

Ediene Fernandes Gomes

**COMPARAÇÃO ENTRE AS DIFERENTES INTENSIDADES DE EXERCÍCIOS DE
RESISTÊNCIA PARA PACIENTES COM DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA
CRÔNICA**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
BELO HORIZONTE
2011

Ediene Fernandes Gomes

COMPARAÇÃO ENTRE AS DIFERENTES INTENSIDADES DE EXERCÍCIOS DE RESISTÊNCIA PARA PACIENTES COM DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA

Monografia apresentada ao Departamento de Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Fisioterapia Cardiorrespiratória.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Velloso

RESUMO

Introdução: A Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) é uma enfermidade previsível e tratável com efeitos pulmonares e extrapulmonares. Seu componente pulmonar é caracterizado por limitação ao fluxo aéreo progressivo e não totalmente reversível. Apesar de comprometer os pulmões, há também prejuízos sistêmicos significativos, gerando limitação da capacidade física do paciente com perda progressiva de seu condicionamento físico. A reabilitação pulmonar, usando exercícios aeróbios, tem sido reconhecida como parte fundamental do tratamento desses pacientes para quebrar o ciclo vicioso da dispnéia, descondicionalismo físico e fraqueza muscular.

Objetivo: Avaliar por meio da literatura, qual a melhor intensidade de treinamento físico para pacientes com DPOC.

Metodologia: Foi realizada revisão da literatura para verificar o efeito de diferentes modalidades e intensidades de treinamento de resistência pesquisando nas bases de dados LILACS, BIREME e MEDLINE.

Resultados: Os estudos demonstraram que houve melhora do tempo de resistência, redução da dispnéia e aumento da distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos no treinamento físico de resistência com diferentes intensidades. Porém foi detectado melhora na capacidade máxima de exercício e maior efeito fisiológico com o treinamento de alta intensidade.

Conclusão: Não há consenso na literatura quanto à melhor intensidade do treinamento em um programa de reabilitação pulmonar.

Palavras-chave: DPOC, Reabilitação Pulmonar e Fisioterapia.

ABSTRACT

Introduction: Chronic Obstrutive Pulmonary Disease (COPD) is a predictable and treatable disease with pulmonary and extrapulmonary effects. Its pulmonary component is characterized by progressive airflow limitation and not fully reversible. Despite compromising the lung, there are also significant syatemic damage, resulting limitation of physical capacity to patients with progressive loss of his physical condition. Pulmonary rehabilitation, using aerobic exercise has been recognized as part of their treatment of these patients to break the vicius cycle of dyspnea, deconditioning and weakness.

Objetive: To evaluate through literature, the best physical training intensity for patients with COPD.

Methodology: We review was performed to determine the effect of different methods and intensity of resistance training in searching databases LILACS, MEDLINE and BIREME.

Results: The studies can show an improvement in endurance time, reduced dyspnea, and increased distance walked during the six minute walking endurance in physical training with different intensities. But was detected improvement in maximum exercise capacity and greater physiological effect with the high intensity training.

Conclusion: There isn't consensus in the literature as to the best of strength training in a pulmonary rehabilitation program.

Key words: COPD, Pulmonary Rehabilitation and Physiotherapy

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACSM - American College of Sports Medicine

AVD – Atividades de Vida Diária

CVF - Capacidade Vital Forçada

DPOC - Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica

DP6' – Distância Percorrida em seis minutos

F - Feminino

FC - Frequência Cardíaca

FC Max- Frequência Cardíaca Máxima

GAI - Grupo de Alta Intensidade

GBI - Grupo de Baixa Intensidade

GC - Grupo Contínuo

GC - Grupo Controle

GD - Grupo Domiciliar

GEC - Grupo de Exercício Contínuo

GEI - Grupo de Exercício Intervalado

GI - Grupo Intervalado

GT - Grupo de Treinamento

GR - Grupo de Resistência

GRF - Grupo de Resistência e Força

GD - Grande Dorsal

G1 - Grupo 1

G2 - Grupo 2

H - Hora

IQT - Isquiotibiais

M - Masculino

Min - Minutos

MMII - Membros Inferiores

MMSS - Membros Superiores

PEmáx - Pressão Expiratória Máxima

PImax - Pressão Inspiratória Máxima

PM - Peitoral Maior

QD - Quadríceps

PRP - Programa de Reabilitação Pulmonar

RP - Reabilitação Pulmonar

SpO₂ - Saturação Periférica de Oxigênio

TC6' - Teste de Caminhada de Seis Minutos

TF - Treinamento Físico

VEF₁ - Volume Expiratório Forçado em um segundo

VEF₁/CVF - Volume Expiratório Forçado no primeiro Segundo/ Capacidade Vital

Forçada

VO₂ - Consumo de Oxigênio

1RM - Uma Repetição Máxima

SUMÁRIO

1INTRODUÇÃO.....	08
2METODOLOGIA.....	12
3RESULTADOS.....	13
4DISCUSSÃO.....	20
5CONCLUSÃO.....	26
REFERÊNCIAS.....	27

1 INTRODUÇÃO

A maioria dos estudos epidemiológicos demonstra um aumento global da prevalência, morbidade e mortalidade da Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC). Ela é considerada em termos mundiais um dos maiores problemas de saúde, representando um grande impacto econômico e social. É a causa de morte por doença crônica que terá um aumento mundial extraordinário até 2020. Nos Estados Unidos, atualmente, representa a quarta principal causa de morbidade crônica e mortalidade para homens e mulheres, e durante as duas últimas décadas este número vem aumentando drasticamente (PUHAN *et al.*, 2006).

No entanto, no Brasil não se conhece a real prevalência da DPOC. Os dados obtidos por questionário de sintomas permitem estimar a DPOC em adultos maiores de 40 anos em 12% da população, ou seja, 5.500.000 indivíduos. Já os dados obtidos por testes de função pulmonar, a prevalência encontrada é menor quando se utiliza o índice de Tiffenau, ou seja, a relação VEF_1/CVF inferior a 0,70 e o VEF_1 inferior a 80% do previsto como critérios de diagnóstico e é maior quando se utiliza somente a relação VEF_1/CVF inferior a 0,70 (CONCENSO, 2004).

Segundo os dados apresentados pelo Sistema Único de Saúde e Ministério da Saúde (SUS/MS), a DPOC é a 5ª maior causa de internação entre adultos, somando um gasto de 72 milhões de reais com o tratamento da doença no país (SEEMUNGAL *et al.*, 2009). Outro fator epidemiológico, a mortalidade, mostra um aumento do número de óbitos por DPOC nos últimos 20 anos, em ambos os sexos, tendo a taxa de mortalidade passado de 7,88 em cada 100.000 habitantes na década de 1980, para 19,04 em cada 100.000 habitantes na década de 1990, com um crescimento de 340%. A DPOC nos últimos anos vem ocupando da 4ª à 7ª posição entre as principais causas de morte no Brasil (CONCENSO, 2004).

A DPOC é definida como uma doença multissistêmica previsível e tratável com efeitos extrapulmonares significativos que contribuem para a gravidade da enfermidade. Seu componente pulmonar é caracterizado por limitação ao fluxo aéreo progressivo e não totalmente reversível. Associa-se a uma resposta inflamatória anormal dos pulmões à inalação de partículas ou gases tóxicos. É uma entidade clínica que surge da interação entre os fatores de risco relacionados ao hospedeiro com exposições ambientais. O tabagismo é o principal fator de risco,

representando de 80 a 90% no desenvolvimento desta enfermidade (GOLD, 2008), outro fator que pode contribuir para o aparecimento da DPOC são indivíduos que têm deficiência de alfa-1-antitripsina.

O diagnóstico baseia-se em elementos obtidos da história natural, do exame clínico e exames complementares. Dentre os pacientes, estão os que apresentam sintomas de tosse, produção de secreção e dispnéia, principalmente com história de exposição aos fatores de risco da doença (GOLD, 2008; MILLER *et al.*, 2005). Porém a DPOC tem uma história natural variável e nem todos os indivíduos seguem o mesmo curso (GOLD, 2008).

As alterações fisiológicas características da doença incluem hipersecreção, limitação ao fluxo aéreo e aprisionamento de ar gerando anormalidades nas trocas gasosas (CAMELIER, 2006). Essas alterações conduzem à hiperinsuflação pulmonar, colocando os músculos inspiratórios em desvantagem mecânica e por consequência, fraqueza dos mesmos. Por este motivo, os músculos acessórios da inspiração passam a ser recrutados (RIERA *et al.*; KUNIKOSHITA *et al.*, 2006). Além disso, o indivíduo passa a respirar em altos volumes pulmonares, próximos à capacidade pulmonar total, levando a uma possível limitação ventilatória durante o exercício (ROCA & RABINOVICH, 2005).

E apesar de comprometer os pulmões, há também prejuízos sistêmicos significativos. Uma vez que a disfunção muscular esquelética inclui a perda progressiva de massa muscular e a presença de várias anomalias bioenergéticas (KUNIKOSHITA *et al.*, 2006). Tais efeitos sistêmicos possuem consequências clínicas importantes, pois contribuem para a limitação da capacidade física do paciente, com perda progressiva de seu condicionamento físico. Dessa forma, observa-se um declínio da sua condição de saúde. Tem sido sugerido que a interação entre dispnéia, descondicionalismo físico e fraqueza muscular resulta em um círculo vicioso que gera importantes limitações funcionais em pacientes com DPOC (DOURADO *et al.*, 2004).

Na prática, essas limitações podem ser definidas como a redução na capacidade de realizar atividades de vida diária (AVD) (WADELL *et al.*, 2008). Com o objetivo de evitar esse processo, a reabilitação pulmonar (RP) tem sido reconhecida nos últimos anos como uma parte fundamental no tratamento dos pacientes com DPOC. A mesma garante a redução dos sintomas de dispnéia, a melhora da capacidade de exercício e da qualidade de vida em âmbito global destes

pacientes visando otimizar seu desempenho físico e a autonomia social (FRANSSEN *et al.*, 2004).

A definição mais recente da RP foi proposta pela *American Thoracic Society*, em 1999. Define como um programa multidisciplinar de cuidados individuais aos pacientes com doença respiratória crônica e tem o objetivo de otimizar a performance física e social e a autonomia do paciente em questão. Idealmente a equipe é constituída por médico, enfermeiro, fisioterapeuta, terapeuta ocupacional, assistente social, psicólogo e nutricionista. A abordagem multiprofissional oferece ao paciente maior oportunidade para maximizar seu potencial respiratório apesar da ausência de alterações na função pulmonar (CELLI *et al.*, 2004).

Esses programas podem incluir componentes tais como, a educação, nutrição, apoio psicossocial, intervenção farmacológica e a não farmacológica, como a fisioterapia respiratória. A última engloba os exercícios intervalados para aquecimento muscular; a educação, com as técnicas de conservação de energia nas AVD; o treinamento dos músculos respiratórios, e dos membros superiores e inferiores (TROOSTERS *et al.*, 2005).

Pacientes de todos os graus de severidade da doença podem ser beneficiados com o treinamento físico (TF). Pacientes com DPOC moderada ou severa que apresentam sintomas incapacitantes nos membros inferiores (MMII) ou sensação de dispnéia, devem ser considerados potenciais candidatos para o treinamento. Aqueles com doença leve podem continuar os exercícios como uma estratégia de prevenção do descondicionamento, mas eles não são rotineiramente encaminhados ao programa de reabilitação pulmonar (PRP) para a prática do TF (CAMELIER *et al.*, 2006). Portanto, um importante objetivo dos programas de treinamento é melhorar a função dos músculos periféricos.

As alterações musculares esqueléticas em pacientes com DPOC são frequentemente referidas como sensação de fadiga nos MMII ocasionando um fator limitante para o desempenho das atividades. A disfunção muscular periférica pode ser atribuída à inatividade, a inflamação sistêmica, o estresse oxidativo, aos distúrbios dos gases sanguíneos, ao uso de corticoesteróides e as reduções na massa muscular (CAMELIER *et al.*, 2006). Logo, os exercícios de resistência para MMII são o foco principal e considerados a pedra angular nos PRP.

O tipo do treinamento de resistência aeróbico aplicado durante o PRP geralmente inclui a bicicleta estacionária, a esteira rolante, caminhadas e exercícios

de outras modalidades (TROOSTERS *et al.*, 2005). Os exercícios aeróbicos são aqueles que envolvem grandes grupos ou massas musculares, com duração típica entre 20 e 40min, capazes de elevar o consumo de oxigênio (VO_2) várias vezes acima do nível de repouso. Dentro do contexto, eles são freqüentemente realizados em ambientes fechados e climatizados. Mediante aos dados obtidos nos testes de exercícios realizados anteriormente ao início do treino, são determinadas as intensidades dos exercícios que variam de baixa à alta. Elas podem ser controladas pela medida da freqüência cardíaca (FC), ou ainda pela sensação subjetiva de cansaço, variáveis essas que se relacionam diretamente, dentro de uma faixa bastante ampla, com o consumo de oxigênio e o gasto calórico. E serão responsáveis pelas vantagens obtidas na RP (HSIEH *et al.*, 2007).

O treinamento de baixa e alta intensidade melhora a distância percorrida em 6 minutos, reduz a percepção de dispnéia, aumenta a capacidade ao exercício e reduz os sintomas (DATTAL & ZUWALLACK, 2004).

O exercício de baixa intensidade é voltado para os níveis mais baixos, freqüentemente na faixa de 30-70% da capacidade máxima de exercício. Isso, é claro, seria melhor tolerado pelo paciente. O exercício de alta intensidade por sua vez, geralmente é definido como um exercício de 80% ou mais da capacidade máxima de exercício. E nem todos os doentes respiratórios, por qualquer motivo, conseguem tolerar esta taxa (DATTAL & ZUWALLACK, 2004).

Durante o treino, a alta intensidade geralmente é preferida por induzir a maiores efeitos fisiológicos do treinamento, embora exercício de menor intensidade também possa ser benéfico pela maior aderência ao tratamento (HSIEH *et al.*, 2007).

As abordagens entre os PRP variam amplamente, pois até o momento, não há consenso sobre a melhor intensidade, duração ou forma de treinamento de resistência. Isto gera uma inconsistência no efeito global de alguns parâmetros cardiopulmonares que precisam ser melhor elucidados (ANON, 2001). Justifica-se dessa forma, a realização de estudos que visem verificar a contribuição de diferentes modalidades e intensidades de TF em PRP na manutenção e na melhora do estado de saúde de pacientes com doença respiratória crônica. Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar pela literatura qual seria a melhor intensidade de treinamento de resistência para pacientes com DPOC.

2 METODOLOGIA

Neste estudo foi realizada uma revisão de literatura, que verificou a contribuição de diferentes modalidades e intensidades de treinamento de resistência em um PRP para pacientes com DPOC.

A estratégia de busca foi realizada nas bases de dados LILACS, BIREME e MEDLINE. As palavras-chave utilizadas na busca foram: doença pulmonar obstrutiva crônica, reabilitação pulmonar e fisioterapia.

Alguns critérios de inclusão dos estudos foram pré-estabelecidos. Dentre eles, apresentar amostra constituída por pessoas com o diagnóstico definido de DPOC de moderado a grave de acordo com a classificação de gravidade da doença. A idade dos doentes deveria ser 40 anos ou mais, sem restrições de sexo. Estes estariam participando de PRP. As intensidades utilizadas durante os exercícios deveriam ser claramente definidas e o tipo do treinamento de resistência aplicado durante os programas poderiam incluir a bicicleta estacionária e/ou a esteira rolante. Referente a publicação, os idiomas aceitos foram o português e o inglês.

O processo de seleção dos estudos encontrados pela estratégia de busca foi realizado em três etapas distintas. Na primeira etapa, foi realizada a leitura dos títulos dos estudos encontrados. Logo em seguida foi realizada a leitura dos resumos dos estudos selecionados na primeira etapa, e na terceira etapa, todos os estudos que não foram excluídos nas etapas anteriores foram lidos na íntegra para que fossem selecionados aqueles a serem incluídos nesta revisão.

3 RESULTADOS

Nos resultados das pesquisas em banco de dados disponíveis na internet, procurando encontrar estudos contendo diferentes modalidades e intensidades bem estabelecidas de exercícios de resistência em PRP para pacientes com DPOC, foi realizada uma leitura criteriosa dos artigos selecionados, tendo apenas 10 publicações que atendiam aos critérios de inclusão deste estudo, as quais estão detalhadas na tabela.

TABELA 1 – A tabela apresenta os estudos que avaliavam diferentes intensidades de treinamento em um PRP, seus protocolos de intervenção e resultados encontrados

Autores/ano	N	Grupos	Objetivo do Estudo	Desenho do Estudo	Testes/ Exames avaliativos	Tipos de Exercícios	Frequência semanal	Intensidade	Duração do PRP	Resultados
CASABURI et al., 1991	19 (H) idade média 51 anos	Grupo 1 (G1) e Grupo 2 (G2)	-Determinar se os pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica são capazes de reduzir as concentrações de lactato sanguíneo e da ventilação. -Determinar se a taxa de trabalho determina o efeito do treinamento. - Comparar os efeitos de baixa e alta intensidade de exercício.	Ensaio clínico randomizado	-Teste de trabalho cardiopulmonar com velocidade constante em cicloergômetro. -Teste incremental de MMIL. -Análise de lactato através de sangue arterial.	Educação para ambos os grupos. 45 min de exercícios aeróbicos.	5 x semanal	G1:cicloergômetro contínuo em 80% da capacidade máxima de exercício G2:cicloergômetro contínuo em 50% da capacidade máxima de exercício	8 semanas	-O tempo de resistência para a taxa elevada do trabalho constante aumentou 73% no grupo de alta intensidade, mas apenas 9% no grupo de baixa intensidade. -Ambos os grupos apresentaram algumas evidências para um efeito com o treinamento, embora os efeitos foram significativamente maiores naqueles que foram submetidos a alta intensidade.

Autores/ano	N	Grupos	Objetivo do Estudo	Desenho do Estudo	Testes/ Exames avaliativos	Tipos de Exercícios	Frequência semanal	Intensidade	Duração do PRP	Resultados
NORMANDIN et al., 2002	40	Grupo de alta intensidade (GAI) - 20 e Grupo de baixa intensidade (GBI) - 20	Comparar a eficácia de duas modalidades de exercício na RP.	Ensaio clínico randomizado	<ul style="list-style-type: none"> -Teste de esforço ergométrico máximo. - Teste incremental de resistência, com cerca de 85% do teste de esforço máximo feito inicialmente. -Teste de 1 min sentar- levantar. -Teste de elevar os MMSS por 1 min. - Escala de dispnéia de Borg. 	<p>45 min de educação para ambos.</p> <p>GAI exercício aeróbico, 2 min de aquecimento e desaquecimento. Caminhada e alongamentos em casa para completar as sessões foram incentivada.</p>	2 x semanal	<p>GAI - MMII: esteira rolante ou cicloergômetro com 80% da capacidade máxima atingida.</p> <p>GBI - MMSS: exercício de 8 a 10 repetições por 30 min e aula de ginástica por 45 min.</p>	8 semanas	<ul style="list-style-type: none"> -O GAI apresentou aumento gradual na duração total do exercício e uma maior melhora na capacidade máxima de exercício. -Aumento no pico de VO_2 no grupo de alta intensidade, enquanto não se alterou significativamente no GBI, mas a diferença entre os grupos para a mudança no pico VO_2, entretanto, não foi significativas. -O tempo de resistência aumentou significativamente ao longo das linhas de base respectivos em ambos os grupos. No entanto, o aumento foi significativamente maior no GAI.
PUENTE-MAESTU et al., 2003	27 idade média 62 anos	4 grupos	-Determinar os efeitos do treinamento de resistência com alta intensidade a fim de estabelecer a relação entre a duração do treino e a tolerância ao exercício, associados as respostas nas trocas gasosas e ventilação pulmonar.	Ensaio clínico aleatório	<ul style="list-style-type: none"> -A ventilação pulmonar e as trocas gasosas foram mensurados por um sistema cardiopulmonar - Escala de Borg. 	45 minutos de exercício aeróbico.	3 x semanal	<p>O treinamento começou em um ritmo de trabalho igual a 70% da FC Max obtidos em um teste de exercício incremental.</p> <p>Os sujeitos foram aleatoriamente submetidas à 4 altas intensidades de exercício com um ritmo de trabalho constante.</p>	6 semanas	<ul style="list-style-type: none"> -A maioria dos pacientes foram capazes de aumentar o ritmo de trabalho durante o treinamento. - Diferenças pré e pós-treinamento foram significativos em relação à dispnéia. - Houve aumento significativo no tempo de resistência, mantendo a taxa de trabalho constante - O tempo de resistência não foi significativamente correlacionado com o pico de VO_2.

Autores/ano	N	Grupos	Objetivo do Estudo	Desenho do Estudo	Testes/ Exames avaliativos	Tipos de Exercícios	Frequência semanal	Intensidade	Duração do PRP	Resultados
MADOR et al., 2004	24	Grupo de resistência (GR) - 13 e Grupo de resistência e força (GRF) - 11	Comparar os efeitos do treinamento de resistência isolado com o treinamento de resistência combinado ao treinamento de força em pacientes com DPOC.	Ensaio clínico randomizado	<ul style="list-style-type: none"> - Espirometria. - Manovacuometria. - Um teste incremental em cicloergometro. - Teste de esforço Maximo. - TC6. - Medição da força dos músculos por resistência hidráulica. 	<p>1h de educação semanal.</p> <p>Série de alongamentos iniciais e aquecimento e resfriamento após cada sessão de exercícios.</p> <p>GR -Treinamento de resistência no cicloergômetro e na esteira rolante.</p> <p>GRF- Treinamento de força: quatro diferentes exercícios de força, para os músculos QD, IQT, PM e GD. Inicialmente uma 1x10 repetições a 60% de 1RM, este era gradualmente aumentada para 3x10 repetições. Além disso, tinha treinamento de resistência.</p>	3 x semanal	<p>No cicloergômetro - os pacientes inicialmente exerciam uma intensidade de 50% da capacidade máxima de trabalho. Quando o paciente conseguia manter 20 minutos sem alterar o escore de Borg, a carga era aumentada em 10%.</p> <p>Na esteira rolante - foi iniciada sem inclinação com base na distância percorrida no TC6'. Quando o paciente conseguia manter 15 minutos sem alterar o escore de Borg, a inclinação era aumentada.</p>	8 semanas	<ul style="list-style-type: none"> -A duração média do tempo no cicloergômetro e na esteira rolante durante cada sessão foi semelhante nos dois grupos. - O grau de melhora no escore de dispnéia após o treinamento foi maior no GR em comparação ao GRF, mas ambos apresentaram, estatisticamente e clinicamente melhoras significativa na dispnéia e na fadiga muscular. -A capacidade máxima de exercício não melhorou significativamente em ambos os grupos após a reabilitação. - O grau de melhora no tempo de resistência após o treinamento foi maior no GRF em comparação ao GR, mas não houve diferença significativa entre os grupos. -A distância percorrida no TC6 aumentou significativamente em ambos os grupos após o treinamento.
PITTA et al., 2004	25 idade superior a 40 anos	Grupo de treinamento (GT) - 13, com 6 (H) Grupo controle (GC) - 12, com 6 (H)	Avaliar os efeitos na função pulmonar, força muscular respiratória, intolerância ao exercício, qualidade de vida e composição corporal através de um protocolo de exercício realizado na bicicleta ergométrica em um grupo de pacientes com DPOC.	Ensaio Clínico não-randomizado	<ul style="list-style-type: none"> - Espirometria. - Manovacuometria. - TC6. - Teste de esforço em cicloergometro. A intensidade foi determinada como 80% FC pico obtidos em um teste ergométrico máximo de acordo com o protocolo de Bruce. - Bioimpedância par avaliar a composição corporal. 	<p>GT: 30 minutos de exercício aeróbico em cicloergômetro.</p> <p>GC: sem qualquer tipo de treinamento físico ou a educação.</p>	3 x semanal	A intensidade de treinamento, inicialmente foi fixada em uma FC perto de 80% da FC máxima atingida no teste máximo, e o aumento de carga posteriormente (após 2 semanas) foi baseado na escala de dispnéia de Borg, com escore classificada pelo paciente cerca de 5-6.	8 semanas	<ul style="list-style-type: none"> -FC pico não foi alterada após o treinamento. - Teste ergométrico realizado após o período de treinamento mostrou que o GT melhorou significativamente o tempo de resistência enquanto o GC não apresentou alterações significativas.

Autores/ano	N	Grupos	Objetivo do Estudo	Desenho do Estudo	Testes/ Exames avaliativos	Tipos de Exercícios	Frequência semanal	Intensidade	Duração do PRP	Resultados
PUHAN et al., 2004	104	Grupo d exercício contínuo (GEC) - 52 e Grupo de exercício intervalado (GEI) - 52	Avaliar a eficácia do exercício intervalado em relação ao exercício contínuo de alta intensidade para melhorar a qualidade de vida e a capacidade de exercício em pacientes com DPOC grave. E também avaliar se o exercício intervalado é melhor tolerado pelos pacientes	Estudo clínico aleatório randomizado	<ul style="list-style-type: none"> - Teste de rampa íngreme realizado em cicloergômetro. -TC6. - Escala de sensação de dispnéia de Borg. - Teste incremental em cicloergômetro. 	<p>Relaxamento realizados 2x/semana e a educação 3x/semana.</p> <p>GEC e CEI: 30 min de treinamento aeróbico no cicloergômetro,</p> <p>GEC: caminhada supervisionada de 15 a 30 minutos, exercícios.</p>	5 x semanal	<p>GEC: carga-alvo 70% capacidade máxima de exercício, mas os pacientes tiveram um período de aquecimento 2 min a 20% da capacidade máxima de exercício.</p> <p>GEI: a carga foi fixada em 50% da capacidade máxima de exercício medida pelo teste de rampa. Com 20 min de exercícios intervalados em alta intensidade 20 segundos a 50% e em intervalos de baixa intensidade de 40 segundos a 20% do tempo de capacidade máxima de exercício.</p>	3 semanas	<ul style="list-style-type: none"> -O GEC com alta intensidade de exercício mostrou – se de eficácia clinicamente superior em comparação com GEI para melhorar a qualidade de vida dos pacientes. - Pacientes do GEI obtiveram sintomas menos limitantes quando comparados com pacientes do GEC de alta intensidade. -Não houve diferenças significativas entre os grupos em relação a capacidade máxima de exercícios, com melhora em ambos os grupos.
WADELL et al., 2005	43 27(M) 16 (H)	Grupo de treinamento (GT) e Grupo controle (GC)	Investigar o efeito da mudança da FC de treinamento em pacientes com DPOC.	Não especificado	<ul style="list-style-type: none"> -Espirometria. -Teste de esforço máximo em cicloergômetro . -Avaliação da sensação de dispnéia através da escala de Borg. -Teste de estresse metabólico para mensurar a absorção de oxigênio, produção de dióxido de carbono e ventilação. -Densitometria óssea . 	Em todos os meses do treinamento a sessão era realizar: 40 min de exercício aeróbico, seja na água ou não. 9 min de exercícios de flexibilidade, 4 min de exercícios de resistência, 3 min de exercícios de força para MMII, MMSS e tronco. Para encerrar a sessão, 12 min de exercícios de desaquecimento e flexibilidade muscular,	Nos três primeiros meses, eram realizados exercícios 3x semana e durante os últimos seis meses consistiu em 1x semana.	A meta era atingir uma intensidade de FC média de 80-90% da FC máx, de acordo com o teste cicloergômetro.	9 meses, divididos em 3 e 6 meses	<ul style="list-style-type: none"> -Não houve alterações na distância percorrida função entre os grupos de nove meses e 3 meses. - Não foram encontradas alterações na dispnéia de acordo com a escala de Borg ou em SpO₂ após o teste de caminhada. -Todos os grupos diminuíram o pico de VO₂ e o ritmo de trabalho. - A distância percorrida foi aumentada em comparação a linha de base aos 9 meses em relação aos 3 meses. -Houve um aumento do nível de atividade do GT nos últimos 6 meses em relação ao GC.

Autores/ano	N	Grupos	Objetivo do Estudo	Desenho do Estudo	Testes/ Exames avaliativos	Tipos de Exercícios	Frequência semanal	Intensidade	Duração do PRP	Resultados
PROBST et al., 2006	11	1 grupo	<p>-Medir o estresse cardiopulmonar dos diferentes componentes do treinamento físico em um programa de reabilitação em pacientes com DPOC de moderada a grave.</p> <p>- Determinar se os pacientes foram capazes de realizar o exercício de acordo com as intensidades recomendadas pelo ACSM.</p>	Não especificado	<p>-Espirometria.</p> <p>-Teste de capacidade máxima de exercício, avaliada pelo cicloergômetro.</p> <p>-TC6'.</p> <p>- Trocas gasosas pulmonares e cardíacas (FC) medidas com um sistema metabólico portátil.</p> <p>-Os sintomas foram avaliados de acordo com a escala de Borg.</p>	<p>Duração de 1,5 h por sessão.</p> <p>Treinamento em circuito: caminhadas, ciclismo, leg press, subir e descer escadas e exercícios de MMSS.</p> <p>Além dos exercícios, também seguiu a educação sessões sobre aspectos doença e o uso de medicação.</p>	3 x semanal	<p>Para o cicloergômetro a intensidade foi fixada em 60% da taxa máxima para o trabalho inicial.</p> <p>Para a esteira a intensidade foi fixada a 75% da velocidade média durante o teste de caminhada de 6 minutos (TC6) .</p> <p>Para os exercícios de força em MMII, foi fixado 70% da carga de acordo com o teste de 1RM.</p> <p>Obs:Estes valores foram aumentados semanalmente de acordo com a pontuação da escala de Borg.</p>	12 semanas	<p>-O $VO_{2\text{ máx}}$ e o TC6' aumentaram significativamente após o treinamento.</p> <p>- Havia pacientes que sustentaram altas intensidades a partir da primeira semana e foram capazes de tolerar incrementos adicionais na carga de exercício durante o programa. No entanto, para outros a melhora foi menor do que o previsto.</p> <p>- As respostas cardiopulmonares foram inferiores durante exercícios de MMSS e MMII quando comparados com os exercícios de ciclismo, caminhada e subir escadas.</p>
HSIEH et al.,2007	34(M)	Grupo de alta intensidade (GAI) - 16 e Grupo de baixa intensidade (GBI) - 18	Examinar os efeitos do treinamento de alta intensidade na função cardíaca e pulmonar em pacientes com DPOC.	Ensaio clínico randomizado	<p>-Espirometria.</p> <p>-Pmáx, Pemáx.</p> <p>-TC6' .</p> <p>-Teste de esforço cardiopulmonar.</p> <p>- Avaliação da dispnéia através da escala de Borg.</p>	<p>Duração de 20-40 min. Cada sessão de treinamento constituiu em educação e exercícios de MMII no cicloergômetro, seguidos por exercícios de MMSS.</p>	2 x semanal	<p>GAI: intensidade foi definida como o exercício em 75% ou mais de $VO_{2\text{ máx}}$.</p> <p>GBI: intensidade foi definida como o exercício de $\leq 60\%$ $VO_{2\text{ máx}}$.</p>	6 semanas	<p>-O treinamento físico melhorou a capacidade de exercício submáximo em ambos os grupos.</p> <p>- Somente os pacientes que tenham completado treinamento de alta intensidade de exercício apresentaram melhora na capacidade de exercício máximo.</p> <p>- Melhora significativa na CVF e eficiência do trabalho no GAI.</p>

Autores/ano	N	Grupos	Objetivo do Estudo	Desenho do Estudo	Testes/ Exames avaliativos	Tipos de Exercícios	Frequência semanal	Intensidade	Duração do PRP	Resultados
VARGA et al., 2007	71	Grupo contínuo (GC) -22; Grupo intervalado (GI) - 17 e Grupo domiciliar (GD) - 32	-Examinar as respostas do treinamento de alta intensidade de exercício, utilizando tanto a forma de exercício intervalado ou contínuo. -Determinar se há diferenças nas melhorias de tolerância ao exercício ou nos níveis de atividade física entre os grupos.	Ensaio clínico prospectivo não randomizado e não controlado	-Espirometria. - Teste de exercício incremental realizado em cicloergômetro. -Gasometria arterial. - Escala modificada de Borg para avaliar a falta de ar e cansaço em MMII.	O GC e o GI realizaram um treinamento de exercícios por 45 minutos. O GD foi instruído à subir escadas e caminhar em seu ambiente natural com a mesma duração e periodicidade semana aos demais grupos. Relatórios eram preenchidos contendo a data e a duração das sessões de treinamento.	3 x semanal	GC: intensidade de exercício foi de 80% do pico de trabalho atingido no teste incremental. GI: implicava um período de 30 min de ciclismo por 2 min a 90% do pico de trabalho, seguido por 1 min a 50%. Em seguida, teve a fase de desaquecimento e cerca de 7,5 min de exercício 50% do pico de trabalho.	8 semanas	-Houve um aumento significativo no ritmo de trabalho e no pico de VO ₂ , em relação a resposta ao treinamento físico nos GC e GI, mas não em GD. No entanto, as diferenças entre os grupos não foram estatisticamente significativas. - As pontuações na escala de dispnéia de Borg e nos esforços em MMII não diferiram entre os grupos.

alta intensidade; GBI = grupo de baixa intensidade; GC = grupo contínuo; GC = grupo controle; GD = grupo domiciliar; GEC = grupo de exercício contínuo; GEI = grupo de exercício intervalado; GI = grupo intervalado; GT = grupo de treinamento; GR = grupo de resistência; GRF = grupo de resistência e força; GD = grande dorsal; G1 = grupo 1; G2 = grupo 2; h = hora; IQT = isquiotibiais; M = masculino; min = minutos; MMII = membros inferiores; MMSS = membros superiores; PEmáx = pressão expiratória máxima; Plmáx = pressão inspiratória máxima; PM = peitoral maior; QD = quadríceps; RP = reabilitação pulmonar; SpO₂ = saturação periférica de oxigênio; TC6' = teste de caminhada de seis minutos; VO₂ = consumo de oxigênio; 1RM = uma repetição máxima.

A tabela acima demonstra que a duração dos PRP variou entre três semanas e nove meses. Os resultados dos estudos demonstram que houve redução da dispnéia (três estudos); aumento da distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos (TC6') (três estudos); melhora do tempo de resistência (cinco estudos); melhora da capacidade máxima de exercícios de alta intensidade (três estudos) e maiores efeitos fisiológicos com o treinamento de alta intensidade (três estudos).

4 DISCUSSÃO

Este estudo avaliou a contribuição de diferentes modalidades e intensidades de TF em PRP para pacientes com PDOC, por meio da análise de vários desfechos. Como é verdade para as pessoas saudáveis, a prática de exercícios para os pacientes com DPOC traz vários benefícios, pois melhora a função muscular, a tolerância ao exercício e o condicionamento físico (DATTAL & ZUWALLACK, 2004; FRANSSSEN *et al.*, 2004). Os resultados deste estudo estão em concordância com estudos anteriores que demonstraram que o PRP oferece melhoras significativas na tolerância ao exercício e qualidade de vida (PUHAN *et al.*, 2004; WADELL *et al.*, 2005; HSIEH *et al.*, 2007). Entretanto, há escassez de dados sobre a eficácia dos diferentes protocolos de exercícios. Pesquisa na área da reabilitação pulmonar deve agora centrar-se sobre a avaliação de diferentes protocolos. Alguns estudos não relataram detalhes dos protocolos e dos testes utilizados anteriormente a realização do TF (PUENTE-MAESTU *et al.*, 2003; HSIEH *et al.*, 2007).

A escala de Borg é um instrumento utilizado para avaliar a dispnéia. A avaliação da sensação de dispnéia nos pacientes com DPOC é de fundamental importância, uma vez que é a manifestação clínica que traduz o comprometimento da funcionalidade desses pacientes (ARAUJO, 2009). No estudo em questão, constatou-se que esta escala foi freqüentemente utilizada como um exame avaliativo (NORMANDIN *et al.*, 2002; PUENTE-MAESTU *et al.*, 2003 ; PUHAN *et al.*, 2004; WADELL *et al.*, 2005; PROBST *et al.*, 2006; HSIEH *et al.*, 2007; VARGA *et al.*, 2007). Resultados divergentes foram relatados sobre a mudança do escore na escala com o treinamento. Puhan *et al.*, (2004) observaram sintomas menos limitantes nos pacientes do grupo de treinamento físico intervalado quando comparados com pacientes no grupo de exercícios contínuo. No entanto, Wadell *et al.*, (2005) não encontraram alteração no escore de dispnéia após o treinamento e a mesma não apresentou correlação significativa com a tolerância ao exercício e a distância percorrida. Contudo, existe uma dificuldade em avaliar a dispnéia por se tratar de uma sensação e, como tal, fornece dados subjetivos. Na prática clínica, o TC6` é comumente utilizado para avaliar as mudanças na capacidade funcional

de pacientes com DPOC após a reabilitação pulmonar, com o aumento da distância percorrida. No estudo realizado por Wadell *et al.*, (2005) ao contrário do que se esperava, o grupo de TF não aumentou significativamente a distância percorrida em seis minutos (DP6') após a intervenção quando comparado com o grupo controle. Nos demais estudos, uma frequência significativa utilizou o TC6' como teste avaliativo e comparativo (PITTA, 2004; PUHAN *et al.*, 2004; HSIEH *et al.*, 2007) e mostraram um aumento considerável da DP6' após o treinamento (MADOR *et al.*, 2004; PROBST *et al.*, 2006).

Nos 10 trabalhos estudados não se observou diferenças significativas com relação à função pulmonar e classificação da gravidade da doença após o PRP. Porém vários estudos mostram que essa relação realmente não existe, tendo em vista que a função pulmonar é alterada pela fisiopatologia da doença que é crônica e progressiva. Outro ponto a ser destacado é que a amostra dos estudos foi relativamente pequena e alguns estudos não especificaram a faixa etária e o sexo dos participantes (NORMANDIN *et al.*, 2002; MADOR *et al.*, 2004; PUHAN *et al.*, 2004; PROBST *et al.*, 2006; VARGA *et al.*, 2007). Entretanto, a DPOC incide sobre o adulto, sobretudo a partir da quinta década de vida.

Existem várias causas de intolerância ao exercício em pacientes com DPOC. A disfunção do músculo esquelético desempenha um importante papel nos sintomas e deficiências na resistência e força muscular e na capacidade máxima de exercício vivida por estes pacientes (DOURADO *et al.*, 2004).

O TF é um componente essencial do PRP. O treinamento de resistência é comumente usado, pois garante uma melhora na DP6', reduz a percepção de dispnéia, aumenta a capacidade ao exercício e reduz os sintomas (CAMELIER *et al.*, 2006). No presente estudo, constatou-se que a escolha da modalidade de exercício de resistência sofreu uma variação não significativa, sendo a esteira rolante a preferida pela maioria (NORMANDIN *et al.*, 2002; MADOR *et al.*, 2004; WADELL *et al.*, 2005; VARGA *et al.*, 2007). Esse resultado poderia ser explicado pela maior adaptação dos indivíduos pela esteira, uma vez que a atividade de caminhada é mais freqüente quando comparada a atividade de pedalar.

Torna-se importante enfatizar que embora o treinamento de resistência

seja uma parte fundamental no PRP, seu efeito é variável (HSIEH *et al.*, 2007). Um importante fator que influencia seus benefícios é a definição da intensidade utilizada durante o treino. Vários estudos têm mostrado melhora significativa no efeito global de alguns parâmetros cardiopulmonares, nos testes avaliativos, na qualidade de vida e no estado geral dos pacientes com DPOC após o treinamento de resistência. Porém, há uma grande variação na intensidade do exercício. Outros estudos por sua vez, não apresentam tantas melhoras que pode ser devido à inadequada intensidade escolhida.

O teste máximo de esforço cardiopulmonar consegue determinar a intensidade do treinamento e avaliar as diferenças nos parâmetros cardiopulmonares de repouso e durante o exercício, antes e depois do PRP (MADOR *et al.*, 2004). De acordo com Wadell *et al.*, (2005), os dados fornecidos pelo teste não foram suficientes para prescrever o exercício, porém ajudam a identificar possíveis eventos, como a isquemia miocárdica induzida pelo exercício. Com o teste de esforço máximo os pacientes com DPOC atingiram uma intensidade maior com segurança, quando bem tolerada. Assim melhores resultados e benefícios foram alcançados.

Um programa de treinamento visando a mais alta intensidade possível de exercício pode beneficiar pacientes com DPOC, como mostrado no estudo de Hsieh *et al.*, (2007). Os pacientes que não conseguiram atingir uma alta intensidade não diferiram significativamente os parâmetros pulmonares fisiológicos de repouso e o uso da medicação. Além disso, a capacidade máxima de exercício, representada pelo consumo máximo de oxigênio (VO_2 máx), indicando uma melhor capacidade para realizar o trabalho aeróbico melhorou apenas no grupo que completou alta intensidade. O grupo de baixa intensidade de treinamento melhorou o TC6`, a capacidade submáxima de exercício, mas não a capacidade máxima de exercício.

Achados similares foram encontrados em um estudo de Normandin *et al.*, (2002) que constatou que o treinamento de alta intensidade pode melhorar a capacidade de tolerância aos exercícios máximo e submáximo, com maior eficiência no trabalho aeróbico. A melhora no trabalho pode refletir à melhora da função aeróbica desses pacientes, do metabolismo mitocondrial ou muscular, bem como uma maior capilarização muscular. Além disso, as enzimas oxidativas da musculatura periférica aumentaram apenas após o

treinamento de alta intensidade, e não no de baixa intensidade.

Esse resultado corrobora com os achados de Casaburi *et al.*, (1991), onde compararam os efeitos de baixa e alta intensidade de exercício em um PRP para pacientes com DPOC. Os melhores efeitos fisiológicos foram reportados com os exercícios de alta intensidade em termos de reduções de lactato induzido pelo exercício, da acidose e da ventilação. O maior efeito após o exercício físico de alta intensidade levou também a uma resistência em um tempo mais prolongado.

Por outro lado, os exercícios de menor intensidade podem ser benéficos pela maior aderência ao tratamento até mesmo para as pessoas com a doença mais avançada. O treino com baixa intensidade de exercício é mais bem tolerado pelo paciente (HSIEH *et al.*, 2007). Estudo realizado por Normandin *et al.*, (2002) constatou um aumento significativo na saturação arterial de oxigênio após PRP em pacientes que terminaram com baixa intensidade, mas a mudança não era de importância clínica. E ambos, treinamento de alta e de baixa intensidade geram ganhos de resistência ao exercício.

Observou – se também, que os estudos apontam que os pacientes com DPOC de moderada a grave são muitas vezes incapazes de sustentar o exercício de alta intensidade por períodos prolongados. A incapacidade desses pacientes em completar um treinamento de alta intensidade pode estar relacionada com a gravidade de sua doença de base e da coexistência de doenças cardiovasculares (HSIEH *et al.*, 2007).

Uma conclusão da análise de Puhan *et al.*, (2006) foi que a evidência favorecendo a alta intensidade sobre o exercício de baixa intensidade é fraca. Foi utilizado em sua pesquisa a definição de exercício de alta intensidade como sendo acima de 60% frequência cardíaca máxima ($FC_{máx}$), ou seja, da capacidade máxima de exercício, mas não houve consenso sobre o limite inferior e superior para definir a intensidade elevada. Por conseguinte, é comum os pacientes interromperem o exercício antes de atingir os seus limites cardiocirculatórios pelo aparecimento da insuficiência respiratória (DATTAL & ZUWALLACK, 2004; PUHAN *et al.*, 2004/2006)

Este fato indica que a FC não pode ser um destino apropriado para definir a intensidade do exercício para pacientes com DPOC, isto tem sido sugerido por outros estudos com doenças cardiovasculares (DATTAL &

ZUWALLACK, 2004)

Dessa forma, um estudo de revisão sistemática de Puhan *et al.*, (2006), avaliou ensaios clínicos controlados, comparando diferentes protocolos de exercícios para pacientes com DPOC. Concluíram que não há evidências suficientes para recomendar exercícios de alta intensidade em pacientes com DPOC e os investigadores devem realizar maiores estudos de alta qualidade para avaliar a intensidade de exercício em pacientes com DPOC de moderada a grave. Finalmente, há apenas evidência de baixa qualidade que exercícios de alta intensidade são superiores à exercício de baixa intensidade.

Futuras pesquisas devem portanto, olhar a intensidade com que estes pacientes devem e podem exercer importância para alcançar efeitos e explorar a influência da gravidade da doença de base.

Outras modalidades têm sido descritas durante PRP para pacientes com DPOC, como por exemplo, o treinamento intervalado. Vários autores têm tentado determinar se os exercícios intervalados com períodos de alta intensidade alternados com períodos de menor intensidade podem obter benefícios fisiológicos em relação ao trabalho contínuo com ritmo constante de exercício. E dentre os estudos incluídos nesta pesquisa que abordaram este assunto, o de Puhan *et al.*, (2004) compararam o exercício intervalado com o contínuo para avaliar a eficácia do primeiro sobre o segundo. Os resultados indicaram que em ambas as modalidades houve uma melhora da capacidade máxima de exercício, da dispneia e qualidade de vida em grau semelhante entre os grupos. No entanto, segundo os autores esta não significativa diferença entre os grupos de tratamento não permitiu concluir que o exercício intervalado ou contínuo são clinicamente equivalente em relação a efetividade. Uma vez que o estudo não foi projetado para mostrar equivalência clínica. Além disso, não forneceu evidências que o exercício intervalo tem uma maior tolerância. Sendo assim, a sugestão foi a realização de mais estudos, com metodologia rigorosa que considerarem a relativa eficácia e tolerância do exercício intervalado comparado com o exercício contínuo.

Em uma outra visão, obtida por Varga *et al.*, (2007) mostrou que o exercício intervalo pode oferecer uma alternativa atraente para pacientes com DPOC. Os mesmos, conseguiram alcançar taxas mais altas de trabalho durante o treinamento intervalado, quando comparado com o contínuo. Fato

que poderia ser explicado pela alternância de períodos com intensidade menor e maior.

É importante salientar que ao comparar o treinamento intervalado com o contínuo a eficácia vai depender da intensidade do exercício. Se, por exemplo, no treinamento contínuo a intensidade variar substancialmente abaixo ou acima da intensidade alvo, é possível esperar que o treinamento intervalo seja mais eficaz. Alternativamente, se durante os períodos do treinamento intervalado houver variações múltiplas da intensidade fica difícil prever se será eficaz quanto ao treinamento contínuo (VARGA *et al.*, 2007). Contudo, ambos os grupos de treinamento devem utilizar perfis de ritmo de trabalho semelhantes, com cálculo da intensidade média do intervalado equivalente ao contínuo, a fim de permitir a comparação entre as duas estratégias.

5 CONCLUSÃO

A revisão realizada torna claro que não há consenso quanto à melhor abordagem sobre a intensidade do treinamento de resistência em um PRP. Entretanto, a maioria dos estudos tem o objetivo de usar uma intensidade mais elevada. Em pacientes com DPOC o treinamento físico é claramente dependente da dose, com níveis mais elevados trazendo um efeito fisiológico maior e um melhor desempenho físico. E o exercício com intensidade baixa é sem dúvida mais tolerado pelos pacientes e também pode levar a um aumento substancial no desempenho dos exercícios. Mais pesquisas são necessárias para definir a intensidade de exercício ideal para pacientes com DPOC e para avaliar as vantagens e desvantagens relativas as diferentes intensidades destes exercícios. Além disso, estudos futuros podem explorar outras modalidades de treinamento como o intervalado, no PRP para pacientes com DPOC.

REFERÊNCIAS

AMERICAN THORACIC SOCIETY, EUROPEAN RESPIRATORY SOCIETY STATEMENT. Pulmonary rehabilitation: the official statement of the. *Am J Respir Crit Care Med*, v.159 n. 4, p.1666-82, 1999.

ANON. Pulmonary rehabilitation. British Thoracic Society Standards of Care Subcommittee on Pulmonary Rehabilitation. *Thorax* v.56, p. 827-34, 2001.

ARAUJO, Zênia Trindade de Souto. Exercício físico de baixa intensidade na DPOC: comparação dos programas solo e aquático. 125 f. Dissertação (Mestrado em Fisioterapia) – Centro de Ciências da Saúde. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, 2009.

CAMELIER, Rosa A. *et al.* Avaliação da qualidade de vida pelo questionário do Hospital Saint George na Doença Respiratória em portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica: validação de uma nova versão para o Brasil. *J Bras Pneumol*. v.32, n.2, p.114-22, 2006.

CASABURI, R. *et al.* Reductions in exercise lactic acidosis and ventilation as a result of exercise training in patients with obstructive lung disease. *Am Rev Respir Dis*, v.143, p.9-18, jul.1991.

CELLI, Braian R. *et al.* The body-mass index, airflow obstruction, dyspnea, and exercise capacity index in chronic obstructive pulmonary disease. *N Engl J Med*, v.350, n.4, p.1005-12, 2004.

DATTAL, D; Zuwallack Richard. High versus low intensity exercise training in pulmonary rehabilitation: is more better? *Chronic Respiratory Disease*, v.1, p.143-149, out. 2004

DOURADO, Antunes *et. al.* Influências de características gerais na qualidade de vida de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, v.30, n.3, p.207-14, 2004.

FRANSSSEN, Fernad M. *et al.* Effects of whole-body exercise training on body composition and functional capacity in normal-weight patients with COPD. *Chest*, v.125, p.2021-8, 2004.

Global Initiative for Chronic Obstrutive Lung Disease. Global Strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease. GOLD, 2008.

HSIEH, Meng-Jer *et al.* Effects of high-intensity exercise training in a pulmonary rehabilitation programme for patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respirology* v.12, p.381-388, out. 2007.

KUNIKOSHITA, LN *et al.* Efeitos de três programas de fisioterapia respiratória (PFR) em portadores de DPOC. *Revista Brasileira Fisioterapia*, v.10, n.4, São Carlos Oct./Dec. 2006.

MADOR, Jeffery M. *et al.* Endurance and Strength Training in Patients With COPD. *Chest*, v.125, p.2036-2045, set.2004.

MILLER, MR *et al.* General considerations for lung function testing in series ATS/ERS task force: standar disation of lung function testing. *Eur Respir J*, v.26, n.1, p.153-61, 2005.

NORMANDIN, Edgar A. *et al.* An Evaluation of Two Approaches to Exercise Conditioning in Pulmonary Rehabilitation. *Chest*, v.121, p.1085-1091, abr. 2002.

PITTA, Fabio de Oliveira *et al.* Effects of Isolated Cycle Ergometer Training on Patients with Moderate-to-Severe Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Respiration*, v.71, p.477-483, mar.2004.

PROBST, V.S. *et al.* Cardiopulmonary stress during exercise training in patients with COPD. *Eur Respir J*, v.27, n.6, p.1110–1118, 2006.

PUENTE-MAESTU, Luis *et al.* Effects of Training on the Tolerance to High-Intensity Exercise in Patients with Severe COPD. *Respiration*, v.70, p.367-370, mar. 2003.

PUHAN, Milo A. *et al.* How should COPD patients exercise during respiratory rehabilitation? Comparison of exercise modalities and intensities to treat skeletal muscle dysfunction. *Thorax*, v.60, p.367-375, jul. 2006.

PUHAN, Milo A. *et al.* Interval exercise versus continuous exercise in patients with moderate to severe chronic obstructive pulmonary disease – study protocol

for a randomised controlled trial [ISRCTN11611768]. *BMC Pulmonary Medicine*, v.4, n.5, p.1-12, Ago. 2004.

RIERA, HS *et al.* Inspiratory muscle training in patients with COPD: effect on dyspnea, exercise, performance and quality of life. *Chest*, v.120, n.3, p. 2001

ROCA, J; RABINOVICH R. Clinical exercise testing. *Eur Respir Mon.* v.31, p.146-65, 2005. São Carlos out./dez. 2006.

SEEMUNGAL, TRA; HURST JR, WEDZICHA JA. Exacerbation rate, health status and mortality in COPD – a review of potential interventions. *International Journal of COPD*, v.4, p.103-223, 2009.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA. II Consenso Brasileiro sobre Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC). *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. V. 30, n.5, p.1-52, 2004.

TROOSTERS T. *et al.* Pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*, v.172, p.19-38, 2005.

VARGA, Janos *et al.* Supervised high intensity continuous and interval training vs. self-paced training in COPD. *Respiratory Medicine*, v. 101, p.2297-2304, ago. 2007.

WADELL, Karin *et al.* Mental disorders and quality of life in COPD patients and their spouses. *International Journal of COPD*, v.3, n.4, p.727-36, 2008.

WADELL, Karin *et al.* Group training in patients with COPD – Long-term effects after decreased training frequency. *Disability and Rehabilitation*, v.27, n.10, p. 571 -581, 2005.