UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

JOSÉ SOARES DE MELO NETO

ATENÇÃO INTEGRAL À PESSOA COM DIABETES MELLITUS NO TREINAMENTO RESISTIDO: uma revisão da anamnese e prescrição

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

CURSO DE BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

NÚCLEO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E CIÊNCIAS DO ESPORTE

JOSÉ SOARES DE MELO NETO

ATENÇÃO INTEGRAL À PESSOA COM DIABETES MELLITUS NO TREINAMENTO RESISTIDO: uma revisão da anamnese e prescrição

TCC apresentado ao Curso de Bacharelado em Educação Física da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Orientador: Ary Gomes Filho.

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2021

Catalogação na Fonte
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFPE. Biblioteca Setorial do CAV.
Bibliotecário Jonatan Cândido, CRB-4/2292

M528a Melo Neto, José Soares de.
Atenção integral à pessoa com diabetes mellitus no treinamento resistido: uma revisão da anamnese e prescrição /José Soares de Melo Neto. - Vitória de Santo Antão, 2021.
38 f.; tab.

Orientador: Ary Gomes Filho.
TCC (Bacharelado em Educação Física) – Universidade Federal de Pernambuco, CAV, Bacharelado em Educação Física, 2021.
Inclui referências.

1. Diabetes mellitus. 2. Doenças crônicas. 3. Treinamento físico. I. Gomes Filho, Ary. (Orientador). II. Título.

796.077 CDD (23. ed.) BIBCAV/UFPE - 151/2021

JOSÉ SOARES DE MELO NETO

ATENÇÃO INTEGRAL À PESSOA COM DIABETES MELLITUS NO TREINAMENTO RESISTIDO: Uma Revisão da Anamnese a Prescrição

TCC apresentado ao Curso de Bacharelado em Educação Física da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Aprovado em: 06/08/2021.

BANCA EXAMINADORA

_____
Profº. Ary Gomes Filho (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

_____
Profº. Msc. Talitta Ricarlly Lopes de Arruda Lima
Centro Universitário da Vitoria de Santo Antão

_____
Profº. Msc. Débora Priscila Lima de Oliveira
Universidade Federal de Pernambuco

Esse trabalho eu dedico a mim, e é isso mesmo, parece cômico, mas não quando se tem uma rotina árdua de plantões e estuda no outro dia, quando mora em outra cidade distante da universidade, quando ninguém te ajuda financeiramente, quando se tem outra graduação e dizem que você não precisa de mais uma ou isso te impede de arrumar até um emprego melhor, pelo simples desejo de conquistar um sonho. É... Quando se tem força de vontade você vai longe, e essa força virá de você mesmo, ninguém te impulsionará o suficiente a não ser você. Então almeje coisas e sonhos grandiosos, porque sim, você irá conseguir como eu estou conseguindo, o segredo é não desistir, e esse trabalho é apenas um marco da minha trajetória de estudante para a de Profissional de Educação Física.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela oportunidade a mim ofertada, a conquista de uma vaga numa universidade pública federal e no curso pretendido é algo surreal, e que eu nunca tinha imaginado conseguir. Hoje concluindo, outro sonho se realiza, pois mais um título está prestes a ser conquistado por mim, o de Profissional de Educação Física. E essa conquista sempre será oferecida a Ti meu Deus, por sempre me dá forças quando tudo parecia que não iria dá certo, houve e sempre haverá uma saída, um novo caminho, uma nova oportunidade e tudo há de se resolver dá melhor maneira possível. Só Ele sabe o quão exaustivo foi, e é a minha caminhada, mas nunca perdi a fé, pois até aqui a Tua mão me sustentou. Gratidão!

“O fracasso em algum momento da sua vida é inevitável, mas desistir é imperdoável.” (FORBES BR, 2021).

RESUMO

As doenças crônicas não transmissíveis são as principais causas de mortalidade no mundo, onde o Diabetes *Mellitus* (DM) representa um grande quantitativo destes óbitos. O número de indivíduos com DM nos permite uma análise da grandiosidade do problema e, nesse sentido, estimativas têm sido publicadas a nível mundial, incluindo o Brasil, que em 2017, 12,5 milhões de pessoas apresentavam a doença, havendo uma projeção para atingir 20,3 milhões em 2045. Nos países em desenvolvimento, pessoas em todas as faixas etárias serão atingidos pela patologia, com ênfase principalmente para a faixa de 20 a 44 anos, onde a prevalência poderá duplicar. Na atualidade, um dos tipos de atividades físicas mais procuradas é o treinamento resistido, por aumentar a força e proporcionar a hipertrofia muscular, além de auxiliar na prevenção de doenças como a obesidade, DM e hipertensão arterial. Já foi comprovado as evidências dos efeitos benéficos do exercício na prevenção e no tratamento do DM. Sabemos também que diabéticos apresentam menor condição aeróbia, força muscular e flexibilidade do que seus pares da mesma idade e sexo sem a doença. As alterações metabólicas e a menor capilarização tipicamente observada nos diabéticos podem justificar esses achados. Porém, dados mostram que diabéticos fisicamente ativos e/ou com uma boa condição aeróbica apresentam melhor prognóstico do que aqueles inativos e/ou com baixa condição aeróbica. Nesse aspecto, os Profissionais de Educação Física precisam conhecer as comorbidades e as possíveis adversidades na hora da prescrição e do acompanhamento do treino destes alunos, para que alguns cuidados sejam tomados na hora da execução dos exercícios.

Palavras-chave: Diabetes mellitus; Diabetes mellitus tipo 1; Diabetes mellitus tipo 2; Complicações do diabetes; Exercício físico.

ABSTRACT

Non-communicable chronic diseases are the leading mortality causes in the world, where Diabetes Mellitus (DM) represents a large amount of these deaths. The number of individuals with DM allows us to analyze the problem's magnitude and, along those lines, estimates have been published worldwide, including Brazil, that in 2017, 12.5 million people had the disease, with a projection to reach 20.3 million in 2045. In developing countries, people in all age groups will be affected by the pathology, with an emphasis mainly on the 20 to 44 age group, where the prevalence could double. Currently, one of the most required types of physical activities is resistance training, as it increases strength and provides muscle hypertrophy, in addition to helping to prevent diseases such as obesity, DM and high blood pressure. Evidence of the beneficial effects of exercise in the prevention and treatment of DM has already been proven. We also know that diabetics have lower aerobic fitness, muscle strength and flexibility than their age- and sex-matched peers without the disease. Metabolic alterations and lesser capillarization typically observed in diabetics may justify these findings. However, data show that physically active diabetics and/or with a good aerobic condition have a better prognosis than those inactive and/or with low aerobic condition. In this aspect, Physical Education Professionals need to know the comorbidities and possible adversities when prescribing and monitoring the training of these students, so that some precautions are taken when performing the exercises.

Keywords: diabetes mellitus; diabetes mellitus type 1; diabetes mellitus type 2; complications of diabetes; physical exercise.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 10
2 ATENÇÃO INTEGRAL À PESSOA COM DIABETES MELLITUS NO TREINAMENTO RESISTIDO: UMA REVISÃO DA ANAMNESE A PRESCRIÇÃO 13
2.1 DEFINIÇÃO E ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS 13
2.2 DIAGNÓSTICO DE DIABETES MELLITUS 15
2.3 FISIOLOGIA DA INSULINA 16
2.4 UTILIZAÇÃO DE INSULINAS HUMANAS E ANÁLOGOS 17
2.5 AVALIACAO PRÉ-EXERCICIO PARA PORTADORES DE DIABETES MELLITUS 19
2.6 TREINO RESISTIDO 19
2.7 INTENSIDADE 20
2.8 PRESCRIÇÃO E DURAÇÃO DO TREINO RESISTIDO 22
2.9 RECOMENDAÇÕES PRÉ EXERCICIO PARA PACIENTES PORTADORES DE DIABETES MÉLLITUS TIPO 1 23
2.10 COMORBIDADES SECUNDÁRIAS DO DIABETES *MELLITUS* E COMO LIDAR NA HORA DA PRESCRIÇÃO 24
2.10.1 Exercício e hiperglicemia 25
2.10.2 Exercício e hipoglicemia 25
2.10.3 Retinopatia 26
2.10.4 Microalbuminúria e nefropatia 26
2.10.5 Neuropatia autonômica 27
2.10.6 Neuropatia periférica 27
2.10.7 Doença vascular periférica 28
2.10.8 Doença coronariana 28
3 OBJETIVOS 29
3.1 OBJETIVO GERAL 29
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 29
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS 30
5 RESULTADOS 32
6 DISCUSSÃO 34
REFERÊNCIAS 37

1 INTRODUÇÃO

O diabetes mellitus é caracterizada por ser uma doença metabólica que apresenta altos níveis de glicose no sangue, ocasionado por um processo alto imune relacionado ao estresse oxidativo e inflamação nas células β-pancreáticas, resultando na insuficiência da liberação de insulina, ou na insensibilidade dos seus receptores, classificando a doença em tipo 1 e 2 respectivamente (SBD, 2020).

Os portadores de diabetes apresentam uma menor condição aeróbica, força muscular e flexibilidade do que indivíduos do mesmo sexo e idade sem a doença. Esses achados podem ser justificados devido as alterações metabólicas e a uma menor capilarização típica nos diabéticos. Porém, estudos mostram que diabéticos fisicamente ativos e/ou com uma boa condição aeróbica apresentam um melhor prognóstico do que os inativos e/ou com uma baixa condição aeróbica (SBD, 2020).

Mas a procura pelas academias de ginástica se dá principalmente, pela prática de exercícios físicos por motivos estéticos e pela busca da conquista do corpo ideal, algo que a sociedade impõe e não pelos seus fatores benéficos proporcionados a saúde (DALLAGO; CARDOZO; ROSA, 2018).

O Brasil é o segundo país no mundo, com o maior número de academias, ficando atrás apenas dos Estados Unidos, além de ser considerado na América Latina o maior do setor na área esportiva. Se encontrando entre os 18 primeiros países com a maior quantidade de academias por número de habitantes, segundo a pesquisa Global Report (2015) realizada pelo *International Health, Racquet e Sports Club Association* (ACAD, 2015).

O DM encontra-se no grupo das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), responsáveis pelas principais causas de mortalidade mundial, apresentando elevadas prevalências e englobando junto, as doenças cardiovasculares, o câncer e as doenças respiratórias (MOTA JÚNIOR *et al.*, 2018)

Existem evidencias comprovadas sobre os diversos efeitos benéficos do exercício físico sobre as DCNT, tanto na prevenção destas, quanto na gestão do tratamento (SBD, 2020).

Na terapêutica dos dois tipos de diabetes destacamos o exercício como um grande aliado, atuando no controle glicêmico e em outros fatores de comorbidade. A atividade física proporciona uma maior capilarização das fibras musculares e uma

melhor função mitocondrial, aumentando a sensibilidade dos tecidos à insulina. Observa-se uma sensibilidade maior a insulina nas primeiras 24 a 72 horas após uma sessão de exercício, aumentando por sua vez a captação da glicose nos músculos e nos adipócitos, reduzindo consequentemente a glicemia sanguínea. Ademais, o exercício aumenta a captação da glicose presente na corrente sanguínea para os músculos, por vias não dependentes de insulina, envolvendo o GLUT4, uma proteína transportadora de glicose, que é ativada pela contração muscular. Dessa forma, o exercício favorece o metabolismo glicídico e sua eficiência, melhorando a regulação dos níveis de glicemia, podendo ser observado pelas menores concentrações basal e pós-prandial da insulina, assim como a redução também da hemoglobina glicada nos diabéticos fisicamente ativos, quando comparados com pessoas sedentárias (SBD, 2020).

Como podemos observar, o exercício age com prudência nos dois tipos de DM, principalmente nos grupos de maior risco, como os obesos e os familiares de pessoas diabéticas (fator hereditário) (SBD, 2020).

No Diabetes *Mellitus* Tipo 1 (DM1) com a destruição das células beta-pancreáticas, responsáveis pela produção de insulina, ocasionando deficiência completa do hormônio, tornando os indivíduos dependentes da administração deste por via exógena, para a redução da hiperglicemia. O DM1 ao longo dos anos vem sendo conhecido popularmente como “diabetes juvenil”, devido ao frequente diagnóstico em crianças e adolescentes, porém a maioria dos indivíduos acometidos são os adultos (MARÇAL *et al.*, 2018).

O exercício físico age de maneira especifica sobre a resistência insulínica, de modo independente ao peso corporal. Indivíduos fisicamente ativos possuem os níveis de insulina circulante mais baixo, uma ação mais efetiva dos receptores e pós-receptores de membrana, melhor resposta dos transportadores de glicose e uma maior capilarização em células musculares esqueléticas, quando comparados a indivíduos menos ativos, independente do peso e do índice de massa corporal (IMC). Mas o exercício atua também na diminuição desse peso corporal, reduzindo consequentemente o risco de Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2), em indivíduos fisicamente ativos e com uma melhor condição aeróbica (SBD, 2020).

O DM pode reduzir a expectativa de vida em 5 a 10 anos e aumentar o risco de doença arterial coronariana (DAC) em 2 a 4 vezes. A prática regular do exercício é um

forte aliado na prevenção desse risco nos diabéticos. E dentre as diversas modalidades de atividade física e esportes, o treinamento resistido tem sido uma das práticas mais procuradas, por ser um exercício que aumenta a força e proporciona a hipertrofia muscular, ou seja, proporciona o condicionamento físico devolvendo a saúde e aumentando a autoestima (SBD, 2020; MOZETIC et al, 2016).

Dallago, Cardoso e Rosa (2018) nos mostram em seus estudos que as principais fontes de orientação nutricional dos alunos que frequentam academias são os seus treinadores, em seguida vem os vendedores de loja e por último os amigos. Porém, por não possuírem formação acadêmica e conhecimento suficiente na área da nutrição, suas estratégias podem resultar em prejuízos aos resultados dos seus alunos por utilizarem formas indevidas.

Ceschini *et al.* (2018) afirma também, que o conhecimento dos Profissionais de Educação Física nas diversas variáveis da prescrição do exercício para alguns grupos de pessoas é insuficiente, um exemplo claro disso seria nos alunos portadores de diabetes mellitus. Nessa circunstância, os nutricionistas, profissionais habilitados para prescrever dieta, não estão sendo a primeira escolha para a prescrição e/ou orientação da dieta adequada e condizente a sua individualidade biológica, nem tampouco os profissionais de educação física estão sabendo lidar com situações as quais eles podem evitar ou intervir durante o treino para esse público.

Devido ao fato da prática de exercícios físicos sem orientação especializada por diversos indivíduos e pela falta de conhecimento por parte de alguns profissionais de educação física, expondo os alunos a riscos passíveis de correção, através de uma leitura atualizada, este estudo teve como objetivo analisar os riscos e os benefícios proporcionados pelo treinamento resistido em alunos portadores de DM, mostrando as informações necessárias na hora da anamnese para uma prescrição segura e eficaz.

2 ATENÇÃO INTEGRAL À PESSOA COM DIABETES MELLITUS NO TREINAMENTO RESISTIDO: UMA REVISÃO DA ANAMNESE A PRESCRIÇÃO

2.1 DEFINIÇÃO E ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS

A praticidade da vida moderna, com alimentos industrializadas à disposição e uma redução no gasto energético devido ao estilo de vida sedentário da sociedade atual, acaba aumentando o número de pessoas portadoras de DM, hipertensão, dislipidemias e obesidade (MAIA; NAVARRO, 2017).

A falta de exercícios físicos conjugada com a obesidade e hábitos alimentares irregulares são ações que podem resultar no desenvolvimento de diversas doenças como as cardiovasculares; neoplasias; cerebrovasculares; respiratórias e doenças metabólicas como DM e dislipidemias. Devido a essa ocorrência, diversas políticas educacionais na área de saúde foram desenvolvidas com a finalidade de observar essas patologias, se tornando uma prioridade para a vigilância epidemiológica, pois a um crescente aumento nos casos de doenças crônicas a cada ano, levando a sociedade a uma mortalidade prematura (TAPEHSARI *et al.*, 2020).

Dentre essas patologias destacamos o DM, caracterizado por um grupo heterogêneo de distúrbios metabólicos que apresentam em comum à hiperglicemia, cujo resultado se da por defeitos na ação e/ou secreção de insulina, uma pequena proteína secretada pelas células beta das ilhotas de Langerhans, localizadas no pâncreas, a sua secreção se dá após uma ingestão de alimentos que fornecerão energia, especialmente os carboidratos. A insulina tem como efeito tornar as membranas celulares altamente permeáveis à glicose, para que esta, através de um processo de fosforilação, se transforme em substrato para exercer funções metabólicas; importante processo para manutenção da concentração glicêmica no sangue (RICCI; LIBERALI; NAVARRO, 2016).

Os distúrbios metabólicos resultantes do DM provocam inúmeras complicações, sendo manifestadas no sistema renal, sistema nervoso central e periférico, sistema cardiovascular, visão e nas extremidades corporais, podendo ocasionar amputações e perda da sensibilidade (SBD, 2020).

Podemos classificar a patologia em dois tipos, sendo o DM1 caracterizado como uma patologia autoimune causada pela destruição das células beta-pancreáticas, resultando na dependência da administração do hormônio insulina por

via exógena, para a redução da hiperglicemia ao longo da vida. E o DM2 definida como um distúrbio metabólico que apresentam como principal característica a hiperglicemia, desenvolvida de maneira gradual sendo assintomática ou oligossintomática, a sua progressão tem início assim que se chega a um estado de resistência à insulina, pois os tecidos não respondem mais ao hormônio e se tornam refratários a ação do mesmo, levando a necessidade de aumentar os seus níveis por via exógena, e desta forma obter uma resposta eficiente (MARÇAL *et al.*, 2018; GOMES *et al.*, 2020).

Dentre as DCNT destacamos o DM2 como sendo a de maior agravo, pois ela é considerada uma epidemia do século XXI e um problema de saúde pública, tanto nos países desenvolvidos como em desenvolvimento, correspondendo de 90% a 95% de todos os casos de diabetes. Nos países desenvolvidos, a ascensão da prevalência ocorrerá pela contribuição de indivíduos com diabetes nas faixas etárias de maior idade, devido ao aumento da expectativa de vida e do crescimento populacional, já nos países em desenvolvimento, pessoas de todas as faixas etárias serão atingidas, com foco na faixa etária de 20 a 44 anos, onde a prevalência deverá duplicar (SBD, 2020).

Fatores causais como sedentarismo, processos de urbanização, o aumento da população idosa, aumento das tecnologias, e o aumento nos casos de obesidade, estão diretamente relacionados com o crescimento progressivo da DM2. Com isso, muitos prejuízos são provocados à população que porta a doença, pois ela acarreta numa má qualidade de vida, desde a falta de autonomia até a incapacidade de realizar tarefas básicas do cotidiano (SBD, 2020; COSTA *et al.*, 2017).

Diante desta situação preocupante sobre o DM no mundo, vem-se buscando entender as causas ou os fatores causais, um avanço na tentativa de reverter a ascensão dessa epidemia. Parte disso pode ser atribuída ao aumento global da expectativa de vida, observado também no Brasil, principalmente com a redução da mortalidade infantil, que implica em um aumento das porcentagens dos casos de DM (SBD, 2020).

O panorama atual do DM na nossa população pode refletir a carência de se instituir formas de prevenção em todos os níveis, com bases em evidências científicas, objetivando uma maior instrução do profissional de saúde na prática clínica, assim

como a esfera governamental para o estabelecimento de políticas públicas (SBD, 2020).

2.2 DIAGNÓSTICO DE DIABETES MELLITUS

Na maioria dos casos, alterações fisiopatológicas precedem em anos o diagnóstico da patologia. A condição onde os valores glicêmicos encontram-se acima dos valores de referência, porém abaixo dos valores para diagnósticos de DM, é denominado de pré-diabetes. Neste caso, a resistência ao hormônio insulina já se encontra presente e sem as medidas de combate aos fatores de risco modificáveis, com isso ela irá evoluir para a doença onde se manifesta e se associa ao risco aumentado de doença cardiovascular e complicações crônicas. Para a realização do diagnóstico de pré-diabetes ou diabetes onde a condição é assintomática, o diagnóstico é realizado com base em exames laboratoriais. As tolerâncias permitidas de glicose são definidas com base nos seguintes exames:

Quadro 1 - Critérios laboratoriais para diagnóstico de normoglicêmia, pré-diabetes e DM, adotados pela SBD

	Glicose em jejum (mg/dL)	**Glicose 2 horas após sobrecarga com 75 g de glicose (mg/dL)**	**Glicose ao acaso (mg/dL)**	**HbA1c (%)**	**Observações**
Normoglicemia	< 100	< 140	-	< 5,7	OMS emprega valor de corte de 110 mg/dL para normalidade da glicose em jejum.2
Pré-diabetes ou Risco aumentado para DM	≥ 100 e < 126*	≥ 140 e < 200#	-	≥ 5,7 e < 6,5	Positividade de qualquer dos parâmetros confirma

					diagnostico de pré-diabetes.
Diabetes estabelecido	≥ 126	≥ 200	≥ 200 com sintomas Inequívocos de hiperglicemia	≥ 6,5	Positividade de qualquer dos parâmetros confirma Diagnostico de DM. Método de HbA1c deve ser o padronizado. Na ausência de sintomas de hiperglicemia, é necessário confirmar o diagnostico pela repetição de testes.

Fonte: SBD (2019-2020, p. 24).
OMS: Organização Mundial da Saúde; HbA1c: hemoglobina glicada; DM: diabetes *mellitus*.
* Categoria também conhecida como glicemia de jejum alterada.
# Categoria também conhecida como intolerância oral a glicose.

A confirmação do diagnóstico requer uma repetição dos exames alterados, preferencialmente o mesmo exame alterado em segunda amostra de sangue, na ausência de sintomas inequívocos de hiperglicemia. Pessoas com sintomas clássicos de hiperglicemia, como polidipsia, poliúria, polifagia e emagrecimento, devem submeter-se à dosagem de glicemia ao acaso, independente de está em jejum, não havendo necessidade de confirmação por meio de segunda dosagem caso seja verificado um valor de glicemia aleatória ≥ 200 mg/dL (SBD, 2020).

2.3 FISIOLOGIA DA INSULINA

A insulina endógena é um hormônio anabólico integrado por 51 – aminoácidos e decomposto em duas cadeias peptídicas (A e B), ela é um regulador chave da homeostase glicêmica, proteica e adiposa. A síntese da insulina é realizada na forma de pró-insulina, adiante ela é processada e secretada pelas células β pancreáticas

(ilhotas de Langerhans) dentro da circulação portal e através da veia hepática; com isso o fígado extrai uma porção substancial antes de adentrar na circulação sistêmica. Para manter a euglicêmia, deverá ocorrer uma liberação de insulina a uma taxa basal e a uma secundária a estímulos fisiológicos, diretamente relacionada a ingestão de nutrientes e mediada em sua grande parte por hormônios gastrointestinais (incretinas GLP1 e GIP) (SBD, 2020).

Durante o jejum a insulina basal é secretada para inibir a glicogenólise, a cetogênese e a gliconeogênese, e é responsável também por aproximadamente 40% da produção de insulina durante um período de 24 horas. A insulina é secretada quando a glicose plasmática apresenta seus níveis acima de 80-100 mg/dL, sobretudo ao término das refeições (pós-prandial) para restabelecer a euglicemia via promoção da captação periférica de glicose e do armazenamento de energia. A secreção de insulina após a refeição divide-se em duas fases: a primeira fase se da há um aumento transitório inicial, e a segunda há um aumento constante prolongado (SBD, 2020).

2.4 UTILIZAÇÃO DE INSULINAS HUMANAS E ANÁLOGOS

A insulinoterapia varia muito de indivíduo para indivíduo, pois ela deve ser adaptada individualmente, dependendo do estilo de vida, controle glicêmico, preferência do paciente e possibilidades de adesão. Existem insulinas que diferem suas características farmacocinéticas e farmacodinâmicas, devendo desta forma ser prescrita ou não, para um determinado paciente (SBD, 2020).

A insulina humana é uma das diversas formas possíveis de tratamento dos portadores de diabetes tipo 1 e 2, podendo ser estabelecida com insulinas de durações longa, intermediária e curta. As de ação intermediária e prolongada simulam a demanda basal e o controle da glicemia interprandial, enquanto a de ação rápida ou ultrarrápida destinam-se ao controle da glicemia pós-prandial (SBD, 2020).

A combinação de zinco com insulina regular (humana) gera a insulina ultralenta, o início da sua ação é cerca de 6 a 10 horas após a sua administração, chegando ao pico de ação de 8 a 15 horas e tendo como duração de 18 a 24 horas. Ela não é uma escolha ideal de insulinoterapia por sua absorção, início e duração de ação ser muito variável (SBD, 2020).

Já a adição de protamina à insulina regular resulta na insulina NPH (*neutral protamine Hagedorn*) tendo a sua ação intermédiária. O início da sua ação é em cerca 2 a 4 horas, com o pico entre 4 a 10 horas, e tendo sua duração de 10 a 18 horas. Sua absorção é pouco previsível, tendo até 80% de variabilidade. A insulina lenta, produzida a partir da adição de zinco com insulina regular, tem um perfil bastante semelhante (SBD, 2020).

A insulina regular cristalina (humana) tem a sua ação rápida, o início da ação é entre 30 a 60 minutos, com um pico de 2 a 3 horas, e duração estimada entre 5 a 8 horas após a sua administração no organismo. Dessa forma a sua administração deve ser realizada cerca de 30 minutos antes das refeições (SBD, 2020).

Diversas outras preparações pré-misturadas a insulina humana podem ser encontradas, possuindo uma percentagem fixa de 2 diferentes tipos de insulina: 70% NPH/30 regular, NPH/50% 50% regular, dentre outras. As insulinas disponíveis no Brasil têm a sua concentração em U-100, caracterizada por 100 unidades de insulina em 1 ml. Podemos visualizar as insulinas disponíveis e as suas características no Quadro 2 (SBD, 2020).

Quadro 2 - Propriedades Farmacocinéticas das Insulinas e Análogos

INSULINA	INÍCIO DE AÇÃO	PICO DE AÇÃO	DURAÇÃO DO EFEITO TERAPÊUTICO
Longa Duração			
Glargina (Lantus)	2 – 4 horas	Não apresenta	20 – 24 horas
Detemir (Levemir)	1 – 3 horas	6 – 8 horas	18 – 22 horas
Degludeca (Tresiba)	21 – 41 minutos	Não apresenta	42 horas
Ação Intermediária			
NPH	2 – 4 horas	4 – 10 horas	10 – 18 horas
Ação Rápida			
Regular	0,5 – 1 hora	2 – 3 horas	5 – 8 horas
Ação Ultrarrápida			
Asparte (Novorapid)	5 – 15 minutos	0,5 – 2 horas	3 – 5 horas
Lispro (Humalog)	5 – 15 minutos	0,5 – 2 horas	3 – 5 horas
Glulisina (Apidra)	5 – 15 minutos	0,5 – 2 horas	3 – 5 horas
Pré-Misturas			
70% NPH/30% Regular	0,5 – 1 hora	3 – 12 horas (duplo)	10 – 16 horas
75% NPL/25% Lispro	5 – 15 minutos	1 – 4 horas (duplo)	10 – 16 horas

50% NPL/50% Lispro	5 – 15 minutos	1 – 4 horas (duplo)	10 – 16 horas
70% NPA/30% Asparte	5 – 15 minutos	1 – 4 horas (duplo)	10 – 16 horas

Fonte: SBD (2021)

Legenda: NPH = protamina neutra hagedom;
NPL = protamina neutra lispro;
NPA = protamina neutra asparte.

Adaptado de: Hahr Aj and Molitch ME. Optimizing Insulin Therapy in Patients with Type 1 and Type 2 Diabetes Mellitus: Optimal Dosing and Timing in the outpatient Setting. Disease-a-Month. 2010;56:148-162.

2.5 AVALIACAO PRÉ-EXERCICIO PARA PORTADORES DE DIABETES MELLITUS

É recomendado realizar avaliações periódicas nos indivíduos que se exercitam e possuem DM, devido ao caráter multissistêmico e agressivo da patologia, contemplando os principais sistemas afetados, com o intuito de minimizar complicações, incluindo avaliações no sistema cardíaco, vascular, autonômico, renal e oftalmológico. A solicitação indevida de testes não é recomendável, nem tampouco as dificuldades de acesso aos exames devem ser um empecilho para prática de exercícios, uma anamnese e um exame físico bem realizado são fatores determinantes para essa triagem. Caso não haja contra indicações o teste de esforço também poderá ser efetuado com o intuído de obter a frequência cardíaca máxima e a capacidade funcional (SBD, 2020).

2.6 TREINO RESISTIDO

A atividade física é caracterizada como qualquer movimento realizado pelo músculo esquelético que produz gasto energético. Já o exercício físico é uma das formas de atividade física, que deve ser estruturada e planejada, tendo como base os objetivos de melhorarias no condicionamento físico e na saúde. E o treinamento resistido, é definido também como treinamento de força ou com pesos, é uma das formas mais conhecidas de exercício para aperfeiçoar o condicionamento e a aptidão física de atletas. Os termos descritos são utilizados para caracterizar um determinado tipo de exercício, que exige o movimento da musculatura corporal, contra uma força oposta, geralmente executada por algum equipamento ou implemento. O treinamento resistido e o treinamento de força contemplam uma gama muito grande de modalidades de treino, dentre eles: exercícios corporais com pesos, pliométricos,

corrida em ladeiras e uso de tiras elásticas. Já o termo treinamento com pesos, costuma-se fazer referência prioritariamente ao treinamento resistido com pesos livres ou com equipamentos de treinamento com pesos (FLECK; KRAEMER, 2017).

Os programas de treinamento resistido produzem determinados benefícios a saúde e a aptidão física, como aumento de força, diminuição da gordura corporal, aumento da massa magra e melhoria da performance em atividades esportivas e da vida cotidiana. Outros benefícios proporcionados a saúde, como mudanças na pressão arterial, perfil lipídico e sensibilidade a insulina também ocorrem. Um programa de treinamento resistido bem elaborado e executado com coerência poderá produzir todos esses benefícios simultaneamente, dando ênfase a um ou vários deles (SBD, 2020; FLECK; KRAEMER, 2017).

No treino, o aquecimento e desaquecimento é fundamental, para os alunos que apresentam disautonomia. Exercícios de resistência/fortalecimento muscular promovem a elevação da sensibilidade do hormônio insulina de maior duração, mediado também pelo aumento da massa muscular (SBD, 2020).

Exercícios de flexibilidade devem ser incluídos no treino, pois há uma redução da flexibilidade pela ação deletéria da hiperglicemia crônica sobre as articulações, além da decorrente do envelhecimento natural (SBD, 2020).

2.7 INTENSIDADE

A intensidade de um exercício resistido é estimada como um percentual de 1RM (Repetição Máxima-RM, é o número máximo de repetições por série que podem ser efetuadas consecutivamente, com a técnica correta de levantamento e utilizando-se uma determinada carga) ou qualquer carga de RM para o exercício. A intensidade mínima que pode ser utilizada na realização de uma série até a fadiga voluntária momentânea em indivíduos jovens e saudáveis com a finalidade de gerar aumentos de força é de 60 a 65% de 1RM. Porém, a progressão dos indivíduos a partir de cargas na faixa de 50 a 60% de 1RM podem ser eficaz e gerar aumentos de 1RM superiores a quando comparamos ao uso de cargas mais pesadas em algumas populações. Além disso, o treinamento com uma carga de 80% de 1RM resulta em ganhos máximos ideais de força em indivíduos treinados com pesos. A execução de uma grande quantidade de repetições com pouca carga, não irá resultar ganho nenhum ou em um

ganho inexpressivo de força. Com tudo, o número máximo executado de repetições por série de um exercício que irá promover um ganho de força, pode variar de exercício para exercício e de grupo muscular para grupo muscular (FLECK; KRAEMER, 2017).

Além disso, o nível de treinamento pode influenciar a quantidade de repetições executadas em um equipamento de força; indivíduos treinados (de dois meses a quatro anos de experiência com treinamento) costumam realizar mais repetições em um determinado percentual de 1RM se comparados com indivíduos não treinados. Assim, transparece que ao usar um percentual de 1RM, o número de repetições possíveis é superior em grupos musculares maiores e em pessoas treinadas, quando utilizam equipamentos de força. Em contra partida, nem todos os estudos confirmam que a quantidade de repetições possíveis, em um percentual de 1RM, aumente com o treino (FLECK; KRAEMER, 2017).

Desta forma, RMs ou zonas de treino de RM podem variar de exercício para exercício, entre homens e mulheres, entre exercícios semelhantes realizados com pesos livres ou equipamentos de força e, sendo possível com a condição de treinamento. É importante perceber que há muita variação individual na quantidade de repetições possíveis a um percentual de 1RM em todos os exercícios, precisando ser levados em conta quando o percentual de 1RM ou zonas de treino de 1RM são utilizados para a prescrição de volume de treino e intensidade (FLECK; KRAEMER, 2017).

Baixas intensidades e com a carga em movimentos de alta velocidade, são utilizados no treino de potência. Isso ocorre porque em muitos exercícios, a intensidade mais baixa (carga leve) possibilita maiores velocidades de movimento, que resulta numa maior potência, comparado a outras combinações de intensidade e velocidade de movimento. Valendo-se tanto para exercícios multiarticulares quanto monoarticulares, porém exercícios multiarticulares costumam ser mais utilizados para buscar potência (FLECK; KRAEMER, 2017).

Diferente da intensidade do exercício aeróbio, a intensidade do treinamento resistido não é calculada sobre a frequência cardíaca durante o exercício. Essa frequência, durante os exercícios de força, não varia de forma consistente a intensidade do exercício. A frequência cardíaca atingida no decorrer das séries até a

fadiga voluntária momentânea entre 50 e 80% de 1RM pode ser superior a frequência cardíaca atingida durante as séries de 1RM ou séries realizadas até a fadiga voluntária momentânea em percentuais mais altos a de 1RM, lembrando que a intensidade do exercício de resistência é considerada alta se a resistência for > 75% do peso máximo que pode ser levantado de uma única vez (≥ 75% de 1RM) e moderada quando a resistência for equivalente a 50 a 74% de 1RM. A frequência cardíaca no treino pode variar conforme os programas de treinamento de força com peso utilizado. A frequência cardíaca máxima alcançada no decorrer de uma sessão de treino realizando-se três séries de 10RM e descansos de 90 segundos entre as séries e os exercícios, e realizando todos os exercícios de braço e perna, irá resultar numa frequência cardíaca média de 117 batimentos por minuto (60% da frequência cardíaca máxima). A realização deste mesmo modo de treino, porém alternando a ordem dos exercícios de braço e perna e com um intervalo de tempo reduzido entre eles, resultamos numa frequência cardíaca média de 126 batimentos por minuto (65% da frequência cardíaca máxima). Podemos verificar, que nas duas sessões, foram realizados os mesmos exercícios, intensidade, número de séries e repetições, a diferença da frequência cardíaca se deu a variação na ordem dos exercícios e nos tempos de descanso, e não pela diferença da intensidade ou do volume de treino realizado. A recuperação entre as séries e exercícios até determinada frequência cardíaca, tem sido utilizada para determinar intervalos de recuperação entre as séries e exercícios (SBD, 2018; FLECK; KRAEMER, 2017).

2.8 PRESCRIÇÃO E DURAÇÃO DO TREINO RESISTIDO

Para a prescrição do treino devemos seguir os princípios gerais, respeitando sempre as particularidades da patologia de base. Não há nenhuma contraindicação para o indivíduo diabético não realizar o treino resistido, porém devemos ficar atentos para as possíveis complicações e limitações impostas pelo comprometimento sistêmico do diabetes (SBD, 2020).

Os exercícios de resistência/fortalecimento muscular promovem elevação da sensibilidade da insulina de maior duração, ocasionado também devido ao aumento da massa muscular do indivíduo. Não devemos deixar de incluir na prescrição do treino, exercícios aeróbios, pois é a estratégia ideal para a prática de exercícios físicos

por pessoas com diabetes, associado com o exercício resistido e um aumento progressivo do tempo, frequência, carga e intensidade. (SBD, 2020).

Enquanto a duração necessária de uma sessão de exercícios irá depender da intensidade executada e da frequência semanal dos treinos. É indicado planejar a duração da atividade, visando à diminuição do risco de hipoglicemia, sendo essencial a reposição de carboidratos quando a execução do plano de exercícios estiver uma duração superior a 60 minutos. Porém, diferente do exercício aeróbio, o treino de resistência pode aumentar a glicose sanguínea durante a seção, determinando um risco menor para a hipoglicemia aguda ou pós-treino, quando comparado ao exercício aeróbio. Desse modo, a antecipação do exercício resistido antes do treino aeróbio pode ser uma estratégia segura para minimizar o risco de hipoglicemia em pacientes que se utilizam de insulina exógena (MARÇAL *et al.*, 2018; GOMES *et al.*, 2020).

Recomenda-se para pacientes com DM tipo 1 ou 2, executar pelo menos 1 *set* de 10-15 repetições de 5 ou mais exercícios resistidos, envolvendo os grandes grupamentos musculares, de 2 a 3 sessões por semana, em dias alternados, totalizando 150 minutos de exercícios de intensidade moderada ou de intensidade alta, ou ainda uma combinação de ambos, sem permanecer mais de dois dias consecutivos sem realizar atividades. Vale lembrar que o treino individualizado e um plano de exercícios é primordial para o sucesso terapêutico. (MARÇAL *et al.*, 2018; GOMES *et al.*, 2020).

2.9 RECOMENDAÇÕES PRÉ EXERCICIO PARA PACIENTES PORTADORES DE DIABETES MÉLLITUS TIPO 1

A resposta metabólica de indivíduos portadores de DM depende de diversos fatores, sendo impossível iniciar um programa de treinos a partir de um protocolo preciso de condutas preestabelecidas. Alguns fatores podem influenciar nessa conduta, tais como: Horário e conteúdo da ultima refeição; Tipo de insulina; Nível de *performance;* Fase do ciclo menstrual nas mulheres; Fatores específicos do indivíduo; Horário da ultima dose de insulina; Exercício: intensidade, duração e tipo; Presença de complicações; Controle metabólico (SBD, 2020).

O maior perigo na execução de exercícios que pode ocorrer durante, logo depois ou até horas após o final do treino em pacientes diabéticos é a hipoglicemia,

ela ocorre com uma maior frequência nos diabéticos insulinodependentes e nos que usam substâncias secretoras de insulina (ex. sulfonilureias e as glinidas) (SBD, 2020).

O monitoramento glicêmico deve ser executado como procedimento base para a adaptação do tratamento farmacológico ao exercício, e deve ser realizado antes, durante (período > 45 minutos) e depois de sua realização. O monitoramento ainda deve ser feito em outras situações como na fase de adaptação ao exercício, quando houver aumento na intensidade, duração ou frequência, e quando houver modificação no esquema terapêutico e/ou na dieta (SBD, 2020).

É recomendável que a glicemia capilar esteja entre 100 a 200 mg/dl antes do início da sessão de treinamento. Se a glicemia capilar estiver no nível < 100 mg/dl, a ingestão de 15 a 30 g de carboidrato de absorção rápida e aguardar 15 a 30 minutos para realizar uma nova verificação (SBD, 2020).

Outro ponto que merece a atenção do treinador é quando o aluno apresenta a glicemia capilar alta (> 200 a 300 mg/dl), porém na ausência de cetose, sendo recomendado a realização dos exercícios com observação presencial ou utilizar de 1-3 unidades de insulina de ação rápida antes de dar inicio ao treino (RICCI; LIBERALI; NAVARRO, 2016).

Já se for observada a hiperglicemia no período pré-exercício, mas o paciente se encontre assintomático, sem cetose, hidratado, e em período pós-prandial, os exercícios irão reduzir a taxa de glicose plasmática. Em contrapartida, se houver a presença de cetose e hiperglicemia (glicemia > 250 mg/dl) associados, a sessão estará contraindicada pelo risco de haver complicações, como a cetoacidose diabética. (RICCI; LIBERALI; NAVARRO, 2016).

É recomendável aos pacientes diabéticos que costumam executar os seus treinos sem supervisão profissional, levar consigo um cartão de identificação individual, informando a condição de ser portador de DM, ter alguém próximo durante determinada prática que esteja informado da sua condição clínica e que saiba agir caso ocorra um episódio de hipoglicemia, carregando sempre uma fonte de carboidrato de absorção rápida (SBD, 2020).

2.10 COMORBIDADES SECUNDÁRIAS DO DIABETES *MELLITUS* E COMO LIDAR NA HORA DA PRESCRIÇÃO

2.10.1 Exercício e hiperglicemia

A execução de exercícios de intensidade leve a moderada podem diminuir a glicose presente na corrente sanguínea, na ausência de cetonemia. Dessa forma, se o aluno relatar está se sentindo bem e a cetonúria for negativa, não haverá a necessidade de retardar o exercício mesmo com a presença de hiperglicemia, independente de se encontrar em um nível > 300 mg/dl, porém se ela for > 250 mg/dl e apresentar cetose, a sessão de treino deverá ser suspensa (RICCI; LIBERALI; NAVARRO, 2016).

2.10.2 Exercício e hipoglicemia

Quando o aluno faz uso de insulina ou ainda secretagogo, o carboidrato deverá ser ingerido antes do treino se a glicemia apresentar-se < 100 mg/dl, mas se o mesmo não fizer uso de tratamento farmacológico, apenas controlar os seus níveis glicêmicos com dieta, não será necessário a suplementação de carboidrato (MARÇAL *et al.*, 2018).

A menor ingesta de alimentos ou um grande intervalo entre o horário das refeições e a prática de exercícios; o aumento não planejado da intensidade de execução ou também da duração do exercício; dependente do local e hora da aplicação da insulina ter uma maior absorção; a soma de efeito dos hipoglicemiantes ou da insulina com os exercícios são os principais fatores que geram hipoglicemia quando associado ao exercício em pacientes portadores de diabetes mellitus. Há ainda outras situações que podem vir a gerar o aumento do risco de hipoglicemia, são elas: consumo exacerbado de bebidas alcoólicas ou distúrbios gastrointestinais (MARÇAL *et al.*, 2018).

Se o paciente diabético apresentar mais de três episódios de hipoglicemia associada a sessão de treino em 1 mês, o profissional de educação física deverá recomendar-lhe a revisão do seu esquema terapêutico junto ao médico endocrinologista e/ou aumentar a ingestão de carboidratos nos dias do treino (MARÇAL *et al.*, 2018).

Quando a hipoglicemia for secundária ao treinamento, deve-se interrompê-lo e seguir a regra dos 15:15, vejamos:

• Se glicemia estiver entre 50 a 70 mg/dl, deve-se ingerir 15 g de carboidrato de ação rápida e repetir o hemoglico teste (HGT) em 15 minutos;
• Já se glicemia se encontrar < 50 mg/dl, deve-se ingerir 20 g a 30 g de carboidrato de ação rápida e repetir o HGT em 15 minutos;
• Devendo ser repetido o esquema até obter-se o resultado do HGT > 70 mg/dl, e com o consequente desaparecimento dos sintomas (SBD, 2020).

2.10.3 Retinopatia

É aconselhável ser realizado consultas oftalmológicas anualmente a fim de haver reavaliação periódica, mesmo na ausência de retinopatia diabética ou na presença de retinopatia não proliferativa leve, sendo de grande valia o profissional limitar o tipo ou modo de exercício a ser prescrito. O treino de força não é indicado quando houver presença de retinopatia não proliferativa moderada, pois exercícios que aumentam de forma radical a pressão arterial devem ser evitados e a reavaliação oftalmológica deverá ocorrer num espaço de tempo menor, a cada 4 a 6 meses (SBD, 2020).

Quando a retinopatia não proliferativa é mais severa, devemos também evitar competições e esportes de alta intensidade. Reavaliações deverão ser estabelecidas a cada 2 a 4 meses, havendo possibilidade de intervenção a *laser*, nesse caso. Já na retinopatia proliferativa apenas atividades de baixo impacto estão indicadas, estando contraindicados os exercícios de impacto, além das já mencionados para as retinopatias de menor gravidade. Também deverá ser indicada a reavaliação mensalmente ou bimensalmente, tendo ainda a perspectiva de cirurgia a *laser* (SBD, 2020).

O exercício intenso nos pacientes diabéticos com retinopatias mais graves é contraindicado pelo grande risco de hemorragia vitrea ou ainda descolamento da retina.

Após a realização de fotocoagulação e consenso do médico oftalmologista, será recomendo o início ou a retomada aos treinos após 3 a 6 meses (SBD, 2020).

2.10.4 Microalbuminúria e nefropatia

O exercício associado ao aumento da pressão arterial pode resultar no aumento da eliminação de proteínas na urina. Porém não há comprovações científicas que evidenciem que a prática de uma atividade mais intensa consiga agravar a nefropatia diabética. Estudos realizados em animais comprovam que a prática regular de exercícios intensos em pessoas diabéticas diminuem significativamente a eliminação renal de proteínas para o estabelecimento de um controle glicêmico e pressórico (RICCI; LIBERALI; NAVARRO, 2016).

2.10.5 Neuropatia autonômica

Os pacientes que possuem neuropatia autonômica podem ter uma resposta cardíaca menor ao se exercitar, apresentar hipotensão postural, alterações na termorregulação do corpo, visão prejudicada durante a noite, sede comprometida e gastroparesia, absorção de carboidratos retardada e um risco acentuado de hipoglicemia. Os pacientes que possuem a comorbidade devem ser encaminhados a ao cardiologista para serem avaliados, é indicado a realização de uma cintilografia miocardica, pela maior probabilidade de DAC (SBD, 2020).

Deve constar junto a prescrição de treino de força, treinos de flexibilidade e alongamentos, como forma de aquecimento e desaquecimento de maneira prolongada, evitando sempre bruscas mudanças na postura. É recomendado ao profissional de educação física orientar ao aluno ter sempre uma atenção extra a hidratação do corpo e evitar a prática de exercícios após a ingestão de alimentos (SBD, 2020).

2.10.6 Neuropatia periférica

Os alunos diabéticos que possuem neuropatia periférica tem um maior risco de sofrerem lesões de pele, infecções, fraturas e destruição articular de Charcot**,** pela ocorrência da perda da sensibilidade tátil, dolorosa e térmica. De acordo com o nível da intensidade da neuropatia periférica, o profissional não deverá prescrever exercícios que exijam uma sobrecarga maior nos membros inferiores, sendo recomendáveis os exercícios que solicitem os membros superiores e os que não necessitam do efeito da gravidade. E mesmo que o aluno não realize exercícios para

os membros inferiores ele deverá usar sapato fechado e apropriado, com amortecimento, meias confortáveis e secas, e examinar os pés diariamente para detectar lesões precocemente já que a percepção sobre o membro estará diminuída (RICCI; LIBERALI; NAVARRO, 2016).

2.10.7 Doença vascular periférica

O nível da doença arterial periférica (DAP) pode limitar a capacidade de execução dos exercícios nos pacientes diabéticos, por apresentar claudicação aos esforços nos membros inferiores devido à diminuição do fluxo sanguíneo, primordialmente se estes envolverem caminhada ou corrida. É indicado utilizar exercícios que exijam menos dos membros inferiores para o alcance de uma maior intensidade para esse paciente. O cuidado com os pés, deve ser semelhante a neuropatia periférica, que também deverá ser observada (MAIA E NAVARRO, 2017).

2.10.8 Doença coronariana

O risco de Doença Arterial Coronariana (DAC) aumenta significativamente no paciente portador de diabetes mellitus, principalmente nos que já apresentam outras comorbidades preexistentes (MAIA; NAVARRO, 2017).

O processo fisiopatológico que ocorre com maior frequência nesse tipo de paciente é a isquemia miocárdica silenciosa, dá-se esse nome por ser desprovida de sintomatologia, e não se deve aguardar o aparecimento de sintomas anginosos para suspeitar de DAC, o ideal é sempre manter consultas de rotina com o médico (MAIA; NAVARRO, 2017).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Explanar os cuidados e os benefícios propiciados pelo treinamento resistido em pessoas portadoras de Diabetes *Mellitus* na hora da prescrição;

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar os principais fatores de risco, ocasionados pelo Diabetes Mellitus durante o treinamento resistido;
- Apresentar os cuidados necessários na hora de prescrever exercícios para um paciente diabético;
- Identificar os principais erros na prescrição;
- Esclarecer as principais dúvidas dos Profissionais de Educação Física na hora de montar a prescrição;

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo consiste em uma revisão sistemática, cujo levantamento realizou-se na base de dados Portal de Periódicos CAPES/MEC, a pesquisa foi conduzida no mês de março de 2021. As buscas foram executadas com intuito de encontrar artigos científicos relacionados a temática relativa as áreas de treinamento resistido sob pacientes portadores da doença metabólica Diabetes Mellitus. Essas revisões podem ser consideradas estudos observacionais retrospectivos ou estudos experimentais de recuperação e análise crítica da literatura, e procuram responder perguntas de uma pesquisa estabelecida (ROEVER, 2017).

Foi utilizado apenas os periódicos redigidos em língua inglesa e, portuguesa, publicados entre os anos de 2016 a 2020, afim de integrar as novas medidas que os mais recentes estudos publicaram a respeito do tema, adiante de desenhos posteriores ao ano de 2016. Como estratégia de busca foi utilizado os seguintes Descritores em Ciências da Saúde – DeCS: diabetes mellitus, diabetes mellitus tipo 1, diabetes *mellitus* tipo 2, complicações do diabetes, e exercício físico, juntamente com o operador boleano *[AND]* entre os descritores. Foram utilizados apenas artigos completos, indexados na base de dados supracitada.

No primeiro momento, o processo de busca permitiu a identificação de 70 artigos, algo que não foi tão abrangente como esperado, um dos desafios da triagem como pode-se perceber, foi encontrar trabalhos que estivessem um objetivo direto entre a relação Diabetes e treino resistido.

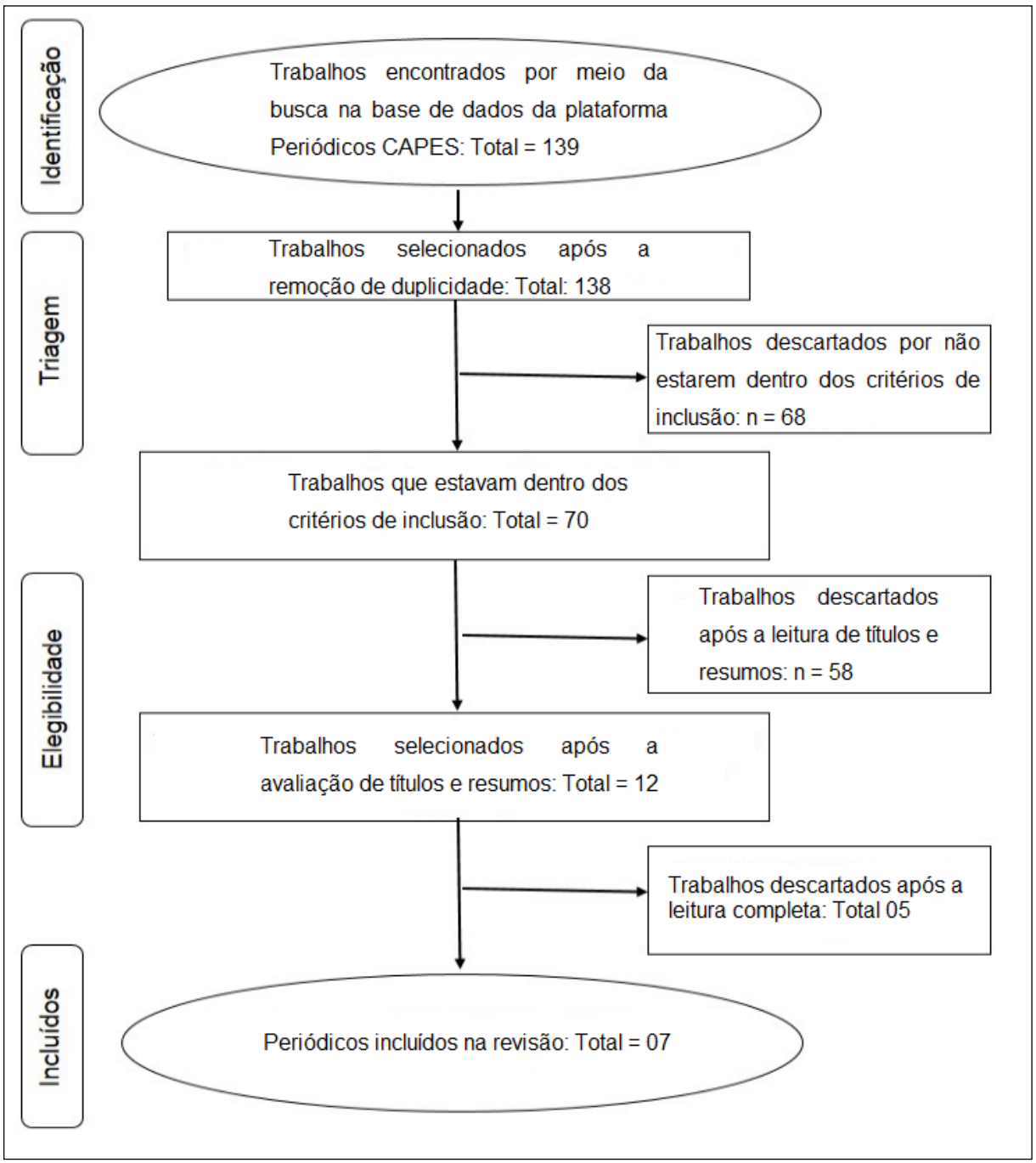
Para delimitação e seleção foram utilizados os seguintes critérios de inclusão: artigos relacionados área descrita, disponíveis e redundantes.

Como critério de exclusão foram retiradas referências cruzadas redundantes, duplicadas, publicações como teses, dissertações, carta ao editor; e que não abordassem o assunto proposto.

Posteriormente, os autores revisaram e avaliaram de maneira independente, os títulos e os resumos dos artigos potencialmente relevantes para serem analisados. Os resumos que apresentaram discordância com o tema escolhido eram excluídos. Foram incluídos na análise crítica 7 periódicos. E para finalizar, foi realizada a leitura integral, seguido de uma análise minuciosa de cada artigo.

Os estudos que foram escolhidos a partir dos critérios utilizados para identificação, triagem elegibilidade e inclusão, em cada estágio da pesquisa estão descritos no fluxograma (Figura 1).

Figura 1 - Fluxograma com a esquematização dos métodos utilizados para a identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos trabahos na revisão sistemática, adaptado de acordo com o PRISMA *Flow Diagram*



Fonte: O autor (2021).

5 RESULTADOS

Através da associação dos meios de busca foram identificados 07 artigos que se enquadraram aos critérios de inclusão, sendo 43% dos artigos publicados no ano de 2018, e o restante nos seguintes anos: 2016 (29%), 2017 (14%) e 2020 (14%).

Já com relação aos periódicos encontrados a maioria dos artigos foram publicados em um único periódico, sendo dispostos da seguinte forma: *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva* com 3 artigos publicados (43%), *Research, Society and Development* (15%), *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício* (14%), *Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento* (14%), e *J. Phys. Educ* (14%), com apenas uma publicação em cada.

O Quadro 3 apresenta os 7 artigos utilizados e classificados em relação aos seguintes aspectos: autor; ano; periódico e assuntos principais, onde podemos notar a disparidade entre os assuntos principais. A maioria dos artigos menciona a terapia de tratamento realizada com o exercício físico, ao conhecimento e consumo alimentar e a prática de atividade física, e aos diferentes tipos de intensidade, volume, frequência e duração dos treinos para gerenciamento do controle glicêmico.

Quadro 3 - Artigos incluídos pelo o autor, ano de publicação, periódico e assuntos principais.

Autor	Ano	Periódico	Assuntos Principais
Dallago, G, Cardozo, NLS, Rosa, RL	2018	Revista Brasileira de Nutrição Esportiva	Perfil e Conhecimento Nutricional
Gomes, JGF et al	2020	Research, Society and Development	Exercício e DM2
Júnior, RJM et al	2018	Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício	Atividade Física e Sua Correlação Com IMC e Parâmetros Bioquímicos
Maia, RHS, Navarro, AC	2017	Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento	Exercício Físico Leve a Moderado Como Tratamento
Marçal, DFS et al	2018	J. Phys. Educ	Exercício e DM1

Mozetic, RM et al	2016	Revista Brasileira de Nutrição Esportiva	Consumo Alimentar Próximo ao Treinamento e Avaliação Antropométrica
Ricci, JC, Liberali, R, Navarro, AC	2016	Revista Brasileira de Nutrição Esportiva	Verificação da Captação Glicêmica Após Treinamentos de Força

Fonte: O autor (2021).

6 DISCUSSÃO

Através da pesquisa realizada na literatura, verifica-se a princípio poucos trabalhos que relacionam o treino de força aos seus efeitos sobre a fisiopatologia do DM e a diminuição da glicemia livre no sangue, nesse sentido este estudo visa contribuir para entendermos a importância do treinamento contra resistência, para uma otimização da utilização da glicose circulante no pós-treino (RICCI; LIBERALI; NAVARRO, 2016).

Após a análise criteriosa dos artigos, pode-se verificar que o treinamento de força máxima e o de resistência de força contribuem de maneira aguda para uma intensificação do uso da glicose sanguínea quando os comparamos ao repouso (MARÇAL *et al.*, 2018).

Com a finalidade de apresentar a relevância do treino resistido nas alterações metabólicas e sobre os resultados alcançados nesta revisão, um dos estudos nos revela que, a entrada de glicose nas células, a partir da insulina, a quantidade do transportador GLUT-4 e a sinalização da insulina proporcionada pelas células do tecido muscular, parecem aumentar ao término do treinamento de força (BERNARDINA *et al.*, 2018).

Foi comprovado que uma única sessão do método de treino resistido leve a moderado irá resultar na promoção de um melhor controle nos índices de glicemia, com o aumento da sensibilidade à insulina, devido as alterações metabólicas e hormonais proporcionadas em adultos obesos e sedentários (RICCI; LIBERALI; NAVARRO, 2016).

O treino de resistência poderá aumentar a quantidade de glicose sanguínea circulante durante a seção do treinamento, ocasionando um menor risco do indivíduo apresentar hipoglicemia aguda ou pós-treino, ao compararmos com o exercício aeróbio, que ao ser executado junto, resultará em melhores resultados ao aluno. Ou seja, a melhor forma de organizar o treino, é antecipar o treino de força antes do aeróbio, que é a estratégia mais segura para a diminuição do risco de hipoglicemia em insulinodependentes (MOZETIC *et al.*, 2016).

É de grande valia ressaltar ainda, que a manutenção dos treinos é necessária para a continuidade da promoção da sensibilidade à insulina, que melhora em média 50% durante o exercício e até 72 horas após, porém pode ser perdida no período de

até 5 dias pós treino, caso o paciente/aluno não volte a treinar, e isso ocorre até mesmo em atletas treinados (GOMES *et al.*, 2020).

Os estudos nos permitem inferir que as mudanças de hábitos sedentários para uma prática regular de exercícios tende a melhorar o quadro patológico, revelando assim, a grande importância que a rotina de treino assume no dia a dia destas pessoas. Além disso, quando associamos com uma intervenção nutricional, esta melhora é potencializada ainda mais (MAIA; NAVARRO, 2017).

7 CONCLUSÃO

A partir da revisão realizada, notamos que mesmo a DM sendo uma DCNT e de conhecimento universal, os pacientes diabéticos ainda tem diversas dúvidas sobre a gestão do tratamento, tendo muitos casos de pacientes que poderiam ter uma melhor qualidade de vida, mas os faltam incentivos e informações necessárias.

Por Conseguinte, concluirmos que o treino resistido age com eficácia na promoção do aumento da sensibilidade à insulina, sendo um aliado indispensável aos indivíduos portadores de DM e é uma das principais formas não farmacológica para o tratamento. Um dos grandes desafios identificados para assegurar a boa gestão do metabolismo da patologia com a prática de exercícios é o controle glicêmico e os episódios de hipoglicemia durante, após ou tardio as intervenções. Podendo ser controlado com a associação de uma intervenção nutricional e refeições balanceadas.

Os efeitos do exercício físico em conjunto com uma dieta adequada e uma rotina de horários, evidenciaram ser uma estratégia positiva para o controle do nível glicêmico, diminuição do risco de comorbidades secundárias, melhora nos exames clínicos e preservação das funções vitais.

O profissional de Educação Física, deverá avaliar qual treinamento e intensidade se encaixará melhor ao perfil do aluno, já que podemos observar também, uma variação na pressão arterial dependendo do método de treino aplicado. Vale salientar que é de grande redundância obter um conhecimento prévio de possíveis complicações ou disfunções metabólicas do paciente/aluno para uma melhor prescrição de treino, visto que podem ocorrer alterações metabólicas e hormonais.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ACADEMIAS. **Pesquisa Global Report.** Boston. International Health Racquet & Sports Club Association, 2015.

BIDEN, J. **O fracasso em algum momento da sua vida é inevitável, mas desistir é imperdoável.** [São Paulo], 19/07/2021, Instagram: @Forbesbr. Disponível em: https://www.instagram.com/p/CRgMFzvITnF/?utm_source=ig_web_copy_link. Acesso em: 20/07/2021.

CESCHINI, F.; FIGUEIRA JUNIOR, A; ANDRADE, EL; ARAUJO, TL; RICA, RL; MIRANDA, MLJ,; MATSUDO, VKR; BOCALINI, DS. Conhecimento dos Profissionais de Educação Física Sobre Prescrição do Exercício Aeróbico e Resistido Para Idosos. **Rev Bras Med Esporte,** São Paulo. v. 24, n. 6, p. 460-465, nov./dez. 2018.

COSTA, AF; FLOR, LS; CAMPOS, MR; OLIVEIRA, AF; COSTA, MFS; SILVA, RS; LOBATO, LCP; SCHRAMM, JMA. Carga do diabetes mellitus tipo 2 no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro. v. 33, n. 2, p. 1-14, 2017. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/0102-311x00197915.

DALLAGO, G; CARDOZO, NLS; ROSA, RL. Perfil e conhecimento nutricional de profissionais e estudantes de educação física de academias do Vale do Itajaí. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva***,* São Paulo. v. 12. n. 72. p.491-503. Jul./Ago. 2018.

FLECK, S. J. **Fundamentos do treinamento de forca muscular**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

GOMES, JGF; MAGALHÃES, CFCB; NASCIMENTO, YG; ANDRADE, WTB; SILVA, AHB; OLIVEIRA, GAL. Physical exercise and reduced insulin resistance in individuals with type 2 Diabetes Mellitus: a literature review. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista. v. 9, n. 7, p. e463974375, 2020.

MAIA, RHS; NAVARRO, AC. O exercício físico leve a moderado como tratamento da obesidade, hipertensão e diabetes. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento***,* São Paulo, v. 11, n. 66, p. 393-402, Nov./Dez. 2017.

MARÇAL, DFS; ALEXANDRINO, EG; CORTEZ, LER; BENNEMANN, RM. Efeitos do exercício físico sobre diabetes *mellitus* tipo 1: uma revisão sistemática de ensaios clínicos e randomizados. **J. Phys. Educ.**, v. 29, p. e2917, 2018.

MOTA JÚNIOR, RJ; BERNARDINA, GRD; REIS, HHT; TEIXEIRA, RB; OLIVEIRA, R AR; LADE, CG; MARINS, JCB. Atividade física e sua correlação com IMC e parâmetros bioquímicos em diabéticos. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício***,* São Paulo, v. 12, n. 73, p.148-157, Mar./Abril. 2018.

MOZETIC, RM; VELOSO, VF; CAPARROS, DR; VIEBIG, RF. Consumo alimentar próximo ao treinamento e avaliação antropométrica de praticantes de musculação

com excesso de peso em um Clube de Santo André-SP. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 10, n. 55, p. 31-42, Jan./Fev. 2016.

RICCI, JC; LIBERALI, R; NAVARRO, AC. Delineamento glicêmico para verificação da captação glicêmica após diferentes treinamentos de força: força máxima versus resistência de força. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 10, n. 59, p. 587-593, Set./Out. 2016.

ROEVER, L. Compreendendo os estudos de revisão sistemática. **Revista da Sociedade Brasileira de Clínica Médica**, v. 15, n. 2, 127-130, 2017. Disponível em: http://www.sbcm.org.br/ojs3/index.php/rsbcm/article/view/276/255. Acesso em: 22 mar. 2021.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **E-book 2.0 diabetes na prática clínica.** São Paulo: SBD, 2020. Disponível em: https://www.diabetes.org.br/profissionais/. Acesso em: 22 mar. 2021.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Diretrizes Sociedade Brasileira de Diabetes 2017-2018.** São Paulo: SBD, 2019. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4232401/mod_resource/content/2/diretrizes-sbd-2017-2018%281%29.pdf. Acesso em: 22 mar. 2021.

TAPEHSARI, BS; ALIZADEH, M; KHAMESH, ME; SEIFOURI, S; NOJOMI, M. Physical activity and quality of life in people with type 2 diabetes mellitus: A randomized controlled trial. **International Journal Of Preventive Medicine**, v. 11, n. 1, p. 1-9, 2020. DOI: http://dx.doi.org/10.4103/ijpvm.ijpvm_202_18.