



## 6º Simposio de Ensino de Graduação

### **AValiação da Influência da Atividade Física Regular por Intermédio da NataçãO sobre a Força Muscular Respiratória de Atletas Jovens do Sexo Masculino**

#### **Autor(es)**

ADRIANO CESAR ROCCO PARDI

#### **Co-Autor(es)**

TALITA MORAL GONÇALVES

#### **Orientador(es)**

MARLENE APARECIDA MORENO

#### **1. Introdução**

Na prática de atividades físicas, necessitamos de energia, para suprir esta necessidade, nosso corpo utiliza alguns sistemas para gerá-la, sendo estes denominados sistemas energéticos. Quando executamos determinados esforços, o organismo necessita de um tempo para que haja a adaptação e as transformações de energia passam por processos anaeróbicos e conseqüentemente os músculos sofrem um grande déficit de O<sub>2</sub>. Este déficit é conseqüente de alguns ácidos metabólicos, tendo como destaque o ácido láctico (HAEBISCH, 1973). Após 5 minutos de exercícios de intensidade média e quase 8 minutos para os esforços de grande intensidade, a oxigenação dos músculos tornar-se-á adequada às necessidades energéticas (WILMORE, 2001). Após o esforço começa-se uma nova fase, de recuperação, onde o déficit de O<sub>2</sub> durante o esforço deve ser igual ao adquirido durante a fase de adaptação. Portanto, quanto mais treinado um indivíduo, menor será a fase de adaptação e de recuperação, visto que, o tempo de recuperação torna-se um parâmetro importante para a capacidade funcional do organismo (WILMORE, 2001). Segundo Farkas et al. (1996), os músculos da respiração são propensos a fadiga e também estão dotados com a capacidade de se adaptarem a condições adversas, incluindo o exercício físico, que pode levar ao encurtamento da estrutura dos músculos inspiratórios acessórios. O trabalho realizado pelos músculos respiratórios depende das forças que se opõem à variação do volume pulmonar. Sendo que o trabalho é igual ao produto da pressão produzida pelos músculos e ao volume de ar ventilado. Esse volume, que os alvéolos pulmonares podem receber vai depender do volume, forma e flexibilidade da caixa torácica, posição do corpo, elasticidade do parênquima pulmonar e da força dos músculos respiratórios (MAGALHÃES, 2005). No exercício físico, a ventilação-minuto aumenta de forma linear com o consumo de O<sub>2</sub> e a produção de dióxido de carbono até se atingir 50 a 60% do consumo máximo de O<sub>2</sub>. A partir deste ponto, designado por limiar anaeróbico, a ventilação relaciona-se melhor com a produção de dióxido de carbono, que se elevam mais do que o consumo de O<sub>2</sub> (LOPES et al., 2005). A respiração do nadador é específica. A expiração torna-se ativa e a inspiração reflexa (GAROFF e CATTEAU, 1990). O controle da respiração é vital para um bom

desempenho na natação, exigindo precisão e ritmo (CABRAL, CRISTIANINI e SOUZA, 1995; BRASILONE NETTO, 1995 e THOMAS, 1999). O tempo da inspiração é muito curto e deve ser realizado pela boca. A expiração deve ser realizada de modo prolongado pela boca ou pela boca e nariz, dentro da água (CABRAL, CRISTIANINI e SOUZA, 1995 e BRASILONE NETTO, 1995). No que se refere à natação é importante conhecer os princípios físicos da água, que facilitam os movimentos, auxiliam na sustentação e flutuação do corpo, sendo eles: empuxo, pressão hidrostática, esteira, arrasto e tensão superficial. As modalidades praticadas na natação competitiva compreendem: crawl, costas, peito e borboleta. Segundo Massaud (2001), existem três tipos de treinamento na natação: aeróbio, anaeróbio e de velocidade. Oliveira et al. (1984) afirmam que o treinamento aeróbio, na natação, gera aumento das mitocôndrias, capacidade oxidativa celular, com conseqüente aumento da atividade enzimática e produção de energia. Leal et al. (2003), referem que o nível de atividade física e função pulmonar em indivíduos saudáveis e praticantes de atividade física como os atletas possuem uma melhor função pulmonar que sedentários, reduzindo a mortalidade e morbidade. A força muscular respiratória, avaliada por intermédio das pressões respiratórias máximas (PI<sub>máx</sub> e PE<sub>máx</sub>), têm sido estudada amplamente nas últimas décadas e se mostra uma medida eficaz. A PE<sub>máx</sub> é uma medida que indica a força dos músculos abdominais e intercostais internos enquanto que a PI<sub>máx</sub> indica a força dos músculos inspiratórios, com maior ênfase no diafragma (BLACK & HYATT, 1969). Segundo OLIVEIRA et al, o efeito da pressão da água exercida em torno do tórax, melhora de forma substancial a musculatura respiratória, sendo desta forma, uma das atividades mais recomendadas para portadores de asma brônquica (BATÉS e HANSON, 1998; BECKER e COLE, 2000 e CAMPION, 2000), por melhorar o trofismo e a força dos músculos respiratórios (LIMA, 1999), o condicionamento e a resistência cardiovascular (CAMPION, 2000) e também aumentar a capacidade respiratória (BATÉS e HANSON, 1998).

## 2. Objetivos

---

O objetivo deste trabalho foi verificar a influência da atividade física regular por intermédio da natação sobre a força muscular respiratória de atletas jovens do sexo masculino.

## 3. Desenvolvimento

---

Casuística Foram estudadas 18 voluntários, saudáveis, do sexo masculino, com idade entre 13 e 17 anos, divididos em 2 grupos de 9, sendo um grupo de sedentários (GS) e um grupo de atletas (GA), que praticavam atividade física regular pelo treinamento de natação na equipe do Esporte Clube Barbarense, na cidade de Santa Bárbara D'Oeste/SP. Critérios de inclusão dos voluntários: § Não etilistas; § Não tabagistas; § Não usuários de drogas; § Ausência de anormalidades dos sistemas cardiovascular, respiratório, músculo-esquelético; § Ausência de alterações metabólicas; § Não praticar atividade física regular, para o grupo de sedentários. § Treinamento regular com a equipe de natação há pelo menos três meses para o grupo de atletas. Triagem § Anamnese: dados pessoais, antecedentes familiares, história atual e pregressa de doenças; § Avaliação física: ausculta pulmonar, mensuração da frequência cardíaca, da pressão arterial, peso, altura e padrão respiratório (ANEXO 1). Protocolo Experimental Medida das pressões respiratórias máximas (PI<sub>máx</sub> e PE<sub>máx</sub>) As pressões respiratórias, em cmH<sub>2</sub>O foram medidas com um manovacuômetro (GER-AR), com intervalo operacional de  $\pm 300$  cmH<sub>2</sub>O adaptado para pressões inspiratórias e expiratórias máximas. Uma tubulação de plástico foi conectada ao manovacuômetro e na extremidade distal do tubo foi adaptado um bucal cilíndrico de borracha, com diâmetro interno de 32 mm; anteriormente ao bucal, foi colocado um dispositivo de plástico rígido com um pequeno orifício de 2 mm de diâmetro interno e 15 mm de comprimento, com a finalidade de propiciar pequeno vazamento de ar e, segundo Black & Hyatt (1969), prevenir a elevação da pressão da cavidade oral gerada exclusivamente por contração da musculatura facial com fechamento da glote. Todas as medidas foram coletadas pelo mesmo pesquisador e realizadas sob comando verbal homogêneo. As medidas foram realizadas com os voluntários sentados e com as narinas ocluídas por uma pinça nasal para evitar o escape de ar. A PI<sub>máx</sub> foi medida durante esforço iniciado a partir do volume residual -VR, enquanto que a PE<sub>máx</sub> foi medida a partir da capacidade pulmonar total - CPT (NEDER et al., 1999). Cada voluntário executou cinco esforços de inspiração e expiração máximas mantidos por pelo menos 2 segundos, tecnicamente satisfatórios, ou seja,

sem vazamento de ar perioral e com valores próximos entre si ( $\leq 10\%$ ), sendo considerada para o estudo, a medida de maior valor (BLACK & HYATT, 1969; NEDER et al., 1999; SOUZA, 2002). A coleta dos dados para o grupo de atletas foi realizada antes dos treinos físicos e específicos, evitando assim possíveis alterações nos valores da força muscular respiratória. Local As coletas do GS foram realizadas na E. E. Professor Hélio Nehring na cidade de Piracicaba – SP, e as do GA foram realizadas no Esporte Clube Barbarense, na cidade de Santa Bárbara D'Oeste – SP. Análise dos dados Os dados das variáveis estudadas foram tabelados e apresentados em média e desvio padrão por grupos. O teste de Kolmogorov-Smirnov foi usado para determinar a distribuição de normalidade dos dados, e para a comparação inter-grupos, foi utilizado o teste não-paramétrico de Mann-Whitney, com nível de significância  $\alpha = 5\%$ .

#### 4. Resultado e Discussão

---

3. Resultados Nos anexos 1 e 2 estão representados as idades, características antropométricas, PI máx e PE máx do GA e do GS, além de média e desvio padrão dos dados correspondentes. 4. Discussão O presente estudo demonstrou que a intervenção física pelo treinamento regular da modalidade esportiva Natação foi capaz de aumentar significativamente os valores das PI máx e das PE máx de atletas quando comparado com sedentários da mesma faixa etária ( $p=0,03$ ). Da mesma forma, um estudo realizado por MAGALHÃES (2005), teve como objetivo comparar a força muscular respiratória, expansibilidade torácica e mobilidade de tórax de atletas de natação e de indivíduos saudáveis não praticantes de exercício físico. Foram avaliados 22 indivíduos, com idade entre 15 e 21 anos (média  $16,82 \pm 2,09$ ), sendo destes 11 atletas de natação, e 11 indivíduos sedentários. Todos foram submetidos à avaliação da PI máx e PE máx, cirtometria torácica e ao teste de amplitude de movimento de tórax. Constatou-se que atletas de natação apresentaram diferença significativa da PImáx e PEmáx quando comparados a indivíduos sedentários. Não houve diferenças na expansibilidade torácica e mobilidade de tórax entre os grupos. Esse esporte fortalece os músculos inspiratórios que trabalham contra uma resistência adicional da massa de água que comprime o tórax. A força e a potência aprimoradas dos músculos ventilatórios explicam a CVF relativamente grande relatada para os nadadores competitivos (MCARDLE et al, 2003). Neste trabalho foi observado que os nadadores da modalidade Peito apresentaram uma PI máx maior que a dos praticantes das outras modalidades. Isto, teoricamente, se deve ao fato deste nado ser realizado em sua totalidade com o corpo submerso com exceção da cabeça, deixando sobre seu tórax a força da pressão hidrostática, que dificulta a inspiração funcionando como exercício resistido. Segundo West (2002), muitas funções do sistema respiratório alteram-se em resposta ao exercício: a capacidade de difusão do pulmão aumenta em virtude dos aumentos na capacidade de difusão da membrana e do volume de sangue nos capilares pulmonares. O débito cardíaco aumenta como consequência dos aumentos da frequência cardíaca e do volume – contração. Além disso, o treinamento de exercícios aumenta o número de capilares e mitocôndrias dos músculos esqueléticos. Quando o diafragma se contrai, o conteúdo abdominal é forçado para baixo e para frente e a dimensão vertical da cavidade torácica é aumentada. Na respiração corrente normal, o nível do diafragma move-se cerca de 1 cm, mas em inspiração e expiração forçadas pode ocorrer uma excursão total de até 10cm (WEST, 2002).

#### 5. Considerações Finais

---

Os resultados deste estudo sugerem que o treinamento físico pela natação é eficaz no fortalecimento da musculatura respiratória, uma vez que os atletas apresentaram maiores valores de PImáx e PEmáx em relação aos sedentários.

#### Referências Bibliográficas

---

1 - RODRIGUES, F. Estudo dos fatores limitativos do exercício físico em doentes com doença pulmonar obstrutiva crônica. Revista Portuguesa de Pneumologia, vol. X, nº 1, pág. 9-61, janeiro/fevereiro 2004. 2 – LOPES, R.B; BRITO, R.R; PARREIRA, V.F. Padrão Respiratório durante o exercício – revisão literária.

Revista Brasileira Ciência e Movimento, 13(2): 153-160, 2005. 3 – CAROMANO, F.A.; FILHO, M.R.F.T.; CANDELORO, J.M. Efeitos fisiológicos da imersão e do exercício na água. Revista Fisioterapia Brasil, ano 4, nº1, janeiro 2003. 4 – SIMÕES, R.P.; AUAD, M.A.; DIONÍSIO, J. et al. Influência da idade e do sexo na força muscular respiratória. Revista Fisioterapia e Pesquisa, 14(1): 36-41, 2007. 5 - CAMELO, J.S.; FILHO, J.T.; MANÇO, J.C. Pressões expiratórias máximas em adultos normais. Jornal de Pneumologia, 11(4), pág. 181-184, dezembro de 1985. 6 - SOUZA, R.B. Pressões respiratórias estáticas máximas. Jornal de Pneumologia, 28(Supl 3), pág. 155-165, outubro de 2002. 7 – FERREIRA, J.E.R. A importância do processo respiratório nas aulas de educação física e práticas esportivas. Revista Digital Buenos Aires, ano 10, vol.76, setembro 2004. 8 – WEST, J.B. Fisiologia Respiratória. São Paulo: Editora Manole, 2002. 9 – MCARDLE, W.D.; KATCH, F.I.; KATCH, V.L. Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A, 2003. 10 – WILMORE, J.H.; COSTILL, D.L. Fisiologia do Esporte e do Exercício. 2ª Edição, Editora Manole, São Paulo 2001. 11 – COLWIN, C.M. Nadando para o século XXI. 1ª Edição, Editora Manole, São Paulo, 2000. 12 – THOMAS, D.G. Natação: etapas para o sucesso. 2ª Edição, Editora Manole, São Paulo, 1999. 13 – SÁ, L.G.; MONEGAL, J.M. Tratado de natação. 2ª Edição, Editora Domingos Barreira. 14 – MASSAUD, M.G. Natação, 4 nados: aprendizado e aprimoramento. 1ª Edição, Editora Sprint, Rio de Janeiro, 2001. 15 – OLIVEIRA, P.R.; SERRRANO, D.Z. Natação terapêutica para pneumopatas. 1ª Edição, Editora SUAM, Rio de Janeiro, 1984. 16 – CAROMANO, F.A.; NOWOTNY, J.P. Princípios físicos que fundamentam a hidroterapia. Revista Fisioterapia Brasil, volume 3, número 06, página 394-402, novembro/dezembro, 2002. 17 – MAGALHÃES, M.S. Estudo comparativo da força muscular respiratória e da expansibilidade torácica de atletas de natação e não praticantes de exercício físico. Monografias do curso de fisioterapia da UNIOESTE, n.01 – 2005 ISSN 1675-8265. Cascavel – PR, 2005.

## Anexos

### Grupo de Atletas.

Peso (kg)	Altura(m)	Idade	IMC
47	1,59	13	10,82
39,5	1,46	13	10,53
70	1,80	16	21,60
60	1,73	14	20,04
45	1,55	14	10,73
63	1,70	15	21,79
85	1,80	17	26,23
47	1,67	13	16,85
58	1,78	16	18,3

### Grupo de Sedenários.

Peso (kg)	Altura(m)	Idade	IMC
75	1,70	16	25,95
65	1,79	16	20,23
79	1,67	16	28,32
70	1,72	15	23,66
60	1,65	14	22,03
65	1,62	14	24,78
62	1,68	15	21,96
72	1,75	17	23,51
51	1,60	13	19,92

IDADE		ALTURA		PESO		IMC	
GA	GS	GA	GS	GA	GS	GA	GS
14,5±1,5	15,1±1,2	1,67±0,12	1,60±0,06	57,1±14	66,5±16	20,9±2,7	23,37±2,7
p 0,42 Diferença não significativa		p 0,82 Diferença não significativa		p 0,07 Diferença não significativa		p 0,16 Diferença não significativa	

CA

	PI <sub>máx</sub>	PF <sub>máx</sub>
1	120	150
2	110	150
3	150	170
4	100	120
5	110	100
6	110	200
7	130	180
8	100	120
9	120	150

CS

	PI <sub>máx</sub>	PF <sub>máx</sub>
1	100	170
2	100	120
3	140	160
4	110	150
5	120	140
6	110	120
7	100	110
8	100	120
9	70	100

E <sub>máx</sub>		P <sub>máx</sub>	
GA	GS	GA	GS
118,7±15	101,2±14	155±27	126,2±18
p=0,03		p=0,03	
Diferença significativa		Diferença significativa	