

O EXERCÍCIO FÍSICO COMO COADJUVANTE NO TRATAMENTO DO DIABETES

Flávia Ariane D'Angelo

Especialista em Anatomia e Histologia: métodos de ensino e pesquisa pela Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá (PR), Brasil

Elen Paula Leatte

Mestranda em Biociências e Fisiopatologia pela Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá (PR), Brasil;

E-mail: elen.leatte@gmail.com

Marli Aparecida Defani

Doutora em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá (PR), Brasil; Docente da Universidade Estadual de Maringá (UEM), no Departamento de Ciências Morfológicas

RESUMO: O objetivo desta revisão literária é ressaltar como o exercício físico pode ajudar no tratamento do indivíduo com diabetes *mellitus* tipo I e diabetes *mellitus* tipo II. Esta doença atualmente já se tornou uma epidemia mundial, onde vários fatores ajudam para o desenvolvimento do diabetes *mellitus*, como obesidade, sedentarismo, alimentação não equilibrada, doenças cardiovasculares, intolerância à glicose, resistência à insulina, dentre outros fatores. Pesquisas recentes comprovam que os exercícios aeróbicos e os exercícios resistidos, tanto os de curta duração como os de longa duração, ajudam no controle das taxas de glicose no sangue, redução de doenças cardiovasculares, diminuição de peso, melhoram a sensibilidade à insulina e atuam no controle da hemoglobina glicosada. Sendo assim, o exercício físico ajuda a combater riscos da doença e a proporcionar ao indivíduo uma melhor qualidade de vida.

PALAVRAS-CHAVE: Diabetes *mellitus*; Exercício Físico; Glicose; Hipoglicemia.

PHYSICAL EXERCISES AS A HELP IN THE TREATMENT OF DIABETES

ABSTRACT: Current review of the literature underscores how physical exercise helps the subject with diabetes mellitus Type 1 and 2. DM is actually a world epidemic and several factors, such as obesity, sedentary lifestyle, unbalanced food, cardiovascular diseases, intolerance to glucose, resistance to insulin and others help in its development. Recent research proved that long and short duration aerobic and resisted exercises control glucose rates in the blood, decrease cardiovascular diseases and weight, improve sensitiveness to insulin and control glucose hemoglobin. Physical exercises help combat disease risks and provide the person with a better life quality.

KEY WORDS: Diabetes *mellitus*; Physical Exercises; Glucose; Hypoglycemia.

INTRODUÇÃO

O diabetes *mellitus* é uma doença que se caracteriza pelo aumento da glicose na circulação sanguínea. Esse aumento ocorre quando a insulina, hormônio responsável pela absorção da glicose pelas células, deixa de ser produzida pelo pâncreas ou é produzida de forma insuficiente (WIDMAN et al., 2002).

Várias são as complicações do diabetes *mellitus*, como

insuficiência renal, amputação de membros inferiores, cegueira e doença cardiovascular, apresentando alta morbimortalidade, com perda importante na qualidade de vida. A Organização Mundial da Saúde (OMS) estimou em 1997 que, após 15 anos de doença, 2% dos indivíduos acometidos estarão cegos e 10% terão deficiência visual grave. Além disso, estimou que, no mesmo período de doença, 30 a 45% terão algum grau de retinopatia, 10 a 20% de nefropatia, 20 a 35% de neuropatia e 10 a 25% terão desenvolvido doença cardiovascular (BRASIL, 2006).

Atualmente o diabetes *mellitus* configura-se como uma epidemia mundial, traduzindo-se em grande desafio para os sistemas de saúde de todo o mundo. Vários são os fatores que aumentam a prevalência do diabetes, alguns como o envelhecimento da população, a urbanização crescente, o sedentarismo, dietas pouco saudáveis e a obesidade. No Brasil, o diabetes, juntamente com a hipertensão, constitui a primeira causa de hospitalizações no sistema público de saúde. O percentual de indivíduos com diabetes passou de 24,2% em 2006 para 31,3% em 2009, apresentando um aumento de 6,9% em 3 anos (BRASIL, 2006).

A prática regular de atividade física é indicada a todos os pacientes com diabetes, pois melhora o controle metabólico, reduz a necessidade de hipoglicemiantes, ajuda a promover o emagrecimento nos pacientes obesos, diminui os riscos de doenças cardiovasculares e melhora a qualidade de vida. Assim, a promoção da atividade física é considerada prioritária (BRASIL, 2006).

Sendo assim, o presente estudo tem como objetivo analisar através de levantamentos bibliográficos, a partir de publicações científicas, livros, dissertações e teses e outras documentações eletrônicas vinculadas às bases de dados como SCIELO (*Scientific Electronic Libray Online*), BVS (Biblioteca Virtual em Saúde), os benefícios que o exercício físico pode proporcionar para indivíduos com diabetes *mellitus* tipo I ou diabetes *mellitus* tipo II.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 CLASSIFICAÇÃO DO DIABETES *Mellitus*

2.1.1 Diabetes *Mellitus* Tipo I

O diabetes tipo I (DM I), resulta na deficiência de insulina por destruição das células beta. Essas células beta têm a função de secretar insulina para aumentar a captação da glicose no sangue quando seus níveis estão elevados (POWERS; HOWLEY, 2005). Isso na maioria das vezes ocorre pela autoimunidade do indivíduo ou pode ser referida como forma idiopática, ou seja, pode ocorrer espontaneamente ou de forma desconhecida do diabetes tipo I (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2007).

2.2 DIABETES *Mellitus* TIPO II

O diabetes *mellitus* tipo II (DM II) se caracteriza por defeitos na ação e na secreção da insulina. Estes defeitos podem estar relacionados quando a hiperglicemia se manifesta por obesidade, historia familiar, raça, idade, diagnóstico prévio de intolerância à glicose, hipertensão arterial, dislipidemia, história de diabetes gestacional ou macrosomia fetal, tabagismo e muito raramente pode acontecer da cetoacidose se desenvolver por decorrência de infecções (VILAR, 2006). Este tipo de diabetes geralmente ocorre após os 40 anos, mas pode ocorrer em qualquer idade. Os pacientes não são dependentes de insulina exógena para sobrevivência, porém, podem necessitar de tratamento com insulina para a obtenção de um controle metabólico adequado (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2007).

2.3 EXERCÍCIO FÍSICO E DIABETES *Mellitus*

Como no exercício aeróbico existe uma exigência predominante de oxigênio, ele se torna fundamental na queima oxidativa de substâncias energéticas, entre elas carboidratos, gorduras e proteínas. A proporção da utilização desses substratos é dependente da intensidade do exercício (WEINECK, 1999).

Pessoas que não têm diabetes e que realizam exercício físico têm suas concentrações de insulina no sangue diminuídas, pois uma quantidade menor de insulina é secretada pelo pâncreas. Como o músculo esquelético é quantitativamente o tecido mais importante do corpo para absorção de glicose, especialmente durante

o exercício, e como a insulina é o principal estímulo para a absorção de glicose nas células em repouso, esse declínio na secreção de insulina durante o exercício parece, à primeira vista, um paradoxo. Mas a necessidade de insulina para a absorção de glicose diminui durante o exercício, porque as próprias concentrações musculares estimulam a absorção de glicose no músculo, mesmo quando não há insulina, a diminuição natural da insulina durante o exercício é necessária para evitar a hipoglicemia (HAYASHI; WOJTASZEWSKI; GOODYEAR, 1997; HOLLOSZY, 2003).

Indivíduos que realizam exercícios físicos sem o controle dos níveis de glicose no sangue e sem o uso de insulina e dieta adequada, correm o risco de entrarem em estado de hipoglicemia. Por isso, se faz necessário o controle dos mesmos para que não haja riscos antes, durante e após a prática dos exercícios físicos (COCADE et al., 2005).

É fundamental que o exercício físico seja bem orientado, pois é sem dúvida um fator importante no controle do diabetes por causa de seus efeitos sobre a diminuição da glicemia e na redução dos fatores de risco cardiovascular, este controle pode ter um resultado ainda mais positivo se associado a uma dieta balanceada, essa terapia nutricional é considerada parte fundamental do tratamento do diabetes *mellitus* e é também um componente essencial para seu sucesso (PERTENCE et al., 2009).

Fechio e Malerbi (2004) realizaram um estudo para verificar se um programa de atividade física estimularia pacientes sedentários portadores de diabetes a exercitarem-se. Participaram 12 pacientes diabéticos tipo 2, um diabético tipo 1 e um com diabetes secundário. Os familiares foram incentivados a apoiar a prática de atividade física. Nove pacientes concluíram o programa e continuaram suas atividades físicas fora das aulas. No final do terceiro mês, os valores da hemoglobina glicosada (HbA1c) daqueles que persistiram no programa diminuíram significativamente. O envolvimento familiar contribuiu para a adesão ao programa.

O fato de apenas uma sessão de exercício físico melhorar a sensibilidade à insulina e o efeito proporcionado pelo treinamento regredir em poucos dias de inatividade levanta a hipótese de que o efeito

do exercício físico sobre a sensibilidade à insulina é meramente agudo. No entanto, foi demonstrado que indivíduos com resistência à insulina melhoram a sensibilidade em 22% após a primeira sessão de exercício e em 42% após seis semanas de treinamento. Isso demonstra que o exercício físico apresenta tanto efeito agudo como crônico sobre a sensibilidade à insulina (PERSEGHIN et al., 1996).

2.4 EXERCÍCIO FÍSICO E DIABETES TIPO I

Segundo a Sociedade Brasileira de Diabetes (2009), o risco de hipoglicemia em pacientes diabéticos tipo 1 pode ocorrer ao longo, durante e após o final dos exercícios físicos. Pois a insulina permite ajustes adequados do tratamento, viabilizando diversos níveis de exercícios, inclusive o competitivo. É importante que seja feita a monitorização glicêmica para adaptar o tratamento aos exercícios, devendo-se conduzi-la antes, ao longo (quando a duração for superior a 45 minutos) e depois dos exercícios. Por meio da monitorização da glicemia capilar, algumas regras gerais podem auxiliar na adaptação do tratamento.

De acordo com Wilmore et al. (2010), as principais estratégias terapêuticas para o diabetes tipo 1 são administração de insulina, dieta e exercícios físicos. São vários os benefícios das atividades físicas para os diabéticos: controle de peso, redução das doses de insulina, redução do risco de aterosclerose, baixa dos níveis de glicose no sangue, aumento da sensibilidade à insulina, aumenta o bom colesterol e a redução da pressão arterial.

Ferreira, Morel e Braga (2008) realizaram um estudo com seis diabéticos com uma única sessão de exercícios resistidos. Os resultados indicaram que houve queda aguda na glicemia, o que pode auxiliar os diabéticos tipo 1 no controle glicêmico.

É importante que se faça a suplementação de carboidratos antes da prática dos exercícios físicos, para que a queda não seja a ponto de induzir uma hipoglicemia no diabético (CAMPOS, 2001).

Lima et al. (2012) realizaram estudos com um homem diabético tipo 1, utilizando um programa de exercícios resistidos, que constituiu de um *Circuit Training* de musculação (contrações dinâmicas em

séries únicas de 30 repetições) e aeróbio (intensidade 60% a 80% da frequência cardíaca máxima), observaram diminuição do controle glicêmico e dos níveis de hemoglobina glicosada.

Os diferentes resultados encontrados podem estar relacionados às características individuais, assim como a frequência e a intensidade do programa de exercício realizado. Embora não existam evidências definitivas de que o treinamento físico, por si só, melhore o controle glicêmico do indivíduo diabético do tipo I, ele auxilia efetivamente no controle de outras patologias associadas ao diabetes (NETTO, 2000).

2.5 EXERCÍCIO FÍSICO E DIABETES TIPO II

Segundo a Sociedade Brasileira de Diabetes (2006), o sobrepeso e o sedentarismo são fatores principais para o aumento e o risco de desenvolver diabetes, pois esses fatores reduzem o gasto de calorias ao contrário do exercício físico que ajuda a controlar o peso, como também aumenta a sensibilidade dos tecidos à insulina, ajudando a controlar os níveis de glicose do sangue.

Indivíduos com diabetes *mellitus* tipo 2 que realizam exercícios físicos podem se beneficiar a curto prazo ou mesmo a longo prazo dos efeitos destes exercícios. Em curto prazo, podemos citar o aumento da ação da insulina, aumento da captação da glicose pelo músculo, captação da glicose no período pós-exercício, diminuição da taxa de glicose e aumento da sensibilidade celular à insulina. Em longo prazo pode haver melhoria das capacidades cardiorrespiratórias, diminuição dos percentuais da gordura corporal, redução dos riscos de doenças coronárias e melhoria da qualidade de vida, proporcionando motivação e satisfação pessoal (KATZER, 2007).

Torres et al. (2009) realizaram um estudo com 104 indivíduos com diabetes *mellitus* tipo 2, divididos em 2 grupos: educação em grupo e individual. A educação em grupo consistia de três encontros mensais, nos quais eram desenvolvidas dinâmicas lúdicas e interativas. Ao mesmo tempo, o outro grupo era acompanhado individualmente. O acompanhamento ocorreu por seis meses durante o ano de 2006, sendo avaliados por

questionários específicos: conhecimentos em diabetes, atitudes psicológicas, mudança de comportamento, qualidade de vida. Foi realizada avaliação clínica no tempo inicial, três e seis meses após o início da intervenção. As duas estratégias do programa educativo em diabetes foram efetivas, porém a educação em grupo apresentou melhores resultados de controle glicêmico do que a individual.

Vancea et al. (2008) realizaram um estudo para comparar a influência de programas de exercícios físicos com frequência de três a cinco vezes por semana, no período de 20 semanas, no controle glicêmico e composição corporal de diabéticos tipo 2. Houve melhoras na perda de peso e controle glicêmico, porém não houve redução da hemoglobina glicosada. Contudo, a maioria dos estudos que tiveram como objetivo alcançar os valores de melhor controle da hemoglobina glicosada não foi eficaz. Uma das explicações estaria relacionada à frequência (3x por semana) dos exercícios. Sabe-se que o aumento da sensibilidade à insulina, associado ao exercício físico, não permanece por mais de 72 horas. Uma das sugestões seria aumentar a frequência para que o intervalo, entre as sessões, não ultrapasse esse período.

2.6 TIPOS DE EXERCÍCIOS MAIS ADEQUADOS

2.6.1 Exercícios Aeróbicos ou de Resistência

Refere-se aos exercícios em que os grandes músculos do corpo se movem de uma forma rítmica e durante períodos prolongados, como acontece na marcha, corrida, natação, remo ou ciclismo. Para que o exercício aeróbico reflita na melhora do controle glicêmico, mantenha ou diminua o peso e reduza os riscos de doença cardiovascular, deve ser realizado de forma regular, com um total de 150 minutos/semana, distribuídos em três dias por semana, não mais de dois dias consecutivos (BRASIL, 2013).

2.6.2 Exercícios de Força ou Resistidos (Musculação)

Refere-se aos movimentos dos músculos contra uma força aplicada (resistência), ou carga externa, que resulta no fortalecimento muscular localizado, através do

aumento da força e resistência muscular. Essa modalidade deverá envolver a maior diversidade de grupos musculares possíveis, para melhorar a circulação geral e periférica e a assimilação da insulina. É recomendado monitorar o nível de glicemia até 48 horas após o esforço em pessoas com diabetes tipo 1 ou tipo 2 que utilizam grandes doses de insulina e já não apresentam produção endógena, devido à maior captação da glicose no período pós exercício. Este fenômeno pode levar à hipoglicemia devido à reposição de glicogênio pelas células e pelo gasto energético causado pela recuperação do organismo, na presença de insulina exógena (BRASIL, 2013).

Segundo o Colégio Americano de Medicina Esportiva e Associação Americana de Diabetes (1997), os exercícios mais indicados aos pacientes diabéticos são natação; ciclismo; remo e exercícios de cadeira. E os exercícios contraindicados são trilha; caminhada prolongada; *cooper* e exercícios de *step*.

Para que o exercício físico seja bem orientado e tenha resultado no controle do diabetes, é fundamental que o indivíduo procure um profissional na área da Educação Física, para que possa estabelecer exercícios adequados de acordo com a necessidade e limitação de cada um. Diabéticos que realizam exercícios físicos que não sejam prescritos por profissionais da área podem estar sujeitos a riscos graves gerados pelo diabetes, como um infarto do miocárdio (PITANGA, 2002).

2.7 RISCOS NAS RECOMENDAÇÕES DOS EXERCÍCIOS

Ao indicar exercícios físicos aos pacientes com diabetes é importante que o profissional esteja atento às complicações decorrentes da doença.

2.7.1 Retinopatia

É uma manifestação ocular causada pelo diabetes, que causa cegueira em diabéticos dos 20 aos 74 anos; geralmente esta complicação esta relacionada com a duração da doença no indivíduo (VILAR, 2006). Existem duas fases de retinopatia: a não proliferativa, que refere-se à fase inicial da doença quando há vazamento de sangue a partir de pequenos vasos da retina causando edemas; e a proliferativa, que é a fase avançada, onde

ocorre manifestação da retinopatia como hemorragia pré-retiniana ou vítrea, proliferação fibrovascular e deslocamento tracional da retina, neovasos de íris e glaucoma neovascular, que são manifestações que levam o diabético à cegueira (BOELTER et al., 2003). A retinopatia diabética moderada não proliferativa e retinopatia diabética proliferativa requerem a utilização de cargas mais baixas. Os exercícios aeróbicos ou resistidos de forma vigorosa podem aumentar o risco de hemorragia vítrea ou descolamento de retina (BRASIL, 2013).

2.7.2 Neuropatia Periférica

A neuropatia diabética pode afetar os nervos periféricos, sensoriais, motores e também o sistema nervoso autônomo. A neuropatia periférica é o principal fator de risco para ulceração e amputação no pé de indivíduos com diabetes *mellitus*. Ela pode causar parestesia dolorosa, ataxia sensorial e deformidade de Charcot (GAGLIARDI, 2003). Deve-se observar a presença de pés com perda de sensibilidade. Estudos apontam que a caminhada de moderada intensidade não aumenta o risco de desenvolver úlcera em membros inferiores, no entanto, deve-se manter o paciente sempre informado sobre os cuidados com os pés, como a importância do uso de calçados adequados para a atividade física (BRASIL, 2013).

2.7.3 Neuropatia Autonômica

É uma das complicações do diabetes *mellitus* mais importantes e acomete a maioria dos indivíduos com a doença. Ela geralmente surge de uma forma isolada e pode acometer múltiplos órgãos e sistemas podendo levar à morte (FREITAS; JUNIOR; FOSS, 2008). É recomendado que a pessoa com neuropatia autonômica faça avaliação cardiológica antes de realizar atividades físicas mais intensas. Nesses casos, a atividade intensa pode aumentar o risco de diminuição da resposta cardíaca ao exercício, hipotensão postural, termorregulação inadequada, e, quando existe gastroparesia, pode aumentar o risco de hipoglicemia (BRASIL, 2013).

2.7.4 Nefropatia

É a insuficiência renal crônica causada pelo diabetes *mellitus*, sendo a principal causa de doença renal terminal no mundo ocidental (MORAES; COLICIGNO; SACCHETTI, 2009). A atividade física pode agudamente aumentar a excreção urinária de proteínas, no entanto, não há evidências de que o exercício físico intenso aumente a progressão da doença renal. Dessa forma, a albuminúria e a nefropatia não contra indicam a prática da atividade física. Não é recomendado que a pessoa realize atividade física intensa em casos de cetoacidose. Nestes casos, a atividade física vigorosa pode piorar o quadro (BRASIL, 2013).

3 RECOMENDAÇÕES

É de suma importância que o indivíduo com diabetes realize uma avaliação médica antes de iniciar um programa de exercícios físicos, pois, através da avaliação o médico poderá investigar complicações que possam se agravar com o programa, assim, após a avaliação médica o indivíduo deve procurar um profissional da área da Educação Física portando consigo a sua avaliação médica para que possa ser prescrito um programa de exercícios físicos individualizado. É recomendado que na prescrição do exercício, inclua um aquecimento adequado e um período de descanso. Um aquecimento deve consistir em 5-10 minutos de atividade aeróbica (caminhada, ciclismo, etc.) em baixa intensidade. A sessão de aquecimento é para preparar os músculos esqueléticos, coração e pulmões para um aumento progressivo na intensidade do exercício. Depois de um breve aquecimento, os músculos devem ser suavemente alongados por outros 5-10 minutos. Sobretudo os músculos usados durante a sessão de exercício ativo o aquecimento em todos os grupos musculares é benéfico. O aquecimento ativo pode acontecer antes ou após do alongamento. Seguindo a sessão de atividade, um descanso deve ser estruturado de forma similar ao aquecimento. O relaxamento deve durar aproximadamente 5-10 minutos e gradualmente diminuir a frequência cardíaca para seu nível inicial (COLEGIO AMERICANO DE MEDICINA ESPORTIVA E ASSOCIAÇÃO AMERICANA DE DIABETES, 1997).

O exercício físico deve ser realizado de forma gradual, como por exemplo, caminhadas rápidas por 5 a 10 minutos em terreno plano, aumentando em 30 a 60 minutos diários, 5 a 7 dias por semana, aumentando também a intensidade. Nesse processo, qualquer aumento de atividade física deve ser valorizado como um ganho de saúde e não como uma frustração de meta não alcançada. Cabe lembrar que essa orientação sempre deve vir acompanhada de orientação nutricional, tendo em vista que a orientação para aumentar atividade física isoladamente não resulta em redução significativa da Hba1c (UMPIERRE et al., 2011).

Também devem ser considerados os seguintes fatores que influenciam a resposta aos exercícios: intensidade, duração e tipo de exercício, nível de desempenho, horário e conteúdo da última refeição, horário da última dose e tipo de insulina, controle metabólico, presença de complicações e, ainda, fase do ciclo menstrual nas mulheres (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2009).

Em relação à intensidade, Vancini e Lira (2004) recomendam para a maioria dos indivíduos com diabetes o exercício de intensidade baixa até moderada correspondente a 40-70% da capacidade máxima que o corpo do indivíduo tem para transportar oxigênio durante um exercício físico ($V O_2 \text{ max.}$).

Segundo Silva e Oliveira (2009), a caminhada vigorosa a 50% da frequência cardíaca (FC), é mais efetiva na redução da glicemia favorecendo na prevenção das complicações relacionadas a esta patologia.

Geralmente têm sido recomendadas realizações de exercícios aeróbicos, devido ao alto gasto calórico realizado, pois o sistema aeróbico fornece uma capacidade energética a longo prazo, proporcionando a energia necessária para caminhar, pedalar ou nadar (COLBERG, 2003).

É importante salientar a importância do exercício físico diário, facilitando o controle do diabetes. Esses exercícios devem ser executados com uma intensidade de leve a moderada (59% a 80% da FC máx., progressivamente), com exercícios aeróbicos (caminhada, corrida, bicicleta) e exercícios com peso que desenvolvem a resistência muscular localizada (até 30% de carga), com uma duração de mais ou menos 60 minutos,

de maneira regular (SILVA; LIMA, 2002). É fundamental a necessidade de ajustar a dosagem da insulina e dos medicamentos em indivíduos diabéticos que realizam exercícios físicos, pois ocorre uma melhora no controle dos níveis glicêmicos e na Hba1C, principalmente em pessoas com DM moderada e naqueles que apresentam maior resistência à insulina. Este processo de dosagem de insulina deve ser realizado pelo médico do paciente (BRASIL, 2013).

É importante avaliar a necessidade de reduzir a dose de insulina e orientar o paciente a injetá-la no abdômen ou membro que será menos exercitado, antes da prática do exercício. Lembrar que o exercício físico pode aumentar agudamente a sensibilidade muscular à insulina em 30% a 35% e elevar a captação da glicose pelo músculo. A hipoglicemia é rara em indivíduos com DM que não são tratados com insulina (COLBERG, 2000).

O indivíduo deverá ser orientado a não coincidir o pico de ação da insulina com o horário da atividade, diminuindo o risco de hipoglicemia, bem como observar os sinais de alerta para sintomas de hipoglicemia durante e após o exercício (BRASIL, 2013).

Seguindo-se corretamente as orientações sobre a redução da dose de insulina, a reposição de carboidratos e o tipo de atividade que será praticada, diminuem-se consideravelmente os episódios de hipoglicemia. Destaca-se que a atividade aeróbica, de intensidade moderada e intercalada com períodos de alta intensidade é eficaz na diminuição da ocorrência de hipoglicemia, e que a participação em esportes é possível e segura tanto para crianças, quanto para adolescentes com diabetes tipo I. Além disso, por haver poucos estudos controlados, randomizados e duplo-cegos na população pediátrica, a adequação da dose de insulina deve ser individualizada e discutida com o médico endocrinologista (MICULIS et al., 2010).

Durante a realização dos exercícios, orientar o paciente a carregar uma fonte de glicose rápida para ser utilizada em eventual hipoglicemia (ex.: suco adoçado e balas) (BRASIL, 2013).

É importante salientar algumas recomendações para a prática do exercício físico como realizar os exercícios com calçados confortáveis, para evitar bolhas e calosidades, a intensidade do exercício físico dever

ser aumentada progressivamente tendo como objetivo atingir intensidade moderada (60 e 80% da frequência cardíaca máxima). Na prática, a mudança progressiva da intensidade pode ser orientada pelo teste da fala da seguinte maneira: a intensidade é leve quando ainda é possível cantar, moderada quando ainda é possível conversar confortavelmente, e intensa quando a pessoa fica ofegante, limitando a conversação. Indivíduos com perda significativa de sensibilidade nos pés devem realizar exercícios como natação, ciclismo, remo e exercícios realizados na posição sentada. Casos com retinopatia proliferativa não tratada ou tratada recentemente devem evitar exercícios que aumentam a pressão intra-abdominal, que têm efeito semelhante à manobra de *Valsalva*, que englobam movimentos rápidos da cabeça ou que envolvem risco de traumatismo ocular. Indivíduos com retinopatia proliferativa, neuropatia autonômica e doença cardíaca importante que desejem praticar exercício vigoroso, devem ser encaminhados ao cardiologista para orientação (BRASIL, 2006).

É importante que profissionais da área da saúde incentivem seus pacientes a realizarem exercícios físicos ao gosto de cada um especialmente quando programas estruturados não estão disponíveis.

4 BENEFÍCIOS PROPORCIONADOS PELOS EXERCÍCIOS FÍSICOS

Alguns autores como Germann (2004) e Cancellieri (1999) descreveram os principais benefícios do exercício físico para o diabético como aumento da capacitação da glicose pelo músculo: durante o exercício físico, os músculos captam glicose com mais eficiência, a fim de produzir energia para a concentração muscular; aumento da ação da insulina e de hipoglicemiantes orais (sulfoniluréias); captação de glicose no período pós-exercício: após o término da atividade, a musculatura continua captando glicose mais eficiente, com objetivo de recompor o glicogênio muscular e hepático e recuperar o organismo. Este fenômeno pode ser responsável por hipoglicemias até 48 horas após o término da atividade; permite aos bem controlados, e com peso normal, ingestão de mais calorias correspondentes a esse gasto;

colabora na redução dos fatores de risco cardiovasculares; aumenta o fluxo de sangue muscular e a circulação de membros inferiores, principalmente nos pés, prevenindo assim os efeitos da aterosclerose; contribui na redução do colesterol e triglicérides no sangue; colabora na redução de pressão arterial leve e moderada. Pacientes hipertensos deverão sempre fazer avaliação clínica prévia, pois poderão ter acidentes desagradáveis, como infarto do miocárdio ou acidente vascular cerebral (AVC).

Monteiro et al. (2010) concluíram em seus estudos que treze semanas de treinamento aeróbio foram suficientes para promover reduções significativas na pressão arterial diastólica e glicemia.

Estudos também apontaram uma redução de aproximadamente 0,67% na HbA1c após oito semanas de realização de exercício físico regular, além da redução do peso e dos fatores de risco cardiovascular (COLBERG et al., 2010; WING, 2010).

Contudo, o indivíduo com diabetes que realiza exercício físico e tem uma dieta equilibrada consegue diminuir o aumento da doença, trazendo em segundo plano uma melhor qualidade de vida.

5 CONCLUSÃO

O exercício físico tem papel fundamental no tratamento do diabetes *Mellitus*, bem como no controle das complicações advindas desta doença. Os diferentes estudos demonstram que com a prática do exercício físico há redução das taxas de glicose no sangue, na ação da insulina na circulação sanguínea, diminui riscos de doenças cardiovasculares, diminuição de peso, há uma melhoria nas capacidades cardiorespiratórias, redução da pressão arterial, melhora a sensibilidade à insulina e controla a hemoglobina glicosada. Observar também a importância de se realizar consultas e exames médicos antes e durante a realização de exercícios físicos. Após o exame médico, é aconselhável que um profissional na área da Educação Física programe exercícios físicos de acordo com a necessidade de cada indivíduo para que não haja riscos severos com a prática dos mesmos.

Estudos futuros relacionados especificamente a protocolos de exercícios e de administração de doses

de insulina antes, durante e após exercícios físicos, tornariam ainda melhor a prescrição de exercícios para cada caso de diabetes e com melhoras significativas no quadro da doença.

REFERÊNCIAS

BOELTER, M. C.; AZEVEDO, M. J.; GROSS, J. L.; LAVINSKY, J. Fatores de risco para retinopatia diabética. *Arq. Bras. Oftalmol.*, São Paulo, v. 66, n. 1, p. 239-247, 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica: diabetes *mellitus***. Brasília: Ministério da Saúde, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Diabetes *Mellitus***. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

CAMPOS, M. A. **Musculação: diabéticos, osteoporóticos, idosos, crianças, obesos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Sprint, 2001.

CANCELLIÉRI, C. **Diabetes e atividades físicas**. Jundiá: Fontoura, 1999.

COCADÉ, P. G.; MARINS, N. M. O.; AMORIM, T.; MARINS, J. C. B. Ingestão Pré-Exercício de um “Café da Manhã”: Efeito na Glicemia Sanguínea Durante um Exercício de Baixa Intensidade. *Fitness e Performance J.*, Viçosa, v. 4, n. 5, p. 261-273, 2005.

COLBERG, S. R. Use of clinical practice recommendations for exercise by individuals with type 1 diabetes. *Diabetes Educ.*, Norfolk, v. 26, n. 2, p. 265-71, 2000.

COLBERG, S. **Atividade física e diabetes**. Barueri: Manole, 2003.

COLBERG, S. R. et al. Exercise and type 2 Diabetes: the American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement. *Diabetes*

Care, Alexandria, v. 33, n. 12, p. 147-167, 2010.

COLÉGIO AMERICANO DE MEDICINA ESPORTIVA E ASSOCIAÇÃO AMERICANA DE DIABETES. **Posicionamento Oficial Diabetes Mellitus e exercício.** Disponível em: <http://www.acsm.org>. Acesso em: 22 nov. 2009.

FECHIO, J. J.; MALERBI, F. E. K. Adesão a um programa de atividade física em adultos portadores de diabetes. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, São Paulo, v. 48, n. 2, p. 267-275, 2004.

FERREIRA, B. E.; MOREL, E. A.; BRAGA, P. H. A. Alterações glicêmicas agudas em diabéticos tipo 1 após uma sessão de exercícios resistidos. **Rev Digital - Buenos Aires**, Campo Grande, Mai. 2008. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/efd120/alteracoes-glicemicas-agudas-em-diabeticos-tipo-1.htm>. Acesso em: 28 maio 2014.

FREITAS, M. C. F.; JUNIOR, W. M.; FOSS, M. C. Neuropatia autonômica: uma complicação de alto risco no diabetes melito tipo 1. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, São Paulo, v. 52, n. 2, p. 398-406, 2008.

GAGLIARD, A. Neuropatia diabética periférica. **J Vasc Bras.**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 67-74, 2003.

GERMANN, R. B. S. **Atividade física no controle dos Diabetes mellitus tipo II.** 2004. 47f. Monografia (Especialização em Fisiologia do Exercício) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2004.

HAYASHI, T.; WOJTASZEWSKI, J. F.; GOODYEAR, L. J. Exercise regulation of glucose transport in skeletal muscle. **Am. J. Physiol.**, Bethesda, v. 273, n. 6, p. 1039-1051, 1997.

HOLLOSZY, J. O. A forty-year memoir of research on the regulation of glucose transport into muscle. **Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab.**, Bethesda, v. 284, n. 3, p. 453-467, 2003.

KATZER, J. I. Diabetes mellitus tipo II e atividade física. **Rev Digital - Buenos Aires**. Santa Maria, oct. 2007. Dis-

ponível em: <http://www.efdeportes.com/efd113/diabetes-mellitus-e-atividade-fisica.htm>. Acesso em: 09 set. 2014.

LIMA, V. A.; MASCARENHAS, L. P. G.; GRZELCZAK, M. T.; FRANCA, S. N. A influência do treinamento resistido e aeróbico em forma de *Circuit Training* no controle glicêmico do Diabetes tipo I: estudo de caso. **Rev Uniandrade**, Curitiba, v. 13, n. 3, p. 248-257, 2012.

MICULIS, C. P.; MASCARENHAS, L. P.; BOGUSZEWSKI, M. C. S.; CAMPOS, W. Atividade física na criança com Diabetes tipo 1. **J. Pediatr.**, Rio de Janeiro, v. 86, n. 4, p. 271-278, 2010.

MONTEIRO, L. Z.; FIANI, C. R. V.; FREITAS, M. C. F.; ZANETTI, M. L.; FOSS, M. C. Redução da pressão arterial, do IMC e da glicose após treinamento aeróbico em idosos com diabetes tipo 2. **Arq. Bras. Cardiol.**, Ribeirão Preto (SP), v. 95, n. 5, p. 563-570, 2010.

MORAES, C. A.; COLICIGNO, P. R. C.; SACCHETTI, J. C. L. Nefropatia diabética. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, Campo Grande, v. 13, n. 1, p. 133-143, 2009.

NETTO, E. S. **Atividade física para diabéticos.** Rio de Janeiro: Sprint, 2000.

PERSEGHIN, G.; PRICE, T. B.; PETERSEN, K. F.; RODEN, M.; CLINE, G. W.; GEROW, K.; ROTHMAN, D. L.; SHULMAN, G. L. Increased glucose transport-phosphorylation and muscle glycogen synthesis after exercise training in insulin resultant subjects. **N. Engl. J. Med.**, New England, v. 335, n. 18, p. 1357-1362, 1996.

PERTENCE, L. C.; CANTARUTI, L. O. A.; FILHO, M. L. M.; ZANELLA, A. L.; JUNIOR, R. L. P.; MATOS, D. G. Exercício físico no controle do Diabetes mellitus. **Rev Digital-Buenos Aires**, Barbacena, Nov. 2009. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/efd138/exercicio-fisico-no-controle-do-diabetes-mellitus.htm>. Acesso em: 29 maio 2014.

PITANGA, F. J. G. **Epidemiologia da atividade física, exercício físico e saúde.** São Paulo: Phorte, 2002.

- POWERS, S.; HOWLEY, E. **Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho**. 5. ed. Barueri: Manole, 2005.
- SILVA, C. A.; LIMA, W. C. Efeito benéfico do exercício físico no controle metabólico do Diabetes mellitus tipo 2 a curto prazo. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, Campinas, v. 46, n. 5, p. 550-556, 2002.
- SILVA, J.; OLIVEIRA, E. L. Efeitos do exercício aeróbico em diferentes intensidades sobre a glicemia capilar em um indivíduo diabético tipo 1. **Rev Bras. Prescrição e Fisiol. Exercício**, São Paulo, v. 3, n. 14, p. 154-160, 2009.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Atualização brasileira sobre diabetes**. Rio de Janeiro: Diagraphic, 2006.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Tratamento e acompanhamento do Diabetes Mellitus**. Rio de Janeiro: Diagraphic, 2007.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes**. Rio de Janeiro: Diagraphic, 2009.
- TORRES, H. C.; FRANCO, L. J.; STRADIOTO, M. A.; HORTALE, V. A.; SCHALL, V. T. Avaliação estratégica de educação em grupo e individual no programa educativo em Diabetes. **Rev Saúde Pública**, São Paulo, v. 43, n. 2, p. 291-298, 2009.
- UMPIERRE, D.; RIBEIRO, P. A.; KRAMER, C. K.; LEITAO, C. B.; ZUCATTI, A. T.; AZEVEDO, M. J.; GROS, J. L.; RIBEIRO, J. P.; SCHAAN, B. D. Physical activity advice only structured exercise training and association With HbA1C levels in type 2 Diabetes – A systematic review and meta-analysis. **JAMA**, Porto Alegre, v. 305, n. 17, p. 1790-99, 2011.
- VANCEA, D. M. M.; VANCEA, J. N.; PIRES, M. I. F.; REIS, M. A.; MOURA, R. B.; DIB, S. A. Efeito da frequência do exercício físico no controle glicêmico e composição corporal de diabéticos tipo 2. **Arq. Bras. Cardiol.**, São Paulo, v. 92, n. 1, 2009.
- VANCINI, R. L.; LIRA, C. A. B. Aspectos gerais do Diabetes mellitus e exercício. **Rev Saúde Direta**, São Paulo, fev. 2004. Disponível em: http://www.saudedireta.com.br/docsupload/1332095470diabetes_exer.pdf. Acesso em: 20 jun. 2014.
- VILAR, L. **Endocrinologia clínica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.
- WEINECK, J. **Treinamento ideal**. 9. ed. São Paulo: Manole, 1999.
- WIDMAN, S.; LADNER, E. **Diabetes**. São Paulo: Senac, 2002.
- WILMORE, J. H.; COSTILL, D. L.; KENNEDY, L. W. **Fisiologia do esporte e do Exercício**. 4. ed. Barueri: Manole, 2010.
- WING, R. R. Long-term effects of a lifestyle intervention on weight and cardiovascular risk factors in individuals with type 2 Diabetes mellitus: four-year results of the Look AHEAD trial. **Arch. Intern Med.**, Chicago, v. 170, n. 17, p. 1566-1575, 2010.

Recebido em: 28 de janeiro de 2015

Aceito em: 23 de abril de 2015