

**A INFLUÊNCIA DO TREINAMENTO RESISTIDO E COMBINADO EM
INDIVÍDUOS COM DIABETES MELLITUS TIPO 2**

STELLA CRISTOVAM FALSIN

STEFANY KARINA ANTUNES RODRIGUES

OTÁVIO AUGUSTO SOARES MACHADO

RESUMO

O intuito deste artigo, foi analisar por meio de bases bibliográficas, os efeitos da prática dos exercícios físicos em indivíduos portadores do Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2), buscando apresentar a eficiência do Treinamento Resistido (TR) e Treinamento Combinado, apresentando de que maneira é possível realizar o controle da glicemia através do exercício físico. O treinamento resistido é primordial para o ganho de força muscular, reduzindo as consequências inerentes ao avançar da idade, onde a perda de massa muscular é comum. Também, foram investigados os fatores de riscos das doenças como a obesidade, que é uma das causadoras do DM2, doenças cardiovasculares, entre outras, procurando absorver informações de como isso pode ser evitado com a prática regular de exercícios físicos. De acordo com dados descritos em alguns trabalhos, devido ao aumento no ganho de massa muscular, redução no tecido adiposo, redução nas citocinas pró-inflamatórias e aumento na produção de determinadas miocinas como a irisina, os praticantes do TR demonstraram melhora na resistência à insulina, reduzindo os riscos de desenvolver doenças e complicações como a perda da visão, doenças renais, amputações e outras, favorecendo na qualidade de vida aos indivíduos. Já no treinamento combinado, foi possível detectar eficiência no controle da glicemia e da sensibilidade insulínica, melhora do perfil lipídico e da aptidão cardiorrespiratória dos indivíduos com diabetes mellitus tipo 2.

Palavras-chave: Exercício físico. Tecido adiposo. Massa muscular.

1. INTRODUÇÃO

O diabetes mellitus é uma doença caracterizada devido à elevação dos níveis de glicose no sangue, denominado hiperglicemia, resultante de um distúrbio na ação e secreção da insulina (LIN; SUN, 2010 apud MOURA; OLIVEIRA, 2016).

A insulina é o hormônio responsável pelo transporte da glicose para dentro das células. Quando ela se torna insuficiente, ocorrem alterações que elevam a glicose sanguínea (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. DIAGNOSIS AND CLASSIFICATION OF DIABETES MELLITUS. DIABETES CARE, 2011 apud MOURA; OLIVEIRA, 2016).

O DM é detectado quando a glicemia um indivíduo em jejum (>8 horas) for igual ou acima de 126mg/dL. Entretanto, o diabetes mellitus é classificado em vários tipos, sendo: diabete melito tipo 1, diabete melito tipo 2 e diabete melito gestacional (INTERACTING GENETIC LOCI ON CHROMOSOMES 20 AND 10 INFLUENCE EXTREMEHUMAN OBESITY. AM J HUM GENET, 2003 apud MOURA; OLIVEIRA, 2016).

No diabetes tipo 1, o pâncreas torna-se incapaz de produzir insulina suficiente, ocorrendo a destruição das células-beta pancreáticas, o qual é conhecido como diabetes mellitus insulino-dependente. Já o diabetes mellitus tipo 2, é causado pela resistência na ação insulínica, onde também é conhecido como diabetes mellitus insulino-independente. A grande maioria das pessoas portadoras do DM2, estão acima do peso ou apresentam quadro de obesidade (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. DIAGNOSIS AND CLASSIFICATION OF DIABETES MELLITUS. DIABETES CARE, 2011 apud MOURA; OLIVEIRA, 2016).

Outro tipo comum de DM é o gestacional, acontecendo durante a gestação, devido a intolerância da glicose, podendo ou não, permanecer após o parto (ALBERTI; ZIMMET, 1998 apud MOURA; OLIVEIRA).

As maiores causas de doenças cardiovasculares (como derrames e ataques cardíacos), insuficiência renal crônica, é resultante do diabetes mellitus (LEON; SANCHEZ, 2006). Os problemas relacionados ao DM2 afetam diversos órgãos, principalmente os olhos, os rins, e a também, a perda da sensibilidade dos pés e mãos,

podendo ocorrer a amputação do membro inferior em casos conseqüentemente mais graves (COLBERG, 2003 apud FRANKLIN; GRAVES, 2006).

Os exercícios físicos têm sido possivelmente benéficos para indivíduos diabéticos, diminuindo os fatores de riscos cardiovasculares, proporcionando facilmente a captação de glicose pelo músculo. Sendo assim, no que diz respeito ao exercício físico, o TR é um grande aliado no tratamento do DM, por proporcionar o ganho de massa muscular e o controlar o índice glicêmico (MARTINS, 2000 apud COSTA; PORTO, 2015).

De acordo com Sigal, Kenny e Wasserman (2004 apud BERNARDI; MANDA; BURINI, 2010), tanto o treinamento aeróbio, quanto o treinamento resistido podem elevar a formação do GLUT-4 no músculo, fazendo com que devido à elevação da proteína GLUT-4, resulte em um transporte mais enfatizado de glicose incitada pela insulina. Com isso, a prática de exercícios físicos é devidamente importante no tratamento do DM2.

Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi apresentar a eficiência do exercício resistido e combinado para indivíduos com diabetes mellitus tipo 2, deixando evidente a importância do treinamento regular para a melhora da sensibilidade insulínica e controle do índice glicêmico.

2. METODOLOGIA

Este artigo foi elaborado a partir de uma revisão bibliográfica, com análises em livros e artigos pesquisados nas bases de dados Scielo, Google acadêmico e Pubmed utilizando as palavras chave exercício físico, tecido adiposo, massa muscular, diabetes mellitus tipo 2.

3. BASES TEÓRICAS

3.1. Diabetes

O diabetes mellitus (DM) caracteriza-se por um grupo heterogêneo de distúrbios metabólicos, resultante da hiperglicemia causada por defeitos da ação da insulina, na secreção de insulina ou em ambas. É uma das quatro doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) identificadas como prioritárias para intervenção pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e pelo Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das DCNT (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011 apud MALTA et al., 2019).

O DM tipo 2 (DMT2), predomina-se em 90 a 95% dos casos, se manifesta principalmente em adultos. Considera-se uma disfunção resultante da produção insuficiente ou resistência à ação da insulina. As principais causas deste tipo de DM estão relacionadas à obesidade e ao sedentarismo (DONATH; SHOELSON, 2011 apud FREITAS et al., 2018).

Nos dias de hoje, o diabetes é considerado uma das maiores causas de morbidade e mortalidade. Indicadores globais afirmam que 382 milhões de pessoas vivem com DM (8,3) e esse número poderá atingir 592 milhões em 2035. Estima-se que, aproximadamente 50% dos diabéticos desconhecem que portam a doença. Quanto a taxa de mortalidade, milhões de pessoas com idade entre 20 a 79 anos morreram em 2013 em decorrência do diabetes. O DM em 2030, pode pular para a sétima causa mais importante de morte em todo o mundo (SHAW; SICREET; ZIMMET 2010 apud CAMPOS; FLOR, 2017). No Brasil, essa doença representa um gravíssimo problema de saúde pública. Em 2013, ocupou-se a quarta posição entre vários países com pessoas diabéticas, com 11,9 milhões de casos entre indivíduos adultos (SCHIMIDT et al., 2011 apud CAMPOS; FLOR, 2017).

Devido ao envelhecimento, aumento prevalente da obesidade e sedentarismo, os processos de urbanização são considerados importantes fatores responsáveis pelo aumento da incidência e prevalência do DM em todo o mundo. Essas circunstâncias provocam altos custos sociais e financeiros ao portador da doença e, ao sistema de saúde. Sendo assim, destacam-se que o DM é responsável por 12% do total de hospitalizações não relacionada as gestantes e por até 15,4% dos gastos hospitalares

do Sistema Único de Saúde (SUS) brasileiro no período de 2008 a 2010 (MOURA et al., 2012 apud CAMPOS; FLOR, 2017).

Apesar do DM ser uma doença que vem se desenvolvendo em grande parte da população, muitas pessoas não sabem que possuem a doença e nem como tratá-la. Entretanto, com a ajuda da mídia diversas informações sobre a prevenção têm sido apresentadas, para que as pessoas saibam como agir e como procurar as melhores estratégias para o tratamento (UKPDS, 1998 apud GROSS et al., 2002).

De acordo com Campos (2001 apud COSTA; PORTO, 2015), os exercícios têm inúmeras respostas que poderiam melhorar a homeostase da glicose, incluindo diversas modificações que acontecem favoráveis ao organismo. O Treinamento Resistido, popularmente conhecido como musculação pode ser um excelente aliado no combate e prevenção do diabetes.

3.2. Diabetes Mellitus Tipo 2

Indivíduos portadores do DM2, são pessoas que apresentam deficiência na ação e secreção da insulina, no que pode apresentar níveis normais, reduzidos ou elevados, sendo comum nesses indivíduos, mesmo que a fisiopatologia da DM2 não seja totalmente evidente. Alguns fatores causadores do diabetes tipo 2 são: genética, aumento de gordura no corpo, produção elevada de glicose no fígado, irregularidades da secreção hormonal no intestino, entre outros (ACSM, 2016 apud MOACYR; VARGAS, 2017).

O sedentarismo é um grande problema quando envolve a saúde das pessoas. Uma das causas que contribuí para o surgimento de doenças como o Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2), é o acúmulo de gordura corporal, resultante de maus hábitos alimentares. Também, o DM2 pode estar relacionado com a idade do indivíduo (AMERICAM DIABETES ASSOCIATION, 2009 apud BERNARDINI; MANDA; BURINI, 2010).

“A presença de altos níveis de insulinemia devido à administração exógena de insulina pode atenuar ou mesmo evitar a maior mobilização de glicose e outros substratos que é induzida pelo exercício, causando hipoglicemia. Podem-se aplicar conceitos semelhantes aos pacientes com diabetes tipo II em tratamento com insulina ou

sulfoniluréias; entretanto, de uma forma geral a hipoglicemia durante o exercício tende menos a ocorrer nos diabéticos tipo II. Sem dúvida, neste grupo o exercício pode aumentar a sensibilidade à insulina e auxiliar na redução dos níveis de glicemia para a faixa normal” (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE E AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2000).

As disfunções da insulina no DM2, impossibilitam o desencadeamento das repostas enzimáticas, as quais incluem a auto fosforilação da tirosina-quinase para o substrato do receptor de insulina 1 e 2, responsáveis por fosforizar várias proteínas, como por exemplo, o fosfatidilinositol 3 quinase, que está ligada a síntese e translocação dos portadores de glicose (GLUT) para a membrana celular. A translocação da GLUT-4 e a captação de glicose, no diabetes mellitus tipo 2, são afetadas negativamente, resultando em hiperglicemia crônica (SHULMAN, 2000 apud ARSA, 2009).

3.3. Treinamento Resistido e DM2

Maarbjerg e Sylow (2011 apud MOURA; OLIVEIRA 2016), asseguram que o exercício pode atuar de duas maneiras no controle do diabete, sendo elas: aguda e crônica. Da forma aguda o músculo aumenta em até 20 vezes a captação de glicose plasmática para dentro das células, durante todo o processo de contração do músculo em exercício. Esse mecanismo não depende da ação da insulina. Um importante mecanismo durante a contração muscular é a via de sinalização intracelular AMPK (AMP, activated protein kinase), sua ativação se dá através da fosforilação, conciliadas por moléculas específicas capazes de transpor o sinal de origem do aumento das concentrações intracelulares de cálcio e/ou da instabilidade energética característico do aumento da razão AMP/ATP. A atuação final manifestada pela fosforilação da AMPK se dá com a translocação do transportador específico da glicose, GLUT-4, para a membrana da célula do músculo, e, por conseguinte a captação de glicose.

A prática do treinamento resistido (TR), é determinado pela aquisição de desenvolvimento muscular, ganho de força, resistência, favorecendo aos seus praticantes, que possuem ou não algum tipo de doença crônica, modificações vantajosas para as funções metabólicas, cardiovasculares e de aspectos psicológicos,

aprimorando funcionalmente na realização das atividades do dia a dia (GRAVES, FRANKLIN, 2006 apud JORGE et al., 2009).

O aumento de massa muscular respectivamente pelo treinamento resistido, evita vários fatores de doenças crônicas, fraturas, como também, na prevenção do diabetes e o avanço rápido da sarcopenia, mesmo ela não sendo totalmente remetida. Entretanto, para doenças como o DM2 e para a osteoartrite, o TR é mais eficiente por diminuir a gordura corporal e aumentar o tecido muscular, referindo-se ao indivíduo idoso (DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, 1996 apud FRANKLIN; GRAVES, 2006).

Nos estudos de Sousa; Santos; Pardono (2014), 20 indivíduos homens, com idade acima de 40 anos, divididos em dois grupos, exercitados e controlados, foram avaliados, com o intuito analisar o papel do treinamento resistido com intensidade elevada (75% da carga máxima), na redução da glicemia de diabéticos tipo 2. Os resultados encontrados foram que durante o exercício resistido a sensibilidade da insulina é aumentada, elevando a atividade dos receptores e seus substratos intracelulares. Desse modo, verifica-se uma significância de 135 mg/dL (pré-exercício), reduzido para 80 mg/dL (pós-exercício); $p < 0,01$, nos indivíduos exercitado e no grupo com indivíduos apenas controlados foram 126 mg/dL (pré-exercício) para 49 mg/dL (pós-exercício), ficando evidente a diminuição glicêmica em indivíduos com DM2, resultante do treinamento resistido em alta intensidade.

De acordo com os estudos de Santos et al. (2014), foram avaliados 48 indivíduos, sendo homens e mulheres, com idade entre 60 e 85 anos, divididos em dois grupos, idosos diabéticos não treinados e diabéticos treinado, os quais praticaram o treinamento resistido três vezes por semana, em um período de 16 semana, progredindo a carga de 50% na primeira semana, para 70% na semana seguinte. Os resultados obtidos foram o aumento de força em idosos com DM2, proporcionada pela prática de treinamento resistido.

Segundo Dunstan et al. (1998 apud MORO et al., 2012), constata-se efeitos significativos em relação ao metabolismo da glicose ($p < 0,05$), ao analisar o treinamento resistido em curto prazo no controle da glicemia em pacientes com DM2.

Em concordância, Cauza et al. (2005 apud MORO et al., 2012), em seus estudos consta que o TR foi mais eficiente que o treinamento aeróbio na melhora da glicemia e

nos tipos de colesterol, apresentando o treinamento resistido como forma eficiente no tratamento do DM2.

3.4. Treinamento Combinado e DM2

Conforme as normas da American Diabetes Association, European Association Diabetes e American Heart Association, o treinamento combinado regular, é o mais indicado para pessoas com diabetes tipo 2, desde que esses indivíduos não estejam em um estágio agravado do diabetes (MARWICK et al., 2009 apud MORO et al., 2012).

Contudo, Zanuso et al. (2010 apud MORO et al., 2012) abordam que as diretrizes são realizadas no geral, sem o fornecimento de informações sobre a intensidade ou o tipo de treinamento mais eficiente em pessoas com diabetes. Na escolha de um método de exercícios para portadores DM2, deve-se dar importância ao impacto do exercício no controle metabólico.

A prática do treinamento combinado, controla a glicemia através da diminuição da hemoglobina glicosilada (HbA1c), melhora o perfil lipídico e a composição corporal dos indivíduos com DM2. Portanto, o impacto do treinamento aeróbio e do treinamento resistido são complementares, resultando no aumento das capacidades oxidativas dos músculos por meio do exercício aeróbio e proporcionando ganho de força muscular mediante o exercício resistido (SIGAL et al., 2007 apud MORO et al., 2012).

Em concordância, Balducci et al. (2004 apud DORNAS; OLIVEIRA; NAGEM, 2011) em seus estudos abordam que o treinamento de resistência com o aeróbio, reduz HbA1c (de 8,3 para 7,1%), beneficiando a melhora da pressão arterial, conseqüentemente a diminuição de gordura corporal e o aumenta a massa livre de gordura.

4. CONCLUSÃO

Desse modo, conclui-se que a prática de exercício físico é primordial para indivíduos com diabetes mellitus tipo 2. Tanto o treinamento resistido, quanto o

treinamento aeróbio, ambos controlam o índice glicêmico e melhoram a sensibilidade à insulina. No treinamento combinado, quando trabalham de forma conjunta, o exercício resistido auxilia na manutenção e aumento da massa muscular, e no ganho de força. No entanto, o exercício aeróbio, melhora a capacidade cardiorrespiratória.

5. REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE; AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Diabetes mellitus e exercício. **Rev Bras Med.**, Niterói, v. 6, n.1, Jan./fev. 2000.

ARSA, Gisele et al. Diabetes Mellitus tipo 2: Aspectos fisiológicos, genéticos e formas de exercício físico para seu controle. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.**, São Paulo, v.11, n.1, 103-111, 2009.

CAMPOS, Monica Rodrigues; FLOR, Luisa Sorio. Prevalência de diabetes mellitus e fatores associados na população adulta brasileira: evidências de um inquérito de base populacional. **Rev. bras. epidemiol.**, São Paulo, v.20, n.1, Jan./mar. 2017.

COSTA, Tayane Aparecida Martins; PORTO, Marcelo. Efeitos do Treinamento Resistido no Diabetes Mellitus. **Revista Educação Física UNIFAFIBE**, Ano IV, n. 3, dezembro/ 2015.

DI LAUDIO, Andre Barbosa de; MOURA, Rodrigo Ferreira de; OLIVEIRA, Camila Aparecida Machado de. **Fisiologia do Exercício**. 1. ed. Barueri: Manole, 2016. 1004 p.

Diabete Milito e Exercício Físico. In: ANDRADE, Marilia dos Santos; LIRA, C. BERNARDINI AO, MANDA RM. BURINI RC. Características do protocolo de exercícios físicos para atenção primária ao diabetes tipo 2. **R. bras. Ci. e Mov.**, v.18, n.3, 99-107, 2011.

DORNAS, W.C.; OLIVEIRA, T.T; NAGEM, T.J. Exercício físico e diabetes mellitus tipo 2. **Arq. Ciênc. Saúde UNIPAR**, Umuarama, v.15, n.1, p. 95-107, jan./abr. 2011.

FREITAS, Dhenner Hevolacio Fernandes de et al. Avaliação do controle glicêmico por meio da A1c, glicemia média estimada e glicemia de jejum em pacientes diabéticos. **Revista RBAC**. Goiânia. Novembro/ 2018.

GROSS J. L. et al. Diabetes Melito: Diagnóstico, Classificação e Avaliação do Controle Glicêmico. **Arq Bras Endocrinol Metab.**, São Paulo, v.46, n.1, Fev. 2002.

JORGE, Renata Trajano et al. Treinamento Resistido progressivo nas doenças musculoesqueléticas crônicas. **Rev. Bras. Reumatol**. São Paulo, v.49, n. 6, Nov./dez. 2009.

LEON, Arthur S; SANCHEZ, Otto A. Treinamento resistido para pacientes com diabete mellitus. In: FRANKLIN, Barry A; GRAVES, James E. **Treinamento Resistido na Saúde e Reabilitação**. Tijuca: Livraria e Editora Revinter Ltda, 2006. 420 p.

MALTA, Deborah Carvalho et al. Prevalência de diabetes mellitus determinada pela hemoglobina glicada na população adulta brasileira, Pesquisa Nacional de Saúde. **Rev. bras. Epidemiol.**, Rio de Janeiro, v.22, supl.2, Out. 2019.

MOACYR, Lucas de Gusmão Lobo Bueno; VARGAS, Roberto Carlos Ferreira Vargas. Efeito do Treinamento Resistido no Controle Glicêmico de Diabéticos Tipo II. **Centro Universitário Hermínio da Silveira**. Rio de Janeiro. 2017. No prelo.

MORO, Antônio Renato Pereira et al. Efeito do treinamento combinado e aeróbio no controle glicêmico no diabetes tipo 2. **Fisioter. Mov.**, Curitiba, v.25, n.2, p.399-409, abr/jun. 2012.

SANTOS, Gilberto Monteiro dos et al. Programa de treinamento físico resistido ondulatorio aumenta a força máxima de idosos diabéticos tipo 2. **Einstein.**, São Paulo, v.12, n.4, Out./Dez. 2014.

SOUSA, Ricardo Augusto Leoni de; SANTOS, Natanael Vinicius Sena Santos; PARDONO, Emerson. Redução da Glicemia através de exercício resistido de alta intensidade em indivíduos com Diabetes Mellitus tipo 2. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício.**, São Paulo, v.8, n.50, Nov./Dez. 2014.

