

EFEITOS DO TREINAMENTO E DESTREINAMENTO DA FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA EM SOLDADOS

■ PAULO HERALDO COSTA DO VALLE

*Universidade Federal de São Carlos – UFSCar
Universidade Cidade de São Paulo - UNICID*

■ ELIANE ROSELI WINKELMANN

ERLITA KERN
ANTÔNIO MARCOS VARGAS DA SILVA
PATRÍCIA LA BELLA MARCHI

Universidade de Cruz Alta - UNICRUZ

■ DIRCEU COSTA

Universidade Federal de São Carlos - UFSCar

O treinamento muscular respiratório (TMR) tem se caracterizado como um objeto de constante investigação científica. O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos do treinamento e destreinamento da força muscular respiratória (FMR) em soldados do 29º Grupo de Artilharia da cidade de Cruz Alta. A amostra foi constituída de 20 soldados, divididos em grupo experimental (G1) e controle (G2). Foram realizadas 3 avaliações, das variáveis espirométricas e da FMR. A 1ª antes do início do treinamento físico militar (TFM); a 2ª passado 4 meses da avaliação inicial, após o término do TMR do G1, e a 3ª após 4 meses desta última (período que ambos os grupos receberam somente TFM). O G2 em todas as fases recebeu somente TFM. O TFM foi realizado 3 vezes por semana, durante 16 semanas, com um total de 48 sessões e o TMR foi realizado através do manovacuômetro com frequência de 3 vezes por semana, com um período de duração de 40 minutos para cada sessão, totalizando 24 sessões. Através da análise de variância (ANOVA) observou-se que não ocorreram alterações estatísticas significativas nas variáveis espirométricas, enquanto que a FMR apresentou um aumento significativo o qual manteve-se após a interrupção de 4 meses deste treinamento, observando portanto a eficácia do aparelho manovacuômetro como forma de TMR.

PALAVRAS-CHAVE: Treinamento muscular respiratório, treinamento físico militar, manovacuômetro, pressão inspiratória máxima e pressão expiratória máxima.

resumo

EFFECTS OF TRAINING AND DISTRAINING OF THE RESPIRATORY MUSCLE STRENGTH IN SOLDIERS

The respiratory muscle training (RMT) has become a constant object of scientific investigation. The aim of this work was to evaluate the effects of the training and the detraining of the respiratory muscle strength (RMS) in soldiers of the 29th Artillery Brigade in the city of Cruz Alta. The sample was made up by 20 soldiers divided into an experimental group (G1) and a control group (G2). Three evaluations of the spirometric variables of the RMS were done. The first one was done at the beginning of the military physical training (MPT); the second one, after four months of the initial evaluation after the ending of G1 RMT.; the third evaluation happened four months after the second evaluation. In this period, both groups have received only the MPT. In all stages, the G2 have only received the MPT. The MPT was done three times a week, during 16 weeks, totalizing 48 sessions, and the RMT was done through a vacuum manometer three times a week, for 40 minutes each session, totalizing 24 sessions. Through the analysis of the variance (ANOVA), we could see that no significant statistics changes in the spirometric variables have occurred, as long as the RMS has shown a significant increase which was maintained after the interruption of the training; so we could observe the effectiveness of the vacuum manometer set as a form of RMT.

KEY WORDS: Respiratory muscle training, military physical training, vacuum manometer, maximum inspiratory pressure, maximum expiratory pressure.

abstract

INTRODUÇÃO

Os músculos respiratórios são músculos esqueléticos, morfológicamente e funcionalmente semelhantes a outros músculos como, por exemplo, os músculos do aparelho locomotor, podendo sofrer alterações da força contrátil destes músculos devido a má nutrição, fadiga, treinamento ou destreinamento.

A mensuração da força dos músculos respiratórios possui uma vasta aplicação possibilitando o diagnóstico precoce, ajudando também o profissional da saúde a estabelecer o protocolo de treinamento dos músculos respiratórios (POWERS & CRISWELL, 1996; DO VALLE, 1997; COSTA, 1999; DO VALLE et al, 2000; HART et al, 2001 e MUJICA & PADILLA, 2001). Conforme AZEREDO (1999), para que ocorra sucesso no TMR, a carga imposta a esses músculos deve ser maior do que aquela enfrentada normalmente.

O TMR em adição com o treinamento com exercícios físicos melhora a capacidade de exercícios em pacientes com limitação ventilatória ao exercício ou mesmo em indivíduos normais (GOSSELINK et al, 1997 e HART et al, 2001). O TMR com indivíduos sedentários, atletas e pacientes, tem sido objeto de interesse de vários pesquisadores preocupados com as alterações ocorridas com a força muscular respiratória e a endurance muscular respiratória (LEITH & BRADLEY, 1976; DO VALLE et al, 1996; COSTA et al, 1997, DO VALLE et al, 1997; DO VALLE et al, 2000 e HART et al, 2001).

A técnica específica utilizada para avaliar a FMR, baseia-se na medida da pressão inspiratória máxima (P_{Imáx}) e a pressão expiratória máxima (PE_{máx}), essas medidas das pressões permitem realizar uma avaliação simples, rápida e reproduzível da força muscular respiratória, sendo influenciadas pelo sexo, idade e volumes pulmonares (JOHAN et al, 1997; WEN et al, 1997; HARIK-KHAN et al, 1998; SYABBALO, 1998; CARUSO et al, 1999 e NEDER et al, 1999).

As medidas da P_{Imáx} e PE_{máx} são consideradas como um procedimento de rotina nos laboratórios de função pulmonar, e apresentam uma grande vantagem pois constituem-se em técnicas não invasivas. São definidas como pressões estáticas máximas e mínimas, medidas através da boca e atribuídas ao esforço muscular respiratório. A P_{Imáx} pode ser considerada como um índice da força dos músculos inspiratórios, principalmente

do músculo diafragma, enquanto que a PE_{máx} é a medida da força dos músculos expiratórios, especialmente dos músculos abdominais (BLACK & HYATT, 1969 e NEDER et al, 1999).

Estas medidas da FMR são grandemente dependentes da colaboração do indivíduo, sendo que os valores altos das pressões respiratórias excluem a fraqueza muscular respiratória, enquanto que valores baixos podem ser devido a fraqueza muscular ou a falta de motivação e coordenação do indivíduo (MAILLARD & cols, 1998).

As medidas da P_{Imáx} e PE_{máx} podem ser realizadas, através de um manovacuômetro em escala de cmH₂O. Através de vários trabalhos foi observado que a PE_{máx} é maior que a P_{Imáx} (BLACK & HYATT, 1969; COSTA et al, 1996; DO VALLE et al, 1996; COSTA et al, 1997; DO VALLE et al, 1997 e DO VALLE et al, 2000).

A FMR pode ser aumentada através de programas de treinamento diretos e específicos em indivíduos jovens e saudáveis (LEITH & BRADLEY, 1976; DO VALLE et al, 1996; COSTA et al, 1997 e DO VALLE et al, 1997), como também em idosos, em pacientes com DPOC e com fibrose cística, (LISBOA et al, 1994 e DO VALLE et al, 2000). É útil em pacientes em estágios iniciais de distrofia muscular de Duchenne (STEFANUTTI & FITTING, 1999), está sendo também utilizada em pacientes com falência cardíaca crônica que estão à espera de um transplante cardíaco e na tentativa de melhora da força e da endurance muscular respiratória através de um aumento da tolerância para os exercícios submáximos e máximos em pacientes com falência cardíaca (VIBAREL et al, 1998).

Vários trabalhos vem sendo realizados estudando os efeitos do TMR de diferentes formas. Porém não com o uso específico do aparelho manovacuômetro como forma de treinamento que até pouco tempo atrás, era limitado apenas como um aparelho para a avaliação destes músculos, justificando-se portanto a realização desse estudo, em um grupo de indivíduos submetidos ao TMR e ao TFM.

OBJETIVOS

Verificar as alterações das variáveis espirométricas e da FMR em um grupo de militares do sexo masculino submetidos a um treinamento e destreinamento da FMR e TFM.



MATERIAL E MÉTODOS

Sujeitos

Esta pesquisa teve como população soldados recrutas que ingressaram no serviço militar 29º GAC da cidade de Cruz Alta -RS. Participaram da amostra 20 soldados recrutas do sexo masculino, com a idade entre 18 e 19 anos que foram selecionados de forma aleatória.

Materiais

Os instrumentos de medida utilizados para avaliar as variáveis espirométricas foram um espirômetro modelo Spirotrac III marca Vitalograph, para avaliação da força e do TMR foi utilizado um manovacuômetro da marca Famabrás calibrado em cmH_2O com limite operacional de -300 a + 300 cmH_2O .

Métodos

Todos os indivíduos realizaram uma avaliação da função pulmonar (espirometria), pré treinamento (A_1), pós treinamento (A_2) e destreinamento (A_3) onde foram avaliados os seguintes parâmetros: capacidade vital (CV), capacidade vital forçada (CVF), volume expiratório forçado no 1º segundo (VEF_1), Índice de Tiffeneau (VEF_1/CVF), peak flow e ventilação voluntária máxima (VVM), também foi realizada uma avaliação da FMR através do manovacuômetro nesses três períodos (A_1 , A_2 e A_3).

Período de treinamento - Após as avaliações iniciais os militares foram divididos aleatoriamente em grupo experimental (G_1) e controle (G_2). Após 2 meses, desta avaliação, foi realizado um TMR

no grupo experimental, 3 vezes por semana, onde os indivíduos realizavam 80 manobras de P1máx e 80 manobras de PE1máx num período de aproximadamente 40 minutos cada sessão, totalizando 24 sessões e o TFM foi realizado 3 vezes por semana, durante 32 semanas, com um período de duração de aproximadamente 50 minutos, para cada sessão, com um total de 96 sessões, onde eram realizados, em cada sessão, um período de aquecimento, alongamentos, exercícios aeróbicos (trote e corrida) e recuperação. Nestas sessões os exercícios eram realizados em pé, sentado e deitado, exercícios com bastão, bolas, exercícios de sobrecarga, fortalecimento, extensão, flexão e etc (MANUAL DO TREINAMENTO FÍSICO MILITAR, 1990).

O TFM que os dois grupos foram submetidos foi o mesmo sob comando do Quartel Militar 29º GAC da cidade de Cruz Alta. Posteriormente, ao término do TMR, passados 4 meses da avaliação inicial, os grupos G_1 e G_2 foram reavaliados. Em seguida, os dois grupos da amostra, receberam somente TFM por mais 4 meses (período de destreinamento da musculatura respiratória) Após, o término do TFM foram novamente avaliados.

Os dados estão apresentados em tabelas na forma de média e desvio padrão. Através da análise de variância (ANOVA) foi comparado as variáveis espirométricas e da força muscular inspiratória e expiratória. Os dados que apresentaram alterações significativas foram submetidos ao Teste de Duncan para verificar em quais situações apresentavam alterações estatísticas significativas.

TABELA 1

Desenho experimental

	Pré Treinamento A_1	Treinamento	Pós Treinamento A_2	Destreinamento A_3
Avaliação Espirométrica	G_1		G_1	G_1
	G_2		G_2	G_2
Avaliação da FMR	G_1		G_1	G_1
	G_2		G_2	G_2
Treinamento da FMR		G_1		

A_1 = Avaliação pré treinamento, A_2 = avaliação pós treinamento, A_3 = avaliação do destreinamento, G_1 = grupo experimental e G_2 = grupo controle.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

TABELA 2

Características dos indivíduos estudados com relação a idade, peso e altura

Grupo	Idade (anos)	Peso (Kg)	Altura (m)
G ₁	18,6 ± 0,52	66,7 ± 12,18	169,2 ± 5,41
G ₂	18,2 ± 0,42	70,8 ± 7,73	174 ± 5,78

G₁: Grupo Experimental e G₂: Grupo Controle com relação a idade, peso e altura; (Valores expressos em média e desvio padrão).

Na **tabela 01** os dados estão apresentados na forma de média e desvio padrão para a idade, peso corporal e altura em ambos os grupos estudados.

Através da análise de variância (ANOVA), observou-se nas **tabelas 3 a 8** que não houve alterações significativas nas situações pré treinamento, pós treinamento e destreinamento nas variáveis espirométricas como CV, CVF, VEF₁, VEF₁/CVF, peak flow e VVM.

LEITH & BRADELY (1976) constataram um aumento de 4% na CV, após 5 semanas de treinamento da força e da endurance muscular respiratória em indivíduos normais.

SUZUKI et al (1993) treinaram a musculatura inspiratória em 12 indivíduos normais durante 4 semanas e não foram encontrados alterações estatísticas significantes na CVF, VEF₁, VEF₁/CVF nos grupos treinados e grupos controle e encontraram



TABELA 3

Características dos indivíduos estudados com relação a Capacidade Vital

Previsto	A ₁	% A ₁	A ₂	% A ₂	A ₃	% A ₃	ANOVA	
G ₁	5,0 ± 0,3	4,9 ± 0,7	97,8 ± 12,9	5,1 ± 0,5	101,7 ± 9,1	5,0 ± 0,6	107,3 ± 26,7	NS
G ₂	5,3 ± 0,4	4,9 ± 0,4	92,1 ± 8,1	5,0 ± 0,5	93,8 ± 9,2	4,9 ± 0,4	93,9 ± 7,0	NS

G₁: Grupo Experimental e G₂: Grupo Controle nas três fases da avaliação espirométrica (A₁, A₂, A₃); (Valores expressos litros na forma de média e desvio padrão; * p ≤ 0.05; NS = Não Significativo).

TABELA 4

Características dos indivíduos estudados com relação a Capacidade Vital Forçada

Previsto	A ₁	% A ₁	A ₂	% A ₂	A ₃	% A ₃	ANOVA	
G ₁	4,8 ± 0,3	4,7 ± 0,8	99,6 ± 16,7	4,9 ± 0,5	104 ± 8,8	4,9 ± 0,7	103 ± 12,4	NS
G ₂	5,0 ± 0,3	5,0 ± 0,4	98,3 ± 7,0	4,9 ± 0,5	96,6 ± 9,1	4,8 ± 0,4	95,3 ± 6,7	NS

G₁: Grupo Experimental e G₂: Grupo Controle nas três fases da avaliação espirométrica (A₁, A₂, A₃); (Valores expressos litros na forma de média e desvio padrão; * p ≤ 0.05; NS = Não Significativo).

TABELA 5**Características dos indivíduos estudados com relação ao Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo**

	Previsto	A ₁	% A ₁	A ₂	% A ₂	A ₃	% A ₃	ANOVA
G ₁	4,1 ± 0,2	4 ± 0,9	98,1 ± 2,6	4,2 ± 0,5	102,5 ± 9,8	4 ± 0,6	99,8 ± 16,5	NS
G ₂	4,3 ± 0,2	4,2 ± 0,4	98,6 ± 9,5	4,2 ± 0,4	98,9 ± 8	3,9 ± 0,4	90,6 ± 8,8	NS

G₁: Grupo Experimental e G₂: Grupo Controle nas três fases da avaliação espirométrica (A₁, A₂, A₃); (Valores expressos litros na forma de média e desvio padrão; * p ≤ 0,05; NS = Não Significativo).

TABELA 6**Características dos indivíduos estudados com relação ao Índice de Tiffeneau**

	Previsto	A ₁	% A ₁	A ₂	% A ₂	A ₃	% A ₃	ANOVA
G ₁	127 ± 0,6	84,3 ± 9,9	90,3 ± 12,1	90,8 ± 4,5	91,4 ± 5,7	89,6 ± 5	87,5 ± 5,5	NS
G ₂	84,8 ± 0,7	85 ± 5,2	100,3 ± 5,8	87,7 ± 5,1	101 ± 10,3	80,6 ± 7,8	95,3 ± 9,4	NS

G₁: Grupo Experimental e G₂: Grupo Controle nas três fases da avaliação espirométrica (A₁, A₂, A₃); (Valores expressos em % na forma de média e desvio padrão; * p ≤ 0,05; NS = Não Significativo).

TABELA 7**Características dos indivíduos estudados com relação ao Peak Flow**

	Previsto	A ₁	% A ₁	A ₂	% A ₂	A ₃	% A ₃	ANOVA
G ₁	571 ± 17,7	476 ± 103	83,4 ± 18,4	504 ± 53,8	88,3 ± 10,1	482 ± 102	85,1 ± 18,2	NS
G ₂	594,4 ± 17	464,1 ± 60	78,3 ± 11,2	422 ± 133	115,6 ± 119	436,8 ± 93	74,6 ± 16,9	NS

G₁: Grupo Experimental e G₂: Grupo Controle nas três fases da avaliação espirométrica (A₁, A₂, A₃); (Valores expressos litros na forma de média e desvio padrão; * p ≤ 0,05; NS = Não Significativo).

TABELA 8**Características dos indivíduos estudados com relação a Ventilação Voluntária Máxima**

	Previsto	A ₁	% A ₁	A ₂	% A ₂	A ₃	% A ₃	ANOVA
G ₁	181 ± 7,1	162 ± 32	89,7 ± 17,6	169 ± 32	93,6 ± 18,1	160 ± 68	94 ± 26,4	NS
G ₂	188 ± 7,7	169 ± 27	89,6 ± 3,6	161 ± 16	85,7 ± 9,9	170 ± 18,9	90,6 ± 10,7	NS

G₁: Grupo Experimental e G₂: Grupo Controle nas três fases da avaliação espirométrica (A₁, A₂, A₃); (Valores expressos litros/min na forma de média e desvio padrão; * p ≤ 0,05; NS = Não Significativo).

12% de aumento na variável VVM para ambos os grupos treinados.

SUZUKI et al (1995) treinaram a musculatura expiratória em 12 indivíduos normais durante 4 semanas e não foram encontradas alterações estatísticas significantes na CV, CVF, nos grupos treinados e grupos controle.

Para STEFANUTTI & FITTING, (1999) o treinamento muscular inspiratório melhorou a for-

ça muscular inspiratória, mas não alterou os volumes pulmonares.

ABREU et al, 2000, em um trabalho realizado com 21 indivíduos 7 indivíduos normais sem patologias respiratórias, 7 indivíduos portadores de patologia respiratória e 7 indivíduos normais sem patologia respiratória não submetidos ao treinamento muscular inspiratório, observaram que a CV, CVF, VEF₁ nos três grupos estudados não apresen-

taram alterações significativas com relação aos valores obtidos antes e após o treinamento muscular inspiratório.

Através de um estudo realizado com indivíduos sedentários durante 8 semanas onde o treinamento físico foi realizado na bicicleta ergométrica não houve alterações estatísticas significativas na CV, CVF, peak flow e VVM. E no grupo que realizou um treinamento muscular inspiratório e expiratório também não foi verificada alterações estatísticas significativas para CV, CVF, VEF₁ e peak flow e obtendo alterações significativas somente para a VVM (DO VALLE 1997).

ZANETTI & CASTIONI, 1999 pesquisaram sobre os efeitos do exercício aeróbico regular (ginástica aeróbica, esteira, e bicicleta ergométrica) realizado por um período de 3 meses, com frequência mínima de 3 vezes por semana, com duração de 50 minutos cada sessão e intensidade controlada pela frequência cardíaca máxima e obtiveram alterações estatísticas significativas nas variáveis espirométricas CV e VEF₁.

Em alguns dos trabalhos apresentados observa-se um aumento nas variáveis espirométricas em indivíduos saudáveis após um período de treinamento, porém este aumento pode estar relacionado ao aprendizado da manobra pelos indivíduos, pois estas alterações das variáveis espirométricas são geralmente encontradas após um período de treinamento por exemplo com indivíduos com patologias respiratórias, pacientes pós cirúrgicos e etc.

Através das tabelas 9 e 10 observou-se alterações estatísticas significativas através da análise de variância ANOVA na PImáx e PEmáx para o grupo experimental e ao ser realizado o Teste de Duncan foi verificada alteração significativa na

avaliação A₁ com A₂ e A₁ com A₃ e não foi significativo da A₂ para A₃. Isto mostra a eficácia do treinamento com o manovacuômetro e que mesmo interrompendo o treinamento específico da musculatura respiratória por 4 meses, mantendo apenas o treinamento físico regular, a FMR não diminuiu significativamente.

LEITH & BRADELY (1976) obtiveram um aumento de 55 % na PImáx e PEmáx após realizar um treinamento da força muscular respiratória em 4 indivíduos normais durante 5 semanas.

No trabalho de SUZUKI et al (1993) a PImáx no grupo treinado, composto por 6 indivíduos normais, após 4 semanas de treinamento aumentou 21,6% de 91 ± 15 para 111 ± 24 cmH₂O e a PEmáx apresentando alterações significativas, enquanto que a PImáx e PEmáx não tiveram aumentos significativos no grupo controle.

Já no trabalho de SUZUKI et al (1995) foi realizado um treinamento muscular expiratório, e foi observado que não havia diferença antes do treinamento muscular expiratório em ambos os grupos (os indivíduos que foram submetidos a um programa de treinamento e os indivíduos do grupo controle) na PImáx e PEmáx. A PEmáx aumentou significativamente 25,4% de 165 para 202 cmH₂O enquanto que a PImáx não teve alterações significantes, não houve alterações significativas na PImáx e PEmáx para o grupo controle.

DO VALLE (1997), observou que os indivíduos que realizaram um treinamento específico da força muscular através de repetições das manobras de PImáx e PEmáx apresentaram alterações significativas na PImáx, com valores na 1ª sessão de 102 ± 10 para 158 ± 13 cmH₂O na 24ª sessão, e na PEmáx, com valores de 129 ± 27 na 1ª sessão para 207 ± 29 cmH₂O na 24ª sessão.

TABELA 9

Características dos indivíduos estudados com relação a Pressão Inspiratória Máxima e Pressão Expiratória Máxima

		A ₁	A ₂	A ₃	ANOVA
PImáx	G ₁	144 ± 23,12	215 ± 27,99	214 ± 17,76	*
	G ₂	138 ± 30,1	137 ± 38,31	140 ± 36,45	NS
PEmáx	G ₁	160 ± 29,81	244 ± 42,48	245 ± 32,5	*
	G ₂	142 ± 36,32	139 ± 35,10	142 ± 38,82	NS

G₁: Grupo Experimental e G₂: Grupo Controle nas três fases da avaliação da FMR (A₁, A₂, A₃); análise de variância (ANOVA) (Valores expressos cmH₂O na forma de média e desvio padrão).



TABELA 10**Valores da Pressão Inspiratória Máxima e Expiratória Máxima nas três fases da avaliação da FMR**

G_1	A_1/A_2	A_1/A_3	A_2/A_3
PImáx	144 ± 23,12 / 215 ± 27,99 *	144 ± 23,12 / 214 ± 17,76 *	215 ± 27,99 / 214 ± 17,76 NS
PEmáx	160 ± 29,81/244 ± 42,48 *	160 ± 29,81/245 ± 32,5 *	244 ± 42,48/245 ± 32,5 NS

G_1 : Grupo Experimental nas três fases da avaliação da FMR (A_1 , A_2 , A_3); Post hoc: Teste de Duncan

No trabalho de NEDER et al (1997) foi realizado um treinamento aeróbio com 12 pacientes em um período de duração de 60 minutos, com 3 sessões por semana durante 8 semanas, onde observou-se uma alteração significativa da PImáx de $85,5 \pm 11,7$ para $90,5 \pm 25,5$ cmH₂O ($p \leq 0.05$).

INBAR et al (2000) realizaram um treinamento muscular respiratório específico em 10 atletas, durante 30 minutos por dia, 6 vezes por semana, durante 10 semanas e foi observado um aumento significativo na PImáx de $142 \pm 24,8$ para $177,2 \pm 32,9$ cmH₂O.

Os resultados dos trabalhos científicos com relação ao treinamento da FMR desde que sejam realizados com uma carga de trabalho maior do que o indivíduo utiliza normalmente (sobrecarga) tem apresentado aumentos significativos, neste trabalho foi procurado avaliar também a reversibilidade ou seja o quanto de FMR aumentada com o treinamento estes indivíduos conseguem manter após um período de destreinamento, e o que foi observado é que neste período de destreinamento os indivíduos mantiveram a FMR ganha com o protocolo de treinamento.

CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos podemos concluir que não houve alteração significativa nas variáveis espirométricas pré treinamento, pós treinamento e destreinamento, sugerindo portanto que o TMR e o TFM não alteram estas variáveis. Com relação FMR observou-se um aumento significativo nas situações pré treinamento, pós treinamento e destreinamento para o grupo experimental, sugerindo que este protocolo de treinamento foi eficiente, uma vez que os indivíduos aumentaram a sua FMR e mantiveram estes valores após o período do TMR.

Este trabalho de pesquisa vem contribuir e sugerir a eficácia de um treinamento específico da musculatura respiratória e que o manovacuômetro é eficiente não somente como instrumento de avaliação, mas também para o treinamento da força muscular respiratória. Portanto este aparelho fornece ao profissional da área da saúde mais um subsídio para a sua prática na tentativa de prevenir e reverter a fraqueza e a fadiga muscular respiratória em pacientes com patologias respiratórias, melhorar a força muscular respiratória para indivíduos saudáveis ou ainda a performance de atletas nas suas atividades competitivas.

referências bibliográficas

- ABREU, CM. et al. Treinamento da musculatura inspiratória em indivíduos normais e portadores de patologias respiratórias. **Fisioterapia em Movimento**. 12 (2): 141-152, 2000.
- AZEREDO, CAC. **Fisioterapia Respiratória Moderna**. Editora Manole, 3ª edição, 1999.
- BLACK, LF. & HYATT, RE. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. **Am. Rev. Res. Dis.** 99: 696-702, 1969.
- CARUSO, P. et al. The unidirectional valve is the best method to determine maximal inspiratory pressure during weaning. **Chest**. 115: 1096-1101, 1999.
- COSTA, D. et al. Desenvolvimento de um equipamento para treinar a respiração nasal em pacientes com respiração bucal (NASOMANÔMETRO). **Anais do VIII Simpósio Internacional de Fisioterapia Respiratória**. 149, 1996.
- COSTA, D. et al. Efeito do treinamento da força muscular respiratória em indivíduos saudáveis. **Anais da XII Reunião Anual da Federação de Sociedades de Biologia Experimental**. 342, 1997.
- COSTA, D. **Fisioterapia Respiratória Básica**. São Paulo, SP. Editora Atheneu, 1999.
- DO VALLE, PHC. et al. Treinamento da força muscular respiratória em indivíduos saudáveis. **Anais do VIII Simpósio Internacional de Fisioterapia Respiratória**. 91, 1996.
- DO VALLE, PHC. et al. Avaliação de Treinamento Muscular Respiratório em Indivíduos Sedentários e em Atletas. **Dissertação de Mestrado em Ciências Fisiológicas**. São Carlos, SP. 02-04, 1997.
- DO VALLE, PHC. et al. Treinamento Muscular Respiratório em indivíduos portadores de patologias respiratórias, **Anais do X Simpósio Internacional de Fisioterapia Respiratória**. 2000.
- GOSSELINK, R. et al. Exercise training in COPD patients: the basic questions. **Eur. Respir. J.** 10: 2884-2891, 1997.
- HARIK-KHAN, RI. et al. Determinants of maximal inspiratory pressure. **Am. J. Respir. Crit. Care. Med.** 158: 1459-1464, 1998.
- HART, N. et al. Evaluation of an inspiratory muscle trainer in healthy humans. **Respir. Med.** 95: 526-531, 2001.
- IMBAR, O. et al. Specific inspiratory muscle training in well-trained endurance athletes. **Med. Sci. Sports. Exerc.** 32: 1233-1237, 2000.
- JOHAN, A. et al. Maximal respiratory pressures in adult chinese, malays and indians. **Eur. Respir. J.** 10: 2825-2828, 1997.
- LEITH, DE. & BRADLEY, M. Ventilatory muscle strength and endurance training. **J. Appl. Physiol.** 41: 508-516, 1976.
- LISBOA, C. et al. Inspiratory muscle training in chronic airflow limitation: comparison of two different training loads with a threshold device. **Eur. Resp. J.** 7: 1266-1274, 1994.
- MAILLARD, JO. et al. Reproducibility of twitch mouth pressure, sniff nasal inspiratory pressure, and maximal inspiratory pressure. **Eur Respir. J.** 11: 901-905, 1998.
- MANUAL DO TREINAMENTO FÍSICO MILITAR**, C 20 - 20, 1990.
- MUJIK, I. & PADILLA, S. Cardiorespiratory and metabolic characteristics of detraining in humans. **Med. Sci. Sports. Exerc.** 33: 413-421, 2001.
- NEDER, JA. et al. Reabilitação pulmonar: fatores relacionados ao ganho aeróbio de pacientes com DPOC. **J. Pneumol.** 23(3): 115-123, 1997.
- NEDER, JA. et al. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. **Braz. J. Med. Biol. Res.** 32(6): 719-727, 1999.
- POWERS, SK. & CRISWELL, D. Adaptive strategies of respiratory muscles in response to endurance exercise. **Med Sci. Sports. Exerc.** 28(9): 1115-1122, 1996.
- STEFANUTTI, D. & FITTING, JW. Sniff nasal inspiratory pressure. **Am. J. Respir. Crit. Care. Med.** 159: 107-111, 1999.
- SUZUKI, S. et al. Inspiratory muscle training and respiratory sensation during treadmill exercise. **Chest**. 104: 197-202, 1993.
- SUZUKI, S. et al. Expiratory muscle training and sensation of respiratory effort during exercise in normal subjects. **Thorax**. 50:366-370, 1995.
- SYABBALO, N. Assessment of respiratory muscle function and strength. **Postgrad. Med.** 74: 208-215, 1998.



VIBAREL, N. et al. Non invasive assessment of inspiratory muscle performance during exercise in patients with chronic heart failure. **Eur. Heart. J.** 19: 766-773, 1998.

WEN, AS. et al. How many maneuvers are required to measure maximal inspiratory pressure accurately. **Chest.** 111: 802-807, 1997.

ZANETTI, D. & CASTIONI, S. Efeitos de Atividades Físicas nas Variáveis Espirométricas. **Monografia de Graduação em Fisioterapia.** Cruz Alta ,RS., 1999.

