

**UNIVERSIDADE COMUNITÁRIA DA REGIÃO DE CHAPECÓ -
UNOCHAPECÓ**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *Lato Sensu* em NUTRIÇÃO APLICADA
AO TREINAMENTO ESPORTIVO**

**TREINAMENTO DE MUSCULAÇÃO PRECEDIDO OU NÃO POR
EXERCÍCIO DE FORÇA COM OCLUSÃO VASCULAR: RESPOSTAS
HEMODINÂMICAS EM IDOSAS HIPERTENSAS**

Sabrina Lencina Bonorino¹, Clodoaldo Antônio de Sá², Vanessa da Silva Corralo³

RESUMO

Após a sexta década de vida, o processo de envelhecimento tende a reduzir a força muscular e apresentar declínio do sistema cardiovascular. A prática de atividade física tem sido reconhecida enquanto responsável por melhoras na capacidade funcional da população idosa, no entanto, já há um consenso frente aos benefícios das atividades aeróbicas para o condicionamento cardiovascular e do treinamento de força (TF) para ganhos de força muscular. Contudo, dados sobre o TF e as respostas cardiovasculares ainda são escassos, ainda mais quando associados à técnica de oclusão vascular. Nesse estudo objetivou-se analisar se os efeitos do treinamento de musculação precedido ou não por exercício de força com oclusão vascular (TFOV) potencializa as respostas hemodinâmicas (FC, PA) e a força dinâmica máxima em idosas hipertensas. Nesse

¹ Bolsista do Fundo de Apoio à Manutenção e ao Desenvolvimento da Educação Superior (FUMDES). Especialista em Nutrição Aplicada ao Treinamento Esportivo pela Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil (2014) – UNOCHAPECÓ.

² Orientador: Doutor em Ciência do Movimento Humano pela Universidade Federal de Santa Maria, Brasil (2004). Docente da Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil.

³ Co-orientadora: Doutora em Ciências Biológicas (Bioquímica Toxicológica) pela Universidade Federal de Santa Maria, Brasil (2007). Docente da Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil.

estudo experimental foram realizadas nove semanas de tratamento, com dois encontros semanais. Os sujeitos foram separados aleatoriamente em dois grupos: TF, (n=7) e TFOV, (n=8). No pré e pós teste foram avaliados uma repetição máxima dinâmica (RMD), pressão arterial (PA), frequência cardíaca (FC). O principal achado do presente estudo foi o fato de que o a utilização de um exercício de flexão de punho com oclusão vascular de baixa intensidade realizado imediatamente antes de uma sessão de treinamento de musculação, reduziu significativamente a PAS e PAD de repouso após nove semanas de treinamento, além disso houve aumento significativo na força dinâmica máxima nos dois grupos.

PALAVRAS-CHAVES: Treinamento de força. Hipertensão. Envelhecimento.

INTRODUÇÃO

O processo de envelhecimento, principalmente a partir da sexta ou sétima década de vida, é caracterizado por alterações importantes que influenciam a vida dos indivíduos em diferentes dimensões. Do ponto de vista biológico, alterações morfológicas e funcionais afetam de maneira importante a capacidade funcional da população idosa e, concomitantemente, as doenças degenerativas são mais prevalentes. A prática de atividades física e/ou exercícios físicos regulares tem um papel importante na atenuação dos processos deletérios associados ao envelhecimento, sobretudo em relação as doenças cardiovasculares (VOGEL, 2009; MACIEL, 2010).

A importância da atividade e/ou do exercício físico em relação aos seus benefícios no que diz respeito ao envelhecimento tem sido evidenciada em diversos estudos (ROSA et al., 2003; MATSUDO; MATSUDO; BARROS NETO, 2001; TOSCANO e OLIVEIRA, 2008; PEREZ et al., 2010; CORREA; ROMBALDI; DA SILVA, 2011; TRIBESS; JÚNIOR; DE OLIVEIRA, 2012; RIBEIRO e NERI, 2012; NETO e CASTRO, 2012). Há um consenso na literatura científica acerca dos benefícios das atividades aeróbicas para o sistema cardiovascular e do treinamento de força (TF) para hipertrofia e força muscular. Contudo, estudos que abordem os efeitos crônicos do TF sobre as respostas cardiovasculares em indivíduos hipertensos ainda são escassos.

O ganho de força e a hipertrofia muscular tem papéis importantes na manutenção da qualidade de vida dos idosos, por proporcionar melhorias a sua capacidade funcional. Ao falar de ganhos de força e hipertrofia já é reconhecido que elas são consequência do TF de alta intensidade, entre 70-80% de uma repetição máxima (1-RM) (HIGBIE et al., 1996; KRAEMER e RATAMESS, 2004). Contudo, por considerar que uma maior sobrecarga mecânica pode não ser a melhor escolha para a população idosa pelo fato de que, em muitos casos, ela já apresentar enfermidades músculo esqueléticas (osteoartrite, osteoporose, artrose), ou articulares decorrentes do envelhecimento, acredita-se que esse fator seja um dos responsáveis por ser um método pouco utilizado nesse grupo etário.

Há pouco mais de uma década, diferentes estudos têm referenciado a utilização da técnica de oclusão vascular (OV) associada tanto ao treinamento de força quanto de endurance com vistas a potencializar os resultados desses treinamentos, mesmo quando realizados em intensidades muito baixas (TAKARADA et al., 2000; TAKARADA; TSURUTA e ISHII, 2004; FUJITA et al., 2007).

Os termos treinamento com oclusão vascular, treinamento com restrição de fluxo sanguíneo ou Kaatsu training têm sido utilizados na literatura especializada para referir a utilização de dispositivos capazes de reduzir ou bloquear o fluxo sanguíneo para o músculo ativo em diferentes protocolos de exercício, fato que tem se mostrado efetivo em potencializar os resultados do treinamento de força de baixa intensidade (20-40% de 1-RM), aproximando seus resultados daqueles com o treinamento de alta intensidade, em relação a força e hipertrofia muscular, (TAKARADA; SATO; ISHII, 2002; REEVES, et al. 2006; ABE et al. 2005; LAURENTINO et al. 2008; RENZI et al. 2010).

Apesar dos resultados positivos associados ao treinamento aeróbico com oclusão na modulação de respostas cardiovasculares (SAKAMAKI et al. 2008; KELLEY e KELLEY, 2000) os dados relativos ao treinamento de força com oclusão em hipertensos não são consistentes. Nesse sentido, estudos que elucidem acerca das respostas agudas e crônicas de indivíduos hipertensos submetidos a treinamento de força com oclusão vascular podem proporcionar evidências que suportem a indicação desse tipo de treinamento para essa população.

Com base nas considerações anteriores, este estudo objetivou analisar os efeitos do TF precedido ou não por exercício de força com oclusão vascular sobre a FC e PA de indivíduos hipertensos.

METODOLOGIA

Sujeitos

A amostra do estudo foi constituída por mulheres idosas hipertensas, participantes de um programa de atividade física na Cidade do Idoso, na cidade de Chapecó/SC. Foram incluídas no estudo mulheres idosas sob tratamento para hipertensão, praticantes de musculação há no mínimo três meses antes do início desse estudo e que apresentavam disponibilidade para participar de duas sessões semanais de treinamento. Foram excluídas mulheres que apresentavam contra indicação médica para participar do programa de exercícios, ou que, faltaram a três sessões consecutivas, ou quatro ou mais sessões ao longo do tratamento.

Todos os sujeitos foram devidamente esclarecidos acerca dos objetivos do estudo e dos procedimentos da coleta de dados e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido concordando em tomar parte do mesmo. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Comunitária da Região de Chapecó - Unochapecó/SC (parecer 279/13).

Dos 47 sujeitos que se apresentaram voluntariamente para participar do estudo, 16 foram selecionados a partir dos critérios de inclusão e exclusão e distribuídos em dois grupos balanceados por idade, quantidade medicamentos utilizados, índice de massa corporal (IMC), nível de força máxima dinâmica (1-RM) no exercício de extensão de joelhos: grupo de treinamento de força (TF) e grupo de treinamento de força precedido por exercício de força com oclusão vascular (TFOV). Ao longo do estudo, uma idosa do grupo TFOV foi afastada do estudo por questões de saúde e uma idosa do grupo TF não foi considerada para análise dos dados por ter faltado a mais de quatro sessões de treinamento. Dessa forma, a amostra final foi constituída por 14 sujeitos, sete em cada grupo experimental, cujas características são apresentadas na Tabela 1,

Tabela 1. Valores de média \pm desvio padrão para as variáveis idade (anos), quantidade de medicamentos ingeridos (ING MED), índice de massa corporal (kg/m^2), força de extensão de joelhos para 1-RM (kgf) nos grupos: treinamento de força (TF) e treinamento de força precedido pelo exercício de força com oclusão vascular (TFOV).

Grupos Variável	TF (N=7)		TFOV (N=7)	
	Média	Dev. Pad.	Média	Dev. Pad.
IDADE	69,14	$\pm 7,00$	68,13	$\pm 4,43$
IMC	25,81	$\pm 3,96$	30,31	$\pm 4,09$
ING MED	3,57	$\pm 2,20$	3,13	$\pm 1,69$

Procedimento de coleta de dados

Avaliação antropométrica

A altura total dos sujeitos foi determinada por meio da distância entre a planta dos pés e o vértex da cabeça utilizando estadiômetro portátil da marca Gofeka com precisão de 0,1 cm. O peso corporal foi determinado pela massa corporal total do indivíduo utilizando uma balança da marca URBANO os 180 / Welmy com graduação de 100 g, com precisão de cinco gramas.

Avaliação da força dinâmica máxima

Para avaliação da força muscular realizaram-se os testes de 1-RM do exercício de: flexão de punho, com o braço supinado e apoiado, a fim de definir a carga para o protocolo de oclusão, e o exercício de extensão de joelhos, na cadeira extensora, com a finalidade de balancear os grupos. O protocolo de avaliação de 1RM seguiu as recomendações do *American Society of Exercises Physiologists* (BROWN e WEIR, 2001). Primeiramente, os sujeitos realizaram um aquecimento de membros a serem envolvidos nos testes com movimentos dinâmicos. Após o aquecimento específico foi respeitado um descanso de três minutos, para então se iniciar o teste.

Durante os testes foram permitidas no máximo cinco tentativas para se atingir a carga máxima, com intervalos de dois minutos entre as séries. Os voluntários foram

orientados a realizar os movimentos com velocidade moderada (ACSM, 2009), sendo um segundo na fase concêntrica e um segundo na fase excêntrica.

Avaliação da FC

Para o monitoramento da FC em todas as avaliações foi utilizado sensor de frequência cardíaca (Polar[®] RS-800, Finland). Os dados foram armazenados na memória do dispositivo e posteriormente transferidos para um software específico para análise.

Avaliação da PA

Os procedimentos de medida da PA de repouso foram realizados de acordo com as VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (SBH, 2010), fazendo uso de um esfigmomanômetro de coluna de mercúrio (Erkamater[®] E300, Alemanha) e um estetoscópio da marca Premium. Após a chegada no local de treinamento os sujeitos foram mantidos em ambiente calmo por um período mínimo de 15 minutos. Após este período, eles foram colocados na posição sentada, com o dorso recostado na cadeira e relaxado, com as pernas descruzadas e os pés totalmente apoiados no chão. O braço foi mantido apoiado, na altura do coração, ao nível do 4^o espaço intercostal direito, livre de roupas, cotovelo levemente fletido e a palma da mão voltada para cima. Após ser obtida a circunferência do meio do braço, foi selecionado um manguito de tamanho adequado, e este foi centralizado com sua parte compressiva sobre a artéria braquial. O valor estimado da PAS foi determinado pela palpação da artéria radial, com o manguito sendo inflado até o desaparecimento da pulsação. Após um minuto, o manguito foi novamente inflado até atingir 30 mmHg acima do observado anteriormente. Em seguida a válvula da pêra foi aberta na velocidade de deflação entre 2 e 3 mmHg por segundo identificando com isso os valores correspondentes das fases I e V dos Sons de Korotkoff, e após sendo registrado na ficha de treinamento do sujeito.

Protocolo de oclusão vascular

Para o protocolo de OV foi utilizado exercício de flexão de punho, 3 três séries de 15 repetições, com carga equivalente a 30% de 1-RM, com intervalos de 45 segundos, e cadência conforme descrito no protocolo de 1-RM, totalizando três minutos para a execução do exercício. Foram utilizados dois esfigmomanômetros aneroides (PA Med[®] Itupeva, SP, Brasil), colocados na porção medial de ambos os braços. Devido a literatura não apontar uma pressão de oclusão padronizada (TAKARADA, et al., 2000a; IIDA, et al., 2007; NAKAJIMA et al., 2007) foi adotada uma pressão de oclusão correspondente a 70% da pressão arterial sistólica verificada em repouso antes de cada teste ou sessão de treinamento. O grupo TF permaneceu em repouso com os esfigmomanômetros posicionados nos braços por um período de tempo equivalente ao protocolo de oclusão (TFOV), porém com pressão de oclusão igual a zero.

Treinamento de força

Ambos os grupos (TF e TFOV) realizaram o programa de treinamento idêntico, que obedeceu a uma progressão de carga que iniciou no com duas séries de 15-RM, seguidos três séries de 15-RM até o final do treinamento. Durante o protocolo de intervenção as cargas foram ajustadas para o número de repetições máximas e séries previstas para a fase de treinamento. Cabe ressaltar que a forma e a técnica da execução de cada exercício foram padronizadas, monitorados e corrigidos continuamente, na tentativa de garantir a qualidade do treinamento.

Coleta de dados

Considerando que todos os sujeitos já possuíam experiência com treinamento musculação, as voluntárias foram submetidas a duas sessões de familiarização com o protocolo de exercício de força com oclusão na semana que antecedeu o pré-teste.

Para a realização do pré-teste todos os sujeitos no período da matutino, entre 8:00h e 10:00h na sala de musculação da Cidade do Idoso. Inicialmente os sujeitos permaneceram em repouso por um período não inferior a 10 minutos, a partir do qual realizou-se a medida da PA e FC de repouso. Na sequência, foi realizada pelo grupo TFOV o protocolo como descrito anteriormente, e pelo grupo TF permaneceu em repouso com os manguitos presos ao braço, conforme já descrito, imediatamente após foi realizada coleta de amostra sanguínea, PA e FC que antecedeu o protocolo do treinamento de força, e ao finalizar do treinamento de força foram realizadas as medidas de PA e FC.

Na semana subsequente ao pré-teste os grupos TF e TFOV iniciaram os protocolos de treinamento conforme descrito anteriormente por nove semanas, com duas sessões semanais e um dia de intervalo entre as sessões de treinamento. Cada sessão de treinamento, tanto para TF quanto para TFOV, tinha duração média de 60 minutos. A pressão arterial de todos os sujeitos foi monitorada em repouso e ao final de cada sessão de treinamento durante todo o experimento. Após as nove semanas, 18 sessões de treinamento, os sujeitos foram reavaliados nos mesmos moldes que no pré-teste.

Análise dos dados

Para análise dos dados foi utilizada a análise descritiva (média e desvio padrão), a análise de variância para medidas repetidas para a análises das respostas agudas, o teste “t” de student para amostras dependentes, para as comparações entre pré e pós-teste, e independentes para as comparações dos grupos no pré-teste. Para todas as análises foi utilizado o pacote estatístico computacional SPSS[®], versão 20.0.

RESULTADOS

Na tabela 01 são apresentados os dados de pré e pós-teste para as variáveis força dinâmica máxima, frequência cardíaca e pressão arterial sistólica e diastólica nos grupos TF e TFOV. Tanto o treinamento de força precedido de exercício com oclusão vascular, quanto o treinamento de força sozinho foram eficientes para aumentar significativamente ($p < 0,05$) a força dinâmica máxima. O TFOV reduziu significativamente ($p < 0,05$) a PAD e a PAD, enquanto que o TF produziu reduções significativas somente na PAD. A FC não apresentou alterações significativas ($p > 0,05$) do pré para o pós-teste em nenhum dos grupos analisados.

Tabela 01. Comparações entre pré e pós-teste para as variáveis força dinâmica máxima (1-RM), FC (bpm), PAS (mmHg) e PAD (mmHg) no grupo de treinamento de força (TF) e no grupo que realizou treinamento de força precedido por exercício de flexão de punho com oclusão vascular (TFOV).

	PRÉ-TESTE		PÓS-TESTE		P	
	Média	Desv. Pad.	Média	Desv. Pad.		
TF	1RM (kgf)	42,86	± 9,51	53,57	± 11,07	,015
	FC (bpm)	66,29	± 14,51	67,71	± 11,47	,748
	PAS (mmHg)	131,00	± 16,01	124,00	± 16,45	,182
	PAD (mmHg)	81,57	± 8,90	72,57	± 6,60	,027
TFOV	1RM (kgf)	44,29	± 11,70	59,29	± 13,05	,000
	FC(bpm)	69,43	± 10,18	74,14	± 8,43	,273
	PAS (mmHg)	133,43	± 16,19	116,29	± 8,36	,031
	PAD (mmHg)	85,86	± 5,79	76,86	± 9,72	,021

A análise das respostas hemodinâmicas agudas ao TF ou TFOV são apresentadas nas tabelas 3 e 4 respectivamente. A análise dos dados não evidenciou alterações significativas ($p > 0,05$) na FC, PAS e PAD do repouso para imediatamente após o exercício de flexão de punho com oclusão vascular no TFOV ou após um período de repouso equivalente a duração do exercício de força com oclusão no TF e antes da sessão de treinamento de força e 15 minutos após o final da sessão de treinamento de força em ambos os grupos (TF e TFPV).

Tabela 02. Respostas agudas das variáveis hemodinâmicas FC (bpm), PAS (mmHg) e PAD (mmHg) no grupo de treinamento de força (TF) e no grupo que realizou treinamento de força precedido por exercício de flexão de punho com oclusão vascular (TFOV).

		REP		PRÉ-TF		PÓS-TF	
		Méd.	Desv. Pad	Méd.	Desv. Pad	Méd.	Desv. Pad
TF	FC	69,71	10,53	67,71	11,47	70,71	12,43
	PAS	124,00	16,45	118,86	17,16	125,43	14,32
	PAD	72,57	6,60	71,43	7,55	73,43	5,26
TFOV	FC	73,29	10,87	74,14	8,44	78,86	17,73
	PAS	116,29	8,36	128,57	16,36	126,00	9,02
	PAD	75,71	8,60	82,29	7,95	80,00	6,22

REP: Repouso; PRÉ-TF: Imediatamente após o exercício de força com oclusão no grupo TFOV ou após um período de repouso equivalente a duração do exercício de força com oclusão no TF e antes da sessão de treinamento de força; PÓS-TF: Imediatamente ao final da sessão de TF ou TFOV.

DISCUSSÃO

O principal achado do presente estudo foi o fato de que o a utilização de um exercício de flexão de punho com oclusão vascular (70% da PAS de repouso) de baixa intensidade (30% de 1-RM) realizado imediatamente antes de uma sessão de treinamento de musculação, reduziu significativamente a PAS e PAD de repouso após nove semanas de treinamento (-12,85 e -10,48%, respectivamente), além de aumentar significativamente a força dinâmica máxima (34%).

Ao analisarmos a FC, seus resultados não apresentaram alterações significativas ($p > 0,05$) em resposta a nenhum dos protocolos de treinamento avaliados no presente estudo, corroborando com os achados de D'Assumpção et al. (2007). Diferentes estudos constataram que o TF é eficiente na redução da PA, ao investigarem suas respostas frente ao TF em idosas (GURJÃO et al., 2013; MUTTI et al., 2010). No entanto, nossos achados não apresentaram diferença significativa referente as adaptações cardiovasculares no TF, como registrado no estudo de Mediano et al. (2005) que investigou a população hipertensa.

Provavelmente as respostas positivas da PAS e PAD ao TFOV, podem ter sido potencializadas pela OV, pois reperfusão após a oclusão tem sido apontada como fator que pode estar associado a revascularização (MORENO; FRANCISCHETTI; HAFNER, 2002) e a liberação de substâncias vasodilatadoras, diminuindo a resistência vascular (WARD, 1999).

Nossos achados corroboram com diferentes produções que emergiram nas últimas décadas, as quais sugerem que o TF é eficiente para aumentar a força muscular na população idosa (YARASHESKI et al. 1995; MORAIS et al., 2004; SILVA et al., 2006; WALKER et al., 2014), e ainda evidenciando que protocolos de treinamento de baixa intensidade combinados com OV, promovem o aumentos da força correspondentes aos treinamento de alta intensidade (KARABULUT et al. 2009; TEIXEIRA; HESPANHOL e MARQUEZ, 2012, DA COSTA et al., 2012; SUMIDE et al. 2009; KARABULUT, et al. 2009; TEIXEIRA; HESPANHOL e MARQUEZ, 2012).

Nossos achados corroboram com a revisão sistemática realizada por Da Costa et al. (2012) os quais apontam exercício de baixa intensidade aliado a oclusão vascular enquanto uma alternativa eficaz no aumento da força muscular, e, contrapões os estudos de Teixeira, Hespanhol e Marquez (2012) que registraram que o TF aliado a OV aumenta em até 10% a força na população idosa investigada, pois em ambos grupos (TF e TFOV) apresentaram aumento da força sem diferença significativa entre eles. Acredita-se que um dos fatores que diferenciaram os estudos foram a diferença entre as práticas corporais prévias, e a metodologia selecionada. Pois enquanto nossos sujeitos já praticavam musculação pelo menos três meses, no estudo referente as alunas praticavam hidroginástica.

Cabe salientar que embora sejam poucos os estudos que versem sobre o TFOV e seus parâmetros hemodinâmicos, esse estudo auxiliar a elucidar algumas lacunas frente a essa metodologia usada, que além de promover benefícios à força muscular da população idosa proporcionar benefícios referente a PA. Dessa forma, acredita-se que ainda sejam necessários outros estudos para investigarem outros mecanismos envolvidos nessa técnica, a fim de torná-la uma possibilidade segura e eficiente a ser reconhecida enquanto um procedimento de intervenção não-farmacológica a ser incluída do tratamento de idosas hipertensas. Assim, conclui-se que o TFOV promoveu respostas hemodinâmicas adaptativas significativas, e aumentou a força da população idosa hipertensa, favorecendo a uma melhora da capacidade funcional.

Os dados do presente estudo permitem concluir que a utilização de um exercício de flexão de punho com oclusão vascular de baixa intensidade realizado imediatamente antes de uma sessão de treinamento de musculação, potencializa o efeito desta, reduzindo a PAS e PAD de repouso após nove semanas de treinamento.

Tanto o TF quanto o TFOV foram eficientes para aumentar a força dinâmica máxima de idosas hipertensas.

REFERÊNCIAS

ABE, T.; YASUDA, T.; MIDORIKAWA, T.; SATO, Y.; KEARNS, C. F.; INOUE, K.; KOIZUMI, K.; ISHII, N. Skeletal muscle size and circulation IGF-1 are increased after two weeks of twice daily “KAATSU” resistance training. **Int. J. Kaatsu Training Res.** V.1:6-12, 2005.

ACSM. American College of Sports Medicine. Position Stand. Progression models in resistance training for healthy adults. **Med. & Sci. in Sports & Exerc.** Madison. V.41 (3): 687-708, 2009.

BROWN, L. E.; WEIR, J. P. ASEP produces recommendation I: accurate assessment of muscular strength and power. **J. Exer. Physiol.** Duluth. V.4 (3): 1-21, 2001.

CORRÊA, L. Q.; ROMBALDI, A. J.; DA SILVA, M. C. Atividade física e sintomas do envelhecimento masculino em uma população do sul do Brasil. **Rev. Bras. Med. Esporte.** V. 17 (4): Jul/Ago, 2011.

D’ASSUMPÇÃO, C. O.; DE SOUZA, T. M. F.; URTADO, C. B.; PRESTES, J. Treinamento resistido frente ao envelhecimento: uma alternativa viável e eficaz. *Anuário da Produção Acadêmica Docente.* V.2 (3). P. 451-476, 2008.

DA COSTA, G. P. N.; MOREIRA, V. P.; DOS REIS, A. C.; LEITE, S. N.; LUDOVICHI, S. S. Efeitos da oclusão vascular parcial no ganho de força muscular. **Acta Fisiatr.** V.19 (3): 192-197, 2012.

FUJITA, S.; ABE, T.; DRUMMOND, M. J.; CADENAS, J. G.; DREYER, H. C.; SATO, Y.; VOLPI, E.; RASMUSSE, B. B. Blood flow restriction during low-intensity resistance exercise increases S6K1 phosphorylation and muscle protein synthesis. **J. of Appl. Physiol.** Bethesda. V.103 (3): 903-910, 2007.

GURJÃO, A. L. D.; GONÇALVES, R.; CARNEIRO, N. H.; CECCATO, M.; JAMBASSI FILHO, J. C.; GOBBI, S. Efeito do treinamento com pesos na pressão arterial de repouso em idosas normotensas. **Rev. Bras. Med. Esporte.** V.19 (3): mai/jun, 2013.

HIGBIE, E. J.; CURETON, K. J.; WARREN, G. L.; PRIOR, B. M. Effects of concentric training on muscle strength, cross-sectional area, and neural activation. **J. Appl. Physiol.** V.81: 2173-2181; 1996.

IIDA, H., KURANO, M., TAKANO, H., KUBOTA, N., MORITA, T., MEGURO, K., SATO, Y., ABE, T., YAMAZAKI, Y., UNO, K., TAKENAKA, K., HIROSE, K., NAKAJUMA, T. Hemodynamic and neurohumoral responses to the restriction of femoral blood flow by kaatsu in healthy subjects. **Eur. J. Appl. Physiol.** V.100: 175-285, 2007.

KARABULUT, M.; ABE, T.; SATO, Y.; BEMBEN, M. G. The effects of low-intensity resistance training with vascular restriction on leg muscle strength in older men. **Europ. J. of Appl. Physiol.** Bethesda, 2009.

KELLEY, G. A.; KELLEY, K. S. Progressive resistance and resting blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. **Hypertension.** V.35: 838-843, 2000.

KRAEMER, W.J.; RATAMESS, N.A. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. **Med. Sci. Sports Exerc.** Madison, V.36(4): 674-88, 2004.

LAURENTINO, G.; UGRINOWITSCH, C.; AIHARA, A. Y.; FERNANDES, A. R.; PARCELL, A. C.; RICARD, M.; TRICOLI, V. Effects of strength training and vascular occlusion. **Intern. J. of Sports Medic.** Stuttgart. V.29 (8): 664-667, 2008.

MACIEL, M. G. Atividade física e funcionalidade do idoso. **Motriz.** Rio Claro, V.16 (4): 1024-1032, out/dez, 2010.

MATSUDO, S. M.; MATSUDO, V. K.; BARROS NETO, T. L. Atividade física e envelhecimento: aspectos epidemiológicos. **Rev. Bras. Med. Esp.** V.7(1). Jan/Fev, 2001.

MEDIANO, M. F. F.; PARAVIDINO, V.; SIMÃO, R.; PORTES, F. L.; POLITO, M. D. Comportamento subagudo da pressão arterial após o treinamento de força em hipertensos controlados. **Rev. Bras. Med. Esp.** V.11(6): nov/dez, 2005.

MORAIS, I. J.; ROSA, M. T. S.; SECURON, R. E. D.; RINALDI, W. A melhora da força muscular em idosas através de um programa de treinamento de força de intensidade progressiva. **Rev. da Educ. Fís./UEM.** Maringá, V.15(2): 7-15. 2º sem., 2004.

MORENO, J. B.; FRANCISCHETTI, I.; HAFNER, L. Lesões de isquemia-reperfusão em músculos esqueléticos: fisiopatologia e novas tendências de tratamento, com ênfase em reperfusão controlada. **J. Vasc. Br.** V.1(2): 113-120, 2002.

MUTTI, L. C.; SIMÃO, R.; DIAS, I.; FIGUEIREDO, T.; DE SALLES, B. F. Efeito hipotensivo do treinamento de força em homens idosos. **Rev. Bras. Cardiol.** V.23(2): 111-115. Mar/Abril, 2010.

NAKAJIMA, T.; TAKANO, H.; KURANO, M.; IIDA, H.; KUBOTA, N.; YASUDA, T.; KATO, M.; MEGURO, K.; SATO, Y.; YAMAZAKI, Y.; KAWASHIMA, S.; OHSHIMA, S.; TACHIBANA, S.; NAGATA, T.; ABE, T.; ISHII, N.; MORITA, T.. Effects os kaatsu training on haemostasis in healthy subjects. **J. Kaatsu Training Res.** V.3: 11-20, 2007.

NETO, M. G.; CASTRO, M. F. Estudo comparativo da independência funcional e qualidade de vida entre idosos ativos e sedentários. **Rev. Bras. Med. Esporte.** V.18(4): Jul/Ago, 2012.

PEREZ, A. J.; TAVARES, O.; FUSI, F. B.; DALTIO, G. L.; FARINATTI, P. T. V. Estudo comparativo da autonomia de ação de idosas praticantes e não praticantes de exercícios físicos regulares. **Rev. Bras. Med. Esp.** V. 16 (4): jul/ago, 2010.

REEVES, G. V.; KRAEMER, R. R.; HOLLANDER, D. B.; CLAVIER, J.; THOMAS, C.; FRANCOIS, M.; CASTRACANE, V. D. Comparasion of hormone responses

following light resistance exercise with partial vascular occlusion and moderately difficult resistance exercise without occlusion. **J. of Appl. Physiol.** Bethesda. V.101(6): 1616-1622, 2006.

RENZI, C. P.; TANAKA H.; SUGAWARA J. Effects of leg blood flow Restriction during Walking on Cardiovascular Function. **Med. & Sci. in Sports & Exerciser**, in the American College of Sports Medicine, 2010.

RIBEIRO, L. H. M.; NERI, A. L. Exercícios físicos, força muscular e atividades de vida diária em mulheres idosas. **Ciê. & Saúde Col.** V.17(8): 2169-2180, 2012.

ROSA, T. E. C.; BENÍCIO, M. H. D.; LATORRE, M. R. D. O.; RAMOS, L. R. Fatores determinantes da capacidade funcional entre idosos. **Rev. Saúde Pública.** V.37(1): 40-48, 2003.

SAKAMAKI, M.; FUJITA, S.; SATO, Y.; BEMBEN, M. G.; ABE, T. Blood pressure response to slow walking combined with KAATSU in the elderly. **Int. J. KAATSU Training Res.** V.4: 17-20, 2008.

SBH, Sociedade Brasileira de Hipertensão. In: Sociedade Brasileira de Cardiologia. VI Diretrizes brasileiras de hipertensão. **Arq. Bras. Cardiol.** V.95(1 supl 1):1-51. 2010.

SILVA, C. M.; GURJÃO, A. L. D.; FERREIRA, L.; GOBBI, L. T. B.; GOBBI, S. Efeito do treinamento com pesos, prescrito por zona de repetições máximas, na força muscular e composição corporal em idosas. **Rev. Bras. Cineant. & Desemp. Hum.** V.8(4): 39-45, 2006.

SUMIDE, T.; SAKURABA, K.; SAWAKI, K.; OHMURA, H.; TAMURA, Y. Effects of resistance exercise training combined with relatively low vascular occlusion. **J. Scie. Medic. Sport.** V.12: 107-112, 2009.

TAKARADA, Y.; NAKAMURA, Y.; ARUGA, S.; ONDA, T.; MIYAZAKI, S.; ISHII, N. Rapid increase in plasma growth hormone after low-intensity resistance exercise with vascular occlusion. **J. Appl. Physiol.** 88: 61-65, 2000a.

TAKARADA, Y.; SATO, Y.; ISHII, N. Effects of resistance exercise combined with vascular occlusion on muscle function in athletes. **EurJ. Appl. Physiol.** V. 86: 308-314, 2002.

TAKARADA, Y.; TAKAZAWA, H.; SATO, Y.; TAKEBAYASHI, S.; TANAKA, Y.; ISHII, N. Effects of resistance exercise combined with moderate vascular occlusion on muscular function in humans. **J. Appl. Physiol.** V.88: 2097-2106, 2000b.

TAKARADA, Y.; TSURUTA, T.; ISHII, N. Cooperative effects of exercise and occlusive stimuli on muscular function in low-intensity resistance exercise with moderate vascular occlusion. **J. J. of Physiol.** V.54(6): 585-592, 2004.

TEIXEIRA, E. L.; HESPANHOL, K. C.; MARQUEZ, T. B. Efeito do treinamento resistido com oclusão vascular em idosos. **Rev. Bras. de Presc. e Fisio. do Exerc.** São Paulo. V.6(36): 560-568. nov/dez., 2012.

TOSCANO, J. J. O.; OLIVEIRA, A. C. C. Qualidade de vida em idosos com distintos níveis de atividade física. **Rev. Bras. Med. Esporte.** V.15(3): mai/jun, 2009.

TRIBESS, S.; VIRTUOSO JÚNIOR, J. S.; OLIVEIRA, R. J. Atividade física como preditor da ausência de fragilidade em idosos. **Rev. Assoc. Med. Bras.** V.58(3): 341-347, 2012.

VOGEL, T.; BRECHAT, P. H.; LEPRETTE, P. M.; KALTENBACH, G.; BERTHEL M.; LONSDORFER J.. Health benefits of physical activity in older patients: a review. **Intern. J. of Clinical Practice.** V. 63(2):303-20, 2009.

WARD, M. E. Dilation of rat diaphragmatic arterioles by flow and hypoxia: roles of nitric oxide and prostaglandins. **J. Appl. Physiol.** 86 1644-1650, 1999.

WALKER, S.; PELTONEN, H. ; SAUTEL, J.; SCARAMELLA, C.; KRAEMER, W. J.; AVELA, J.; HÄKKINEN, K. Neuromuscular adaptations to constant vs. Variable resistance training in older men. **Int. J. Sports Med.** V.35(01): 69-74, 2014.

YARASHESKI, K. E. Exercise, aging, and muscle protein metabolism. **J. Gerontol. A. Biol. Sci. Med. Sci.** 58: M918, 2003.