

**NICHOLAS ALEXANDRE KOCHINSKI**

**TREINAMENTO DE FORÇA COM OCLUSÃO VASCULAR NO IDOSO E SUA  
INFLUENCIA NA FORÇA, TROFISMO E RISCO DE QUEDAS: ESTUDO DE  
CASO**

Artigo apresentado como Trabalho de  
Conclusão de Curso em Especialização  
em Ciência do Treinamento Desportivo  
do Departamento de Educação Física  
da Universidade Federal do Paraná.

Orientador Prof. Guilherme Medeiros  
de Alvarenga

Curitiba

2015

## RESUMO

Objetivo: Avaliar os efeitos do treinamento com oclusão vascular (TFOV) em comparação ao treinamento tradicional, avaliando suas influências no risco de quedas de idosos. Métodos: três idosos do gênero masculino, com idades entre os 60-65 anos, todos receberam o mesmo tratamento, onde um membro inferior realizou TFOV (T1) e outro treinamento tradicional (T2). O protocolo teve duração de 12 sessões em 4 semanas. Foram avaliados pré e pós treinamento, os parâmetros de força (1RM), trofismo (perimetria) e risco de quedas (Time Up and Go). Resultados: T1 obteve 5,35% de melhora no trofismo e 24,7% na força, T2 obteve 4,55% de incremento no trofismo e 25,9% na força. Todos os indivíduos tiveram uma redução significativa do tempo do Time Up and Go (16,17%). Conclusão: O TFOV mostrou-se similar em resultados ao treinamento convencional e ambos influenciaram na diminuição do risco de quedas.

**Palavras-chave:** Força muscular; Treinamento resistido; Oclusão vascular; Idosos.

## RESISTANCE TRAINING WITH VASCULAR OCCLUSION IN ELDERLY AND THEIR INFLUENCE IN STRENGTH, TROPHISM AND RISK OF FALLS: A CASE STUDY

Objective: To evaluate the efficiency of training with occlusion (TFOV) compared to traditional training, assessing their influence on the risk of fall among the elderly. Methods: 3 elderly males, aged 60-65 years, all received the same treatment, where one leg performed TFOV (T1) and other traditional training (T2). The protocol lasted 12 sessions in 4 weeks. Were assessed before and after training, the parameters of strength (1RM), trophism (perimetry) and risk of falls (Time Up and Go). Results: T1 achieved 5.35% improvement in trophism and 24.7% in strength, T2 gained 4.55% increase in trophism and 25.9% in strength. All subjects had a significant reduction in the time Time Up and Go (16.17%). Conclusion: The training with occlusion proved similar results than conventional training, and both influenced the decreased risk of falls.

**Keywords:** Muscular strength; Resistance training; Vascular Occlusion; Elderly.

## 1. INTRODUÇÃO

Segundo Moraes (2008)<sup>1</sup>, o envelhecimento biológico é inexorável, dinâmico e irreversível. É estabelecido por um processo biológico de senectude em que ocorre o declínio das capacidades físicas, psicológicas e comportamentais, onde diversos fatores que caracterizam a senilidade influenciam esse processo, tais como hereditariedade, hábitos de vida, ambiente externo e características próprias de cada organismo. Sendo também fruto das condições socioculturais que determinam o tipo de alimentação, trabalho, lazer, estresse e os papéis sociais de cada indivíduo.<sup>2,3</sup>

Com o aumento da população idosa e sua maior longevidade, também se somam os problemas quanto à saúde pública, uma vez que o aumento da expectativa de vida se associa a altas taxas de comorbidades. E a instabilidade postural se destaca entre as síndromes geriátricas, que englobam os problemas de saúde mais frequentes nessa população.<sup>4</sup>

Os gastos médios de saúde com um indivíduo idoso são equivalentes a três vezes os gastos médios de indivíduos de outras faixas etárias (VERAS, 1991 apud PERSCH, 2008).<sup>5</sup> No Brasil, nenhum estudo foi realizado para quantificar os gastos no tratamento decorrente de quedas em idosos, contudo estimativas realizadas nos Estados Unidos mostram valores na ordem de \$19.440,00 por idoso, o que representa 6% dos gastos com essa faixa etária.<sup>5</sup>

Na terceira idade as mudanças físicas exigem um maior cuidado e atenção, sobretudo pela instabilidade de movimentação e de manutenção do equilíbrio dinâmico as quais levam o indivíduo a acidentes recorrentes.<sup>6,7</sup> No Brasil, o índice de quedas em idosos residentes na comunidade varia de 0,2 a 1,6 quedas por pessoa a cada ano, com uma média de 0,7 quedas por ano.<sup>4</sup>

Dentre os principais fatores que tornam o idoso mais suscetível a quedas, se encontra a perda de força na musculatura dos membros inferiores, podendo-se ressaltar níveis significativos de fraqueza na musculatura extensora do joelho e a flexora plantar do tornozelo.<sup>5</sup>

Uma das alternativas para o tratamento preventivo às quedas é o fortalecimento muscular dos membros inferiores. Entretanto, o treinamento para aumento de força e hipertrofia em pessoas idosas tem limitações impostas pelo organismo em declínio, sendo recomendada muita atenção na aplicação de exercícios com peso, principalmente nas questões osteoarticulares, pois além da menor taxa de reconstrução muscular, os estímulos necessários a esse tipo de treinamento exigem levantamento de pesos com carga de aproximadamente 70-85% do RM.<sup>7,8</sup> Para indivíduos com fragilidade osteomuscular, essa carga pode ser excessiva e causando lesões. Dentro desse cenário, um treinamento eficaz para ganho de força e hipertrofia com menor intensidade se mostrou necessário.<sup>8</sup>

Tendo isto em mente e na busca de uma metodologia que associa-se baixa carga, com treinamento que não demandasse sobrecarga para o indivíduo idoso, propõe-se a aplicação do método de treinamento de força por oclusão vascular (TFOV), também denominado como “KAATSU training”, que consiste na utilização de garrotes para redução do fluxo sanguíneo nos grupos musculares a serem treinados, possibilitando a utilização de apenas 20%-50% (RM1) de carga.<sup>8</sup>

A menor intensidade do exercício com a utilização de menores cargas e o estímulo ao ganho de força e hipertrofia fazem dessa técnica uma alternativa interessante para o treinamento de idosos, focando principalmente nos membros inferiores como forma de prevenção a acidentes mais graves envolvendo quedas.<sup>6,7</sup>

## **2. METODOLOGIA**

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) envolvendo seres humanos da Universidade Positivo, com parecer favorável nº 77836/12. Os procedimentos foram iniciados após assinatura, pelos voluntários, do termo de consentimento livre e esclarecido, de acordo com a resolução 196/96 e suas complementares do Conselho nacional de Saúde.

Tratou-se de um estudo experimental controlado, com três indivíduos idosos do gênero masculino, com o intuito examinar os efeitos do treinamento

de força de baixa intensidade com oclusão vascular na força e trofismo da musculatura que atua na extensão de joelho, no qual um membro inferior foi testado com restrição vascular por esfigmomanômetro e o outro sem oclusão e com treinamento de força convencional.

## **2.1 Amostra**

Foram selecionados três indivíduos do gênero masculino, idosos (com média de idade de  $62,67 \pm 2$ ), saudáveis – com todas as patologias controladas (HAS, Diabetes, ICC, etc...) também não apresentando alterações cognitivas – e que não tiveram contato com o treinamento resistido nos últimos 6 meses.

## **2.2 Procedimentos de Avaliação**

Os voluntários da pesquisa foram testados em ambos os membros inferiores, porém um membro de cada vez. Para o estudo os sujeitos passaram pelos testes de 1RM na máquina de extensão de joelho (Multi estação – Star Flex®), em quilograma (Kg), seguindo o protocolo da American Society of Exercise Physiologists (Brown; Weir, 2001)<sup>8</sup>; Teste de determinação da pressão de oclusão vascular de membro inferior de acordo com LAURENTINO et al. (2008)<sup>9</sup> em milímetros de mercúrio (mmHg), utilizando-se de um esfigmomanômetro (Premium-aneloide obeso); Perimetria de coxa medial, segundo Costa (2005)<sup>10</sup>, medido em centímetros (cm); Aferição de dobra cutânea da coxa medial, segundo Guedes (1985)<sup>11</sup>, utilizando de um adipômetro (Adipômetro Clínico Sanny®) medidos em milímetros e o teste de Time Up and Go, para se avaliar o risco de quedas segundo Loth. et. al. (2003)<sup>12</sup> medido em segundos.

## **2.3 Programa de treinamento**

O programa consistiu num total de 4 semanas de intervenção, sendo composta por 12 sessões (YASUDA et al, 2005)<sup>13</sup> e 3 sessões de avaliação. O pré teste foi realizado um dia antes da primeira intervenção, após a 6ª sessão foi realizado o entre teste, apenas com o teste de RM, e, um dia após o término das 12 sessões todos os dados foram reavaliados no pós teste.

## **2.4 Protocolo de intervenção**

Os indivíduos foram treinados unilateralmente, tendo uma perna aplicada a cada protocolo, sendo estes T1- TFOV e T2- Treinamento convencional.

Protocolo T1 – 3 séries de 15 extensões de joelho<sup>19</sup> com carga correspondente a 20% da 1RM, com 60 segundos de intervalo entre cada série, submetido a 80% de pressão de oclusão vascular (durante todo o exercício).<sup>14</sup> Para se aplicar 80% da oclusão vascular, utilizou-se um esfigmomanômetro fixado na região inguinal da coxa, aferindo-se a pressão de oclusão pela ausculta da artéria poplítea e calculando o correspondente a 80% para o exercício, seguindo a formula abaixo:

$$P(\text{tr}) = P(\text{oc}) \times 0.8$$

Onde P(tr) é a pressão de treinamento, e P(oc) é a pressão de oclusão.

Protocolo T2 – 3 séries de 08 repetições de extensão de joelho<sup>19</sup> com carga correspondente a 80% de 1RM, com 60 segundos de intervalo entre cada série.<sup>12,14</sup>

## **2.5 Análise dos dados**

Pela baixa quantidade de participantes no estudo (n = 3), os dados coletados foram colocados sem tratamento estatístico, utilizando-se apenas a análise comparativa e cálculo de médias.

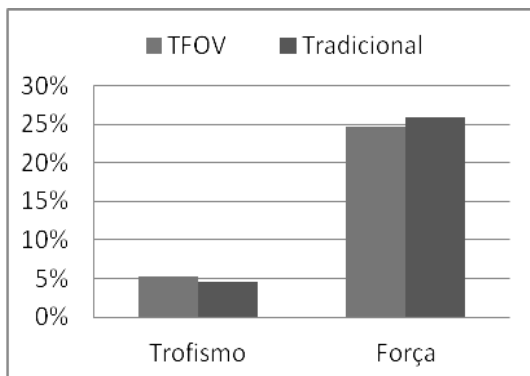
### 3. RESULTADOS

Os resultados do pré-teste e do pós-teste apresentam-se na

Tabela 1 e a comparação dos ganhos em força e trofismo estão apresentados no Gráfico 1.

INDIVÍDUO A	Pré-teste		Pós-teste	
	T1	T2	T1	T2
RM (kg)	32	35	37	39
Pressão de oclusão (mmHg)	165	-	172	-
Perímetro (cm)	60,3	61,8	62,9	64
Dobra cutânea (mm)	23	21	19	18,5
TUG (seg)	0':10":48		0':10":11	
INDIVÍDUO B	Pré-teste		Pós-teste	
	T1	T2	T1	T2
RM (kg)	20	18	26,5	26
Pressão de oclusão (mmHg)	178	-	180	-
Perímetro (cm)	45,2	44,6	48,8	48,2
Dobra cutânea (mm)	14,5	15	15,8	16,3
TUG (seg)	0':07":85		0':06":33	
INDIVÍDUO C	Pré-teste		Pós-teste	
	T1	T2	T1	T2
RM (kg)	25	22,5	31,5	27,5
Pressão de oclusão (mmHg)	182	-	186	-
Perímetro (cm)	47,6	48	49,4	49
Dobra cutânea (mm)	17	18	14,3	15,3
TUG (seg)	0':09":17		0':06":82	

**Tabela 1** Resultados pré e pós-teste obtidos nos três idosos avaliados

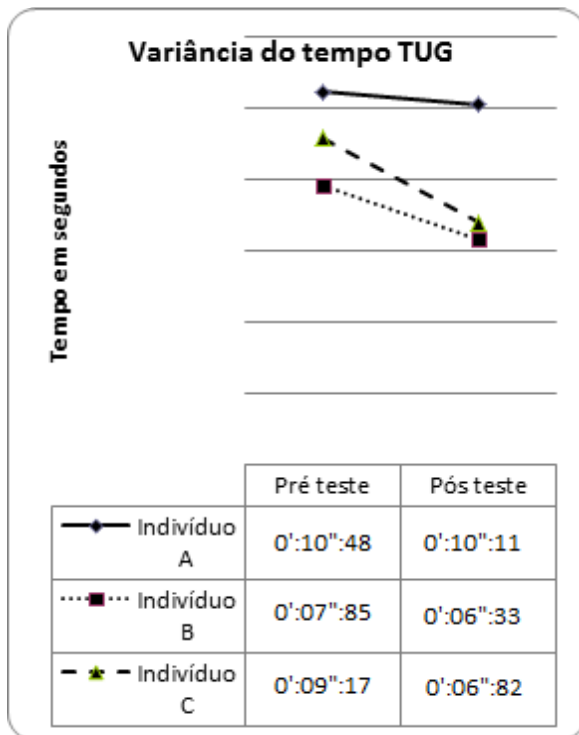


**Gráfico 1.** Comparação do ganho médio de trofismo e força entre o TFOV e o treinamento convencional de força

Na

Gráfico 1 estão apresentados os resultados obtidos na avaliação TUG. Foi possível observar que em todos os indivíduos houve redução no tempo. Percentualmente, os indivíduos A, B e C apresentaram redução de 3,5%, 19,4% e 25,6% respectivamente.





**Gráfico 1** Variação em segundos no teste TUG para cada indivíduo analisado.

#### 4. DISCUSSÃO

Sabe-se que para o treinamento de força de alta intensidade, é necessário que a carga de treinamento seja em torno de 65-85% de 1RM ou maior, para proporcionar o aumento do trofismo e/ou da força muscular de um indivíduo<sup>8,16</sup>. Esta intensidade de carga pode limitar a realização do exercício por idosos ou outros indivíduos que apresentam alterações musculares, predispondo a lesões articulares.<sup>8</sup>

Em contrapartida, o TFOV possui a característica de ser um treinamento de baixa intensidade (20-50% de 1RM), quase ao nível de uma atividade de rotina, induzindo hipertrofia e ganhos de força muscular a partir da oclusão vascular.<sup>8</sup>

O método consiste na realização de um exercício de força com um manguito (cinto) de pressão, posicionado na parte proximal dos membros, podendo ser tanto nos membros inferiores quanto nos superiores. A pressão adicional é aplicada através do equipamento, para restringir o fluxo de sangue,

também podendo ser realizado com um esfigmomanômetro de uso comum. Com a aplicação da pressão sobre o membro, a circulação do sangue para as regiões periféricas pode ser temporariamente regulada.<sup>8,15</sup>

Nesse estudo, três idosos saudáveis foram avaliados quanto à hipertrofia e ao ganho de força muscular nos MMII utilizando-se do TFOV em um dos membros e treinamento convencional no outro, reduzindo dessa maneira, as variáveis entre indivíduos. Após a comparação dos dados pré e pós-intervenção obtidos nesse estudo observou-se que todos os indivíduos obtiveram ganho de força e trofismo em ambos os protocolos de treinamento.

O membro inferior submetido ao TFOV teve um ganho médio de 24,70% em força e 5,35% em trofismo, enquanto o membro contra lateral, submetido ao treinamento convencional, obteve um ganho médio de força de 25,3% e de 4,55% em trofismo.

Durante a execução do TFOV, em geral a partir da segunda série de exercícios os pacientes relataram dor intensa, do tipo queimação no prolongamento do membro, desde a oclusão até extremidade. Entretanto, este método necessitou de apenas 20% da RM, ou seja, 60% a menos de carga para se obter o mesmo resultado em comparação ao treinamento de força convencional. Este dado sugere a possibilidade de diversas utilizações para o TFOV, visto que em muitas patologias osteomioarticulares a carga necessária para o treinamento é um fator de risco e essa contra indicação faz com que indivíduos que necessitam de ganho de trofismo e força muscular, fiquem desamparados. Como por exemplo, um quadro típico, no caso de idosos com osteoartrite, onde o processo de senilidade requer um treinamento físico para retardar a perda de massa magra, força e em consequência a funcionalidade, mas a carga necessária para um treinamento tradicional é um fator contra indicado para a doença.<sup>20</sup>

A força muscular é uma valência desenvolvida mais rapidamente se comparada ao trofismo muscular, o qual apresenta resultados significativos a partir de aproximadamente 3 meses de treinamento.<sup>11,16</sup> Devido ao fato do estudo realizado apresentar uma duração de 4 semanas, nota-se um preponderante aumento de força dos indivíduos em comparação à taxa de aumento de trofismo. Entretanto, os ganhos nas duas valências foram similares em ambos os protocolos de treinamento o que confirma a eficiência da

utilização de cargas mais baixas em oclusão vascular para a indução de hipertrofia e aumento de força. Outros autores mesmo utilizando períodos diferentes de intervenção demonstraram resultados semelhantes no treinamento com oclusão.<sup>9,13,17,18</sup>

No fator risco de quedas, foram comparados os resultados do teste *Timed Up and Go* pré e pós intervenção, onde já era esperada uma melhora nos resultados do teste com o treinamento convencional.<sup>5,12,21,22</sup> O objetivo porém foi comparar se os resultados se manteriam dentro da expectativa, tendo-se utilizado em uma das pernas o TFOV.

O teste TUG foi desenvolvido para avaliar o equilíbrio, o risco de quedas e a capacidade funcional de idosos. Ele consiste na observação do sujeito enquanto se levanta de uma cadeira, caminha três metros em linha reta, vira-se, retorna à cadeira e senta-se. O percurso é cronometrado em segundos, e o desempenho do sujeito é graduado conforme o tempo despendido. A nota de corte preconiza que a realização do teste em até 10 segundos é o tempo considerado normal para adultos saudáveis, independentes e sem risco de quedas; Entre 11-20 segundos é o esperado para idosos frágeis ou com deficiências, com independência parcial e com baixo risco de quedas; Acima de 20 segundos indica déficit importante da mobilidade física e risco de quedas.<sup>12</sup>

Todos os indivíduos do estudo tiveram seus valores do teste reduzidos, em média de 16,2%, mesmo já estando no pré-teste, dentro da classificação normal para adultos saudáveis. (Gráfico 2)

A similaridade dos resultados entre protocolos demonstra a eficácia e a eficiência do TFOV, pois este traz grandes benefícios, apesar de utilizar cargas de treinamento muito menores, o que é extremamente favorável a indivíduos da terceira idade, pois são comumente acometidos pelas doenças osteomioarticulares (como artrose, artrite, bursite) as quais dificultam o treinamento tradicional em função de não ser possível o trabalho com altas cargas a nível articular, mesmo que isto seja necessário para um bom desenvolvimento da musculatura e manutenção da funcionalidade.<sup>7</sup>

## 5. CONCLUSÃO

Baseado nos dados obtidos através do estudo, conclui-se que o TFOV obteve um desempenho similar ao Treinamento convencional, nos quesitos de ganho de massa muscular (trofismo), ganho de força muscular e ambos influenciaram na diminuição do risco de quedas. Porém, o ponto mais interessante que permeia estes resultados, é a diferença em carga (quilogramas) necessária para a realização de cada tipo de treinamento, pois o TFOV necessitou de 60% menos carga para obter-se resultados similares.

Ainda que a amostra seja reduzida (n=3), já é possível, analisando os resultados, concluir os fatos acima citados e prever os benefícios do TFOV, pois os procedimentos seguiram uma metodologia referenciada e embasada.

## REFERÊNCIAS

1. Moraes EM. Princípios básicos de geriatria e gerontologia. Belo Horizonte: Coopmed; 2008.
2. Freitas EV, Py L, Cançado FAX, Doll J, Gorzoni ML. Tratado de geriatria e gerontologia. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2006.
3. Camarano AA. Muito além dos 60: os novos idosos brasileiros. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada; 1999.
4. Silva EC, Duarte NB, Arantes PMM. Estudo da relação entre o nível de atividade física e o risco de quedas em idosos. *Fisioter Pesq.* 2011;18(1): 23-30
5. Persch LN. Efeito do treinamento da força muscular sobre parâmetros da marcha associados ao risco de quedas em Idosas [dissertação]. Curitiba, 2008.

6. Karabulut M, Abe T, Sato Y, Bemben MG. The effects of low-intensity resistance training with vascular restriction on leg muscle strength in older men. *Eur J Appl Physiol.* 2010; 108:147–155 DOI 10.1007/s00421-009-1204-5
7. Ruzzarin ARC. Estudo de um programa de resistência, com cintas elásticas, na força e massa muscular de Idosos [dissertação]. Porto Alegre: PUCRS, 2010.
8. Brown LE, Weir JP. ASEP procedures recommendation I: accurate assessment of muscular strength and power. *Journal of Exercise Physiology, Duluth, V.4, n.3, p.1-21;* 2001.
9. Laurentino GC. Treinamento de força com oclusão vascular: adaptações neuromusculares e moleculares [tese]. São Paulo: USP, 2010.
10. Costa RF. Avaliação Física: Manual prático para avaliação Física em academias. São Paulo, SP: American Medical do Brasil, 2005.
11. Guedes DP. Estudo da gordura corporal através da mensuração dos valores de densidade corporal e da espessura de dobras cutâneas em universitários. Dissertação de Mestrado, Santa Maria. Universidade Federal de Santa Maria, 1985.
12. Loth EA, Bertoloni GRF, Albuquerque CE. Avaliação do TimedUpandGo: como preditor de quedas em uma amostra de idosas que relatam quedas em 2003. *Reabilitar.* In press. 2003.
13. Yasuda T, Abe T, Sato Y, Midorikawa T, Kearsn CF, Inoue K, Ryushi T, Ishii N. Muscle Fiber Cross-sectional Area Is Increase After Two Weeks Of Twice Daily Kaatsu-resistance Training. *International Journal Kaatsu Training Research, Tokyo, v.1, p 65-70, 2005.*
14. Delavier F. Guia dos movimentos de musculação – Abordagem anatômica. Barueri, São Paulo: Manole, 2006.
15. Sato Y. The history and future of KAATSU Training. *Int. J. Kaatsu Training Res.* 2005; 1: 1-5
16. Wilmore JH. Fisiologia do esporte e do exercício. 4ªed. Barueri, SP: Manole, 2010.

17. Wernbom M, Augustsson J, Thomee R. Effects of vascular occlusion on muscular endurance in dynamic knee extension exercise at different submaximal loads. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2006;20(2):372–7.
18. Krstrup, P, Soer Derlund, K, Relu, Mu, Ferguson, Ra, And Bangsbo, J. Heterogeneous recruitment of quadriceps muscle portions and fibre types during moderate intensity knee-extensor exercise: effect of thigh occlusion. *Scand J Med Sci Sports* 19: 576–584, 2009.
19. Delavier F. Guia dos movimentos de musculação– Abordagem anatômica. Barueri, São Paulo: Manole; 2006.
20. Cohen, M. Junior, RM. Filho, RJG. Tratado de ortopedia. São Paulo: Roca, 2007.
21. Guimarães LHCT, Geraldino DCA, Martins FLM. Comparação da Propensão de Quedas entre Idosos que Praticam Atividade Física e Idosos Sedentários. *Revista Neurociências*. V.12, n.2; 2004
22. Silva A, Almeida GJM, Cassilhas RC, Cohen M, Peccin MS, Tufik S, Mello MT. Equilíbrio, coordenação e agilidade de idosos submetidos à prática de exercícios físicos resistidos. *Rev Bras Med Esporte* vol.14 no.2 Niterói Mar./Apr; 2008.