

## *Efeito Benéfico do Exercício Físico no Controle Metabólico do Diabetes Mellitus Tipo 2 à Curto Prazo*

*Carlos A. da Silva  
Walter C. de Lima*

*Departamento de Clínica Médica,  
Faculdade de Ciências Médicas,  
Universidade Estadual de  
Campinas, SP.*

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi analisar o efeito do exercício físico regular no controle glicêmico em indivíduos diabéticos tipo 2, tratados e não-tratados com insulina, em pessoas da região do Vale do Itajaí, SC, com idades entre 45 e 75 anos. Foram realizados testes de glicemia jejum (GJ), hemoglobina glicosilada (HbA1) e glicemia capilar nos clientes da Unicardio/HSC e nos participantes da Associação dos Diabéticos de Blumenau (n= 33), onde estes passaram por um programa de exercício físico de 10 semanas, após as quais os participantes da amostra foram reavaliados. Foi avaliado também: perfil lipídico, pressão arterial, frequência cardíaca de repouso e índice de massa corporal. Os instrumentos utilizados foram: o exame de sangue em jejum para avaliação laboratorial e a glicemia capilar. Para análise estatística utilizou-se o teste "t" de Student e a reta ajustada de mínimos quadrados, pela regressão linear. Obteve-se os seguintes resultados: glicemia capilar média pré-teste = 179mg/dL e pós-teste= 148mg/dL; HbA1 média pré-teste = 9,5% e pós-teste = 8,5%; GJ média pré-teste= 164,8mg/dL e pós-teste= 156,4mg/dL. Estes resultados permitem concluir que o exercício físico é de grande importância no controle glicêmico do indivíduo diabético tipo 2, tratado ou não-tratado com insulina, diminuindo a glicemia e a HbA1. **(Arq Bras Endocrinol Metab 2002;46/5:550-556)**

**Descritores:** Exercício físico; Glicemia; Hemoglobina glicosilada; Diabetes mellitus

### ABSTRACT

#### **Beneficial Effect of Short Time Physical Exercise on the Metabolic Control of Type 2 Diabetes Mellitus.**

The objective of our study was to analyze the effect of physical exercise on the control of glycemia in insulin treated and non-treated type 2 diabetic subjects (45 to 75 years) from Vale do Itajaí, SC. Fasting glycemia (FG), glycated hemoglobin (HbA1) and capillary glycemia were performed in clients of Unicardio/HSC and in participants of the Blumenau Diabetes Association (n= 33), before and after a 10 week-program of physical exercise, considering that all were re-submitted to the same evaluation after the program. The evaluation also included: lipid profile, blood pressure, heart rate and body mass index (BMI). The instruments were: FG test for laboratory evaluation and capillary glycemia. Statistical analysis used Student's "t" test and the adjusted straight line of square minima, for linear regression. The following results were obtained: average pre- and post test capillary glycemia = 179mg/dL and 148mg/dL, respectively; pre- and post test HbA1 = 9.5% and 8.5%; pre- and post test FG = 164.7mg/dL and 156.4mg/dL. We conclude that physical exercise is important for glycemic control of insulin treated and non-treated type 2 diabetic subjects, reducing both the glucose levels and HbA1. **(Arq Bras Endocrinol Metab 2002;46/5:550-556)**

**Keywords:** Physical exercise; Glycemia; Glycated hemoglobin; Diabetes mellitus

*Recebido em 06/09/01  
Revisado em 08/03/02 e em 12/07/02  
Aceito em 12/08/02*

**A**RAPIDEZ E A EXTENSÃO DA URBANIZAÇÃO são algumas das características do século XX. Esse processo provocou modificações agressivas nos hábitos dietéticos e no estilo de vida das pessoas, acarretando enorme redução nos níveis de atividade física. Essas mudanças provocaram um significativo impacto sobre a saúde e a mortalidade de grandes populações, e constitui-se em um grave problema de saúde pública (1). Por isso, o perfil das doenças sofreu profundas mudanças em nosso meio, observando-se uma alteração da mortalidade decorrente de doenças infecto-contagiosas e materno-infantis, pela mortalidade advinda de causas externas e disfunções classificadas como de origem crônico-degenerativas (2). A crescente incidência do diabetes mellitus (DM) na população mundial, como a prevalência dos EUA chegando a 10 milhões de pessoas com DM tipo 2 (DM2) constituindo 5% da população americana, é uma das consequências mais graves dessas modificações (2).

O DM é um dos mais importantes problemas de saúde mundial, tanto em número de pessoas afetadas como de incapacitação e de mortalidade prematura, bem como dos custos envolvidos no seu tratamento. Há uma tendência ao aumento de sua prevalência, estimando-se que o DM na população brasileira esteja em 7%, sendo que somente em São Paulo esse número chega a 9% na faixa etária dos 30 aos 59 anos e, na faixa etária dos 60 aos 69 anos chega a 13,4% (3). Entre os tipos de diabetes, o DM2 é o de maior incidência, alcançando entre 90 e 95% dos casos, acometendo geralmente indivíduos de meia idade ou em idade avançada, podendo uma hiperglicemia estar presente por vários anos, anteriormente ao seu diagnóstico (4). O tratamento do DM envolve o uso de antidiabéticos orais e/ou insulina, dieta e atividade física.

Estudos apoiam a evidência de que o exercício físico reduz os níveis de glicemia em diabéticos (5-12). Porém, outros estudos não demonstraram esse benefício de forma conclusiva (13-17). Frente a esses dados, nosso objetivo foi estudar o efeito do exercício físico regular no controle glicêmico em indivíduos com DM2.

## MATERIAL E MÉTODOS

Esta é uma pesquisa do tipo experimental, da qual foram retirados da população de diabéticos da Clínica Unicardio/HSC de Blumenau e da Associação dos Diabéticos de Blumenau uma amostra de 33 sujeitos, conforme seleção pelo método probabilístico com a técnica casual simples, cujo critério de inclusão foi ser

sedentário. Todos os sujeitos da amostra tinham DM2, sendo 8 (24,2%) tratados e 25 (75,8%) não-tratados com insulina; com idades entre 45 e 75 anos, sendo 18 homens e 15 mulheres; 11 (33,3%) sujeitos faziam tratamento com antidiabético oral e 22 (66,6%) não faziam esse tipo de tratamento; 21 (63,6%) sujeitos tinham no máximo 2 anos de diagnóstico, enquanto 12 tinham mais de 2 anos de diagnóstico; 7 (21%) já tinham cardiopatia; 5 homens e 9 mulheres estavam com IMC (índice de massa corporal) acima do valor limite (25kg/m<sup>2</sup>); 17 (51,5%) sujeitos da amostra estavam com a pressão arterial elevada, acima de 139/89mmHg. Foram critérios de exclusão: 1) O indivíduo que teve seu tratamento modificado durante o programa de exercícios (antidiabéticos orais e/ou insulina); 2) Não seguiu dieta conforme o inquérito alimentar inicial; 3) Faltou ao programa de exercícios físicos. Todos os participantes assinaram o termo de consentimento previamente aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC.

Utilizou-se um modelo de delineamento experimental de pré-teste e pós-teste aplicado ao grupo. Foram medidas e analisadas as variáveis: glicemia (glicemia jejum medida pré-teste e pós-teste, glicemia capilar, calculada a média das medidas em três dias alternados de exercício físico antes e em jejum e depois do exercício físico, hemoglobina glicosilada (HbA1) medida pré-teste e pós-teste); lipídios plasmáticos (C-TOTAL-colesterol total; LDL-colesterol (LDL-C); HDL-colesterol (HDL-C); triglicerídeos (TRIG), medidos pré-teste e pós-teste; frequência cardíaca de repouso medida em todas as sessões de exercício físico; pressão arterial medida em todas as sessões de exercício físico; e massa gorda medida pré-teste e pós-teste. Para coleta de dados, foram feitas duas rotinas: a rotina de laboratório e a rotina de campo. A rotina de laboratório, por meio de coleta de sangue em jejum: para medir a glicemia em jejum (método reativo seco *vitrus* para glicose); hemoglobina glicosilada (método Abbott Imx); colesterol total (método reativo seco para colesterol); HDL colesterol (método análise de colesterol com kit vitros para HDL-C); triglicerídeos (método reativo seco para TRIG); e LDL colesterol (calculado utilizando a fórmula  $LDL-C = (C-Total - HDL-C) - TRIG$ ). A rotina de campo: para coleta de dados referentes a fármacos anotados em formulário próprio; anamnese nutricional por um inquérito alimentar avaliado pelo Sistema Sapaf Adulto 3.0 pré-teste e pós-teste; ficha de identificação e diagnóstico para enquadrar os sujeitos na pesquisa e avaliar a condição sócio-econômica e queixas pela percepção subjetiva; massa corpórea medida pela balança

(marca Plenna) e estatura medida pelo estadiômetro (marca Soehnle), para cálculo do IMC pela fórmula de Quetelet (massa corporal expressa em quilograma dividido pelo quadrado da estatura em metros); frequência cardíaca medida no pulso antes do exercício, no meio e no final; pressão arterial medida antes e após exercício; e glicemia capilar (Medisense Precision QID).

Como tratamento experimental, foi feito um programa de exercícios físicos, com 10 semanas de duração, sendo 4 sessões por semana de 60 minutos cada. Cada sessão estava assim dividida: 5 minutos de aquecimento (exercícios de alongamento e de circundação de membros e tronco); 40 minutos de exercícios aeróbios (caminhada, corrida ou bicicleta); 10 minutos de exercícios de resistência muscular localizada (com pesos); e 5 minutos de resfriamento (com exercícios de alongamento, flexibilidade e relaxamento). Os exercícios obedeceram uma intensidade de leve a moderada (50% a 80% da  $F_{cmáx.}$ ) (18), calculada pela fórmula de Karvonen ( $F_{cmáx.} = 220 - idade$ ) (19-21).

Foram controladas as variáveis: ingestão de alimentos, por meio de uma anamnese nutricional e calculada no programa Sapaf Adulto 3.0, fazendo-os permanecer nesta até o final do programa de exercícios físicos (22); e fármacos, registrando seus medicamentos no início do programa de exercícios físicos.

Foi realizado como procedimento estatístico, para comparação das médias o teste "t" de Student, com nível de significância a 5% ( $p \leq 0,05$ ), e para uma análise de tendência para série temporal das medidas a reta ajustada de mínimos quadrados (regressão linear).

## RESULTADOS

A diminuição crônica da glicemia, conforme visto nos gráficos 1 e 2, demonstra ser significativa para  $p < 0,05$  por um programa de exercício físico regular. O indivíduo com DM2 tem sua glicemia diminuída pelo efeito agudo do exercício físico, mostrado na glicemia capilar, a qual foi coletada antes e após uma sessão de exercício.

O gráfico 3 apresenta as médias pré-teste e pós-teste dos lipídios plasmáticos, e verifica-se que o grupo estudado apresenta níveis de C-TOTAL, LDL-C e TRIG menores, e o HDL-C maior ( $p < 0,05$ ).

Quanto à frequência cardíaca de repouso, foram encontradas diferenças altamente significativas, conforme gráfico 4. No gráfico 5, a reta ajustada à média, demonstra uma forte correlação ( $r = -0,99$ ) inversamente proporcional à progressão do programa de exercício físico com a frequência cardíaca de repouso.

Na pressão arterial, verificou-se que o grupo não apresentou diferença significativa após o programa de exercício físico. Observou-se uma fraca correlação entre exercício físico e melhora da pressão arterial, tanto na PAS ( $r = -0,45$ ) quanto na PAD ( $r = -0,30$ ).

O efeito do programa de exercício físico no IMC foi significativo, fazendo ocorrer uma discreta diminuição de  $0,65 \text{ Kg/m}^2$  na média do grupo, visto no gráfico 6, analisado estatisticamente pelo teste t de Student (teste  $t = 2,48$ ;  $t$  crítico =  $2,04$ ; probabilidade  $P = 0,0185$ ; nível de significância  $\alpha = 0,05$ ).

Com relação à hipoglicemia, não houve ocorrência em nenhum sujeito da pesquisa durante o programa

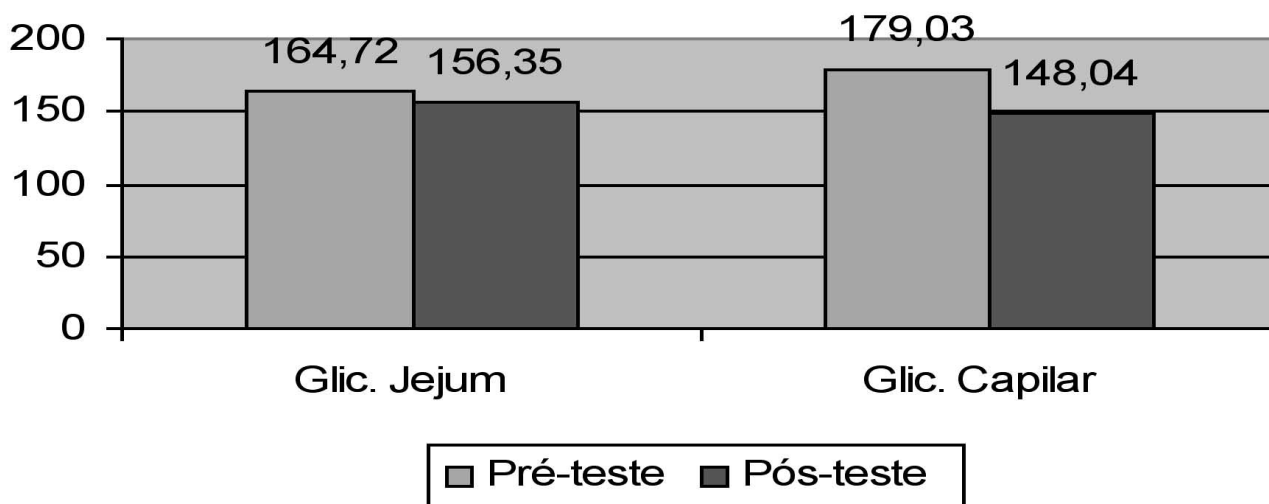
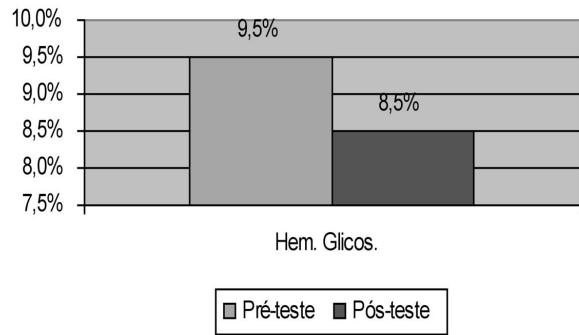
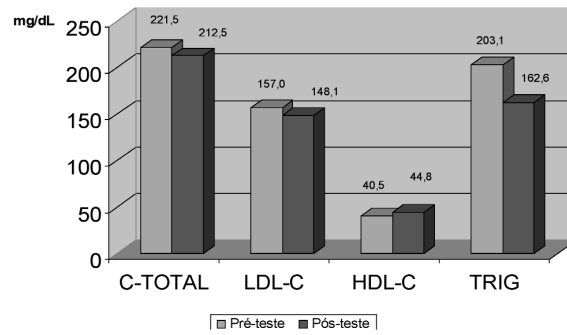


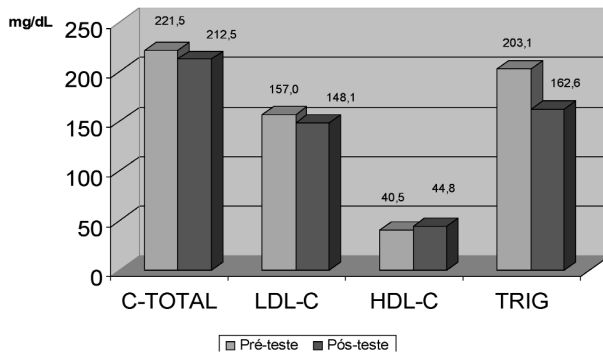
Gráfico 1. Médias pré-teste e pós-teste da glicemia jejum e da glicemia capilar do grupo.



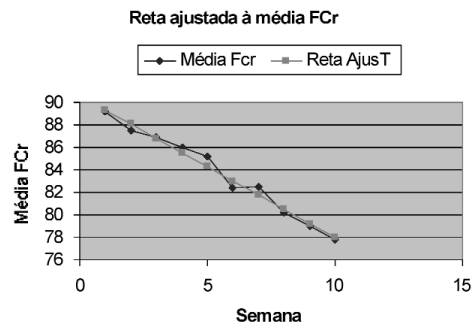
**Gráfico 2.** Médias pré-teste e pós-teste da hemoglobina glicosilada do grupo.



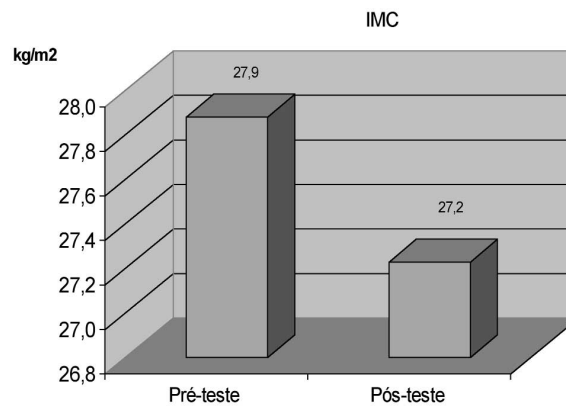
**Gráfico 3.** Médias pré-teste e pós-teste dos lipídios plasmáticos (C-TOTAL, LDL-C, HDL-C e TRIG) do grupo.



**Gráfico 4.** Médias pré-teste e pós-teste da frequência cardíaca de repouso do grupo.



**Gráfico 5.** Reta ajustada da frequência cardíaca de repouso.



**Gráfico 6.** Médias pré-teste e pós-teste do índice de massa corporal do grupo.

de exercício físico. A temperatura ambiente no período da pesquisa se estabeleceu com uma média de 31°C, nos meses de janeiro a abril de 2001, aferindo uma mínima de 23°C e uma máxima de 39°C. Quanto à ingestão de alimentos, 69,7% dos sujeitos se mantiveram dentro da análise alimentar feita antes do início do programa de exercício físico, estabelecendo uma média diária de consumo de nutrientes de proteínas = 9,3%; carboidratos = 56,1%; e lipídios = 34,6%. Quanto à condição sócio-econômica, 78,7% dos sujeitos tinha uma renda mensal acima de R\$ 1.000,00, condição considerada muito boa. Quanto às complicações cardiovasculares, 21,2% dos sujeitos já tinham diagnóstico de doença cardiovascular aterosclerótica antes da pesquisa. Após a intervenção houve melhora nos níveis de glicemia, TRIG, HDL-C e IMC. Os sujeitos da pesquisa relataram subjetiva melhora em algumas queixas após o início do programa, como depressão; sono (insônia); dores nos membros inferiores; maior sensação de bem estar; e melhor relacionamento social.

## DISCUSSÃO

No presente estudo, o programa de exercício físico em indivíduos com DM2 induziu melhora nas variáveis: glicemia de jejum, HbA1c, lipídios plasmáticos, frequência cardíaca de repouso e índice de massa corporal. Os resultados obtidos para o grupo de diabéticos tipo 2, estudado após 10 semanas desse programa, estão de acordo com o esperado para o tratamento dessa doença.

A glicemia de jejum isolada após o treinamento físico baixou. Isso poderia ser justificado pelo efeito benéfico do exercício, tal como a melhora da captação de glicose que se encontra aumentada durante o exercício físico, mesmo com baixos níveis insulínêmicos (23). Pratley e cols. (24), estudando pessoas com mais de 65 anos de idade fazendo exercícios físicos aeróbios durante 9 meses, demonstrou que esse tipo de treinamento diminui significativamente as concentrações de insulina estimuladas pela glicose. Zinker e cols. (25) em sua pesquisa com três grupos de indivíduos diabéticos, onde o primeiro grupo fez exercícios físicos, o segundo grupo usou metformina, e o terceiro grupo usou troglitazone, identificou que o grupo que mais melhorou a sensibilidade à insulina foi o que fez exercícios físicos. Outros autores (7,10,26,27) evidenciam que o efeito do exercício físico agudo em indivíduos diabéticos tipo 2 consiste num notável aumento na utilização de glicose se comparado com indivíduos diabéticos tipo 2 não treinados.

Importante considerar que os indivíduos com DM2, tratados ou não com insulina, tiveram o mesmo efeito hipoglicemiante como resposta do exercício físico.

Portanto, fica clara a importância do exercício físico para o indivíduo com DM 2, tratado ou não com insulina, como resposta do seu efeito agudo (efeito de uma sessão de exercício físico). Silva e cols. (12) salientam a importância do exercício físico diário, facilitando o controle do diabetes. Esses exercícios devem ser executados com uma intensidade de leve a moderado (50% a 80% da Fcmáx., progressivamente), com exercícios aeróbios (caminhada, corrida, bicicleta) e exercícios com peso que desenvolvam a resistência muscular localizada (até 30% de carga), com uma duração de mais ou menos 60 minutos, de maneira regular.

Os níveis de lipídios plasmáticos foram melhorados após as 10 semanas do programa de exercício físico. Alguns estudos (7,8,11,28,29) demonstram que a reposta ao exercício físico melhora os níveis de C-TOTAL, HDL-C, LDL-C e TRIG. Destaca-se o importante papel do exercício físico na diminuição dos triglicerídeos e no aumento do HDL colesterol.

No presente estudo percebeu-se uma melhora da eficiência cardíaca observada pela redução em mais ou menos 10 bpm da frequência cardíaca de repouso. Pollock e cols. (30) formaram 2 grupos na faixa etária de 40 a 50 anos de idade, em que um grupo fez exercícios físicos durante 6 meses e o outro grupo não fez exercícios físicos, e perceberam uma melhora média de 13% na frequência cardíaca de repouso do grupo que fez exercícios físicos, mais ou menos 10 bpm, os quais são dados concordantes com os nossos.

O grupo pesquisado não apresentou melhora na pressão arterial após as 10 semanas de exercícios físicos. Martins e cols. (31) também não encontraram alteração significativa do exercício físico sobre a pressão arterial em indivíduos diabéticos hipertensos.

O IMC do grupo estudado foi melhorado, observado pela queda em seus valores pós-treinamento físico. Pratley e cols. (24) evidenciaram que o treinamento com exercícios físicos aeróbios diminui a quantidade de gordura corporal em indivíduos idosos, e isso pode mediar alguns efeitos metabólicos do exercício físico aeróbio, principalmente pelo excesso da gordura abdominal estar associada com a resistência à insulina e hiperinsulinemia. Nossos dados são concordantes com outros estudos (7,8,10,25,27,28,32), que também observaram a diminuição do IMC após um programa de exercício físico.

## CONCLUSÕES

Um programa de exercício físico regular, de intensidade moderada, auxilia no controle glicêmico do

indivíduo com DM2, tratado ou não com insulina, sendo que seu efeito já é observado em uma sessão de exercício.

Fica caracterizado que um programa de exercício físico bem orientado e regular melhora os níveis de lipídios plasmáticos, principalmente diminuindo significativamente os triglicerídeos e aumentando o HDL-C, mas sem alteração significativa no C-TOTAL e o LDL-C.

O exercício físico regular melhora a eficiência cardíaca, diminuindo a frequência cardíaca de repouso em até 10 bpm, efeito evidenciado à partir de 10 semanas de programa.

Não ficou comprovado neste trabalho o efeito crônico do exercício físico na pressão arterial, cabendo ser necessário mais pesquisa nesta variável.

Nesta pesquisa, ocorreram alterações significativas no IMC dos indivíduos com DM2.

Portanto, conclui-se que é uma conduta bem recomendada, um programa de exercício físico, com atividades aeróbias e de resistência muscular localizada, 4 vezes por semana, com sessões de 60 minutos para DM2, resultando nos seguintes benefícios: melhora na glicemia de jejum e HbA1c; diminuição de triglicerídeos e aumento de HDL-C; diminuição da frequência cardíaca de repouso, melhorando a eficiência cardíaca e auxiliando na diminuição do IMC.

## REFERÊNCIAS

1. Silveira Netto E. **Atividade física para diabéticos**. 1<sup>TM</sup> ed. Rio de Janeiro: Sprint, 2000.
2. Duncan BB, et al. Altos coeficientes de mortalidade em populações adultas brasileiras: uma comparação internacional. **Rev Assoc Bras** 1992;38(3):138-44.
3. Oliveira EF, Granja LA, Wajchenberg BL. Cardiopatia no diabético. **Rev Bras Cardiol** 2000;2(3):103-15.
4. Martins DM. Exercício físico no controle do diabetes mellitus. 1<sup>TM</sup> ed. Guarulhos: Phorte, 2000, p.3-14.
5. Peyrot M, Rubin RR. Modeling the effect of diabetes education on glycemic control. **Diabetes Educator** 1994;20(2):143-8.
6. Raz I, Hauser E, Bursztyl M. Moderate exercise improves glucose metabolism in uncontrolled elderly patients with noninsulin-dependent diabetes mellitus. **Isr J Med Sci** 1994;30(10):766-70.
7. Leong KS, Wilding JP. Obesity and diabetes. **Baillière's Clin Endocrinol Metab** 1999;13(2):221-37.
8. Kannan V. Diet, activity and diabetes. **J Assoc Phys India** 1999;47(8):761-3.
9. Glasgow R, Fisher EB, Anderson BJ, Lagrega A, Marrero D, Johnson SB, et al. Behavioral science in diabetes. **Diabetes Care** 1999;22(5):832-3.
10. Gumbiner B. The treatment of obesity in type 2 diabetes mellitus. **Primary Care** 1999;26(4):869-83.
11. Rigla M, Sánchez-Quesada JL, Ordóñez-Lianos J, Prat T, Caixàs A, Jorba O, et al. Effect of physical exercise on lipoprotein (a) and low-density lipoprotein modifications in type-1 and type-2 diabetic patients. **Metabolism** 2000;49(5):640-7.
12. Silva CA, Lima WC. O exercício físico e o paciente diabético tipo II. **Dynamis** 2001;9(34):49-60.
13. Abe R, Fujinuma H. Exercise in elderly NIDDM. **Nippon-Ronen-Igakkai-Zasshi** 1993;30(4):283-7.
14. Bell DS. Exercise for patients with diabetes: benefits, risks, precautions. **Postgraduate Medicine** 1992;92(1):183-98.
15. Blonck MC, Jacobs MA, Biesheuvel EH, Weeda-Mannak WL, Heine RJ. Influences on weight loss in type 2 diabetic patients: little long-term benefit from group behaviour therapy and exercise training. **Diab Med** 1994;11(5):449-57.
16. Jun JY. The effects of programmed jogging on metabolism and cardio-pulmonary function of type II diabetic patients. **Kanhoha Tambu** 1994;3(1):19-42.
17. Selam JL, Casassus P, Bruzzo F, Leroy C, Slama G. Exercise is not associated with better diabetes control in type 1 and type 2 diabetic subjects. **Acta Diabetol** 1992;29(1):11-3.
18. ACSM - American College of Sports Medicine. Research manual for guidelines for exercise testing and prevention. 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia: Lea and Febiger, 1993.
19. Fox EL, Bowers RW, Foss ML. Bases fisiológicas da educação física e dos desportos. 4<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991.
20. Edwards S. O livro do monitor de frequência cardíaca. 1<sup>TM</sup> ed. Finland: Polar Electro Oy, 1994.
21. Brick M. Multi-esporte de precisão. 1<sup>TM</sup> ed. Finland: Polar Electro Oy, 1995.
22. Guedes DP. **Sapaf Adulto 3.0**: Sistema de avaliação e prescrição de atividade física: manual do usuário. 1<sup>TM</sup> ed. Londrina: Midiograf, 1996.
23. Luciano E, Bessa Lima F. Metabolismo de ratos diabéticos treinados submetidos ao jejum e ao exercício agudo. **Rev Cienc Biomed** 1997;18:47-60.
24. Pratley RE, Hagberg JM, Dengel DR, Rogus EM, Muller DC, Goldberg AP. Aerobic exercise training induced reductions in abdominal fat and glucose stimulated insulin responses in mild-aged and older men. **J Am Ger Soc** 2000;48(9):2022-33.
25. Zinker BA. Nutrition and exercise in individuals with diabetes. **Clin Sports Med** 1999;10(3):585-606.
26. Dela F, Mikines KJ, Larsen JJ, Galbo H. Glucose clearance in aged trained skeletal muscle during maximal insulin with superimposed exercise. **J App Phys** 1999;87(6):2059-67.
27. Hickner AC, Racette SB, Binder EF, Fisher JS, Kohrt WM. Suppression of whole body and regional lipolysis by insulin: effects of obesity and exercise. **J Clin Endocrinol Metab** 1999;84(11):217-27.

28. Wheeler ML. Nutrition management and physical activity as treatments for diabetes. **Primary Care** 1999;26(4):857-68.
29. Trac I, Kimball B, Lewis G, et al. Severity of coronary atherosclerosis in type II diabetes mellitus is related to the number of circulating, triglyceride-rich lipoprotein particles. **Atheroscl Thromb Vasc Biol** 1997;17:3633-8.
30. Pollock ML, Wilmore JH. Exercício na saúde e na doença: avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação. 2<sup>TM</sup> ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1993.
31. Martins DM, Duarte MFS. Efeito do exercício físico sobre o comportamento da glicemia em indivíduos diabéticos. **Rev Bras Ativ Fís Saude** 1998;3(3):32-44.

32. Dipietro L, Seeman TE, Stachenfeld NS, Katz LD, Nadel ER. Moderate-intensity aerobic training improves glucose tolerance in aging independent of abdominal adiposity. **J Am Ger Soc** 1998;46(7):867-78.

**Endereço para Correspondência:**

Carlos Alberto da Silva  
Rua Natal, 30 - apto 102  
89107-000 Pomerode, SC  
e.mail: [carlosas.bnu@terra.com.br](mailto:carlosas.bnu@terra.com.br)