

FACULDADE ENSIN.E

Igor dos Santos Pinto

O Treinamento de Força Relacionado ao
Controle Glicêmico da Diabetes Tipo 2

Juiz de Fora

2024

Igor dos Santos Pinto

O Treinamento de Força Relacionado ao Controle Glicêmico da Diabetes Tipo 2

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade Ensin.e,
como requisito parcial para a
conclusão do Curso de Graduação
em Bacharel - Educação Física.

Orientador: Dr. Carlos Gabriel de Lade

Juiz de Fora

2024

Dedico este trabalho à minha família,
que me apoiou, inspirou e acreditou
na minha jornada até aqui.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha profunda gratidão a todas as pessoas que contribuíram diretamente ou indiretamente para a realização deste trabalho. Em especial, à minha família, pelo amor incondicional, paciência e encorajamento constantes. Agradeço ao meu orientador pelo suporte constante e orientação precisa ao longo deste processo. Este trabalho é fruto do esforço coletivo de todos vocês. Muito obrigado!

RESUMO

O Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) é uma doença metabólica que afeta a funcionalidade do corpo, caracterizada pela descompensação crônica da glicemia e aumento da concentração de glicose no sangue após as refeições, devido à redução da sensibilidade à insulina nos tecidos-alvo. O objetivo deste estudo é investigar o efeito do treinamento de força no controle glicêmico de pacientes com Diabetes Mellitus tipo 2 por meio de uma revisão sistemática. Os métodos empregados incluíram uma revisão sistemática de estudos experimentais e quase experimentais, realizada nas bases de dados do Pubmed. Os descritores utilizados foram: 'Diabetes Tipo 2 OU 'Treinamento de Força OU 'Controle Glicêmico'. Foram incluídos 86 artigos nos resultados, a maioria dos quais demonstrou uma redução da glicemia em jejum, da insulina em jejum, da HbA1c e/ou da resistência à insulina por meio do treinamento de força. Em conclusão, o exercício de força desempenha um papel crucial, tanto agudo quanto crônico, no controle da resistência à insulina, no controle glicêmico e nos níveis de glicose em pacientes com Diabetes Mellitus tipo 2.

Palavras-Chave: Diabetes tipo 2, Treinamento de força, controle glicêmico.

ABSTRACT

Type 2 Diabetes Mellitus (DM2) is a metabolic disease that affects the body's functionality, characterized by chronic decompensation of glycemia and increased blood glucose concentration after meals, due to reduced insulin sensitivity in target tissues. The objective of this study is to investigate the effect of strength training on glycemic control in patients with type 2 Diabetes Mellitus through a systematic review. The methods used included a systematic review of experimental and quasi-experimental studies, carried out in the Pubmed databases. The descriptors used were: 'Type 2 Diabetes OR 'Strength Training OR 'Glycemic Control'. 86 articles were included in the results, the majority of which demonstrated a reduction in fasting blood glucose, fasting insulin, HbA1c and/or insulin resistance through strength training. In conclusion, strength exercise plays a crucial role, both acute and chronic, in controlling insulin resistance, glycemic control and glucose levels in patients with type 2 Diabetes Mellitus.

Keywords: Type 2 Diabetes, Strength training, glycemic control.

1. INTRODUÇÃO

Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) é uma condição metabólica que impacta a fisiologia do corpo, resultando em elevação crônica dos níveis de glicose no sangue, especialmente pós-prandial, devido à redução da sensibilidade à insulina nos tecidos corporais. Esta condição é crônica, porém não se transmite entre indivíduos.

A DM2 é caracterizada pela resistência à insulina, resultando em menor absorção de glicose pelo corpo. Em resposta a essa resistência, o pâncreas aumenta a produção de insulina. Conforme a doença avança, as células beta-pancreáticas podem sofrer alterações, impactando a síntese e liberação de insulina (FERREIRA et al., 2011).

O pâncreas desempenha um papel fundamental no diabetes. Ele consiste em dois tipos de tecidos: os ácinos e as Ilhotas de Langerhans. Dentro das Ilhotas, existem três tipos principais de células: as Beta, que representam cerca de 60% e produzem insulina e amilina; as Alfa, que constituem aproximadamente 25% e liberam glucagon; e as Delta, que compreendem cerca de 15% e secretam somatostatina. Essas células colaboram para regular a secreção hormonal, sendo essencial para o equilíbrio corporal (GUYTON & HALL, 2011).

Na diabetes, o organismo tenta compensar a resistência à insulina aumentando a quantidade desse hormônio na corrente sanguínea. Isso acontece porque as células beta no pâncreas, responsáveis pela produção de insulina, enfrentam dificuldades para fazer com que os tecidos absorvam glicose adequadamente. Esse desequilíbrio afeta a maneira como nosso corpo utiliza e armazena carboidratos, levando a níveis elevados de açúcar no sangue. Para facilitar a entrada de glicose nas células, a insulina se conecta aos receptores celulares e ajuda no movimento do transportador GLUT, especialmente o GLUT-4 nos músculos, auxiliando assim no controle da glicose (GUYTON & HALL, 2011).

Nos últimos anos, o diabetes tipo 2 se tornou uma preocupação global crescente, sendo uma das principais causas de morte. Em 2014, cerca de 120 milhões de pessoas foram diagnosticadas com DM2, e estima-se que até 2030

esse número possa aumentar para 366 milhões. No Brasil, em 2012, aproximadamente 10,3% da população tinha diabetes, segundo a Federação Internacional de Diabetes (TELO et al., 2016). Esses números refletem uma tendência alarmante, influenciada por mudanças no estilo de vida, como dieta e atividade física, que têm contribuído significativamente para o aumento da incidência de diabetes tipo 2 (SARTORELLI, FRANCO, 2003).

Praticar exercícios físicos de resistência é muito recomendado para fortalecer os músculos. O ideal é fazer esses exercícios três vezes por semana, escolhendo de 5 a 10 exercícios que envolvam várias partes do corpo. Cada exercício deve ser repetido em três a quatro séries, com intensidade entre 75% e 80% do máximo que você consegue levantar (1RM), descansando de 1 a 2 minutos entre cada série. É importante ir aumentando aos poucos a dificuldade dos exercícios nos primeiros seis meses (MENDES, R. et al., 2011).

Segundo um estudo de (Colberg et al. 2010), os exercícios de resistência têm efeitos imediatos positivos para pessoas com diabetes tipo 2. Eles ajudam a reduzir os níveis de açúcar no sangue até 24 horas após o exercício, melhorando também o controle dos níveis glicêmicos e a forma como o corpo responde à insulina. O estudo mostrou que um programa de treinamento de resistência progressiva, feito duas vezes por semana ao longo de 16 semanas.

Essa revisão aponta a necessidade dos profissionais da área da saúde em conhecer os benefícios relacionados ao exercício físico e os cuidados paliativos no decorrer do tratamento. Dito isso, o objetivo da presente revisão foi investigar e analisar os estudos que avaliaram a eficácia do treinamento de força e outros métodos de treinamento como forma de intervenção e tratamento não farmacológico para a diabetes tipo 2 tendo em vista os múltiplos estudos e relatos dos efeitos positivos promovidos a longo prazo após um período de treinamento de força regular.

2. METODOLOGIA

O presente artigo tem por objetivo salientar os benefícios do “Treinamento de força relacionado ao controle glicêmico da diabetes tipo 2”, criou-se a pergunta de pesquisa “O treinamento de força melhora o controle glicêmico de pessoas com diabetes tipo 2?”, Pubmed, Google Acadêmico, foram bases de dados selecionadas para esse trabalho, porém somente a base de dados PubMed apresentou número de artigos relevantes para esse trabalho. As palavras-chaves que foram utilizadas para a busca nas bases de dados são: Diabetes tipo 2 (type 2 diabetes), Treinamento de força (strength training), Controle glicêmico (glycemic control). As palavras-chave com os descritores booleanos são: ((strength training) AND (glycemic control)) AND (type 2 diabetes), sendo assim, foram encontrados na base de dados PubMed 188 artigos, após aplicação do filtro (textos completos gratuitos), restaram 86 artigos, após aplicação do filtro (10 anos) restam 62 artigos para seleção.

Para produção de artigo foram adotados os seguintes critérios: Primeiramente foram feitas a leitura do título dos artigos a serem selecionados, em segundo momento, no caso dos artigos que surgiram dúvidas, passamos para a leitura do resumo (abstract) e se a dúvida não foi esclarecida, leu-se o corpo inteiro do artigo para inclusão no trabalho ou não.

3. RESULTADOS

Os achados na literatura quanto ao “O Treinamento de força relacionado ao controle glicêmico da diabetes tipo 2”; apresentam resposta favorável aos níveis de força, melhoram qualidade de vida, diminuem os níveis de fadiga, reduzem a sensibilidade à dor e foram igualmente eficientes na prevenção de aumentos na massa corporal e na prevenção de declínios na aptidão cardiorrespiratória. O treinamento resistido (TR) reduz significativamente a hemoglobina glicosilada (HbA1c) em adultos com diabetes tipo 2 (DM2). Foram incluídos neste estudo 5 artigos que estão em a mostra no Quadro 1.

Quadro 1. Artigos selecionados e avaliados na revisão

Autores (ano)	Objetivo	Delineamento	Participantes	Resultados
Kobayashi et al., (2023).	Este estudo investiga a associação entre diabetes tipo 2 em pessoas com peso saudável (IMC <25 kg/m ²) e sarcopenia, ou baixa massa muscular. Observa-se que, devido a essa composição corporal única, o regime de exercício ideal para essa população ainda não é conhecido.	Ensaio Clínico Randomizado	186 participantes	Este estudo analisou 186 participantes divididos em três grupos: ST, AER e COMB. A idade mediana foi de 59 anos, com 60% homens e 83% asiáticos. O grupo ST mostrou uma redução significativa nos níveis de HbA1c, enquanto os grupos AER e COMB não apresentaram alterações significativas. O grupo ST teve uma melhoria maior nos níveis de HbA1c em comparação com o grupo AER. A massa magra aumentou apenas no grupo ST, sendo um preditor independente da alteração da HbA1c. Apenas um evento adverso, no grupo COMB, foi considerado possivelmente associado à intervenção com exercícios.

<p>Jansson et al., (2022).</p>	<p>Este estudo buscou analisar os efeitos do treinamento resistido (TR) na hemoglobina glicosilada (HbA1c) em adultos com diabetes tipo 2 (DM2). Concluiu que o TR é eficaz na redução da HbA1c, especialmente quando há melhorias na força muscular.</p>	<p>Ensaio Clínico Randomizado</p>	<p>1.172 participantes.</p>	<p>O estudo constatou que o treinamento resistido (TR) reduz significativamente a hemoglobina glicosilada (HbA1c) em adultos com diabetes tipo 2 (DM2). Melhorias na força muscular estão associadas a maiores reduções na HbA1c. Comparado ao treinamento aeróbico, o TR não mostrou diferenças significativas na HbA1c. Isso sugere que o TR é uma estratégia eficaz para melhorar o controle glicêmico em pacientes com DM2, especialmente quando há ganhos de força muscular.</p>
	<p>O objetivo deste estudo foi examinar os efeitos do treinamento resistido de baixa intensidade com movimento lento e geração de força tônica (LST) na função muscular e no metabolismo da glicose em pacientes idosos com diabetes tipo 2.</p>	<p>Ensaio clínico não randomizado</p>	<p>10 pacientes</p>	<p>Após um programa de treinamento de força de 16 semanas, observou-se aumento significativo na espessura e força muscular da coxa, juntamente com redução da massa gorda corporal e da hemoglobina glicada. Além disso, foi encontrada uma correlação negativa entre a melhora na hemoglobina glicada e o aumento no pico de torque muscular do joelho, sugerindo uma ligação entre o controle glicêmico e o ganho de força muscular. Esses resultados destacam os benefícios do treinamento de força para a saúde muscular e metabólica.</p>

<p>Shabani et al., (2015).</p>	<p>Avaliar os efeitos do treinamento resistido em circuito (TRC) no controle glicêmico de mulheres com diabetes tipo 2.</p>	<p>Ensaio clínico randomizado</p>	<p>20 participantes</p>	<p>O estudo examinou os efeitos do treinamento resistido em circuito (TRC) no controle glicêmico de mulheres com diabetes tipo II. Vinte participantes foram divididos em dois grupos: TRC e controle. Após três meses, o grupo TRC mostrou melhorias significativas na gordura subcutânea e na hemoglobina glicosilada (HbA1c). No entanto, houve um aumento significativo nos níveis de HbA1c no grupo TRC em comparação com o grupo controle. Esses resultados sugerem benefícios potenciais do TRC, mas a relação com o controle glicêmico precisa ser investigada mais a fundo.</p>
<p>Nery et al., (2017).</p>	<p>Avaliar o efeito do exercício resistido quando comparado ao exercício aeróbio sem terapia com insulina nos resultados metabólicos e clínicos em pacientes com diabetes mellitus tipo 2.</p>	<p>revisão sistemática</p>	<p>336 indivíduos</p>	<p>A análise da evidência disponível sobre o exercício de resistência mostrou um aumento no consumo máximo de oxigênio, mas não encontrou diferenças significativas em outras medidas de saúde, como hemoglobina glicada, índice de massa corporal e perfil lipídico.</p>

4. DISCUSSÃO

Algumas sessões de treinamento de força podem ajudar a reduzir os níveis de açúcar no sangue, insulina e resistência à insulina em pacientes com diabetes tipo 2. Isso ocorre porque diferentes intensidades e volumes de exercício podem gerar demandas metabólicas variadas, resultando em respostas glicêmicas distintas durante e após o treino. Este efeito contribui para um melhor controle do açúcar no sangue após as refeições, conforme discutido por (Aguar et al. 2018)

Um treino com cerca de 12 repetições por série e de 3 a 4 séries por grupo muscular parece ser ideal para ajudar a controlar os níveis de açúcar no sangue após as refeições. Pesquisas, sugerem que exercícios intensos, chegando até 85% da capacidade máxima, melhoram significativamente a sensibilidade à insulina em comparação com exercícios moderados, tanto em séries únicas quanto múltiplas. Mecanismos como a ativação da AMPK e o aumento do GLUT4 desempenham papéis importantes nesse processo, enquanto a condição de hipoxia também pode afetar a resposta da insulina, como discutido por (Gordon et al. 2013).

Para manter os níveis de açúcar no sangue estáveis durante o repouso e o exercício, o corpo depende da coordenação entre os sistemas nervoso e endócrino. Quando os músculos estão ativos durante o exercício, eles absorvem mais glicose do sangue, o que melhora imediatamente a forma como o corpo utiliza a insulina, como explicado por (Colberg et al. 2010).

Por outro lado, o treinamento regular de força traz benefícios significativos para pessoas com diabetes tipo 2, ajudando a reduzir os níveis de açúcar no sangue, insulina e resistência à insulina. Esses benefícios são visíveis tanto a curto prazo, com melhor controle imediato do açúcar no sangue, quanto a longo prazo, com melhorias duradouras nos níveis glicêmicos e na resposta à insulina, como demonstrado por estudos como o de (Cauza et al. 2005). Eles destacam que um programa de treinamento com intensidade moderada, cerca de 50-60% da capacidade máxima, pode ser especialmente eficaz para esses pacientes.

Além disso, o treinamento de resistência ajuda a melhorar o funcionamento das células, especialmente nos músculos, o que pode beneficiar a sensibilidade à insulina. Pesquisas, como as de (Croymans et al. 2013), mostram que a HbA1c tende a diminuir ao longo do tempo em pessoas com diabetes tipo 2 que participam de programas regulares de treinamento.

Para pacientes com diabetes tipo 2, o American College of Sports Medicine e a American Diabetes Association recomendam treino de força duas vezes por semana, com 5-10 exercícios focando em grandes grupos musculares, cada um com 3-4 séries de 8-10 repetições a uma intensidade de 8-10 repetições máximas (RM). Por outro lado, a American Heart Association sugere três sessões semanais com exercícios multiarticulares, usando uma intensidade similar. Ambos os protocolos são importantes para prevenir e controlar complicações do diabetes tipo 2 (Colberg et al., 2010).

5. CONCLUSÃO

O presente estudo aponta através dos achados na literatura que o treinamento de força relacionada ao controle glicêmico da diabetes tipo II é benéfico. Tal estudo aponta que o exercício de resistência tem um papel importante imediato. Recomenda-se realizar de 1 a 2 sessões por semana, usando pesos que correspondam a 60-80% da sua capacidade máxima. É ideal incluir de 5 a 10 exercícios que envolvam vários músculos, com 1 a 4 séries por exercício. Esse tipo de treinamento tem mostrado benefícios significativos na redução dos níveis de açúcar e insulina no sangue, além de melhorar a resistência à insulina.

6. REFERÊNCIAS

1. FERREIRA, Leandro Tadeu et al. Diabetes melito: hiperglicemia crônica e suas complicações. Arquivos Brasileiros de Ciências da Saúde, v. 36, n. 3, 2011. Disponível em: <https://www.portalnepas.org.br/abcs/article/view/59>
2. HALL, J. E. Guyton & Hall: Tratado de Fisiologia Médica, 12ª ed., Ed. Elsevier, Rio de Janeiro, RJ; 2011. Disponível em: <https://cssjd.org.br/imagens/editor/files/2019/Abril/Tratado%20de%20Fisiologia%20M%C3%A9dica.pdf>
3. HALL, J. E. Guyton & Hall: Tratado de Fisiologia Médica, 12ª ed., Ed. Elsevier, Rio de Janeiro, RJ;2011. Disponível em: <https://cssjd.org.br/imagens/editor/files/2019/Abril/Tratado%20de%20Fisiologia%20M%C3%A9dica.pdf>
4. TELO, G. H. et al. Prevalence of diabetes in Brazil over time: a systematic review with meta-analysis. Diabetol Metab Syndr., v.8, n.1, p.65-78, 2016. Disponível em: <https://unifafibe.com.br/revistasonline/arquivos/cienciasnutricionaisonline/sumario/62/18042018212025.pdf>
5. SARTORELLI, D.S.; FRANCO, L.J. Tendências do diabetes mellitus no Brasil: o papel da transição nutricional. Cad. Saúde Publica, v.19, p.29-36, 2003. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/26360160_Tendencias_do_diabetes_mellitus_no_Brasil_o_papel_da_transicao_nutricional
6. MENDES, R. et al. Programa de exercício na diabetes tipo 2. Revista Portuguesa de Diabetes,62-70,2011. Disponível em: <http://www.revportdiabetes.com/wp-content/uploads/2017/10/RPD-Vol-6-n%C2%BA-2-Junho-2011-Artigo-Original-p%C3%A1g-62-70.pdf>.
7. COLBERG, RONALD J et al. Exercise and type 2 diabetes: the American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement 2010. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21115758/>
8. Y. KOBAYASHI, J. LONG et al. Strength training is more effective than aerobic exercise for improving glycaemic control and body composition in people with normal-weight type 2 diabetes: a randomised controlled trial,

- Diabetologia 2023. Disponível em:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37493759/>
9. HANSSON, EDELMAYER et al. The Alzheimer's Association appropriate use recommendations for blood biomarkers in Alzheimer's disease, *Alzheimers Dement* 2022. Disponível em:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35908251/>
10. TAKENAMI et al. Effects of low-intensity resistance training on muscular function and glycemic control in older adults with type 2 diabetes *J Diabetes Investig* 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30175458/>
11. SHABANI et al. Circulating level of CTRP1 in patients with nonalcoholic fatty liver disease (NAFLD): is it through insulin resistance? 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25767880/>
12. NERY, SILVIA REGINA, Effectiveness of resistance exercise compared to aerobic exercise without insulin therapy in patients with type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis 2017. Disponível em:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28728958/>

