

A INFLUÊNCIA DO EXERCÍCIO AERÓBICO NA GLICEMIA E NA PRESSÃO ARTERIAL DE PACIENTES DIABÉTICOS

Anne Carina Henrique*
Kelli Pozzebon*
Elaine Paulin**

HENRIQUE, A.C.; POZZEBON K.; PAULIN, E. A influência do exercício aeróbico na glicemia e na pressão arterial de pacientes diabéticos. *Arq. Ciênc. Saúde Unipar*, 7(2): 167-170, 2003.

RESUMO: O diabetes mellitus é uma doença de saúde pública, uma vez que é freqüente, e esta associado a complicações que comprometem a produtividade, qualidade de vida e sobre vida dos indivíduos. Esse estudo foi realizado em pacientes portadores de diabetes mellitus tipo II. Foram estudados 4 indivíduos que desenvolveram a diabetes mellitus na terceira idade, sendo o protocolo de tratamento baseado em exercícios aeróbico moderado com rigoroso controle da glicemia, freqüência cardíaca, pressão arterial e orientações quanto a nutrição, cuidados preventivos, a importância do uso corretos dos medicamentos e sobre o risco de hipoglicemia. Houve tendência a diminuição da glicemia, tendo como benefício melhora da disposição física e psicológica e a mudança de estilo de vida destes pacientes.

PALAVRAS-CHAVE: controle da glicemia; diabetes mellitus tipo II; exercício aeróbico; qualidade de vida.

THE INFLUENCE OF AEROBIC EXERCISE ON GLYCEMIC LEVEL AND ARTERIAL BLOOD PRESSURE IN THE DIABETIC PATIENT

HENRIQUE, A.C.; POZZEBON K.; PAULIN, E. The influence of aerobic exercise on glycemic level and arterial blood pressure in the diabetic patient. *Arq. Ciênc. Saúde Unipar*, 7(2): 167-170, 2003.

ABSTRACT: Diabetes mellitus is a disease concerning public health: it is frequent and is associated with complications that compromise the productivity and quality of life. This study was applied to patients with type 2 diabetes. It was studied four individuals who developed the disease at the third age. The treatment protocol was based in moderate aerobic exercises, strict control of glycemia, heart rate, arterial blood pressure, and orientation about nutrition, preventive care, the importance of the correct use of the medication and the risk of hypoglycemia. There was a tendency of decreasing glycemia, with the benefits of the improvement of the physical and psychological disposition and the modification of the lifestyle of these patients.

KEY WORDS: aerobic exercise; glycemic control; quality of life; type 2 diabetes mellitus.

Introdução

Diabetes mellitus é uma alteração do metabolismo, sobretudo do controle dos níveis de glicose sanguíneo, afetando tanto a estrutura física quanto química do organismo. O aumento do açúcar no sangue é em decorrência da inatividade do pâncreas em produzir insulina ou pela presença de fatores que se opõem à ação desta substância (NETTO, 1999; CONSENSO BRASILEIRO SOBRE DIABETES, 2000).

O diabetes é classificado em diabetes tipo I e II. O tipo I ou insulino-dependente resulta da destruição total das células beta pancreáticas, apresentando hiperglicemia com tendência a cetoacidose. Os pacientes portadores deste tipo de diabetes têm maior risco de vida. Já o diabetes tipo II ou não insulino-dependente resulta de deficiência relativa de secreção de insulina e graus variáveis de resistência a esta substância. Para evitar complicações como desidratação em níveis elevados de glicose, excesso de perda de glicose na urina, acidose, nefropatias, retinopatias, cardiopatias e pé diabético, o paciente portador deste tipo de diabetes pode realizar condutas profiláticas e ter uma vida normal (CONSENSO BRA-

SILEIRO SOBRE DIABETES, 2000).

Os fatores preponderantes para o desenvolvimento do diabetes mellitus são vários, dentre os quais: hereditariedade, doenças auto-imunes, fatores ambientais, ação medicamentosa e lesões pancreáticas (REGENGA, 2000). Os sinais e sintomas que um indivíduo diabético apresenta são: poliúria, polifagia, polidipsia, perda de peso ou obesidade, hipertensão arterial, dentre outros (www.anad.org.br/diabetes.htm).

Segundo GUYTON (2000) no diabetes mellitus ocorre grande mobilização de gordura do tecido adiposo e perda de proteínas da massa muscular, sendo resultado da busca do organismo por novas fontes de energia, que levará ao excesso de fadiga. O exercício, principalmente exercícios aeróbicos de intensidade moderada, aumenta a permeabilidade das células à glicose proveniente dos carboidratos e aumenta a sensibilidade à insulina, evitando assim os grandes transtornos metabólicos.

De acordo com MARTINS (1997) a prática de atividades físicas pode reduzir o risco de ocorrência do diabetes mellitus do tipo II, tanto diretamente através da melhora na

*Acadêmicas do 4º ano de Fisioterapia

**Fisioterapeuta - Especialista em Fisioterapia Pneumofuncional - UEL. Docente na Universidade Paranaense - UNIPAR. Mestre em Ciências - Fisiopatologia Experimental - USP

Endereço: Elaine Paulin, Rua Marialva, 5819, Zona III, Umuarama-PR, 87502-100. epaulin@unipar.br.

sensibilidade à insulina, como indiretamente através das alterações benéficas na composição corporal, porém os mecanismos intervenientes não estão completamente identificados e compreendidos.

MULLER *et al* (1993) relatam que o exercício físico é indicado para melhorar as condições gerais de saúde. A regularidade na prática de exercício físico aumenta a sensibilidade à insulina, melhora a capacidade funcional, promove sensação de bem-estar, diminui o risco de desenvolver doenças coronarianas e conseqüentemente mortes súbitas, diminui a necessidade de oxigênio pelo músculo cardíaco durante exercícios, reduz o risco de trombose e o risco a longo prazo de desenvolver hipertensão arterial. Além destes efeitos, o exercício físico reduz a taxa de triglicerídeos, aumenta os níveis de lipoproteína de alta densidade (HDL), reduz a gordura corpórea, com conseqüente diminuição da obesidade e do risco de desenvolver osteoporose. Assim, a participação do diabético em um programa de atividade física eleva sua capacidade aeróbica, por aumentar significativamente a atividade das enzimas oxidativas do músculo esquelético.

O objetivo deste estudo foi identificar as alterações dos níveis de glicose sanguíneas e da pressão arterial em pacientes com Diabetes Mellitus do tipo II durante exercício aeróbio.

Metodologia

Foram avaliados 4 (quatro) indivíduos de ambos os sexos, sendo 3 (três) homens e 1 (uma) mulher, com idade média de $62,5 \pm 3$ anos, que utilizam medicamentos para controle da diabetes mellitus. Dos pacientes estudados 2 (dois) são hipertensos e fazem uso de medicação, 3 (três) são eutróficos e 1 (um) apresenta sobrepeso.

Os critérios de seleção dos pacientes foram idade entre 55 a 65 anos, portadores de Diabetes Mellitus tipo II, sendo a doença desencadeada na terceira idade e sem complicações, os pacientes não poderiam ter sido tratados por qualquer método envolvendo exercícios aeróbios nos últimos 12 meses e necessariamente deveriam estar compensados clinicamente.

Todos os pacientes foram submetidos a um programa de treinamento físico e avaliados em três momentos diferentes, antes, na metade e no final do programa.

Este estudo foi desenvolvido no Ambulatório de Fisioterapia Cardiorrespiratória da Universidade Paranaense (UNIPAR) e no Centro de Saúde Escola de Umuarama - PR. Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos (CEPEH) da UNIPAR e teve consentimento por escrito de todos os participantes.

Parâmetros de Avaliação

Foram avaliados os sinais vitais e os níveis de glicemia.

Sinais Vitais: foram aferidas a pressão arterial, a frequência cardíaca e a saturação de oxigênio. Para a verificação da pressão arterial foram utilizados os estetoscópios e esfigmomanômetro da marca Becton Dickinson, antes e após cada sessão. Para verificar a frequência cardíaca e a saturação de oxigênio foi utilizado o oxímetro de pulso da marca Nonin -Onyx, antes, durante e após as sessões.

Glicemia: para a realização do exame de glicemia capilar os pacientes foram orientados a procurar o Centro de Saúde Escola. O paciente deveria estar em jejum, sendo que

para a realização do exame foi utilizado o glicosímetro digital - Presicion Plus e tiras reagentes. A glicemia foi coletada antes de iniciar o programa de treinamento, após 2 (dois) meses e após 4 (quatro) meses de treinamento de tratamento.

Programa de Treinamento Físico

Todos os pacientes foram submetidos ao programa de treinamento físico e para cada paciente foi estipulada a frequência cardíaca de treinamento (FCT), considerando 70-75% da capacidade máxima, ou seja, todos foram submetidos ao treinamento de intensidade moderada. A fórmula utilizada para determinar tal FCT foi segundo Karvonen (REGENGA, 2000).

O programa de treinamento físico envolveu três etapas: aquecimento, condicionamento e desaquecimento. No aquecimento foram aplicados exercícios de baixa intensidade, utilizando a esteira ou a bicicleta ergométrica durante dez minutos. No condicionamento foram utilizados os mesmos cicloergômetros, porém com aumento de velocidade, no caso dos pacientes que foram treinados na esteira, e com aumento de carga nos pacientes treinados na bicicleta, a duração desta etapa foi de vinte a trinta minutos. Durante o exercício foram verificados os valores da frequência cardíaca para direcionar o aumento de velocidade ou carga visando atingir a FCT. Na última etapa, desaquecimento, foi realizado alongamentos ativos (alongamento de peitorais, bíceps, tríceps, isquiotibiais, quadríceps, tríceps sural, etc.) associado a exercícios respiratórios e relaxamento muscular com os pacientes posicionados em decúbito dorsal realizando exercícios respiratórios como ventilação tranqüila e padrão diafragmático, a duração desta etapa foi de cinco a dez minutos.

O treinamento foi realizado com frequência de 3 (três) vezes por semana, com duração de 1 (uma) hora por sessão, durante 4 (quatro) meses. Além do treinamento os pacientes receberam informações e orientações quanto a Diabetes Mellitus e sobre a importância e os cuidados com a alimentação e o exercício. As informações foram as seguintes: realizar auto monitorização da glicemia regularmente, controlar a ingestão de alimentos que contenham carboidratos, proteínas, lipídeos e glicose, evitar o uso habitual de bebidas alcoólicas, utilizar produtos dietéticos, além de conselhos referentes à importância da prática de atividade física regular.

Análise Estatística

Foi aplicada ANOVA para verificar diferenças significativas antes, após 2 (dois) meses e após 4 (quatro) meses de tratamento nos valores referentes à glicemia, pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD), frequência cardíaca (FC) e saturação de oxigênio (SatO₂).

Resultados

Houve uma tendência significativa a diminuição da glicemia, no início a média dos valores eram $149,78 \pm 57,97$, após 2 (dois) meses eram $138,25 \pm 53,43$ e após 4 (quatro) meses eram $124,63 \pm 26,27$ (Gráfico I). Os valores referentes aos sinais vitais: pressão arterial (PA), frequência cardíaca (FC), saturação de oxigênio (SatO₂) mantiveram-se constantes durante todo o período de tratamento (Tabela I).

Sendo que três dos quatro pacientes tratados, foram encaminhados a Clínica de Nutrição da UNIPAR para acompanhamento nutricional, como parte do tratamento proposto.

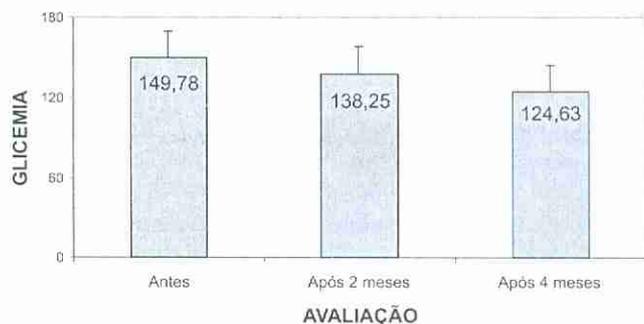


FIGURA 1 - Valores referentes à glicemia antes, após 2 (dois) meses e após 4 (quatro) meses de tratamento.

TABELA 1 - Valores referentes à pressão arterial, frequência cardíaca e saturação de oxigênio antes, após 2 (dois) meses e após 4 (quatro) meses de tratamento.

	Inicial	2 meses	4 meses
PAS	137,5 ± 12,58	130 ± 8,16	127,5 ± 9,57
PAD	85 ± 17,32	80 ± 8,16	77,5 ± 5
FC	91,5 ± 7,89	87,25 ± 8,42	89 ± 10
SatO ₂	97 ± 0,81	97,25 ± 0,5	97,5 ± 0,57

Os valores são expressos pela média ± desvio padrão. PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica, FC: frequência cardíaca e SatO₂: saturação de oxigênio.

Discussão

O tratamento utilizando exercício aeróbio para pacientes diabéticos tem sido relatado na literatura por diversos autores (BISQUOLO, 2001; MARTINS, 1997 & BOULE, 2002). Segundo, BÍSQULO (2001), o exercício físico pode ter um papel coadjuvante no tratamento do *diabetes mellitus*, por aumentar a ação da insulina, conseqüentemente aumentando a captação de glicose e mantendo a glicemia mais próximos dos índices normais. Segundo Silva *apud* MARTINS (1997), os exercícios são considerados benéficos para os diabéticos, pois ajudam o organismo a utilizar eficazmente a glicose, reduzindo a quantidade de insulina diária necessária e gerando importantes mudanças no aspecto biológico, psicológico e sócio-cultural dos indivíduos, já que em níveis fisiológicos o treinamento físico regular proporciona adaptações crônicas no sistema metabólico, sistema neuro-endócrino e no sistema cardiovascular. Já BOULÉ *et al* (2002) afirmam que o exercício é percebido extensamente por ser benéfico para o controle da glicemia e para a perda de peso nos pacientes com diabetes do tipo II. Isto justifica submeter os nossos pacientes diabéticos do tipo II ao exercício físico aeróbio moderado.

Considerando que o exercício melhora a sensibilidade à insulina, é provável que tenha efeito benéfico em postergar o desenvolvimento e/ou a progressão para o *diabetes mellitus* dependente de insulina em indivíduos de risco (VIVOLO, 1996). Além disso, outros estudos também forneceram grandes suportes para a idéia de que o exercício regular auxilia na diminuição do risco de desenvolver diabetes mellitus não insulino-dependente tanto para homens quanto para mulheres

(STEINER & LAWRENCE, 1992). FORJAZ *et al* (1998) relatam que a maior captação de glicose pós-treinamento físico parece estar relacionada ao aumento da agregação da insulina ao seu receptor e ao aumento do número da atividade intrínseca dos transportadores de glicose na membrana celular. REGENGA (2000), afirma que o exercício físico tem sido freqüentemente referido como um fator desencadeante no processo de melhora da sensibilidade à insulina, apesar do mecanismo pelo qual ele altera a tolerância da glicose ainda não ter sido elucidado por completo.

SILVA (1997), relata que o exercício de atividade de baixa e média intensidade por tempo prolongado exercita grandes grupos musculares, preferencialmente acima dos 30 minutos, devendo, para a obtenção de bons resultados ser realizado no mínimo 3 vezes por semana. Isto justifica porque a freqüência de tratamento do nosso grupo de estudo foi de 3 vezes por semana. Já IRWIN (1994), comenta que estudos com indivíduos diabéticos comprovados demonstraram que após 3 a 6 meses de exercício aeróbio, os níveis de tolerância à glicose estariam normalizados, por isso os nossos pacientes foram tratados durante 4 meses.

Conforme REGENGA (2000), a medida da freqüência cardíaca (FC) em condições de diferentes intensidades de exercícios físicos fornece informações seguras sobre a condição física de um indivíduo. Os valores de 50 a 75% da FC max. preconiza a capacidade aeróbia, significando que a melhor intensidade do exercício físico é aquela que for suficiente para elevar a FC a valores aproximados de 70% da máxima.

Segundo McARDLE (1998), estabelecer a intensidade do treinamento com base nas medidas da captação de oxigênio constitui uma conduta razoavelmente precisa, mas que passa ser pouco prática sem um equipamento altamente sofisticado. Uma boa alternativa consiste em utilizar a freqüência cardíaca para se classificar o exercício em termos de intensidade relativa e a seguir o protocolo de treinamento. Essa prática é possível porque o percentual de VO₂ máx. e o percentual de FC máx estão relacionados de maneira previsível, independente do sexo, nível de aptidão ou idade.

De modo geral, a capacidade aeróbica melhora se o exercício for de intensidade suficiente para aumentar a freqüência cardíaca em até 70% do máximo. Um exercício cuja freqüência cardíaca se encontra a 70% do máximo, representa um exercício moderado com pouco ou nenhum desconforto para o paciente. Conforme REGENGA (2000), a FC mostra significativas adaptações ao treinamento físico aeróbio, ou seja, menores aumentos em níveis submáximos de esforço.

Devido ao alto custo e pelo fato do aparelho de ergoespirometria não poder ser usado para realizar a captação máxima do VO₂ máx para a intensidade dos exercícios, foi utilizado como base o cálculo da freqüência cardíaca (FC), que tem sido muito utilizada por vários autores como referência para o tratamento (REGENGA, 2000; McARDLE, 1998), entre outros).

Sabe-se que um dos grandes responsáveis pelo desenvolvimento do *diabetes mellitus* é o estilo de vida, acredita-se que 90 % dos casos de *diabetes mellitus* é evitável e tratável por meio da melhora dos hábitos. Diante disso, nos preocupamos em orientar estes pacientes em relação à importância do exercício físico, os cuidados com os pés, o

uso diário dos medicamentos e principalmente em relação aos hábitos alimentares, tanto que três dos quatro pacientes foram encaminhados ao serviço de nutrição da UNIPAR.

Conclusão

O programa de treinamento físico aeróbio de intensidade moderada associada a orientações gerais sobre *Diabetes Mellitus*, demonstrou tendência a controlar os níveis de glicemia no sangue, mantendo os valores referentes à pressão arterial, proporcionando possivelmente melhora da qualidade de vida dos pacientes estudados.

Referências Bibliográficas

- BÍSQUOLO, V. *Diabetes Mellitus*. Disponível em: <www.diabetesnoscuidamos.com.br/saude/s1602.htm>. Acesso em 19.08.2002.
- BOULE, N.G. et al. *Effects of exercise in glycemia control and body mass in type 2 Diabetes Mellitus. A meta-analysis of controlled clinical trials*. <www.revistasocesp.org.br>. Acesso em 09.09.2002.
- CONSENSO BRASILEIRO SOBRE DIABETES. Diagnóstico e Classificação do Diabetes Mellitus e Tratamento do Diabetes Mellitus Tipo II. Sociedade Brasileira de Diabetes, maio, 2000.
- FORJAZ, C.L.M. et al. *Exercício físico e diabetes*. Acesso em 19.09.2002. Disponível em: <<http://www.revistasocesp.org.br>> 8(5), set/out 1998.
- GUYTON, A.C. *Tratado de Fisiologia Médica*. 9.ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 2000.
- Associação Nacional dos Diabéticos. Disponível em: <www.anad.org.br/diabetes.htm>. Acesso em 15.03.2002.
- IRWIN, S.; TECKLIN, S.J. *Fisioterapia Cardiopulmonar*. 2.ed. São Paulo: Manole, 1994.
- KRISKA, A. A atividade física na prevenção do diabetes mellitus tipo 2: Quando e por quanto tempo?. *Revista Sprint Magazine*. 118: 4-8, 2002.
- MARTINS, D.M. Diabetes. In: SILVA, O.J. *Exercícios em situações especiais I*. Santa Catarina: UFSC 1997.
- MARTINS, D.M. *Exercício Físico no Controle do Diabetes*. In: A Eficácia do Exercício Físico no Controle da Diabetes Mellitus. 1.ed. São Paulo: Porth, 2000.
- MCARDLE, W.D.; KATCH, F.I.; KATCH, V.L. *Fisiologia do Exercício*. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.
- MULLER, A.P. et al. *Exercício físico como protagonista no tratamento do paciente diabético*. Revista Fisioterapia em Movimento; VI(1). Abr/Set 1993.
- NETTO, M.P.; *Gerontologia*; 2.ed. São Paulo: Atheneu, 1999.
- NILMAN, D.C. *Exercício e Saúde*; São Paulo: Manole, 1996.
- REGENGA, M.M. *Fisioterapia em Cardiologia da UTI à Reabilitação*; São Paulo: Roca, 2000.
- SILVA, O.J. *Exercícios em situações especiais I*. Florianópolis: UFSC, 1997.
- STEINER, G.; LAWRENCE, P.A. *Educando o paciente diabético*. São Paulo: Andrei, 1992.
- VIVOLO, M. A.; FERREIRA, S.R.G.; HIDAL, J.T. Exercício Físico e Diabetes Mellitus. *Revista de Cardiologia do Estado de São Paulo*; 6(1):102-108, 1996.

Recebido para publicação em: 16/12/2002.

Received for publication on 16 December 2002.

Aceito para publicação em: 25/09/2003.

Accepted for publication on 25 September 2003.