



ConScientiae Saúde

ISSN: 1677-1028

conscientiaesaude@uninove.br

Universidade Nove de Julho

Brasil

da Silva Cruz, Pedro Weldes; Kalil Buarque, Laísa; do Nascimento Lima, Gabriela; Góes Nobre, Isabele; Lira Queiroz, Stevia; de Novaes Lima Ferreira, Moacir; Martins Vancea, Denise Maria
Programa de exercício físico na redução do risco cardiovascular em diabéticos tipo 2

ConScientiae Saúde, vol. 11, núm. 3, 2012, pp. 413-419

Universidade Nove de Julho

São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92923694007>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe , Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Programa de exercício físico na redução do risco cardiovascular em diabéticos tipo 2

Physical exercise program in the reduction of cardiovascular risk for type 2 diabetics

Pedro Weldes da Silva Cruz¹; Laísa Kalil Buarque²; Gabriela do Nascimento Lima²; Isabele Góes Nobre²; Stevnia Lira Queiroz¹; Moacir de Novaes Lima Ferreira³; Denise Maria Martins Vancea⁴

¹Mestrando em Ciências da Saúde – FCM/UPE. Recife, PE, Membros do Grupo de Pesquisa Unidade de Pesquisa Clínica (UNIPECLIN) – HUOC/PROCAPE/UPE e do Grupo de Pesquisa em Exercício Físico e Doenças Crônicas não Transmissíveis ESEF/UPE. Recife, PE – Brasil.

²Pós-Graduandas em Reabilitação Cardiopulmonar e Metabólica – ESEF/UPE. Membros do Grupo de Pesquisa em Exercício Físico e Doenças Crônicas não Transmissíveis ESEF/UPE. Recife, PE – Brasil.

³Professor Associado – FCM/UPE. Recife, PE, Membro do Grupo de Pesquisa Unidade de Pesquisa Clínica (UNIPECLIN) – HUOC/PROCAPE/UPE. Recife, PE – Brasil.

⁴Professora Adjunta da ESEF/UPE - Recife/PE, Membro do Grupo de Pesquisa Unidade de Pesquisa Clínica (UNIPECLIN) – HUOC/PROCAPE/UPE e do Grupo de Pesquisa em Exercício Físico e Doenças Crônicas não Transmissíveis ESEF/UPE. Recife, PE – Brasil.

Endereço para correspondência

Pedro Weldes da Silva Cruz
R. Arnóbio Marques, 310 – Santo Amaro
50100-130 – Recife, PE – Brasil.
pedro.esef@yahoo.com.br

Resumo

Introdução: Indivíduos com Diabetes Tipo 2 (DM2) apresentam chances de mortalidade por doenças cardiovasculares três vezes maior que a população em geral. **Objetivo:** Verificar o efeito de um programa de exercício físico na redução do risco cardiovascular em DM2. **Métodos:** Foram avaliados 26 indivíduos com DM2, divididos em dois grupos: Grupo Controle (GC:n=17) e Grupo Intervenção (G5:n=9). O Programa de Exercício Físico Supervisionado (PEFS) foi realizado na sessão de fisiologia respiratória da Unifesp e supervisionado por professores de Educação Física. A avaliação do risco cardiovascular foi realizada por meio da medida da circunferência da cintura (CC), IMC e % Gordura (%G). Para análise estatística, utilizaram-se os testes Anova Two-Way e Post-Hoc de Beferroni com $p \leq 0,05$. **Resultados:** O GC apresentou aumento da CC, IMC e %G após 20 semanas de treinamento, enquanto o G5 mostrou redução dessas variáveis. **Conclusão:** Fica claro, para essa amostra, que um PEFS, pode diminuir o risco cardiovascular em DM2.

Descritores: Diabetes mellitus tipo 2; Exercício físico; Fatores de risco.

Abstract

Introduction: Individuals with Type 2 Diabetes (T2DM) have chances of cardiovascular mortality three times higher than the general population. **Objective:** To investigate the effect of an exercise program in the reduction cardiovascular risk in T2DM. **Methods:** We evaluated 26 participants with T2DM were divided into two groups: control group (CG: n = 17) and intervention group (G5: n = 9). The supervised exercise program (SEP) was conducted at the session of respiratory physiology in Unifesp and supervised by physical educators. The cardiovascular risk assessment was performed by measuring of waist circumference (WC), BMI and % body fat (%BF). Anova Two-Way and Post-Hoc of Beferroni test with $p \leq 0.05$ were used for statistical analysis. **Results:** The CG showed an increase of WC, BMI and % BF after 20 weeks of training while the G5 showed a reduction of these variables. **Conclusions:** For this sample a FPEs may decrease cardiovascular risk in T2DM.

Key words: Diabetes mellitus, type 2; Physical, exercise; Risk factors.

Introdução

A prática de exercício físico tem sido amplamente recomendada para a melhoria da saúde e dos indicadores de qualidade de vida. Ao longo das últimas décadas, estudos têm demonstrado os efeitos positivos do exercício físico, tanto em indivíduos saudáveis como em sujeitos com doenças crônicas não transmissíveis (DCNT)¹⁻³.

As DCNTs, em especial as doenças cardiovasculares (DC), representam a quinta causa de óbito em todo mundo, e está prevista como primeira causa de morte até o ano de 2020, se atitudes para mudanças no estilo de vida da população não forem tomadas⁴.

Quando se trata de indivíduos diabéticos, a prevalência, a incidência e a morbimortalidade de todas as formas de DC são mais elevadas, tanto em pacientes diabéticos tipo 1 como os do tipo 2, quando comparadas às DCs de não diabéticos. Esse fator contribui para um aumento do risco de morte em aproximadamente 50%, depois de diagnosticada uma DC em diabéticos^{5,6}.

Entre os vários fatores de risco associados às DCs, a obesidade, avaliada pelo índice de massa corporal (IMC) e percentual de gordura corporal (%G), está entre os mais prevalentes⁷. Outra forma prática e eficiente de avaliar o grau do risco que a obesidade oferece é por meio da distribuição de gordura na região abdominal, realizada por intermédio da medida da circunferência da cintura (CC)⁵, pois, esta medida relaciona-se com a quantidade de tecido adiposo acumulado na região visceral⁸⁻¹¹.

Determinadas condições patológicas, como no caso do sobrepeso e da obesidade, muito comuns em diabéticos tipo 2 (DM2), geram um acúmulo de lípedes nos adipócitos, o que pode iniciar um estado de estresse celular e ativação de etapas de sinalização inflamatórias, como, por exemplo, maior produção de citocinas pró-inflamatórias pelos macrófagos, contribuindo para um maior surgimento de eventos cardiovasculares¹².

A prática regular de exercício físico (EF) consiste em uma das principais formas de tratamento, não só das DC, mas também de outras DCNTs, como o diabetes melito 2 (DM2), pois os pacientes portadores de DM2 apresentam mortalidade três vezes maior do que a população em geral, grande parte devido ao aumento no risco de mortalidade por doença do aparelho circulatório¹³.

O principal objetivo da prática regular de EF por indivíduos diabéticos é o controle metabólico, como, por exemplo, controle da glicemia sanguínea, pois, com isso, será possível reverter o quadro de algumas complicações crônicas da diabetes e especificamente as DCs¹⁴.

Vários fatores podem determinar o tratamento, a saber: idade, biótipo, aptidão física dos indivíduos, duração, frequência e método de treinamento praticado, assim como são muitas as variáveis que interferem na resposta metabólica do EF sobre a glicemia, entre elas, a frequência semanal ideal, uma vez que, mesmo sabendo que o aumento da sensibilidade à insulina associada com o EF não dura mais de 72 horas, são escassos os estudos que determinam o número ideal de sessões por semana¹⁵⁻¹⁸.

Assim, o objetivo neste estudo foi verificar o efeito de um programa de exercício físico supervisionado na redução do risco cardiovascular em diabéticos tipo 2.

Métodos

Casuística

Neste estudo quase-experimental, foram avaliados 26 indivíduos com diabetes melito do tipo 2 (DM2). Para participação na pesquisa, os pacientes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, conforme orientações para pesquisas com seres humanos constantes na Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. O protocolo do estudo foi previamente aprovado pelo comitê de ética da Universidade Federal de São Paulo (número do protocolo CEP 1293/00).

Os critérios de inclusão no estudo foram: 1) diagnóstico de DM2, de acordo com a Associação Americana de Diabetes³; 2) tempo de diagnóstico clínico do DM inferior a 10 anos; 3) ambos os gêneros; 4) idade entre 40 e 65 anos; 5) índice de massa corporal (IMC): 25-35 kg/m²; 6) glicemia capilar < 250 mg/dl; 7) pressão arterial (PA): sistólica ≤ 160 mmHg e diastólica ≤ 100 mmHg; 8) ausência de complicações crônicas clínicas do DM¹⁶ que pudesse prejudicar ou serem prejudicadas pelo programa de exercício físico.

Os pacientes estudados foram divididos aleatoriamente em dois grupos, sendo: grupo controle – GC (n=17), que recebeu orientação e incentivo para a prática regular espontânea de exercício físico, na consulta com a equipe multidisciplinar de rotina e grupo de intervenção – G5 (n=09), pacientes que participaram de cinco sessões de exercício por semana, durante 20 semanas.

A escolha dos respectivos grupos foi realizada aleatoriamente por sorteio. O número maior de indivíduos no grupo controle justifica-se pelo fato de que os indivíduos aleatorizados para o grupo de intervenção tinham de comparecer cinco vezes por semana no local determinado, o que contribuiu para algumas desistências durante o desenvolver do protocolo. A caracterização da amostra está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1: Caracterização da amostra

Variável	GC	G5
N	17	09
Gênero	H = 4 / M = 13	H = 3 / M = 6
Idade (anos)	55,8 ± 6,6	58,8 ± 6,1
TDDM (anos)	5,8 ± 3,1	6,0 ± 3,0

GC: grupo controle; G5: grupo de intervenção; n: número de sujeitos da amostra; TDDM: tempo de diagnóstico de diabetes mellitus; H: homem; M: mulher

Programa de exercício físico

O programa de exercício físico supervisionado (PEFS) foi realizado na Sessão de Fisiologia Respiratória da Disciplina de Pneumologia, no Hospital São Paulo (HSP) da Universidade

Federal de São Paulo (UNIFESP), sob a supervisão de professores de educação física e na presença de médicos integrantes do Centro de Fisiologia Respiratória do HSP, para realizar os procedimentos de urgência caso algum paciente fosse acometido de mal súbito.

No início do PEFS, os pacientes do G5 participaram de uma palestra, na qual foi apresentado o programa, bem como os benefícios, os riscos e as recomendações que deviam ser seguidas para realização do exercício físico seguro.

O PEFS foi aplicado no período matutino, após a refeição de rotina, em uma sala específica equipada com esteiras e colchonetes para o relaxamento.

No início do programa, a intensidade do exercício físico foi a de 60% da frequência cardíaca máxima (FC máx.) predita para a idade, aumentando gradativamente, até atingir o alvo de 70% da FC máx., entre cada sessão consecutiva¹⁹.

As sessões de treinamento foram desenvolvidas em três estágios: 1) aquecimento e exercícios de alongamentos (5 a 10 minutos); 2) parte principal (30 minutos): caminhada na esteira; e 3) Volta à calma (10 minutos): atividades de alongamento, relaxamento e trabalho de consciência corporal.

Os pacientes, durante o período do estudo, permaneceram com sua alimentação de rotina; no entanto, recebiam orientações nutricionais do profissional (nutricionista) da equipe multidisciplinar envolvida no estudo, mas não ocorreu adaptação da alimentação para o exercício físico. Quando havia necessidade de alteração de alguma medicação, o programa enviava um histórico dos valores de glicemia capilar e pressão arterial durante a sessão de treinamento para o médico do estudo, e a alteração era realizada.

Avaliação física

A avaliação do risco cardiovascular foi realizada por meio da medida da circunferência da cintura²⁰⁻²², aferida em centímetros, na média entre a crista ilíaca e a última costela flutuante, com fita métrica do tipo trena, com 2 m de comprimento, da marca FisioStore.

Foram considerados os seguintes valores de referência para o risco cardiovascular: valores desejáveis: $\leq 80,0$ cm, para as mulheres, e $\leq 94,0$ cm, para os homens. Grupo de risco nível 1: mulheres com CC > 80 e $\leq 87,9$ cm; homens com CC > 94 e $\leq 101,9$ cm; e grupo de risco nível 2: mulheres com CC $\geq 88,0$ cm e homens com CC $\geq 102,0$ cm^{23,24}.

Outros parâmetros utilizados foram: Índice de Massa Corporal (IMC) mensurados por meio da fórmula (peso dividido pelo quadrado da altura)²². O percentual de gordura (%G) foi mensurado utilizando o protocolo de Pollock e Wilmore²¹, por meio das dobras cutâneas tricipital, suprailíaca e coxa, para as mulheres; torácica, abdominal e coxa, para os homens.

As coletas de circunferência de cintura e percentual de gordura, em todos os momentos, foram realizadas pelo mesmo profissional.

Avaliação metabólica

A avaliação metabólica foi realizada com a intenção de se acompanhar os parâmetros metabólicos dos sujeitos da amostra; contudo, essas variáveis não fazem parte da discussão neste estudo por pertencerem aos objetivos de outro trabalho. Fizeram parte da avaliação metabólica as variáveis glicemia de jejum e hemoglobina glicada, que foram avaliadas após um período de 8 a 12 horas, e a glicemia pós-prandial, após duas horas de um lanche padronizado de 300 kcal (50 g CHO).

A glicose plasmática foi mensurada por meio do método GOD-PAP, com referência nos valores de 70-100 mg/dl; e a HbA1c, pela cromatografia líquida de alta performance (TOSOH análise automatizada da hemoglobina glicada, Shiba, Mianto-ku, Tokio, Japão), com valores normais entre 3,6% e 6,8%.

Análise estatística

Devido ao tamanho amostral, foi definido o uso de testes não paramétricos, sendo utilizado o teste de análise de variância – ANOVA Two-Way,

e, em seguida, o Post-Hoc de Bonferroni, ambos com nível de significância de $p \leq 0,05$. Os valores estão apresentados em média e desvio-padrão.

Resultados

Após as 20 semanas do programa de exercício físico supervisionado, verificou-se uma redução das variáveis analisadas no que diz respeito a CC, IMC e percentual de gordura. A circunferência de cintura do G5 reduziu significativamente já na oitava semana do PEFS (B: $100,5 \pm 11,9$ vs oitava semana: $93,0 \pm 10,8$ cm, $p \leq 0,001$), continuando a se diferenciar da basal na 16^a semana e voltando a reduzir significativamente na 20^a semana ($100,5 \pm 11,9$ vs $92,3 \pm 11,7$ cm; $p \leq 0,001$), como apresentado na Figura 1.

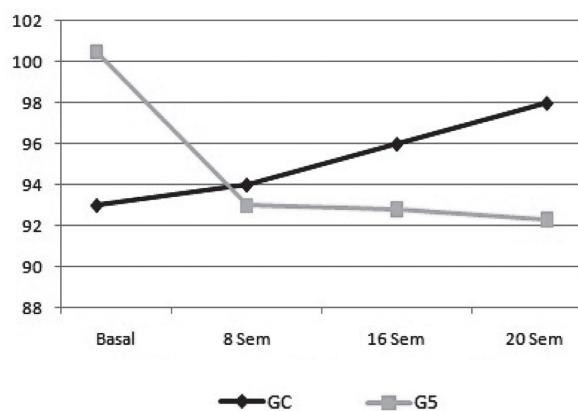


Figura 1: Evolução da circunferência de cintura do GC vs G5
GC: grupo controle; G5: grupo de intervenção;
sem: semanas de treino.

O grupo de intervenção apresentou uma redução significativa do índice de massa corporal e do percentual de gordura, quando comparado o momento basal com a 20^a semana IMC ($29,7 \pm 4,4$ vs $29,1 \pm 4,3 \text{ kg/m}^2$) com $p=0,025$ e %G ($32,4\% \pm 5,4\%$ vs $30,3\% \pm 6,9\%$) com $p=0,001$.

Outras variáveis analisadas e que mostraram resultados significativos entre o momento basal e após a 20^a semana de intervenção foram: glicemia de jejum ($150,8 \pm 47,5$ mg/dL vs $109,2 \pm 30,5$ mg/dL) com $p=0,034$, glicemia pós-prandial

($214,5 \pm 81,7$ mg/dL vs $194,4 \pm 53,4$ mg/dL) com $p=0,028$.

Na Tabela 2, apresenta-se a modificação das variáveis dos dois grupos acompanhados.

Tabela 2: Parâmetros metabólicos e antropométricos do GC e G5

Variável	GC		G5	
	Basal	20a Semana	Basal	20a Semana
Glicemia Jejum (mg/dL)	$193,8 \pm 42,8$	$197,4 \pm 39,6$	$150,8 \pm 47,5$	$*109,2 \pm 30,5$
Glicemia Pós-Prandial (mg/dL)	$234,3 \pm 83,2$	$256,0 \pm 60,7$	$214,5 \pm 81,7$	$*194,4 \pm 53,4$
IMC (Kg/m ²)	$27,6 \pm 5,1$	$28,6 \pm 5,4$	$29,7 \pm 4,4$	$*29,1 \pm 4,3$
% Gordura (%)	$28,6 \pm 6,5$	$**26,3 \pm 4,1$	$32,4 \pm 5,4$	$*30,3 \pm 6,9$
cc (cm)	$92,8 \pm 8,9$	$94,7 \pm 9,6$	$100,5 \pm 11,9$	$*92,3 \pm 11,7$

GC: grupo controle; G5: grupo de intervenção; mg/dL: miligramas por decilitros de sangue; kg/m²: quilogramas por metro quadrado de superfície corporal; %: percentual; cm: centímetros; *: $p \leq 0,05$; **: $p > 0,05$.

Discussão

Este estudo refere-se aos dados de uma população de diabéticos do Estado de São Paulo que participaram do projeto de exercício físico supervisionado na Sessão de Fisiologia Respiratória da Disciplina de Pneumologia da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), sob a supervisão de professores de Educação Física.

Neste estudo, observou-se que o exercício físico supervisionado, com uma frequência de cinco vezes por semana, reduziu o valor da CC em 10,53% no G5, após as 20 semanas do programa, isso significa uma redução nos níveis de adiposidade visceral do grupo estudado, passando de 100,5 cm para 92,3 cm. No entanto, como as classificações de risco cardiovascular se diferem por gênero²², a amostra teve a limitação de um número (n) pequeno de sujeitos, por isso,

não foi apresentado o risco cardiovascular desses sujeitos em relação à CC.

Em um estudo realizado em 2000¹⁷, no qual os exercícios físicos foram aplicados em uma população composta por 19 homens DM2, com uma frequência de três vezes por semana, não apresentou redução significativa na circunferência de cintura de DM2, de maneira que fosse possível verificar redução do risco cardiovascular.

Um estudo, realizado por Vancea et al.¹⁴, mostrou que o exercício físico apresentou um efeito agudo na glicemia capilar de indivíduos DM2, ao longo de 20 semanas, relacionando-o com uma diminuição do risco cardiovascular após cada sessão de exercício, mostrando apenas um efeito agudo do exercício¹⁴. Neste trabalho, os resultados apresentam um efeito crônico, pois, além de haver melhorias após cada sessão, os participantes mostraram melhora acumulada ao longo das 20 semanas.

Contudo, Guagnano et al.²³ mostraram que com um acréscimo de 10% na gordura corporal total, o indivíduo aumenta em 20% o risco de ser acometido por eventos cardiovasculares, considerando que boa parte dessa adiposidade fica armazenada na região viscerai²³. Desse modo, como o grupo aqui analisado apresentou uma redução acima de 10% na CC, pode-se considerar que esse risco foi diminuído, ainda mais por tratar-se de uma população de diabéticos que comumente apresentam um risco cardiovascular aumentado.

Deve-se levar em consideração que o exercício físico, mesmo sem perda significativa do peso corporal, pode promover uma melhora no perfil lipídico, exercendo efeitos anti-inflamatórios nos pacientes com DM2²⁴. Especificamente neste caso, pode-se relacionar a redução do %G com uma possível diminuição das citocinas pró-inflamatórias como Fator de necrose Tumoral Alfa (TNF α), Inteleucina-6 (IL-6), Resistina, as quais, com o excesso de tecido adiposo, aumentam as chances de eventos cardiovasculares. Como o exercício físico pode modular a atividade secretora de citocinas pró-inflamatórias pelos adipócitos, a redução

dessas células adiposas pode representar uma diminuição desse risco^{25,26}.

Pagels et al.²⁷ mostraram, em um estudo, que a diminuição dos valores de IMC pode representar uma redução dos níveis de lipídeos circulantes na corrente sanguínea (LDL, VLDL, colesterol total e triglicérides), os indivíduos acompanhados apresentaram uma redução significativa do IMC, o que contribui ainda mais para redução do risco cardiovascular desses sujeitos²⁷.

Além dos benefícios relacionados à CC, ao IMC e à %G, os resultados atingidos nos mostra que a prática de exercício físico supervisionada pode trazer ganhos em geral sobre os parâmetros metabólicos, como redução significativa da glicemia de jejum e da glicemia pós-prandial, proporcionando grandes contribuições na qualidade de vida de pessoas portadores de DM2. No estudo de Lucena et al.²⁸, foi constatado que diabéticos que realizam atividade física, sob a supervisão de profissionais de Educação Física apresentam melhorias significativas, tanto nos parâmetros metabólicos como também nos neuromotores, contribuindo bastante para a melhora da qualidade de vida desses indivíduos.

Levando-se em consideração que ambos os grupos, G5 e GC, tiveram sua alimentação e medicação de rotina mantidas, pode-se considerar que o protocolo de exercício físico realizado foi um dos grandes influenciadores na redução do risco cardiovascular no G5, uma vez que o GC também manteve a alimentação e os medicamentos de rotina e não obtiveram modificação no risco cardiovascular.

Conclusões

Após análise dos resultados, verificou-se que o programa de exercício físico supervisionado, com uma frequência de cinco vezes na semana, diminuiu os valores de circunferência de cintura, de IMC e percentual de gordura em diabéticos tipo 2 da amostra estudada, além de ter promovido uma redução dos níveis glicêmicos de jejum e pós-prandial, proporcionando benefícios

mais significativos na redução do risco cardiovascular em DM2. Sugere-se, portanto, que esses benefícios promovidos pelos exercícios físicos podem proporcionar uma diminuição no acometimento pelas complicações crônicas da diabetes, assim como em seu agravamento, particularmente nas complicações relacionadas ao sistema cardiovascular, considerando que este sistema é um dos mais prejudicados pelo diabetes.

Agradecimentos

Aos laboratórios Roche e Abbott que financiaram o estudo doando glicosímetros, fitas reagentes e lancetas, para a coleta da glicemia capilar durante as sessões de treino.

Referências

1. Câmara LC, Santarém JM, Wolosker N, Dias RMR. Exercícios resistidos terapêuticos para indivíduos com doença arterial obstrutiva periférica: evidências para a prescrição. *J Vasc Bras* 2007; 6(3):247-57.
2. Sigal RJ. Combined aerobic and resistance exercise for patients with type 2 diabetes extract. *J Amer Med Assoc* 2010; 304:2298-9.
3. American Diabetes Association. Diabetes mellitus and exercise. *Diabetes Care* 1998b; 21(1)
4. Gus I. Prevenção da cardiopatia isquêmica. *Arq Bras Cardiol*. 2006;70(5):351-3.
5. Clasey JL, Bouchard C, Teates CD, Riblett JE, Thorner MO, Hartman ML, Weltman A. The use of anthropometric and dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) measures to estimate total abdominal and abdominal visceral fat in men and women. *Obes Res*. 1999;7:256-64.
6. Gus M, Fuchs SC, Moreira LB, Moraes RS, Wiehe M, Silva AF. Association between different measurements of obesity and the incidence of hypertension. *Am J Hypertens* 2004;17:50-3.
7. Guimarães AC. Sobre peso e obesidade: fatores de risco cardiovascular. *Hipertensão*. 2001;4:94-7.
8. Jansen I, Katzmarzyk PT, Ross R. Body mass index, waist circumference, and health risk. *Arch Intern Med*. 2002;162:2074-9.

9. Martins IS, Marinho SP. O potencial diagnóstico dos indicadores da obesidade centralizada. *Rev Saúde Pública.* 2003;37:760-7.
10. Olinto MTA, Nácul LC, Gigante DP, Costa JSD, Menezes AMB, Macedo S. Waist circumference as a determinant of hypertension and diabetes in Brazilian women: a population-based study. *Public Health Nutr.* 2004;7:629-35.
11. Salles GF, Bloch KV, Cardoso CRL. Mortality and predictors of mortality in a cohort of Brazilian type 2 diabetic patients. *Diabetes Care.* 2004; 27:1299-1305.
12. Nascimento, CMO. Ribeiro, EB. Oyama L. Metabolism and secretory function of white adipose tissue: effect of dietary fat. *Anais da Academia Brasileira de Ciências.* 2009;81(3):453-66.
13. Sigal RJ, Kenny GP, Wasserman DH, Castaneda-Sceppa C. Physical activity/exercise and type 2 diabetes. *Diabetes Care.* 2004; 27(10):2518-39.
14. Vancea DMM, Vancea JN, Pires MIF, Reis MA, Moura RB, Dib SA. Efeito da freqüência do exercício físico no controle glicêmico e composição corporal de diabéticos tipo 2. *Arq Bras Card.* 2009;92(1):23-30.
15. Tokmakidis SP, Zois CE, Volaklis KA, Kotsa K, Touvra AM. The effects of a combined strength and aerobic exercise program on glucose control and insulin action in women with type 2 diabetes. *Eur J Appl Physiol.* 2004;92:437-42.
16. Boulé NG, Weisnagel SJ, Lakka TA, Tremblay A, Bergman RN, Rankinen T. Effects of exercise training on glucose homeostasis. *Diabetes Care.* 2005;28:108-14.
17. Poirier PTA, Catellier C, Tancrede G, Garneau C, Nadeau A. Impact of time interval from the last meal on glucose response to exercise in subjects with type 2 diabetes. *J Clin Endocrinol Metab.* 2000;85:2860-4.
18. Santos ICRV. Complicações crônicas dos diabéticos tipo 2 atendidos nas Unidades de Saúde da Família, Recife, Pernambuco, Brasil. *Rev Bras Saúde Materna Infanti.* 2008;8(4).
19. Fox EL, Bowers RW, Foss ML. Bases fisiológicas da educação física e dos desportos. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1991. p. 209-10.
20. Vasques ACJ, Pereira PF, Gomide RM, Batista MCR, Campos MTFS, Sant'Ana LFR, Rosado LEFPL, Priore SE. Influência do Excesso de Peso Corporal e da Adiposidade Central na Glicemia e no Perfil Lipídico de Pacientes Portadores de Diabetes Mellitus Tipo 2. *Arq Bras End Metab.* 2007;51(9):1516-21.
21. Pollock ML, Wilmore JH. Exercícios na saúde e na doença. Rio de Janeiro: MEDSI; 1993. p. 55, 329-33.
22. Vasques ACJ, Priore SE, Rosado LE, Lima FP, Franceschini SC. Utilização de medidas antropométricas para a avaliação do acúmulo de gordura visceral. *Rev Nut.* 2010;23(1):107-18.
23. Guagnano MT, Ballone E, Colagrande V, Della Vecchia R, Manigrasso MR, Merlitti D. Large waist circumference and risk of hypertension. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2001; 25:1360-4.
24. Peixoto MRG, Benício MHA, Latorre MRDO, Jardim PCBV. Circunferência da cintura e índice de massa corporal como preditores da hipertensão arterial. *Rev Soc Bras Card.* 2006;87:62-470.
25. Carnevali Junior LC, Lima WP, Zanuto R. Exercício, emagrecimento e intensidade do treinamento: aspectos fisiológicos e metodológicos. In: Exercício, emagrecimento e intensidade do treinamento: aspectos fisiológicos e metodológicos. 2011. p. 21-8.
26. Kadoglou NP, Iliadis F, Angelopoulou N, Perrea D, Ampatzidis G, Liapis CD. The anti-inflammatory effects of exercise training in patients with type 2 diabetes mellitus. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2007;14(6):837-43.
27. Pagels P, Raustorp A, Archer T, Lidman U, Alricsson M. Influence of moderate, daily physical activity on body composition and blood lipid profile in Swedish adults. *J Phys Act Health.* 2012;9(6):867-74.
28. Lucena JMS, Vancea DMM, Lima NN, Silva LC, Lima GN, Santos HLBA, Queiroz SL, Cruz PWS. Nível de flexibilidade do diabético tipo 2 após programa de exercício físico supervisionado. *Rev Ter Man.* 2010;8:421-5.