

CAPÍTULO 1

COMBINAÇÃO DE DIETA E EXERCÍCIO PARA O CONTROLE DO DIABETES TIPO 2 - EVIDÊNCIAS E ESTRATÉGIAS PARA MELHORES RESULTADOS GLICÊMICOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Data de submissão: 03/09/2024

Data de aceite: 01/11/2024

Matheus Valle Heleno

Universidade de Vassouras
Vassouras - Rio de Janeiro

Danielle Abbud Backer

Universidade de Vassouras
Vassouras - Rio de Janeiro

reduzir a necessidade de medicamentos e as complicações associadas ao DM2, destacando a importância de personalizar as intervenções para cada paciente para um manejo eficaz e sustentável da doença.

PALAVRAS-CHAVE: Diabete tipo 2, exercício, tratamento.

RESUMO: O Diabetes Tipo 2 (DM2) é uma condição metabólica crônica que resulta em hiperglicemia devido à resistência à insulina ou secreção inadequada de insulina. A prevalência crescente do DM2 destaca a necessidade de estratégias eficazes além das intervenções farmacológicas. As abordagens não farmacológicas, como modificações na dieta e aumento da atividade física, são cruciais para controlar a glicemia e prevenir complicações. Dietas hipocalóricas ajudam a reduzir a resistência à insulina e a melhorar a função beta-pancreática, enquanto o exercício regular melhora a sensibilidade à insulina e controla a glicose sanguínea. A combinação de dieta e exercício maximiza os benefícios, resultando em perda de peso, controle glicêmico mais eficaz e melhor saúde metabólica. Estudos indicam que essa abordagem integrada pode

COMBINING DIET AND EXERCISE FOR TYPE 2 DIABETES CONTROL - EVIDENCE AND STRATEGIES FOR IMPROVED GLYCEMIC OUTCOMES: A LITERATURE REVIEW

ABSTRACT: Type 2 Diabetes (T2D) is a chronic metabolic condition that results in hyperglycemia due to insulin resistance or inadequate insulin secretion. The increasing prevalence of T2D highlights the need for effective strategies beyond pharmacological interventions. Non-pharmacological approaches, such as dietary modifications and increased physical activity, are crucial for controlling blood glucose and preventing complications. Caloric restriction diets help reduce insulin resistance and improve beta-cell function, while regular exercise enhances insulin sensitivity and controls blood glucose levels. Combining diet and exercise maximizes benefits, leading

to weight loss, more effective glycemic control, and improved metabolic health. Studies suggest that this integrated approach can reduce the need for medications and complications associated with T2D, underscoring the importance of personalizing interventions for each patient for effective and sustainable disease management.

KEYWORDS: Type 2 diabetes, exercise, treatment.

INTRODUÇÃO

O Diabetes Tipo 2 (DM2) é uma condição metabólica crônica caracterizada por hiperglicemia resultante de resistência à insulina e/ou secreção inadequada de insulina. Com a prevalência global do DM2 crescendo exponencialmente, a necessidade de estratégias eficazes de manejo, além das intervenções farmacológicas, tornou-se evidente. As abordagens não farmacológicas, como modificações na dieta e aumento da atividade física, são fundamentais no controle da glicemia e na prevenção das complicações associadas ao DM2. Estudos mostram que intervenções em estilo de vida, particularmente mudanças na dieta calórica e a prática regular de exercícios, têm um impacto significativo na gestão do diabetes, afetando positivamente a glicemia, o perfil lipídico e o estado inflamatório do paciente (CHOWDHARY A, et al., 2024).

A dieta desempenha um papel crucial no controle do Diabetes Tipo 2. Dietas hipocalóricas, que reduzem a ingestão calórica total, são amplamente recomendadas para pacientes diabéticos. Reduzir a ingestão de calorias pode levar a uma perda de peso significativa, o que, por sua vez, melhora a sensibilidade à insulina e ajuda a controlar a glicemia. Diversos estudos destacam que dietas com restrição calórica podem melhorar a função beta-pancreática, reduzir a resistência à insulina e promover a redução dos níveis de hemoglobina glicada (HbA1c), um marcador crítico do controle glicêmico a longo prazo (DELEVATTI RS, et al., 2024).

A redução calórica também tem sido associada a melhorias no perfil lipídico, o que é crucial considerando a alta prevalência de dislipidemia em pacientes com DM2. As dietas com restrição calórica têm mostrado reduzir os níveis de colesterol LDL e triglicerídeos, além de aumentar o colesterol HDL, contribuindo para uma redução do risco cardiovascular, que é elevado em pacientes diabéticos (KINDLOVITS R, et al., 2024).

O exercício físico regular é uma intervenção não farmacológica comprovada para o controle do Diabetes Tipo 2. A atividade física melhora a sensibilidade à insulina e ajuda na regulação dos níveis de glicose no sangue. Exercícios aeróbicos, como caminhada, corrida e ciclismo, e exercícios de resistência, como levantamento de peso, são eficazes em melhorar o controle glicêmico, a composição corporal e a função cardiovascular (RAJABI A, et al., 2024).

Estudos demonstram que a combinação de exercícios aeróbicos e de resistência pode ser particularmente benéfica. O treinamento combinado tem mostrado melhorar a capacidade de absorção de glicose pelos músculos, aumentar a massa muscular e melhorar

o metabolismo dos lipídios. Além disso, o exercício pode reduzir os níveis de estresse oxidativo e inflamação, que são elevados em pacientes com DM2. O impacto positivo do exercício na saúde cardiovascular é também um benefício importante, dado o alto risco de doença cardiovascular em indivíduos com diabetes (AMARAVADI SK, et al., 2024).

A interação entre dieta calórica e exercício físico pode maximizar os benefícios para pacientes com Diabetes Tipo 2. A combinação de uma dieta hipocalórica com um programa de exercícios regulares pode resultar em uma perda de peso mais eficaz, maior melhora na sensibilidade à insulina e melhor controle glicêmico. Estudos indicam que a combinação de intervenções dietéticas e exercícios não só ajuda a controlar a glicemia, mas também melhora outros marcadores de saúde, como a pressão arterial e o perfil lipídico (LEE JE, et al., 2024).

Além disso, a modulação da dieta e a prática de exercícios podem atuar sinergicamente para melhorar o estado inflamatório e reduzir o estresse oxidativo. Ambos os fatores são importantes para a gestão do Diabetes Tipo 2, uma vez que a inflamação crônica e o estresse oxidativo são associados à progressão da doença e às suas complicações (LI M, et al., 2024).

Os artigos analisados fornecem uma visão abrangente sobre como a dieta calórica e o exercício físico influenciam a gestão do Diabetes Tipo 2. Foi abordada a importância da dieta no controle da glicemia e no perfil lipídico. Foram destacados os efeitos benéficos da restrição calórica na função beta-pancreática e na resistência à insulina. Nos estudos foram analisados os efeitos do exercício físico, tanto aeróbico quanto de resistência, na melhoria da sensibilidade à insulina e na redução da glicemia (LIU D, et al., 2024).

Ao explorar a interação entre dieta e exercício, foi evidenciando como a combinação de ambas as estratégias pode ser mais eficaz do que qualquer uma isoladamente. Também foi apresentado dados sobre como a prática regular de exercícios pode reduzir o estresse oxidativo e a inflamação, fatores críticos no Diabetes Tipo 2. Discutiu-se a importância de intervenções de estilo de vida na prevenção e no tratamento do diabetes, enquanto outras abordagem fornecem evidências sobre o impacto positivo da dieta e do exercício na saúde cardiovascular dos pacientes diabéticos (ZHANG F, et al., 2024).

A exploração dos efeitos da dieta e do exercício na dislipidemia associada ao Diabetes Tipo 2 foi de suma importância e analisaram a relação entre a redução calórica, o exercício e a melhoria da sensibilidade à insulina. Com isso forneceu uma visão detalhada sobre as implicações clínicas da combinação de dieta e exercício para o controle glicêmico. Finalmente, foram apresentadas uma análise dos efeitos de uma intervenção combinada de dieta e exercício em pacientes com Diabetes Tipo 2, destacando os benefícios para a inflamação e o estresse oxidativo (NATARAJ M, et al., 2024).

A integração de uma dieta hipocalórica e um programa de exercícios físicos regulares é uma estratégia eficaz para a gestão do Diabetes Tipo 2. A combinação dessas intervenções pode levar a melhorias significativas no controle glicêmico, no perfil lipídico

e na saúde geral dos pacientes. Embora as intervenções farmacológicas desempenhem um papel importante no tratamento do diabetes, as modificações no estilo de vida são essenciais para um manejo eficaz e sustentável da doença (MACEDO ACP, et al., 2024).

O objetivo da pesquisa é abordar a importância das intervenções não farmacológicas que incluem dieta e exercício físico, evidenciando como essas estratégias melhoram o manejo da doença. Estudos devem continuar a aprimorar essas estratégias, buscando otimizar os resultados para pacientes com Diabetes Tipo 2 e reduzir o impacto global desta condição de saúde pública.

MÉTODOS

A busca de artigos científicos foi feita a partir do banco de dados contidos no National Library of Medicine (PubMed). Os descritores foram “Type 2 diabetes”, “exercise”, “treatment”, considerando o operador booleano “AND” entre as respectivas palavras. As categorias foram: ensaio clínico e estudo clínico randomizado. Os trabalhos foram selecionados a partir de publicações de 2024, utilizando como critério de inclusão artigos no idioma inglês e português. Como critério de exclusão foi usado os artigos que acrescentavam outras patologias ao tema central, desconectado ao assunto proposto. A revisão dos trabalhos acadêmicos foi realizada por meio das seguintes etapas, na respectiva ordem: definição do tema; estabelecimento das categorias de estudo; proposta dos critérios de inclusão e exclusão; verificação e posterior análise das publicações; organização das informações; exposição dos dados.

RESULTADOS

Diante da associação dos descritores utilizados, obteve-se um total de 10053 trabalhos analisados da base de dados PubMed. A utilização do critério de inclusão: artigos publicados no último ano (2024), resultou em um total de 392 artigos. Em seguida foi adicionado como critério de inclusão os artigos do tipo ensaio clínico, ensaio clínico controlado randomizado ou artigos de jornal, totalizando 65 artigos. Foram selecionados os artigos em português ou inglês, resultando em 65 artigos e depois adicionado a opção artigo completo gratuito, totalizando 38 artigos. Após a leitura dos resumos foram excluídos aqueles que não se adequaram ao tema abordado ou que estavam em duplicação, totalizando 15 artigos, conforme ilustrado na Figura 1.

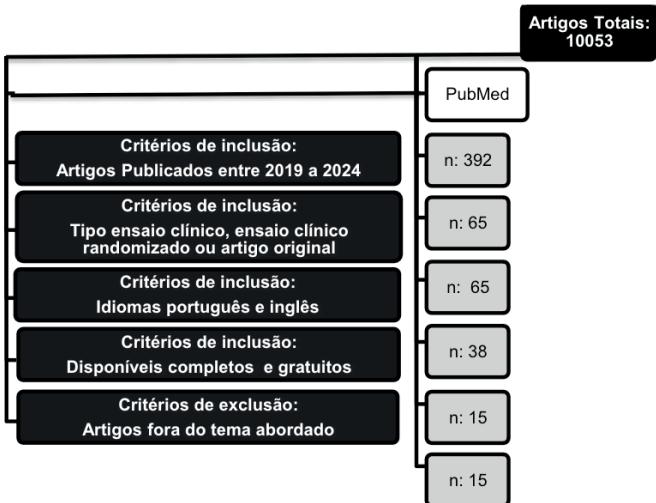


FIGURA 1: Fluxograma para identificação dos artigos no PubMed.

Fonte: Autores (2024)



FIGURA 2: Síntese dos resultados mais encontrados de acordo com os artigos analisados.

Fonte: Autores (2024)

DISCUSSÃO

1. Necessidade de Intervenções Não Farmacológicas

Diabetes Tipo 2 (DM2) é uma condição metabólica crônica que afeta a regulação da glicose no sangue, resultando em hiperglicemias persistentes e um risco aumentado de complicações cardiovasculares e metabólicas. A abordagem tradicional ao tratamento do DM2 frequentemente envolve o uso de medicamentos hipoglicemiantes, que visam

controlar os níveis de glicose. No entanto, a crescente prevalência de DM2 e o impacto limitado das terapias farmacológicas na gestão global da doença ressaltam a necessidade urgente de intervenções não farmacológicas (CHOWDHARY A, et al., 2024).

Intervenções não farmacológicas, como mudanças no estilo de vida e estratégias dietéticas, têm se mostrado essenciais para a gestão efetiva do DM2. Essas abordagens visam modificar os comportamentos dos pacientes e promover a adoção de hábitos saudáveis que podem ajudar a controlar a glicemia, reduzir o peso corporal e melhorar a qualidade de vida. Entre essas intervenções, a dieta e o exercício físico são considerados pilares fundamentais (LI S, et al., 2024).

A eficácia das intervenções não farmacológicas reside na sua capacidade de atacar a raiz dos fatores que contribuem para o DM2. A obesidade, resistência à insulina e inflamação crônica são condições frequentemente associadas ao DM2, e estas podem ser atenuadas ou revertidas por meio de estratégias dietéticas e atividades físicas apropriadas. Além disso, essas intervenções têm o potencial de reduzir a dependência de medicamentos, minimizar os efeitos colaterais associados aos tratamentos farmacológicos e melhorar a adesão ao tratamento (ABUSHAMAT LA, et al., 2024).

2. Efeitos da Dieta Calórica na Gestão do Diabetes Tipo 2

A gestão dietética é um componente crucial na abordagem não farmacológica do DM2. A dieta calórica, ou seja, a redução da ingestão calórica total, desempenha um papel vital no controle glicêmico e no manejo do peso corporal. A restrição calórica pode levar a melhorias significativas no controle da glicemia, uma vez que a perda de peso está fortemente associada a uma redução na resistência à insulina e a uma melhor função das células beta do pâncreas, responsáveis pela produção de insulina (KRISHNAN K, et al., 2024).

Reducir a ingestão calórica pode resultar na perda de peso, o que por si só pode melhorar a sensibilidade à insulina. Estudos mostram que uma redução de 5-10% no peso corporal pode ter efeitos positivos substanciais na regulação da glicose e na redução dos níveis de HbA1c, um marcador de controle glicêmico a longo prazo. Além disso, dietas com restrição calórica têm sido associadas a uma diminuição na inflamação sistêmica, outro fator relevante no desenvolvimento e progressão do DM2 (MOAYEDI F, et al., 2024).

Além da restrição calórica, a qualidade da dieta também desempenha um papel crucial. Dietas que priorizam alimentos ricos em fibras, com baixo teor de carboidratos refinados e gorduras saturadas, e ricas em micronutrientes, podem ter efeitos benéficos adicionais. A inclusão de alimentos com baixo índice glicêmico e ricos em antioxidantes pode melhorar a resposta glicêmica e reduzir o estresse oxidativo, que está frequentemente elevado em indivíduos com DM2 (DELEVATTI RS, et al., 2024).

A adaptação dos padrões alimentares pode ser personalizada com base nas

necessidades individuais, considerando aspectos como o perfil de comorbidades e preferências alimentares. A colaboração com profissionais de saúde, como nutricionistas e endocrinologistas, pode garantir uma abordagem equilibrada e sustentável à gestão dietética do DM2 (KINDLOVITS R, et al., 2024).

3. O Papel do Exercício no Controle do Diabetes Tipo 2

O exercício físico é uma intervenção não farmacológica com um impacto profundo e abrangente no manejo do DM2. A atividade física regular ajuda a melhorar a sensibilidade à insulina, a controlar o peso corporal e a reduzir os níveis de glicose no sangue. O exercício promove a captação de glicose pelos músculos, independentemente da insulina, e contribui para uma melhor regulação dos níveis glicêmicos (RAJABI A, et al., 2024).

Existem diferentes tipos de exercícios, incluindo exercícios aeróbicos e de resistência, cada um com seus próprios benefícios. O exercício aeróbico, como caminhada, corrida e ciclismo, melhora a capacidade cardiovascular e promove a perda de peso. Estudos mostram que pelo menos 150 minutos de atividade aeróbica de intensidade moderada por semana são recomendados para o controle glicêmico em pacientes com DM2 (AMARAVADI SK, et al., 2024).

Por outro lado, o treinamento de resistência, como levantamento de pesos, é essencial para o desenvolvimento muscular e a manutenção da massa magra. Esse tipo de exercício é particularmente importante para melhorar a função metabólica e aumentar a taxa de metabolismo basal, o que contribui para a gestão do peso e da glicose (LEE JE, et al., 2024).

A combinação de exercícios aeróbicos e de resistência tem demonstrado ser altamente eficaz no controle do DM2. Estudos indicam que a combinação de ambas as formas de exercício pode proporcionar benefícios sinérgicos, melhorando a composição corporal e a saúde metabólica de forma mais eficaz do que qualquer um dos tipos de exercício isoladamente (LI M, et al., 2024).

Além dos benefícios diretos sobre o controle glicêmico e a composição corporal, o exercício físico também pode ter efeitos positivos na saúde mental e emocional dos pacientes com DM2. A prática regular de atividades físicas está associada à redução do estresse, da ansiedade e da depressão, que são comorbidades frequentemente associadas ao diabetes (LIU D, et al., 2024).

4. Interação entre Dieta Calórica e Exercício

A interação entre dieta calórica e exercício físico é um aspecto crucial na gestão do DM2. Ambas as intervenções, quando combinadas, podem levar a um controle glicêmico mais eficaz e a uma melhora geral na saúde metabólica (ZHANG F, et al., 2024).

A restrição calórica e o exercício físico atuam sinergicamente para promover a

perda de peso e melhorar a sensibilidade à insulina. A perda de peso induzida por essas estratégias pode levar a uma redução significativa na resistência à insulina e a uma melhora na função das células beta do pâncreas. A combinação de uma dieta controlada em calorias com a prática regular de exercícios pode criar um déficit calórico sustentável, resultando em uma perda de peso gradual e saudável (NATARAJ M, et al., 2024).

A integração de dieta e exercício também pode otimizar a gestão dos níveis de glicose no sangue. A dieta afeta diretamente a quantidade de glicose disponível no sistema, enquanto o exercício promove a utilização dessa glicose pelos músculos e tecidos. A combinação desses dois fatores pode ajudar a manter os níveis de glicose no sangue dentro de uma faixa saudável e a reduzir a necessidade de medicamentos (MACEDO ACP, et al., 2024).

Além disso, a combinação de uma dieta equilibrada e exercício físico pode ter um impacto positivo em outros aspectos da saúde, como a redução da pressão arterial, a melhora do perfil lipídico e a diminuição da inflamação sistêmica. Essas melhorias podem contribuir para uma redução no risco de complicações associadas ao DM2, como doenças cardiovasculares e síndrome metabólica (LI S, et al., 2024).

A abordagem integrada de dieta e exercício deve ser cuidadosamente planejada e personalizada para cada paciente. A colaboração entre profissionais de saúde e o desenvolvimento de um plano de tratamento individualizado são essenciais para garantir que as intervenções sejam eficazes e sustentáveis (ABUSHAMAT LA, et al., 2024).

5. Evidências de Estudos e Pesquisas

Diversos estudos e pesquisas têm demonstrado a eficácia das intervenções não farmacológicas no manejo do DM2. A literatura científica fornece evidências substanciais sobre os efeitos positivos da dieta calórica e do exercício físico na gestão da doença (KRISHNAN K, et al., 2024).

Estudos clínicos têm mostrado que a redução calórica pode levar a melhorias significativas no controle glicêmico e na saúde metabólica. Um estudo realizado por Look AHEAD (Action for Health in Diabetes) demonstrou que a perda de peso induzida por uma dieta de baixo valor calórico resultou em melhorias na HbA1c e na redução da necessidade de medicamentos para o diabetes. Além disso, a pesquisa mostrou que os participantes que seguiram a dieta e o programa de exercícios recomendados experimentaram uma redução significativa nos riscos cardiovasculares (MOAYEDI F, et al., 2024).

A evidência também é robusta em relação aos benefícios do exercício físico. Ensaios clínicos têm mostrado que o exercício aeróbico e o treinamento de resistência são eficazes na redução dos níveis de glicose no sangue e na melhoria da sensibilidade à insulina. O Diabetes Prevention Program (DPP) mostrou que a combinação de exercícios físicos e mudanças na dieta resultou em uma redução significativa na incidência de DM2

em indivíduos com pré-diabetes (CHOWDHARY A, et al., 2024).

Além disso, a pesquisa sobre a combinação de dieta e exercício tem mostrado que essa abordagem integrada é mais eficaz do que qualquer uma das intervenções isoladas. Estudos indicam que a combinação de restrição calórica e exercício físico pode levar a uma perda de peso mais substancial, a uma melhoria mais significativa no controle glicêmico e a uma redução maior no risco de complicações associadas ao DM2 (Delevatti RS, et al., 2024).

Embora as evidências sejam consistentes em apoiar a eficácia dessas intervenções, é importante reconhecer que a resposta ao tratamento pode variar entre os indivíduos. A personalização do plano de tratamento, com base nas características individuais e nas necessidades específicas dos pacientes, é essencial para alcançar os melhores resultados (KINDLOVITS R, et al., 2024).

6. Considerações Finais

A abordagem não farmacológica para o manejo do Diabetes Tipo 2, que inclui a dieta calórica e o exercício físico, é uma estratégia crucial para o controle eficaz da doença. A restrição calórica e a prática regular de exercícios oferecem benefícios significativos na regulação dos níveis de glicose, na redução do peso corporal e na melhoria da saúde metabólica (RAJABI A, et al., 2024).

A interação entre dieta e exercício proporciona uma abordagem holística que ataca múltiplos aspectos do DM2, incluindo a resistência à insulina, o estresse oxidativo e a inflamação crônica. Estudos e evidências empíricas demonstram que a combinação dessas intervenções pode levar a melhorias substanciais na saúde dos pacientes, com uma redução significativa na necessidade de medicamentos e na ocorrência de complicações associadas (AMARAVADI SK, et al., 2024).

É crucial que as intervenções não farmacológicas sejam implementadas de forma personalizada, considerando as necessidades e características individuais dos pacientes. A colaboração entre profissionais de saúde e a criação de planos de tratamento individualizados são fundamentais para garantir que as intervenções sejam eficazes e sustentáveis a longo prazo. Em suma, a dieta calórica e o exercício físico são componentes essenciais de uma estratégia abrangente para o manejo do Diabetes Tipo 2. Ao promover mudanças no estilo de vida e adotar abordagens baseadas em evidências, os pacientes podem experimentar uma melhoria significativa no controle glicêmico e na qualidade de vida, contribuindo para um manejo mais eficaz e uma redução do impacto da doença (LEE JE, et al., 2024).

CONCLUSÃO

A crescente prevalência do Diabetes Tipo 2 (DM2) representa um grande desafio para

a saúde pública global. O controle eficaz da doença é essencial para melhorar a qualidade de vida dos pacientes e reduzir o risco de complicações associadas. Embora os medicamentos sejam importantes no tratamento do DM2, as intervenções não farmacológicas, como modificações na dieta e prática regular de exercícios, são fundamentais para o manejo da condição. As intervenções não farmacológicas são cruciais, pois abordam fatores como resistência à insulina, obesidade e inflamação crônica, que são essenciais para a gestão do DM2. A obesidade, um fator de risco significativo, está fortemente ligada à resistência à insulina. Portanto, mudanças no estilo de vida, incluindo redução de peso e melhorias nos hábitos alimentares, podem reduzir a necessidade de medicação e minimizar os efeitos colaterais dos tratamentos farmacológicos. A redução da ingestão calórica tem se mostrado eficaz no tratamento do DM2. A perda de peso resultante dessa redução melhora a sensibilidade à insulina e a função das células beta do pâncreas, além de otimizar o perfil lipídico, reduzindo níveis de colesterol LDL e triglicerídeos. Dietas que priorizam alimentos ricos em fibras e baixos em carboidratos refinados também são benéficas para o controle glicêmico. O exercício físico é outra intervenção não farmacológica comprovada para o manejo do DM2. A prática regular melhora a sensibilidade à insulina e o controle glicêmico. Tanto exercícios aeróbicos quanto de resistência têm efeitos positivos na saúde metabólica, e a combinação de ambos é particularmente eficaz. A integração de dieta e exercício físico resulta em um controle glicêmico mais eficaz e melhorias gerais na saúde metabólica. Estudos demonstram que essa combinação pode levar a uma perda de peso mais substancial e a uma redução maior no risco de complicações associadas ao DM2. Em resumo, as intervenções não farmacológicas, como mudanças na dieta e prática de exercícios, são essenciais para o manejo do Diabetes Tipo 2. Elas oferecem benefícios significativos, não apenas no controle glicêmico, mas também na redução da necessidade de medicamentos e na melhora da saúde geral dos pacientes. A implementação cuidadosa e personalizada dessas abordagens pode contribuir para um manejo mais eficaz da condição.

REFERÊNCIAS

Chowdhary A, et al. **Liraglutide Improves Myocardial Perfusion and Energetics and Exercise Tolerance in Patients With Type 2 Diabetes**. J Am Coll Cardiol. 2024 Aug 6;84(6):540-557.

Delevatti RS, et al. **Aerobic Exercise in the Aquatic Environment Suppresses the Plasma Renin Activity in Individuals with Type 2 Diabetes: A Secondary Analysis of a Randomized Clinical Trial**. Int J Environ Res Public Health. 2024 Jul 18;21(7):938.

Kindlovits R, et al. **Eight Weeks of Intermittent Exercise in Hypoxia, with or without a Low-Carbohydrate Diet, Improves Bone Mass and Functional and Physiological Capacity in Older Adults with Type 2 Diabetes**. Nutrients. 2024 May 26;16(11):1624.

Rajabi A, et al. **The effect of 12 weeks of aerobic exercise training with or without saffron supplementation on diabetes-specific markers and inflammation in women with type 2 diabetes: A randomized double-blind placebo-controlled trial.** Eur J Sport Sci. 2024 Jul;24(7):899-906.

Amaravadi SK, et al. **Effectiveness of structured exercise program on insulin resistance and quality of life in type 2 diabetes mellitus-A randomized controlled trial.** PLoS One. 2024 May 21;19(5):e0302831.

Lee JE, et al. **Efficacy and Safety of Metformin and Atorvastatin Combination Therapy vs. Monotherapy with Either Drug in Type 2 Diabetes Mellitus and Dyslipidemia Patients (ATOMIC): Double-Blinded Randomized Controlled Trial.** Diabetes Metab J. 2024 Jul;48(4):730-739.

Li M, et al. **Effect of 5:2 Regimens: Energy-Restricted Diet or Low-Volume High-Intensity Interval Training Combined With Resistance Exercise on Glycemic Control and Cardiometabolic Health in Adults With Overweight/Obesity and Type 2 Diabetes: A Three-Arm Randomized Controlled Trial.** Diabetes Care. 2024 Jun 1;47(6):1074-1083.

Liu D, et al. **Exercise-induced improvement of glycemic fluctuation and its relationship with fat and muscle distribution in type 2 diabetes.** J Diabetes. 2024 Apr;16(4):e13549.

Zhang F, et al. **Metabolic impairments associated with type 2 diabetes mellitus and the potential effects of exercise therapy: An exploratory randomized trial based on untargeted metabolomics.** PLoS One. 2024 Mar 22;19(3):e0300593.

Nataraj M, et al. **Effect of exercise-based rehabilitation on functional capacity and renal function in type 2 diabetes mellitus with nephropathy: a randomized controlled trial.** Int Urol Nephrol. 2024 Aug;56(8):2671-2682.

Macedo ACP, et al. **Neuromuscular electrical stimulation changes glucose, but not its variability in type 2 diabetes: a randomized clinical trial.** An Acad Bras Cienc. 2024 Feb 12;96(1):e20220282.

Li S, et al. **The effect of periodic resistance training on obese patients with type 2 diabetic nephropathy.** Sci Rep. 2024 Feb 2;14(1):2761.

Abushamat LA, et al. **Rosiglitazone improves insulin resistance but does not improve exercise capacity in individuals with impaired glucose tolerance: A randomized clinical study.** J Investig Med. 2024 Mar;72(3):294-304.

Krishnan K, et al. **Phase 3 efficacy and safety trial of proposed liraglutide biosimilar for reduction of glycosylated hemoglobin (HbA1c) in patients with Type 2 diabetes mellitus.** Diabetes Res Clin Pract. 2024 Jan;207:111034.

Moayedi F, et al. **Cumulative effects of exercise training and consumption of propolis on managing diabetic dyslipidemia in adult women: a single-blind, randomized, controlled trial with pre-post-intervention assessments.** J Physiol Sci. 2023 Aug 5;73(1):17.