

# DIABETES MELLITUS TIPO 2: A INTERVENÇÃO DA ATIVIDADE FÍSICA COMO FORMA DE AUXÍLIO E QUALIDADE DE VIDA.

**Julio Cesar Giroldo**<sup>1,2</sup>  
**Anderson Luiz Gabriel**<sup>1,2</sup>

Ribeirão Pires / SP - Brasil

1- Faculdades Integradas de Ribeirão Pires, Ribeirão Pires / SP - Brasil

2- Faculdade de Educação e Tecnologia Itacema, Mairiporã / SP - Brasil

webjulios@gmail.com

## RESUMO

Diabetes mellitus é um distúrbio metabólico caracterizado pelo elevado nível de glicose no sangue, resistência à insulina e relativa falta de insulina. Os sintomas mais comuns são a sede excessiva, micção frequente, perda de peso, fome excessiva, fadiga e feridas que não cicatrizam. Em muitos casos os sintomas manifestam-se de forma gradual e lenta. Entre as complicações em longo prazo dos níveis elevados de glicose estão doenças cardiovasculares, acidentes vasculares cerebrais, retinopatia diabética que pode causar cegueira, insuficiência renal e má circulação de sangue nos membros que pode levar a amputações. Pode ainda ocorrer coma hiperosmolar hiperglicêmico de aparecimento súbito, embora a cetoacidose diabética seja pouco comum. A diabetes do tipo 2 ocorre como consequência da obesidade e falta de exercício físico. Algumas pessoas apresentam uma predisposição genética superior, corresponde a 90% dos casos de diabetes, sendo os restantes 10% constituídos principalmente por diabetes do tipo 1 e diabetes gestacional. Sendo assim, podemos observar a importância da atividade física aos portadores de diabetes mellitus, não só como auxiliador para a doença, mas também como um estilo de vida mais saudável.

**PALAVRAS-CHAVE:** Diabetes, Diabetes Mellitus, Exercícios Físicos, Atividade Física

## ABSTRACT

Diabetes mellitus is a metabolic disorder characterized by high blood glucose, insulin resistance and relative lack of insulin. The most common symptoms are excessive thirst, frequent urination, weight loss, excessive hunger, fatigue and wounds that do not heal. In many cases the symptoms manifest gradually and slowly. Among the long-term complications of elevated glucose levels are cardiovascular diseases, strokes, diabetic retinopathy that can cause blindness, kidney failure and poor blood circulation in the limbs that can lead to amputations. Hyperglycemic hyperosmolar coma of sudden onset may also occur, although diabetic ketoacidosis is uncommon. Type 2 diabetes occurs as a consequence of obesity and lack of exercise. Some people have a higher genetic predisposition, corresponding to 90% of cases of diabetes, the remaining 10% consisting mainly of type 1 diabetes and gestational diabetes. Thus, we can observe the importance of physical activity to those with diabetes mellitus, not only as a helper for the disease, but also as a healthier lifestyle.

**KEY WORDS:** Diabetes, Diabetes Mellitus, Physical Exercises, Physical Activity

## INTRODUÇÃO

O Diabetes Mellitus (DM) é uma doença endócrina caracterizada por um grupo de desordens metabólicas, incluindo elevada glicemia de jejum (hiperglicemia) e elevação das concentrações de glicose sanguínea pós-prandial, devido a uma menor sensibilidade insulínica em seus tecidos alvos e/ou por reduzida secreção de insulina. A principal característica do DM é a manutenção da glicemia em níveis acima dos valores considerados normais. O retardo para o início do tratamento do DM pode acarretar no desenvolvimento de doenças cardiovasculares, retinopatias, neuropatias autonômicas e periféricas, nefropatias, doença vascular periférica, aterosclerose, doença cerebrovascular, hipertensão, susceptibilidade a infecções e doenças peridontais. O DM tipo 2 é associado a fenótipos como o sedentarismo e a obesidade, e esses fenótipos interagem com alguns genes que podem ser responsáveis por uma maior susceptibilidade a essa patologia, é caracterizado também pela incapacidade da insulina exercer normalmente suas funções. A resistência à ação da insulina impede o desencadeamento de respostas enzimáticas, que envolvem a auto-fosforilação da tirosina-quinase para o substrato IRS-112 e IRS-2 (substrato do receptor de insulina 1 e 2), os quais fosforilam diversas proteínas, como o fosfatidilinositol 3 quinase (PI 3-quinase), que está associada à síntese e translocação dos transportadores de glicose (GLUT) para a membrana celular. É uma doença de ordem mundial, que frequentemente acometem adultos, sendo que para o ano 2000 a estimativa foi de 171 milhões de novos casos. Calcula-se que esse número alcance, aproximadamente, 366 milhões até 2030. A população urbana, mais afetada por essa patologia, deve dobrar em países em desenvolvimento entre 2000 e 2030. No Brasil, acredita-se que esse número alcance 11,3 milhões de pessoas (ARSA et al., 2009).

## CARACTERÍSTICAS E PREVALÊNCIAS DA DIABETES MELLITUS TIPO 2

As demandas/ necessidades originárias do diabetes foram categorizadas em psicossociais, de autocuidado e aquelas relacionadas ao conhecimento e habilidades. Dessa forma, o cuidado integral à pessoa com diabetes deve compreender aspectos psicossociais e culturais (DE LUCCIA, 2003). Nesse sentido, a habilidade para detectar e agir mediante sinais de prontidão que a pessoa apresenta em relação às mudanças de comportamento e estilo de vida é importante (PACE, OCHOA-VIGO, CALIRI, FERNANDES, 2006).

Reduzir o impacto do DM2 significa, antes de tudo, reduzir a incidência da doença, antecipando-se ao seu aparecimento com medidas preventivas, sobretudo em indivíduos de alto risco, tais como os portadores de tolerância diminuída à glicose (TDG) e de glicemia de jejum alterada (GJA). Intervenções comportamentais e farmacológicas têm sido estudadas e implementadas com esse objetivo. Modificações no estilo de vida, tais como controle dietoterápico e prática sistemática de exercícios físicos, bem como o uso de alguns agentes orais, têm se mostrado eficazes. Embora o fator idade, histórico familiar, dentre outros fatores não modificáveis, possam estar presentes, na realidade os fatores modificáveis para o DM2 é que devem ser alvo de intervenção. Dentre os fatores de risco modificáveis para o DM2 destacam-se a obesidade e fatores dietoterápicos, o sedentarismo, bem como o tabagismo. Stress psicossocial e episódios depressivos maiores também podem estar associados a um aumento de risco para DM2. A presença de sobrepeso/obesidade é situação cada vez mais

presente no mundo atual. O advento da obesidade é seguido de incremento significativo no risco para o desenvolvimento de DM2 e a resistência insulínica é um importante elo entre o DM2 e a obesidade. Portadores de obesidade abdominal, com maior deposição de gordura visceral característica, apresentam maior risco para desenvolvimento de DM2. A gordura visceral apresenta um alto *turnover* metabólico, com expressiva atividade lipolítica, drenando expressivas concentrações de ácidos graxos livres (AGL) diretamente no fígado através da veia portal. Os AGL a nível hepático, por sua vez, reduzem o *clearance* da insulina e aumentam a produção hepática de glicose. Toda a ação que vise a perda ponderal, portanto, tende a reduzir a progressão dos quadros de TDG e GJA para DM2. A composição alimentar parece ter influência na incidência de DM2. Um estudo analisando não diabéticos, realizado no Reino Unido, observou que a frequência no consumo de frutas e vegetais esteve inversamente relacionada aos níveis de HbA1c. Outro estudo, comparando indivíduos utilizando alto consumo de frutas, vegetais, peixes, aves e grãos, denominada dieta prudente, em relação àqueles utilizando a clássica dieta ocidental (alimentos industrializados, carne vermelha, alimentos ricos em gordura etc.), encontrou uma redução significativa de risco para desenvolvimento de DM2 naqueles fazendo uso da dieta prudente. Indivíduos ingerindo a dieta de padrão ocidental tiveram maior propensão para o desenvolvimento de DM2, independentemente do índice de massa corpórea (IMC), grau de atividade física, idade ou história familiar. Outro campo de observação é o do papel de determinados macronutrientes na relação com o DM2. Estudo avaliando 41.254 americanos do sexo masculino, de diferentes grupos étnicos, encontrou uma relação entre o aumento de 40g no consumo de gordura e incremento de risco no desenvolvimento de TDG e DM2, não se estabelecendo, entretanto, se esse fato foi mediado pela elevada ingestão de gordura per si ou pela presença de obesidade (LYRA, OLIVEIRA, LINS, CAVALCANTI, 2006).

No Brasil, a população diabética, em 2000, alcançava 4,6 milhões de pessoas, sendo projetado para 2030 um número de 11,3 milhões de pessoas, o que corresponde à sexta posição na classificação dos países com maior prevalência dessa doença. O DM promove drásticas consequências sociais e econômicas devido à natureza crônica, à gravidade de suas complicações e aos meios necessários para controlá-la. Todos esses aspectos fazem do DM uma doença extremamente onerosa, não apenas para os indivíduos acometidos por esta patologia, mas também para os sistemas de saúde. Configura-se como uma das causas mais importantes de mortalidade e morbidade na população em geral. Segundo dados do World Health Organization (WHO), em 2007, o DM foi responsável por 6% da mortalidade mundial. Vale ressaltar que o DM é uma enfermidade subdiagnosticada e que possui uma mortalidade subestimada, o que demonstra que sua magnitude é maior do que pode ser traduzida com esses dados estatísticos, acometendo um número maior de pessoas e sendo responsáveis por um maior número de óbitos (LOPES, SANTOS JÚNIOR<sup>1</sup>, SANTOS JÚNIOR<sup>2</sup>, SANTANA, 2012).

Segundo os mesmos autores acima, na prática clínica, a avaliação do controle glicêmico é feita através da utilização de dois recursos laboratoriais: os testes de glicemia e os testes de Hemoglobina Glicada (HbA1c). Os testes de glicemia refletem o nível glicêmico atual e instantâneo, no momento exato do exame, enquanto os testes de HbA1c, tendo em vista que os eritrócitos têm um tempo de vida de aproximadamente 120 dias, refletem a glicemia média dos últimos dois a três meses antes do exame. A quantidade de glicose ligada à hemoglobina é

diretamente proporcional à concentração média de glicose no sangue e ao tempo de exposição da hemoglobina a glicose. Assim, quanto mais inadequado for o controle glicêmico mais alta a HBA1c. Quando o paciente com DM-2 não responde ou deixa de fazer adequadamente as medidas não medicamentosas, deve ser iniciada a farmacoterapia. Os antidiabéticos orais constituem a primeira escolha para o tratamento do DM-2 não responsivos às medidas não farmacológicas isoladas, uma vez que promovem, com controle glicêmico, redução na incidência de complicações, têm boa aceitação pelos pacientes e são fáceis de ser administrados. Os antidiabéticos orais classificam-se de acordo com o seu mecanismo de ação em:

- 1) hipoglicemiantes orais propriamente ditos, que incluem as sulfoniluréias e as metiglinidas, que estimulam as células  $\beta$  e aumenta a insulinemia;
- 2) sensibilizadores da ação da insulina: tiazolidinodionas, os quais possuem ação periférica melhorando a ação insulínica e a captação de glicose pelas células;
- 3) redutores da neoglicogênese: biguanidinas, os quais reduzem a glicemia principalmente pela redução da formação de glicose hepática;
- 4) redutores da velocidade de absorção de glicídeos: inibidores da  $\alpha$ -glicosidase, os quais retardam a absorção de carboidratos, fazendo diminuir a glicemia pós-prandial.

## **A INTERVENÇÃO DA ATIVIDADE FÍSICA NA DIABETES MELLITUS TIPO 2**

Ao longo dos anos houve um acúmulo de investigações científicas relatando o potencial da atividade física em melhorar o estado de saúde dos indivíduos, e o mecanismo de determinação deste quadro poderia ser por meio da prevenção ou tratamento de enfermidades. Entretanto, parece bastante questionável o quanto as informações sobre saúde e seus determinantes, cada vez mais destacadas no meio acadêmico, estão alcançando a população geral. Há ainda a se compreender que o conhecimento acerca de um fator não garantirá automaticamente a mudança de comportamento no indivíduo. Muitas vezes o conhecimento, por exemplo, dos benefícios da atividade física para a saúde, não implica um comportamento ativo, ou seja, conhecimento e mudança de comportamento são esferas diferentes de um conteúdo semelhante (KNUTH AG et al, 2009).

A atividade física é um fator importante do tratamento do diabetes mellitus, e contribui para melhorar a qualidade de vida do portador de diabetes. Mais ainda, atuando preventivamente e implantando um programa de promoção da atividade física, dieta sã e equilibrada, assistência médica, educação do paciente e da equipe sanitária, pode se reduzir significativamente a incidência do diabetes do tipo 2 e das complicações associadas. O risco de diabetes do tipo 2 aumenta à medida que aumenta o IMC (índice de massa corporal), e, ao contrario, quando aumenta a intensidade e/ou a duração da atividade física, expressa em consumo calórico semanal, esse risco diminui, especialmente em pacientes com risco elevado de diabetes. Tal como ocorre em pessoas não diabéticas, a prática regular de exercício pode produzir importantes benefícios a curto, médio e longo prazo. Por outro lado, a prescrição de atividade física em paciente portador de diabetes do tipo 2 não apresenta dúvidas e é hoje, junto com a perda de peso, uma das indicações das mais apropriadas para corrigir a resistência à insulina e controlar a glicemia nesse tipo de diabetes (que representa 90% dos

casos), ainda mais se está associado à obesidade. Por outro lado, no diabetes do tipo 2 cujo tratamento está baseado só em dieta, raramente o exercício gera hipo ou hiperglicemia. Os benefícios a médio e longo prazo, da prática regular de atividade física, contribuem para diminuir os fatores de risco para o desenvolvimento da doença cardiovascular (aumentado no paciente portador de diabetes), através das seguintes alterações: melhora do perfil lipídico, contribuição para a normalização da pressão arterial, aumento da circulação colateral, diminuição da frequência cardíaca no repouso e durante o exercício. No mais, independentemente das alterações fisiológicas que acompanham o exercício, também ocorrem alterações comportamentais que favorecem o cuidado e o autocontrole por parte do paciente, e consequentemente contribuem para melhorar sua qualidade de vida (MERCURI, ARRECHEA, 2001).

As ações da insulina sobre o metabolismo das proteínas e dos aminoácidos são orientadas no sentido do anabolismo. A insulina, após interação com o receptor de membrana, estimula os transportadores de glicose (GLUT-4), facilitando a entrada do carboidrato para a célula, e exerce ação anabólica sobre o metabolismo proteico através dos seguintes mecanismos estimulando o transporte de aminoácidos para dentro da célula; aumentando, ao nível ribossômico, a eficiência do processo de tradução, atuando na etapa de iniciação da síntese proteica (O'BRIEN & GRANNER, 1991 citado por (LUCIANO, ROSTOM DE MELLO, 1998). Essas ações da insulina sobre o metabolismo proteico são especialmente importantes no músculo, mas estão também presentes, em maior ou menor grau, em outros tecidos. Além de sua ação ao nível ribossômico, a insulina partilha com os chamados fatores de crescimento (IGFs) a capacidade de estimular o crescimento celular e, portanto, a síntese proteica, atuando na transcrição e aumentando a síntese de RNA mensageiro (KIMBALL et al., 1994 citado por (LUCIANO, ROSTOM DE MELLO, 1998).

Como os outros elementos do tratamento, a atividade física deve ser prescrita de maneira individual para evitar riscos e aperfeiçoar os benefícios. O tipo, frequência, intensidade e duração do exercício recomendado dependerão da idade, do grau de treinamento anterior e do controle metabólico, duração do diabetes, e presença de complicações específicas da doença. Por isso, antes de iniciar a prática sistemática da atividade física, o paciente portador de diabetes deve submeter-se a exame clínico geral (fundo de olho, presença de neuropatia, osteoartrite, etc.) e cardiovascular, incluindo na medida do possível uma prova de esforço (ergometria). O ajuste na prescrição do exercício será mais eficaz se os esforços forem coordenados por: o paciente, a família, o médico e sua equipe de colaboradores. A educação em diabetes, que permite ao paciente combinar corretamente dieta, dosagem de insulina e hipoglicemiantes orais com o exercício, diminui notavelmente os riscos de hipoglicemia e/ou hiperglicemia pós-exercício (MERCURI, ARRECHEA, 2001).

Segundo os mesmos autores, o tipo de atividade indicada é de natureza aeróbica, que envolve grandes grupos musculares e pode ser mantida por um tempo prolongado. No momento da seleção, é essencial respeitar os gostos e interesses dos pacientes, aumentando assim a aderência ao programa. Apesar do que foram reportados aumentos significativos da tolerância à glicose e da ação da insulina em pessoas que realizam um vigoroso programa de treinamento, o exercício de intensidade menor (50% da frequência cardíaca máxima) pode produzir benefícios importantes e melhorar a condição física dos pacientes sedentários com

estado físico debilitado, quando praticado com frequência semanal maior. Essa última recomendação é válida também no caso da obesidade, pela qual será prescrita a prática diária de exercício, na medida do possível. O risco de diabetes do tipo 2 aumenta na medida que aumenta o IMC, e, na medida que aumenta a intensidade/duração da atividade física expressa em consumo calórico semanal, esse risco diminui. Geralmente, o gasto energético deveria ser de 900 a 1500 calorias/semana, para obter benefícios metabólicos e cardiovasculares. É geralmente aceito que a duração da atividade não deve ser inferior a 20 minutos para os exercícios contínuos e não deve ultrapassar 60 minutos para o mesmo exercício. O exercício prolongado apresenta grandes vantagens, mas aumenta também o risco de hipoglicemia e, por isso, necessita um melhor controle. A prática do tipo de atividade física descrita com uma frequência inferior a 2 vezes por semana não fornece benefícios significativos ao nível metabólico e cardiovascular.

Para os pacientes que apresentam contraindicações temporárias para realizar atividades físicas aeróbicas (portadores de hipertensão arterial não controlada ou cardiomiopatia), ou com outro elemento de tratamento, deve se recomendar a prática de técnicas de relaxamento e movimentos suaves do tipo yoga. Elas têm a propriedade de desenvolver a capacidade de relaxamento psicofísico e diminuir a atividade simpático-adrenérgica, o que pode contribuir no controle metabólico e da pressão arterial, especialmente em pacientes portadores de diabetes tipo 2. Toda sessão de atividade física deve começar e terminar com um período de 5 a 10 minutos de exercícios aeróbicos de baixa intensidade, alongamento e mobilidade articular para reduzir o risco de complicações cardíacas e lesões musculoesqueléticas.

## **CUIDADOS ALIMENTARES E EXERCÍCIOS FÍSICOS**

O controle metabólico de indivíduos com a doença em evolução consiste em um dos maiores desafios dos serviços de saúde pública americana e do Brasil. Por isso, o desenvolvimento de programas eficazes e viáveis aos serviços públicos de saúde para a prevenção primária de diabetes mellitus tipo dois em população de risco é necessário tanto para o controle de incidência de diabetes mellitus tipo 2 como também para a prevenção secundária de suas complicações metabólicas (SARTORELLI, FRANCO, CARDOSO, 2006).

Adesão ao autocuidado é definida como a extensão na qual o comportamento da pessoa se refere ao uso de medicação, ao seguimento de dietas e à prática diária de atividades físicas para o favorecimento da mudança de comportamento e adoção de hábitos de vida saudáveis. A adesão não pode ser pensada como um construto unitário, mas sim, multidimensional, pois as pessoas podem aderir muito bem a um aspecto do regime terapêutico, mas não aderir aos outros. A Organização Mundial da Saúde descreve cinco fatores principais que poderão influenciar a adesão ao autocuidado: características pessoais; condição socioeconômica e cultura; e aspectos relacionados ao tratamento, à doença, ao sistema de saúde e à equipe profissional. O tratamento do DM visa à manutenção do controle metabólico e compreende, basicamente, a terapia não medicamentosa e medicamentosa, sendo a primeira relacionada às mudanças de comportamento associadas à alimentação saudável e à atividade física. A terapia nutricional, baseada na orientação e no estabelecimento de um plano alimentar individualizado, associada à prática de exercício físico, é considerada terapia de primeira escolha para o controle do DM e seus benefícios tem sido evidenciada na literatura (GOMES-VILLAS BOAS,

FOSS, FOSS-FREITAS, TORRES, MONTEIRO, PACE, 2011). Segundo os mesmo autores, A terapia nutricional pode levar a uma redução de 2% ( $p < 0,05$ ) da hemoglobina glicada (HbA1c), em pessoas recentemente diagnosticadas com DM2, bem como a uma redução de 1% ( $p < 0,001$ ) entre as pessoas com uma média de quatro anos de evolução da doença. Assim, tem-se o seguinte quadro: a prevalência da obesidade e conseqüentemente do diabetes tem uma correlação positiva com uma dieta moderna inadequada, caracterizada por um alto consumo de gorduras saturadas e baixo teor de fibras. Isso é o que os estudos recentes chamam de dieta “ocidental”, que de maneira mais detalhada é caracterizada por uma alta ingestão de carnes vermelhas, produtos lácteos integrais, bebidas adoçadas, açúcares e sobremesas, com redução do consumo de frutas, verduras e legumes e que está diretamente relacionada ao risco de desenvolver obesidade, doenças cardiovasculares e diabetes. Neste sentido, uma mudança nos hábitos alimentares, com a diminuição do consumo de gorduras saturadas e açúcares e o aumento do consumo de fibras, pode exercer uma poderosa influência na prevenção do sobrepeso, obesidade e diabetes, como também de outras doenças crônicas. Os exercícios recomendados são aqueles de característica aeróbia como caminhar, nadar, correr, andar de bicicleta, etc, que envolvem grande massa muscular, com frequência de três a quatro vezes semanais e duração 20 a 60 minutos, não devendo ultrapassar a intensidade de 85% do  $VO_{2max}$ , podendo este controle de intensidade ser feito também com base na PSE (Percepção Subjetiva de Esforço). Homens japoneses diabéticos tipo 2 foram comparados com não diabéticos, durante teste incremental em cicloergômetro com análise ventilatória, no qual os pacientes diabéticos apresentaram capacidade reduzida para realizar exercício, tendo as intensidades de exercício calculadas para 60% da  $FC_{máx}$  e Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) de 12, utilizando escala Borg de 15 pontos, principalmente, para aqueles diabéticos com idades avançadas. Em estudo recente, foram verificadas as intensidades de exercício correspondentes aos limiares de lactato, ventilatório e glicêmico de diabéticos tipo 2 sedentários, de indivíduos não diabéticos sedentários e também de diabéticos tipo 2 fisicamente ativos, e estas correspondiam à PSE próxima de 13 na escala de Borg de 15 pontos. De modo geral, para a maioria dos pacientes não seria recomendável à prescrição de exercícios aeróbios de intensidades superiores aos limiares (de lactato ou ventilatório), uma vez que em estudo realizado em laboratório, foi observado que em exercício aeróbio realizado no domínio intenso (ex. 10% acima do limiar anaeróbio) as respostas da pressão arterial sistólica e do duplo produto de diabéticos tipo 2 aumentavam significativamente ao longo de 20 minutos de exercício, podendo resultar em maiores riscos cardiovasculares aos praticantes. Assim, apesar de termos evidenciado que a intensidade do exercício desempenha papel importante na redução da pressão arterial de DM2 pós-exercício (maior HPE na intensidade 10% acima VS 10% abaixo do limiar anaeróbio), intensidades próximas e ligeiramente abaixo do limiar anaeróbio tem se mostrado mais seguras e também resultam em benefícios para o controle glicêmico e hemodinâmico de diabéticos tipo 2. A prática regular de exercícios físicos por indivíduos diabéticos, dentro das intensidades recomendadas, pode resultar em redução de 10% a 20% na hemoglobina glicosilada e também em melhor transporte de oxigênio pela corrente sanguínea. Para proporcionar melhora da aptidão física, tem sido recomendada a associação entre exercícios aeróbicos e resistidos, com cargas baixas. Este tipo de associação colabora para o aumento da capacidade cardiorrespiratória, da força e resistência muscular, as quais são necessárias para uma melhor qualidade de vida, facilitando a execução de atividades da vida diária, como subir escadas, carregar compras do supermercado, etc, além de contribuir para o controle da glicemia. Embora existam recomendações quanto à intensidade e duração

do exercício para o melhor controle do diabetes e da hipertensão, uma vez que os diabéticos geralmente desenvolvem a HAS, as relações entre o sistema renina angiotensina, calicreína-kininas para cada tipo de polimorfismo da ECA não estão bem estabelecidos. Por meio dessa revisão, verifica-se que o exercício pode colaborar para o aumento da liberação de bradicinina, aumentando a captação da glicose durante e após realização de exercício, e também colaborar para uma redução aguda da pressão arterial pós-exercício, mesmo com a expressão aumentada de ECA em diabéticos que apresentem o alelo D. Esse efeito agudo precisa ser investigado, averiguando o tempo de ação e o número de vezes que a bradicinina pode aumentar e ser efetiva na captação de glicose e, por conseguinte, na redução dos níveis pressóricos em diabéticos homocigotos para deleção, inserção e heterocigotos.

Estudos futuros poderiam investigar e propor protocolos de exercício e recuperação pós-exercício específicos, que sejam sensíveis para avaliar o grau de comprometimento vascular/endotelial (ex. ocorrência ou não de dilatação endotélio dependente e/ou de hipotensão pós-exercício) e metabólico (ex. avaliação da redução da glicemia durante e após o exercício), e com isso avaliar tanto a gravidade da patologia em alguns indivíduos, e a predisposição em outros. Este tipo de avaliação tornaria ainda possível a prescrição de programas de exercício mais específicos para cada caso (ARSA, LIMA, ALMEIDA, MOREIRA, CAMPBELL, SIMÕES, 2009).

Em diabéticos não insulino-dependentes o exercício moderado pode melhorar a hemoglobina glicosilada e a secreção de insulina, e esses efeitos podem ocorrer independente da manutenção da massa corporal. Isto pode sugerir que esses efeitos benéficos não são necessariamente induzidos pelo treinamento, mas refletem bastante no complemento de aumento da sensibilidade à insulina cada sessão de exercício (VRANIC & WASSERMAN, 1990 citado por MARTINS, DUARTE, 1998).

## CONCLUSÃO

Fica evidente, através desta revisão literária, que a crescente prevalência e um alto índice de mortalidade, gerando assim um custo social bastante elevado, faz da Diabetes Mellitus tipo 2 uma forte vilã. A mudança no estilo de vida com a adoção da prática de exercícios físicos regularmente e uma dieta adequada diminuem o risco da pessoa adquirir o diabetes e oferece uma boa qualidade de vida ao paciente já diabético. No entanto, a mudança no estilo de vida depende de fatores psicológicos, sociais e econômicos. Sendo assim, programas de prevenção ao diabetes e de atenção a pessoas com diabetes devem incorporar ações que ofereçam apoio psicossocial e promovam mudanças no estilo de vida. Para tanto, faz-se necessário além da orientação médica, a participação de uma equipe multidisciplinar, contando com a presença de psicólogos, enfermeiros, farmacêuticos, nutricionistas e profissionais de educação física.

Em relação à nutrição, é importante ressaltar que o planejamento alimentar do paciente diabético tipo 2 deve ser personalizado, considerando suas individualidades biológicas e, sobretudo, estar adaptado aos hábitos e condições de vida deste indivíduo, respeitando suas

condições socioeconômicas. Em termos gerais, recomenda-se que a pessoa com diabetes do tipo 2 diminua o consumo de gorduras saturadas e açúcares e aumente o consumo de fibras.

Quanto à atividade física, estudos epidemiológicos demonstram que sua prática regular é eficaz para a prevenção e controle do DM tipo 2. No entanto, a dose ótima para alcançar este objetivo ainda não está esclarecida. Preconiza-se que exercícios de intensidade moderada realizados por pelo menos trinta minutos, de 3 a 5 vezes por semana, sejam o suficiente para promover alterações orgânicas preventivas e terapêuticas em relação ao DM tipo 2. Considerando o substancial aumento da prevalência do DM tipo 2 na população e seus efeitos na morbi-mortalidade, faz-se necessária a implantação de programas de intervenção multidisciplinares que contemplem práticas educativas para a conscientização da população a respeito da importância da adoção de hábitos alimentares saudáveis e da prática de atividade física regular.

A prática de exercícios físicos regularmente é fundamental para prevenir doenças crônicas, dentre elas o DM tipo 2. No entanto, atualmente, pelo menos 60% da população global não obedecem à recomendação mínima de 30 minutos diários de atividade física de intensidade moderada.

## REFERÊNCIAS

ARSA, G.; LIMA, L.; ALMEIDA, S.S.; MOREIRA, R.S.; CAMPBELL, G.S.C.; SIMÕES, G.H. **Diabetes Mellitus tipo 2: Aspectos fisiológicos, genéticos e formas de exercício físico para seu controle.** Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum 2009, 11(1):103-111

DE LUCCIA, N. **Doença vascular e diabetes.** Soc. Bras. Angiologia e Cir. Vasc, J Vasc Br 2003;2(1):49-60

GOMES-VILLAS BOAS, LCG.; FOSS, MC.; FOSS-FREITAS.; MCF, TORRES, H.C, MONTEIRO, LZ, PACE, AE. **Adesão à dieta e ao exercício físico das pessoas com Diabetes Mellitus.** Texto Contexto Enferm, Florianópolis, 2011 Abr-Jun; 20(2): 272-9.

KIMBALL, S.R.; VARY, T.C.; JEFFERSON, L.S. **Regulation of protein synthesis by insulin.** Annual Review of Physiology, v.56, p.321-48, 1994.

KNUTH AG et al. **Conhecimento de adultos sobre o papel da atividade física na prevenção e tratamento de diabetes e hipertensão: estudo de base populacional no Sul do Brasil.** Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 25(3):513-520, mar, 2009.

LOPES, V.P.; JÚNIOR, M.C.S.; JÚNIOR, A.F.S.; SANTANA, A.I.C. **Farmacologia do diabetes mellitus tipo 2: Antidiabéticos orais, insulina e inovações terapêuticas.** Revista Eletrônica de Farmácia Vol. IX (4), 69 - 90, 2012.

LUCIANO, E; ROSTOM DE MELLO, A.M. **Atividade física e metabolismo de proteínas em músculos de tados diabeticos experimentais.** Rev. paul. Educ. Fis., São Paulo, 12(2): 202-09, juUdez. 1998

LYRA, R; OLIVEIRA, M; LINS, D; CAVALCANTI, N. **Prevenção do diabetes mellitus tipo 2.** Arq. Bras. Endocrinol. Metabol; 50(2): 239-249, 2006

MARTINS, M.D; DUARTE, S.F.M. **Efeitos do exercício físico sobre o comportamento da glicemia em indivíduos diabéticos.** Rev. Bras. Atividade Física & Saúde, v3, n3, 1998

MERCURI, N; ARRECHEA, V. **Atividade física e diabetes mellitus.** Diabetes Clínica 04 (2001) 347~349

O'BRIEN, R.M.; GRANNER, D.K. **Regulation of gene expression by insulin.** Biochemical Journal, v.278, p.609-19, 1991.

PACE AE, OCHOA-VIGO K, Caliri MH, FERNANDES APM. **O conhecimento sobre Diabetes Mellitus.** Rev Latino-am Enfermagem 2006 setembro-outubro; 14(5)

SARTORELLI, S.D; FRANCO, J.L; CARDOSO, A.M. **Intervenção nutricional e prevenção primária do diabetes mellitus tipo 2: uma revisão sistemática.** Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 22(1):7-18, jan, 2006.

VRANIC, M.A. & WASSERMAN.,D. **Exercise, Fitness, and Diabetes.** In C. Bouchard, R.J. Shephard, T. Stephens, J.R. Sutton, B.D. McPherson (Orgs). **Exercise, Fitness, and Health: a consensus of curret knowledge** (p 467-490). Champaing: Human Kinects, 1990.