

Artigo original

Avaliação pneumofuncional em atletas de natação submetidos a treinamento com incentivador volumétrico

Pneumofuncional evaluation in swimming athletes submitted to training with the volumetric incentivator

Sandro da Silva Gomes*, Fabrício Du'arte de Almeida**, Araildo Lima da Silva, D. Sc.*** José Luiz Santos M. Sc.**** Gustavo Ferraz Cardoso****, William Nascimento****, Rodrigo dos Santos Peixoto****

.....

*Fisioterapeuta, Professor de Traumatologia-Ortopedia I e Pneumologia I e II - Centro Universitário de Barra Mansa, Unidade Cicuta RJ, **Fisioterapeuta, Pós-graduado em Anatomia e Biomecânica pela Universidade Castelo Branco RJ, Professor de Anatomia e Ética e Deontologia - Centro Universitário de Barra Mansa, Campus Barra Mansa RJ, ***Engenheiro, Profº do Mestrado em Engenharia Semiológica da Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá UNESP, ****Engenheiro, Professor do Centro Universitário de Barra Mansa, Campus Barra Mansa e Unidade Cicuta RJ, *****Fisioterapeutas graduados pelo Centro Universitário de Barra Mansa - RJ

Resumo

O ponto focal desta análise é investigar se existe uma melhora significativa dos volumes e capacidades dos atletas submetidos a um treinamento com incentivador associado ao treinamento aquático. Foram avaliados doze atletas de natação do sexo masculino, com as idades entre 13 e 16 anos, com pelo menos três anos de natação competitiva e filiados a Federação Aquática do Rio do Janeiro (FARJ). Os atletas foram submetidos a uma rigorosa avaliação pulmonar, onde foram coletados os seguintes dados: capacidade vital (CV), volume minuto (VM), volume corrente (VC) e ventilação máxima voluntária (VVM). Foram separados dois grupos, um denominado controle e outro trabalho. O grupo trabalho foi submetido além dos treinamentos aquáticos, a um trabalho com incentivador volumétrico (COACH) realizado após os treinamentos, em três séries de dez repetições com intervalo de 1 minuto e 30 segundos durante as primeiras seis semanas e de quatro séries de 15 repetições com um intervalo de 45 segundos. O grupo controle realizou apenas o treinamento aquático. Após reavaliação final, ficou comprovado que o grupo trabalho, que era no início da pesquisa estatisticamente igual ao grupo controle, obteve melhora considerável para: Capacidade Vital (CV), Volume Corrente (VC) e Ventilação Máxima Voluntária (VVM), conseguindo assim se diferenciar do grupo controle, tornando-os heterogêneos para estas capacidades. Os grupos se mantiveram estatisticamente homogêneos somente para o Volume Minuto (VM). Mostra-se também a importância da utilização do incentivador volumétrico (COACH) como suplemento ao treinamento da natação, galgando novos rumos para os atletas, técnicos desportivos e profissionais de fisioterapia, tanto para a área de atuação profissional quanto para o rumo das novas pesquisas.

Palavras-chave: coach, natação, treinamento, capacidade vital, volumes pulmonares.

Abstract

The focal point of this analysis is to investigate if exists a suggestive progress of volumes and capacities with athletes submitted to training with incentivator partner to a swimming training. Twelve male athletes 13 to 16 years old of swimming had been evaluated, with at least three years of swimming competitive and affiliated the Aquatic Federacy of Rio de Janeiro (FARJ). The athletes had been submitted to a rigorous pulmonary evaluation, where were collected: vital capacity (CV), minute volume (VM), current volume (VC) and voluntary maximum ventilation (VVM). Two groups were separated, one called control and another called work group. The work group was submitted beyond the aquatic training, to a work with volumetric incentivator (COACH), carried through the training after, in three series of ten repetitions with interval of 1 minute and 30 seconds during the six first weeks and of four series of 15 repetitions with an interval of 45 seconds. The control group carried through only the aquatic training. After the final evaluation, it was confirmed that the work group, statistically equal to the control group on the beginning, got a degree of considerable improvement for: Vital capacity (CV), Current Volume (VC), Voluntary Maximum Ventilation (VVM). The 2 groups were homogeneous at the end only for the Volume Minute (VM). The volumetric incentivator could be an important supplement to the swimming training, for the athletes and physical therapists.

Key-words: coach, swimming, training, vital capacity, lung volumes.

Recebido 4 de maio de 2005; aceito 15 de julho de 2006.

Endereço para correspondência: Sandro da Silva Gomes, E-mail: sanfisior@uol.com.br

Introdução

O coach é um aparelho cientificamente comprovado como meio eficiente de incentivo a volume, com a função de possibilitar a insuflação pulmonar, restaurando os volumes e capacidades pulmonares, em pacientes com deficiência na sua expansibilidade [1,2,3].

A partir de 1980, a técnica de inspirometria de incentivo teve um crescimento fantástico, os incentivadores mais comuns eram o inspirix e o triflo. Hoje a inspirometria de incentivo tem novas opções de aparelho como o voldyne e também o próprio coach no caso do volumétrico [1,2,3].

É neste sentido que associado a outro aparelho como o ventilômetro e o expirômetro, criou-se a idéia de se avaliar parâmetros como CV, VM, VC, VMV em atletas do sexo masculino, com idades entre 13 e 16 anos praticantes de natação, pelo menos há três anos, cujo fator preponderante é a exigência do elevado grau de capacidade pulmonar, devido o fato de junção de quatro estilos como crawl, borboleta, costas e peito.

A avaliação realiza-se em três etapas com um grupo formado por doze atletas, sendo seis do grupo controle, submetidos ao treinamento com incentivador volumétrico com quatro séries de dez repetições que antecede o treino diário de seis dias por semana, respeitando que na primeira etapa nenhum atleta será submetido ao treinamento, e a partir daí serão utilizados vinte sessões entre as próximas etapas.

Portanto, espera-se que a melhora dos atletas selecionados corra entre o intervalo das três etapas, em um intervalo de tempo de dez semanas, no qual todos os atletas serão submetidos à mesma carga de treinamento.

Esta pesquisa tem como objetivo verificar se através de um treinamento terapêutico haverá uma diferença na capacidade pulmonar quando comparando ao grupo controle. Acredita-se que se houver melhora na capacidade pulmonar, acarretará melhora no condicionamento do atleta.

Figura 1 - Ventilômetro de Wright.



Figura 2 - Coach.



Métodos e materiais

De acordo com a faixa etária (13 a 16 nos), tempo de treinamento (mínimo de 3 anos) e filiação a FARJ, foram selecionados dois grupos de seis atletas, o grupo controle e o grupo experimento. O grupo experimento realizava os treinamentos na cidade de Valença, enquanto o grupo controle continha dois atletas de Barra do Pirai e quatro de Angra dos Reis. O treinamento aquático realizado pelos atletas, tanto do grupo controle, como do grupo experimento eram idênticos, acordado entre os respectivos treinadores, com mesmo tempo e variações que tal treinamento exige.

Kubiak-Janczaruk [4] relatou através de sua pesquisa, que adolescentes praticantes de natação obtiveram uma melhora significativa dos seus parâmetros ventilatórios, isto é, uma elevação em seus volumes e capacidades pulmonares. Isto nos leva a crer que se estes adolescentes submetidos somente a treinamento aquático obtiveram melhora de seus volumes e capacidades, provavelmente após serem submetidos também a um treinamento respiratório associado, elevarão ainda mais sua performance.

Nas duas coletas de dados, acima citadas, foram verificados e anotados os valores referentes as grandezas de Capacidade Vital (CV), Volume Corrente (VC), Volume Minuto (VM) e Ventilação Máxima Voluntária (VVM) dos atletas. Esses dados foram coletados através de um expirômetro e de um ventilômetro.

Através do expirômetro foi colhido o dado referente à Capacidade Vital (CV). Foi solicitado ao atleta que realizasse três ciclos respiratórios normais, sendo que no último inspirasse profundamente e ao final dessa inspiração acoplasse a traquéia do expirômetro a boca e realizasse a expiração total, devendo soltar todo o ar. Este procedimento foi realizado com uso do clipe nasal e orientando ao atleta que não realizasse força nem compensasse com os músculos da boca. Foram realizadas três aferições, sendo descartadas as duas piores, considerando apenas a aferição em que o atleta teve um melhor desempenho [3,4].

O dado sobre Ventilação Máxima Voluntária (VVM) foi colhido através do ventilômetro. Foi solicitado ao atleta que realizasse três ciclos respiratórios normais. Ao final do último ciclo, ele deveria realizar inspirações e expirações o mais rapidamente e profundamente possível, durante 15 segundos, sendo coletado e multiplicado por 4, para que se atingisse os 60 segundos, evitando assim, que pudesse ocorrer uma alcalose respiratória, o que certamente aconteceria se o mesmo realizasse as inspirações e expirações profunda e rapidamente durante 1 minuto. O clipe nasal também foi utilizado nesta aferição. Foi realizada apenas uma coleta referente a esta aferição, devido ao grande desgaste propiciado pela mesma [1,3,4].

O Volume Minuto (VM), foi realizado também no aparelho ventilômetro, no qual o atleta realizava incursões respiratórias normais e o bocal do ventilômetro era acoplado na saída expiratória do aparelho, durante 1 minuto, onde

foi colhida também a frequência respiratória. Foi realizada apenas uma coleta [3,4].

O Volume Corrente (VC), foi encontrado através de um cálculo feito através da razão entre volume minuto e frequência respiratória aferidas também pelo ventilômetro [3,4].

Na primeira coleta de dados realizada no Clube Náutico na cidade de Volta Redonda, com temperatura ambiente de 24°, tanto o grupo trabalho como o grupo controle, realizavam apenas o treinamento aquático.

Foram realizadas aferições sobre cada grandeza através do expirômetro e do ventilômetro, sendo somente aproveitada a grandeza em que o atleta teve um melhor desempenho, as outras duas foram desprezadas como sugere a literatura. Os atletas mostraram-se cooperativos a realizações dos testes. Ressaltando que foi dado intervalo de 15 minutos entre a avaliação das capacidades.

A partir da segunda etapa, os atletas do grupo trabalho, além de realizarem seus treinamentos desportivos dentro da água, na piscina do Colégio Estadual José Fonseca, na cidade de Valença, passaram a utilizar o incentivador volumétrico COACH fora da piscina.

A partir da sétima semana, o treinamento com o incentivador volumétrico teve que ser alterado. Os atletas relataram muita facilidade a partir desta data para realização das séries, antes feitas com certo grau de dificuldade pelos mesmos. Passaram, então, a realizar quatro séries de quinze repetições com o COACH, com intervalos entre as séries de quarenta e cinco segundos e relataram uma melhor adaptação e vantagens com a nova série realizada por eles.

Na terceira etapa realizada no Clube Central de Barra do Pirai, com temperatura ambiente de 22°, os doze atletas foram reavaliados com os mesmos procedimentos anteriores, finalizando o período de coleta.

Resultados e discussão

Os resultados foram obtidos com os dois grupos de atletas que serviram de base para este trabalho, portanto, denominaremos de grupo controle o grupo de 6 (seis) atletas, os quais durante o período de avaliação se utilizaram apenas dos treinamentos e exercícios padrão dentro de suas rotinas de preparação e condicionamento físico. O segundo grupo, também composto por 6 (seis) atletas, será denominado de grupo experimento no qual, além da rotina submetida ao grupo controle descrito acima, foram realizados exercícios com incentivadores volumétricos conforme descrito em Materiais e métodos.

Ambos os grupos foram avaliados em dois momentos distintos: ao iniciar-se a pesquisa (Tabela I) e ao término do período de treinamento e avaliação, tabela III. Os parâmetros avaliados foram o Volume Corrente (ml), o Volume-minuto (l/min), a VVM (l) e Capacidade Vital (ml).

Em seguida, para o Grupo Controle e para o Grupo Experimento foram realizados os cálculos estimados de Tendência Central (Média) e Dispersão (Amplitude, Variância, Desvio Padrão e Coeficiente de Variação), Os valores estão mostrados nas Tabelas II e IV respectivamente.

Tabela I - Grupo Controle – Parâmetros avaliados: nome, idade, VC, Volume-minuto, VVM e CV.

Nome	Idade	VC (ml)		Volume Minuto (l)		VVM (l)		CV (ml)	
		28/05/04	18/09/04	28/05/04	18/09/04	28/05/04	18/09/04	28/05/04	18/09/04
W G	16	653,33	777,66	9,80	11,65	130,75	168,80	2600,00	4500,00
T A	16	1005,55	1355,76	18,10	40,45	210,80	166,68	2400,00	3800,00
M P	14	650,00	676,36	11,70	13,78	198,82	160,30	2900,00	3300,00
J R	14	807,89	1001,15	15,35	23,80	176,46	168,00	2300,00	4000,00
F M	13	945,00	831,72	18,90	24,12	155,66	178,80	3500,00	4100,00
L C	13	792,50	900,00	15,85	21,65	162,10	162,50	2500,00	2900,00

Tabela II - Estimadores estatísticos, média, amplitude, variância, desvio padrão e coeficiente de variação, para o Grupo controle, para os parâmetros VC, Volume minuto, VVM e CV.

Estimador	Idade	VC (ml)		Volume Minuto (l)		VVM (l)		CV (ml)	
		28/05/04	18/09/04	28/05/04	18/09/04	28/05/04	18/09/04	28/05/04	18/09/04
Média =	14,33	809,05	923,78	14,95	22,58	172,43	167,51	2700,00	3766,67
Amplit =	3,00	355,55	679,40	9,10	28,80	80,05	18,50	1200,00	1600,00
Var =	1,87	21383,10	56840,22	12,72	104,19	862,02	41,43	196000,00	334666,67
d. p. =	1,37	146,23	238,41	3,57	10,21	29,36	6,44	442,72	578,50
C.V. (%) =	9,53%	18,07%	25,81%	23,85%	45,22%	17,03%	3,84%	16,40%	15,36%

Tabela III - Grupo Experimento – Parâmetros avaliados, nome, idade, VC, Volume-minuto, VVM e CV, em 28/05/04 e 18/09/04.

Nome	Idade	Volume							
		VC (ml)		Minuto (l)		VVM (l)		CV (ml)	
		28/05/04	18/09/04	28/05/04	18/09/04	28/05/04	18/09/04	28/05/04	18/09/04
A M	15	653,33	2280,90	14,45	50,18	110,18	184,68	3000,00	5800,00
S B	14	917,64	1810,62	15,60	28,97	119,85	146,80	2000,00	3900,00
M T	15	1267,85	2328,94	17,75	44,26	175,56	183,80	2800,00	4500,00
F R *	14	466,92	658,30	6,07	7,90	118,60	159,60	2500,00	3700,00
T M	14	958,33	1228,12	17,25	20,65	130,76	179,20	2700,00	4650,00
B G	15	1221,87	1656,82	17,95	29,85	109,22	178,00	2600,00	3800,00

Tabela IV - Estimadores estatísticos, média, amplitude, variância, desvio padrão e coeficiente de variação, para o Grupo Experimento, para os parâmetros VC, Volume minuto, VVM e CV.

Estimador	Idade	VC (ml)		Volume Minuto (l)		VVM (l)		CV (ml)	
		28/05/04	18/09/04	28/05/04	18/09/04	28/05/04	18/09/04	28/05/04	18/09/04
Média =	14,50	914,32	1660,62	14,85	30,30	127,36	172,01	2600,00	4391,67
Amplit =	1,00	800,93	1670,64	11,88	42,28	66,34	37,88	1000,00	2100,00
Var =	0,30	97960,18	409122,99	20,32	237,36	618,43	235,33	116000,00	626416,67
d. p. =	0,55	312,99	639,63	4,51	15,41	24,87	15,34	340,59	791,46
C.V. (%) =	3,78%	34,23%	38,52%	30,36%	50,85%	19,53%	8,92%	13,10%	18,02%

O primeiro passo foi verificar se o Grupo Controle e o Grupo Experimento eram estatisticamente semelhantes ao nível de significância de 5% ($P < 0,05$) para os parâmetros avaliados. Sendo assim, testou-se a hipótese de que não havia diferença entre os grupos, para os parâmetros, VC, VVM, VM, CV, e quanto à idade dos atletas, através do teste t de student não pareado. O teste revelou não haver diferença significativa entre os grupos para $p < 0,05$, ou seja, o Grupo Controle e Experimento são estatisticamente iguais, no início da pesquisa, em seus parâmetros avaliados com exceção do parâmetro de VVM.

Os próximos passos foram verificar o comportamento dos dois grupos ao longo do período da pesquisa tendo por base os dois pontos de comparação.

O primeiro parâmetro avaliado foi o Volume Corrente – VC (ml), primeiramente testou-se a hipótese de haver diferença significativa entre o início e fim da pesquisa para cada grupo [4]. O Grupo Controle apresentou como média no início e fim da pesquisa 809,05 ml e 923,78 ml respectivamente, e desvio padrão de 146,23 ml e 238,41 ml respectivamente (tabela II). O Grupo Experimento apresentou como média no início e fim da pesquisa 914,32 ml e 1660,62 ml respectivamente, e desvio padrão de 312,99 ml e 639,63 ml respectivamente (tabela IV), mostrando haver um aumento no volume corrente, então a hipótese a se testar é se este aumento é significativamente maior para o Grupo Experimento. Para cada grupo foi aplicado o teste t de student pareado para se testar a hipótese de haver diferença significativa ao nível de 5% ($p < 0,05$) entre o início e fim da pesquisa. Para o Grupo

Controle o teste t não mostrou haver diferença significativa para $p < 0,05$, enquanto para o Grupo Experimento o teste t evidenciou que houve diferença significativa no valor do Volume Corrente. Outro teste foi o teste t de student não pareado entre os dois grupos ao fim da pesquisa, procurou-se por diferença significativa entre esses grupos. Também ao nível de 5% de significância, o teste mostrou que os grupos não eram iguais.

O segundo parâmetro avaliado foi o Volume-minuto (l/min), testou a hipótese de haver diferença significativa entre o início e fim da pesquisa para cada grupo. O Grupo Controle apresentou como média no início e fim da pesquisa 14,95 l/min e 22,58 l/min respectivamente, e desvio padrão de 3,57 l/min e 10,21 l/min respectivamente (tabela II). O Grupo Experimento apresentou como média no início e fim da pesquisa 14,85 l/min e 30,30 l/min respectivamente, e desvio padrão de 4,51 l/min e 15,41 ml respectivamente (tabela IV), mostrando haver um aumento no volume-minuto, então a hipótese a se testar é se este aumento é significativamente maior para o Grupo Experimento. Para cada grupo foi aplicado o teste t de student pareado para se testar a hipótese de haver diferença significativa ao nível de 5% ($p < 0,05$) entre o início e fim da pesquisa. Para o Grupo Controle o teste t mostrou haver diferença significativa para $p < 0,05$, o mesmo ocorrendo para o Grupo Experimento no valor do Volume-minuto. Outro teste foi o teste t de student não pareado entre os dois grupos ao fim da pesquisa, procurou-se por diferença significativa entre esses grupos. Neste parâmetro, também ao nível de 5% de significância, o teste mostrou não haver

diferença significativa entre os grupos.

O terceiro parâmetro a ser avaliado foi o VVM. Primeiramente testou-se a hipótese de haver diferença significativa entre o início e o fim da pesquisa para cada grupo. O Grupo Controle apresentou como média no início e fim da pesquisa 172,43 l e 167,51 l, respectivamente e desvio padrão 29,36 l e 6,44 l respectivamente (Tabela II). O Grupo Experimento apresentou como média no início e fim da pesquisa 127,36 l e 172,01 l, respectivamente e desvio padrão 24,87 l e 15,34 l, respectivamente (tabela IV), mostrando haver um aumento na VVM (l), então a hipótese a se testar é se este aumento é significantemente maior para o Grupo Experimento. Para cada grupo foi aplicado o teste t student pareado para se testar a hipótese de haver diferença significativa ao nível de 5% ($p < 0,05$), entre o início e o fim da pesquisa. Para o Grupo Controle o teste t não mostrou haver diferença significativa para $p < 0,05$, enquanto para o Grupo Experimento o teste t evidenciou que houve diferença significativa no valor VVM. Outro teste foi o teste t student não pareado entre o 2 grupos ao fim da pesquisa, procurou-se por diferença significativa entre esses grupos. Também ao nível 5% de significância o teste t mostrou que os grupos eram iguais.

O quarto parâmetro avaliado foi a CV (ml), primeiramente testou-se a hipótese de haver diferença significativa entre o início e o fim da pesquisa para cada grupo. O Grupo Controle apresentou média no início e fim da pesquisa 2700,00 ml e 3766,67 ml respectivamente, desvio padrão 442,72 ml e 578,50 ml respectivamente (tabela II). O Grupo Experimento apresentou como média no início e fim da pesquisa 2600,00 ml e 4391,67 ml respectivamente e desvio padrão 340,59 ml e 791,46 ml respectivamente (tabela IV), mostrando haver um aumento na CV, então a hipótese a se testar é se este aumento é significante maior para o Grupo Experimento. Para cada grupo foi aplicado o teste t student pareado, para se testar a hipótese de haver diferença significativa ao nível de 5% ($p <$

0,05) entre início e o fim da pesquisa. O teste t mostrou haver diferença significativa ao nível de 5% no valor CV tanto para o Grupo Controle quanto para o Grupo Experimento. Outro teste foi o teste t student não pareado entre os 2 grupos ao fim da pesquisa, procurou-se por diferença significativa entre esses grupos. Também o nível de 5% de significância no teste t mostrou que os grupos não eram iguais.

Conclusão

Com a pesquisa realizada, mostramos que o aparelho utilizado como incentivador volumétrico, o COACH, pode ser utilizado não só em pacientes, mas também como um implemento no treinamento dos desportos, no caso da natação, para se obter melhora nos volumes e capacidades do atleta e conseqüentemente melhora de seu desempenho.

Concluimos também que há necessidade de maiores pesquisas nessa área, para um maior auxílio e eficiência aos fisioterapeutas desportivos, para que possam participar não só da reabilitação, não só com pessoas com algum tipo de acometimento, mas também com atletas estando diretamente relacionados com o seu sucesso, abrindo mais campo de trabalho ainda para essa posição.

Referências

1. Azeredo CAC. Fisioterapia respiratória moderna. 2a ed. São Paulo: Manole; 1996.
2. Costa D. Fisioterapia respiratória básica. São Paulo: Atheneu; 2004.
3. Varella PBL, Presto LDN. Fisioterapia respiratória: uma nova visão. 2a ed. Rio de Janeiro: Bruno L. Varella Presto, 2005.
4. Kubiak-Janczaruk E. Spirometric evaluation of the respiratory system in adolescent swimmers. *Ann Acad Med Stetin* 2005;51(2):105-13.