijnurstu.2022.104271. Epub 2022 Apr 28. PMID: 35660387.
16. Andersen MB, Fuglsang J, Ostenfeld EB, Poulsen CW, Daugaard M, Ovesen PG. Postprandial interval walking-effect on blood glucose in pregnant women with gestational diabetes. *Am J Obstet Gynecol MFM.* 2021 Nov;3(6):100440. doi: 10.1016/j.ajogmf.2021.100440. Epub 2021 Jun 30. PMID: 34216833.
17. HAPO Study Cooperative Research Group. Hyperglycaemia and Adverse Pregnancy Outcome (HAPO) Study: associations with maternal body mass index. *BJOG.* 2010 Apr;117(5):575-84. doi: 10.1111/j.1471-0528.2009.02486.x Epub 2010 Jan 20. PMID: 20089115.
18. BRASIL. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2019-2020. Brasília: Sociedade Brasileira de Diabetes, 2019. 491 p. ISBN: 978-85-93746-02-4
19. Aroda VR, Christophi CA, Edelstein SL, Zhang P, Herman WH, Barrett-Connor E, Delahanty LM, Montez MG, Ackermann RT, Zhuo X, Knowler WC, Ratner RE; Diabetes Prevention Program Research Group. The effect of lifestyle intervention and metformin on preventing or delaying diabetes among women with and without gestational diabetes: the Diabetes Prevention Program outcomes study 10-year follow-up. *J Clin Endocrinol Metab.* 2015 Apr;100(4):1646-53. doi: 10.1210/jc.2014-376. Epub 2015 Feb 23. PMID: 25706240; PMCID: PMC4399293.
20. Yu Y, Xie R, Shen C, Shu L. Effect of exercise during pregnancy to prevent gestational diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2018 Jun;31(12):1632-1637. doi: 10.1080/14767058.2017.1319929. Epub 2017 May 14. PMID: 28409688.
21. Ming WK, Ding W, Zhang CJP, Zhong L, Long Y, Li Z, Sun C, Wu Y, Chen H, Chen H, Wang Z. The effect of exercise during pregnancy on gestational diabetes mellitus in normal-weight women: a systematic review and meta-analysis. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2018 Nov 12;18(1):440. doi: 10.1186/s12884-018-2068-7. PMID: 30419848; PMCID: PMC6233372.
22. Brankston GN, Mitchell BF, Ryan EA, Okun NB. Resistance exercise decreases the need for insulin in overweight women with gestational diabetes mellitus. *Am J Obstet Gynecol.* 2004 Jan;190(1):188-93. doi: 10.1016/s0002-9378(03)00951-7. PMID: 14749658.