

UNIVERSIDADE SANTO AMARO – UNISA

CURSO DE NUTRIÇÃO

Helton Poieli Gomes

**ALIMENTAÇÃO E ATIVIDADE FÍSICA: ALIADOS NO CONTROLE E
PREVENÇÃO DO DIABETES MELLITUS TIPO II**

São Paulo

2022

Helton Poieli Gomes

**ALIMENTAÇÃO E ATIVIDADE FÍSICA: ALIADOS NO CONTROLE E
PREVENÇÃO DO DIABETES MELLITUS TIPO II**

**Trabalho de Conclusão de curso apresentado
ao Curso de Nutrição da Universidade Santo
Amaro – UNISA, como requisito parcial para
obtenção do título Bacharel em Nutrição.
Orientado por: Prof. Dra. Célia Bittencourt.**

São Paulo

2022

G612a Gomes, Helton Poieli.

Alimentação e atividade física: aliados no controle e prevenção do diabetes mellitus tipo II / Helton Poieli Gomes. — São Paulo, 2022.

27 p.: il., color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Nutrição) — Universidade Santo Amaro, 2022.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Celia Regina de Oliveira Bittencourt.

1. Diabetes. 2. Atividade física para diabéticos. 3. Alimentação para diabéticos. I. Bittencourt, Celia Regina de Oliveira, orient. II. Universidade Santo Amaro. III. Título.

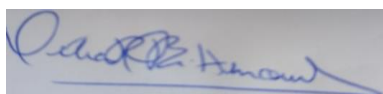
Helton Poieli Gomes

**ALIMENTAÇÃO E ATIVIDADE FÍSICA: ALIADOS NO CONTROLE E
PREVENÇÃO DO DIABETES MELLITUS TIPO II**

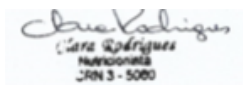
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Nutrição da Universidade Santo Amaro – UNISA, como requisito parcial para obtenção do título Bacharel em Nutrição. Orientadora: Prof.^a Dra. Célia Bittencourt.

São Paulo, 13 de Junho de 2022.

Banca Examinadora



Prof. Dr^a. Célia Regina de Oliveira Bittencourt.



Prof.^a Ma. Clara Rodrigues



Prof.^a Ma. Janiquelli Barbosa Silva

Conceito Final: 8,33

Resumo

Introdução: A Diabetes Mellitus tipo 2 é uma doença crônica não transmissível, o tipo 2 está comumente ligado ao sedentarismo, obesidade, maus hábitos alimentares e a fatores genéticos. O desenvolvimento de diabetes mellitus tipo 2 é considerado como silencioso, pois seus sintomas são praticamente imperceptíveis. O tratamento ou controle do tipo 2 de diabetes pode ser feito através de uma reeducação alimentar e a prática de atividades físicas. Conciliando estes dois fatores pode ser que o indivíduo venha a diminuir as dosagens dos fármacos utilizados para tratamento, ou pode retardar o desenvolvimento desta doença crônicas através desses hábitos citados anteriormente. **Objetivo:** Analisar e discutir através da literatura a importância da reeducação alimentar e a prática de exercícios físicos no autocuidado para controle do diabetes mellitus tipo 2. **Métodos:** Foi realizada a pesquisa utilizando as bases de dados Science Play, Scientific Eletronic Library Online (SCIELO), Google Scholar e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), considerados os artigos e cartilha publicados entre 2011 a 2022, vernáculo em português e inglês. Foram utilizados os seguintes descritores em ciências da saúde: Exercícios e alimentação para diabetes tipo 2; Nutrição e diabetes tipo 2; Controle e prevenção da diabetes tipo 2. **Fundamentação teórica:** Conciliando a prática de exercícios físicos e reeducação alimentar é possível tornar a célula menos fibrótica, tornando o GLUT4 mais presente, facilitando a captação de glicose no musculo esquelético, estocando-o em forma de glicogênio. Também é possível controlar os níveis de glicemia conciliando fibras, carboidratos complexos e fazendo porcionamento das refeições entre 5 e 6 por dia. **Conclusão:** Observa-se que a mudança no estilo de vida com a prática de atividade física, alimentação saudável e o auxílio de alguns suplementos alimentares, pode-se obter a ativa captação de glicose pelo músculo esquelético.

Palavras Chave: Exercícios e alimentação para diabetes tipo 2; Nutrição e diabetes tipo 2; Controle e prevenção da diabetes tipo 2.

Abstract

Introduction: Type 2 Diabetes Mellitus is a chronic non-communicable, type 2 is linked to sedentary lifestyle, obesity, poor eating habits and genetic factors. The development of diabetes mellitus 2 is considered silent, as its symptoms are almost imperceptible. The treatment or control of type 2 diabetes can be done through dietary reeducation and physical activity. Conciliating these two factors may be the development of the individual who will decrease the dosages of the drugs used, or may delay the development of this chronic disease through these habits mentioned above. **Objective:** To analyze and challenge through the literature the importance of dietary reeducation and the practice of physical exercises in self-care for the control of type 2 diabetes mellitus. **Methods:** The research was carried out using Science Play, Scientific Electronic Library Online (SCIELO) as databases, Google Scholar and Health Library (BVS), considering the articles and booklet published between 2011 and 2022, glasses in Portuguese and English. The following described in health science were used: Exercise and nutrition for type 2 diabetes; Nutrition and type 2 diabetes; Control and prevention of type 2 diabetes. **Rationale:** Reconciling the practice of diet and physical reeducation as possible, making it to, what can become a smart formula of glycogen from glucose in skeletal muscle, making it sensitive to glucose in skeletal muscle. It is also about controlling blood glucose levels by reconciling fiber, complex carbohydrates and portioning meals as possible between 5 and 6 a day. **Conclusion:** Observing the change in lifestyle with the practice of physical activity, healthy eating and the help of some food supplements, one can obtain the activation of glucose by the skeletal muscle.

Keywords: Exercise and nutrition for type 2 diabetes; Nutrition and type 2 diabetes; Control and prevention of type 2 diabetes.

Lista de figuras

- Figura 1 - Função Fisiológica e Patológica da insulina e glicose.15
Figura 2 - Mecanismos que o *Whey Protein* pode reduzir a glicemia pós-prandial. ...23

Sumário

1. Introdução.....	9
2. Objetivos.....	12
2.1 Objetivo Geral	12
2.2 Objetivo Específico	12
3. Metodologia	13
4. Fundamentação Teórica.....	14
4.1. Controle do DM2 através de medicamentos.	15
4.1.1. Biguanidas	16
4.1.2. Sulfonilureias	16
4.1.3. Insulina	17
4.2 Controle e prevenção do DM2 através de hábitos saudáveis.	17
4.2.1 Atividade Física.....	17
4.2.2 Alimentação	19
4.2.3 Suplementos alimentares contribuintes para controle da DM2	21
5. Conclusão.....	25
6. Referências.....	26

1. Introdução

O Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) é uma doença crônica não transmissível, decorrente de uma resposta do organismo a falta de sensibilidade dos tecidos a insulina ou até mesmo a baixa excreção de insulina na corrente sanguínea, que pode passar de forma despercebida pelas pessoas, podendo complicar ainda mais o tratamento quando descoberto, pode levar também a quadros crônicos irreversíveis. Cerca de 90% dos casos quando se desenvolvem acabam sendo diagnosticados como DM2, esta doença vem a se desenvolver principalmente em adultos com a idade entre 30 e 69 anos. No mundo são mais de 422 milhões de pessoas que desenvolveram o DM, no Brasil houve um aumento de 61,8% entre os anos de 2006 a 2016, e a expectativa é que essa margem venha a aumentar conforme o passar dos anos.¹

O Tipo 2 está familiarmente ligado a maus hábitos alimentares, sobrepeso e sedentarismo. O DM2 se desenvolve através de fatores genéticos, dieta rica em carboidrato e em raras ocasiões por conta de uma inflamação que acontece no pâncreas, conhecida como pancreatite. Esta doença crônica costuma ser considerada assintomática, visto que os sintomas são quase imperceptíveis, e dentre os sintomas está a fadiga, fraqueza e perda involuntária de peso, entretanto o diagnóstico se dá após exames laboratoriais. O controle do DM2 é feito por meio de medicamentos através do consumo via oral e aplicação parenteral. No início dos casos o fármaco mais utilizado é a metformina do grupo das biguanidas, com o objetivo de aumentar a sensibilidade das células para captar com maior facilidade a glicose. Quando não se consegue o controle da glicemia através das biguanidas, existem outros fármacos a recorrer; trata-se de outro grupo que são os sulfonilureias, que tem como principal objetivo estimular a excreção de insulina. As insulinas para aplicação enteral são utilizadas em casos no qual os biguanidas e os sulfonilureias já não são mais eficazes por conta de uma destruição das células beta-pancreáticas, por exemplo.^{5, 7}

A atividade física juntamente com a reeducação alimentar são uns dos principais fatores para controlar ou prevenir a DM2, além de contribuir positivamente

para a vitalidade dos indivíduos, acaba sendo benéfica não só para quem desenvolveu DM2, mas para a população em geral e seus benefícios são inúmeros, tais como: aumentar a resposta dos tecidos à insulina (aumentando a sensibilidade das células para a entrada da glicose), diminuição do colesterol LDL e aumento do HDL, contribui para diminuição da pressão arterial, aumenta o gasto energético, além de ajudar a redução da gordura corporal e preservando a manutenção da massa magra. Conciliando a atividade física (quando possível), reeducação alimentar e os medicamentos indicados por profissionais da área da saúde, trará o controle sobre a DM2.^{3, 4}

Os transportadores de glicose GLUT (1, 3, 4, 5, 8, 10, 11 e 12) tem a função de facilitar a entrada da glicose no músculo esquelético, porém nem todos estes transportadores têm sua atividade alterada com a presença da insulina, muitos trabalham normalmente independentes da presença. O GLUT4 é o transportador que se nomeia como insulino dependente, após receber o estímulo da insulina estes receptores se translocam para a membrana aumentando o transporte de glicose para dentro do músculo esquelético. O esforço físico também auxilia na maior transcrição e translocação do GLUT4 sem a necessidade do estímulo da insulina. Após a entrada da glicose na célula ela acaba sendo metabolizada ou estocada em forma de glicogênio dentro do músculo esquelético, porém existe limite para estoque de glicogênio dentro do músculo. Após a ingestão de alimento rico em carboidrato os níveis circulantes de insulina aumentam, e a insulina se liga ao seu receptor do músculo esquelético fazendo a sinalização e a translocação do GLUT para a membrana da célula.^{14, 15}

Embora o GLUT4 seja a proteína com maior agilidade em transportar a glicose, existem diversas outras formas de GLUT. O GLUT1 (insulino não dependente) que está presente na superfície muscular, e quando elevado a capacidade de captação basal de glicose também é aumentada. As isoformas de GLUT são facilitadores que requerem um gradiente de concentração para conduzir a glicose para dentro do músculo esquelético.¹⁴

Os suplementos alimentares podem ser vistos como uma boa estratégia quando se trata de controlar ou prevenir o DM2. O suplemento que mais tem

resultados significativos apontados é o *Whey Protein*; este aumenta significativamente a concentração do GLUT4 nas células do tecido muscular, o que conseqüentemente auxilia na captação de glicose para o músculo. Além deste benefício existem outros, tais como: aumenta a saciedade pós-prandial, contribui para o esvaziamento gástrico mais lento e estimula a secreção de hormônios. As fibras alimentares também contribuem para o controle da glicemia e alguns benefícios se assemelham com o do suplemento citado anteriormente.^{2, 16}

O DM2 é uma doença crônica que vem crescendo em todo o mundo e é um problema de saúde global. Entender como pode ser prevenida ou controlada é de suma importância para profissionais da área da saúde. Estes devem estar preparados para orientar pacientes que venham a desenvolver o tipo 2, principalmente nutricionistas e educadores físicos.^{5, 14, 15}

2. Objetivos

2.1 Objetivo Geral

Abordar através da literatura a importância da reeducação alimentar e a prática de exercícios físicos no autocuidado para controle do DM2.

2.2 Objetivo Específico

- Descrever o controle da DM tipo 2 a partir da prática de atividades físicas.
- Descrever como a alimentação saudável pode contribuir no controle da DM2.
- Ressaltar a importância dos fatores (exercício físico e alimentação saudável) na prevenção e controle do DM tipo 2.

3. Metodologia

Este estudo foi desenvolvido utilizando a base de dados disponível na web, como Science Play, Scientific Eletrônica Library Online (SCIELO), Google Scholar e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), estas bases de dados ajudaram a encontrar artigos que contribuíram para o desenvolvimento e responder o questionamento deste tema. No início utilizando os descritores “Atividade física e Diabetes Mellitus tipo 2”, “Alimentação e Diabetes Mellitus tipo 2” foram encontrados 23.574 artigos e em seguida adicionado os seguintes filtros: últimos 10 anos; português; inglês. Depois foram selecionados 8 artigos.

4. Fundamentação Teórica

O DM faz parte de um grupo de doenças metabólicas caracterizadas por hiperglicemia e associadas a complicações, disfunções e insuficiência de vários órgãos, podendo afetar especialmente os rins, nervos, olhos, cérebro, coração e vasos sanguíneos. Além de levar a cegueira, pode resultar em amputação de partes do corpo, começando com as extremidades (ponta dos dedos, dedos, mão e pé) podendo evoluir cada vez mais se não houver a busca por tratamento. Pode ser resultante do déficit de secreção e/ou ação da insulina englobando os processos doentios específicos, como por exemplo, destruição das células produtoras de insulina (células Beta-pancreáticas), resistência celular à ação da insulina, distúrbios da secreção da insulina, entre outros. Os principais sintomas de diabetes englobam os “4Ps”: perda involuntária de peso, polidipsia, poliúria e polifagia. Existem outros sintomas que aumentam a hipótese diagnóstica, tais como: cansaço, moleza, sono em excesso, coceira na região cutânea e vulvar. A maior parte dos casos apresentam índice de massa corpórea (IMC) elevado ou excesso de gordura na região abdominal. Em geral, os quadros de DM2 ao se desenvolverem, mostram sinais de resistência à ação da insulina e/ou a irregularidade na secreção de insulina, ou seja, não produz insulina o suficiente como podemos observar na **Figura 1**. Contudo, o diabetes é assintomático na maior parte dos casos como citado anteriormente, podendo passar despercebido na maioria das vezes.¹

Figura 1 - Função Fisiológica e Patológica da insulina e glicose.

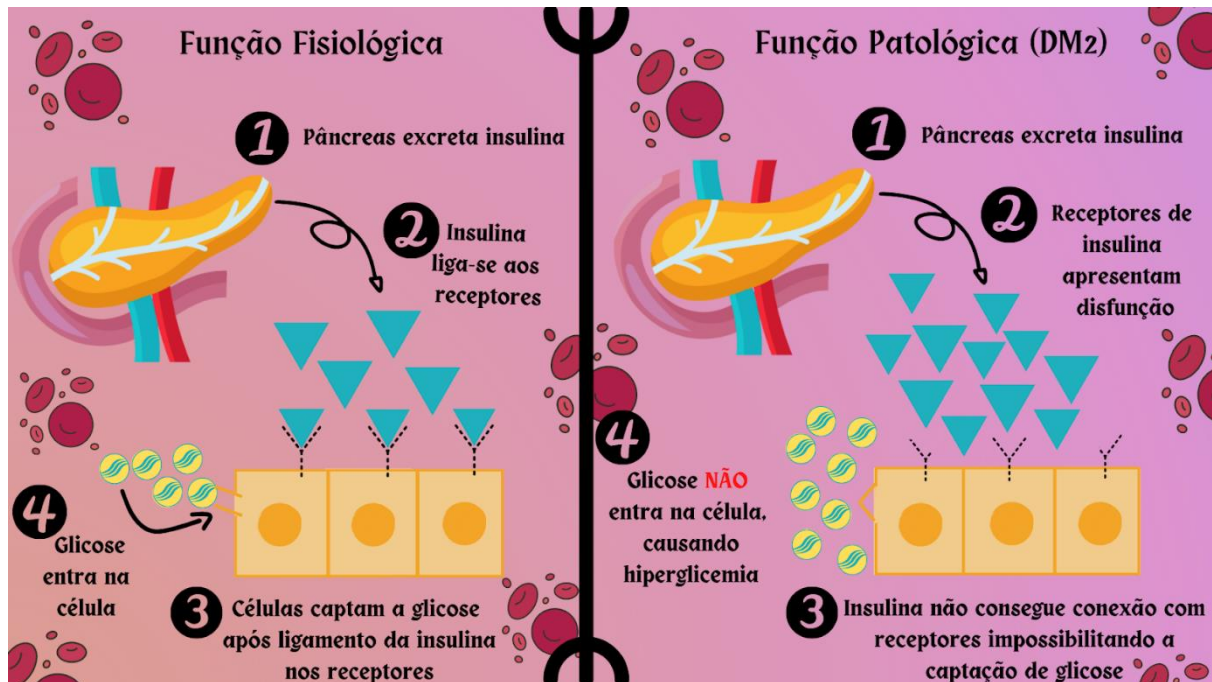


Imagem adaptada de: Bonilha Isabella (2020).

O desenvolvimento da DM2 pode ser evitado ou seu início pode ser retardado, optando por mudanças de hábitos e fazendo a conciliação de atividades físicas com uma dieta balanceada, mas estes dois fatores juntos por si só não são suficientes após desenvolver o DM2.^{5, 7}

4.1. Controle do DM2 através de medicamentos.

Após o desenvolvimento do DM2, o controle da doença na maioria dos pacientes é feito através de medicamentos, contudo ao passar dos anos por ser uma doença evolutiva, pode piorar ainda mais o quadro com a destruição parcial ou total das células beta-pancreáticas e nestes casos em específico, necessita-se também recorrer à insulina. O medicamento mais escolhido para o tratamento da maior parte dos pacientes é a metformina, por apresentar maior eficácia contra a DM2 e diminuir consideravelmente os riscos de morte por causas cardiovasculares quando comparado a sulfoniluréias.¹

4.1.1. Biguanidas

A Fenformina, Buformina e Metformina são medicamentos do grupo biguanidas que tem como mecanismo de ação a redução da resistência à insulina sem riscos de hipoglicemia. A Metformina é a mais utilizada deste grupo por apresentar menores efeitos colaterais, geralmente é introduzida com dosagem inicial de 500mg em dose única ou fracionada por duas vezes ao dia juntamente com as refeições, para evitar possíveis intolerâncias gastrointestinais. Após uma semana, a dosagem deve ser aumentada entre 850 a 1000mg, de acordo com a aceitação e aderência do paciente à medicação. A dose efetiva em geral é de 850 mg duas vezes ao dia, podendo ser aumentada até 2,5g/dia, o que promove pequenos benefícios adicionais. Caso não alcance os objetivos desejados isoladamente, a metformina pode ser potencializada juntamente a qualquer outro fármaco antidiabético, inclusive a insulina. Um dos mecanismos pelo qual a metformina desempenha sua ação farmacológica é a via de ativação da proteína quinase ativada por AMP. Essa enzima é descrita como um sensor de energia celular, sendo ativada durante a prática de atividade física, jejum e também pela metformina.^{1, 14, 15}

4.1.2. Sulfoniluréias

Sulfoniluréias é um grupo de medicamentos que tem como principal objetivo estimular a secreção de insulina, e neste grupo se encontra Clorpropamida, Glibenclamida, Gliclazida, Glipizida e Glimepirida. Estes medicamentos podem ser utilizados juntamente com a Metformina para ajudar no controle glicêmico com redução de 1,5%.¹

4.1.3. Insulina

As insulinas e análogos são mais utilizadas em casos na qual os biguanidas e as sulfonilureias já não trazem mais os resultados esperados. A insulina por ser uma proteína, ela possui duas cadeias, cadeia alfa que contém 21 aminoácidos e a cadeia Beta que contém 30 aminoácidos. Já os análogos se diferenciam pela modificação de alguns aminoácidos. As insulinas têm classificações por tempo, pico e duração de ação, que varia entre ultra rápidas (Lispro, Asparte e Glulisina), rápidas (Regular, por se aproximar mais da insulina humana), intermediárias (NPH) e basais (análogos representados por Glargina, Detemir e Degluteca).^{1, 3}

4.2 Controle e prevenção do DM2 através de hábitos saudáveis.

Ter uma dieta equilibrada é de suma importância para a prevenção da DM2, uma estratégia utilizada também para tratamento é a junção da reeducação alimentar e da prática de atividades físicas que reduzem ou retardam o risco de desenvolver a DM2 em até 58%. Além de fazer uma discreta manutenção de peso em torno de 5-10%, com o aumento da ingestão de fibras, restrição de gorduras saturadas, carboidrato simples e aumento da atividade física regularmente.⁹

4.2.1 Atividade Física

A prática da atividade física é recomendada a todos pacientes, pois ajuda a diminuir o uso dos hipoglicemiantes, por aumentar consideravelmente o metabolismo, e em casos de pacientes com IMC >35 kg/m² ajuda na perda de peso e diminui o risco de desenvolver algumas doenças cardiovasculares e melhora consideravelmente a qualidade de vida, aumentando a disposição e vitalidade.^{11, 13}

Sabe-se também que o exercício físico tem a capacidade de interferir em diferentes mecanismos dentro das células, o que acaba sendo uma ferramenta de suma importância na melhora da sinalização da insulina. A pesquisa sobre resistência insulínica, muitas vezes associada à obesidade e dieta rica em gordura, revelam que o exercício físico pode ser capaz de modificar proteínas inflamatórias que agem de forma negativa na sinalização de insulina. Há evidências que o exercício físico reduz a expressão e atividade de proteínas intracelulares de efeito negativo sobre a via de sinalização da insulina (PTP1B, JNK, IKK e iNOS). O exercício físico contribui para melhorar os efeitos da captação de insulina no músculo esquelético e a captação da glicose por meio de cascatas de fosforilação, principalmente dentro da célula do músculo esquelético, auxiliando o processo. Este processo acaba colaborando para que a matriz extracelular fique menos fibrótica ou seja, facilitando a entrada da insulina e glicose para o músculo esquelético, além de obter melhora no metabolismo da glicose por contribuir para o aumento do transportador conhecido como GLUT-4.^{10, 14, 15}

O tipo de atividade física mais recomendada é de natureza aeróbica por envolver grandes grupos musculares e não trazer um grande desgaste nos músculos a ponto de micro lesioná-los e poderá ser mantida por tempo prolongado. Como as outras partes do tratamento para portadores de DM2, a atividade física deverá ser prescrita de forma individual para cada paciente, evitando assim os riscos e aumentando os benefícios para o tratamento. Mas antes de ocorrer esta mudança de hábito, na busca de uma vida mais ativa e saudável com a prática de exercícios é importante que o paciente se submeta a exame clínico geral, cardiovascular e se possível uma prova de esforço. Esta educação para diabéticos é o que permite a combinação correta de dieta, hipoglicemiantes e dosagens de insulina correta para evitar quadros de hipoglicemia após o término dos exercícios.^{4, 5, 15}

A Organização Mundial da Saúde (OMS), recomenda ao menos 150 minutos de atividade física aeróbica por semana de intensidade moderada, o que ajuda a

prevenir e regular os sintomas de DM2, crises de ansiedade, depressão, doenças cardíacas e câncer. A mudança de hábitos também pode ajudar, pois cada hábito como trocar o carro por uma caminhada (quando possível), descer alguns pontos antes do destino e continuar o trajeto na caminhada, trocar os veículos motorizados por bicicleta, trocar o elevador por escadas e entre outras atitudes que forneçam benefícios à saúde. O estudo apontou que atividades aeróbicas com intensidade de 55 a 75% da frequência cardíaca máxima, quando praticadas de forma ininterruptas, não diferenciam quando praticadas de forma fracionada.⁸

A prática de atividade física de forma extenuante causa danos às células do tecido muscular, estes danos causam um processo inflamatório no músculo o que pode ser perigoso para pacientes com DM2. O processo inflamatório diminui a densidade dos GLUT presentes na membrana, tornando o músculo mais resistente à captação de glicose. Esta observação reflete a importância de introduzir atividades físicas leves para os indivíduos que são portadores de DM2 sem a promoção de possíveis agressões ao tecido muscular.¹⁵

Ter um corpo ativo é importante para manter a saúde mental e corporal. Estes benefícios tendem a ser universal, ou seja, para todas idades e gêneros. Dentre todas as opções de exercício físico, deve ser escolhido o que melhor se encaixa na rotina e gosto deste paciente.⁸

4.2.2 Alimentação

O papel do nutricionista em pacientes com DM2 é um dos mais importantes, pois ao ensinar o paciente sobre a reeducação alimentar, se for seguida da maneira que o profissional orientou, a chance de reduzir a hemoglobina glicada gira em torno de 1-2%. Em casos de pacientes diabéticos que praticam atividade física, a reeducação deve-se alinhar com a quantidade de calorias que este paciente

necessita. As refeições devem ser fracionadas entre 5-6 refeições diárias em porções com quantidades necessárias. A dieta deve conter por dia em torno de 50-60% de carboidratos (de preferência carboidratos complexos ou acompanhados de fibra), no máximo 30% de gordura e proteína entre 12-15%. É recomendado também a moderação na ingestão de bebidas alcoólicas e industrializadas (sucos de caixinhas, em pó, refrigerantes e bebidas adoçadas em geral), reduzir o consumo de açúcar refinado, doces, salgadinhos industrializados e massas simples, de preferência optar por produtos integrais e in natura. As refeições devem ser realizadas de 3/3h e o paciente deve preservar-se de longos períodos em jejum, evitando assim que tenha hipoglicemia ou hiperglicemia ao se alimentar.^{7, 12}

Quando se trata de alimentação saudável para prevenir ou controlar a DM2, devemos entrar mais a fundo sobre a qualidade das refeições. O estudo de Jacob *et al.*, indica que existem algumas relações de alimentos com o desenvolvimento de DM2 e este público que desenvolve o tipo 2 tem como preferência a ingestão de carboidratos do tipo mais simples (presentes no arroz branco, açúcar e doces em geral) e também de gorduras saturadas.⁹

Levando em consideração os dados obtidos através da literatura, a adoção da dieta mediterrânea tem como objetivo prevenir ou controlar a doença a longo prazo. Esta dieta consiste em aumentar a ingestão de carboidratos complexos (presente na batata doce, mandioca, derivados de aveia e alimentos integrais) e na redução do consumo de gorduras saturadas.^{6, 7}

A dieta mediterrânea consiste em um comportamento alimentar ideal, e não um modelo padronizado de alimentação. Esta dieta consiste em dar preferência a alimentos in natural ou minimamente processados, e sua base consiste no aumento do consumo de legumes e verduras, oleaginosas, cereais, frutas e moderar no consumo de peixes e frutos do mar, leite e seus derivados e um baixo consumo de carnes vermelhas.^{6, 7}

Ao aderir uma dieta as mudanças nunca devem ser de forma repentina, a mudança deverá ser feita de forma gradativa e segura, buscando sempre introduzir frutas, legumes e hortaliças aos poucos nas refeições, e evitar ficar longos períodos sem se alimentar, para evitar picos de hipoglicemia ou hiperglicemia como citado anteriormente.⁷

É importante ressaltar que o exagero no consumo de alimentos in natura tais como; frutas e raízes podem acarretar em um descontrole da glicemia, por mais que sejam considerados alimentos saudáveis, os mesmos também possuem quantidade significativa de carboidratos, por este motivo o acompanhamento deve ser feito com uma equipe preparada para prevenir os riscos e aumentar os benefícios de uma alimentação saudável e controlada.^{6,7}

A má alimentação quando tem o consumo exagerado de gorduras acaba diminuindo os níveis de GLUT4 presentes nas células dos adipócitos e músculos, sendo assim a dieta equilibrada acaba sendo um fator determinante para o tratamento de pacientes que desenvolveram a DM2 e também para pacientes que têm o Diabetes Mellitus tipo 1.¹⁵

4.2.3 Suplementos alimentares e controle do DM2

O *Whey Protein* (WP) é um suplemento muito utilizado por praticantes de atividade física, principalmente para quem faz bastante esforço vigoroso, este suplemento é composto por proteína do soro do leite, e pode ser encontrado em diversos sabores, sendo que os mais tradicionais são os sabores de chocolate, morango e baunilha. Também pode-se encontrar em níveis diferentes de concentração de proteína, ou seja, alguns com uma quantidade de maior valor biológico e menores nos outros macronutrientes. WP também possui diversos benefícios, tais como: contribuir para manutenção da massa magra, auxilia no

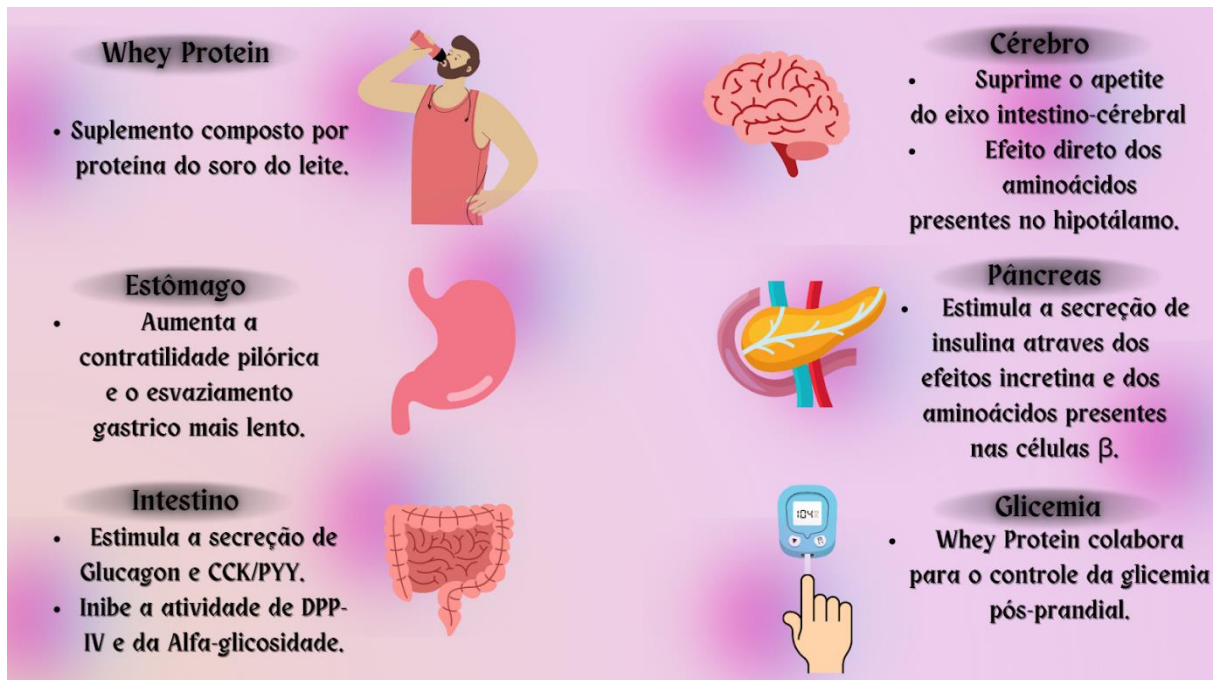
processo de emagrecimento, ajuda a atingir a quantidade de proteína diária necessária e etc., mas recentemente foram levantadas as hipóteses de que o WP pode contribuir também para o controle da glicemia pós-prandial em pacientes diabéticos, principalmente do tipo 2.¹⁶

A proteína do soro de leite tem propriedades insulínótropicas (hormônio secretado por células endócrinas, presentes na mucosa do duodeno e jejuno) e de redução de glicose, o que se torna benéfico principalmente em indivíduos portadores de DM2. O soro de leite contém proteínas que liberam os peptídeos bioativos e aminoácidos logo após a absorção do trato gastrointestinal. Os aminoácidos e peptídeos liberam diversos hormônios intestinais, tais como, péptido YY, colecistocinina, peptídeo 1 semelhante ao glucagon (GLP-1) e peptídeo inibidor gástrico (GIP) estes conseguem potencializar a secreção de insulina a partir de células beta-pancreática e estão ligados principalmente à regulação da ingestão alimentar como podemos observar na **Figura 2**.¹⁶

Além de seus potenciais benefícios para pessoas com diabetes tipo 2, WP pode colaborar para manter a saúde muscular, incluindo ajudar no reparo aos danos musculares que ocorrem durante a prática de exercícios extenuantes.¹⁶

O intestino, além de fazer a digestão e absorver os nutrientes dos alimentos, este órgão tem a capacidade de produzir o hormônio de codinome incretinas. As incretinas são capazes de potencializar a excreção de insulina, e automaticamente diminui a excreção de glucagon, esta alteração ajuda a diminuir os níveis de glicose no sangue, principalmente pós-prandial onde esses níveis tendem a aumentar. Os efeitos fisiológicos do GLP-1 (incretinas) são reduzidos quando o indivíduo apresenta DM2 e são de suma importância para o controle da glicemia, tanto em jejum quanto em período pós refeição.¹⁶

Figura 2 - Mecanismos que o *Whey Protein* pode reduzir a glicemia pós-prandial.



Fonte: Adaptado de ALMARIO, R.U.; BUCHAN W.M.; ROCKE D.M. et al (2017).

WP é uma fonte potencial de proteínas nutricionais que atua de forma extenuante para auxiliar no controle da glicemia. A junção dos benefícios citados na Figura 2 colabora para que os indivíduos tenham um esvaziamento gástrico mais lento, conseqüentemente contribuindo de forma assídua para o controle da glicose sanguínea. O estudo também aponta que uma dose contendo 21g de proteínas é o suficiente para tais benefícios.¹⁶

As fibras alimentares são um suplemento bem amplo e que contribui de forma assídua com o controle da DM2, o estômago humano não é capaz de digerir a fibra que naturalmente se encontra presente em folhas, frutas e sementes. Por este motivo a combinação de carboidrato com fibra se torna uma das principais condutas de controle da glicose sanguínea para portadores de DM. A fibra alimentar tem o potencial de fazer a captação de carboidratos de maneira mais lenta pelo trato gastrointestinal, e conseqüentemente contribuindo para o controle da homeostase

da glicose. De acordo com as associações canadense e americana de diabetes na diretriz de 2015 recomenda-se que o consumo de fibras deve ser de 30-50g por dia, para pacientes que desenvolveram DM2.²

Em contrapartida a Faculdade Americana de Cardiologia (American College of Cardiology, ACC) e a Associação Americana do Coração (American Heart Association, AHA), em 2016, com base em um padrão alimentar mediterrâneo indicam ingestão de 27-37g de fibras por dia. Toda via o planejamento alimentar e orientação prescrita deste suplemento deve ser feito de forma individualizada conforme as necessidades do paciente.²

A creatina é um suplemento muito utilizado por praticantes de musculação e atividades que necessitam de uma explosão de força, tem como base a melhora na performance durante a prática dos exercícios. Creatina é classificada como uma amina de ocorrência natural, é sintetizada de forma endógena pelos órgãos (fígado, rins e pâncreas) através dos aminoácidos glicina e arginina obtidos pela absorção de alimento provenientes, estes aminoácidos se encontram em maior concentração nas carnes vermelhas e peixes.¹⁷

Além destes benefícios citados anteriormente estudos *invitro* e *invivo* indicam que a creatina também se mostra eficaz para o controle da glicemia em ratos com DM2. O estudo duplo cego randomizado de Gualano *et al.*, mostrou que os níveis de hemoglobina glicada do grupo que consumiu 5g de creatina monoidratada diminuí após o consumo juntamente com a prática de exercício físico por 12 semanas.^{17, 18}

5. Conclusão

Com base nos estudos utilizados para desenvolver este trabalho, observa-se que a mudança no estilo de vida com a prática de atividade física, alimentação saudável e o auxílio de alguns suplementos alimentares, pode-se obter a ativa captação de glicose pelo músculo esquelético através do facilitador conhecido como GLUT4 de forma constante e sem a necessidade de sinalização da insulina para que tal ocorra, e também o aumento na concentração deste facilitador por conta das proteínas e aminoácidos que colaboram para tal feito. Ao aderir a reeducação alimentar e obtenção de uma dieta saudável, nota-se que este fator auxilia no controle dos níveis de glicemia sanguínea quando há a conciliação de carboidratos com fibra alimentar e/ou proteínas, assim o organismo capta a glicose de maneira mais lenta, evitando quadros de hiperglicemia no período pós-prandial.

Verificou-se também que adotar uma dieta de padrão mediterrâneo baseada em um baixo consumo de gorduras, moderado consumo de carnes, ovos, leite e derivados e optar por carboidratos complexos, auxiliam no controle glicêmico.

6. Referências

- 1- Souza AKA, Araújo ICR, Oliveira FS. Fármacos para o tratamento do diabetes mellitus tipo 2: interferência no peso corporal e mecanismos envolvidos. *Rev Ciênc. Med.* 2021;30:e215075. Disponível em: <https://doi.org/10.24220/2318-0897v30e2021a5075>. Acesso em: 21/04/2022.
- 2- Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2017-2018 / Organização José Egídio Paulo de Oliveira, Renan Magalhães Montenegro Junior, Sérgio Vencio. — São Paulo: Editora Clannad, 2017. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4925460/mod_resource/content/1/diretrizes-sbd-2017-2018.pdf. Acesso em: 02/06/2022.
- 3- Martins, F.S.M. Mecanismos de ação da insulina. Seminário apresentado na disciplina Bioquímica do Tecido Animal, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2016. Disponível em: https://www.ufrgs.br/lacvet/site/wp-content/uploads/2016/07/mecanismo_a%C3%A7ao_insulinaSavio.pdf. Acesso em 24/04/2022.
- 4- Suplici, Samara Eliane Rabelo et al. Adesão ao autocuidado de pessoas com Diabetes Mellitus na Atenção Primária: estudo de método misto. *Escola Anna Nery* [online]. 2021, v. 25, n. 5 [Acessado 28 Abril 2022]. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2177-9465-EAN-2021-0032>.
- 5- Silva, Marco Antonio Vieira da et al. Impacto da ativação da intenção na prática da atividade física em diabéticos tipo II: ensaio clínico randomizado. *Ciência & Saúde Coletiva* [online]. 2015, v. 20, n. 3 [Acessado 28 Abril 2022], pp. 875-886. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232015203.06452014>.
- 6- Mirabelli M, Brunetti A. A Ascensão e Queda da Dieta Mediterrânea e Nutrientes Relacionados na Prevenção do Diabetes. *Nutrientes*. 2022;14(2):379. Publicado em 17 de janeiro de 2022. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8779477/>. Acesso em: 28/04/2022.
- 7- Uusitupa M, et al. Prevention of Type 2 Diabetes by Lifestyle Changes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*. 2019; 11(11):2611. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/nu11112611>. Acesso em 20/05/2022.
- 8- Shambrook, P., et al. (2020). A comparison of acute glycaemic responses to accumulated or single bout walking exercise in apparently healthy, insufficiently active adults. *Journal of science and medicine in sport*. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2020.02.015>. Acesso em 20/05/2022.
- 9- Jacobsen, S.S., Vistisen, D., Vilsbøll, T. et al. The quality of dietary carbohydrate and fat is associated with better metabolic control in persons with type 1 and type 2 diabetes. *Nutr J* **19**, 125 (2020). Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12937-020-00645-6>. Acesso em 20/05/2022.

- 10-**LIMA, Ivanildo da Silva. Efeitos do exercício aeróbico na prevenção do Diabetes Mellitus tipo II: Estudo de revisão. Universidade federal de Pernambuco CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO (2018). Disponível em: <https://attena.ufpe.br/bitstream/123456789/27520/1/LIMA%2c%20Ivanildo%20da%20Silva.pdf>. Acesso em 22/05/2022.
- 11-**MARTIN, Ania Jimenez. PREVENÇÃO DOS FATORES DE RISCO PARA DESCONTROLE GLICÊMICO DE DIABÉTICOS TIPO 2. Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) 24/02/2021. Disponível em: <https://ares.unasus.gov.br/acervo/handle/ARES/21490>. Acesso em: 22/05/2022.
- 12-**MINISTÉRIO DA SAÚDE. ESTRATÉGIAS PARA O CUIDADO DA PESSOA COM DOENÇA CRÔNICA. Cadernos de Atenção Básica, nº 35. Brasília-DF, 2014. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/estrategias_cuidado_pessoa_doenca_cronica_cab35.pdf. Acesso em 22/05/2022.
- 13-**Yamaoka K, Nemoto A, Tango T. Comparação da eficácia da modificação do estilo de vida com outros tratamentos sobre a incidência de diabetes tipo 2 em pessoas de alto risco: uma rede de meta-análise. *Nutrientes*. 2019; 11(6):1373. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/nu11061373>. Acesso em 22/05/2022.
- 14-**Hulett NA, Scalzo RL, Reusch JEB. Glucose Uptake by Skeletal Muscle within the Contexts of Type 2 Diabetes and Exercise: An Integrated Approach. *Nutrients*. 2022; 14(3):647. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/nu14030647>. Acesso em 23/05/2022.
- 15-**Barros, *et al.* A influência do exercício físico na captação de glicose independente de insulina. Centro Universitário de Brusque – Brusque, SC (31/07/2019). Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/hurevista/article/view/2899/pdf>. Acesso em: 23/05/2022.
- 16-**FORTUNATO Ludmilla de Alencar. USO DA SUPLEMENTAÇÃO DE WHEY PROTEIN NO TRATAMENTO DO DIABETES MELLITUS TIPO 2. UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO. João Pessoa-PB, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/11339/1/LAF05072018.pdf>. Acesso em 27/05/2022.
- 17-**Matos, Victor *et al.* Creatina: Exercício físico e funções terapêuticas. Universidade Portiguar, Natal-RN. 2014. https://www.researchgate.net/profile/Victor-Hugo-De-Oliveira-Segundo/publication/278158324_Creatine_physical_exercise_and_therapeutic_functions/links/557c94a008aec87640db4eae/Creatine-physical-exercise-and-therapeutic-functions.pdf. Acesso em 28/05/2022.
- 18-**GUALANO, BRUNO *et al.* Creatina no Diabetes Tipo 2, Medicina e Ciência no Esporte e Exercício: Maio de 2011 - Volume 43 - Edição 5 - p 770-778. Disponível em: https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2011/05000/Creatine_in_Type_2_Diabetes_A_Randomized,.5.aspx. Acesso em: 28/05/2022.