

INFLUÊNCIA DO TREINAMENTO DE FORÇA EM IDOSOS NA MODULAÇÃO DAS CÉLULAS SATÉLITES: UMA REVISÃO SISTEMÁTICAJosé Coelho Bezerra Neto¹
Francisco Navarro^{1,2}**RESUMO**

O envelhecimento acarreta processos naturais tais como o decréscimo de massa muscular, de densidade mineral óssea, de força, onde existe uma redução no número de Células Satélites (CS). O Treinamento de força (TF) se apresenta como responsável em provocar danos musculares, os quais irão sofrer reparação através da atuação destas células. O objetivo do estudo é analisar, em forma de revisão sistemática, a influência do TF na modulação das CS em idosos. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica que analisou a influência do TF e o aumento das CS em idosos, direcionado ao período de 2000 até 2013. A pesquisa foi realizada nas bases de dados eletrônicos PubMed/Medline, Lilacs, Scielo, onde não foram incluídos os artigos que não fossem originais, dissertações, teses, não estivessem em inglês e português, não estivesse dentro do período e nem acessados na íntegra. Um total de 4 artigos foram selecionados. Foi possível identificar, ao comparar o pré e o pós-treino, que os valores encontrados (número e percentual) de CS obtiveram aumentos em toda amostra analisada. Tanto o efeito de apenas uma única sessão de TF – quando avaliados 6h e 24h após a sessão, quanto após o cumprimento de programas que apresentaram variações de 9 a 12 semanas nas demais pesquisas. Foi escolhido o TF, em decorrência de diversas evidências na literatura que comprovavam sua eficácia no combate aos decréscimos provocados pelo processo de envelhecimento, principalmente de massa muscular e nos valores de CS. A partir das observações, parece que o TF se mostra efetivo ao promover ganhos nos números e percentuais de CS, quando idosos foram analisados, de forma aguda e crônica.

Palavras-chave: Células Satélites, Treinamento de Força, Idoso.

ABSTRACT

Influence of strength training in older in cell modulation satellite: a systematic review

The natural processes of aging causes decrease such as muscle mass, bone mineral density, strength, where there is a reduction in the number of satellite cells (CS). The strength training (ST) is presented as responsible for causing muscle damage, which will undergo repair through the performance of these cells. The objective of the study is to analyze, in the form of systematic review, the influence of TF in the modulation of CS in the elderly. We performed a literature search that examined the influence of TF and CS increased in the elderly, directed the period 2000 through 2013. The research was conducted in the electronic databases PubMed / Medline, Lilacs, SciELO, which were not included items that were not original, dissertations, theses, were not in English and Portuguese, were not within the period nor accessed in full. A total of 4 articles were selected. Were identified by comparing the pre and post-workout, the values found (number and percentage) of CS obtained increases in each sample analyzed. Both the effect of a single session of TF - when evaluated 6h and 24h after the session, and after the implementation of programs that showed variations 9-12 weeks in other studies. TF was chosen, due to various literary evidence proving its effectiveness in combating decrease caused by the aging process, especially muscle mass and values of CS. From the observations, it seems that the TF shown effective in promoting gains in the numbers and percentages of CS, when seniors were analyzed so as acute and chronic.

Key words: Satellite Cells, Strength Training, Elderly.

1-Programa de Pós Graduação Lato Sensu da Universidade Gama Filho - Fisiologia do Exercício: Prescrição do Exercício.

INTRODUÇÃO

O envelhecimento acarreta processos naturais tais como o decréscimo de massa muscular, de densidade mineral óssea, de força (Corbu e colaboradores, 2010), menor taxa metabólica basal, fraqueza, níveis de atividade reduzido (Kraemer e colaboradores, 2002), onde existe uma redução no número de Células Satélites (CS) contribuindo para o desenvolvimento da sarcopenia, a qual pode gerar perda de independência nos idosos (Snijders e colaboradores, 2009).

CS são pequenas células que apresentam um único núcleo e se localizam entre a lâmina basal e o sarcolema das fibras musculares (Machida e Booth, 2007).

Quando adulto tais células do músculo esquelético são mitoticamente quiescente e dependendo do estímulo (incluindo a carga mecânica, exercício e dano) se ativam e se proliferam (Hawke e Garry, 2001).

Como resultado do exercício, as células satélites podem se proliferar, diferenciando-se e originando novos mionúcleos que irão ser incorporados a miofibras existentes para manter um constante domínio mionuclear ou reparo de lesões de fibras musculares segmentares (Kadi e colaboradores, 2004).

O Treinamento de Força (TF) traz sua colaboração ao estudo, pois este será responsável por provocar danos / microlesões nas fibras musculares, as quais irão sofrer, em seguida, a regeneração / reparação muscular por meio da participação das CS (Vierck e colaboradores, 2000).

O objetivo do presente estudo é fazer uma revisão sistemática através da análise da influência do Treinamento de Força na modulação das células satélites em idosos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica que analisou a influência do Treinamento de Força na modulação das células satélites em idosos, direcionado ao período de 2000 até 2013. A pesquisa foi realizada nas bases de dados eletrônicos PubMed/Medline (National Library of Medicine), Lilacs (Literatura Latino-Americana

e do Caribe em Ciências da Saúde) e Scielo (Scientific Electronic Library Online). Foram considerados os seguintes descritores, em língua inglesa e portuguesa: "satellite cells (células satélites)", "weight training (treinamento com pesos)", "resistance training (treinamento resistido)", "satellite cell muscle (célula satélite muscular)", "resistance exercise (exercício resistido)", "Elderly (idosos)". Além dos operadores lógicos "and" e "or" para combinação dos termos. Todos os processos de busca, seleção e avaliação de artigos foram realizados por pares.

Inicialmente foi analisado o título e selecionados os artigos pertinentes para a posterior análise dos resumos e do texto na íntegra conforme os critérios de inclusão e exclusão.

Os artigos selecionados para constituir o estudo consideraram os seguintes critérios de inclusão: serem originais, possuir amostra constituída por idosos saudáveis, estar nos idiomas Inglês e Português e ano de publicação entre 2000 e 2013.

Desta forma, não fazem parte da literatura pesquisada aqueles artigos que atenderam aos seguintes critérios de exclusão: não serem originais, estar fora dos idiomas e período determinados, artigos de revisão, teses, dissertações e monografias, além dos artigos que não foram possíveis serem acessados na íntegra não foram incluídos.

As limitações a serem consideradas são referentes à escassez de artigos disponíveis nas bases de dados utilizadas que relacionem o TF em idosos com as CS. Com isso poucos artigos foram analisados visto que, parte das referências encontradas foi excluída, pois não tinham relação com o tema da revisão.

RESULTADOS

Na pesquisa realizada nas bases de dados Medline, Lilacs e Scielo foram encontrados 385 artigos. Após a análise do título, dos resumos e do texto na íntegra conforme os critérios de inclusão e exclusão predeterminados, foram selecionados 4 artigos, conforme indica a figura 1.

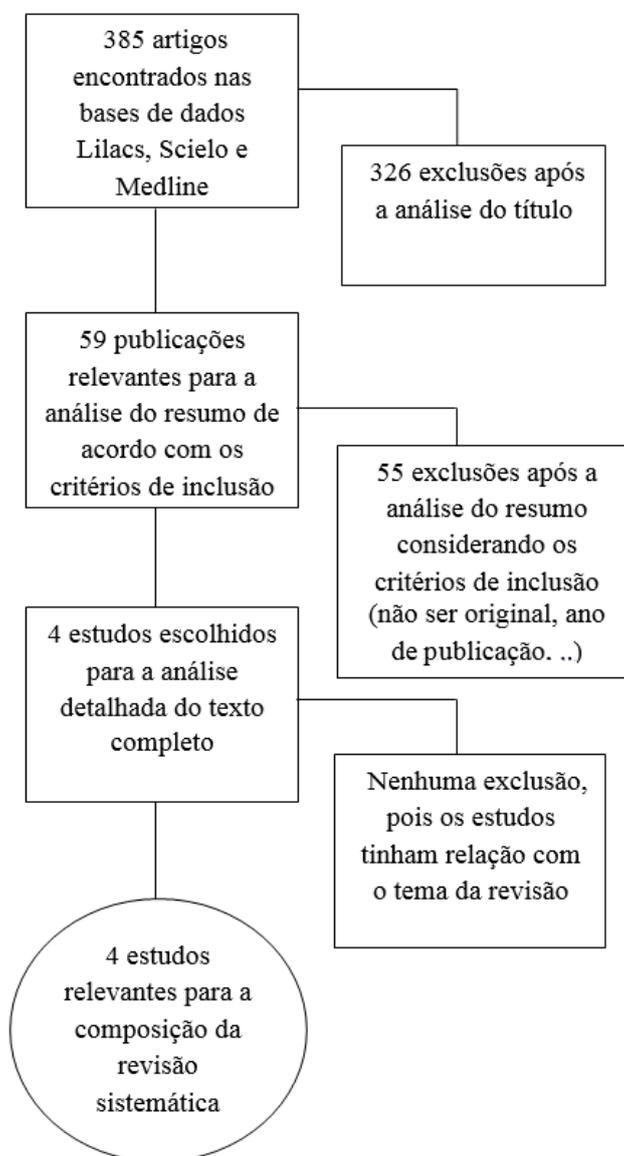


Figura 1 - Fluxograma da seleção dos estudos incluídos na revisão.

Os artigos que compuseram a amostra são todos originais publicados na língua inglesa e no período de 2000 a 2013.

A amostra dos artigos selecionados foi bastante heterogênea variando de 10 a 24 sujeitos, na faixa etária superior a 19 anos de idade.

No que diz respeito ao gênero, dois artigos (Roth e colaboradores, 2001; Walker e colaboradores, 2012) apresentaram amostra de ambos os sexos e nos outros dois (Verney e colaboradores, 2008; Verdijk e colaboradores, 2009) os sujeitos que

compuseram a amostra eram apenas do gênero masculino.

As variáveis analisadas foram: característica da fibra muscular, conteúdo de célula satélite, ciclo de reguladores celulares, NCAM+ células satélite, número myonuclear e tamanho e tipo de fibra, força muscular, composição corporal e massa muscular, registros dietéticos, composição muscular tipo de fibra e área de fibra, conteúdo myonuclear e SC, características físicas, proporção de células satélites e morfologia da célula satélite, demonstrados no quadro 1 (ver anexo).

Foi possível identificar que os valores encontrados (número e percentual) de CS obtiveram aumentos em toda amostra analisada. Tanto o efeito, agudo, de apenas uma única sessão de TF (Walker e colaboradores, 2012) – quando avaliados 6h e 24h após a sessão, quanto o efeito, crônico, após o cumprimento de programas que apresentaram variações de 9 a 12 semanas nas demais pesquisas (Roth e colaboradores, 2001; Verney e colaboradores, 2008; Verdijk e colaboradores, 2009). Ao comparar os valores de CS em idosos no pré e pós-treinamento foi evidenciado que o TF parece promover ganhos, tal como evidenciado no quadro 2 (ver anexo).

DISCUSSÃO

O presente estudo mostra que existe aumento das CS quando idosos são submetidos ao Treinamento de Força, tanto agudamente (Walker et al., 2012) após 6h e 24h de uma sessão de treino, quanto cronicamente, entre 9 e 12 semanas de execução de um programa sistemático de exercícios (Roth e colaboradores, 2001; Verney e colaboradores, 2008; Verdijk e colaboradores, 2009).

Observa-se ainda, com os resultados obtidos, que o estudo necessita de mais publicações na sua amostra para adquirir uma maior aceitação da comunidade científica, pois dos 4 achados apenas 2 utilizaram, exclusivamente, idosos (Verney e colaboradores, 2008; Verdijk e colaboradores, 2009), enquanto os outros tiveram a participação de jovens na pesquisa (Roth e colaboradores, 2001; Walker e colaboradores, 2012).

Outro ponto a ser levantado é a respeito da escolha do TF como o tipo de treinamento a ser trabalhado com os idosos com o intuito de aumentar os números de CS. O envelhecimento no seu processo natural promove diversas perdas, principalmente, de massa muscular e de força (Snijders e colaboradores, 2009).

Desta forma a escolha deste tipo de treinamento fundamentou-se no que autores elucidam e levantam evidências sobre sua eficácia para combater perdas comuns à idade (Barbosa e colaboradores, 2000; Kadi e colaboradores, 2004; Snijders e colaboradores, 2009).

É consenso na literatura relacionar a ativação das CS com o dano / trauma na musculatura esquelética, por meio da reparação e regeneração desta musculatura (Burdzińska e colaboradores, 2008; Corbu e colaboradores, 2010; Cramer e colaboradores, 2004; Hanssen e colaboradores, 2012; Hawke, 2005; Hawke e Garry, 2001; Kadi e Thornell, 2000; Liu e colaboradores, 2008; Morgan e Partridge, 2003; Schmalbruch, 2006; Snijders e colaboradores, 2009; Vierck e colaboradores, 2000), assim o treinamento que se aproxima do intuito básico de provocar micro-lesões musculares para promover aumento nos números de CS é o TF, o qual é muito promissor para o idoso ao intervir na perda da função muscular (Kraemer e colaboradores, 2002).

Dentre os 4 artigos apenas 2 (Verdijk e colaboradores, 2009; Verney e colaboradores, 2008) verificaram o aumento das CS relacionado ao tipo de fibra muscular – fibras do tipo I e fibras do tipo II, após os idosos serem submetidos ao TF. Os resultados foram comuns no que se trata de um aumento significativo no percentual e nos números de CS das fibras do tipo II – aumentando de 0.048 ± 0.003 para 0.084 ± 0.008 e de 1.8 ± 0.1 % para 2.6 ± 0.3 %; e de um aumento não significativo nas fibras do tipo I – aumentando de 0.089 ± 0.006 para 0.096 ± 0.011 e de 2.6 ± 0.3 % para 2.7 ± 0.3 % (Verdijk e colaboradores, 2009), onde no estudo de Verney e colaboradores (2008) não foi encontrada alteração nos valores das fibras do tipo I.

Ao relacionar as perdas decorrentes do envelhecimento, com a influência do TF nos valores das fibras do tipo II, parece que os idosos conseguem adquirir ganhos importantes para fazer oposição ao decréscimo, principalmente, de fibras do tipo II (Verney e colaboradores, 2008), as quais podem beneficiar a manutenção de autonomia deste público. Vale salientar que mais pesquisas devem ser elaboradas para proporcionar uma maior fundamentação a este respeito.

Autores utilizam marcadores moleculares para identificar a quantificação de CS após submeter os indivíduos a biópsias musculares (Grau, Hernández e Calbet, 2007; Corbu e colaboradores, 2010; Lindstron e colaboradores, 2010). Na amostra foi possível

identificar dois marcadores: em Verney e colaboradores (2008) foi utilizado N-CAM (neural cell adhesion molecule / molécula de adesão da célula neural); e em Walker e colaboradores (2012) foi utilizado Pax 7 (fator de transcrição).

Por fim, observa-se, que os idosos ao realizarem o Treinamento de Força obtiveram aumentos nos valores de Células Satélites (em quantidade e em percentual), tanto numa única sessão de treino quanto em um programa variando de nove (9) a doze (12) semanas de duração, desta forma, parece que este tipo de treinamento se mostra efetivo ao combater os avanços naturais promovidos pelo envelhecimento.

CONCLUSÃO

Não foi possível chegar a um consenso sobre a influência do TF no aumento das CS, embora estudos tenham mostrado que esse processo ocorre inclusive na população idosa.

Assim, sugerem-se mais estudos que associem essas duas variáveis com o público idoso que apresenta muita necessidade em combater os diversos regressos comuns a esta fase da vida.

REFERÊNCIAS

- 1-Barbosa, A. R.; Santarém, J. M.; Jacob Filho, W.; Marucci, M. F. N. Efeitos de um programa de treinamento contra resistência sobre a força muscular de mulheres Idosas. *Rev. Bras. Ativ. Saúde*. Vol. 5. Núm. 3. 2000.
- 2-Burdzińska, A.; Gala, K.; Paczek, L. Myogenic stem cells. *Folia Histochem Cytobiol*. Vol. 46. Núm. 4. p.401-412. 2008.
- 3-Corbu, A.; Scaramozza, A.; Badiali-DeGiorgi, L.; Tarantino, L.; Papa, V.; Rinaldi, R.; D'Alessandro, R.; Zavatta, M.; Laus, M.; Lattanzi, G.; Cenacchi, G. Satellite cell characterization from aging human muscle. *Neurological Research*. Vol. 32. Núm. 1. 2010.
- 4-Cramer, R. M.; Langberg, H.; Magnusson, P.; Jensen, C. H.; Daa Schroder, H.; Olesen, J. L.; Suetta, C.; Teisner, B.; Kjaer, M. Changes in satellite cells in human skeletal muscle after a single bout of high intensity exercise. *J Physiol*. Vol. 558. Núm. 1. p.333-340. 2004.
- 5-Grau, A. G.; Hernández, B. G.; Calbet, J. A. L. Papel de las células satélite en la hipertrofia y regeneración muscular en respuesta al ejercicio. *Archivos de Medicina del Deporte v. XXIV*. Núm. 119. 2007.
- 6-Hanssen, K. E.; Kvamme, N. H.; Nilsen, T. S.; Rønnestad, B.; Ambjørnsen, I. K.; Norheim, F.; Kadi, F.; Hallén, J.; Drevon, C. A.; Raastad, T. The effect of strength training volume on satellite cells, myogenic regulatory factors, and growth factors. *Scand J Med Sci Sports*. 2012.
- 7-Hawke, T. J. Muscle stem cells and exercise training. *Exerc Sport Sci Rev*. Vol. 33. Núm. 2. p.63-68. 2005.
- 8-Hawke, T. J.; Garry, D. J. Myogenic satellite cells: physiology to molecular biology. *J Appl Physiol*. Vol. 91. p.534-551. 2001.
- 9-Kadi, F.; Raastad, P.; Andersen, L. L.; Charifi, N.; Madsen, J. L.; Christensen, L. R.; Andersen, J. L. The effects of heavy resistance training and detraining on satellite cells in human skeletal muscles. *J Physiol*. Vol. 558. Núm. 3. p.1005-1002. 2004.
- 10-Kadi, F.; Thornell, L. Concomitant increases in myonuclear and satellite cell content in female trapezius muscle following strength training. *Histochem Cell Biol*. Vol. 113. Núm. 2. p.99-103. 2000.
- 11-Kraemer, W. J.; Ratamess, N. A.; French, D. N. Resistance Training for Health and Performance. *Current Sports Medicine Reports*. Vol. 1. p.165-171. 2002.
- 12-Lindstrom, M.; Pedrosa-Domellof, F.; Thornell, L. Satellite cell heterogeneity with respect to expression of MyoD, myogenin, Dlk1 and c-Met in human skeletal muscle: application to a cohort of power lifters and sedentary men. *Histochem Cell Biol*. Vol. 134. p.371-385. 2010.
- 13-Liu, Y.; Heinichen, M.; Wirth, K.; Schmidtbleicher, D.; Steinacker, J. M. Response of growth and myogenic factors in human skeletal muscle to strength training. *Br J Sports Med*. Vol. 42. p.989-993. 2008.
- 14-Machida, S.; Booth, F. W. Insulin-like growth factor 1 and muscle growth: implication

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpfex.com.br

for satellite cell Proliferation. Proceedings of the Nutrition Society. Vol. 63. p.337-340. 2004.

15-Morgan, J. E.; Partridge, T. A. Muscle satellite cells. The International Journal of Biochemistry & Cell Biology. Vol. 35. Núm. 8. p.1151-1156. 2003.

16-Roth, S. M.; Martel, G. F.; Ivey, F. M.; Lemmer, J. T.; Tracy, B. L.; Metter, E. J.; Hurley, B. F.; Rogers, M. A. Skeletal Muscle Satellite Cell Characteristics in Young and Older Men and Women After Heavy Resistance Strength Training. Biological Sciences. Vol. 56a. Núm. 6. p.240-b247. 2001.

17-Schmalbruch, Henning. The satellite cell of skeletal muscle fibres. Braz. J. morphol. Sci. Vol. 23. Núm. 2. p.159-172. 2006.

18-Snijders, T.; Verdijk, L. B.; Van Loon, L. J. C. The impact of sarcopenia and exercise training on skeletal muscle satellite cells. Ageing Research Reviews. Vol. 8. p.328-338. 2009.

19-Verdijk, L. B.; Gleeson, B. G.; Jonkers, R. A. M.; Meijer, K.; Savelberg, H. H. C. M.; Dendale, P.; Van Loon, L. J. C. Skeletal Muscle Hypertrophy Following Resistance Training Is Accompanied by a Fiber Type – Specific Increase in Satellite Cell Content in Elderly Men. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. Vol. 64a. Núm. 3. p.332-339. 2009.

20-Verney, J.; Kadi, F.; Charifi, N.; Féasson, L.; Ali Saafi, M.; Castells, J.; Piehl-Aulin, K.; Denis, C. Effects of combined lower body endurance and upper body resistance training

on the satellite cell pool in elderly subjects. Muscle Nerve. Vol. 38. p.1147-1154. 2008.

21-Vierck, J.; O'Reilly, B.; Hossner, K.; Antonio, J.; Byrne, K.; Bucci, L.; Dodson, M. Satellite cell regulation following myotrauma caused by Resistance exercise. Cell Biology International. Vol. 24. Núm. 5. p.263-272. 2000.

22-Walker, D. K.; Fry, C. S.; Drummond, M. J.; Dickinson, J. M.; Timmerman, K. L.; Gundermann, D. M.; Jennings, K.; Volpi, E.; Rasmussen, B. B. Pax71 satellite cells in young and older adults following Resistance exercise. Muscle Nerve. Vol. 46. p.51-59. 2012.

2-Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício.

E-mail:

josecoelho88@yahoo.com.br

francisco.navarro@uol.com.br

Endereço para correspondência:

Rua da Conceição, nº 200, Bairro Boa Vista - Recife - PE

CEP: 50060-130.

Recebido para publicação 07/07/2013

Aceito em 21/07/2013

ANEXOS

Quadro 1 - Características dos estudos incluídos na revisão

Autores (ano):	Nº (Adultos)	Idade (anos)	Idioma	Variáveis analisadas
Walker e colaboradores (2012)	21	5 homens + 5 mulheres 27 ± 2 anos; 6 idosos + 5 idosas 70 ± 2 anos.	Inglês	Característica da fibra muscular, conteúdo de célula satélite e ciclo de reguladores celulares.
Verney e colaboradores (2008)	10	Idosos (73 ± 4 anos)	Inglês	NCAM+ Células Satélite, Número Myonuclear e Tamanho e tipo de fibra
Verdijk e colaboradores (2009)	14	Idosos (65-85 anos)	Inglês	Força Muscular, Composição corporal e massa muscular, Registros Dietéticos, Composição muscular tipo de fibra e área de fibra, e Conteúdo Myonuclear e SC
Roth e colaboradores (2001)	29	7 homens + 7 mulheres 20-30 anos; 8 idosos + 7 idosas 65-75 anos.	Inglês	Características Físicas, Proporção de células satélites e Morfologia da célula satélite

Quadro 2 - Variáveis e a modulação das células satélites pelo Treinamento de Força em idosos

Autores (ano):	Variáveis analisadas	Modulação das células satélites			
Walker e colaboradores (2012)	Característica da fibra muscular, conteúdo de célula satélite e ciclo de reguladores celulares.	Característica Miofibrilar do % SC antes e após o Exercício Resistido agudo			O % SC aumentou em todos os grupos de 6 a 24h, 4.2 ± 0.43 vs. 6.8 ± 0.46 %, P ¼ 0.0002) pós-exercício e a partir da linha de base 24 h (3.7 ± 0.42 vs. 6.8 ± 0.46 %, P<0.0001)
			Idosos	Idosas	
		Linha de Base	4.49 ± 0.76	2.17 ± 0.92	
		6h após	4.81 ± 0.84	4.68 ± 0.83	
		24 após	5.46 ± 0.84	5.34 ± 1.1	
Verney e colaboradores (2008)	NCAM+ Células Satélite, Número Myonuclear e Tamanho e tipo de fibra	Considerando apenas o valores do Deltóide (<i>Del</i>), após o Treinamento de Força houve aumento na NCAM + Células Satélites (+ 38 [2-73]%) e quando associado NCAM + com Tipo de fibra II (+ 58[7-109]%). Não existiu alteração nos números de NCAM+ células ao associar com o Tipo de fibra I.			
Verdijk e colaboradores (2009)	Força Muscular, Composição corporal e massa muscular, Registros Dietéticos, Composição muscular tipo de fibra e área de fibra, e Conteúdo Myonuclear e SC	Antes do treinamento		Depois do treinamento	
		Números e % de CS por tipo de fibra (I e II)			
		I - 0.089 ± 0.006	II - 0.048 ± 0.003	I - 0.096 ± 0.011	II - 0.084 ± 0.008
		I - 2.6 ± 0.3 %	II - 1.8 ± 0.1 %	I - 2.7 ± 0.3 %	II - 2.6 ± 0.3 %
Roth e colaboradores (2001)	Características Físicas, Proporção de células satélites e Morfologia da célula satélite	58 células satélites eram evidentes no antes -HRST (heavy resistance strength training) amostras em comparação com o total de 86 células satélites no pós - HRST amostras. Quando reunidos os dados de todos os sujeitos houve um aumento significativo na proporção de CS na perna treinada (2.3 ± 0,4% vs 3,1 ± 0,4%, p< 0,05).			