

Artigo Original

Reabilitação física em um paciente com mielopatia vacuolar: relato de caso.

Physical rehabilitation in a patient with vacuolar myelopathy: case report.

Nomes dos autores: Fernanda Arantes Almeida¹, Renata Lima Santiago dos Reis¹, Clynton Lourenço Correa², *Vanessa Amaral Mendonça³.

1- Fisioterapeuta.

2- Professor Adjunto do curso de Fisioterapia da Universidade Federal do Paraná – Setor Litoral.

3- Professora Assistente do curso de Fisioterapia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM – Diamantina – MG.

* Endereço para correspondência:

Departamento de Fisioterapia

Vanessa Amaral Mendonça

Rua da Glória, 187 Centro – Diamantina - Minas Gerais – Brasil 39100-000

vaafisio@hotmail.com

Recebido: 04/11/2008

Aceite: 10/202/2009

Título abreviado: Reab Fís Mielopatia Vacuolar: rel caso

Resumo

A AIDS é causada pelo vírus da imunodeficiência humana (HIV), um retrovírus que foi descoberto em 1983. Este estudo avaliou a associação do treinamento dos músculos inspiratórios e do treinamento de condicionamento físico à fisioterapia motora, em um paciente HIV positivo com o diagnóstico de mielopatia vacuolar e acometimento medular no nível de T7. A fisioterapia motora consistiu de exercícios de fortalecimento, equilíbrio e atividades funcionais. O protocolo de treinamento da fisioterapia respiratória consistiu de duas fases: treinamento da musculatura inspiratória e condicionamento físico realizado por meio de propulsão da cadeira de rodas. Foram realizadas as medidas da pressão inspiratória máxima (PI_{máx}), pressão expiratória máxima (PE_{máx}), pico do fluxo expiratório (PFE) e a distância total de propulsão em cadeira de rodas durante 6 minutos, pré, após a quarta e a oitava semana de treinamento. A Escala de Borg Modificada foi utilizada para a avaliação da sensação de dispnéia. Antes do treinamento, os valores das medidas respiratórias foram PI_{máx} 60 cm/H₂O, PE_{máx} 90 cm/H₂O e PFE 270l/min e a distância total de propulsão em cadeira de rodas durante 6 minutos foi de 100,2 metros. Na oitava semana os valores foram PI_{máx} 120cm/H₂O, PE_{máx} 100cm/H₂O, PFE 350l/min e a distância total de propulsão em cadeira de rodas durante 6 minutos foi de 120m. Concluiu-se que a associação do protocolo de

treinamento adotado à fisioterapia motora melhorou a força dos músculos respiratórios e o condicionamento físico do paciente.

Palavras-chave: Doença da medula espinhal, HIV, condicionamento físico, exercícios respiratórios.

Abstract

AIDS is caused by human immunodeficiency virus (HIV), a retrovirus discovered in 1983. This study evaluated the association between inspiratory muscles training and physical conditioning training to motor physiotherapy in a patient with AIDS and vacuolar myelopathy diagnosis, at T7 level. Motor physiotherapy comprised strengthening exercises, balance and functional activities. The respiratory physiotherapy training protocol included: inspiratory muscle training and aerobic conditioning by wheelchair propulsion. The visual analog modified Borg scale was applied, before and after inspiratory muscle training and before and after wheelchair propulsion training, in order to measure the dyspnea levels at fourth and eighth week of training. The measures presented before training protocols were MIP 60cm/H₂O, MEP 90cm/H₂O, PEF 270l/min and the 6-minute total wheelchair propulsion resulted in a distance of 100.2 meters. After eight week, the following results were observed: MIP 120cm/H₂O, MEP 100cm/H₂O, PEF 350l/min, the 6-minute total wheelchair propulsion resulted in a distance of 120 meters. Inspiratory and expiratory muscles may be specifically trained in order to improve the muscle strength. Thus, we observed important increase of respiratory measures, total wheelchair propulsion and improvement of dyspnea sensation during functional activities after the treatment. Concluding, the association between the adopt training

protocol to motor physiotherapy improved the respiratory muscle strength and physical conditioning in this patient.

Key words: Spinal cord disease, HIV, physical conditioning, breathing exercises

Introdução

A síndrome da imunodeficiência adquirida (AIDS) é causada pelo vírus da imunodeficiência humana (HIV) um retrovírus descoberto em 1983 ¹ e apresenta-se como um problema de saúde mundialmente reconhecido ². No Brasil, já foram identificados cerca de 433 mil casos de AIDS, desde 1980 até junho de 2006, com acúmulo de cerca de 183 mil óbitos por AIDS até dezembro de 2005. Após a introdução da política de acesso universal ao tratamento anti-retroviral, observou-se queda na mortalidade ¹.

A doença tem sido descrita como um processo contínuo de disfunção imune pela perda de células T CD4+, iniciada desde a contaminação e, resultando na síndrome, caracterizada por infecções oportunistas e demais danos que constituem a clínica definida da AIDS ¹. Em países tropicais em desenvolvimento, como é o caso do Brasil, a doença pode assumir características peculiares, associando-se às doenças infecto-parasitárias oportunistas e sexualmente transmissíveis (DSTs) identificadas tardiamente ².

A mielopatia vacuolar é uma doença neuromuscular (DNM) que atinge a substância branca da medula espinhal e é patologicamente caracterizada por uma degeneração vacuolar. Afeta a coluna lateral mais freqüentemente que a coluna posterior e o nível torácico seguido do cervical e lombar, respectivamente ³. É uma complicação neurológica comum, afetando de 20% a

55% dos pacientes com AIDS ⁴. Clinicamente, é caracterizada por paraparesia espástica, diminuição da propriocepção e sem um nível de sensibilidade definido ⁵. Um dos principais problemas das DNM é o progressivo acometimento dos músculos respiratórios. O déficit da função destes músculos causa um aumento no risco de complicações respiratórias, fadiga, e uma possível falência respiratória, levando a morte prematura nos pacientes com DNM ⁶

Falência respiratória, tosse prejudicada e pneumonia são as principais causas de morbidade e mortalidade em pacientes com DNM. A fraqueza dos músculos respiratórios afeta adversamente os volumes pulmonares a complacência do sistema respiratório e a troca gasosa ⁷. A ventilação pulmonar após lesão medular tem sido extensamente estudada, devido ao aumento da incidência de complicações respiratórias ⁸. Estes pacientes têm uma significativa redução da capacidade vital, do volume expiratório forçado de primeiro segundo e da ventilação voluntária máxima. Em contraste, pouca atenção tem sido dada às alterações da função respiratória especificamente na mielopatia vacuolar ⁸.

O objetivo deste estudo foi avaliar a associação do treino da musculatura inspiratória e do treinamento de condicionamento físico à fisioterapia motora em um paciente HIV positivo com diagnóstico de Mielopatia Vacuolar e acometimento medular no nível de T7.

Material e Métodos

Paciente MAS, 36 anos, sexo masculino, HIV positivo, com déficit sensitivo e motor em decorrência do quadro de mielopatia vacuolar, admitido no serviço da Clínica Escola de Fisioterapia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM).

Protocolo de Treinamento

O programa do treinamento da musculatura respiratória e condicionamento físico foi dividido em duas fases: 1- a fase de treinamento da musculatura inspiratória; 2- e a fase de condicionamento físico, realizada por meio de propulsão da cadeira de rodas. Ambas as fases foram realizadas na mesma consulta. A propulsão na cadeira de rodas foi realizada pelo paciente antes do início do programa de treinamento com o objetivo de descartar o papel do aprendizado.

O treinamento muscular inspiratório foi realizado em cinco sessões semanais, com duração de 30 minutos cada, usando para isso um aparelho de carga limiar inspiratória (*ThresholdTM Inspiratory Muscle Trainer, Healthscan, New Jersey, NJ, USA*). Este treinamento foi realizado em três tempos de 10 minutos, com um intervalo de 2 minutos para descanso do paciente. Durante o treinamento o paciente permaneceu sentado em sua própria cadeira de rodas, com o nariz ocluído por um nasoclip, sendo solicitado que o mesmo respirasse normalmente através do bucal. A carga inicial do *Threshold* na primeira semana de atendimento foi de 15% da P_{Imáx} obtida na avaliação inicial. Nas três semanas seguintes (2ª semana a 4ª semana) foi acrescentado mais 15% ao valor da semana anterior, até ser alcançado 60% da P_{Imáx} inicial. Ao final da quarta semana foi realizada nova avaliação da P_{Imáx} e a carga do

Threshold foi ajustada para 60% do novo valor encontrado, sendo mantida constante até a 8ª semana ⁹.

O condicionamento físico foi realizado com o paciente sentado na sua própria cadeira de rodas, em três sessões semanais. Cada sessão foi dividida em três fases, sendo uma de aquecimento, outra de condicionamento e uma terceira de desaquecimento. A frequência cardíaca (FC) foi monitorada constantemente por meio de um cardiofrequencímetro Polar® (Polar Electro OY-HQ/Finlândia) e a pressão arterial (PA) foi medida antes e após o treinamento. A fase de aquecimento teve duração de 5 minutos, constituindo de 2 minutos de alongamento e 3 minutos de propulsão na cadeira de rodas com baixa velocidade, sendo que a FC não ultrapassou 20% da FC máxima. Nas três primeiras semanas a intensidade de propulsão foi aumentada de 50% para 70% da FC máxima graduada através da velocidade. O tempo de propulsão foi aumentado de 10 a 15 min/sessão de acordo com a tolerância do paciente, previamente orientado, até atingir 20 minutos/sessão. Nas cinco semanas seguintes o treinamento teve duração de 20 minutos e a FC se manteve em 70% da máxima. Na fase de desaquecimento a atividade de propulsão na cadeira de rodas teve sua intensidade diminuída gradativamente com o objetivo de retornar o organismo às condições de repouso, com os valores da PA e FC próximos aos basais. O cálculo da FC_{máx} foi realizado por meio da fórmula : $220 - \text{idade}$ ¹⁰.

Foram realizadas avaliações respiratórias antes da aplicação do protocolo de treinamento e reavaliações ao final da quarta e oitava semanas, a fim de mensurar as seguintes variáveis: força da musculatura respiratória

(PI_{máx} e PE_{máx}), pico do fluxo expiratório (PFE) e distância total de propulsão em cadeira de rodas. Durante essas avaliações, foi aplicada a Escala de Borg Modificada Análogo Visual antes e após o treinamento de propulsão na cadeira de rodas e antes e após o treinamento da musculatura inspiratória ¹¹.

O programa de treinamento da fisioterapia motora consistiu de exercícios ativo resistidos (halteres de 2kg) combinando os seguintes movimentos da articulação glenoumeral: flexão, abdução e rotação externa; extensão, adução e rotação interna; extensão, abdução e rotação interna; flexão, adução e rotação externa. Para os exercícios de equilíbrio o paciente ficou sentado, na borda do tatame, com pés apoiados no solo, e foi solicitado a segurar um bastão na posição horizontal para realizar movimentos alternados de flexão da articulação glenoumeral e na posição vertical para realizar movimentos alternados de abdução da articulação glenoumeral. Tanto os exercícios ativo-resistidos quanto os exercícios de equilíbrio o paciente realizou 3 séries de 10 repetições. Já o treinamento das atividades funcionais consistiu dos seguintes movimentos na cadeira de rodas: movimento do tronco para frente, para os lados e rotação do tronco.

Mensurações

- A medida do PFE foi realizada através do medidor portátil *Assess Peak Flow meter*, fabricante *Healthscan Product Inc*, com um bucal descartável inserido em sua extremidade. Com o aparelho em posição horizontal foi realizada uma inspiração máxima seguida por uma expiração forçada máxima, curta e explosiva, através do dispositivo de medida. Pelo menos três medidas

foram realizadas e a manobra foi repetida até que três leituras não diferissem mais que 20l/min entre elas. O maior valor das três leituras foi anotado ¹².

- Para as medidas da força da musculatura respiratória foi usado um manovacuômetro MV-150/300, fabricante Ger-Ar Comércio e Equipamentos Ltda., calibrado e um bucal descartável. Durante a realização das medidas o paciente permaneceu em posição sentada, com o nariz ocluído por um nasoclip ¹³. A P_{Imáx} foi mensurada a partir do volume residual (VR), após uma expiração máxima e a P_{Emáx} foi mensurada a partir da capacidade pulmonar total (CPT), após uma inspiração máxima. Os esforços respiratórios máximos foram sustentados pelo menos por dois segundos. As manobras foram repetidas por no máximo cinco vezes e três dessas medidas foram consideradas reprodutíveis, desde que fossem observadas duas manobras reprodutíveis, isto é, com valores que não diferissem entre si por mais de 10% do valor mais elevado. O maior valor das três leituras foi anotado ¹².

- A distância total de propulsão em cadeira de rodas foi avaliada com o indivíduo sentado na própria cadeira de rodas realizando a propulsão em um corredor de 30 metros, durante seis minutos. Antes da realização do teste o paciente permaneceu em repouso durante 15 minutos sendo que nos últimos 5 minutos foi aplicada a Escala Modificada de Borg Análogo Visual ¹¹, para mensurar o grau de dispnéia e observadas a saturação de oxigênio e a frequência cardíaca através do Oxímetro de Pulso (EMAI – Transmai/ SP) e do cardiofrequencímetro Polar[®], respectivamente.

Resultados

Resultados

- Avaliação da força dos músculos respiratórios e do pico do fluxo expiratório:

No pré-treinamento o paciente apresentou o valor da $PI_{\text{máx}}$ abaixo do predito, sendo observado aumento importante ao final da quarta e oitava semanas da realização do protocolo de treinamento (Tabela 1). Houve aumento dos valores do PFE e da $PE_{\text{máx}}$ ao final da quarta e da oitava semana de treinamento, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1: Avaliação da força dos músculos respiratórios e do pico do fluxo expiratório no pré e ao final da 4ª e 8ª semanas de treinamento.

Variáveis	Valores Preditos*	Pré	4ª semana	8ª semana	% de diferença entre pré e 8ª semana
$PI_{\text{máx}}$ (cm/H₂O)	124±44	-60	-80	-120	100,0%
$PE_{\text{máx}}$(cm/H₂O)	87±32	90	90	100	11,1%
PFE (l/min)	586	270	350	350	29,6%

PI max: pressão inspiratória máxima; $PE_{\text{máx}}$: pressão expiratória máxima; PFE: pico do fluxo expiratório. *Segundo Black & Hyatt (1969)¹³.

- Avaliação da sensação de dispnéia e da distância de propulsão em cadeira de rodas:

O paciente apresentou diminuição da sensação de dispnéia e aumento da distância de propulsão em cadeira de rodas, ao final da quarta e oitava semanas da realização do protocolo de treinamento, em relação aos valores do pré-treinamento (Tabela 2).

Tabela 2: Valores da sensação de dispnéia e da distância de propulsão em cadeira de rodas no pré e ao final da 4ª e 8ª semanas de treinamento.

Variáveis	Pré	4ª semana	8ª semana	% de diferença entre pré e 8ª
Dispnéia*	6	5	4	33,3%
Distância Percorrida (m)	100,2m	110,0m	120,0m	20,0%

* Escala Modificada de Borg Análogo Visual

Discussão

Após a associação do protocolo de treinamento da fisioterapia respiratória à fisioterapia motora o paciente apresentou aumento da força dos músculos respiratórios, principalmente dos músculos inspiratórios, do PFE, da distância de propulsão em cadeira de rodas e diminuição da sensação de dispnéia.

O valor da P_{Imáx}, no pré-tratamento, estava abaixo do valor predito¹⁴ antes do treinamento. Vários estudos apontam a eficácia do treino dos músculos inspiratórios no aumento da P_{Imáx} em diversas desordens, demonstrando o efeito de especificidade do treinamento^{14,15}. O aumento dos valores da P_{Emáx} e do PFE, possivelmente ocorreram em função do ganho da P_{Imáx}, favorecendo o aumento da expansão pulmonar do paciente, já que não foi realizado treino de força dos músculos expiratórios. A fraqueza neuromuscular reduz a capacidade dos músculos inspiratórios para expandir a parede torácica e inflar os pulmões⁷. Assim o treino de força destes músculos pode melhorar a função inspiratória do músculo, a função pulmonar e retardar o início de fracasso respiratório em pacientes com DNMs⁶. Ainda, o treinamento com o *Threshold* (carga linear pressórica para treino muscular inspiratório) desempenha um importante papel na terapia de reeducação funcional respiratória. O movimento diafragmático e a elevação das costelas ocasionam modificações nos diâmetros torácicos, proporcionando liberdade de expansão dos pulmões. Este benefício, proporcionado pelo *Threshold*, também é importante nas atividades de vida diária¹⁶. Outra hipótese encontrada para justificar o aumento dos valores de P_{Imáx} e P_{Emáx} é a influência do treinamento de condicionamento físico sobre os músculos respiratórios. Em um estudo realizado em pacientes com severa limitação crônica do fluxo aéreo foi observado que o aumento da ventilação durante o exercício físico causou aumento da força dos músculos inspiratórios e expiratórios¹⁷.

May *et al.* concluíram que tarefas funcionais podem ser avaliadas com confiança em sujeitos que realizam manualmente a propulsão da cadeira de

rodas. Quatro tarefas funcionais foram desenvolvidas incorporando velocidade e força de propulsão e a estabilidade do tronco ¹⁸. Neste relato de caso, foi avaliada pela primeira vez a distância de propulsão em cadeira de rodas durante 6 minutos. Após a adoção do protocolo de treinamento o paciente apresentou aumento da distância de propulsão e melhora na sensação de dispnéia. Os portadores de deficiência física de membros inferiores usualmente realizam menor atividade física que a população sem deficiência. A falta de atividade física seja por sedentarismo ou por limitação pode levar o indivíduo ao descondicionamento físico global. O treinamento físico de membros superiores em deficientes físicos de membros inferiores tem demonstrado adaptações cardiocirculatórias, respiratórias e metabólicas benéficas nestes indivíduos. Estas adaptações são predominantemente periféricas, e por isso, altamente específicas do grupo muscular treinado. Sendo o treinamento físico dos membros superiores um importante meio para melhorar o nível de aptidão física de indivíduos com limitação dos membros inferiores. O exercício aeróbico com modalidades específicas, como a propulsão realizada em cadeira de rodas, aumenta a habilidade do indivíduo em realizar determinada atividade e auxilia na incorporação dos ganhos obtidos nas tarefas de rotina diária ¹⁹.

Houve uma melhora qualitativa no desempenho das atividades funcionais relatada pelo paciente como, “diminuição do cansaço para conversar com as pessoas, para realizar a propulsão da cadeira de rodas dentro da sua residência e também para desempenhar as atividades de higiene pessoal”. O conceito de qualidade de vida é bastante amplo e complicado, principalmente em função de seu alto grau de subjetividade. De acordo com a *American*

Thoracic Society (ATS), a qualidade de vida pode ser descrita como a satisfação e/ou felicidade com a vida frente aos domínios considerados importantes pelo indivíduo. Além disso, esta pode ser definida como a relação entre o que é desejado e o que é alcançado ou alcançável ²⁰.

Estudos sobre a DNM têm demonstrado que os pacientes podem apresentar tosse ineficaz, diminuição dos volumes e da expansão pulmonar, levando a dispnéia e fadiga limitando o indivíduo nas atividades da vida diária e nas atividades instrumentais da vida diária (AVD e AIVD) ^{6,7}. Alguns autores observaram que o treinamento muscular inspiratório pode melhorar a capacidade de exercício ^{7,14}. Esses autores observaram uma diminuição da dispnéia relacionada às AVD, após o treinamento de resistência dos músculos inspiratórios, resultando na redução do desconforto durante estas atividades, aumento da capacidade funcional e melhora na qualidade de vida. Dessa forma, possivelmente tanto o condicionamento físico como o treino dos músculos inspiratórios podem ter contribuído para a melhora da sensação de dispnéia e da capacidade de propulsão na cadeira de rodas do paciente estudado.

Conclusão

Os resultados sugerem que a adoção de um protocolo de treinamento da musculatura inspiratória e condicionamento físico associado à fisioterapia motora podem trazer vários benefícios para o portador de mielopatia vacuolar. Foi observado que o paciente do estudo apresentou aumento das medidas respiratórias, da distância de propulsão em cadeira de rodas durante seis

minutos e diminuição da sensação de dispnéia. Por se tratar de um relato de caso, mais estudos são necessários para investigar o efeito do treino da musculatura inspiratória e do treinamento de condicionamento físico associado à fisioterapia motora na população de pacientes com mielopatia vacuolar.

Referências Bibliográficas

1. Programa Nacional de DST e AIDS. Manual de DST. Disponível em: <http://aids.gov.br/assistencia/manualdst/item12.htm>. Acesso em: 10 de Jan. de 2007.
2. Rodrigues EHG, Abath FGC. Doenças Sexualmente Transmissíveis em Pacientes Infectados com HIV/AIDS no Estado de Pernambuco, Brasil. **Rev Soc Bras Med Trop**. 2000; 33: 47-52.
3. Almeida SM, Letendre S, Ellis R. Human Immunodeficiency Virus and Central Nervous System. **Braz J Infect Dis**. 2006; 10: 41-50.
4. Cinque P, Scarpellini P, Vago L, Linde A, Lazzain A. Diagnosis of Central Nervous System Complications in HIV-Infected Patients: Cerebrospinal Fluid Analysis by the Polymerase Chain Reaction. **AIDS**. 1997;11: 01-17.
5. Di Rocco A, Simpson DM. AIDS - Associated Vacuolar Myelopathy. **AIDS Patient Care**. 1998; 12: 457-461.
6. Koessler W, Wanke T, Winkler G, Nader A, Toifl K, Kurz H, *et al*. 2 Years' Experience With Inspiratory Muscle Training in Patients With Neuromuscular Disorders. **Chest**. 2001; 120: 765-769
7. McCool FD, Tzelepis GE. Inspiratory Muscle Training in the Patient With Neuromuscular Disease. **Phys Ther**. 1995; 75: 1006-1014.

8. Nomura T, Tani T, Kitaoka K, Enoki H, Ishida K. A Subclinical Impairment of Ventilatory Function in Cervical Spondylotic Myelopathy. **Arch Phys Med Rehabil.** 2004; 85: 1210-1211.
9. Sturdy C, Hillman D, Grenn D, Jenkins S, Cecins N, Eastwood, P. Feasibility of High- Intensity, Interval-Based Respiratory Muscle Training in COPD. **Chest.** 2003; 123 (1): 142-161.
10. Wasserman K, Hansen J E, Sue D Y, Stringer W W, Whipp B J. **Principles of exercise testing and interpretation including pathophysiology and clinical applications.** 3^a ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 1999.
11. Brunetto AF, Paulin E, Yamaguti WPS. Comparação entre a escala de Borg Modificada e a Escala de Borg Modificada Análogo Visual aplicadas em pacientes com dispnéia. **Rev Bras Fisioter.** 2002; 6(1): 41-45.
12. Pereira CAC. Espirometria. **J Pneumol.** 2002; 28(Supl 3): 155-165.
13. Black LF, Hyatt RE. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. **Am Rev Respir Dis.** 1969; 99:696-702.
14. Serón P, Riedemann P, Muñoz S, Doussoulin A, Villarroel P, Cea X. Effect of Inspiratory Training on Muscle Strength and Quality of Life in Patients With Chronic Airflow Limitation: a Randomized Controlled Trial. **Arch Bronconeumol.** 2005; 41: 601-606.
15. Rutchik A, Weissman AR, Almenoff PL, Spungen AM, Bauman WA, Grimm DR. Resistive Inspiratory Muscle Training in Subjects With Chronic Cervical Spinal Cord Injury. **Arch Phys Med Rehabil.** 1998; 79: 293-297.
16. Leal RC. Uso alternativo do Threshold em pacientes com Broncoespasmo. **HB Científica.** 2000; 7(3): 148-155

17. O'Donnell DE, Mc Guire M, Samis L, Webb KA. General Exercise Training Improves Ventilatory and Peripheral Muscle Strength and Endurance in Chronic Airflow Limitation. **Am J Respir Crit Care Med**. 1998;157:1489–1497.
18. May LA, Butt C, Minor L, Kolbinson K, Tulloch K. Measurement Reliability of Functional Tasks for Persons Who Self-Propel a Manual Wheelchair. **Arch Phys Med Rehabil**. 2003; 84:578-583.
19. Teixeira-Salmela LF, Silva PC, Lima RCM, Augusto ACC, Souza AC, Goulart F. Musculação e Condicionamento Aeróbio na performance funcional de Hemiplégicos crônicos. **Acta Fisiatr**. 2003; 10: 54-60.
20. American Thoracic Society Statement. Pulmonary rehabilitation. **Am J Respir Crit Care Med**. 1999;159:1666-1682.