
ARTIGO ORIGINAL

Efeito agudo do exercício resistido sobre os parâmetros da glicemia capilar aguda em indivíduos diabéticos tipo 2**Acute effect of resistance exercise about acute capillary blood glucose parameters in patients with diabetes type 2**

Cristiane dos Santos*, Sabrina Rodrigues*, Danielle Fernandes**, Gilberto Monteiro ***

**Profissional de Educação Física, **Profissional de Educação Física, Fisioterapeuta e Especialista em Aparelho Locomotor no Esporte,*

****Docente do Curso de Educação Física e Esportes da Universidade Santa Cecília, Santos/SP*

Resumo

Este trabalho teve por objetivo verificar o efeito do treinamento resistido na glicemia capilar aguda em indivíduos diabéticos tipo 2. O grupo foi composto por 14 sedentários, homens (28,57%) e mulheres (71,42%), com idade entre 55 e 65 anos. Critérios de inclusão eram: idosos com diagnóstico há pelo menos um ano de diabetes tipo 2 e sem lesões em órgãos alvo; o critério de exclusão, doenças crônicas associadas e não apto a realizar atividade física, esse critério foi avaliado pelo médico responsável pela pesquisa. O programa de exercícios foi constituído de três aulas semanais não consecutivas, durante 12 semanas (36 sessões). Participaram idosos diabéticos que treinaram com carga de 50% na quinta semana e 70% na sexta semana. A glicemia capilar foi colhida antes e após as sessões de treino com o objetivo de verificar a relação das cargas de treino com a queda da glicemia capilar na fase aguda, quinta semana 12,21% e sexta semana 24,85%. Verificou-se que a intensidade do treinamento possui uma correlação positiva, com efeito hipoglicêmico em diabéticos tipo 2. Em relação ao gênero, intensidades menores, 50% da carga máxima, têm uma influência relevante no sexo masculino, pois 17,34% dos homens tiveram queda da glicemia enquanto as mulheres 10,37%.

Palavras-chave: diabetes mellitus, exercício, glicemia aguda.

Abstract

The aim of this study was to check the effect of resistance training on capillary blood glucose in type 2 diabetic patients. The group was composed of 14 sedentary men (28.57%) and women (71.42%), 55 to 65 years old. Inclusion criteria: elderly patients diagnosed with diabetes type 2 for at least one year and without target organs injury; exclusion criteria chronic diseases associated and unable to do physical activity, this criterion was assessed by the physician responsible for the research. The exercise program consisted of three non-consecutive lessons during 12 weeks (36 sessions) and the participants were elderly diabetics who trained at 50% load in the fifth week and at 70% in the sixth week. The capillary blood glucose was collected before and after training sessions in order to verify the relationship between training loads with fall of capillary blood glucose in the acute phase, the fifth week 12.21% and sixth week 24.85%. We found that the intensity of the training has a positive correlation, with hypoglycemic effect in diabetic's type 2. In relation to the gender, smaller intensities at 50% maximum load have a significant influence on males, as 17.34% of men have blood glucose fall and women 10.37%.

Key-words: diabetes mellitus, exercise, acute blood glucose.

Recebido em 9 de junho de 2012; aceito em 29 de novembro de 2012.

Endereço para correspondência: Cristiane dos Santos, Rua Carvalho de Mendonça, 355/14, Vila Belmiro, Santos SP, E-mail: cristiane.santos08@gmail.com

Introdução

O Diabetes Mellitus tipo 2 (DM tipo 2) é um grupo de distúrbio crônico metabólico de causas múltiplas caracterizado pela deficiência absoluta ou relativa da produção de insulina, que podem causar índices elevados da glicemia, devido a sua resistência, redução da sensibilidade dos receptores celulares à insulina além da redução deste hormônio pelo pâncreas [1,2].

Essa patologia é de múltiplas etiologias, levando a consequências devastadoras, principalmente quando compromete a circulação de órgãos vitais como coração, rins, nervos, olhos e vasos sanguíneos, provocando sérias complicações à saúde dentre elas: hipertensão arterial, doenças cardiovasculares e dislipidemia. São vários os fatores desencadeantes para a patogênese, dentre eles os principais são: raciais, hereditários, sedentarismo e estresse [3].

Segundo o Ministério da Saúde [4], o diabetes já afeta cerca de 246 milhões de pessoas em todo o mundo. A estimativa é de que, até 2025, esse número aumente para 380 milhões. No Brasil, a ocorrência média de diabetes na população adulta, acima de 18 anos, é de 5,2%, o que representa 6.399.187 de pessoas.

A incidência da DM tipo 2 aumentou no mundo atual, como resultado da interação genética e envolvimento de fatores de risco que são determinantes da doença e dentre eles pode-se destacar: maior taxa de urbanização, aumento da expectativa de vida, industrialização, maior consumo de dietas hipercalóricas e ricas em hidratos de carbono, de absorção rápida, mudanças do estilo de vida, inatividade física, obesidade e maior sobrevivência da pessoa diabética [5].

A educação em saúde, enquanto medida de prevenção ou retardo do Diabetes Mellitus, é uma ferramenta importante para a redução de custos para os serviços de saúde. As intervenções que focalizam aspectos múltiplos dos distúrbios metabólicos, incluindo a intolerância à glicose, à hipertensão arterial, à obesidade e à hiperlipidemia poderão contribuir para a prevenção primária do Diabetes Mellitus [6].

A prática de atividade física também tem sido considerada uma importante ferramenta no tratamento de indivíduos com DM do tipo 2. Programas de exercício físico têm demonstrado ser eficientes no controle glicêmico de diabéticos, melhorando a sensibilidade à insulina e tolerância à glicose e diminuindo a glicemia sanguínea desses indivíduos [7].

Mendonça *et al.* [8] relatam que pesquisas atuais têm demonstrado que a atividade anaeróbia como o treinamento de força melhora a utilização de glicose e promove endurance muscular e observaram que o exercício aeróbio é mais efetivo que o anaeróbio no aumento da sensibilidade à insulina. Contudo, os autores relatam que a combinação de atividades aeróbias e anaeróbias é eficaz na melhora da sensibilidade à insulina na resposta da redução da ação da insulina com a idade.

Hoje, a atividade física está inserida como um processo fundamental de benefício à saúde, bem como uma forma de manter a qualidade de vida e uma melhor capacidade funcio-

nal do dia-a-dia, como um controle ou a cura para doenças adquiridas no nosso cotidiano [5].

É de grande importância a realização desta pesquisa em virtude do aumento da DM tipo 2 nos últimos anos em toda a população mundial e com projeções epidêmicas para os próximos anos, com isso surge a necessidade de se estabelecer dados para o controle e a melhora da qualidade de vida desses indivíduos através da conscientização dos benefícios e da prática da atividade física para essa enfermidade.

Material e métodos

Este estudo foi realizado com idosos diabéticos, sedentários, voluntários, física e mentalmente independentes residentes na cidade de Santos/SP. A amostra foi de um grupo, constituído por 14 idosos de ambos os sexos (4 homens e 10 mulheres) com idade entre 55 a 65 anos. Critério de inclusão, idosos com diagnóstico há pelo menos um ano de diabetes tipo 2 e sem lesões em órgãos alvo; o critério de exclusão, doenças crônicas associadas e não apto a realizar atividade física. Os diabéticos são atendidos no Serviço de Medicina Preventiva da Unimed em Santos, em uma sala de 40m² climatizada com o refrigerador de ar split de 30 mil btus mantido a uma temperatura média de 24 a 25 C, com instalações para higiene pessoal, feminino e masculino.

As avaliações foram realizadas com teste de força máxima (1 RM), nível de atividade física (IPAQ) e nível de qualidade dos indivíduos (SF36).

A) Teste de força máxima (1 RM) – De acordo com Fleck [9], o teste de força máxima é a quantidade máxima de peso levantado em um esforço simples máximo, em que o indivíduo completa todo o movimento que não poderá ser repetido uma segunda vez. Determinar cargas para um exercício usando o percentual de 1 RM (por exemplo, 70% ou 85% de 1 RM requer que a força máxima em vários levantamentos seja avaliada regularmente. Objetivos - Mensurar a força máxima dinâmica e determinar o peso a ser utilizado no programa de acordo com os objetivos pré-determinados.

B) IPAQ - Questionário internacional de atividade física amplamente utilizado, para as atividades do dia a dia. Este projeto faz parte de um grande estudo que está sendo feito em diferentes países ao redor do mundo. Suas respostas ajudarão a entender que somos tão ativos como pessoas de outros países. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física em uma semana. As perguntas são divididas por cinco seções, incluem as atividades que você faz no trabalho para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Os indivíduos são orientados a responder cada questão mesmo que considere que não seja ativo [10].

C) SF36 - é um questionário genérico, com conceitos não específicos para uma determinada idade, doença ou grupo de tratamento e que permite comparações entre diferentes patologias e entre diferentes tratamentos. Considera a percepção dos

indivíduos quanto ao seu próprio estado de saúde e contempla os aspectos mais representativos da saúde. É também de fácil administração e compreensão, do tipo autoaplicável [11].

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Santa Cecília em Santos e os voluntários assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, autorizando sua participação no estudo.

Os idosos diabéticos treinaram a cada semana com intensidades diferentes por 12 semanas, semana A (adaptação – 4 semanas) com carga de 50% e a semana B com carga de 70%. O programa de exercícios resistidos com pesos foi constituído de três aulas semanais não consecutivas entre 8:00 e 10:00 horas da manhã, durante um período de 12 semanas (36 sessões). Foi utilizada a escala de Borg como um indicador da intensidade de exercício sendo possível utilizar a taxação de esforço percebido (TEP) [12].

Inicialmente os participantes realizaram uma fase de adaptação com duração de duas semanas e séries de 15 a 20 repetições não máximas, em 8 exercícios: supinos reto, cadeira extensora, remador, flexora em pé, tríceps pulley, cadeira adutora, rosca alternada e panturrilha, e a ordem dos exercícios era alternada por segmento. Depois realizaram mais duas

semanas, ainda de adaptação, e as séries foram aumentadas para duas, estas realizadas em circuito. Após este período de adaptação iniciou-se o período de treinamento constituído por repetições máximas, no qual foram realizadas cinco semanas constituídas de duas séries de 12 repetições. Após, o número de séries foi aumentado para três, isso foi realizado durante três semanas, e nas cinco últimas semanas, as séries foram realizadas de forma consecutiva. Os intervalos entre as séries e entre os exercícios foram de 40s e cada sessão teve 50 minutos de duração (aquecimento/alongamento, treinamento e volta á calma) e os movimentos foram realizados numa velocidade média e amplitude adequada às condições de cada indivíduo.

A glicemia capilar foi coletada cinco minutos antes e quinze minutos depois de cada sessão de treinamento, equivalente a quinta e sexta semana. Foi constituindo uma média semanal para cada aluno sob condições diferentes de treinamento resistido – Segurança + 250 mg/dl de glicose.

Os dados foram coletados e analisados estatisticamente, apresentando-se em forma de tabela. As tabelas ilustram os resultados de cada sujeito, divididos por gênero, média do pré e pós-treino, diferença em miligramas e porcentagem, finalizando com as médias em geral.

Resultados

Tabela I - Dados referentes ao sexo masculino.

	5 Semanas				6 Semanas			
	Pre 50%	Pós 50%	Difen mg	Diferen %	Pré 70%	Pós 70%	Dif. mg	Dif. %
S1	118	122	4	3,39	331	237	94	28,40
S2	186	128	58	31,18	115	98	17	14,78
S3	123	127	4	3,25	336	242	94	27,98
S4	196	138	58	29,59	122	105	17	13,93
Media	155,75	128,75	27	17,34	226	170,5	55,5	24,45

Tabela II - Dados referentes ao sexo feminino.

	5 Semana				6 Semana			
	Pré 50%	Pós 50%	Diferen mg	Diferen %	Pré 70%	Pós 70%	Dif. mg	Dif. %
S1	263	242	21	7,98	350	287	63	18,00
S2	350	328	22	6,29	263	211	52	19,77
S3	231	182	49	21,21	260	140	120	46,15
S4	135	112	23	17,04	200	150	50	25,00
S5	117	117	0	0	130	117	13	10,00
S6	266	245	21	7,89	354	291	51	17,80
S7	354	332	22	6,21	273	222	51	18,68
S8	239	190	49	20,50	263	143	120	45,63
S9	140	117	23	16,43	208	158	50	24,04
S10	123	123	0	0	133	120	13	9,77
Média	221,8	198,8	23	10,37	243,4	183,9	59,5	24,45

Tabela III - Média dos Treinamentos pré-treino 50% e pós-treino 70%, diferença em miligramas e diferença em porcentagem entre homens e mulheres.

	Pré-treino 50%	Pós-treino 70%	Dif. mg	Dif. %
5 Semana	202,92 mg	178,78 mg	24,14	22,79
6 Semama	238,42 mg	180,07 mg	58,35	22,85

Discussão

Alguns estudos envolvendo exercícios resistidos com pesos apresentaram semelhanças nos resultados obtidos neste estudo. Estudos como o de Cambri e Santos [13] que submeteu um grupo composto por oito sedentários, com idades entre 47 e 58 anos com no mínimo dois anos de diagnóstico médico de DM tipo 2, a um programa de exercícios resistido com pesos três vezes por semana durante doze semanas, com volume de treinamento de 12 a 15 repetições. A glicemia capilar foi relacionada com o grupo tratado e o não tratado com insulina. A média da glicemia capilar foi reduzida em 24,50% e 15,44% respectivamente na décima segunda semana. Os indivíduos sedentários não tratados com insulina tiveram um resultado melhor, evidenciando a melhora do quadro geral do diabético menos acometido.

Nossos resultados foram positivos relacionando com a fase aguda, observada neste estudo, na sexta semana a glicemia capilar reduziu em 22,85%, número significativo, pois o presente estudo foi realizado com a metade do tempo, e constatou uma média muito próxima ao estudo crônico doze semanas; utilizando o mesmo volume (12 a 15 repetições) e intensidade de carga máxima (60 a 70%) nas sessões de treinamento.

Outro estudo de Cambri *et al.* [14] verificou a glicemia capilar nas seis e doze semanas em um programa de exercício físico constituído de exercício aeróbico e resistido, três vezes por semana durante 60 min. A pesquisa foi realizada com um grupo de 8 sedentários que realizaram caminhada de 60 a 70% da frequência cardíaca máxima, por 20 min e 10 exercícios resistidos para grandes grupos musculares. Os resultados avaliados considerados agudos foram positivos, observou-se uma queda de 14,44% na quinta semana e na sexta semana uma queda de 18,7% na diminuição da glicemia capilar aguda. Esses resultados confirmam a nossa pesquisa que encontrou uma média semelhante, pois este estudo só utilizou exercícios anaeróbicos, com pesos; na redução da glicemia na quinta semana de 12,21%, e na sexta semana de 22,85%. Estes dados evidenciam a relevância da prática regular de exercícios físicos, com 50 a 70% de intensidade, como importante auxiliar no controle agudo da glicemia em diabéticos sedentários.

Silva e Lima [15] também analisaram uma sessão mista de exercícios aeróbicos e exercícios resistidos com dez semanas de duração em indivíduos diabéticos tipo 2 com idades entre 45 e 75 anos, sendo quatro sessões por semana de 60 minutos. 40 minutos de exercícios aeróbicos com intensidade de 50 a 80% encontrou uma média de 9,5% no pré-teste e no pós-teste 8,5% na queda da glicemia capilar, concluindo que um programa de exercício físico regular, de intensidade moderada, auxilia no controle glicêmico do indivíduo com DM2, tratado ou não com insulina.

Em contrapartida os resultados encontrados no presente estudo foram mais positivos, pois encontramos uma queda

da glicemia no pré-teste de 12,21% na quinta semana e no pós-teste de 22,85% na sexta semana, com uma intensidade de 60 a 70% da carga máxima e só utilizamos exercícios resistidos para grandes grupos musculares. Cambri *et al.* [14] utilizaram uma carga máxima semelhante, mas equilibraram mais as sessões de treinamento entre aeróbico e anaeróbico. A glicemia capilar teve uma queda em ambos os estudos, mas a sessão mista teve um resultado mais expressivo e mais próximo ao outro estudo de Cambri *et al.* [13] que só utilizou exercícios resistidos e observamos os resultados na fase aguda.

Goldenberg [16] realizou uma pesquisa da prevalência do diabetes na cidade de São Paulo em 1996 que apontou uma maior prevalência entre as mulheres, com 5,7%, e os homens de 3,5%. Em 2003, realizou outro estudo e não encontrou diferenças significativas entre os sexos [17]. Ao observar nossos resultados, o grupo foi composto por 71,42% de mulheres e 28,57% de homens, confirmando a maior incidência de diabetes tipo 2 no sexo feminino. Em relação à queda da glicemia capilar, o programa de treinamento resistido teve resultados mais significativos no treinamento de menor intensidade, 50% de carga máxima, para os homens resultou em 17,34% e para as mulheres 10,37%, enquanto que no treinamento de maior intensidade, 70% de carga máxima, não houve diferença significativa.

Conclusão

Verificou-se que a intensidade do treinamento possui uma correlação linear e positiva, com efeito hipoglicêmico em diabéticos tipo 2; em relação ao gênero, intensidades menores possuem uma influência relevante no sexo masculino. É importante ressaltar que devem ser realizadas novas pesquisas com o objetivo de analisar a queda da glicemia capilar em diabéticos tipo 2.

Referências

1. Lima AV, Silva EG. Benefícios dos exercícios aeróbicos e resistidos em portadores de diabetes mellitus tipo 2 [TCC]. São Paulo: Unifal; 2008.
2. Simões JAR, Mendonça KS, Silva RRB. Treinamento anaeróbico em indivíduos diabéticos. Revista Digital Vida e Saúde 2002;1(1).
3. Cardoso LM, Ovando RGM, Silva SF, Ovando LA. Aspectos importantes na prescrição do exercício físico para p diabetes mellitus tipo 2. Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício 2007;1(6):59-69.
4. Ministério da Saúde. Anuário Estatístico de Saúde do Brasil. São Paulo: Ministério da Saúde; 2006.
5. Grillo MFF, Gorini MIPC. Caracterização de pessoas com Diabetes Mellitus Tipo 2. Rev Bras Enferm 2007;60(1):49-54.
6. McLellan KCP, Barbalho SM, Cattalini M, Lerario AC. Diabetes mellitus do tipo 2, síndrome metabólica e modificação no estilo de vida. Rev Nutr 2007;20(5):515-24.
7. Ciolac EG, Guimarães GV. Exercício físico e síndrome metabólica. Rev Bras Med Esporte 2004;10(4):319-24.

8. Mendonça TT, Ito RE, Bartholomeu T, Tinucci T, Forjaz CLM. Risco cardiovascular, aptidão física e prática de atividade física de idosos de um parque de São Paulo. *Rev Bras Ciênc Mov* 2004;12(2):19-24.
9. Fleck SJ, Kraemer WJ. *Treinamento de força muscular*. 3a ed. Porto Alegre: Artmed; 2006.
10. IPAQ. Questionário Internacional de Atividade Física. [citado 2011 Jun 20]. Disponível em: URL: <http://www.celafiscs.institucional>
11. Martinez MC. As relações entre a satisfação com aspectos psicossociais no trabalho e a saúde do trabalhador [Dissertação]. São Paulo: Programa de Pós- Graduação do Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo; 2002.
12. Mcardle WD. *Fisiologia do Exercício. Energia, Nutrição e Desempenho Humano*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998.
13. Cambri LT, Santos DL. Influência dos exercícios resistidos com pesos em diabéticos tipo 2. *Motriz* 2006;12(1):33-41.
14. Cambri LT, Santos DL. Efeito agudo e crônico do exercício físico no perfil glicêmico e lipídico em diabéticos tipo 2. *Motriz* 2007;13(4):238-48.
15. Silva CA, Lima WC. Efeito benéfico do exercício físico no controle metabólico do diabetes mellitus tipo 2 a curto prazo. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2002;46(5):550-56.
16. Goldenberg P, Franco LJ, Pagliano H, Silva RS, Santos CA. Diabetes mellitus auto-referido no município de São Paulo: prevalência e desigualdade. *Cad Saúde Pública* 1996;12(1):37-45.
17. Goldenberg P. Prevalência de diabetes mellitus: diferenças de gênero e igualdade entre os sexos. *Rev Bras Epidemiol* 2003;6(1):18-28.