

INFLUÊNCIA DA ATIVIDADE FÍSICA NO TRATAMENTO DA DIABETES MELLITUS TIPO 1 E TIPO 2

INFLUENCE OF PHYSICAL ACTIVITY ON DIABETES MELLITUS TYPE 1 AND TYPE 2 TREATMENT

Simone Viel Barroso^{1*}, Ana Carla Broetto Biazon²

¹Pós-graduação em Assistência Farmacêutica e Farmacologia Aplicada, Faculdade Integrado de Campo Mourão, PR

²Doutora em Ciências Biológicas (Biologia Celular), Docente na Faculdade Integrado de Campo Mourão, PR

*Endereço para correspondência: Rodovia BR 158, Km 207, CEP: 87300-970, Campo Mourão – PR; E-mail: simone.viel@hotmail.com

RESUMO

O exercício físico é considerado um adjuvante no tratamento de todas as formas de Diabetes Mellitus (DM). Dessa forma, o presente estudo teve por objetivo demonstrar os benefícios da atividade física como adjuvante no tratamento em indivíduos diabéticos tipo 1 e tipo 2, por meio de uma revisão da literatura. Para isso, foram utilizados artigos publicados no período compreendido entre os anos de 2006 a 2016, com a finalidade de reunir informações que possam avaliar os aspectos da associação entre a prática de atividade física e o controle do diabetes, utilizando os seguintes descritores: síndrome metabólica, diabetes mellitus, controle glicêmico, insulino terapia, resistência insulínica, intolerância à glicose, fatores de riscos, atividade física e Glut- 4. Foram incluídos também aqueles relevantes ao tema, publicados anteriormente e citados nos artigos previamente selecionados. Sendo assim, pôde-se concluir que a prática de exercício físico é uma terapia coadjuvante eficaz no tratamento e controle do Diabetes Mellitus trazendo benefícios metabólicos e cardiovasculares importantes, principalmente em pacientes com diabetes do tipo 2, prevenindo assim futuras complicações decorrentes dessa patologia.

Palavras-Chave: diabetes mellitus; atividade física; qualidade de vida.

ABSTRACT

The exercise is considered an adjuvant in treating all forms of Diabetes Mellitus (DM). Thus, the aim of this study was to demonstrate the benefits of physical activity as an adjuvant treatment in diabetic patients type 1 and type 2, through a literature review. For this, we used articles published in the period between the years 2006 and 2016, in order to gather information to evaluate aspects of the association between physical activity and diabetes control, using the following key words: metabolic syndrome, diabetes mellitus, glycemic control, insulin, insulin resistance, glucose intolerance, risk factors, physical activity and Glut- 4. The articles which are relevant to the subject, previously published and cited in the selected articles, were also included. Thus, it was concluded that physical exercise is an effective adjunctive therapy in the treatment and control of diabetes mellitus bringing metabolic and cardiovascular benefits important, especially in patients with type 2 diabetes, thereby preventing future complications of this disease.

Keywords: diabetes mellitus; physical activity; quality of life.

INTRODUÇÃO

O Diabetes Mellitus (DM) é uma doença crônica cuja prevalência mundial vem crescendo dramaticamente nos últimos anos. Segundo a Federação Internacional do Diabetes, o número de pessoas com

diabetes no mundo neste ano é de 415 milhões. Para o Brasil, o contingente estimado, de 11,9 milhões de casos, pode alcançar 19,2 milhões em 2035 (1).

O aumento da expectativa de vida e o decorrente envelhecimento populacional, assim como o aumento de estilos de vida

pouco saudáveis como má alimentação, obesidade e sedentarismo, têm contribuído para o aumento da prevalência do DM em todo o mundo (2,3). De acordo com os dados da Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico do Ministério da Saúde (VIGITEL), 52,5% dos brasileiros estão acima do peso e 17,9% da população está obesa (4). Desta forma, a perda de peso é uma estratégia terapêutica relevante, uma vez que está associada a uma diminuição da resistência à insulina como mostrou o estudo de Barbato et al. (5) que obteve redução do índice HOMA relacionada a perda de peso de 5% em obesos grau I.

O Diabetes Mellitus é uma doença que se caracteriza por uma secreção deficiente do hormônio insulina ou um estado de resistência da ação deste, acarretando em hiperglicemia cujo tratamento e controle exige modificações no comportamento em relação à dieta, estilo de vida e ingestão de medicamentos (6).

Entre os tipos de DM, o tipo 1 e o tipo 2 são as principais formas de apresentação da doença. O DM tipo 1, conhecido como insulino dependente, caracteriza-se pela deficiência total de insulina devido à destruição das células beta pancreáticas, e, desta forma, os portadores necessitam de insulino terapia (7,8). Já o tipo 2 ou não insulino dependente, caracteriza-se por distúrbios da ação e secreção de insulina. Este último é o tipo mais comum dessa patologia e está diretamente associado à obesidade. A administração de insulina pode ser necessária ao longo dos anos, caso o paciente evolua para uma deficiência mais severa na secreção de insulina (9,10).

A intervenção rápida e eficaz de medidas farmacológicas e não farmacológicas para prevenir e tratar o diabetes é fundamental e isso se faz por meio de programas de promoção à saúde e acompanhamento do tratamento evitando futuras complicações e assim proporcionando uma melhor qualidade de vida ao paciente. Já é bem conhecido que a melhora dos níveis sanguíneos de glicose, por meio de modificações do estilo de vida como a prática de exercícios físicos associados a tratamentos farmacológicos adequados, reduz o risco de complicações micro e macro vasculares nos pacientes (11).

A Associação Americana de Diabetes (ADA) considera o exercício físico um

adjuvante no tratamento de todas as formas de DM. Essa prática é frequentemente recomendada, visto que melhora a captação de glicose por meio do aumento da sensibilidade periférica à insulina e redução da adiposidade corpórea (12).

Levando em consideração a relevância do tema, o objetivo do estudo foi realizar uma revisão bibliográfica com o objetivo de demonstrar os benefícios da prática de atividade física em pacientes diabéticos do tipo 1 e 2 e quais os mecanismos envolvidos neste processo.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi resultado de uma revisão bibliográfica que teve como objetivo sistematizar referências bibliográficas com os seguintes descritores: síndrome metabólica, diabetes mellitus, controle glicêmico, insulino terapia, resistência insulina, intolerância à glicose, fatores de riscos, atividade física e Glut- 4. Foram consultados livros e periódicos científicos publicados no período compreendido entre os anos de 2006 a 2016, na base de dados do Scielo, Pubmed e Ministério da Saúde.

DIABETES MELLITUS E ATIVIDADE FÍSICA

Diversos autores têm demonstrado que a atividade física pode proporcionar benefícios na prevenção e tratamento do diabetes (13; 14). A atividade física regular ajuda a diminuir e/ou manter o peso corporal, reduzir a necessidade de antidiabéticos orais, diminuir a resistência à insulina e contribui para melhora do controle glicêmico, o que, por sua vez, reduz o risco das complicações associadas ao diabetes (15).

Segundo diretriz publicada no Canadá sobre atividade física para adultos (16), é necessária a prática da atividade física de intensidade moderada todos os dias da semana para redução do risco de doenças crônicas, particularmente doença arterial coronariana, hipertensão arterial e diabetes.

No DM tipo 2, o excesso de peso e a obesidade estão fortemente associados ao desenvolvimento da doença, uma vez, que a obesidade é o determinante isolado mais relevante para a resistência à insulina, além de ser um fator de risco independente para o desenvolvimento da hipertensão e

dislipidemia (9). De acordo com Arsa et al. (17), exercícios regulares ajudam a diminuir o peso corporal em obesos, do mesmo modo que agem reduzindo a necessidade do uso frequente de antidiabéticos orais, diminuindo a resistência à insulina e contribuindo para uma melhora do controle glicêmico. Benhalima et al. (18) relata que no exercício físico intenso, o consumo de glicogênio muscular leva a um aumento no consumo da glicose circulante, com conseqüente redução da glicemia.

Estudo realizado no Ambulatório de Diabetes da Universidade de Caxias do Sul-RS mostrou melhora significativa em diversos parâmetros de controle metabólico nos pacientes que praticaram exercício físico. A pressão arterial sistólica e diastólica, os exames laboratoriais de glicemia em jejum, hemoglobina glicada e colesterol total, bem como o peso corporal tiveram redução de 14,28%, 31,89%, 12,37%, 7% e 20%, respectivamente. Silva e Lima (19) também mostraram resultados benéficos com a prática de exercício físico regular em indivíduos diabéticos tipo 2. Estes resultados permitem mostrar que o exercício físico é de suma relevância no controle glicêmico do indivíduo diabético, principalmente do tipo 2 com obesidade, tratado ou não com insulina, contribuindo para redução da glicemia e da taxa de hemoglobina glicada.

Poirier et al. (20) avaliaram as concentrações sanguíneas de glicose e insulina pós-prandial em diabéticos tipo 2 após submetem estes pacientes ao exercício físico. Neste estudo foram observados decréscimos consideráveis de aproximadamente 13,6% na glicemia e nas concentrações de insulina durante o exercício e também no período pós-exercício. A melhora no perfil lipídico também tem sido observada em pacientes diabéticos que praticam atividade física (9). Juntos, estes resultados mostram indícios de que a associação do tratamento medicamentoso com a atividade física em pacientes com DM 2 diminui o risco de mortalidade por doenças circulatórias nestes pacientes (9,20).

Em relação ao DM tipo 1, a prática do exercício físico também tem sido associada à redução da mortalidade cardiovascular nesses indivíduos. Avaliando crianças e adolescentes, Valério et al. (21) verificaram que a atividade física regular melhorou o controle glicêmico dos mesmos, avaliado pela hemoglobina glicada. O estudo

realizado por Mohammed et al. (22) avaliou adolescentes de 14-18 anos portadores de DM tipo I e mostrou que estes adolescentes são mais sedentários em comparação aos saudáveis e que os diabéticos que tem como hábito a prática de exercícios físicos foi observado um melhor perfil de risco cardiovascular.

Atualmente, existem poucos estudos disponíveis na literatura com orientação para estes pacientes, principalmente quando se diz respeito ao ajuste de doses de insulina durante o exercício físico em pacientes portadores de DM tipo 1. Rabasa-Lhoret e cols. (23) propuseram, em seu estudo, um esquema para adaptação de doses de insulina relacionado à duração e à intensidade do exercício, quando realizado no período pós-prandial. Para melhor adaptação na dose de insulina correspondente ao período de atividade, as de ação ultrarrápida (asparte) associada à insulina basal, de preferência glargina são recomendáveis (23,24).

De qualquer forma, para os indivíduos insulino dependentes, a ADA enfatiza que se deve ter cautela ao permitir que estes indivíduos participem de programas de atividade física, uma vez que os benefícios da prática de atividade física ainda não estão totalmente elucidados. Então é preciso que haja segurança durante a realização destas atividades a fim de reduzir o risco de hipoglicemia durante e após exercício, sendo necessário a monitorização por meio da glicemia capilar (25). Esta monitorização é fundamental para identificar se será necessário o reajuste de dose da insulina ou a ingestão de alimentos, antes ou após exercício. Isso ocorre pelo fato de não existirem protocolos estabelecidos para redução e/ou ajuste na dose de insulina (25,26).

Mecanismos envolvidos na melhora do controle glicêmico

Estudos demonstram que o mecanismo pelo qual a atividade física influencia no tratamento e controle do diabetes, envolve o aumento da expressão gênica e do conteúdo do GLUT-4, assim como a ativação das proteínas intracelulares envolvidas nas vias sinalizadoras de translocação das vesículas de GLUT-4, acarretando em uma melhor resposta à insulina. A prática de atividade física promove tanto o aumento da expressão

gênica quanto do conteúdo proteico, além de aumentar a translocação dos receptores de glicose nas células musculares, controlando a glicemia pelo consumo de glicose a nível muscular (26).

Durante o exercício, o transporte de glicose na célula muscular aumenta, bem como a sensibilidade da célula à ação da insulina. Este aumento na translocação de transportadores de glicose pode ser dependente ou não de insulina (27). É

possível haver translocação de GLUT4 para a membrana muscular durante o exercício mesmo em ausência de insulina. Observa-se, portanto, que indivíduos diabéticos com ausência de insulina ou deficiência na ação deste hormônio conseguem utilizar glicose para contração muscular durante o exercício, podendo esta utilização contribuir para a redução da hiperglicemia (28,29).

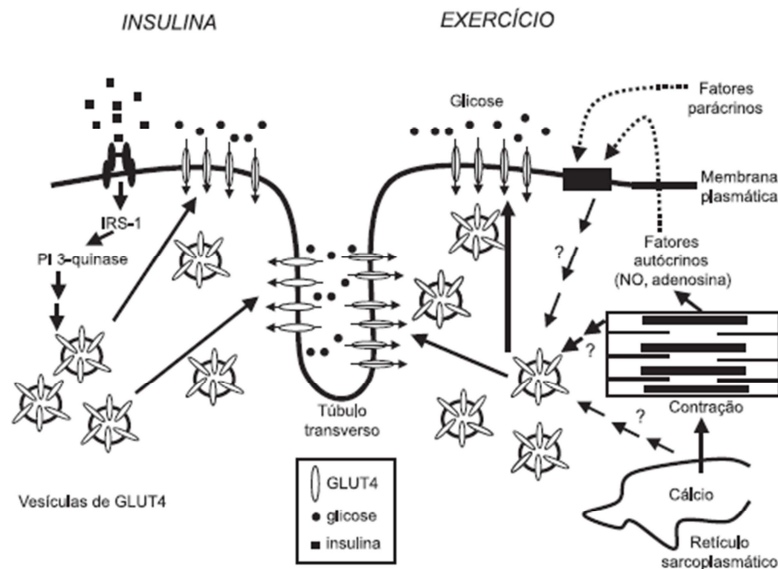


Figura 1 – Mecanismos de translocação dos transportadores de glicose (GLUT4) dependente e independentemente (exercício) de insulina na célula muscular esquelética.

Fonte: Ribeiro et al, 2011(26).

Conforme ilustra a Figura 1, existem dois mecanismos de translocação dos transportadores de glicose: dependente e independente de insulina. No mecanismo de translocação de glicose dependente de insulina, a ligação da insulina ao seu receptor na membrana plasmática leva a autofosforilação dos resíduos de tirosina do receptor, fosforilação dos substratos do receptor de insulina IRS-1 e IRS-2 e ativação do fosfatidilinositol 3-quinase. Isso causa a translocação dos transportadores GLUT4 para a membrana celular, com consequente aumento do transporte de glicose para o interior da célula (27-29).

Ainda, durante o exercício, há também um mecanismo de translocação de GLUT 4 independente de insulina. Evidências indicam que o cálcio liberado pelo retículo sarcoplasmático participa como mediador do processo de translocação do receptor de glicose. Neste mecanismo de translocação independente de insulina, a

contração muscular inicia-se pela despolarização da membrana sarcoplasmática levando a liberação de cálcio do retículo sarcoplasmático. O aumento intracelular de cálcio leva a uma interação entre os filamentos de actina e miosina, permitindo o desenvolvimento de tensão nas fibras musculares e facilitando a ativação de moléculas sinalizadoras intracelulares que estimulam a translocação dos receptores GLUT 4. A proteína quinase C é um exemplo dessas moléculas de ativação dependente de cálcio. Existem também evidências de que componentes autócrinos e parácrinos para ativação do transporte de glicose, tais como o óxido nítrico, a caliceína e a adenosina estejam envolvidos (4,9,27).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prática de exercício físico é um adjuvante relevante no tratamento e controle

do diabetes mellitus trazendo benefícios metabólicos e cardiovasculares principalmente em pacientes com diabetes do tipo 2, prevenindo assim futuras complicações decorrentes dessa patologia. No entanto, são necessárias mais

investigações sobre a quantidade da intensidade, frequência e duração das atividades necessárias para sua inserção em programas nacionais que resultem na melhora da qualidade de vida destes pacientes.

REFERÊNCIAS

- (1) International Diabetes Federation. Diabetes Atlas [Internet]. 6th ed. Brussels: International Diabetes Federation; 2014 [cited 2014 Jan 19]. Disponível em: <http://www.idf.org/diabetesatlas>. Acesso: 12 de julho 2016.
- (2) INTERNATIONAL.DIABETES FEDERATION. What.is.Diabetes?.Brussels.(BE):IDF,2006...Disponível.em:<<http://www.idf.org/home/index.cfm?node=2>>. Acesso: 14 de dezembro 2013.
- (3) PANAROTTO, D.; TELES, R. A.; SCHUMACHER, V. M.Fatores associados ao controle glicêmico em pacientes com diabetes tipo 2. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v.54, n.4, p.314-21. São Paulo, July/Aug. 2008.
- (4) VIGILÂNCIA DE FATORES DE RISCO E PROTEÇÃO PARA DOENÇAS CRÔNICAS POR INQUÉRITO TELEFÔNICO. Disponível <http://www.abeso.org.br/uploads/downloads/80/553a243c4b9f3.pdf>. Acesso: 12 de julho 2016.
- (5) Barbato et al. Efeitos da Redução de Peso Superior a 5% nos Perfis Hemodinâmico, Metabólico e Neuroendócrino de Obesos Grau I. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 87, n. 1, p.12-21, 2006.
- (6) BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Obesidade / Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica – Brasília: **Ministério da Saúde**, 2006.
- (7) DIABETES CARE; **Standards of Medical Care in Diabetes—2010**, volume 33, supplement, January 2010.
- (8) TAHRANI, A.; PIYA, M.; BARNETT, A. Saxagliptin: a new DPP- 4 inhibitor for the treatment of type 2 diabetes mellitus. **Advanced Therapeutics**, v.26, n.3, p. 249-262, 2009.
- (9) CARDOSO, L.M; OVANDO, R.G.M; SILVA, S.F; OVANDO, L.A. Aspectos importantes na prescrição do exercício físico para o diabetes mellitus tipo 2. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**. v.1,n.6, p.59-69, 2007.
- (10) COELHO, F. A. C.; et al. Associação da Síndrome Metabólica e seus Componentes na Insuficiência Cardíaca Encaminhada da Atenção Primária. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. v.39, n.1, p.42-51, 2007.
- (11) **SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES**. Consenso Brasileiro sobre Diabetes: diagnóstico e classificação do diabetes mellitus e tratamento do diabetes mellitus tipo 2, 2006.
- (12) DULLIUS, J. Diabetes Mellitus: Saúde, Educação, Atividades Físicas. Brasília, DF: **Editora Universitária de Brasília, FINATEC**, 2007.
- (13) Sigal et al. Physical activity/exercise and type 2 diabetes. **Diabetes Care**, v.27, n.10,p.2518-2539, 2004.
- (14) Hayes, C.; Kriska, A. Role of physical activity in diabetes management and prevention. **Journal of American Diet Association.**, v.108, n.4, p. S19-23, 2008.
- (15) Ford, E.S.; Herman, W.H. Leisure-time physical activity patterns in the U.S.diabetic population. Findings from the 1990 Nacional Helth Interview Survey-Health promotion and disease prevention supplement. **Diabetes Care**, v.18, n. 1, p.27-33, 1995.
- (16) Warburton, D.E.; Katzmarzyk, P.T.; Rhodes, R.E.; Shephard, R.J. Evidence-informed physical activity guidelines for Canadian adults. **Canadian Journal Public Health**, v. 98, n. suppl2, p. S16-68, 2007.
- (17) ARSA, G.; LIMA, L.; ALMEIDA, S.S.; MOREIRA, S.R.; CAMPBELL, C.S.G.; SIMÕES, H.G. Diabetes Mellitus tipo 2: Aspectos fisiológicos, genéticos e formas de exercício físico para seu controle.

- Revista Brasileira de Cine antropometria e Desempenho Humano**, v. 11, n. 1, p.103-111, 2009.
- (18) BENHALIMA, K.; STANDL, E.; MATHIEU, C. . The importance of glycemic control: how low should we go with HbA1c? Start early, go safe, and go low. **Journal of Diabetes and Its Complications**, v.25, n.3, p. 202-207, 2011.
- (19) SILVA, C.A; LIMA, W. C. Efeito Benéfico do Exercício Físico no Controle Metabólico do Diabetes Mellitus Tipo 2 à Curto Prazo. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v.46, n.5, p.550-556, 2002.
- (20) POIRIER, P.; MAWHINNEY, S.; GRONDIN, L.; TREMBLAY, A.; BRODERICK, T.; CLÉROUX, J. et al. Prior meal enhances the plasma glucose lowering effect of exercise in type 2 diabetes. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v.33, n.8, p.1259-1264, 2001.
- (21) American Diabetes Association: standards of medical care in diabetes (position statement). **Diabetes Care**, v.30, n.01, p.4-41, 2007.
- (22) VALERIO, G.; SPAGNUOLO, M.I; LOMBARDI, F.; SPADARO, R.; SIANO, M. Physical activity and sports participation in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus. **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Disease**, v. 17, p. 82; 372, 2007.
- (23) Mohammed et al. Assessment of habitual physical activity in adolescents with type 1 diabetes. **Canadian Journal Diabetes**, v.38, n.4, p.250-5, 2014.
- (24) RABASA-LHORET, R.; DUCROS, F.; BOURQUE, J.; CHIASSON, J.L. Guidelines for premeal insulin dose reduction for postprandial exercise of different intensities and durations in type 1 diabetic subjects treated intensively with a basal-bolus insulin regimen (ultralente-lispro). **Diabetes Care**. v.24, p.30; 625, 2006.
- (25) GUELFY, K.J.; RATNAM, N.; SMYTHE, G.A.; JONES, T.W.; FOURNIER, P.A. Effect of intermittent high-intensity compared with continuous moderate exercise on glucose production and utilization in individuals with type 1 diabetes. **American Journal of Physiological Endocrinology and Metabolism**, v.70, p.292;865, 2007.
- (26) AMERICAN DIABETES ASSOCIATION (ADA) (2011). Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. **Diabetes Care**, v.34, n. 1, p.11-61, 2011.
- (27) RIBEIRO, H.Q.T; CAMARGO, R.G; LIMA, W.P; ZANUTO, R.; CARNEVALI, L.C.J. Adaptações agudas promovidas por exercícios no aumento da expressão gênica, conteúdo e translocação da proteína GLUT-4 no músculo esquelético e melhora na responsividade à insulina. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**. v.10, n.2 - abril/junho 2011.
- (28) Shulman, G.I. Cellular mechanisms of insulin resistance. **The Journal of Clinical Investigation**,. v.106, n.2, p.171-176, 2000.
- (29) ROY, D.; MARETTE, A. Exercises induces the translocation of GLUT4 to transverse tubules from an intracellular pool in rat skeletal muscle. **Biochemical and Biophysical Research Communication**, v.52, p.147-223, 2001.
- (30) HIRSHMAN, M.F; WALLBERG-, H.H.; WARDZALA, L.J.; HORTON, E.D.; HORTON, E.S. Acute exercise increases the number of plasma membrane glucose transporters in rat skeletal muscle. **FEBS Letters**, v.09, p.235:239, 2002.

Enviado: 14/04/2014
 Revisado: 04/03/2015
 Aceito: 18/07/2016