

EFEITOS DE 1 MACROCICLO DE TREINO AQUÁTICO NA RESISTÊNCIA E EQUILÍBRIO MUSCULAR DOS ROTADORES DOS OMBROS EM NADADORES DE COMPETIÇÃO.

Nuno Batalha¹; Armando Raimundo¹; Pablo Tomas-Carus¹, António Silva²

¹Departamento de Desporto e Saúde. Universidade de Évora. Centro de Investigação em Ciências e Tecnologias da Saúde.

² Universidade de Trás os Montes e Alto Douro; Centro de Investigação em Desporto, Saúde e Desenvolvimento Humano;

INTRODUÇÃO

O equilíbrio muscular é, em qualquer actividade desportiva, de vital importância para a manutenção da funcionalidade das articulações. Na natação pura desportiva, devido ao carácter cíclico da utilização dos músculos dos ombros, existe uma maior propensão para lesões nesta articulação, essencialmente motivadas pelos desequilíbrios musculares entre rotadores internos (RI) e rotadores externos (RE) [1]. Existem algumas evidências de que as técnicas de nado suscitam de facto os mencionados desequilíbrios, mas são essencialmente estudos biomecânicos que o comprovam[2]. Apenas temos conhecimento de um trabalho que tenha avaliado o efeito de uma época de treino ao nível da força (isométrica) e equilíbrio muscular nos rotadores do ombro[3]. O objectivo do presente estudo é avaliar os efeitos de um macrociclo de treino aquático na resistência e equilíbrio muscular dos rotadores do complexo articular do ombro em nadadores.

MÉTODOS

A amostra foi constituída por dois grupos distintos de jovens do género masculino: um grupo de treino composto por 20 nadadores (idade: 14.45 ± 0.5 anos; massa corporal: 61.73 ± 4.68 Kg; altura: 170.79 ± 6.5 cm; treinos/semana: 6.75 ± 0.86 sessões; volume treino/dia: 5.52 ± 0.31 Km) e um outro grupo de controlo (N=16; idade: 14.69 ± 0.48 anos; massa corporal: 60.84 ± 10.69 Kg; altura: 169.38 ± 6.19 cm) com as mesmas características mas sedentários. Apenas foram admitidos sujeitos sem historial clínico ao nível dos ombros e nadadores sem treino de força prévio e com o mínimo de 2 anos de prática.

As avaliações ocorreram no início da época desportiva e após 16 semanas de treino exclusivamente aquático, coincidindo com o final do macrociclo de treino (de acordo com os respectivos técnicos). O valor máximo de força (*peak torque*) dos RI e RE e os rácios unilaterais (RE/RI) dos ombros foram avaliados em acções concêntricas a 60°/s (3 repetições) e a 180°/s (20 repetições) utilizando um dinamómetro isocinético (Biodex System 3 - Biodex Corp., Shirley, NY, USA). Todos os testes foram realizados segundo os protocolos definidos para este equipamento [4]. Foi ainda calculado o Índice de fadiga, com base no protocolo de 20 repetições a 180°/s, utilizando a seguinte equação: $[(W1/W2) \times 100] - 100$; sendo (W1) o Trabalho realizado no 1º terço das repetições e (W2) o Trabalho realizado no último terço das mesmas.

A normalidade dos dados foi inicialmente testada usando o teste Kolmogorov-Smirnov. Para além da estatística descritiva, os efeitos do treino foram estudados através da análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas. Nos casos das variáveis em que se verificavam diferenças entre os grupos na avaliação inicial, foi efectuado um ajustamento introduzindo como covariável o valor de início. Os efeitos do treino revelam as diferenças de variação entre os dois grupos: [efeito do treino = ($\Delta G.$ Treino - $\Delta G.$ Controlo)]. O nível de significância considerado foi de $p < 0.05$.

RESULTADOS

Quadro 1 – Efeito do treino aquático nos Peak-torques (Nm) das Rotações internas e externas e respectivos rácios RE/RI (%) do braço dominante e não dominante à velocidade angular de 60°/s.

Membro Dominante – 60°/s			
		G. Treino	G. Controlo
Início (média ± dp)	RE	26.36 ± 4.56	23.19 ± 4.38
	RI	33.20 ± 8.13	24.02 ± 5.04
	Rácio	79.39 ± 15.4	96.54 ± 14.82
Alterações de início a 16 s Média (95% IC)	RE	0.97 (-1.13 a 3.08)	0.57 (-0.67 a 1.81)
	RI	6.36 (3.76 a 8.97) ^a	0.88 (-1.98 a 3.74)
	Rácio	-5.65 (-11.43 a 0.13) ^a	-1.12 (-6.9 a 4.66)
		Início-16s	P
Efeito do treino Média (95% IC)	RE	0.4 (-2.26 a 3.41)	.894
	RI	5.47 (4.5 a 15.45)	.002
	Rácio	-4.53 (-8.23 a -8.82)	.000
Membro Não Dominante – 60°/s			
		G. Treino	G. Controlo
Início (média ± dp)	RE	24.83 ± 4.49	22.38 ± 4.90
	RI	33.30 ± 10.46	22.56 ± 5.28
	Rácio	74.56 ± 18.66	99.20 ± 14.91
Alterações de início a 16 s Média (95% IC)	RE	1.11 (-0.19 a 2.4)	-0.1 (-2.95 a 2.75)
	RI	4.41 (0.8 a 8.01) ^a	0.32 (-2.34 a 2.97)
	Rácio	-5.77 (-13.92 a 2.38) ^a	-1.78 (-13.24 a 9.58)
		Início-16s	P
Efeito do treino Média (95% IC)	RE	1.21 (-2.45 a 4.87)	.137
	RI	4.09 (-2.11 a 10.28)	.026
	Rácio	-3.99 (-18.2 a 10.23)	.001

^a Diferenças significativas intra grupo entre início e 16 semanas (P<0.05)

P – análise de variância para medidas repetidas ajustadas ao valor de início para comparação entre grupos

Quadro 2 – Efeito do treino aquático nos Peak-torques (Nm) das Rotações internas e externas e respectivos rácios RE/RI (%) do braço dominante e não dominante à velocidade angular de 180°/s.

Membro Dominante – 180°/s			
		G. Treino	G. Controlo
Início (média ± dp)	RE	22.98 ± 4.07	21.75 ± 5.22
	RI	29.83 ± 8.39	21.59 ± 4.90
	Rácio	77.04 ± 12.99	100.74 ± 21.98
Alterações de início a 16 s Média (95% IC)	RE	1.79 (-0.47 a 4.06)	-0.36 (-2.83 a 2.1)
	RI	6.23 (2.83 a 9.63) ^a	0.1 (-3.66 a 2.11)
	Rácio	-8.38 (-12.99 a -3.77) ^a	-1.66 (-12.75 a 9.44)
		Início-16s	P
Efeito do treino Média (95% IC)	RE	2.15 (-2.04 a 6.12)	.070
	RI	6.13 (1.6 a 10.65)	.000
	Rácio	-6.72 (-18.54 a 5.04)	.001
Membro Não Dominante – 180°/s			
		G. Treino	G. Controlo
Início (média ± dp)	RE	22.00 ± 3.70	20.07 ± 3.49
	RI	29.80 ± 8.27	21.40 ± 5.69
	Rácio	73.83 ± 13.68	93.79 ± 18.67
Alterações de início a 16 s Média (95% IC)	RE	2.98 (1.56 a 4.4) ^a	-0.28 (-2.28 a 1.73)
	RI	4.03 (1.88 a 6.17) ^a	-0.1 (-2.26 a 2.06)
	Rácio	0.01 (-5.69 a 5.71)	-0.88 (-11.72 a 9.96)
		Início-16s	P
Efeito do treino Média (95% IC)	RE	3.26 (0.37 a 6.14)	.019
	RI	4.13 (1.01 a 7.24)	.001
	Rácio	0.89 (-9.14 a 10.92)	.113

^a Diferenças significativas intra grupo entre início e 16 semanas (P<0.05)

P – análise de variância para medidas repetidas ajustadas ao valor de início para comparação entre grupos

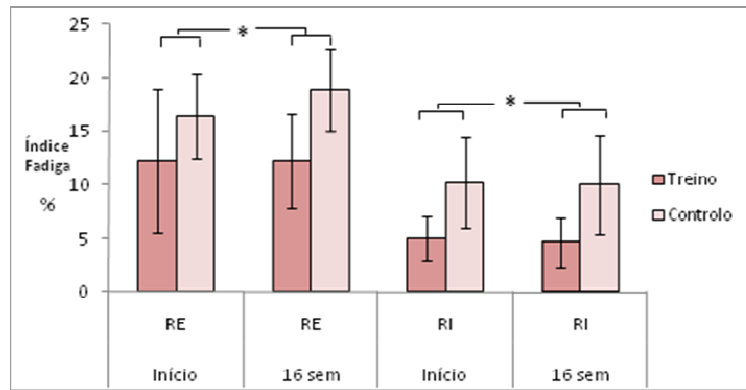


Figura 1 – Comparação dos Índices de Fadiga intra e entre grupos para o Membro Dominante.

a – Diferenças significativas intra grupo do início para as 16 semanas ($p < 0.05$)

* - Diferenças significativas entre grupos ($p < 0.05$)

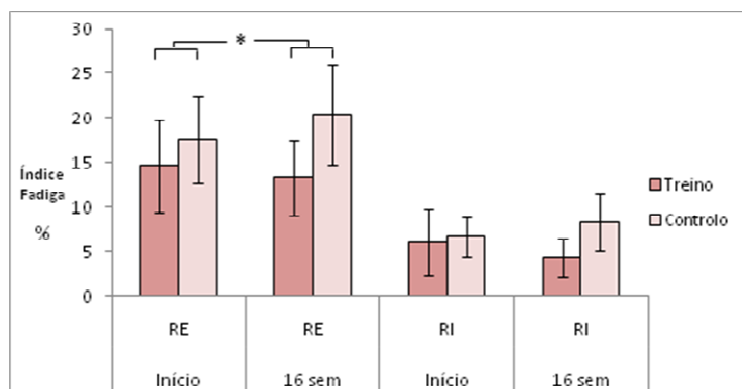


Figura 2 – Comparação dos Índices de Fadiga intra e entre grupos para o Membro Dominante.

a – Diferenças significativas intra grupo do início para as 16 semanas ($p < 0.05$)

* - Diferenças significativas entre grupos ($p < 0.05$)

DISCUSSÃO

Relativamente aos valores de força dos RE e RI podemos verificar que existe um aumento progressivo dos Peak-Torques de ambos ao longo da época no grupo de treino. Estes valores estão de acordo com os resultados do estudo de Ramsi et al [4]. Tendo os autores avaliado três distintos momentos da época desportiva, verificaram também que os valores de força dos RE e RI aumentavam de forma progressiva durante a temporada. De referir que, no nosso estudo, a mesma situação não acontece no grupo de controlo, uma vez que em alguns dos protocolos de avaliação utilizados, existem ligeiras reduções ou manutenção dos valores de força.

Podemos também verificar que nos nadadores, para além dos aumentos serem progressivos ao longo da época, são percentualmente superiores nos RI comparativamente com os RE. Estes resultados comprovam o pressuposto inicial de que o treino aquático aumenta a força dos RI de forma desproporcionada relativamente aos RE, seus antagonistas [3]. Este facto é explicado na literatura com base em dois pressupostos. Por um lado suportam a questão com base na análise biomecânica das técnicas de nado, referindo que os RI são mais fortes nos nadadores quando comparados com os RE devido às repetidas contracções concêntricas a que são submetidos durante as fases propulsivas [5]. Por outro lado Olivier et al. (2008)[1] afirmam que a execução das técnicas de nado promove desequilíbrios musculares que causam “stress” nas estruturas capsulo-ligamentares, contribuindo para instabilidades do complexo articular do ombro, com consequências evidentes na capacidade de produção de força.

No que diz respeito ao equilíbrio muscular entre rotadores do ombro, traduzidos pelos valores dos rácios RE/RI, verificou-se uma descida acentuada dos mesmos no grupo de treino, (com

excepção dos valores para o MND no protocolo realizado a 180°/s, onde os valores praticamente se mantêm).

Os resultados dos rácios RE/RI no grupo de treino reforçam também estudos anteriores [3], uma vez que também encontraram diferenças significativas nos valores de rácios RE/RI entre o início e final da época desportiva, comprovando-se que o treino aquático promove os desequilíbrios musculares entre os rotadores do ombro. No entanto, para além do facto apresentado anteriormente, convém lembrar que, com base em valores normativos de rácios dos rotadores dos ombros [6], apesar da diminuição verificada no grupo de nadadores, podemos verificar que em nenhum caso os valores são inferiores a 66%, o que, não estará associado a desequilíbrios graves (passíveis de criar lesões) da articulação em causa [6].

Na análise dos rácios RE/RI e como consequência da diferente proporcionalidade dos ganhos de força registado entre RE e RI, mencionados anteriormente, existem diferenças entre grupos nos efeitos do treino em quase todos os momentos de avaliação e protocolos utilizados, sendo o MND a 180°/s a única excepção. Estes resultados estudos anteriores que refere que os rácios de nadadores são significativamente inferiores aos de indivíduos não [1].

Em relação aos efeitos do treino aquático nos níveis de fadiga muscular, traduzidos pelos índices de fadiga, podemos verificar que ao nível dos RI e RE existe uma ligeira descida dos valores dos índices no grupo de treino ao longo da temporada, embora sem valores significativos intra-grupo. As diferenças entre grupos centram-se essencialmente nos Índices de Fadiga dos RI, o que confirma que também ao nível da fadiga muscular o que diferencia os nadadores dos sedentários, à semelhança do que acontecia com os níveis de força, são os valores dos RI.

Concluindo podemos afirmar que 1 macrociclo de treino exclusivamente aquático em nadadores de competição provoca um aumento dos desequilíbrios musculares nos rotadores dos ombros dos nadadores, os quais se devem a um aumento dos níveis de força dos RI proporcionalmente superiores aos dos RE. Estes resultados vêm reforçar a importância da preparação e implementação do treino de reforço muscular específico, com especial incidência nos RE.

BIBLIOGRAFIA

1. Olivier, N., Quintin, G., & Rogez, J. (2008). Le complexe articulaire de l'épaule du nageur de haut niveau. *Annales de réadaptation et de médecine physique*, 51(5), 342–347.
2. Yanai, T., & Hay, J. G. (2000). Shoulder impingement in front-crawl swimming: II. Analysis of stroking technique. *Med Sci Sports Exerc*, 32(1), 30-40.
3. Ramsi, M. Swanik, K. A. Swanik, C. Straub, S. Mattacola, C. (2004). Shoulder-Rotator strength of High School swimmers over the course of a competitive season. *Journal of sport rehabilitation*. Human Kinetics Pub. USA. Vol 13; Part 1, 9-18.
4. Wilk, K. (1991). Isokinetic testing – Setup and Positioning. In Biodex System II Manual, Applications/Operations, Biodex Medical System, Inc, New York, USA.
5. Weldon, E. J., & Richardson, A. B. (2001). Upper extremity overuse injuries in swimming. A discussion of swimmer's shoulder. *Clinical Sports Medicine*, 20(3), 423-438.
6. Ellenbecker, T., & Roetert, E. P. (2003). Age specific isokinetic glenohumeral internal and external rotation strength in elite junior tennis players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 6(1), 63-70.