
ARTIGO ORIGINAL

Efeito agudo de uma sessão de alongamento sobre a curva glicêmica de idosas inativas
Acute effect of a session of stretching on the glycemic curve of inactive elderly woman

Roseli Santos de Araújo, Ft.* , Pollyane Lopes de Araújo, Ft.* , Rogério Tosta de Almeida, M.Sc.** , Jefferson Petto, M.Sc.**

**Graduada em Fisioterapia, **Professor da Faculdade Social da Bahia, Professor da Universidade Estadual de Feira de Santana*

Resumo

O objetivo deste estudo foi verificar o efeito agudo de uma sessão de alongamento estático sobre a curva glicêmica em idosas fisicamente inativas não diabéticas. Avaliou-se as curvas glicêmicas nos tempos 0 (jejum de 12 h), 30 min, 60 min, 90 min e 120 min, após a ingestão de 75 g de dextrose, de 16 idosas em dois momentos distintos: Teste Basal (TB) sem a realização de alongamento e Teste Experimento (TE) sete dias após, com a realização do alongamento. A glicemia média aos 60 min, 90 min e 120 min no TE foi menor que no TB, porém as diferenças não foram significantes ($p \leq 0,05$). Considerando o ponto 30 min como referência, a variação média da glicemia entre os testes nestes tempos foi de aproximadamente de 15 mg/dL, sendo significativa no tempo 60 min ($p = 0,011$). Uma sessão de alongamento não estimulou o aumento do consumo de glicose na população estudada.

Palavras-chave: exercícios de alongamento muscular, pessoa idosa, teste de tolerância à glicose.

Abstract

The objective of this study was to investigate the acute effects of a session of static stretching on the glycemic curve in physically inactive and nondiabetic elderly. We evaluated the Glucose Tolerance Test at 0 (fasted 12 h), 30 min, 60 min, 90 min and 120 min after intake of 75 g of dextrose, in 16 elderly women in two distinct stages: Baseline Test (BT) without performing stretching and Experiment Test (ET) 7 days after the completion of the stretch. The average blood glucose for 60 min, 90 min and 120 min in ET was lower than in BT, but the differences were not significant ($p \leq 0.05$). Whereas as a reference point 30 min, the variation between average blood glucose testing at this time was approximately 15 mg/dL, but significant time 60 min ($p = 0.011$). A stretching session did not stimulate increase glucose consumption in the population studied.

Key-words: muscle stretching exercises, elderly, glucose tolerance test.

Recebido em 21 de junho de 2012; aceito em 26 de setembro de 2012.

Endereço para correspondência: Jefferson Petto, Avenida Universitária, s/n, Campus Universitário, Modulo I (DCBIO), 44031-460 Feira de Santana BA, Tel: (71) 9619-1061, E-mail: petto@cardiol.br

Introdução

A população idosa apresentou um significativo crescimento nos últimos anos, especialmente nos países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil [1]. Este cenário tem favorecido a progressão das doenças crônicas não transmissíveis, dentre as quais as Doenças Cardiovasculares (DCV) são as mais frequentes e, ainda hoje, a maior causa de mortalidade no mundo.

A partir da sexta década de vida, em especial no gênero feminino, ocorre uma diminuição acentuada da massa muscular que associada ao sedentarismo promove sarcopenia e o declínio da capacidade funcional cardíaca [2]. Segundo dados da Sociedade Brasileira de Cardiologia e da Associação Brasileira do Climatério, uma em cada nove mulheres com idade entre 45-64 anos tem alguma forma de DCV, enquanto essa relação passa para uma em cada três após os 65 anos de idade [3]. Vários fatores estão relacionados a este elevado risco cardiovascular e quanto maior o número dos fatores desencadeantes presentes, maior a chance de apresentar um evento cardiovascular.

Um dos principais fatores desencadeantes das DCV em mulheres é a Diabetes *Mellitus* (DM) [3,4] sendo que, a presença isolada de DM é considerada como alto risco para o desenvolvimento de DCV [3]. No Brasil, em 2005, existiam 8 milhões de indivíduos com DM [4] e a idade influencia diretamente no seu desenvolvimento de na tolerância a glicose diminuída [4,5] e embora não seja fácil estimar o prejuízo social, inúmeros indivíduos diabéticos são incapazes de continuar a trabalhar em decorrência das complicações crônicas ou ficam com alguma limitação no seu desempenho profissional [6]. Portanto, medidas efetivas de prevenção sejam, através da prevenção primária ou secundária, são de suma importância para a minimização desse elevado custo social e econômico.

A prática da atividade física regular reduz o risco de aparecimento da DM, isso porque promove alterações corporais como a redução da Circunferência da Cintura (CC), do Índice de Massa Corporal (IMC) e da glicemia de jejum [7,8]. Porém, grande número de idosos não goza de habilidades osteomioarticulares para realizar qualquer modalidade de exercício físico [2] sendo importante desenvolver modalidades alternativas para essa população, que promovam resultados eficazes de condicionamento cardiovascular, metabólico e muscular.

O alongamento é uma alternativa promissora, pois, permite a aplicação em grupo e com pequenos recursos materiais, otimizando a relação custo-benefício, além de ser uma atividade de fácil execução e entendimento aos participantes [9]. No entanto, os estudos que versam sobre a importância do exercício físico tanto para prevenção [10,11], como para o tratamento da diabetes [12-14], não se referem especificamente ao efeito do alongamento sobre os níveis glicêmicos ou apenas o citam como um dos componentes pré-exercício,

ou seja, como forma preparatória da musculatura para a realização da modalidade de exercício proposta. Já estudos que avaliaram o efeito do alongamento sobre os níveis glicêmicos não apresentaram evidências conclusivas [15,16]. Portanto, diante do exposto, o objetivo deste estudo foi verificar o efeito agudo imediato de uma única sessão de alongamento ativo orientado sobre a curva glicêmica em idosas fisicamente inativas não diabéticas.

Material e métodos

Inicialmente foram avaliadas integrantes de um grupo da terceira idade da cidade de Salvador-BA. Foi adotada como critério diagnóstico para a DM, a glicemia de jejum de 8 a 12 horas, sendo considerados como normais, valores glicêmicos de jejum entre 70 a 100 mg/dl. Para confirmação de que nenhuma idosa era pré-diabética ou diabética, no primeiro exame sanguíneo, foi também dosada a hemoglobina glicada (HG), adotando-se como normais, valores iguais ou inferiores a 7% [6].

Para a classificação do nível de atividade física foi utilizado o questionário internacional de atividade física – versão curta, sendo consideradas fisicamente inativas aquelas classificadas como sedentárias e irregularmente ativas.

Foram adotados como critérios de exclusão, idosas que faziam uso de bebidas alcoólicas frequentemente, fumantes, hipo ou hipertiroidismo comprovado por exame laboratorial, ou idosas que apresentaram alguma alteração proprioceptiva e/ou alterações osteomioarticulares que impossibilitaram a realização do alongamento.

Não foram excluídas da pesquisa voluntárias que apresentaram hipertensão arterial não controlada de grau leve ou hipertensão controlada, bem como as dislipidêmicas ou em uso corrente de hipolipemiantes, visto que os fármacos que controlam as dislipidemias não interferem diretamente na resposta glicêmica aguda.

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Hospital Espanhol da Bahia (registro CEP nº062/08). Todas as participantes foram informadas sobre os riscos e benefícios da pesquisa, em linguagem compatível com seu grau de instrução, explicitados no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que foi assinado de forma cônica e voluntária.

As medidas da tensão arterial foram feitas com o tensiômetro da marca BD Modelo Redondo de tamanho adulto médio e adulto grande, sendo observadas as recomendações das V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (DBHA) [17].

A CC foi medida no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca. O IMC foi calculado pela divisão da massa (kg) pelo quadrado da estatura (m^2).

Após a coleta inicial de dados, as voluntárias foram submetidas a dois testes de tolerância a glicose, um denominado Teste Basal (TB) e outro Teste Experimento (TE). A veia

antecubital foi canulada com um gelcro tamanho 14 ou 16 e hidrolisado com soro fisiológico em cada coleta de sangue, evitando, assim, serem punccionadas várias vezes as veias das voluntárias.

No TB foram coletadas amostras de sangue nos tempos 0 (jejum de 12 h), e nos tempos 30 min, 60 min, 90 min e 120 min após a ingestão de 75 g de dextrose. Na coleta de jejum de 12 h foram dosados a glicose, os triglicerídeos e a HG, já nos demais pontos após a ingestão do composto glicêmico foi dosada apenas a glicose, construindo com essas coletas a curva de tolerância a glicose de 2 h.

O TE foi realizado sete dias após o TB, sendo aplicada uma sessão de alongamento ativo orientado com duração de 25 min, no qual cada posição era mantida ativamente por 30 segundos com um intervalo entre uma posição e outra de 20 segundos.

Foram realizados 10 movimentos bilaterais para membros superiores e 10 para membros inferiores, trabalhando principalmente os seguintes músculos e grupos musculares: flexores e extensores de antebraço, bíceps e tríceps braquial, deltóide, peitorais, quadríceps, posteriores da coxa, adutores, tibial anterior e tríceps sural. A sessão de alongamento foi aplicada após a dosagem da glicose de jejum de 12 h (tempo 0). No TE o composto glicêmico foi administrado logo após a realização do alongamento ativo orientado e assim dosado a glicose também nos tempos 30 min, 60 min, 90 min e 120 min após a ingestão das 75 g de dextrose. Na sessão de alongamento foram preconizadas posturas que trabalhassem os músculos em cadeia.

A glicose e os triglicerídeos foram dosados com o uso do equipamento Dimension XPAND, utilizando-se o método da Glicose Oxidase para dosagem de glicose, e o método enzimático para a dosagem dos triglicerídeos. A HG foi dosada pelo método da cromatografia líquida de alta *performance*, utilizando-se o equipamento D-10 da BIO-RAD.

A variável glicemia, tanto no TB como no TE, atendeu ao pressuposto de normalidade pelo teste *KS*. A análise descritiva envolveu o cálculo de médias e desvios-padrão. Foi também calculada a média das variações entre os pontos de coleta, os deltas (Δ s), utilizando o ponto 30min como ponto de referência inicial para formação dos Δ s, já que no repouso verificou-se diferença entre o TB e o TE ($p = 0,010$). Os Δ s avaliados foram: 60min-30min (Δ_1); 90min-30min (Δ_2) e 120min-30min (Δ_3). A comparação das médias no TB e TE foi feita pelo teste *t* pareado bi-lateral, adotando como critério de significância $p \leq 0,05$.

As ferramentas de análise estatística foram o software *Excel* para tabulação dos dados e construção do gráfico e o software *SPSS 13.0* para as análises descritivas e testes estatísticos.

Resultados

Foram selecionadas 23 idosas não ativas fisicamente, das quais três após a primeira avaliação desistiram de continuar

a pesquisa e outras quatro apresentaram tolerância à glicose diminuída, restando finalmente 16 voluntárias.

Na Tabela I estão expostas as características antropométricas, laboratoriais e clínicas da amostra. Analisando os dados antropométricos, observa-se que o IMC médio se encontra dentro do padrão eutrófico segundo a recomendação da Organização Mundial de Saúde [18], porém a média da CC está acima do ponto de corte sugerido por Barbosa *et al.* [19] (84 cm) para predizer risco de DM em mulheres.

Tabela I - Características antropométricas, laboratoriais e clínicas das voluntárias.

Variável	Média \pm DP
Idade (anos)	68,2 \pm 7,1
Peso (kg)	57,8 \pm 9,3
Altura (m)	1,55 \pm 0,1
Índice de Massa Corpórea (kg/m ²)	24,1 \pm 3,3
Circunferência da Cintura (cm)	85,6 \pm 13,8
Hemoglobina Glicada (%)	6,2 \pm 0,4
Triglicerídeos (mg/dL)	79,2 \pm 30,3
Pressão Arterial Sistólica (mmHg)	123,7 \pm 14,0
Pressão Arterial Diastólica (mmHg)	77,5 \pm 8,1

A HG fornece a informação do controle glicêmico de 90 a 120 dias, não apenas pontualmente como a glicemia de jejum, e como demonstrado na tabela I os valores da HG variaram em torno de 6,0% o que demonstra um bom controle da glicemia, como recomendado pela Sociedade Brasileira de Diabetes [6], sendo compatível com os resultados colhidos na glicemia de jejum do TB com média de 88,7 mg/dL (Tabela II).

Os valores médios da tensão arterial sistólica e diastólica seguem o padrão de normalidade preconizado pela VDBHA [17].

Na Tabela II são descritas as médias dos pontos de coleta da glicemia nos dois dias de teste. Observa-se que no repouso as médias foram diferentes entre o TB e o TE, apresentando significância estatística ($p \leq 0,05$) e que o pico médio da glicemia no TB foi aos 60 min enquanto no TE aos 30 min (Gráfico 1). Nota-se ainda que a média aos 60 min, 90 min e 120 min no TE foi menor que no TB. No entanto, quando comparadas as médias dos pontos nos TB e TE, não foram encontradas diferenças estatísticas significantes em nenhum deles.

Na Tabela III são descritas as médias das variações entre os intervalos de coleta da glicemia. Nota-se, que entre os pontos 30 min a 60 min (Δ_1) houve um descenso de 8,3 mg/dL no TE enquanto no TB ocorreu um aumento de 6,5 mg/dL levando a uma diferença de aproximadamente 15 mg/dL entre esses pontos ($p = 0,011$).

Tabela II - Comparação das médias dos valores glicêmicos (mg/dL) do TB e TE

Tempo de Coleta	Teste		p*
	Basal	Experimento	
Repouso	Média ± DP	Média ± DP	
30min	88,7 ± 7,75	85,1 ± 8,46	0,010
60min	132,2 ± 32,48	137,2 ± 17,78	0,519
90min	138,7 ± 40,95	128,7 ± 28,11	0,168
120min	127,5 ± 34,15	116,7 ± 28,13	0,177
	120,9 ± 18,54	110,1 ± 24,27	0,119

* Teste t pareado bilateral de comparação entre médias.

Tabela III - Comparação das médias das variações (Δ) dos valores glicêmicos (mg/dL) do TB e TE.

Delta (Δ)	Média das Variações		p*
	TB	TE	
60 min a 30 min	6,5	-8,3	0,011#
90 min a 30 min	-4,6	-20,3	0,067
120 min a 30 min	-11,2	-26,9	0,098

* Teste t pareado bilateral de comparação entre médias. # $p \leq 0,05$.

Observa-se ainda, que apesar da curva glicêmica do TE continuar apresentando um descenso maior que a do TB, nos demais Δ s (Δ_2 e Δ_3), não foram verificadas diferenças significantes estatisticamente ($p \leq 0,05$).

Discussão

De acordo com os resultados, uma sessão de alongamento ativo orientado não provoca diminuição significativa da curva glicêmica de idosas inativas não diabéticas. Apesar de os valores médios da glicemia, nos pontos 60 min, 90 min e 120 min, terem sido menores no TE, não apresentaram diferença estatística. Já no Δ_1 , entre o ponto 30 min e 60 min, a diferença entre os testes foi estatisticamente significativa ($p = 0,011$), mas nos demais Δ s, entre o ponto 30 min e 90 min e 30 min e 120 min, as diferenças novamente não apresentaram significância estatística para ($p \leq 0,05$).

E sabido que o exercício físico, mais especificamente a contração muscular, promove o influxo de glicose para a célula sem a necessidade da insulina. Dessa forma, pode-se dizer que o exercício físico age como um estimulador do consumo de glicose plasmática pela célula muscular, já que aumenta a necessidade de energia aumentando o consumo dos carboidratos e também possibilita a entrada rápida da glicose sem a necessidade da insulina [20]. Portanto, é plausível pensar que o estiramento do ventre muscular provocado por uma sessão de alongamento não estimula o influxo de glicose na célula muscular e consequentemente não diminui os níveis plasmáticos de forma aguda, talvez por não estimular os dois mecanismos acima citados: o aumento do gasto energético e a translocação do glut4 na membrana muscular o que pro-

voca a entrada rápida de glicose na célula sem a necessidade da insulina.

Outro motivo que pode explicar o resultado dessa pesquisa e que o metabolismo da glicose de forma aguda esta diminuído em idosos [21], sendo necessário exercício em intensidades maiores para obter os mesmos resultados de indivíduos mais jovens [22]. Uma sessão de alongamento apresenta um baixo gasto calórico o que pode não induzir a um consumo maior da glicose pelas células musculares especialmente em idosos. A *American Diabetes Association* [23] recomenda exercícios aeróbicos de intensidade moderada como, caminhada, natação, bicicleta e dança, e também exercícios resistidos para força com pesos livres ou aparelhos, entretanto, em nenhum momento e recomendado o alongamento como única forma de atividade física, ja que este não atinge a intensidade recomendada de 60% a 70% do VO_{2max} para se conseguir os resultados desejados [4,23].

Conclusão

A análise dos resultados permite concluir que uma sessão de alongamento ativo orientado não altera de forma significativa a curva glicêmica de idosas fisicamente inativas e não diabéticas. No entanto, são necessários mais estudos, com um número maior de voluntárias, para que se possa compreender e evidenciar melhor o efeito agudo que o estiramento muscular, provocado por uma sessão de alongamento, pode provocar sobre o metabolismo da glicose em idosas não diabéticas, assim como, em outros subgrupos.

Referências

1. Camarano AA. Envelhecimento da população brasileira: uma contribuição demográfica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2002.
2. Guimarães LHCT, Galdino DAC, Martins FLM, Abreu SR, Lima M, Vitorino DF. Avaliação da capacidade funcional de idosos em tratamento fisioterapêutico. *Revista Neurociência* 2004;12:130-33.
3. Fernandes CE, Pinho-Neto JSL, Gebara OCE, Santos Filho RD, Pinto Neto AM, Pereira Filho AS, et al. I Diretriz Brasileira sobre prevenção de DCV em mulheres climatéricas e a influência da Terapia de Reposição Hormonal (TRH) da Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC) e da Associação Brasileira do Climatério (SOBRAC). *Arq Bras Cardiol* 2008;91(1Supl1):1-23.
4. Sociedade Brasileira de Diabetes. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes Tratamento e Acompanhamento do Diabetes mellitus 2006. Rio de Janeiro: Diagraphic; 2007.
5. Malerbi DA, Franco LJ. Multicenter study of the prevalence of diabetes mellitus and impaired glucose tolerance in the urban Brazilian population aged 30-69 years. The Brazilian Cooperative Group on the Study of Diabetes Prevalence. *Diabetes Care* 1992;15(11):1509-16.
6. Barceló A, Aedo C, Rajpathak S, Robles S. The cost of diabetes in Latin America and the Caribbean. *Bull World Health Organ* 2003;81(1):19-27.

7. Pate RR, Pratt M, Blair SN, Haskell WR, Macera CA, Bouchard C, et al. Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA* 1995;273(5):402-7.
8. Lakka TA, Laaksonen DE, Lakka HM, Manikko N, Niskanen LK, Rauramaa R et al. Sedentary lifestyle, poor cardiorespiratory fitness, and the metabolic syndrome. *Med Sci Sports Exerc* 2003;35(8):1279-86.
9. Batista LH, Camargo PR, Oishi J, Salvini TF. Efeitos do alongamento ativo excêntrico dos músculos flexores do joelho na amplitude de movimento e torque. *Rev Bras Fisioter* 2008;12(3):176-82.
10. Knowler WC, Barrett-Connor E, Fowler SE, Hamman RF, Lachin JM, Walker EA et al. Reduction of the incidence of type 2 diabetes with life style intervention or metformin. *N Engl J Med* 2002;346(6):393-403.
11. Pan XR, Li GW, Hu YH, Wang JX, Yang WY, An ZX et al. Effects of diet and exercise in preventing NIDDM in people with impaired glucose tolerance. The Da Qing IGT and Diabetes Study. *Diabetes Care* 1997;20:537-44.
12. Hu EB, Manson JE, Stamper MJ, Colditz G, Liu S, Solomon CG, et al. Diet, lifestyle, and the risk of type 2 diabetes mellitus in women. *N Engl J Med*. 2001;345(11):790-7.
13. Castaneda C, Layne JE, Munoz-Orians L, Gordon PL, Wal-smith J, Foldvari M et al. A randomized controlled trial of resistance exercise training to improve glycemic control in older adults with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2002;25:2335-41.
14. 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):550-6.
15. Goldsmith JR, Lidtke RH, Shott S. The effects of range-of-motion therapy on the plantar pressures of patients with diabetes mellitus. *J Am Pediatr Med Assoc* 2002;92(9):483-90.
16. Sigal RJ, Kenny G, Wasserman DH, Castaneda-Sceppa C, White RD. Physical activity exercise and type 2 diabetes: a consensus statement from the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 2006;29(6):1433-8.
17. V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. *Arq Bras Cardiol* 2007;89(3):e24-e79.
18. World Health Organization (WHO). Obesity: Preventing and managing the global epidemic. *World Health Organ Tech Rep Ser* 2000;894:1-253.
19. Barbosa PJB, Lessa I, Almeida Filho N, Magalhães LBNC, Araújo J. Critério de obesidade central em população brasileira: impacto sobre a síndrome metabólica. *Arq Bras Cardiol* 2006;87(4):407-14.
20. Pratley RE, Thompson DB, Prochazka M, Baier L, Mott D, Ravussin E, et al. An autosomal genomic scan for loci linked to pre-diabetic phenotypes in Pima Indians. *J Clin Invest* 1998;101(8):1757-64.
21. Goulet E D, Mélançon MO, Aubertin-Leheudre M, Dionne IJ. Aerobic training improves insulin sensitivity 72-120 h after the last exercise session in younger but not in older women. *Eur J Appl Physiol* 2005;95(2-3):146-52.
22. Sriwijitkamol A, Coletta DK, Wajcberg E, Ballbontin GB, Reyna SM, Barrientes J, et al. Effect of acute exercise on AMPK signaling in skeletal muscle of subjects with type 2 diabetes: a time-course and dose-response study. *Diabetes* 2007;56:836-48.
23. American Diabetes Association. Physical activity\Exercise and diabetes. *Diabetes Care* 2004;27:558-62.