



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

JOSIANE MARQUES FELCAR

**COMPARAÇÃO DOS EFEITOS DO TREINAMENTO FÍSICO
EM ÁGUA E EM SOLO EM PACIENTES COM DPOC:
ENSAIO CLÍNICO ALEATÓRIO**

JOSIANE MARQUES FELCAR

**COMPARAÇÃO DOS EFEITOS DO TREINAMENTO FÍSICO
EM ÁGUA E EM SOLO EM PACIENTES COM DPOC:
ENSAIO CLÍNICO ALEATÓRIO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ciências da Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Fabio de Oliveira Pitta
Co-orientadora: Profa. Dra. Vanessa S. Probst

Londrina
2015

**Catálogo elaborado pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da
Universidade Estadual de Londrina**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

F311c Felcar, Josiane Marques.

Comparação dos efeitos do treinamento físico em água e em solo em pacientes com DPOC : ensaio clínico aleatório / Josiane Marques Felcar. – Londrina, 2015. 111 f. il.

||

Orientador: Fábio de Oliveira Pitta.

Coorientador: Vanessa Suziane Probst.

Tese (Doutorado em Ciências da Saúde) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, 2015. Inclui bibliografia.

1. Pulmões – Doenças obstrutivas – Exercícios físicos – Teses. 2. Hidroterapia – Teses. 3. Músculos respiratórios – Teses. 4. Reabilitação – Teses. 5. Ensaio clínico – Teses. I. Pitta, Fábio de Oliveira. II. Probst, Vanessa Suziane. III. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde. IV. Título.

CDU 615.8:616.24

JOSIANE MARQUES FELCAR

**COMPARAÇÃO DOS EFEITOS DO TREINAMENTO FÍSICO EM ÁGUA
E EM SOLO EM PACIENTES COM DPOC:
ENSAIO CLÍNICO ALEATÓRIO**

Tese apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciências da Saúde da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ciências da Saúde.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Fabio de Oliveira Pitta
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Co-orientadora: Profa. Dra. Vanessa S. Probst
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Profa. Dra. Laryssa Milenkovich Bellinetti
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Profa. Dra. Nidia Aparecida Hernandez
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Prof. Dr. Silvio Henrique Maia de Almeida
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Prof. Dr. Vinicius Daher Alvares Delfino
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Profa. Dra. Cintia Magalhães C. Grion
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Prof. Dr. Denilson de Castro Teixeira
Universidade Norte do Paraná – UNOPAR

Londrina, 09 de abril de 2015.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus pela graça de concluir esta etapa em minha vida.

Agradeço ao meu esposo João Durval Piaie de Oliveira por me apoiar em minhas escolhas e também aos meus amados filhos Caroline, João Vitor e João Felipe, por terem tido tanta paciência e entendido os momentos em que não lhes dei a devida atenção durante este período.

Aos meus pais Dolores Marques Felcar (in memoriam) e Lourenço Martins Felcar pelo amor e dedicação que sempre tiveram por mim e por contribuir com tudo que eu precisava. Meu pai verdadeiro exemplo de determinação, força de vontade e honestidade.

À minha única irmã Juliane Felcar sempre disposta a me ajudar.

Ao meu orientador Prof. Dr. Fabio Pitta que confiou em mim mesmo sem conhecer-me como pesquisadora e que, mesmo frente a inúmeros compromissos profissionais, e com a competência de sempre, fez uma brilhante orientação.

À minha co-orientadora Prof. Dra. Vanessa Suziane Probst que com sua extrema delicadeza e prestatividade auxiliou-me em todos os momentos, mesmo com muitas atividades importantes a fazer.

Aos professores Dra. Laryssa Milenkovich Bellinetti, Dra. Nidia Aparecida Hernandez, Dr. Silvio Henrique Maia de Almeida e Dr. Vinicius Daher Alvares Delfino por ter aceitado participar da minha banca examinadora. E também aos professores Dra. Cintia Magalhães C. Grion e Dr. Denilson de CastroTeixeira por se disponibilizarem a colaborar com o trabalho como membros suplentes da banca.

A todos os professores do Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde da Universidade Estadual de Londrina por compartilharem seus conhecimentos e se dedicarem para construir um reconhecido curso de pós-graduação.

À professora Adriana Paula Fontana Carvalho que não mediu esforços para alterações em meus horários de trabalho sempre que necessário e para atender minhas solicitações, possibilitando a realização do trabalho.

Aos mestrandos Rafael B. de Mesquita, Lais Regina Garcia Ribeiro, Myriam Fernanda Merli, Débora Rafaelli de Carvalho e Lais Vidotto que se

dedicaram muito e com muita competência e boa vontade contribuíram para este trabalho.

A todos os alunos de iniciação científica, sem os quais a conclusão deste trabalho não teria sido possível.

Aos colegas do Laboratório de Pesquisa em Fisioterapia Pulmonar (LFIP) por sempre estarem disponíveis para colaborar cientificamente com a execução dos estudos.

Aos pacientes voluntários que participaram do projeto de pesquisa.

Aos físicos José Leonil Duarte e Dari de O. Toghinho pelos cálculos que permitiram a equivalência entre o protocolo da água e o do solo.

À Universidade Norte do Paraná (UNOPAR), especialmente ao Centro de Pesquisa em Ciências da Saúde (CPCS), seus coordenadores e professores por permitirem o desenvolvimento da pesquisa em suas instalações, bem como darem apoio durante sua execução.

À professora Karen Barros Parron Fernandes por tirar as dúvidas de estatística sempre com gentileza, cordialidade e simpatia.

À Fundação Nacional de Desenvolvimento do Ensino Superior (Funadesp), à Universidade Norte do Paraná (UNOPAR) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte financeiro.

E a todas as demais pessoas, igualmente importantes, que contribuíram direta ou indiretamente para a conclusão deste trabalho.

FELCAR, Josiane Marques. **Comparação dos efeitos do treinamento físico em água e em solo em pacientes com DPOC**: ensaio clínico aleatório. 2015. 111 f. Tese de Doutorado (Pós-graduação em Ciências da Saúde) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2015.

RESUMO

Introdução: O treinamento físico de pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) realizado na água (hidroterapia) varia consideravelmente quanto ao tipo de exercício, carga, duração e resultados, dificultando a comparação com o treinamento tradicional em solo.

Objetivo: Comparar os efeitos de dois protocolos similares de seis meses de treinamento físico de alta intensidade de pacientes com DPOC: na água e no solo.

Métodos: Trinta e seis pacientes com DPOC estável concluíram este ensaio clínico aleatório. As avaliações pré, pós-3 meses e pós-6 meses de treinamento incluíram monitorização objetiva do nível de atividade física na vida diária, função pulmonar, força muscular periférica e respiratória, composição corporal, capacidade máxima e submáxima de exercício, estado funcional, qualidade de vida, ansiedade, depressão e comorbidades. O treinamento dos dois grupos foi de alta intensidade, com duração de seis meses, totalizando 60 sessões e constou de exercícios de *endurance* e de força com aumento progressivo de tempo e/ou carga ao longo do programa. O treinamento na água foi cuidadosamente adaptado para gerar intensidades e cargas similares às do treinamento no solo.

Resultados: Os grupos foram semelhantes na avaliação inicial. Após seis meses de treinamento os dois grupos melhoraram significativamente a força muscular inspiratória, expiratória e periférica, capacidade máxima e submáxima de exercício, qualidade de vida, estado funcional e atividade física na vida diária ($P < 0,05$ para todos). Não ocorreram melhoras significativas na função pulmonar, na composição corporal e nos níveis de ansiedade e depressão em nenhum grupo, assim como não houve nenhuma diferença na magnitude de melhora entre os dois tipos de treinamento.

Conclusão: O treinamento físico de alta intensidade de pacientes com DPOC realizado na água tem efeitos semelhantes aos do treinamento no solo, configurando-se como uma opção terapêutica igualmente benéfica para programas de reabilitação pulmonar dessa população.

Palavras chave: DPOC. Reabilitação. Hidroterapia. Ensaio clínico aleatório.

FELCAR, Josiane Marques. **Comparison of the effects of exercise training in water and on land in patients with COPD: a randomized clinical trial**. 2015. 111 p. PhD thesis (Post Graduation in Health Sciences) – State University of Londrina, Londrina, 2015.

ABSTRACT

Introduction: Physical training protocols for patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) performed in water (hydrotherapy) varies considerably concerning the type of exercise, workload, duration and results, making it difficult to compare with the traditional training programs performed on land.

Objective: To compare the effects of two similar 6-month protocols of high-intensity exercise training in patients with COPD: in water and on land.

Methods: Thirty-six patients with stable COPD completed this randomized clinical trial. Assessments were performed at baseline, post 3 months and at the end of the program (i.e., 6 months) and included objective monitoring of physical activity level in daily life, lung function, peripheral and respiratory muscle strength, body composition, maximal and submaximal exercise capacity, functional status, quality of life, anxiety, depression and comorbidities. The training protocol in both groups consisted of 6 months of high intensity endurance and strength exercises with gradually increase in time and/or workload throughout the program, summing up 60 sessions. The training protocol in water was carefully adapted to generate intensity and workload similar to the training protocol on land.

Results: The groups were similar at baseline. After six months of training both groups significantly improved inspiratory, expiratory and peripheral muscle strength, maximal and submaximal exercise capacity, quality of life, functional status and physical activity in daily life ($P < 0.05$ for all). There were no significant improvements in lung function, body composition and levels of anxiety and depression in both groups, as well as there was no difference in the magnitude of improvement between the two types of training for any of the outcomes.

Conclusion: High-intensity exercise training in water in patients with COPD generates similar effects compared to training on land, configuring it as an equally beneficial therapeutic option to this population.

Keywords: COPD. Rehabilitation. Hydrotherapy. Randomized clinical trial

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1** – Algoritmo da progressão dos pacientes no ensaio clínico41
- Figura 2** – Incremento na intensidade do treinamento físico durante o programa43
- Figura 3** – Atividade física na vida diária (AFVD) avaliada por meio do número de passos/dia (A) e gasto energético na vida diária (B) na avaliação basal (PRÉ), após três meses (3M) e seis meses (6M) de treinamento físico no solo e na água em pacientes com DPOC44

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Características gerais da amostra na avaliação basal.....42
- Tabela 2** – Função pulmonar, força muscular respiratória e periférica, capacidade de exercício e composição corporal de pacientes com DPOC submetidos a treinamento físico no solo e na água.....45
- Tabela 3** – Qualidade de vida, estado funcional, ansiedade e depressão de pacientes com DPOC submetidos a treinamento físico no solo e na água.....46
- Tabela 4** – Medida do tamanho do efeito (*effect size* – ES) para atividade física na vida diária (AFVD), força muscular respiratória e periférica, capacidade de exercício, qualidade de vida e estado funcional de pacientes com DPOC submetidos a treinamento físico no solo e na água.....47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

1RM	Teste de uma repetição máxima
3M	Avaliação após três meses de reabilitação
6M	Avaliação após seis meses de reabilitação
AFVD	Atividade física na vida diária
ATS	<i>American Thoracic Society</i>
AVD	Atividade de vida diária
BODE	<i>Body mass index, airway Obstruction, Dyspnea and Exercise capacity</i>
cmH ₂ O	Centímetros de água
C	Fumante corrente
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CPCS	Centro de Pesquisa em Ciências da Saúde
CRQ	<i>Chronic Respiratory Questionnaire</i>
CVF	Capacidade vital forçada
DPOC	Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
ERS	<i>European Respiratory Society</i>
EF	Ex-fumante
ES	<i>Effect size</i> (ou tamanho do efeito)
F	Feminino
FC	Frequência cardíaca
Funadesp	Fundação Nacional de Desenvolvimento do Ensino Superior Particular
GOLD	<i>Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease</i>
IMC	Índice de massa corpórea
IMMC	Índice de massa magra corporal
ISWT	<i>Incremental Shuttle Walk Test</i>
Kg	Quilogramas
LCADL	<i>London Chest Activity of Daily Living</i>
LFIP	Laboratório de Pesquisa em Fisioterapia Pulmonar
M	Masculino
m	Metros
MID	<i>Minimal Important Difference</i> (ou diferença mínima importante)
ml	Mililitros
MMII	Membros inferiores

MMSS	Membros superiores
MRC	<i>Medical Research Council</i>
N	Não
NF	Não fumante
°C	Graus Celsius
PaCO ₂	Pressão arterial de gás carbônico
PE _{máx}	Pressão expiratória máxima
PFE	Pico de fluxo expiratório
PFSDQ-M	<i>Pulmonary Functional Status and Dyspnea Questionnaire</i>
PI _{máx}	Pressão inspiratória máxima
PRÉ	Avaliação basal
PW	<i>Power Walker</i>
RP	Reabilitação pulmonar
S	Sim
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
TC6min	Teste da caminhada de seis minutos
UEL	Universidade Estadual de Londrina
UNOPAR	Universidade Norte do Paraná
VEF ₁	Volume expiratório forçado no primeiro segundo
VEF ₁ /CVF	Relação entre volume expiratório forçado no primeiro segundo e capacidade vital forçada
VVM	Ventilação voluntária máxima

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Doença pulmonar obstrutiva crônica	14
1.2	Doença pulmonar obstrutiva crônica e atividade física na vida diária	14
1.3	Reabilitação pulmonar	15
1.4	Treinamento físico de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica na água (hidroterapia)	16
2	OBJETIVOS	20
2.1	Objetivo geral	20
2.2	Objetivos específicos	20
3	METODOLOGIA	21
3.1	Delineamento e recrutamento	21
3.2	Amostra	21
3.2.1	Aleatorização e tamanho amostral	21
3.2.2	Critérios de inclusão e exclusão	22
3.3	Avaliação	22
3.3.1	Nível de atividade Física na vida diária	22
3.3.2	Dados antropométricos	23
3.3.3	Função pulmonar	23
3.3.4	Força muscular respiratória	23
3.3.5	Força muscular periférica	23
3.3.6	Composição corporal	24
3.3.7	Capacidade de exercício	24
3.3.7.1	<i>Incremental Shuttle Walk Test (ISWT)</i>	24
3.3.7.2	Teste da caminhada de seis minutos (TC6min).....	24
3.3.8	Qualidade de vida, estado funcional e limitações nas atividades de vida diária	25
3.3.9	Índice BODE	25
3.3.10	Comorbidades	26
3.3.11	Ansiedade e depressão	26

3.4	Protocolo de intervenção	26
3.4.1	Programas de treinamento físico	26
3.5	Análise estatística	28
4	ARTIGO CIENTÍFICO	30
4.1	Artigo	30
4.2	<i>Online only supplementary material</i>	59
5	CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	66
5.1	Conclusões	66
5.2	Considerações finais	66
	REFERÊNCIAS	68
	APÊNDICES	76
	APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	77
	APÊNDICE B – Ficha de avaliação da atividade física na vida diária	78
	APÊNDICE C – Ficha de avaliação da função pulmonar	79
	APÊNDICE D – Ficha de avaliação da força muscular respiratória	81
	APÊNDICE E – Ficha de avaliação da força muscular periférica	82
	APÊNDICE F – Ficha de avaliação da composição corporal	83
	APÊNDICE G – Ficha de avaliação da capacidade de exercício - ISWT	84
	APÊNDICE H – Ficha de avaliação da capacidade de exercício – TC6min	85
	APÊNDICE I – Ficha de avaliação da qualidade de vida	86
	APÊNDICE J – Ficha de avaliação do estado funcional	88
	APÊNDICE K – Ficha de avaliação das limitações nas atividades de vida diária (MRC)	89
	APÊNDICE L – Ficha de avaliação do Índice BODE	90
	APÊNDICE M – Ficha de avaliação das comorbidades	91
	APÊNDICE N – Ficha de avaliação da ansiedade e depressão	93
	APÊNDICE O – Ficha de controle de participação nas sessões educativas	95
	ANEXOS	96
	ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa	97

ANEXO B – Escala de Borg.....	98
ANEXO C – Cálculo da equivalência do peso dentro da água com o peso fora da água.....	99
ANEXO D – Avaliação da influência da força viscosa em exercícios subaquáticos.....	100
ANEXO E – Normas da Revista <i>Thorax</i>	103

1 INTRODUÇÃO

1.1 Doença pulmonar obstrutiva crônica

A *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease* (GOLD) define a doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) como “uma doença prevenível e tratável, caracterizada por obstrução do fluxo aéreo persistente, usualmente progressiva e associada a uma resposta inflamatória crônica anormal nas vias aéreas e nos pulmões a partículas nocivas ou gases”¹. A principal causa relacionada ao desenvolvimento da DPOC é o tabagismo e os sintomas mais frequentemente citados são dispneia, tosse, sibilância e hipersecreção brônquica¹⁻³.

Além das alterações respiratórias, em muitos pacientes a doença está associada a diversas manifestações sistêmicas como disfunção dos músculos esqueléticos, distúrbios nutricionais, osteoporose, depressão e ansiedade^{4,5}. Estas manifestações podem resultar em comprometimento da capacidade funcional, agravamento da dispneia, redução da qualidade de vida, aumento da mortalidade^{5,6}, bem como redução na atividade física na vida diária.

1.2 Doença pulmonar obstrutiva crônica e atividade física na vida diária

Sabe-se que pacientes com DPOC são menos ativos na vida diária do que idosos saudáveis^{7,8}. Foi também demonstrado que pacientes com DPOC e comorbidades são ainda mais inativos que pacientes acometidos somente pela doença pulmonar crônica⁹ e que especificamente pacientes com DPOC e obesidade são menos ativos que pacientes com esta doença e eutróficos ou abaixo do peso¹⁰.

É importante ressaltar que atividade física na vida diária (AFVD) é diferente de atividade de vida diária (AVD). AFVD é qualquer movimento corporal que resulte em gasto de energia e refere-se à quantidade e intensidade de atividade física realizada pelo indivíduo. Já, a AVD refere-se às dificuldades e à independência para executar tarefas diárias como vestir-se e limpar a casa¹¹.

A AVD em pacientes com DPOC pode ser avaliada por meio de questionários como o *Pulmonary Functional Status and Dyspnea Questionnaire (PFSDQ-M)*¹² e a escala London: *London Chest Activity of Daily Living*¹³, assim como por testes específicos realizados em laboratório, como o *Glittre ADL test*¹⁴. A AFVD, por sua vez, pode ser avaliada por observação direta, avaliação do gasto energético durante o movimento corporal, questionários de atividade física e diários de pacientes, como também pelo uso de

sensores de movimento baseados no desempenho. A observação direta é um método demorado e invasivo. A energia gasta em atividades físicas pode ser avaliada por calorimetria indireta e água duplamente marcada que são os métodos padrão-ouro¹⁵. Entretanto, estas técnicas não são facilmente disponíveis por causa de sua complexidade metodológica, praticidade limitada e elevado custo¹¹.

Os métodos subjetivos, como questionários e diários, e sensores de movimento (ou monitores de atividade), como contadores de passos - pedômetros e os acelerômetros, são os instrumentos mais comumente usados. Enquanto evidências científicas tem mostrado a utilidade limitada de métodos subjetivos, a literatura sobre a validade de sensores de movimento tem avançado rapidamente¹¹. Sensores de movimento quantificam objetivamente a AFVD em um período de tempo.

Pedômetros são sensores de movimento muito simples que fornecem informações sobre a contagem de passos e são mais baratos em comparação com monitores mais complexos. O *Power Walker* (PW) é um pedômetro combinado com acelerômetro que compreende um sensor tridimensional, em vez do sistema de pêndulo clássico, e apresenta vantagens em relação a outros pedômetros disponíveis. Como exemplo, em pacientes com DPOC, o PW é reprodutível para a maioria dos resultados, é válido para a contagem durante a marcha lenta e rápida e para a estimativa de gasto energético durante a caminhada rápida¹⁶, o que nem sempre é observado em outros pedômetros disponíveis¹⁷⁻¹⁹.

1.3 Reabilitação pulmonar

Uma das intervenções mais benéficas para enfrentar as limitações impostas pela DPOC é a reabilitação pulmonar (RP)²⁰. A RP é definida como: “uma intervenção abrangente baseada na avaliação do paciente seguida por terapias individualizadas que incluem, mas não se limitam a, treinamento físico, educação e mudança de comportamento, objetivando melhorar a condição física e psicológica de indivíduos com doença respiratória crônica e promover aderência em longo prazo a comportamentos que promovam a saúde”²¹.

Os benefícios de programas de RP obtidos por essa população estão muito bem fundamentados na literatura científica²¹. São muitas as evidências que demonstram os efeitos benéficos destes programas sobre sintomas, capacidade de exercício, força muscular e qualidade de vida de pacientes com DPOC^{22,23}. O componente essencial nos programas de reabilitação é o treinamento físico, e o treino de *endurance* é o mais comumente utilizado^{21,22}.

A vasta maioria dos estudos que investigaram os efeitos do treinamento físico de pacientes com DPOC utilizou treinamento em solo²⁴⁻²⁸. Nestes estudos, é comum a melhora na capacidade dos pacientes em realizar suas AVD. No entanto, os resultados a respeito da melhora obtida na quantidade e intensidade de AFVD são controversos²⁹. Alguns estudos encontraram aumento³⁰⁻³², enquanto outros não³³⁻³⁶. É um grande desafio para programas de RP traduzir o incremento na capacidade de exercício em aumento da AFVD, até porque várias questões relativas à melhora na AFVD ainda necessitam aprofundamento científico, como a padronização no uso de monitores de atividade física e os fatores comportamentais e ambientais que determinam a melhora na AFVD nessa população^{8,21,37}.

A maioria dos pacientes encaminhados à RP é idosa, e uma grande proporção deles apresenta comorbidades físicas, tais como anormalidades musculoesqueléticas, doenças cerebrovasculares, artrose e obesidade^{38,39}. As comorbidades tornam o manejo da DPOC mais difícil e a necessidade de avaliá-las e tratá-las adequadamente é um desafio⁴⁰. Ainda são limitadas as informações sobre a necessidade de adaptar intervenções específicas para comorbidades na RP e os efeitos adversos da RP nestes pacientes⁴¹.

1.4 Treinamento físico de pacientes com DPOC na água (hidroterapia)

Como previamente mencionado, a maioria dos estudos sobre os efeitos do treinamento físico de pacientes com DPOC foi realizada em solo²⁴⁻²⁸. Entretanto, o exercício aquático é uma forma de treinamento que tem sido usada há décadas na área da reabilitação, e é frequentemente indicada para indivíduos que procuram melhorar o condicionamento físico sem o risco potencial de lesões musculoesqueléticas devido ao impacto. O treinamento na água (ou hidroterapia) em pessoas saudáveis e pacientes com diversas condições patológicas como asma, doenças cardiovasculares, poliomielite, fibromialgia, artrite reumatóide e doenças neurológicas tem-se mostrado eficaz⁴²⁻⁴⁹. Nessas situações, a hidroterapia, comprovadamente, proporciona melhora no condicionamento físico e respiratório, nas atividades funcionais e na socialização. Os exercícios são, de modo geral, de fácil realização devido às propriedades físicas da água e por trabalharem tanto a força quanto a resistência da musculatura global, melhoram a oxigenação dos músculos e proporcionam menor gasto energético, o que pode certamente beneficiar também o pneumopata crônico⁵⁰.

Estão disponíveis alguns poucos estudos sobre o uso da hidroterapia em pacientes com DPOC. Perk *et al.*⁵¹ estudaram os efeitos de uma sessão de treinamento de 20 pacientes com DPOC estável com exercícios submáximos e dinâmicos de membros

superiores (MMSS) e de membros inferiores (MMII) em água por 15 minutos. O alvo foi atingir 75% da frequência cardíaca (FC) máxima. Os autores concluíram que uma sessão de treinamento submáximo a 32°C de pacientes com DPOC normotensos, sem hipoxemia e sem insuficiência cardíaca é viável e segura, embora não tenha sido realizada avaliação aprofundada do desempenho no treinamento físico.

Karabayashi *et al.*⁵² realizaram um programa de treinamento muscular respiratório, em que 22 pacientes, sendo 10 pacientes com DPOC e 12 pacientes com asma, inspiraram fora e expiraram dentro da água em piscina aquecida a 38°C. O treinamento durou dois meses com 30 minutos de exercícios por dia. Como resultados, houve aumento na relação entre volume expiratório forçado no primeiro segundo e capacidade vital forçada (VEF₁/CVF) e redução na pressão arterial de gás carbônico (PaCO₂). Outro estudo do mesmo grupo de autores comparou um programa de expiração dentro da água e outro fora com duração de dois meses em piscina aquecida a 38°C. O programa foi realizado cinco dias na semana por 30 minutos diários e também demonstrou um aumento na VEF₁/CVF no grupo que expirou na água⁵³. Em outro estudo, os mesmos autores avaliaram um outro programa de exercícios respiratórios realizados em piscina aquecida a 38°C, 30 minutos por dia, seis vezes por semana durante dois meses. O programa, realizado com 12 pacientes enfisematosos, demonstrou que além de ser útil para tratar o enfisema também melhorou a função cardíaca⁵⁴.

Karabayashi *et al.*⁵⁵ também realizaram a comparação de três protocolos de exercícios respiratórios efetuados por 24 pacientes estáveis (9 enfisematosos e 15 asmáticos) durante imersão em água a 38°C. Os três protocolos duraram três meses; entretanto, em um deles os pacientes faziam o total de exercícios de 20 minutos por semana e nos outros dois totalizavam 120 minutos por semana. Os resultados mostraram que protocolos com 120 minutos semanais são preferíveis, pois houve aumento no pico de fluxo expiratório (PFE), redução da PaCO₂ e aumento da fração de ejeção cardíaca.

Lotshaw *et al.*⁵⁶ realizaram um estudo retrospectivo que incluiu 20 pacientes com DPOC no grupo água e 20 no solo. Foram utilizados para o treinamento no solo esteira, bicicleta e pesos para fortalecimento, enquanto no grupo água foram utilizados caminhada na raia para *endurance* e flutuadores para fortalecimento. Este treinamento foi composto por 18 sessões de 90 minutos realizadas em seis semanas. Os pacientes deveriam atingir entre 60% e 80% da FC máxima e entre 11 e 14 na Escala de Borg original⁵⁷ (i.e., de 6 a 20). Demonstrou-se que um programa de treinamento baseado na água gera efeitos positivos similares aos do treinamento tradicional no solo, incluindo melhora na tolerância ao esforço, força e bem estar. Os resultados também sugeriram que programas de exercícios aquáticos podem ser o modo de exercício preferido para certos

pacientes e podem servir como uma modalidade de transição antes do treinamento no solo para pacientes com descondicionamento extremo.

Wadell *et al.*⁶ compararam o treinamento de alta intensidade na água e no solo em pacientes com DPOC. O programa teve duração de 12 semanas, três vezes por semana, com 45 minutos cada sessão de exercícios aeróbicos incluindo aquecimento e resfriamento. Foram realizados exercícios parecidos e repetitivos de *endurance* e força para MMSS e MMII. O alvo era atingir entre 80 a 100% da FC máxima, escore cinco na escala de Borg modificada⁵⁸ (i.e., de 0 a 10) para dispneia e 15 para escala de Borg original (i.e., de 6 a 20) para fadiga. A temperatura da água ficou entre 33 e 34°C. Foram encontrados resultados similares na capacidade de exercício; no entanto, o grupo treinado na água mostrou melhora significativamente maior no *Endurance Shuttle Walk Test* e na qualidade de vida. Foram publicados mais dois trabalhos por este grupo de pesquisa, baseados neste mesmo programa de treinamento. Um deles avaliou os efeitos em longo prazo após reduzir a frequência do treinamento para uma vez na semana durante seis meses, e concluiu que esta frequência não foi suficiente para manter o nível alcançado após os três meses anteriores⁵⁹. O outro estudo avaliou se a *performance* muscular da coxa foi afetada pelos três meses de treinamento em solo e em água e concluiu que ambos foram efetivos para o fortalecimento máximo de flexão e extensão de joelhos em pacientes com DPOC⁶⁰.

De Souto Araújo *et al.*⁶¹ investigaram um programa de exercícios aquáticos de baixa intensidade e o compararam com exercícios em solo e um grupo controle. A intervenção durou oito semanas com sessões de 90 minutos três vezes por semana. Os exercícios no solo incluíam halteres e diagonais para MMSS, além de bicicleta; na água foram utilizados flutuadores e diagonais para MMSS e simulação de bicicleta para MMII, todos com alvo de cinco na escala de Borg modificada. A temperatura da água era de aproximadamente 32°C. Houve melhora mais acentuada da capacidade de exercício e dispneia no grupo água e melhora mais acentuada da qualidade de vida no grupo solo.

Adicionalmente à função pulmonar e qualidade de vida, o estudo de Özdemir *et al.*⁶² investigou também os níveis de ansiedade e depressão desta população. Foi realizado um programa de exercícios aquáticos realizado durante quatro semanas, três vezes por semana, com 35 minutos cada sessão e comparado com um grupo controle no qual os pacientes utilizaram somente terapia medicamentosa. A temperatura da água foi de 32°C e os exercícios incluíam alongamentos e fortalecimento de MMSS com o uso de flutuadores. O programa em água mostrou-se efetivo na melhora da qualidade de vida e do nível de ansiedade em relação ao grupo controle.

O estudo de Rae *et al.*⁶³ utilizou abordagem qualitativa e quantitativa em um estudo observacional incluindo 16 pacientes com DPOC. O treinamento foi realizado em piscina com temperatura de 29°C e incluiu 12 sessões, com 30 minutos cada, em seis

semanas. O treinamento foi adaptado às capacidades individuais dos participantes e incluiu exercícios resistidos com elevação e contra a água, além de exercícios de *endurance*. Foi demonstrado que os pacientes apreciaram estar na água, superar seus medos e socializar com companheiros que apresentavam a mesma condição, e isto teve efeito positivo na melhora física. Novamente, houve melhora no escore de dispneia e na distância percorrida no teste da caminhada de seis minutos (TC6min), o que indicou a hidroterapia como uma alternativa viável, bem aceita e benéfica para indivíduos com DPOC.

Especificamente em pacientes com DPOC e com comorbidades associadas, em um ensaio clínico aleatório que incluiu 45 pacientes, o treino em água demonstrou ser melhor do que o treino no solo na capacidade de exercício e qualidade de vida³⁸. O treinamento durou oito semanas e foi realizado três vezes na semana com 60 minutos por sessão. O alvo era atingir entre três e cinco na escala de Borg modificada para dispneia e fadiga. Nos diversos exercícios realizados no solo foram utilizados halteres para MMSS e MMII e flutuadores na água. A temperatura da água foi de 34°C. Um estudo recente de McNamara *et al.*⁶⁴ pesquisou, por meio de questionário, a aceitabilidade do meio aquático como meio para treinamento físico desta mesma população. Os resultados indicaram boa aceitabilidade desse tipo de treinamento.

Ao se realizar hidroterapia em pacientes com problemas respiratórios, é importante considerar a temperatura da água. A temperatura termoneutra, que fica entre 29°C e 33°C, permite imersões prolongadas e atividades de exercício suficientes para induzir efeitos terapêuticos sem resfriamento ou superaquecimento⁶⁵. Embora a temperatura da água tenha variado entre 29°C a 38°C nos estudos utilizando a hidroterapia em pacientes com DPOC, a maioria deles utilizou a temperatura termoneutra, sendo esta a temperatura recomendada para realização de programas de exercícios aquáticos nessa população⁶⁶.

Dessa forma, evidências preliminares indicam que o treinamento no ambiente aquático parece ser uma alternativa viável e útil para pacientes com DPOC. No entanto, apesar dos promissores resultados preliminares registrados pela literatura, diversas lacunas permanecem. Os protocolos de treinamento disponíveis variaram consideravelmente quanto aos tipos de exercícios realizados, carga e duração das sessões, sendo portanto difícil compará-los com os protocolos de treinamento em solo. Faz-se necessária uma comparação de dois protocolos (água e solo) com as mesmas modalidades de treinamento, carga e duração das sessões. Além disso, os efeitos deste tipo de treinamento sobre o nível de AFVD, composição corporal e estado funcional ainda não foram investigados. Em especial, devido à atual procura por intervenções que sejam capazes de reverter a acentuada inatividade física de pacientes com DPOC³⁷, a elucidação dos efeitos da hidroterapia sobre o aumento do nível de AFVD é de grande interesse. Adicionalmente, o tempo de treinamento físico para se obter efeitos sobre a AFVD ainda não

está bem estabelecido³⁰, o que justifica avaliar os pacientes após três e seis meses de treinamento.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Comparar os efeitos de dois programas similares de seis meses de treinamento físico de alta intensidade de pacientes com DPOC, um realizado na água (hidroterapia) e o outro no solo (programa tradicional).

2.2 Objetivos Específicos

Comparar os efeitos dos dois programas sobre a atividade física na vida diária (desfecho primário), função pulmonar, força muscular periférica e respiratória, capacidade máxima e submáxima de exercício, composição corporal, estado funcional, ansiedade, depressão e qualidade de vida.

3 METODOLOGIA

3.1 Delineamento e recrutamento

Este foi um ensaio clínico aleatório, de acordo com as regras do *Consort-Statement*⁶⁷ e registrado no ClinicalTrials.gov sob o número NCT01691131. Os pacientes participantes recrutados para o projeto foram encaminhados por consultórios particulares ou procuraram pelo projeto após divulgação na mídia. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da instituição sob o parecer número 0377/10 (ANEXO A). Todos os pacientes foram informados a respeito do estudo e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE A). A coleta de dados ocorreu entre julho de 2010 e outubro de 2014 no Centro de Pesquisa em Ciências da Saúde da Universidade Norte do Paraná, Londrina, Brasil.

Tanto na avaliação basal quanto na avaliação após três e após seis meses do programa, os pacientes passaram por uma série de testes que visavam avaliar o nível de atividade física diária (desfecho principal), função pulmonar, força muscular periférica e respiratória, composição corporal, capacidade máxima e submáxima de exercício, estado funcional e qualidade de vida.

3.2 Amostra

3.2.1 Aleatorização e tamanho amostral

A aleatorização foi feita em duas etapas: geração dos números (por tabela de números aleatórios) e ocultação da alocação (utilizando-se envelopes opacos e selados). Após a assinatura do termo de consentimento, o envelope foi aberto e indicou em qual grupo o paciente seria incluído (água ou solo). A natureza da intervenção tornou impossível para os investigadores cegar os participantes ou aqueles que aplicaram o programa⁶⁸.

Considerando-se que não há estudos prévios que tenham avaliado mudanças na AFVD (desfecho primário) após treinamento em água realizados por pacientes com DPOC, nem qualquer comparação anterior entre os efeitos do treinamento em água e solo para esse desfecho nessa população; o presente estudo utilizou-se de mudanças no teste da caminhada de seis minutos (TC6min) para o cálculo do tamanho amostral, pois esse é, reconhecidamente, um teste que reflete bem a atividade física diária de pacientes com DPOC⁷. A meta-análise de McNamara *et al.*⁶⁹ verificou uma diferença na resposta ao treinamento de 10,9 metros na distância percorrida no TC6min entre grupos de pacientes

com DPOC submetidos a treinamento na água e no solo, com uma variação mínima de 10,8 metros. Ao considerar-se um poder de 0,8 (ou 80%) e um alfa de 0,05, definiu-se serem necessários 16 pacientes em cada grupo para detectar uma eventual diferença significativa pós-treinamento no TC6min entre os grupos.

3.2.2 Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos pacientes com DPOC diagnosticados de acordo com os critérios internacionalmente aceitos (GOLD)¹, com estabilidade do quadro (ausência de exacerbações graves nos três meses precedentes à inclusão no estudo), índice de massa corpórea (IMC) abaixo de 32 Kg/m², idade acima de 50 anos, que não haviam praticado exercício físico regular no último ano e não tinham comorbidades ou complicações ortopédicas, reumatológicas, neurológicas ou cardiovasculares severas que impossibilitassem a execução do programa.

Os critérios de exclusão foram: hipertensão arterial não controlada mesmo com uso de medicação específica, incapacidade de compreensão ou presença de contraindicação para realização dos procedimentos do estudo, não-tolerância à hidroterapia devido ao medo de água e exacerbações graves que não permitissem o retorno ao programa.

3.3 Avaliação

3.3.1 Nível de atividade física na vida diária

A avaliação objetiva do nível de atividade física diária (APÊNDICE B) foi feita por meio do monitor de atividade *Power Walker* PW 610 (Yamax, Japão) que é pequeno, não invasivo e utilizado na cintura do paciente durante sua vida cotidiana. O aparelho é validado para análise da AFVD em pacientes com DPOC¹⁶. As principais variáveis oferecidas pelo monitor são o número de passos por dia e a estimativa do gasto energético diário. O monitor foi regulado individualmente levando-se em consideração o peso corporal e o comprimento do passo de cada paciente (medido em 10 metros de caminhada em velocidade usual), e permaneceu com o paciente 12 horas por dia a partir do horário que acordava durante seis dias. O horário em que o aparelho foi colocado e retirado foi anotado em um diário. A média desses seis dias foi utilizada para análise.

3.3.2 Dados antropométricos

As medidas de peso e altura foram coletadas e posteriormente foi calculado o índice de massa corpórea (IMC). O cálculo do IMC foi determinado pela divisão do peso (em quilogramas) pela estatura (em metros) ao quadrado. Para se determinar o peso utilizou-se uma balança eletrônica digital portátil, tipo plataforma, marca *Welmy*[®]. A determinação da estatura foi realizada utilizando-se um antropômetro da marca *Sanny*[®].

3.3.3 Função pulmonar

Espirometria simples foi realizada com o equipamento *PonyGraphics* (Cosmed, Itália) (APÊNDICE C) e os seguintes parâmetros foram avaliados: capacidade vital forçada (CVF), volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF₁), relação VEF₁/CVF e ventilação voluntária máxima (VVM). O teste foi realizado de acordo com as normas da *American Thoracic Society* (ATS) e *European Respiratory Society* (ERS)⁷⁰. Os valores de referência utilizados foram relativos à população brasileira⁷¹.

3.3.4 Força muscular respiratória

Para medir a força dos músculos respiratórios foi utilizado o manovacuômetro digital MVD 300 (Globalmed, Porto Alegre, Brasil), com escala de 300 a -300 cmH₂O, por meio do qual obtiveram-se a pressão inspiratória máxima (PI_{máx}) e a pressão expiratória máxima (PE_{máx}) (APÊNDICE D). Foram realizadas três manobras e considerado o melhor resultado. O teste foi realizado conforme técnica descrita por Black e Hyatt⁷² e utilizados os valores de referência descritos por Neder et al. para a população brasileira⁷³.

3.3.5 Força muscular periférica

A avaliação da força muscular periférica foi feita pelo teste de uma repetição máxima (1RM) nos grupos musculares quadríceps femoral, bíceps e tríceps braquiais do lado dominante do paciente utilizando-se o equipamento *Multigym-CRW 3200* (APÊNDICE E). Antes do teste, todos os indivíduos foram orientados pelo avaliador em relação ao protocolo. O teste foi realizado de forma crescente até a força máxima do paciente, sem limite de carga e houve um intervalo de repouso de um minuto entre cada repetição⁷⁴.

3.3.6 Composição corporal

A composição corporal (APÊNDICE F) foi avaliada por meio de bioimpedância elétrica de acordo com a técnica descrita por Lukaski *et al.*⁷⁵ utilizando-se o aparelho *Biodynamics model 310* (*Biodynamics Corporation*, Seattle, EUA). Foram utilizados valores específicos de massa magra e massa de gordura descritos por Kyle *et al.*⁷⁶

3.3.7 Capacidade de exercício

3.3.7.1 *Incremental Shuttle Walk Test* (ISWT)

Os pacientes foram orientados a caminhar até a exaustão de acordo com velocidades crescentes e padronizadas, em doze níveis, impostas por um sinal sonoro ao redor de um circuito de 10m delimitado por dois cones⁷⁷ (APÊNDICE G). A explicação do teste foi padronizada e nenhuma frase de encorajamento foi dita aos pacientes durante o teste. O final do teste ocorreu em duas situações: quando o paciente solicitou o fim do teste por apresentar dispneia e/ou fadiga que o impedisse de manter a velocidade requerida; ou quando não completasse o “*shuttle*” junto ao sinal sonoro, isto é, estivesse a mais de meio metro de distância do cone. Ao final foi registrada a distância percorrida, e antes e após o teste foram avaliadas a frequência cardíaca, a saturação de oxigênio (oxímetro de pulso portátil GE *Datex-Ohmeda Tuffsat*, Finlândia), a pressão arterial e a escala de Borg modificada, tanto para sensação de dispneia quanto de fadiga⁵⁸ (ANEXO B). Durante o teste, a frequência cardíaca foi monitorizada constantemente por meio de frequencímetro Polar® (modelo Ft2, Finlândia) e registrada a cada minuto. O teste foi realizado duas vezes com intervalo mínimo de trinta minutos, sendo considerado o melhor teste para a análise. O ISWT é simples, barato e avalia a capacidade máxima de exercício nesta população. Os valores de referência utilizados foram referentes à população brasileira⁷⁸.

3.3.7.2 Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6min)

O TC6min é um teste funcional de exercício que foi realizado de acordo com as normas da ATS e ERS⁷⁷ e utilizando-se os valores de referência de Britto *et al.*⁷⁹ em um corredor de 30m demarcados no chão (APÊNDICE H). O avaliador estimulou a cada minuto os pacientes a caminharem o mais rápido possível por meio de frases padronizadas de estímulo verbal. O paciente poderia interromper o teste caso sentisse algum desconforto ou dispneia, embora o cronômetro não parasse. A distância percorrida foi quantificada em metros, e antes e após o teste foram verificadas a frequência cardíaca, a saturação de

oxigênio (oxímetro de pulso portátil já citado acima), a pressão arterial e a sensação de dispneia e fadiga pela escala de Borg modificada⁵⁸.

3.3.8 Qualidade de vida, estado funcional e limitações nas atividades da vida diária

A qualidade de vida relacionada à saúde foi avaliada pelo *Chronic Respiratory Questionnaire* (CRQ) que é composto por 20 questões divididas em quatro domínios: dispneia, fadiga, função emocional e autocontrole (APÊNDICE I). Para todas as questões, o paciente relatou sua experiência usando uma escala de sete pontos e quanto maior a pontuação, melhor a qualidade de vida do indivíduo. O CRQ já foi validado em língua portuguesa⁸⁰ e é amplamente utilizado na literatura científica mundial para análise do estado de saúde de pacientes com DPOC.

A escala *London Chest Activity of Daily Living* (LCADL), já validada para a língua portuguesa, foi utilizada como instrumento para avaliação do estado funcional (limitações nas AVD)¹³ (APÊNDICE J). A LCADL possui 15 itens de AVD, divididos em quatro domínios: Cuidado Pessoal (4 itens), Doméstico (6 itens) Atividade Física (2 itens) e Lazer (3 itens). O paciente relata o quanto a dispneia interfere nessas 15 AVD escolhendo para cada atividade um valor de 0 a 5: 0 (não faço isso), 1 (não tenho falta de ar ao fazer), 2 (tenho falta de ar moderada), 3 (tenho muita falta de ar), 4 (eu desisti de fazer isso) e 5 (preciso de ajuda para fazer ou que alguém faça por mim). Um subescore é calculado para cada domínio, e um escore total é formado pela soma dos subescores dos 4 domínios. Valores mais altos na escala indicam maior limitação nas AVD.

A escala do *Medical Research Council* (MRC) foi utilizada para a análise da limitação funcional devido à dispneia (APÊNDICE K). A escala é composta por apenas cinco itens, dentre os quais o paciente escolhe qual corresponde à limitação causada pela dispneia em sua vida diária⁸¹. Um valor mais alto na escala indica maior limitação funcional. A MRC também é validada em língua portuguesa⁸².

3.3.9 Índice BODE

No intuito de considerar os componentes sistêmicos da DPOC, estão sendo desenvolvidos índices multidimensionais como o Body mass index, airflow Obstruction, Dyspnea and Exercise capacity (BODE)⁸³.

O índice BODE foi calculado para cada paciente utilizando-se as variáveis: volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF₁), distância percorrida no TC6min, índice de massa corpórea (IMC) e escala MRC (APÊNDICE L). Os pontos para cada

variável foram somados e o escore calculado de acordo com Celli *et al.*⁸³, variando de zero a dez. Valores mais altos indicam maior gravidade da doença e maior mortalidade.

3.3.10 Comorbidades

As informações sobre comorbidades foram obtidas em uma entrevista na qual os pacientes respondiam a um questionário específico (APÊNDICE M). Perguntou-se sobre a presença (ou não) de oito comorbidades: hipertensão arterial sistêmica, doença cardíaca estável, doença vascular periférica, diabetes mellitus, disfunção da tireóide, osteoporose, artrite e alergia. Os pacientes também eram perguntados sobre eventuais medicações contínuas tomadas para essas comorbidades, e a sua respectiva dose.

3.3.11 Ansiedade e depressão

Para avaliar a ansiedade e depressão foi utilizada a escala *Hospital Anxiety and Depression* (HAD)⁸⁴ já validada para a língua portuguesa⁸⁵ (APÊNDICE N). Esta é uma escala bastante utilizada em pacientes ambulatoriais e contém 14 afirmações que descrevem sintomas de depressão e de ansiedade. As opções de resposta para cada questão vão de 0-3 e há sete declarações para depressão e sete para ansiedade. Os escores dos domínios variam de 0 (nenhuma depressão ou ansiedade) até 21⁸⁶.

3.4 Protocolo de intervenção

3.4.1 Programas de treinamento físico

O programa de treinamento do grupo água foi realizado em piscina aquecida a 33°C, adaptada com escada, rampa e barras laterais. As dimensões da piscina eram: altura 1,13m, largura 7,10m e comprimento 12,7m, além da capacidade de 90.170 litros de água e nível de água 1m. O programa do grupo solo foi realizado em uma sala de treinamento físico com área livre de 75m², 15m de comprimento e 5m de largura, equipada com bicicletas e aparelhos para fortalecimento muscular.

Os dois grupos (água e solo) realizaram, inicialmente, três sessões semanais, cada uma com 60 minutos de duração, durante um período de três meses, ao final do qual foram reavaliados. Após essa reavaliação intermediária, os pacientes realizaram duas sessões semanais com a mesma duração durante mais três meses, totalizando 60 sessões nos seis meses do programa. As sessões de ambos os grupos foram realizadas sempre no período vespertino, conduzidas por fisioterapeutas previamente

treinados e incluíram a mesma sequência de exercícios tanto em água como em solo, conforme descrito a seguir.

Em ambos os grupos, cada sessão de treinamento foi realizada inteiramente no respectivo local de treinamento (água ou solo) e composta inicialmente por aquecimento (caminhada livre durante um minuto e exercícios metabólicos de membros superiores), seguido de treino de *endurance* em bicicleta ergométrica e caminhada determinada por um estímulo sonoro (metrônomo) e treino de força de membros inferiores (quadríceps femoral) e superiores (bíceps e tríceps braquiais) com caneleiras. Ao final das sessões foram realizados alongamentos dos grupos musculares dos membros inferiores, superiores, cadeia lateral de tronco e cervical.

No treinamento em solo, a intensidade inicial de caminhada foi equivalente a 75% da velocidade média alcançada no TC6min, enquanto no treinamento em bicicleta ergométrica a intensidade foi equivalente a 60% da carga máxima estimada de acordo com o desempenho no TC6min⁸⁷ e no treinamento de força foi de 70% do valor atingido no teste de 1RM.

No treinamento em água, a intensidade inicial de caminhada foi de 75% da velocidade média alcançada no TC6min dividida por três⁸⁸, enquanto no treinamento em bicicleta subaquática utilizou-se como alvo valores de esforço entre quatro e seis na escala de Borg modificada e no treinamento de força utilizou-se 70% do valor atingido no teste de 1RM acrescido de 14%. O acréscimo de 14% foi feito após os cálculos para equivalência do peso dentro da água com o peso fora da água realizados por dois físicos, que consideraram as propriedades físicas da água e a densidade do material com que as caneleiras eram feitas (granalha de ferro) de forma que o peso fosse correspondente ao mesmo peso no solo. A fórmula final determinou que a massa do ferro dentro da água é igual à massa do ferro fora da água x 1,14, valor este que corresponde a 14% a mais (ANEXO C).

Também foi calculada a influência da força viscosa durante a execução dos exercícios subaquáticos. Neste cálculo foram considerados a densidade do fluido, a densidade absoluta do ferro, o peso real e aparente do material imerso, o empuxo, a aceleração da gravidade, o volume de líquido deslocado pelo corpo de prova imerso, a velocidade de deslocamento e a força de resistência viscosa. Após análise da posição dos membros, da média de tempo para as oito repetições, da distância entre o eixo do halter e o eixo de movimento das articulações envolvidas, do comprimento do arco percorrido pelo halter, da velocidade média de deslocamento do halter, do valor da viscosidade e da área de seção reta sujeita à ação da força viscosa que é igual à seção da área do membro em movimento - tudo em relação ao movimento durante o treinamento de força - concluiu-se que a força viscosa foi desprezível na situação estudada, tanto para quadríceps femoral como para bíceps e tríceps braquiais (ANEXO D). Desse modo, para o treinamento de força

do grupo água foram acrescidos apenas 14% aos pesos (além de 70% do valor atingido no teste de 1RM), que se refere à densidade do material utilizado.

Para ambos os programas, a progressão da carga de treinamento foi realizada semanalmente. Ao completarem-se os três meses de treinamento, o objetivo na bicicleta era atingir 85% da carga máxima da avaliação basal durante 16 minutos, enquanto que na caminhada o objetivo era atingir 110% da velocidade média do TC6 basal durante 16 minutos.

No treinamento de força, os pacientes realizaram três séries de oito repetições com a carga inicial de 70% de 1RM e a carga foi aumentada de 3% a 6% de 1RM basal por semana, de modo a atingir 121% de 1RM aos três meses de treinamento.

Para todas as modalidades, a progressão da carga durante os últimos três meses de treinamento foi realizada com base na sensação de esforço do paciente avaliada pela escala modificada de Borg (ANEXO B), tendo-se valores entre quatro e seis como alvo³⁰. A pressão arterial e a frequência cardíaca foram monitoradas rotineiramente durante as sessões.

Adicionalmente foram realizadas oito sessões educativas quinzenais durante o programa de reabilitação de ambos os grupos. As sessões foram realizadas em grupos com duração aproximada de quinze minutos e abordavam os seguintes temas: o que é a DPOC, efeitos esperados com o programa de RP, como usar a medicação inalatória, aspectos psicológicos da DPOC, aspectos financeiros, atividades de vida diária, técnicas de conservação de energia e aspectos nutricionais da doença.

3.5 Análise estatística

As análises foram realizadas pelos *softwares* *Statistical Package for the Social Sciences-21* (SPSS, EUA), *GraphPad Prism 6* (*GraphPad Prism*, EUA) e *GPower 3.1.9* (*GPower*, DE). As variáveis numéricas foram avaliadas quanto à distribuição de normalidade pelo teste de *Shapiro-Wilk*. Quando atingidos seus pressupostos, os resultados foram apresentados na forma de média e desvio padrão; caso contrário, em mediana e seu intervalo interquartilico 25-75%. As variáveis categóricas foram apresentadas por meio de frequência absoluta e relativa. Para comparação intragrupo da avaliação basal (pré-reabilitação), após três meses (avaliação intermediária) e após seis meses (avaliação final) foi utilizado o teste *Anova* de medidas repetidas (pós teste de *Bonferroni*) ou teste de *Friedman* (pós teste de *Dunn*), a depender da normalidade na distribuição dos dados. Para comparação intergrupos das características basais e da magnitude de mudança nas variáveis foi utilizado o teste t de *Student* para amostras não-pareadas ou o teste de *Mann-Whitney*, também a depender da normalidade na distribuição dos dados. Para avaliar as

variáveis categóricas foi utilizada a análise univariada por meio do teste do qui-quadrado (com ou sem correção de *Yates*) ou teste exato de *Fisher*. A significância estatística foi estipulada em 5%.

Os valores do efeito do tratamento (*effect size* - ES) foram calculados para medir a magnitude dos efeitos do tratamento e avaliar a possível implicação clínica das variáveis com significância estatística. O ES é calculado como a diferença entre o pré-tratamento e o pós-tratamento dividido pelo desvio padrão combinado para o grupo total de pacientes no momento pré-tratamento. Quanto ao que é considerado um grande ou um pequeno efeito de tratamento, a maioria dos estudos é baseada no trabalho de Cohen⁸⁹. Valores abaixo de 0,2 são considerados sem nenhum efeito, entre 0,2 e 0,5 um efeito pequeno, entre 0,5 e 0,8 um efeito médio, acima de 0,8 um efeito grande e acima de 1,3 um efeito muito grande.

Adicionalmente, foi realizada uma análise estatística alternativa com imputação múltipla incluindo-se os pacientes de ambos os grupos que completaram mais de três meses de tratamento e realizaram a reavaliação de três meses, porém, não completaram os seis meses de treinamento. Os resultados dessa análise não apresentaram diferenças com os resultados obtidos em pacientes que completaram os seis meses de programa; razão pela qual optou-se por manter no artigo científico a análise que levou em consideração apenas os pacientes que completaram integralmente o programa.

4 ARTIGO CIENTÍFICO

4.1 Artigo

COMPARAÇÃO DOS EFEITOS DO TREINAMENTO FÍSICO EM ÁGUA E EM SOLO EM PACIENTES COM DPOC: ENSAIO CLÍNICO ALEATÓRIO

Josiane M Felcar^{1,2}, Vanessa S Probst^{1,2}, Debora R Carvalho^{1,2}, Myriam F Merli^{1,2}, Rafael B Mesquita^{1,2}, Laís S Vidotto^{1,2}, Laís R Garcia¹, Fabio Pitta².

1- Centro de Pesquisa em Ciências da Saúde, Universidade Norte do Paraná (Unopar), Londrina, Brasil

2- Laboratório de Pesquisa em Fisioterapia Pulmonar (LFIP), Departamento de Fisioterapia, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Brasil

Autor correspondente:

Fabio Pitta

Departamento de Fisioterapia – CCS – Hospital Universitário

Av. Robert Koch, 60 – Vila Operária

Cep: 86038-350

Londrina – Paraná – Brasil

fabiopitta@uol.com.br

+55 43 3371-2477

Palavras chave: DPOC, reabilitação, hidroterapia, ensaio clínico aleatório

RESUMO

Introdução: O treinamento físico de pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) realizado na água (hidroterapia) varia consideravelmente quanto ao tipo de exercício, carga, duração e resultados, dificultando a comparação com o treinamento tradicional em solo.

Objetivo: Comparar os efeitos de dois protocolos similares de seis meses de treinamento físico de alta intensidade de pacientes com DPOC: na água e no solo.

Métodos: Trinta e seis pacientes com DPOC estável concluíram este ensaio clínico aleatório. As avaliações pré, pós-3 meses e pós-6 meses de treinamento incluíram monitorização objetiva do nível de atividade física na vida diária, função pulmonar, força muscular periférica e respiratória, composição corporal, capacidade máxima e submáxima de exercício, estado funcional e qualidade de vida. O treinamento dos dois grupos foi de alta intensidade e constou de exercícios de *endurance* e força com tempo e/ou carga com aumento progressivo ao longo do programa. O treinamento na água foi cuidadosamente adaptado para gerar intensidades e cargas similares às do treinamento no solo.

Resultados: Os grupos foram semelhantes na avaliação inicial. Após seis meses de treinamento os dois grupos melhoraram significativamente a força muscular inspiratória, expiratória e periférica, a capacidade máxima e submáxima de exercício, a qualidade de vida, o estado funcional e a atividade física na vida diária ($P < 0,05$ para todos). Não ocorreram melhoras significativas da função pulmonar e da composição corporal em nenhum grupo, assim como não houve nenhuma diferença na magnitude de melhora entre os dois tipos de treinamento.

Conclusão: O treinamento físico de alta intensidade de pacientes com DPOC realizado na água tem efeitos semelhantes aos do treinamento no solo, configurando-se como uma opção terapêutica igualmente benéfica para programas de reabilitação pulmonar nessa população.

Palavras chave: DPOC, reabilitação, hidroterapia, ensaio clínico aleatório.

INTRODUÇÃO

Os benefícios de programas de reabilitação pulmonar proporcionados aos pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) estão muito bem fundamentados na literatura científica.¹ São muitos os indícios que demonstram os efeitos benéficos destes programas sobre o alívio dos sintomas, para a capacidade de exercício, a força muscular e a qualidade de vida de pacientes com DPOC.^{1,2} O componente essencial nos programas de reabilitação é o treinamento físico, e o treino de *endurance* é o mais comumente utilizado.³

A vasta maioria dos estudos que investigou os efeitos do treinamento físico de pacientes com DPOC utilizou treinamento em solo. Entretanto, o exercício aquático é uma forma de treinamento usada há décadas na área da reabilitação, e é frequentemente indicada para indivíduos que procuram melhorar o condicionamento físico sem o risco potencial de lesões musculoesqueléticas devido ao impacto. O treinamento na água (ou hidroterapia) de pessoas saudáveis e pacientes com diversas condições patológicas como fibromialgia, artrite reumatoide, lombalgia, doenças cardiovasculares, neurológicas e respiratórias tem-se mostrado eficaz.^{4,5} Nessas situações, a hidroterapia proporciona melhora no condicionamento físico e respiratório, nas atividades funcionais e na socialização. Os exercícios são, de modo geral, de fácil realização devido às propriedades físicas da água e por trabalharem tanto a força quanto a resistência da musculatura global, melhoram a oxigenação dos músculos e proporcionam menor gasto energético, o que possibilita a realização desses exercícios por uma população com limitações importantes devidas, por exemplo, às pneumopatias crônicas.⁵

Estão disponíveis alguns estudos sobre o uso da hidroterapia para os pacientes com DPOC. Esses poucos estudos sugerem que o treino na água desses pacientes pode ser viável, benéfico, seguro e bem aceito,^{6,7} gerando resultados similares⁸ ou até superiores⁹ aos do treinamento em solo. Há indícios de que o treino em água,

especificamente de pacientes com DPOC e com comorbidades associadas, pode proporcionar resultados superiores aos obtidos com o treino no solo tanto para a capacidade de exercício quanto para a qualidade de vida.¹⁰ No entanto, apesar desses resultados preliminares indicarem a possibilidade de efeitos benéficos, as evidências ainda são escassas e diversas lacunas permanecem.¹¹ Os protocolos de treinamento disponíveis variaram consideravelmente quanto aos tipos de exercícios realizados, carga e duração das sessões, sendo portanto de difícil comparação com os protocolos de treinamento em solo. Faz-se necessária uma comparação de dois protocolos (água e solo) com as mesmas modalidades de treinamento, carga e duração das sessões. Além disso, os efeitos deste tipo de treinamento sobre o nível de atividade física na vida diária (AFVD), composição corporal e estado funcional ainda não foram investigados. Em especial, devido à atual procura por intervenções que sejam capazes de reverter a acentuada inatividade física de pacientes com DPOC¹², a elucidação dos efeitos da hidroterapia sobre o aumento do nível de AFVD é de grande interesse.

Por isso, o objetivo do presente estudo é comparar os efeitos de dois programas de seis meses de treinamento físico de alta intensidade similares, um realizado na água (hidroterapia) e o outro no solo (programa tradicional), sobre a atividade física na vida diária (desfecho primário), função pulmonar, força muscular periférica e respiratória, capacidade máxima e submáxima de exercício, composição corporal, estado funcional, ansiedade, depressão e qualidade de vida de pacientes com DPOC.

METODOLOGIA

Delineamento, recrutamento, aleatorização e tamanho amostral

Este foi um ensaio clínico aleatório, de acordo com as regras do *Consort-Statement*¹³ e registrado no ClinicalTrials.gov sob o número NCT01691131. Os pacientes foram avaliados pré-tratamento, após três meses e após seis meses de tratamento.

Os pacientes participantes recrutados para a pesquisa foram encaminhados por consultórios particulares ou procuraram pelo projeto após divulgação na mídia. A coleta de dados ocorreu entre julho de 2010 e outubro de 2014 no Centro de Pesquisa em Ciências da Saúde da Universidade Norte do Paraná, Londrina, Brasil. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da instituição sob o parecer número 0377/10. Todos os pacientes foram informados a respeito dos procedimentos do estudo e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

A aleatorização foi feita em duas etapas: geração dos números (por tabela de números aleatórios) e ocultação da alocação (utilizando-se envelopes opacos e selados). Após a assinatura do termo de consentimento, o envelope foi aberto e indicou em qual grupo o paciente seria incluído (água ou solo). A natureza da intervenção tornou impossível para os investigadores cegar os participantes ou aqueles que aplicaram o programa.

Considerando-se que, segundo o conhecimento dos autores, não há estudos prévios que tenham avaliado mudanças na AFVD (desfecho primário) após treinamento em água realizados por pacientes com DPOC tampouco comparação anterior entre os efeitos do treinamento em água e solo para esse desfecho nessa população, o presente estudo utilizou-se de mudanças no teste da caminhada de seis minutos (TC6min) para o cálculo do tamanho amostral, pois este é, reconhecidamente, um teste cujos resultados se correlacionam fortemente com a atividade física diária de pacientes com DPOC¹⁴. A meta-análise de McNamara *et al.*¹¹ identificou uma diferença pós-treinamento de 10,9 metros na distância percorrida no TC6min entre grupos de pacientes com DPOC submetidos a treinamento na água e no solo, com uma variação mínima de 10,8 metros. Ao

considerar-se um poder de 0,8 (ou 80%) e um alfa de 0,05, definiu-se serem necessários 16 pacientes em cada grupo para detectar uma eventual diferença significativa pós-treinamento no TC6min entre os grupos.

Crêterios de Inclusão e Exclusão

Foram incluídos pacientes com DPOC diagnosticados de acordo com os cr terios internacionalmente aceitos (*Global Initiative for Obstructive Lung Disease – GOLD*),¹⁵ com estabilidade do quadro (ausência de exacerba es graves nos três meses precedentes   inclusão no estudo), idade acima de 50 anos,  ndice de massa corpórea (IMC) abaixo de 32 Kg/m², que não praticaram exercício físico regular no último ano e que não tinham comorbidades limitantes ou complica es ortopédicas, reumatológicas, neurológicas ou cardiovasculares severas que impossibilitassem a execu o do programa de tratamento. Os cr terios de exclusão foram: hipertensão arterial não controlada durante a realiza o do programa, mesmo com uso de medica o específica; incapacidade de compreensão ou presença de contraindica o para realiza o dos procedimentos do estudo; não-tolerância   hidroterapia devido ao medo de água e exacerba es graves que não permitissem o retorno ao programa.

Nível de Atividade Física na Vida Diária (AFVD)

A avalia o objetiva do nível de AFVD foi feita por meio do monitor de atividade *Power Walker PW 610* (Yamax, Japão) que   pequeno, não-invasivo e utilizado na cintura do paciente durante suas atividades diárias. O aparelho   validado para análise da AFVD em pacientes com DPOC.¹⁶ As principais variáveis oferecidas pelo monitor são o número de passos por dia e a estimativa do gasto energético diário. O monitor foi regulado individualmente levando-se em considera o o peso corporal e o comprimento do passo de cada paciente (medido em 10 m de caminhada em velocidade usual), e permaneceu com o paciente 12 horas por dia a partir do horário que acordava durante seis dias. O horário em

que o aparelho foi colocado e retirado foi anotado em um diário. A média desses seis dias foi utilizada para análise.

Função pulmonar, força muscular respiratória e periférica, composição corporal, capacidade de exercício, qualidade de vida, estado funcional, limitações nas atividades da vida diária, índice BODE, ansiedade e depressão

A descrição detalhada das avaliações mencionadas abaixo encontram-se no *Online Only Supplementary Material*.

A função pulmonar foi avaliada por meio de espirometria de acordo com as normas da *American Thoracic Society* e *European Respiratory Society*.¹⁷ A força muscular respiratória foi avaliada por meio de manovacuometria, mediante a qual obtiveram-se a pressão inspiratória máxima (P_{Imáx}) e a pressão expiratória máxima (P_{Emáx}).¹⁸ A avaliação da força muscular periférica foi feita pelo teste de uma repetição máxima (1RM) nos grupos musculares: quadríceps femoral, bíceps e tríceps braquiais do lado dominante do paciente.¹⁹ A composição corporal foi avaliada por meio de bioimpedância elétrica²⁰ utilizando-se valores específicos de massa magra e massa de gordura descritos por Kyle *et al.*²¹ A capacidade de exercício foi avaliada por meio do *Incremental Shuttle Walk Test* (ISWT) e do teste da caminhada de 6 minutos (TC6min).²²

A qualidade de vida relacionada à saúde foi avaliada pelo *Chronic Respiratory Questionnaire* (CRQ).²³ A escala *London Chest Activity of Daily Living* (LCADL) foi utilizada como instrumento para avaliação do estado funcional (limitações nas atividades de vida diária),²⁴ enquanto a escala do *Medical Research Council* (MRC) foi utilizada para a análise da limitação funcional pela dispneia.²⁵

O índice BODE foi calculado para cada paciente utilizando-se as variáveis: volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF₁), distância percorrida no TC6min, índice de massa corpórea (IMC) e escala MRC. Os pontos para cada variável foram somados e o escore calculado de acordo com Celli *et al.*²⁶, variando de zero a dez. Valores mais altos indicam maior severidade da doença e maior mortalidade.

Para avaliar a ansiedade e depressão foi utilizada a *Hospital Anxiety and Depression (HAD) scale*.²⁷

Comorbidades

As informações sobre comorbidades foram obtidas em uma entrevista na qual os participantes respondiam a um questionário específico. Perguntou-se sobre a presença (ou não) de oito comorbidades: hipertensão arterial sistêmica, doença cardíaca estável, doença vascular periférica, diabetes mellitus, disfunção da tireóide, osteoporose, artrite e alergia. Os pacientes também eram perguntados sobre eventuais medicações contínuas tomadas para essas comorbidades, e a sua respectiva dose.

Programas de treinamento físico

O programa de treinamento do grupo água foi realizado em piscina aquecida a 33°C, adaptada com escada, rampa e barras laterais. As dimensões da piscina eram: altura 1,13m, largura 7,10m e comprimento 12,7m, além da capacidade de 90.170 litros de água e nível de água 1m. O programa do grupo solo foi realizado em uma sala de treinamento físico com área livre de 75m², 15m de comprimento e 5m de largura, equipada com bicicletas e aparelhos para fortalecimento muscular.

Os dois grupos (água e solo) realizaram, inicialmente, três sessões semanais de treinamento, cada uma com 60 minutos de duração, durante um período de três meses, ao final do qual foram reavaliados. Após essa reavaliação intermediária, os pacientes realizaram duas sessões semanais com a mesma duração durante mais três meses, totalizando 60 sessões nos seis meses do programa. As sessões de ambos os grupos foram realizadas sempre no período vespertino, conduzidas por fisioterapeutas previamente treinados e incluíram a mesma sequência de exercícios tanto em água como em solo, conforme descrito abaixo.

Em ambos os grupos, cada sessão de treinamento foi realizada inteiramente no respectivo local de treinamento (água ou solo) e composta inicialmente por

aquecimento (caminhada livre durante um minuto e exercícios metabólicos de membros superiores), seguido de treino de *endurance* em bicicleta ergométrica e caminhada determinada por um estímulo sonoro (metrônomo) e treino de força de membros inferiores (quadríceps femoral) e superiores (bíceps e tríceps braquiais) com caneleiras. Ao final das sessões foram realizados alongamentos dos grupos musculares dos membros inferiores, superiores, cadeia lateral de tronco e cervical.

No treinamento em solo, a intensidade inicial de caminhada foi equivalente a 75% da velocidade média alcançada no TC6min, enquanto no treinamento em bicicleta ergométrica a intensidade foi de 60% da carga máxima²⁸ e no treinamento de força foi de 70% do valor atingido no teste de 1RM.

No treinamento em água, a intensidade inicial de caminhada foi de 75% da velocidade média alcançada no TC6min dividida por três,²⁹ enquanto no treinamento em bicicleta subaquática utilizaram-se como alvo valores de esforço entre quatro e seis na escala de Borg modificada (de 0 a 10). Para o treinamento de força utilizou-se 70% do valor atingido no teste de 1RM mais 14%. O acréscimo de 14% foi feito considerando-se as propriedades físicas da água e a densidade do material de que as caneleiras eram feitas (granalha de ferro) de forma que o peso fosse correspondente ao mesmo peso no solo. O cálculo da correspondência do peso dentro e fora da água foi feito por físicos considerando que o peso dentro da água é igual o peso fora da água menos o empuxo. O peso do ferro na água é a massa fora da água x 1,14, o que corresponde a 14%. A influência da força viscosa da água com relação ao movimento realizado durante o treinamento de força subaquático também foi analisada e, especificamente para a situação deste estudo, a resistência foi considerada desprezível tanto para quadríceps femoral como para bíceps e tríceps braquiais.

Para ambos os programas, tanto a progressão da carga quanto o tempo de treinamento foi realizada semanalmente com base na sensação de esforço do paciente avaliada pela escala modificada de Borg, com valores entre quatro e seis como alvo³⁰. A descrição mais detalhada da progressão da carga e do tempo de treinamento encontra-se

no *Online Only Supplementary Material*. A pressão arterial e frequência cardíaca foram monitoradas rotineiramente durante as sessões.

Adicionalmente foram realizadas oito sessões educativas quinzenais durante o programa de reabilitação em ambos os grupos. As sessões foram realizadas em grupos, com duração aproximada de quinze minutos e abordavam temas variados sobre a doença e seu tratamento como, por exemplo, treinamento físico, atividade de vida diária, técnicas de conservação de energia e aspectos nutricionais da doença.

Análise estatística

As análises foram realizadas pelos *softwares Statistical Package for the Social Sciences 21 (SPSS, USA), GraphPad Prism 6 (GraphPad Prism, USA) e GPower 3.1.9 (GPower, DE)*. As variáveis numéricas foram avaliadas quanto à distribuição de normalidade pelo teste de *Shapiro-Wilk*. Quando atingidos seus pressupostos, os resultados foram apresentadas na forma de média e desvio-padrão; caso contrário, em mediana e seu intervalo interquartilico 25-75%. As variáveis categóricas foram apresentadas por meio de frequência absoluta e relativa.

Para comparação intragrupo da avaliação basal (pré-reabilitação), após três meses (avaliação intermediária) e após seis meses (avaliação final) foi utilizado o teste *Anova* de medidas repetidas (pós-teste de *Bonferroni*) ou teste de *Friedman* (pós-teste de *Dunn*), a depender da normalidade na distribuição dos dados. Para comparação intergrupos das características basais e da magnitude de mudança nas variáveis foi utilizado o teste t de Student para amostras não-pareadas ou o teste de *Mann-Whitney*, também a depender da normalidade na distribuição dos dados. Para avaliar as variáveis categóricas foi utilizada a análise univariada por meio do teste do qui-quadrado (com ou sem correção de *Yates*) ou teste exato de *Fisher*. Os valores do efeito do tratamento (*effect size - ES*) foram calculados para medir a magnitude dos efeitos do tratamento e avaliar a possível implicação clínica das variáveis estatisticamente significantes. A significância estatística foi estipulada em 5%.

Adicionalmente, foi realizada uma análise estatística alternativa com imputação múltipla incluindo-se os pacientes de ambos os grupos que completaram mais de três meses de tratamento e realizaram a reavaliação de três meses, porém, não completaram os seis meses de treinamento. Os resultados dessa análise não apresentaram diferenças com os resultados obtidos em pacientes que completaram os seis meses de programa; razão pela qual optou-se por manter a análise que levou em consideração apenas os pacientes que completaram integralmente o programa.

RESULTADOS

Após triagem inicial, 70 pacientes com DPOC foram admitidos para o estudo; 36 o completaram (20 no grupo água e 16 no grupo solo). A figura 1 representa o algoritmo de progressão dos pacientes no ensaio clínico.

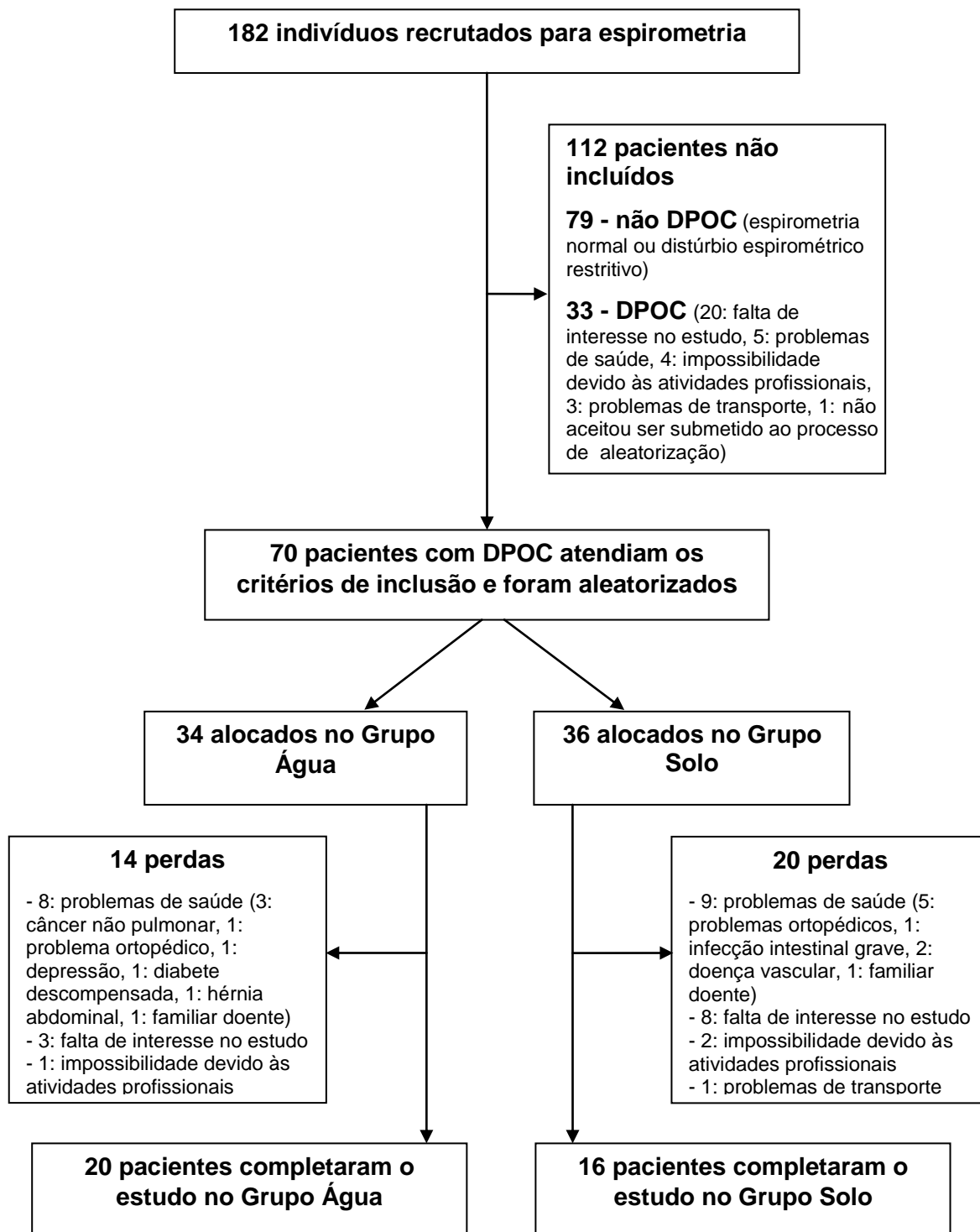


Figura 1 - Algoritmo da progressão dos pacientes no ensaio clínico.

Na avaliação basal (pré-treinamento), os dois grupos não apresentaram diferença em nenhuma variável. Os principais resultados das características basais da amostra estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1- Características gerais da amostra na avaliação basal.

	SOLO (n=16)	ÁGUA (n=20)	P
Idade (anos)	68 ±8	69 ±9	0,78
Altura (m)	1,63 ±0,08	1,61 ±0,08	0,48
Peso (Kg)	70 ±14	68 ±13	0,70
IMC (Kg/m ²)	26 ±5	26 ±5	0,95
Gênero (M/F)	9/7	14/6	0,39
Comorbidades (S/N)	12/4	13/7	0,39
Número de comorbidades/paciente	1,9 ±1,5	1,5±1,4	0,59
Tabagismo (C/EF/NF)	2/11/3	3/12/5	0,81
Anos/Maço	45 ±60	46 ±51	0,79
VEF₁ (% predito)	46 ±14	48 ±17	0,70
VEF₁/CVF (%)	57 ±9	57 ±10	0,90
GOLD (1/2/3/4)	(0/8/5/3)	(1/9/7/3)	0,81
Índice BODE (pontos)	3,8 ±1,6	3,8 ±1,9	>0,99

m: metros; Kg: quilogramas; IMC: índice de massa corpórea; M: masculino; F: feminino; S: sim; N: não; C: fumante corrente; NF: não fumante; EF: ex-fumante; VEF₁: volume expiratório forçado no primeiro segundo; CVF: capacidade vital forçada; GOLD: *Global Initiative for Obstructive Lung Disease*.

Todos os pacientes cujos dados foram utilizados na análise estatística completaram as 60 sessões de treinamento. O incremento na intensidade do treinamento ao longo do programa foi semelhante nos grupos água e solo tanto na bicicleta ergométrica e na caminhada como no treino de força, conforme demonstrado na figura 2.

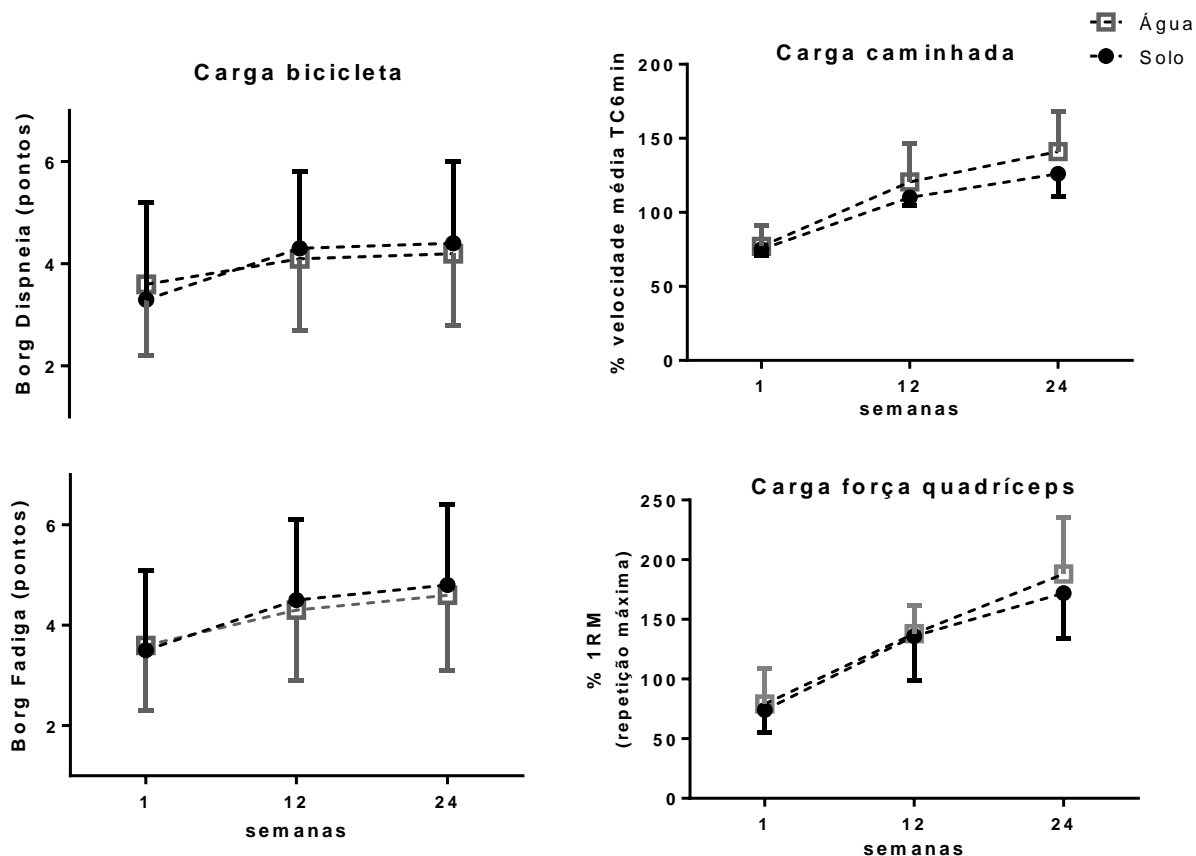


Figura 2 – Incremento na intensidade do treinamento físico durante o programa.

Quanto à AFVD, houve melhora estatisticamente significativa nos dois grupos após seis meses de treinamento conforme demonstrado na figura 3. Houve uma tendência estatística de melhora no grupo água após três meses de treinamento, porém sem atingir diferença significativa ($P=0,06$ para número de passos e $P=0,07$ para gasto energético). No entanto, nas variáveis de AFVD, não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre a magnitude de mudanças ocorridas no grupo solo e a magnitude de mudanças no grupo água tanto após três meses quanto após seis meses de reabilitação (Δ [variação] número de passos 3 meses-pré $P=0,96$; Δ 6 meses-pré $P=0,22$; e Δ 6-3 meses $P=0,21$; Δ gasto energético 3 meses-pré $P=0,91$; Δ 6 meses-pré $P=0,29$; e Δ de 6-3 meses $P=0,22$).

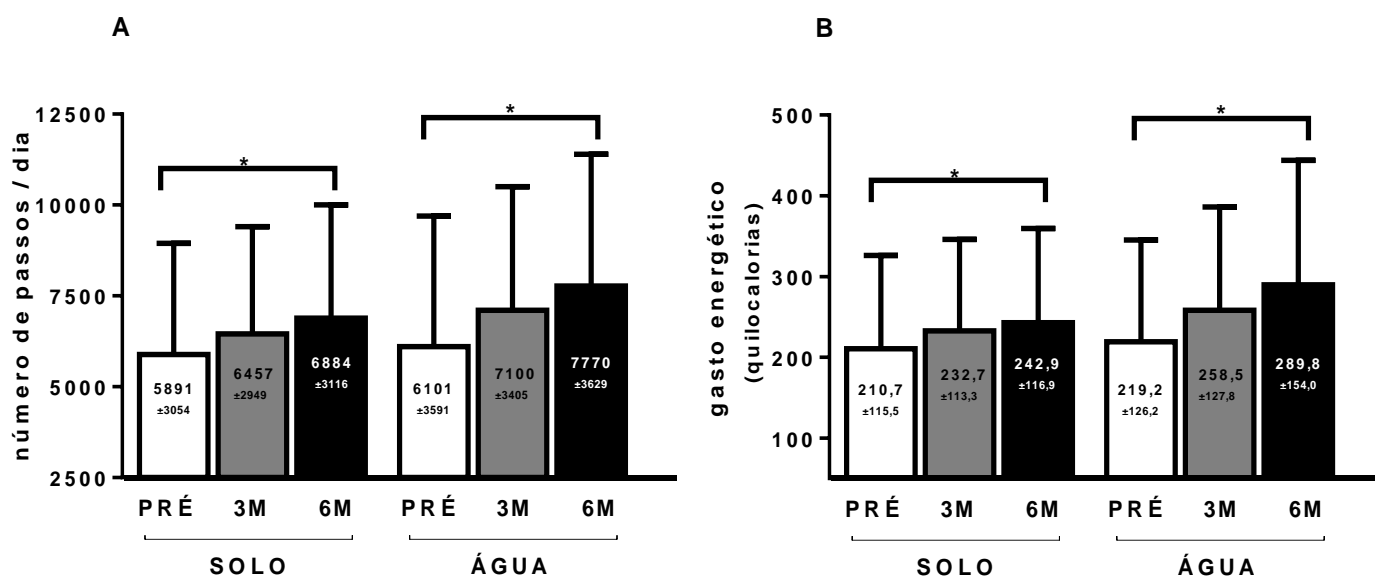


Figura 3 – Atividade física na vida diária (AFVD) avaliada por meio do número de passos/dia (A) e gasto energético na vida diária (B) na avaliação basal (PRÉ), após três meses (3M) e seis meses (6M) de treinamento físico no solo e na água em pacientes com DPOC. *: $P < 0,005$.

Houve mudança estatisticamente significativa na proporção de pacientes considerados fisicamente ativos e inativos antes e após o programa de treinamento físico. Na avaliação basal os pacientes fisicamente ativos, ou seja, que apresentavam mais de 7.500 passos/dia eram 8 (22,2%), sendo 4 (25%) do grupo solo e 4 (20%) do grupo água; enquanto que, após os seis meses de treinamento no solo eram 5 (31,2%) e na água 10 (50%), totalizando 15 (41,7%) pacientes ($P < 0,001$).

A tabela 2 mostra que nenhum dos dois grupos apresentou melhora após o treinamento na função pulmonar e composição corporal, enquanto ambos tiveram melhora significativa na capacidade de exercício e na força muscular respiratória e periférica. Após três meses de treinamento ambos os grupos melhoraram a capacidade funcional de exercício, a força muscular periférica e expiratória, enquanto a capacidade máxima de exercício e a força muscular inspiratória melhoraram após três meses de treinamento no grupo água e após seis meses no grupo solo. No entanto, em nenhum desses desfechos foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre a magnitude de mudanças

ocorridas nos grupos solo e água tanto após três meses quanto após seis meses de reabilitação.

Tabela 2- Função pulmonar, força muscular respiratória e periférica, capacidade de exercício e composição corporal de pacientes com DPOC submetidos à treinamento físico no solo e na água.

	SOLO				ÁGUA			
	PRÉ	3M	6M	P	PRÉ	3M	6M	P
CVF (litros)	2,16 ±0,7	2,12 ±0,6	2,30 ±0,7	0,12	2,27 ±0,8	2,29 ±0,8	2,29 ±0,8	0,93
CVF (% predito)	61 ±13	61 ±12	66 ±11	0,10	65 ±15	66 ±18	66 ±17	0,85
VEF₁ (litros)	1,26 ±0,5	1,28 ±0,4	1,34 ±0,4	0,25	1,32 ±0,6	1,34 ±0,6	1,38 ±0,7	0,24
VEF₁ (% predito)	46 ±14	47 ±13	49 ±12	0,17	48 ±17	49 ±19	50 ±19	0,29
VEF₁/CVF (%)	57 ±9	59 ±9	58 ±8	0,28	57 ±10	57 ±11	58 ±12	0,24
PI_{máx} (cmH ₂ O)	72 ±29	80 ±31	94 ±37*	0,007	61 ±23	72 ±27*	78 ±32*	0,002
PI_{máx} (% predito)	79 ±26	88 ±29	103 ±31*	0,001	67 ±22	79 ±25*	85 ±32*	0,005
PE_{máx} (cmH ₂ O)	93 ±42	109 ±52*	124 ±54* [#]	<0,001	93 ±44	115 ±49*	130 ±55*	<0,001
PE_{máx} (% predito)	96 ±32	113 ±38*	128 ±37* [#]	<0,001	95 ±41	117 ±39*	133 ±47* [#]	<0,001
1RM bíceps (Kg)	13,5 ±4,7	15,4 ±4,9*	17,2 ± 5,8* [#]	<0,001	11,9 ±4,7	14,8 ±5,1*	16,1 ±5,1* [#]	<0,001
1RM tríceps (Kg)	14,8 ±3,8	17,4 ±4,8*	19,0 ±5,3* [#]	<0,001	14,2 ±3,9	16,3 ±3,4*	17,5 ±3,9*	<0,001
1RM quadríceps (Kg)	16,8 ±4,6	20,7 ±5,8*	22,8 ±5,9* [#]	<0,001	17,9 ±5,4	20,5 ±5,8*	22,8 ±5,9* [#]	<0,001
TC6min (m)	469 ±77	496 ±89*	524 ±81* [#]	<0,001	478 ±77	507 ±81*	519 ±93*	<0,001
TC6min (% predito)	87 ±3	92 ±4*	97 ±3* [#]	<0,001	88 ±3	94 ±3*	97 ±4*	<0,001
ISWT (m)	423 ±157	459 ±144	506 ±188* [#]	0,002	463 ±204	495 ±208*	495 ±216*	0,01
ISWT (% predito)	66 ±22	72 ±18	79 ±21* [#]	0,001	70 ±23	75 ±26*	75 ±26*	0,002
VO₂ (ml/Kg/min)	14,7 ±3,9	15,7 ±3,6	16,8 ±4,7*	0,002	15,8 ±5,1	16,5 ±5,2*	16,6 ±5,4	0,01
IMMC (Kg/m)	17,4 ±2,6	17,2 ±3,0	17,3 ±3,1	0,88	17,2 ±2,8	17,0 ±3,6	17,8 ±3,6	0,15
Massa Magra (Kg)	46,3 ±10	46,1 ±11	46,4 ±11	0,85	44,6 ±9	44,0 ±11	45,6 ±10	0,29
Massa Magra (%)	67 ±7	67 ±6	67 ±8	0,67	66 ±5	65 ±10	67 ±8	0,42

PRÉ: avaliação basal; 3M: avaliação após três meses de reabilitação; 6M: avaliação após seis meses de reabilitação; CVF: capacidade vital forçada; VEF₁: volume expiratório forçado no primeiro segundo; PI_{máx}: pressão inspiratória máxima; cmH₂O: centímetros de água; PE_{máx}: pressão expiratória máxima; 1RM: teste de uma repetição máxima; Kg: quilogramas; TC6min: teste da caminhada de seis minutos; m: metros; %: porcentagem; ISWT: *Incremental Shuttle Walk Test*; ml: mililitros; IMMC: índice de massa magra corporal.

*: $P < 0,05$ versus Pré; #: $P \leq 0,05$ versus 3M.

Conforme observado na tabela 3, a qualidade de vida de ambos os grupos melhorou significativamente após três meses de treinamento, também melhorou de forma geral o estado funcional do grupo água após três meses de treinamento e o do grupo solo após seis meses. Contudo, novamente não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre a magnitude de mudanças ocorridas nos grupos solo e água tanto após três meses quanto após seis meses de reabilitação. Nenhum dos dois grupos apresentou melhora significativa na ansiedade, na depressão, nem no item atividade física da LCADL.

Tabela 3 – Qualidade de vida, estado funcional, ansiedade e depressão de pacientes com DPOC submetidos à treinamento físico no solo e na água.

	SOLO				ÁGUA			
	PRÉ	3M	6M	P	PRÉ	3M	6M	P
MRC	2,7 ±1,1	2,6 ±1,1	2,4 ±0,9	0,73	2,9 ±1,2	2,4 ±1,0*	2,8 ±0,9	0,04
CRQ (dispneia)	16 ±6	21 ±6*	25 ±6*#	0,003	18 ±6	21 ±5*	26 ±7*#	<0,001
CRQ (fadiga)	16 ±7	20 ±6*	21 ±6*#	0,007	16 ±6	19 ±3*	23 ±5*#	<0,001
CRQ (emocional)	32 ±14	39 ±9	41 ±8*	0,002	30 ±9	35 ±7*	37 ±7*#	<0,001
CRQ (autocontrole)	20 ±8	24 ±4	26 ±3*	0,005	21 ±4	23 ±3	27 ±7*#	0,004
CRQ (total)	85 ±32	103 ±21*	114 ±20*#	0,006	85 ±20	97 ±11*	113 ±19*#	<0,001
LCADL (cuidado pessoal)	6,2 ±2	5,1 ±7	4,4 ±1*	0,04	6,8 ±2	5,6 ±1*	5,4 ±1*	<0,001
LCADL (doméstico)	13,2 ±7	11,1 ±7	8,6 ±6*	0,008	14,7 ±8	9,3 ±6*	9,1 ±6*	<0,001
LCADL (atividade física)	3,9 ±1	3,4 ±2	3,3 ±1	0,20	4,3 ±2	3,7 ±1	3,5 ±1	0,14
LCADL (lazer)	4,3 ±2	4,1 ±2	3,5 ±1*	0,02	4,5 ±1	3,9 ±1	3,6 ±1*	<0,001
LCADL (total)	27,6 ±9	24,2 ±8	19,7 ±9*	0,007	30,2 ±10	22,4 ±7*	21,3 ±8*	<0,001
HADS (ansiedade)	6,1 ±6	3,8 ±4	3,4 ±4	0,16	7,2 ±3	5,9 ±3	6,5 ±3	0,35
HADS (depressão)	6,3 ±5	4,3 ±4	3,1 ±3	0,11	5,4 ±4	4,3 ±3	3,2 ±3	0,11

PRÉ: avaliação basal; 3M: avaliação após 3meses de reabilitação; 6M: avaliação após seis meses de reabilitação; MRC: *Medical Research Council scale*; CRQ: *Chronic Respiratory Questionnaire*; LCADL: *London Chest Activity Daily Life scale*.

*: $P < 0,005$ versus Pré; #: $P \leq 0,005$ versus 3M.

Não foram encontradas diferenças significantes entre os dois grupos quanto à proporção de pacientes que atingiram a diferença mínima importante (MID) para melhora no TC6min, ISWT, CRQ e LCADL, tanto após três meses quanto após seis meses de treinamento.

Os valores do tamanho do efeito (*effect size* – ES) para força muscular inspiratória e expiratória, força muscular periférica, capacidade de exercício, AFVD, CRQ e LCADL estão apresentados na tabela 4. Em geral, o grupo água parece ter valores mais altos de ES na força muscular periférica, capacidade funcional de exercício, qualidade de vida e estado funcional.

Tabela 4 – Medida do tamanho do efeito (*effect size* – ES) para atividade física na vida diária (AFVD), força muscular respiratória e periférica, capacidade de exercício, qualidade de vida e estado funcional de pacientes com DPOC submetidos a treinamento físico no solo e na água.

	SOLO		ÁGUA	
	3M-PRÉ	6M-PRÉ	3M-PRÉ	6M-PRÉ
Número de passos/dia	0,19	0,29	0,32	0,46
Gasto energético (Kcal)	0,19	0,31	0,28	0,49
PI_{máx} (cmH₂O)	0,27	0,65	0,44	0,59
PI_{máx} (% predito)	0,33	0,83	0,51	0,63
PE_{máx} (cmH₂O)	0,33	0,63	0,47	0,73
PE_{máx} (% predito)	0,48	0,92	0,55	0,79
1RM bíceps (Kg)	0,50	0,65	0,87	1,09
1RM tríceps (Kg)	0,83	0,67	1,15	1,00
1RM quadríceps (Kg)	0,87	0,60	1,31	1,00
TC6min (m)	0,32	0,37	0,70	0,48
TC6min (% predito)	1,39	2,00	3,33	2,50
ISWT (m)	0,24	0,16	0,48	0,15
ISWT (% predito)	0,30	0,20	0,60	0,20
VO₂ (ml/Kg/min)	0,33	0,20	0,55	0,20
CRQ (total)	0,64	1,04	0,69	1,43
LCADL (total)	0,35	0,89	0,90	0,98

Os valores do tamanho do efeito (ES) com relevância clínica estão em negrito.

PRÉ: avaliação basal; 3M: avaliação após três meses de reabilitação; 6M: avaliação após seis meses de reabilitação; Kcal: quilocalorias; PI_{máx}: pressão inspiratória máxima; cmH₂O: centímetros de água; PE_{máx}: pressão expiratória máxima; 1RM: teste de uma repetição máxima; Kg: quilogramas; TC6min: teste da caminhada de seis minutos; m: metros; %: porcentagem; ISWT: *Incremental Shuttle Walk Test*; ml: mililitros; CRQ: *Chronic Respiratory Questionnaire*; LCADL: *London Chest Activity Daily Life scale*.

Ao analisarem-se os efeitos de ambos os treinamentos apenas em pacientes que apresentavam comorbidades (75% do grupo solo e 65% do grupo água; tabela 1), não se observou diferença significativa entre os grupos solo e água na magnitude de melhora após três meses (Δ 3m-pré) nem após seis meses (Δ 6m-pré) nas variáveis de AFVD e no TC6min, ISWT, CRQ e LCADL ($P > 0,05$ para todas). Além disso, ao se compararem apenas os resultados dos pacientes que atingiram a MID para melhora no TC6min, ISWT, CRQ e LCADL nos dois grupos, não se notou diferença no número médio de comorbidades entre os grupos solo e água.

DISCUSSÃO

No presente estudo, dois grupos de pacientes com DPOC estável submetidos a programas de treinamento físico de intensidade comparável na água e no solo apresentaram melhoras estatisticamente significantes e similares na AFVD, força muscular periférica e respiratória, capacidade máxima e submáxima de exercício, estado funcional e qualidade de vida. Segundo o conhecimento dos autores, este é o primeiro estudo da literatura científica que avaliou os efeitos de um programa de treinamento físico de pacientes com DPOC na água sobre a AFVD e, portanto, também o primeiro que permitiu a comparação dos efeitos do treinamento físico dessa população na água e no solo sobre a AFVD.

Em estudos com treinamento físico no solo, a melhora na capacidade dos pacientes para melhor realizar suas atividades de vida diária (AVD) é comum, como observado no estudo atual. Por outro lado, a ocorrência de melhora na quantidade e intensidade de atividade física realizada na vida diária é objeto de controvérsia.³¹ Alguns estudos a constataram^{30,32,33}, enquanto outros não.³⁴⁻³⁷

Assim como no presente estudo, Pitta *et al.*³⁰ também perceberam melhora na AFVD apenas após seis meses de treinamento, mesmo observando a melhora da capacidade de exercício e da qualidade de vida já após três meses de treinamento. Isto sugere que, apenas o treinamento físico de três meses e sem outras intervenções associadas, realizado no solo ou na água, tem potencial limitado para alterar o estilo de vida dessa população de maneira significativa. Programas de longa duração parecem ter efeitos mais significantes e duradouros³⁸.

É importante implementar programas de exercício físico de longa duração ou com intervenções que potencializem mudanças na vida real, como o uso de pedômetros^{39,40} e intervenções para mudança de comportamento na atividade física.^{41,42} Pois, a AFVD é menor em pacientes com DPOC do que em indivíduos idosos saudáveis, e é menor ainda em pacientes com DPOC e comorbidades.⁴³

É um grande desafio para programas de reabilitação pulmonar traduzir a melhora na capacidade de exercício em aumento da atividade física, até porque várias questões relativas à melhora na AFVD ainda necessitam aprofundamento científico, como a padronização do uso de monitores de atividade física e da análise de suas variáveis, o conteúdo dos programas de reabilitação e os fatores que determinam a melhora na AFVD dessa população.^{1,12,44}

Embora os pacientes tenham melhorado, de modo geral, o seu estado funcional e seu nível de AFVD, o item atividade física da LCADL não mostrou melhora significativa. Estudo recente envolvendo treinamento físico realizado no solo também não encontrou melhora nesta escala⁴⁵. Além disso, Kovelis *et al.*⁴⁶ compararam a responsividade da LCADL após treinamento físico em pacientes com DPOC. Similarmente ao presente estudo, houve melhora nos outros domínios na LCADL, mas não no item atividade física. Portanto, esse resultado se deve, possivelmente, às limitações da avaliação da atividade física por meio de autorrelato.

Os poucos estudos prévios que avaliaram os efeitos do treinamento na água sobre outros aspectos da DPOC (i.e., aspectos que não a AFVD) trazem resultados positivos, porém, inconclusivos até certo ponto. O estudo retrospectivo de Lotshaw *et al.*⁸ mostrou que houve melhora da qualidade de vida relacionada à saúde e da capacidade máxima e submáxima de exercício em pacientes com DPOC que treinaram na água, como observado no estudo atual. Wadell *et al.*⁹ compararam o treinamento de alta intensidade na água com o no solo, encontrando resultados similares quanto à capacidade de exercício; no entanto, o grupo treinado na água mostrou melhora mais acentuada no *Endurance Shuttle Walk Test* e na qualidade de vida. Em contraste, o estudo de Araujo *et al.*⁴⁷ concluiu que houve melhora mais acentuada no TC6min no grupo água e na qualidade de vida no grupo solo.

Özdemir *et al.*⁴⁸ relataram que houve redução do nível de ansiedade de um grupo de pacientes tratado na água, o que difere do resultado do presente estudo. O estudo de Rae *et al.*⁷ utilizou abordagem qualitativa e quantitativa e constatou melhora no escore de

dispneia e na distância percorrida no TC6min em pacientes que realizaram hidroterapia. O estudo mostrou, também, que os pacientes apreciaram estar na água, superar seus medos e socializar com companheiros que apresentavam a mesma condição, e isso teve efeito positivo na melhora física.

McNamara *et al.*¹⁰ estudaram especificamente pacientes com DPOC que tinham comorbidades associadas e, diferentemente do estudo atual, constataram que o treino desses pacientes em água demonstrou ser melhor do que o treino no solo para a melhora na capacidade de exercício e qualidade de vida. Entretanto, no presente estudo, as comorbidades foram avaliadas de forma autorrelatada e pouco aprofundada. Além disso, a ausência de comorbidades graves foi critério de inclusão do presente estudo, o que dificulta ainda mais a comparação dos seus resultados com aqueles obtidos por McNamara *et al.*¹⁰

Os resultados desses estudos prévios, conforme descrito acima, mostram tanto semelhanças quanto diferenças com os resultados do estudo atual. Diferenças nas populações envolvidas, nos métodos de avaliação e nos programas de treinamento e reabilitação utilizados em cada estudo podem explicar certas discrepâncias nos resultados. No entanto, os resultados do presente estudo acrescentam o importante achado de que a AFVD também pode ser melhorada após o treinamento de longa duração na água, como ocorre com o treinamento no solo. Alguns resultados parecem sugerir que certos benefícios são obtidos mais rapidamente pelo grupo água do que pelo grupo solo (i.e., melhora da capacidade máxima de exercício, força muscular inspiratória, estado funcional e até da AFVD); porém a ausência de diferenças significativas entre a magnitude de melhora nos dois programas em todos os momentos de avaliação não fornece base estatística para confirmar tal sugestão e faz com que essa seja, no momento, apenas uma hipótese a ser explorada em estudos com maiores amostras. De qualquer modo, tanto o presente estudo quanto a literatura em geral indicam que o treinamento na água deve ser incluído no rol das opções terapêuticas benéficas para pacientes com DPOC. Quando a DPOC está associada a comorbidades graves o benefício pode ser ainda maior¹⁰, pois a água reduz o peso corporal, facilita os movimentos e reduz o risco de lesões devido ao impacto.¹¹

Considerando-se apenas o tamanho do efeito, o grupo treinado na água parece ter obtido benefícios mais expressivos na força muscular periférica, na capacidade funcional de exercício, na qualidade de vida e no estado funcional. Os valores do ES no grupo água foram, em sua maioria, de moderados a muito altos. Cohen⁴⁹ afirma que um ES pelo menos moderado pode indicar relevância clínica. Somente o estudo de Wadell *et al.*⁹ descreve claramente o ES para os grupos controle, água e solo, e também foram encontrados valores maiores de ES para o grupo água em relação ao grupo solo. Entretanto, esses valores ficaram entre pequenos e moderados, portanto menores do que os encontrados no presente estudo.

O estudo atual tem como um dos pontos fortes o fato dos protocolos na água e no solo terem sido cuidadosamente planejados e realizados para que fossem equivalentes e reprodutíveis na prática clínica. Essas adaptações consideraram as propriedades da água para que a velocidade da caminhada na água fosse equivalente à velocidade no solo (entre a metade e um terço da velocidade²⁹). Também houve adaptação do treinamento com pesos, considerando-se em especial a força viscosa da água e a densidade do material utilizado, corrigindo-se os pesos dos halteres em 14% a mais de peso. Pode-se inferir que há equivalência nos dois tipos de treinamento pelo aumento similar na intensidade de exercício observada nos dois grupos, conforme mostra a figura 2. Outros pontos fortes do estudo incluem o fato de todos os pacientes analisados terem completado as 60 sessões de treinamento, diferentemente do que ocorreu nos estudos anteriores^{9,10} quando a taxa de presença ficou entre 79 e 88%; também destaca-se a metodologia objetiva de avaliação da AFVD, evitando-se resultados inaccurados, e a escolha da temperatura da água de 33°C durante o treinamento, que é considerada termoneutra e recomendada para programas de exercícios aquáticos⁵⁰.

Como limitações do estudo considera-se o tamanho da amostra relativamente reduzido em razão da elevada taxa de abandono nos dois grupos ao longo do programa (55,6% no grupo solo e 41% no grupo água, sem diferença estatisticamente significativa). Na maioria dos casos, o abandono foi devido a problemas de saúde não

relacionados ao treinamento e à perda de interesse devido ao programa de longa duração. No entanto, a taxa de abandono do programa de reabilitação de dois meses de duração no estudo de Cote and Celli⁵¹ foi de 53%, enquanto no estudo de Probst *et al.*,⁵² com programa de treinamento físico no período de três meses, foi de 37%. Especificamente na água, Araujo *et al.*⁴⁷ tiveram no grupo treinado por dois meses neste meio 43% de taxa de abandono. Portanto, levando-se em conta a longa duração do programa de treinamento do presente estudo, vê-se que a taxa de abandono não apresentou grande discrepância em relação a programas com menor duração. Adicionalmente, o fato de não haver diferenças entre os presentes resultados e os da análise estatística alternativa realizada com imputação múltipla justifica a escolha pela amostra final relativamente reduzida que incluiu apenas os pacientes que completaram integralmente o programa.

CONCLUSÃO

O treinamento físico de alta intensidade na água realizado por pacientes com DPOC tem efeitos semelhantes aos obtidos com o treinamento no solo, configurando-se como uma opção terapêutica igualmente benéfica para programas de reabilitação pulmonar nessa população.

REFERÊNCIAS

1. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, ZuWallack R, Nici L, Rochester C, et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013;188(8):e13-e64.
2. Lacasse Y, Goldstein R, Lasserson TJ, Martin S. Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 2006;(4):CD003793.
3. Spruit MA, Pitta F, Garvey C, ZuWallack RL, Roberts CM, Collins EG, et al. Differences in content and organisational aspects of pulmonary rehabilitation programmes. *Eur Respir J*. 2014;43(5):1326-37.
4. Geytenbeek J. Evidence for effective hydrotherapy. *Physiotherapy*. 2002;88(9):514-29.
5. Becker BE. Aquatic therapy: scientific foundations and clinical rehabilitation applications. *PM R*. 2009;1(9):859-72.
6. Perk J, Perk L, Bodén C. Cardiorespiratory adaptation of COPD patients to physical training on land and in water. *Eur Respir J*. 1996;9(2):248-52.
7. Rae S, White P. Swimming pool-based exercise as pulmonary rehabilitation for COPD patients in primary care: feasibility and acceptability. *Prim Care Respir J*. 2009;18(2):90-4.
8. Lotshaw AM, Thompson M, Sadowsky HS, Hart MK, Millard MW. Quality of life and physical performance in land- and water-based pulmonary rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2007;27(4):247-51.
9. Wadell K, Sundelin G, Henriksson-Larsen K, Lundgren R. High intensity physical group training in water-an effective training modality for patients with COPD. *Respir Med*. 2004;98(5):428-38.
10. McNamara RJ, McKeough ZJ, McKenzie DK, Alison JA. Water-based exercise in COPD with physical comorbidities: a randomised controlled trial. *Eur Respir J*. 2013;41(6):1284-91.
11. McNamara RJ, McKeough ZJ, McKenzie DK, Alison JA. Water-based exercise training for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013;12:CD008290.

12. Watz H, Pitta F, Rochester CL, Garcia-Aymerich J, ZuWallack R, Troosters T, et al. An official European Respiratory Society statement on physical activity in COPD. *Eur Respir J*. 2014;44(6):1521-37.
13. Schulz KF, Altman DG, Moher D. CONSORT 2010 statement: updated guidelines for reporting parallel group randomized trials. *Ann Intern Med*. 2010;152(11):726-32.
14. Pitta F, Troosters T, Spruit MA, Probst VS, Decramer M, Gosselink R. Characteristics of physical activities in daily life in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Resp Crit Care Med*. 2005;171(9):972-7.
15. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. NHLBI/WHO workshop report. Bethesda, National Heart, Lung and Blood Institute, April 2001; Update of the Management Sections, GOLD website (www.goldcopd.com). Date updated: January 2014.
16. Sant'Anna T, Escobar VC, Fontana AD, Camillo CA, Hernandez NA, Pitta F. Evaluation of a new motion sensor in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Arch Phys Med Rehabil*. 2012;93(12):2319-25.
17. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J*. 2005;26(2):319-38.
18. Black LF, Hyatt RE. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am Rev Respir Dis*. 1969;99(5):696-702.
19. Brown LE, Weir JP. ASEP Procedures recommendation I: accurate assessment of muscular strenght and power. *J Exerc Physiol online*. 2001;4(3):1-21.
20. Lukaski HC, Bolonchuk WW, Hall CB, Siders WA. Validation of tetrapolar bioelectrical impedance method to assess human body composition. *J Appl Physiol*. 1986;60(4):1327-32.
21. Kyle UG, Pichard C, Rochat T, Slosman DO, Fitting JW, Thiebaud D. New bioelectrical impedance formula for patients with respiratory insufficiency: comparison to dual-energy X-ray absorptiometry. *Eur Respir J*. 1998;12(4):960-6.
22. Holland AE, Spruit MA, Troosters T, Puhan MA, Pepin V, Saey D, et al. An official European Respiratory Society/American Thoracic Society technical standard: field walking tests in chronic respiratory disease. *Eur Respir J*. 2014;44(6):1428-46.
23. Moreira GL, Pitta F, Ramos D, Nascimento CS, Barzon D, Kovelis D, et al. Portuguese-language version of the Chronic Respiratory Questionnaire: a validity and reproducibility study. *J Bras Pneumol*. 2009;35(8):737-44.

24. Pitta F, Probst VS, Kovelis D, Segretti NO, Mt LA, Garrod R, et al. Validation of the Portuguese version of the London Chest Activity of Daily Living Scale (LCADL) in chronic obstructive pulmonary disease patients. *Rev Port Pneumol*. 2008;14(1):27-47.
25. Kovelis D, Segretti NO, Probst VS, Lareau SC, Brunetto AF, Pitta F. Validation of the Modified Pulmonary Functional Status and Dyspnea Questionnaire and the Medical Research Council scale for use in Brazilian patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Bras Pneumol*. 2008;34(12):1008-18.
26. Celli BR, Cote CG, Marin JM, Casanova C, Montes de OM, Mendez RA, et al. The body-mass index, airflow obstruction, dyspnea, and exercise capacity index in chronic obstructive pulmonary disease. *N Engl J Med*. 2004;350(10):1005-12.
27. Zigmond AS, Snaith RP. The hospital anxiety and depression scale. *Acta Psychiatr Scand*. 1983;67(6):361-70.
28. Cavalheri V, Hernandez NA, Camillo CA, Probst VS, Ramos D, Pitta F. Estimation of maximal work rate based on the 6-minute walk test and fat-free mass in chronic obstructive pulmonary disease. *Arch Phys Med Rehabil*. 2010;91(10):1626-8.
29. Barela AM, Duarte M. Biomechanical characteristics of elderly individuals walking on land and in water. *J Electromyogr Kinesiol*. 2008;18(3):446-54.
30. Pitta F, Troosters T, Probst VS, Langer D, Decramer M, Gosselink R. Are patients with COPD more active after pulmonary rehabilitation? *Chest*. 2008;134(2):273-80.
31. Cindy Ng LW, Mackney J, Jenkins S, Hill K. Does exercise training change physical activity in people with COPD? A systematic review and meta-analysis. *Chron Respir Dis*. 2012;9(1):17-26.
32. Sewell L, Singh SJ, Williams JE, Collier R, Morgan MD. Can individualized rehabilitation improve functional independence in elderly patients with COPD? *Chest*. 2005;128(3):1194-200.
33. Mercken EM, Hageman GJ, Schols AM, Akkermans MA, Bast A, Wouters EF. Rehabilitation decreases exercise-induced oxidative stress in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2005;172(8):994-1001.
34. Egan C, Deering BM, Blake C, Fullen BM, McCormack NM, Spruit MA, et al. Short term and long term effects of pulmonary rehabilitation on physical activity in COPD. *Respir Med*. 2012;106(12):1671-9.
35. Dallas MI, McCusker C, Haggerty MC, Rochester CL, Zuwallack R. Using pedometers to monitor walking activity in outcome assessment for pulmonary rehabilitation. *Chron Respir Dis*. 2009;6(4):217-24.

36. Steele BG, Belza B, Cain KC, Coppersmith J, Lakshminarayan S, Howard J, et al. A randomized clinical trial of an activity and exercise adherence intervention in chronic pulmonary disease. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008;89(3):404-12.
37. Mador MJ, Patel AN, Nadler J. Effects of pulmonary rehabilitation on activity levels in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2011;31(1):52-9.
38. McCarthy B, Casey D, Devane D, Murphy K, Murphy E, Lacasse Y. Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;2:CD003793.
39. Moy ML, Weston NA, Wilson EJ, Hess ML, Richardson CR. A pilot study of an Internet walking program and pedometer in COPD. *Respir Med.* 2012;106(9):1342-50.
40. Mendoza L, Horta P, Espinoza J, Aguilera M, Balmaceda N, Castro A, et al. Pedometers to enhance physical activity in COPD: a randomised controlled trial. *Eur Respir J.* 2015;45(2):347-54.
41. Altenburg WA, Ten Hacken NH, Bossenbroek L, Kerstjens HA, de Greef MH, Wempe JB. Short- and long-term effects of a physical activity counselling programme in COPD: A randomized controlled trial. *Respir Med.* 2015;109(1):112-21.
42. Leidy NK, Kimel M, Ajagbe L, Kim K, Hamilton A, Becker K. Designing trials of behavioral interventions to increase physical activity in patients with COPD: insights from the chronic disease literature. *Respir Med.* 2014;108(3):472-81.
43. McNamara RJ, McKeough ZJ, McKenzie DK, Alison JA. Physical comorbidities affect physical activity in chronic obstructive pulmonary disease: a prospective cohort study. *Respirology.* 2014;19(6):866-72.
44. Garcia-Aymerich J, Pitta F. Promoting regular physical activity in pulmonary rehabilitation. *Clin Chest Med.* 2014;35(2):363-8.
45. Lewko A, Bidgood PL, Jewell A, Garrod R. Evaluation of multidimensional COPD-related subjective fatigue following a pulmonary rehabilitation programme. *Respir Med.* 2014;108(1):95-102.
46. Kovelis D, Zabatiero J, Oldenberg N, Colange AL, Barzon D, Nascimento CH, et al. Responsiveness of three instruments to assess self-reported functional status in patients with COPD. *COPD.* 2011;8(5):334-9.
47. de Souto Araujo ZT, de Miranda Silva Nogueira PA, Cabral EE, de Paula Dos SL, da Silva IS, Ferreira GM. Effectiveness of low-intensity aquatic exercise on COPD: a randomized clinical trial. *Respir Med.* 2012;106(11):1535-43.

48. Ozdemir EP, Solak O, Fidan F, Demirdal US, Evcik D, Unlu M, et al. The effect of water-based pulmonary rehabilitation on anxiety and quality of life in chronic pulmonary obstructive disease patients. *Turkiye Klinikleri J Med Sci.* 2010;30(3):880-7.
49. Cohen J. A power primer. *Psychol Bull.* 1992;112(1):155-9.
50. Shead D, van Aswegen H. Hydrotherapy in the management of chronic obstructive pulmonary disease: a qualitative systematic review. *Physical Therapy Reviews.* 2012;17(5):271-83.
51. Cote CG, Celli BR. Pulmonary rehabilitation and the BODE index in COPD. *Eur Respir J.* 2005;26(4):630-6.
52. Probst VS, Kovelis D, Hernandez NA, Camillo CA, Cavalheri V, Pitta F. Effects of 2 exercise training programs on physical activity in daily life in patients with COPD. *Respir Care.* 2011;56(11):1799-807.

4.2 Online only supplementary material

COMPARAÇÃO DOS EFEITOS DO TREINAMENTO FÍSICO EM ÁGUA E EM SOLO EM PACIENTES COM DPOC: ENSAIO CLÍNICO ALEATÓRIO

Josiane M Felcar^{1,2}, Vanessa S Probst^{1,2}, Debora R Carvalho^{1,2}, Myriam F Merli^{1,2}, Rafael B Mesquita^{1,2}, Laís S Vidotto^{1,2}, Laís R Garcia¹, Fabio Pitta².

1- Centro de Pesquisa em Ciências da Saúde, Universidade Norte do Paraná (Unopar), Londrina, Brasil

2- Laboratório de Pesquisa em Fisioterapia Pulmonar (LFIP), Departamento de Fisioterapia, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Brasil

ONLINE ONLY SUPPLEMENTARY MATERIAL

METODOLOGIA

Dados antropométricos

As medidas de peso e altura foram coletadas e posteriormente foi calculado o índice de massa corpórea (IMC). O cálculo do IMC foi determinado pela divisão do peso (em quilogramas) pela estatura (em metros) ao quadrado. Para se determinar o peso utilizou-se uma balança eletrônica digital portátil, tipo plataforma, marca *Welmy*[®]. A determinação da estatura foi realizada utilizando-se um antropômetro da marca *Sanny*[®].

Função pulmonar

Espirometria simples foi realizada com o equipamento *PonyGraphics* (*Cosmed*, Itália) e os seguintes parâmetros foram avaliados: capacidade vital forçada (CVF), volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF₁), relação VEF₁/CVF e ventilação voluntária máxima (VVM). O teste foi realizado de acordo com as normas da American Thoracic Society (ATS) e European Respiratory Society (ERS).¹ Os valores de referência são relativos à população brasileira.²

Força muscular respiratória

Para medir a força dos músculos respiratórios foi utilizado o manovacuômetro digital MVD 300 (*Globalmed*, Porto Alegre, Brasil), com escala de 300 a -300 cmH₂O, por meio do qual obtiveram-se a pressão inspiratória máxima (PI_{máx}) e a pressão expiratória máxima (PE_{máx}). Foram realizadas três manobras e considerado o melhor resultado. O teste foi realizado conforme técnica descrita por Black e Hyatt³ e utilizados os valores de referência descritos por Neder *et al.*⁴ para a população brasileira.

Força muscular periférica

A avaliação da força muscular periférica foi feita pelo teste de uma repetição máxima (1RM) nos grupos musculares quadríceps femoral, bíceps e tríceps braquiais do lado dominante do paciente utilizando-se o equipamento *Multigym-CRW 3200*. Antes do teste, todos os indivíduos foram orientados pelo avaliador em relação ao protocolo.

O teste foi realizado de forma crescente até a força máxima do paciente, sem limite de carga e houve um intervalo de repouso de um minuto entre cada repetição.⁵

Composição corporal

A composição corporal foi avaliada por meio de bioimpedância elétrica de acordo com a técnica descrita por Lukaski *et al.*⁶ utilizando-se o aparelho *Biodynamics model 310* (*Biodynamics Corporation*, Seattle, EUA). Foram utilizados valores específicos de massa magra e massa de gordura descritos por Kyle *et al.*⁷

Capacidade de exercício

Incremental Shuttle Walk Test (ISWT)

Os pacientes foram orientados a caminhar até a exaustão de acordo com velocidades crescentes e padronizadas, em doze níveis, impostas por um sinal sonoro ao redor de um circuito de 10m delimitado por dois cones⁸. A explicação do teste foi padronizada e nenhuma frase de encorajamento foi dita aos pacientes durante o teste. O final do teste ocorreu em duas situações: quando o paciente solicitou o fim do teste por apresentar dispneia e/ou fadiga que o impedisse de manter a velocidade requerida; ou quando não completasse o “*shuttle*” junto ao sinal sonoro, isto é, estivesse a mais de meio metro de distância do cone. Ao final foi registrada a distância percorrida, e antes e após o teste foram avaliadas a frequência cardíaca, a saturação de oxigênio (oxímetro de pulso portátil GE *Datex-Ohmeda Tuffsat*, Finlândia), a pressão arterial e a escala de Borg modificada, tanto para sensação de dispneia quanto de fadiga⁹. Durante o teste, a frequência cardíaca foi monitorizada constantemente por meio de frequencímetro Polar® (modelo Ft2, Finlândia) e registrada a cada minuto. O teste foi realizado duas vezes com intervalo mínimo de trinta minutos, sendo considerado o melhor teste para a análise. O ISWT é simples, barato e avalia a capacidade máxima de exercício nesta população. Os valores de referência utilizados foram referentes à população brasileira.¹⁰

Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6min)

O TC6min é um teste funcional de exercício que foi realizado de acordo com as normas da ATS e ERS⁸ utilizando-se os valores de referência de Britto *et al.*¹¹ em um corredor de 30m demarcados no chão. O avaliador estimulou a cada minuto os pacientes a caminharem o mais rápido possível por meio de frases padronizadas de

estímulo verbal. O paciente poderia interromper o teste, caso sentisse algum desconforto ou dispneia, embora o cronômetro não parasse. A distância percorrida foi quantificada em metros, e antes e após o teste foram verificadas a frequência cardíaca, a saturação de oxigênio (oxímetro de pulso portátil já citado acima), a pressão arterial e a sensação de dispneia e fadiga pela escala de Borg modificada.⁹

Qualidade de vida, estado funcional e limitações nas atividades da vida diária

A qualidade de vida relacionada à saúde foi avaliada pelo *Chronic Respiratory Questionnaire* (CRQ) que é composto por 20 questões divididas em quatro domínios: dispneia, fadiga, função emocional e autocontrole. Para todas as questões, o paciente relatou sua experiência usando uma escala de sete pontos e quanto maior a pontuação, melhor a qualidade de vida do indivíduo. O CRQ, já foi validado em língua portuguesa¹² e é amplamente utilizado na literatura científica mundial para análise do estado de saúde de pacientes com DPOC.

A escala *London Chest Activity of Daily Living* (LCADL), já validada para a língua portuguesa, foi utilizada como instrumento para avaliação do estado funcional (limitações nas AVD).¹³ A LCADL possui 15 itens de AVD, divididos em quatro domínios: Cuidado Pessoal (4 itens), Doméstico (6 itens) Atividade Física (2 itens) e Lazer (3 itens). O paciente relata o quanto a dispneia interfere nessas 15 AVD escolhendo para cada atividade um valor de 0 a 5: 0 (não faço isso), 1 (não tenho falta de ar ao fazer), 2 (tenho falta de ar moderada), 3 (tenho muita falta de ar), 4 (eu desisti de fazer isso) e 5 (preciso de ajuda para fazer ou que alguém faça por mim). Um subescore é calculado para cada domínio, e um escore total é formado pela soma dos subescores dos quatro domínios. Valores mais altos na escala indicam maior limitação nas AVD.

A escala do *Medical Research Council* (MRC) foi utilizada para a análise da limitação funcional devido à dispneia. A escala é composta por apenas cinco itens, dentre os quais o paciente escolhe qual corresponde à limitação causada pela dispneia em sua vida diária.¹⁴ Um valor mais alto na escala indica maior limitação funcional. A MRC também é validada em língua portuguesa.¹⁵

Índice BODE

O índice BODE foi calculado para cada paciente utilizando-se as variáveis: volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF₁), distância percorrida no TC6min, índice de massa corpórea (IMC) e escala MRC. Os pontos para cada variável foram

somados e o escore calculado de acordo com Celli *et al.*,¹⁶ variando de zero a dez. Valores mais altos indicam maior gravidade da doença e maior mortalidade.

Ansiedade e depressão

Para avaliar a ansiedade e depressão foi utilizada a escala de medida de ansiedade e depressão, conhecida como Hospital Anxiety and Depression (HAD) scale e já validada para a língua portuguesa.^{17,18} É uma escala bastante utilizada em pacientes ambulatoriais e contém 14 afirmações que descrevem sintomas de depressão e de ansiedade. As opções de resposta para cada questão vão de 0-3 e há sete declarações para depressão e sete para ansiedade. Os escores dos domínios variam de 0 (nenhuma depressão ou ansiedade) até 21.¹⁹

Programas de treinamento físico – progressão da carga e do tempo

Para ambos os programas, a progressão da carga de treinamento foi realizada semanalmente. Ao completarem-se os três meses de treinamento, o objetivo na bicicleta era atingir 85% da carga máxima da avaliação basal durante 16 minutos, enquanto que na caminhada o objetivo era atingir 110% da velocidade média do TC6 basal durante 16 minutos.

No treinamento de força, os pacientes realizaram três séries de oito repetições com a carga inicial de 70% de 1RM e a carga foi aumentada de 3% a 6% de 1RM basal por semana, de modo a atingir 121% de 1RM aos três meses de treinamento.

Para todas as modalidades, a progressão da carga durante os últimos três meses de treinamento foi realizada com base na sensação de esforço do paciente avaliada pela escala modificada de Borg, tendo-se valores entre quatro e seis como alvo.²⁰ A pressão arterial e a frequência cardíaca foram monitoradas rotineiramente durante as sessões.

REFERÊNCIAS

1. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J*. 2005;26(2):319-38.
2. Pereira CA, Sato T, Rodrigues SC. New reference values for forced spirometry in white adults in Brazil. *J Bras Pneumol*. 2007;33(4):397-406.
3. Black LF, Hyatt RE. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am Rev Respir Dis*. 1969;99(5):696-702.
4. Neder JA, Andreoni S, Lerario MC, Nery LE. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Braz J Med Biol Res*. 1999;32(6):719-27.
5. Brown LE, Weir JP. ASEP Procedures recommendation I: accurate assessment of muscular strength and power. *J Exerc Physiol online*. 2001;4(3):1-21.
6. Lukaski HC, Bolonchuk WW, Hall CB, Siders WA. Validation of tetrapolar bioelectrical impedance method to assess human body composition. *J Appl Physiol*. 1986;60(4):1327-32.
7. Kyle UG, Pichard C, Rochat T, Slosman DO, Fitting JW, Thiebaud D. New bioelectrical impedance formula for patients with respiratory insufficiency: comparison to dual-energy X-ray absorptiometry. *Eur Respir J*. 1998;12(4):960-6.
8. Holland AE, Spruit MA, Troosters T, Puhan MA, Pepin V, Saey D, et al. An official European Respiratory Society/American Thoracic Society technical standard: field walking tests in chronic respiratory disease. *Eur Respir J*. 2014;44(6):1428-46.
9. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*. 1982;14(5):377-81.
10. Probst VS, Hernandez NA, Teixeira DC, Felcar JM, Mesquita RB, Goncalves CG, et al. Reference values for the incremental shuttle walking test. *Respir Med*. 2012;106(2):243-8.
11. Britto RR, Probst VS, de Andrade AF, Samora GA, Hernandez NA, Marinho PE, et al. Reference equations for the six-minute walk distance based on a Brazilian multicenter study. *Braz J Phys Ther*. 2013;17(6):556-63.

12. Moreira GL, Pitta F, Ramos D, Nascimento CS, Barzon D, Kovelis D, et al. Portuguese-language version of the Chronic Respiratory Questionnaire: a validity and reproducibility study. *J Bras Pneumol*. 2009;35(8):737-44.
13. Pitta F, Probst VS, Kovelis D, Segretti NO, Mt LA, Garrod R, et al. Validation of the Portuguese version of the London Chest Activity of Daily Living Scale (LCADL) in chronic obstructive pulmonary disease patients. *Rev Port Pneumol*. 2008;14(1):27-47.
14. Bestall JC, Paul EA, Garrod R, Garnham R, Jones PW, Wedzicha JA. Usefulness of the Medical Research Council (MRC) dyspnoea scale as a measure of disability in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax*. 1999;54(7):581-6.
15. Kovelis D, Segretti NO, Probst VS, Lareau SC, Brunetto AF, Pitta F. Validation of the Modified Pulmonary Functional Status and Dyspnea Questionnaire and the Medical Research Council scale for use in Brazilian patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Bras Pneumol*. 2008;34(12):1008-18.
16. Celli BR, Cote CG, Marin JM, Casanova C, Montes de OM, Mendez RA, et al. The body-mass index, airflow obstruction, dyspnea, and exercise capacity index in chronic obstructive pulmonary disease. *N Engl J Med*. 2004;350(10):1005-12.
17. Zigmond AS, Snaith RP. The hospital anxiety and depression scale. *Acta Psychiatr Scand*. 1983;67(6):361-70.
18. Botega NJ, Bio MR, Zomignani MA, Garcia C Jr, Pereira WA. [Mood disorders among inpatients in ambulatory and validation of the anxiety and depression scale HAD]. *Rev Saude Publica*. 1995;29(5):355-63.
19. Puhan MA, Frey M, Buchi S, Schunemann HJ. The minimal important difference of the hospital anxiety and depression scale in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Health Qual Life Outcomes*. 2008;6:46.
20. Pitta F, Troosters T, Probst VS, Langer D, Decramer M, Gosselink R. Are patients with COPD more active after pulmonary rehabilitation? *Chest*. 2008;134(2):273-80.

5 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 Conclusões

Os dois grupos de pacientes com DPOC submetidos a treinamento físico na água e no solo apresentaram melhoras estatisticamente significantes e similares na atividade física diária, força muscular periférica e respiratória, capacidade máxima e submáxima de exercício, estado funcional e qualidade de vida. Não houve diferença entre os grupos também quanto à proporção de pacientes que atingiram a diferença mínima importante na capacidade de exercício, qualidade de vida e estado funcional após os programas, assim como não houve diferença nos resultados dos dois tipos de treinamento ao analisarem-se apenas pacientes que apresentavam comorbidades associadas.

O treinamento físico de alta intensidade na água realizado por pacientes com DPOC tem efeitos semelhantes ao treinamento no solo, configurando-se como uma opção terapêutica igualmente benéfica para programas de reabilitação pulmonar dessa população.

5.2 Considerações finais

Segundo o conhecimento dos autores, este é o primeiro estudo da literatura científica que avaliou os efeitos de um protocolo de treinamento físico na água sobre a AFVD realizado por pacientes com DPOC e, portanto, também o primeiro que permitiu a comparação dos efeitos do treinamento físico na água e no solo sobre a AFVD nessa população.

É importante ressaltar que os resultados obtidos no presente estudo são atribuíveis a pacientes com DPOC estável e que os efeitos a longo prazo na manutenção da AFVD não foram investigados. Pesquisas futuras são necessárias para estudar quanto tempo a melhora na AFVD perdura e se isso se traduz em mudança duradoura no hábito de inatividade típico de pacientes com DPOC. Também podem focar populações com

predominância da doença em grau mais leve ou muito grave. E, ainda, é importante determinar qual magnitude de melhora na AFVD deve ser considerada como clinicamente relevante, com resultados benéficos e que tenham desfechos importantes como a redução da mortalidade e do número de exacerbações e internações hospitalares.

REFERÊNCIAS

1. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. NHLBI/WHO workshop report. Bethesda, National Heart, Lung and Blood Institute, April 2001; Update of the Management Sections, GOLD website (www.goldcopd.com). Date updated: January 2014.
2. Lari SM, Attaran D, Tohidi M. Improving communication between the physician and the COPD patient: an evaluation of the utility of the COPD Assessment Test in primary care. *Patient Relat Outcome Meas*. 2014;5:145-52.
3. de Oliveira JC, de CA, I, de Oliveira Beloto AC, Santos IR, Filho FS, Sampaio LM, et al. Clinical significance in COPD patients followed in a real practice. *Multidiscip Respir Med*. 2013;8(1):43.
4. Barnes PJ, Celli BR. Systemic manifestations and comorbidities of COPD. *Eur Respir J*. 2009;33(5):1165-85.
5. Cielen N, Maes K, Gayan-Ramirez G. Musculoskeletal disorders in chronic obstructive pulmonary disease. *Biomed Res Int*. 2014;2014:965764.
6. Beekman E, Mesters I, Hendriks EJ, Muris JW, Wesseling G, Evers SM, et al. Exacerbations in patients with chronic obstructive pulmonary disease receiving physical therapy: a cohort-nested randomised controlled trial. *BMC Pulm Med*. 2014;14:71.
7. Pitta F, Troosters T, Spruit MA, Probst VS, Decramer M, Gosselink R. Characteristics of physical activities in daily life in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Resp Crit Care Med*. 2005;171(9):972-7.
8. Garcia-Aymerich J, Pitta F. Promoting regular physical activity in pulmonary rehabilitation. *Clin Chest Med*. 2014;35(2):363-8.
9. McNamara RJ, McKeough ZJ, McKenzie DK, Alison JA. Physical comorbidities affect physical activity in chronic obstructive pulmonary disease: a prospective cohort study. *Respirology*. 2014;19(6):866-72.
10. Monteiro F, Camillo CA, Vitorasso R, Sant'Anna T, Hernandez NA, Probst VS, et al. Obesity and physical activity in the daily life of patients with COPD. *Lung*. 2012;190(4):403-10.

11. Pitta F, Troosters T, Probst VS, Spruit MA, Decramer M, Gosselink R. Quantifying physical activity in daily life with questionnaires and motion sensors in COPD. *Eur Respir J*. 2006;27(5):1040-55.
12. Kovelis D, Segretti NO, Probst VS, Lareau SC, Brunetto AF, Pitta F. Validation of the Modified Pulmonary Functional Status and Dyspnea Questionnaire and the Medical Research Council scale for use in Brazilian patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Bras Pneumol*. 2008;34(12):1008-18.
13. Pitta F, Probst VS, Kovelis D, Segretti NO, Mt LA, Garrod R, et al. Validation of the Portuguese version of the London Chest Activity of Daily Living Scale (LCADL) in chronic obstructive pulmonary disease patients. *Rev Port Pneumol*. 2008;14(1):27-47.
14. Skumlien S, Hagelund T, Bjortuft O, Ryg MS. A field test of functional status as performance of activities of daily living in COPD patients. *Respir Med*. 2006;100(2):316-23.
15. Troosters T, van der Molen T, Polkey M, Rabinovich RA, Vogiatzis I, Weisman I, et al. Improving physical activity in COPD: towards a new paradigm. *Respir Res*. 2013;14:115.
16. Sant'Anna T, Escobar VC, Fontana AD, Camillo CA, Hernandez NA, Pitta F. Evaluation of a new motion sensor in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Arch Phys Med Rehabil*. 2012;93(12):2319-25.
17. Turner LJ, Houchen L, Williams J, Singh SJ. Reliability of pedometers to measure step counts in patients with chronic respiratory disease. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2012;32(5):284-91.
18. Cavalheri V, Donaria L, Ferreira T, Finatti M, Camillo CA, Cipulo Ramos EM, et al. Energy expenditure during daily activities as measured by two motion sensors in patients with COPD. *Respir Med*. 2011;105(6):922-9.
19. Furlanetto KC, Bisca GW, Oldenberg N, Sant'Anna TJ, Morakami FK, Camillo CA, et al. Step counting and energy expenditure estimation in patients with chronic obstructive pulmonary disease and healthy elderly: accuracy of 2 motion sensors. *Arch Phys Med Rehabil*. 2010;91(2):261-7.
20. Osadnik CR, Rodrigues FM, Camillo CA, Loeckx M, Janssens W, Dooms C, et al. Principles of Rehabilitation and Reactivation. *Respiration*. 2015;2-11.
21. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, ZuWallack R, Nici L, Rochester C, et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013;188(8):e13-e64.

22. Troosters T, Casaburi R, Gosselink R, Decramer M. Pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2005;172(1):19-38.
23. Lacasse Y, Goldstein R, Lasserson TJ, Martin S. Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 2006;(4):CD003793.
24. Klijn P, van KA, Legemaat M, Gosselink R, van SH. Nonlinear exercise training in advanced chronic obstructive pulmonary disease is superior to traditional exercise training. A randomized trial. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013;188(2):193-200.
25. Probst VS, Kovelis D, Hernandez NA, Camillo CA, Cavalheri V, Pitta F. Effects of 2 exercise training programs on physical activity in daily life in patients with COPD. *Respir Care*. 2011;56(11):1799-807.
26. Camillo CA, Laburu VM, Goncalves NS, Cavalheri V, Tomasi FP, Hernandez NA, et al. Improvement of heart rate variability after exercise training and its predictors in COPD. *Respir Med*. 2011;105(7):1054-62.
27. Spruit MA, Gosselink R, Troosters T, De Paepe K, Decramer M. Resistance versus endurance training in patients with COPD and peripheral muscle weakness. *Eur Respir J*. 2002;19(6):1072-8.
28. Troosters T, Gosselink R, Decramer M. Short and long term effects of outpatient rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized trial. *Am J Med*. 2000;109(3):207-12.
29. Cindy Ng LW, Mackney J, Jenkins S, Hill K. Does exercise training change physical activity in people with COPD? A systematic review and meta-analysis. *Chron Respir Dis*. 2012;9(1):17-26.
30. Pitta F, Troosters T, Probst VS, Langer D, Decramer M, Gosselink R. Are patients with COPD more active after pulmonary rehabilitation? *Chest*. 2008;134(2):273-80.
31. Sewell L, Singh SJ, Williams JE, Collier R, Morgan MD. Can individualized rehabilitation improve functional independence in elderly patients with COPD? *Chest*. 2005;128(3):1194-200.
32. Mercken EM, Hageman GJ, Schols AM, Akkermans MA, Bast A, Wouters EF. Rehabilitation decreases exercise-induced oxidative stress in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2005;172(8):994-1001.
33. Egan C, Deering BM, Blake C, Fullen BM, McCormack NM, Spruit MA, et al. Short term and long term effects of pulmonary rehabilitation on physical activity in COPD. *Respir Med*. 2012;106(12):1671-9.

34. Dallas MI, McCusker C, Haggerty MC, Rochester CL, ZuWallack R. Using pedometers to monitor walking activity in outcome assessment for pulmonary rehabilitation. *Chron Respir Dis*. 2009;6(4):217-24.
35. Steele BG, Belza B, Cain KC, Coppersmith J, Lakshminarayan S, Howard J, et al. A randomized clinical trial of an activity and exercise adherence intervention in chronic pulmonary disease. *Arch Phys Med Rehabil*. 2008;89(3):404-12.
36. Mador MJ, Patel AN, Nadler J. Effects of pulmonary rehabilitation on activity levels in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2011;31(1):52-9.
37. Watz H, Pitta F, Rochester CL, Garcia-Aymerich J, ZuWallack R, Troosters T, et al. An official European Respiratory Society statement on physical activity in COPD. *Eur Respir J*. 2014;44(6):1521-37.
38. McNamara RJ, McKeough ZJ, McKenzie DK, Alison JA. Water-based exercise in COPD with physical comorbidities: a randomised controlled trial. *Eur Respir J*. 2013;41(6):1284-91.
39. McNamara RJ, Alison JA, McKeough ZJ. Water-based exercise in chronic obstructive pulmonary disease. *Physical Therapy Reviews*. 2011;16(1):25-30.
40. Cavailles A, Brinchault-Rabin G, Dixmier A, Goupil F, Gut-Gobert C, Marchand-Adam S, et al. Comorbidities of COPD. *Eur Respir Rev*. 2013;22(130):454-75.
41. Franssen FM, Rochester CL. Comorbidities in patients with COPD and pulmonary rehabilitation: do they matter? *Eur Respir Rev*. 2014;23(131):131-41.
42. Bento PC, Rodacki AL. Muscle function in aged women in response to a water-based exercises program and progressive resistance training. *Geriatr Gerontol Int*. 2014.
43. Bergamin M, Zanuso S, Alvar BA, Ermolao A, Zaccaria M. Is water-based exercise training sufficient to improve physical fitness in the elderly? *Eur Rev Aging Phys Act*. 2012;9(2):129-41.
44. Emtner M, Finne M, Stalenheim G. High-intensity physical training in adults with asthma. A comparison between training on land and in water. *Scand J Rehabil Med*. 1998;30(4):201-9.
45. Guimaraes GV, de Barros Cruz LG, Fernandes-Silva MM, Dorea EL, Bocchi EA. Heated water-based exercise training reduces 24-hour ambulatory blood pressure levels in resistant hypertensive patients: a randomized controlled trial (HEX trial). *Int J Cardiol*. 2014;172(2):434-41.

46. Willen C, Sunnerhagen KS, Grimby G. Dynamic water exercise in individuals with late poliomyelitis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001;82(1):66-72.
47. Naumann J, Sadaghiani C. Therapeutic benefit of balneotherapy and hydrotherapy in the management of fibromyalgia syndrome: a qualitative systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Arthritis Res Ther.* 2014;16(4):R141.
48. Fisker AL, Waters DL, Hing WA, Steele M, Keogh JW. Comparative effects of 2 aqua exercise programs on physical function, balance, and perceived quality of life in older adults with osteoarthritis. *J Geriatr Phys Ther.* 2015;38(1):17-27.
49. Marinho-Buzelli AR, Bonnyman AM, Verrier MC. The effects of aquatic therapy on mobility of individuals with neurological diseases: A systematic review. *Clin Rehabil.* 2014.
50. Severino FG, Morano MTAP, Pinto JMS. A hidroterapia no tratamento de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. *RBPS.* 2007;20(4):221-5.
51. Perk J, Perk L, Bodén C. Cardiorespiratory adaptation of COPD patients to physical training on land and in water. *Eur Respir J.* 1996;9(2):248-52.
52. Kurabayashi H, Kubota K, Machida I, Tamura K, Take H, Shirakura T. Effective physical therapy for chronic obstructive pulmonary disease. Pilot study of exercise in hot spring water. *Am J Phys Med Rehabil.* 1997;76(3):204-7.
53. Kurabayashi H, Machida I, Tamura K, Iwai F, Tamura J, Kubota K. Breathing out into water during subtotal immersion: a therapy for chronic pulmonary emphysema. *Am J Phys Med Rehabil.* 2000;79(2):150-3.
54. Kurabayashi H, Machida I, Kubota K. Improvement in ejection fraction by hydrotherapy as rehabilitation in patients with chronic pulmonary emphysema. *Physiother Res Int.* 1998;3(4):284-91.
55. Kurabayashi H, Machida I, Handa H, Akiba T, Kubota K. Comparison of three protocols for breathing exercises during immersion in 38 degrees C water for chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Phys Med Rehabil.* 1998;77(2):145-8.
56. Lotshaw AM, Thompson M, Sadowsky HS, Hart MK, Millard MW. Quality of life and physical performance in land- and water-based pulmonary rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2007;27(4):247-51.
57. Borg G. Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scand J Rehabil Med.* 1970;2(2):92-8.

58. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc.* 1982;14(5):377-81.
59. Wadell K, Henriksson-Larsen K, Lundgren R, Sundelin G. Group training in patients with COPD - long-term effects after decrease training frequency. *Disabil Rehabil.* 2005;27(10):571-81.
60. Wadell K, Sundelin G, Lundgren R, Henriksson-Larsén K, Lindström B. Muscle performance in patients with chronic obstructive pulmonary disease - effects of a physical training programme. *Advances in Physiotherapy.* 2005;7(2):51-9.
61. de Souto Araujo ZT, de Miranda Silva Nogueira PA, Cabral EE, de Paula Dos SL, da Silva IS, Ferreira GM. Effectiveness of low-intensity aquatic exercise on COPD: a randomized clinical trial. *Respir Med.* 2012;106(11):1535-43.
62. Özdemir EP, Solak O, Fidan F, Demirdal US, Evcik D, Unlu M, et al. The effect of water-based pulmonary rehabilitation on anxiety and quality of life in chronic pulmonary obstructive disease patients. *Turkiye Klinikleri J Med Sci.* 2010;30(3):880-7.
63. Rae S, White P. Swimming pool-based exercise as pulmonary rehabilitation for COPD patients in primary care: feasibility and acceptability. *Prim Care Respir J.* 2009;18(2):90-4.
64. McNamara RJ, McKeough ZJ, McKenzie DK, Alison JA. Acceptability of the aquatic environment for exercise training by people with chronic obstructive pulmonary disease with physical comorbidities: Additional results from a randomised controlled trial. *Physiotherapy.* 2015;101(2):187-92.
65. Martin-Valero R, Cuesta-Vargas AI, abajos-Manzanares M. Efectividad de la hidroterapia en las personas con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Rehabilitacion.* 2011;45(4):335-43.
66. Shead D, van Aswegen H. Hydrotherapy in the management of chronic obstructive pulmonary disease: a qualitative systematic review. *Physical Therapy Reviews.* 2012;17(5):271-83.
67. Schulz KF, Altman DG, Moher D. CONSORT 2010 statement: updated guidelines for reporting parallel group randomized trials. *Ann Intern Med.* 2010;152(11):726-32.
68. McCarthy B, Casey D, Devane D, Murphy K, Murphy E, Lacasse Y. Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;2:CD003793.

69. McNamara RJ, McKeough ZJ, McKenzie DK, Alison JA. Water-based exercise training for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013;12:CD008290.
70. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J*. 2005;26(2):319-38.
71. Pereira CA, Sato T, Rodrigues SC. New reference values for forced spirometry in white adults in Brazil. *J Bras Pneumol*. 2007;33(4):397-406.
72. Black LF, Hyatt RE. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am Rev Respir Dis*. 1969;99(5):696-702.
73. Neder JA, Andreoni S, Lerario MC, Nery LE. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Braz J Med Biol Res*. 1999;32(6):719-27.
74. Brown LE, Weir JP. ASEP Procedures recommendation I: accurate assessment of muscular strength and power. *J Exerc Physiol online*. 2001;4(3):1-21.
75. Lukaski HC, Bolonchuk WW, Hall CB, Siders WA. Validation of tetrapolar bioelectrical impedance method to assess human body composition. *J Appl Physiol*. 1986;60(4):1327-32.
76. Kyle UG, Pichard C, Rochat T, Slosman DO, Fitting JW, Thiebaud D. New bioelectrical impedance formula for patients with respiratory insufficiency: comparison to dual-energy X-ray absorptiometry. *Eur Respir J*. 1998;12(4):960-6.
77. Holland AE, Spruit MA, Troosters T, Puhan MA, Pepin V, Saey D, et al. An official European Respiratory Society/American Thoracic Society technical standard: field walking tests in chronic respiratory disease. *Eur Respir J*. 2014;44(6):1428-46.
78. Probst VS, Hernandez NA, Teixeira DC, Felcar JM, Mesquita RB, Goncalves CG, et al. Reference values for the incremental shuttle walking test. *Respir Med*. 2012;106(2):243-8.
79. Britto RR, Probst VS, de Andrade AF, Samora GA, Hernandez NA, Marinho PE, et al. Reference equations for the six-minute walk distance based on a Brazilian multicenter study. *Braz J Phys Ther*. 2013;17(6):556-63.
80. Moreira GL, Pitta F, Ramos D, Nascimento CS, Barzon D, Kovelis D, et al. Portuguese-language version of the Chronic Respiratory Questionnaire: a validity and reproducibility study. *J Bras Pneumol*. 2009;35(8):737-44.

81. Bestall JC, Paul EA, Garrod R, Garnham R, Jones PW, Wedzicha JA. Usefulness of the Medical Research Council (MRC) dyspnoea scale as a measure of disability in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax*. 1999;54(7):581-6.
82. Kovelis D, Segretti NO, Probst VS, Lareau SC, Brunetto AF, Pitta F. Validation of the Modified Pulmonary Functional Status and Dyspnea Questionnaire and the Medical Research Council scale for use in Brazilian patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Bras Pneumol*. 2008;34(12):1008-18.
83. Celli BR, Cote CG, Marin JM, Casanova C, Montes de OM, Mendez RA, et al. The body-mass index, airflow obstruction, dyspnea, and exercise capacity index in chronic obstructive pulmonary disease. *N Engl J Med*. 2004;350(10):1005-12.
84. Zigmond AS, Snaith RP. The hospital anxiety and depression scale. *Acta Psychiatr Scand*. 1983;67(6):361-70.
85. Botega NJ, Bio MR, Zomignani MA, Garcia C, Jr., Pereira WA. [Mood disorders among inpatients in ambulatory and validation of the anxiety and depression scale HAD]. *Rev Saude Publica*. 1995;29(5):355-63.
86. Puhan MA, Frey M, Buchi S, Schunemann HJ. The minimal important difference of the hospital anxiety and depression scale in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Health Qual Life Outcomes*. 2008;6:46.
87. Cavalheri V, Hernandez NA, Camillo CA, Probst VS, Ramos D, Pitta F. Estimation of maximal work rate based on the 6-minute walk test and fat-free mass in chronic obstructive pulmonary disease. *Arch Phys Med Rehabil*. 2010;91(10):1626-8.
88. Barela AM, Duarte M. Biomechanical characteristics of elderly individuals walking on land and in water. *J Electromyogr Kinesiol*. 2008;18(3):446-54.
89. Cohen J. A power primer. *Psychol Bull*. 1992;112(1):155-9.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

A presente pesquisa faz parte do trabalho de intitulado **Comparação dos efeitos do treinamento físico em solo e em água em pacientes com DPOC**, que estou desenvolvendo para o Doutorado em Ciências da Saúde na Universidade Estadual de Londrina. O objetivo é comparar os efeitos de dois programas de seis meses de treinamento físico em pacientes com DPOC: um realizado na água (hidroterapia) e outro no solo (programa tradicional). O trabalho será realizado na Universidade Norte do Paraná (Unopar) em Londrina e incluirá 48 pacientes.

Sendo assim, venho pedir consentimento para sua inclusão neste trabalho, mantendo seu nome em sigilo, fazendo uso da sua participação somente para avaliação científica deste trabalho e possível publicação, dentro dos princípios éticos que devem nortear a pesquisa e nossa profissão.

Gostaria também de esclarecer que caso não deseje participar, tem toda liberdade de fazê-lo, tanto no início do trabalho como no decorrer dele, sem nenhum prejuízo para sua pessoa e sem gastos.

Agradecemos à valiosa colaboração e colocamo-nos a disposição para esclarecimentos.

Declaro que fui informado sobre a pesquisa e concordo em participar.

Londrina, ____ de _____ de 201_.

Nome: _____

RG: _____

Assinatura do responsável

Nome: Prof. Josiane Marques Felcar

Fone: 3371-7990 / 99816540

APÊNDICE B

Ficha de avaliação da atividade física na vida diária

Nível de Atividade Física da Vida Diária (AFVD)

Nome: _____ ID: _____

Data da entrega: ___ / ___ / ___ Data do recebimento: ___ / ___ / ___

Idade: _____ Peso: _____ Altura: _____ Tamanho do passo: _____

Avaliador: _____ Aparelho: _____

Treinamento: Solo () Água ()

Avaliação: Pré-tto () 3 meses () 6 meses () 6 meses pós-tto ()

	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6
Data						
Hora em que colocou o aparelho						
Hora em que retirou o aparelho						
Precisou retirar o aparelho por quanto tempo?						
Tempo de permanência com o aparelho						
Número de passos						
Gasto energético						

Observações:

APÊNDICE C

Ficha de avaliação da função pulmonar

Espirometria e Medida das Pressões Respiratórias Estáticas Máximas

Nome: _____ ID: _____

Data: ___ / ___ / ___ Avaliador: _____

Idade: _____ Peso: _____ Altura: _____

Treinamento: Solo () Água ()

Avaliação: Pré-tto () 3 meses () 6 meses () 6 meses pós-tto ()

ESPIROMETRIA

1. Pré-Bd

1.1. Capacidade vital lenta (CVL)

Parâmetro	Medido	Predito (Pereira, 2007)	%Predito
CVL (L)			
VRE (L)			
VE (L/m)			
Rf (1/m)			
Vt (L)			
Vt/Ti (L/s)			
Ti/Ttot			

1.2. Capacidade vital forçada (CVF) (Qualidade: _____)

Parâmetro	Medido	Predito (Pereira, 2007)	%Predito
BEST FVC (L)			
BEST FEV ₁ (L)			
BEST PEF (L/s)			
FVC (L)			
FEV ₁ (L)			
PEF (L/s)			
MEF _{75%} (L/s)			
MEF _{50%} (L/s)			
MEF _{25%} (L/s)			
FEF _{25-75%} (L/s)			
FET 100% (s)			
VEXT (ml)			
FEV ₁ /FVC (%)			
FEV ₁ /VC (%)			
Lung Age (yrs)			

1.3. Ventilação voluntária máxima (VVM)

Parâmetro	Medido	Predito (Pereira, 2007)	%Predito
-----------	--------	-------------------------	----------

MVV (L/M)			
MRf (1/M)			
MVt (L)			
MVVt (s)			

Laudos: _____

2. Pós-Bd

2.1. Capacidade vital lenta (CVL)

Parâmetro	Medido	Predito (Pereira, 2007)	%Predito
CVL (L)			
VRE (L)			
VE (L/m)			
Rf (1/m)			
Vt (L)			
Vt/Ti (L/s)			
Ti/Ttot			

2.2. Capacidade vital forçada (CVF) (Qualidade: _____)

Parâmetro	Medido	Predito (Pereira, 2007)	%Predito
BEST FVC (L)			
BEST FEV ₁ (L)			
BEST PEF (L/s)			
FVC (L)			
FEV ₁ (L)			
PEF (L/s)			
MEF _{75%} (L/s)			
MEF _{50%} (L/s)			
MEF _{25%} (L/s)			
FEF _{25-75%} (L/s)			
FET 100% (s)			
VEXT (ml)			
FEV ₁ /FVC (%)			
FEV ₁ /VC (%)			
Lung Age (yrs)			

2.3. Ventilação voluntária máxima (VVM)

Parâmetro	Medido	Predito (Pereira, 2007)	%Predito
MVV (L/M)			
MRf (1/M)			
MVt (L)			
MVVt (s)			

GOLD: _____

OBSERVAÇÕES: _____

Atenção: As provas impressas devem ser anexadas a esta ficha de avaliação.

APÊNDICE D

Ficha de avaliação da força muscular respiratória

Pressões Respiratórias Estáticas Máximas

PI_{max} (cmH₂O):

1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a
6 ^a	7 ^a	8 ^a	9 ^a	10 ^a
Valor escolhido				

PE_{max} (cmH₂O):

1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a
6 ^a	7 ^a	8 ^a	9 ^a	10 ^a
Valor escolhido				

OBSERVAÇÕES:

APÊNDICE E

Ficha de avaliação da força muscular periférica

Dinamometria e Teste de 1RM

Nome: _____ ID: _____

Data: ___ / ___ / ___ Avaliador: _____

Idade: _____ Peso: _____ Altura: _____

Treinamento: Solo () Água ()

Avaliação: Pré-tto () 3 meses () 6 meses () 6 meses pós-tto ()

Dominância de membros**MMSS** Destro ()

Canhoto ()

MMII Destro ()

Canhoto ()

Teste de 1RM**Quadríceps femoral:** _____

Altura do banco (orifício em que está o pino): 1º() 2º() 3º() 4º() 5º()

Argola da corrente em que está o prendedor: _____

Apoio para as costas (nº de camadas): Só apoio do aparelho() 1() 2() 3()

Apoio do joelho: Superior () Médio () Inferior ()

Apoio da perna: Superior () Inferior ()

Bíceps braquial: _____

Argola da corrente em que está o prendedor: _____

Tríceps braquial: _____

Argola da corrente em que está o prendedor: _____

Dinamometria

* Padronização semelhante à padronização do 1RM para extensão de joelho.

1ª: _____ 2ª: _____ 3ª: _____ 4ª: _____ 5ª: _____

6ª: _____ 7ª: _____ 8ª: _____ 9ª: _____ 10ª: _____

Maior valor: _____

Observações: _____

APÊNDICE F

Ficha de avaliação da composição corporal

Bioimpedância, Índice de adiposidade corporal e Índice cintura-quadril

Nome: _____ ID: _____

Data: ___ / ___ / ___ Avaliador: _____

Idade: _____ Peso: _____ Altura: _____

Treinamento: Solo () Água ()

Avaliação: Pré-tto () 3 meses () 6 meses () 6 meses pós-treinamento ()

Bioimpedância

Total de água corpo (l)	
% peso do corpo (água)	
% massa magra (água)	
Biorresistência (ohms)	

	Atual	Alvo
% de gordura		
Peso total (kg)		
Peso da gord (kg)		
Peso MM (kg)		
Peso a perder (kg)		
Tx metab (cal/dia)		

Circunferência da cintura: _____

Circunferência do quadril: _____

Índice Cintura/Quadril (ICQ): _____
(circunferência cintura[cm]/circunferência quadril[cm])

Índice de adiposidade corporal (IAC): _____
(IAC= ((circunferência quadril)/((peso)^{1.5})-18)).

Observações:

Atenção: As provas impressas devem ser anexadas a esta ficha de avaliação.

APÊNDICE G

Ficha de avaliação da capacidade de exercício – ISWT

Incremental Shuttle Walking Test (ISWT)

Nome: _____ ID: _____ Idade: _____ Peso: _____ Altura: _____ Data: ____/____/____
 Avaliador: _____ Treinamento: Solo () Água () Avaliação: Pré-tto () 3 meses () 6 meses () 6 meses pós-tto ()

1º Teste

Hora: _____ Oz: _____ l/min
 Obs.: _____

	Antes	Depois	Recup. 1'	Recup. 2'
FC				
PA				
SpO ₂				
Borg D				
Borg F				

Nível	Nº de Shuttles (10 m cada)	FC (bpm)	SpO ₂ (%)	Velocidade (m/s)	Distância total (m)
1	000			0,5	30
2	000			0,67	70
3	000			0,83	120
4	000			1	180
5	000			1,16	250
6	000			1,33	330
7	000			1,5	420
8	000			1,66	520
9	000			1,83	630
10	000			2	750
11	000			2,16	880
12	000			2,33	1020
13	000			2,5	1170
14	000			2,66	1330
15	000			2,83	1500

Distância percorrida: _____

2º Teste

Hora: _____ Oz: _____ l/min Tempo entre final do 1º e começo do 2º teste: _____
 Obs.: _____

	Antes	Depois	Recup. 1'	Recup. 2'
FC				
PA				
SpO ₂				
Borg D				
Borg F				

Nível	Nº de Shuttles (10 m cada)	FC (bpm)	SpO ₂ (%)	Velocidade (m/s)	Distância total (m)
1	000			0,5	30
2	000			0,67	70
3	000			0,83	120
4	000			1	180
5	000			1,16	250
6	000			1,33	330
7	000			1,5	420
8	000			1,66	520
9	000			1,83	630
10	000			2	750
11	000			2,16	880
12	000			2,33	1020
13	000			2,5	1170
14	000			2,66	1330
15	000			2,83	1500

Distância percorrida: _____

APÊNDICE H

Ficha de avaliação da capacidade de exercício – TC6min

Teste da Caminhada de Seis Minutos (TC6min)

Nome: _____ ID: _____

Data: ___ / ___ / ___ Avaliador: _____

Idade: _____ Peso: _____ Altura: _____

Treinamento: Solo () Água ()

Avaliação: Pré-tto () 3 meses () 6 meses () 6 meses pós-tto ()

1º Teste				
Hora: _____				
O ₂ : ___ l/min				
Obs.: _____				
	Antes	Depois	Rec. 1'	Rec. 2'
SaO₂				
FC				
Borg D				
Borg F				
PA				

30		420	
60		450	
90		480	
120		510	
150		540	
180		570	
210		600	
240		630	
270		660	
300		690	
330		720	
360		750	
390		780	

2º Teste				
Hora: _____ O ₂ : ___ l/min				
Tempo entre final do 1º e começo do 2º teste: _____				
Obs.: _____				
	Antes	Depois	Rec. 1'	Rec. 2'
SaO₂				
FC				
Borg D				
Borg F				
PA				

30		420	
60		450	
90		480	
120		510	
150		540	
180		570	
210		600	
240		630	
270		660	
300		690	
330		720	
360		750	
390		780	

Frases de incentivo: - 1º min: Você está indo bem. Ainda restam 5 minutos.

- 2º min: Mantenha um bom trabalho. Ainda restam 4 minutos.

- 3º min: Você está indo muito bem. Já foi metade do teste.

- 4º min: Mantenha um bom trabalho. Faltam apenas 2 minutos.

- 5º min: Você está indo muito bem. Falta apenas 1 min para terminar o teste.

- 6º min: Pare!

APÊNDICE I

Ficha de avaliação da qualidade de vida

Chronic Respiratory Questionnaire (CRQ)

Nome: _____ ID: _____

Data: __ / __ / __ Avaliador: _____ Treinamento: Solo() Água()

Avaliação: Pré-tto () 3 meses () 6 meses () 6 meses pós-tto ()

Circule as atividades realizadas nas 2 últimas semanas que causam dispnéia:

- | | |
|---|--|
| 1) Ficar com <u>raiva</u> ou aborrecido(a) | 14) <u>Praticar</u> esportes |
| 2) Tomar <u>banho</u> | 15) <u>Alcançar</u> algo acima da sua cabeça |
| 3) <u>Abaixar-se</u> | 16) <u>Correr</u> , como para pegar um ônibus |
| 4) <u>Carregar coisas</u> , como compras de mercado | 17) Sair para <u>fazer compras</u> |
| 5) <u>Vestir-se</u> | 18) Tentar <u>dormir</u> |
| 6) <u>Comer</u> | 19) <u>Falar</u> |
| 7) Sair para <u>caminhar</u> | 20) <u>Passar</u> o aspirador de pó |
| 8) Fazer as <u>tarefas domésticas</u> | 21) <u>Andar</u> dentro de casa |
| 9) <u>Apressar-se</u> | 22) <u>Subir</u> ladeiras |
| 10) <u>Arrumar</u> a cama | 23) <u>Subir</u> escadas |
| 11) <u>Limpar</u> ou esfregar o chão | 24) <u>Andar</u> c/ outras pessoas num terreno plano |
| 12) <u>Arrastar</u> móveis | 25) <u>Preparar</u> as refeições |
| 13) <u>Brincar</u> com os filhos ou com os netos | 26) <u>Deitar-se</u> |

Outras atividades:

Aponte, dentre as atividades da questão anterior, as mais importantes para o paciente (em ordem de importância):

1ª Atividade: _____

2ª Atividade: _____

3ª Atividade: _____

4ª Atividade: _____

5ª Atividade: _____

Pontuação das questões:

1) _____ 6) _____ 11) _____ 16) _____
2) _____ 7) _____ 12) _____ 17) _____
3) _____ 8) _____ 13) _____ 18) _____
4) _____ 9) _____ 14) _____ 19) _____
5) _____ 10) _____ 15) _____ 20) _____

Pontuação dos domínios:

Dispneia: _____

Emocional: _____

Fadiga: _____

Autocontrole: _____

APÊNDICE J

Ficha de avaliação do estado funcional

London Chest Activity of Daily Living (LCADL)

Nome: _____ ID: _____

Data: __ / __ / __ Avaliador: _____ Treinamento: Solo() Água()

Avaliação: Pré-tto () 3 meses () 6 meses () 6 meses pós-tto ()

POR FAVOR, NOS DIGA O QUANTO DE FALTA DE AR VOCÊ TEM SENTIDO DURANTE ESTES ÚLTIMOS DIAS ENQUANTO FAZ AS SEGUINTE ATIVIDADES:

CUIDADO PESSOAL (Total: _____)

ENXUGANDO-SE	0	1	2	3	4	5
VESTINDO PARTE SUPERIOR DO TRONCO	0	1	2	3	4	5
CALÇANDO SAPATOS / MEIAS	0	1	2	3	4	5
LAVANDO OS CABELOS	0	1	2	3	4	5

DOMÉSTICO (Total: _____)

ARRUMAR A CAMA	0	1	2	3	4	5
TROCAR O LENÇOL	0	1	2	3	4	5
LAVAR JANELAS / CORTINAS	0	1	2	3	4	5
LIMPEZA / TIRAR PÓ	0	1	2	3	4	5
LAVANDO A LOUÇA	0	1	2	3	4	5
USANDO O ASPIRADOR DE PÓ / VARRENDO	0	1	2	3	4	5

ATIVIDADE FÍSICA (Total: _____)

SUBINDO ESCADAS	0	1	2	3	4	5
INCLINANDO-SE	0	1	2	3	4	5

LAZER (Total: _____)

ANDANDO EM CASA	0	1	2	3	4	5
SAINDO SOCIALMENTE	0	1	2	3	4	5
FALANDO	0	1	2	3	4	5

Quanto a sua respiração prejudica você nas suas atividades do dia-a dia?

Muito () Um pouco () Não prejudica ()

Pontuação total: _____

APÊNDICE K

Ficha de avaliação das limitações nas atividades de vida diária

Escala do *Medical Research Council* (MRC)

Nome: _____ ID: _____

Data: __ / __ / __ Avaliador: _____

Treinamento: Solo () Água ()

Avaliação: Pré-tto () 3 meses () 6 meses () 6 meses pós-tto ()

1. Só sofre de falta de ar durante exercícios intenso
2. Sofre de falta de ar quando andando apressadamente ou subindo uma rampa leve
3. Anda mais devagar do que pessoas da mesma idade por causa de falta de ar ou tem que parar para respirar mesmo quando andando devagar
4. Pára para respirar depois de andar menos de 100 metros ou após alguns minutos
5. Sente tanta falta de ar que não sai mais de casa, ou quando está se vestindo

APÊNDICE L

Ficha de avaliação do Índice BODE

Índice BODE

Variável	Pontos no índice BODE			
	0	1	2	3
VEF1 (% predito)	≥ 65	50 - 64	36 - 49	≤ 35
TC6 (m)	≥ 350	250 - 349	150 - 249	≤ 149
Escala MRC modificada	0 – 1	2	3	4
IMC (Kg/ m ²)	> 21	≤ 21		

Celli BR, Cote CG, Marin JM, Casanova C, Montes de Oca M, Mendez RA, et al. The body-mass index, airflow obstruction, dyspnea, and exercise capacity index in chronic obstructive pulmonary disease. N Engl J Med. 2004;350(10):1005-12.

APÊNDICE M

Ficha de avaliação das comorbidades

Questionário de comorbidades

Nome: _____ ID: _____

Data: ___ / ___ / ___ Avaliador: _____

Treinamento: Solo () Água ()

Avaliação: Pré-tto () 3 meses () 6 meses () 6 meses pós-tto ()

1) O Sr./Sra. teve alguma doença grave no passado? SIM () NÃO ()
 Se sim, qual(is)? _____

Com qual idade? _____

2) O Sr./Sra. tem alguma das seguintes doenças?
 Asma ou outra doença pulmonar SIM () NÃO ()
 Se sim, qual e há quanto tempo? _____

Artrose / Artrite SIM () NÃO ()

Doença do coração SIM () NÃO ()

Pressão alta SIM () NÃO ()

Diabetes SIM () NÃO ()

Osteoporose SIM () NÃO ()

Problema de tireóide SIM () NÃO ()
 Se sim, qual? _____

Problema vascular SIM () NÃO ()
 Se sim, qual? _____

Alergia SIM () NÃO ()
 Se sim, a quê? _____

Doença cardíaca na família SIM () NÃO ()
 Se sim, qual? _____

Outra doença? _____

3) O Sr./Sra. toma algum medicamento no momento? SIM () NÃO ()

NOME	DOSE	QUANTIDADE DIÁRIA	TEMPO DE USO

4) O Sr./Sra. tomou algum medicamento nos últimos 12 meses que não esteja mais tomando no momento? SIM () NÃO ()

NOME	DOSE	QUANTIDADE DIÁRIA	TEMPO DE USO

5) O Sr./Sra. já foi hospitalizado(a) por um período maior o que um dia?

SIM () NÃO ()

Se sim, quando (aprox.) e por que? _____

6) O Sr./Sra. teve algum problema ortopédico que gerou alguma limitação nas suas atividades de vida diária? (ex.: problema sérios nas costas ou joelho). SIM () NÃO ()

Se sim, qual foi o problema e desde quando / até quando?

7) Qual é a atividade mais cansativa que o Sr./Sra. realiza toda semana?

8) O Sr./Sra. pratica algum esporte?

SIM () NÃO ()

Se sim, qual esporte, com que frequência e há quanto tempo?

9) Qual seu peso hoje (aprox.)? _____ kg E há um ano (aprox.)? _____ kg

Observações:

APÊNDICE N

Ficha de avaliação da ansiedade e depressão

Escala Hospitalar de Ansiedade e Depressão (HADS)

Nome: _____ ID: _____

Data: ___ / ___ / ___ Avaliador: _____ Treinamento: Solo () Água ()

Avaliação: Pré-tto () 3 meses () 6 meses () 6 meses pós-tto ()

Este questionário ajudará o seu médico a saber como você está se sentindo. Leia todas as frases. Marque um com "X" a resposta que melhor corresponder como você tem se sentido na ÚLTIMA SEMANA. Não é preciso ficar pensando muito em cada questão. Neste questionário as respostas espontâneas têm mais valor que aquelas em que se pensa muito. Marque apenas uma resposta para cada pergunta.

A 1) Eu me sinto tenso ou contraído:

- 3 () A maior parte do tempo
- 2 () Boa parte do tempo
- 1 () De vez em quando
- 0 () Nunca

D 2) Eu ainda sinto gosto pelas mesmas coisas de antes:

- 0 () Sim, do mesmo jeito que antes
- 1 () Não tanto quanto antes
- 2 () Só um pouco
- 3 () Já não sinto mais prazer em nada

A 3) Eu sinto uma espécie de medo como se alguma coisa ruim fosse acontecer:

- 3 () Sim, e de um jeito muito forte
- 2 () Sim, mas não tão forte
- 1 () Um pouco, mas isso não me preocupa
- 0 () Não sinto nada disso

D 4) Dou risada e me divirto quando vejo coisas engraçadas:

- 0 () Do mesmo jeito que antes
- 1 () Atualmente um pouco menos
- 2 () Atualmente bem menos
- 3 () Não consigo mais

A 5) Estou com a cabeça cheia de preocupações:

- 3 () A maior parte do tempo
- 2 () Boa parte do tempo
- 1 () De vez em quando
- 0 () Raramente

D 6) Eu me sinto alegre:

- 3 () Nunca
- 2 () Poucas vezes
- 1 () Muitas vezes
- 0 () A maior parte do tempo

A 7) Consigo ficar sentado à vontade e me sentir relaxado:

- 0 () Sim, quase sempre
- 1 () Muitas vezes
- 2 () Poucas vezes
- 3 () Nunca

D 8) Estou lento para pensar e fazer as coisas:

- 3 () Quase sempre
- 2 () Muitas vezes
- 1 () De vez em quando
- 0 () Nunca

A 9) Eu tenho uma sensação ruim de medo, como um frio na barriga ou um aperto no estômago:

- 0 () Nunca
- 1 () De vez em quando
- 2 () Muitas vezes
- 3 () Quase sempre

D 10) Eu perdi o interesse em cuidar da minha aparência:

- 3 () Completamente
- 2 () Não estou mais me cuidando como deveria
- 1 () Talvez não tanto quanto antes
- 0 () Me cuido do mesmo jeito que antes

A 11) Eu me sinto inquieto, como se eu não pudesse ficar parado em lugar nenhum:

- 3 () Sim, demais
- 2 () Bastante
- 1 () Um pouco
- 0 () Não me sinto assim

D 12) Fico esperando animado as coisas boas que estão por vir:

- 0 () Do mesmo jeito que antes
- 1 () Um pouco menos do que antes
- 2 () Bem menos do que antes
- 3 () Quase nunca

A 13) De repente, tenho a sensação de entrar em pânico:

- 3 () A quase todo momento
 2 () Várias vezes
 1 () De vez e quando
 0 () Não sinto isso

D 14) Consigo sentir prazer quando assisto a um bom programa de televisão, de rádio ou quando leio alguma coisa:

- 0 () Quase sempre
 1 () Várias vezes
 2 () Poucas vezes
 3 () Quase nunca

Classificação da Escala HADS:	
HAD - Ansiedade	() 0 – 8 = Sem ansiedade
	() ≥ 9 = Com ansiedade
HAD - Depressão	() 0 – 8 = Sem depressão
	() ≥ 9 = Com depressão

Marcolino JAM, Mathias LAST, Piccinini Filho L, Guaratini AA, Suzuki FM, Alli LAC. Escala Hospitalar de Ansiedade e Depressão: estudo da validade de critério e da confiabilidade com pacientes no pré-operatório. Rev Bras Anesthesiol. 2007;57(1):52-62.

APÊNDICE O

Ficha de controle de participação nas sessões educativas

PROJETO: Efeitos do treinamento físico em solo e em água em pacientes com DPOC.
Pesquisadora: Josiane Felcar. **Coordenadores:** Vanessa Probst e Fábio Pitta.

Sessões educativas

Nome:

Fone:

Treinamento: Solo () Água ()

Sessão:	Data:
Sessão 1 – O que é DPOC	
Sessão 2 – Efeitos esperados com o programa de RP	
Sessão 3 – Como usar a medicação inalatória	
Sessão 4 – Aspectos psicológicos da DPOC	
Sessão 5 – Aspectos financeiros	
Sessão 6 – Atividades de vida diária	
Sessão 7 – Técnicas de conservação de energia	
Sessão 8 – Aspectos nutricionais	

ANEXOS

ANEXO A

Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa


Universidade Norte do Paraná
 Comitê de Ética em Pesquisa
PARECER CONSUBSTANCIADO

PROTOCOLO: Pt/0377/10

RESPONSÁVEL: Josiane Marques Felcar Piaie de Oliveira

CATEGORIA DE PROJETO: Capacitação

O Comitê de Ética em Pesquisa da Unopar analisou e APROVOU quanto ao aspecto ético o projeto "Efeitos do treinamento físico em solo e em água em pacientes com DPOC."

O CEP/UNOPAR estabelece:

- a) O sujeito da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (Res. CNS 196/96 – Item IV.1.f) e deve receber uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado (Item IV.2.d).
- b) O pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade pelo CEP/UNOPAR (Res. CNS Item III.3.z), aguardando seu parecer, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade de regime oferecido a um dos grupos da pesquisa (Item V.3) que requeiram ação imediata.
- c) O CEP/UNOPAR deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alteram o curso normal do estudo (Res. CNS Item V.4). É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP/UNOPAR junto com seu posicionamento.
- d) Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP/UNOPAR de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.
- e) Semestralmente devem ser encaminhados relatórios parciais e ao término do projeto o relatório final.

Londrina, 09 de dezembro de 2010.


 Prof. Dr. Heiko Hiroshi Suguimoto
 Presidente do C.E.P. UNOPAR

ANEXO B

Escala de Borg modificada

Escala de Borg modificada

0	Nenhuma
0,5	Muito, muito leve
1	Muito leve
2	Leve
3	Moderada
4	Pouco intensa
5	Intensa
6	
7	Muito intensa
8	
9	
10	Muito, muito intensa
#	Máxima

Wilson RC, Jones PW. A comparison of the visual analogue scale and modified Borg scale for the measurement of dyspnoea during exercise. Clin Sci. 1989;76(3):277-82.

ANEXO C

Cálculo da equivalência do peso dentro da água com o peso fora da água

CÁLCULO DA EQUIVALÊNCIA DO PESO DENTRO DA ÁGUA
COM O PESO FORA DA ÁGUA

$$\text{Peso fora da água} = \text{Peso dentro da água} - \text{Empuxo (E)}$$

$$\text{Peso (P)} = m \cdot g$$

$$m = d \cdot V$$

m: massa
g: aceleração da gravidade
d: densidade
V: volume

$$\text{Se } P_{\text{fora da água}} = P_{\text{dentro da água}} - E$$

$$m_{\text{fora da água}} \cdot g = m_{\text{dentro da água}} \cdot g - m_{\text{água}} \cdot g$$

$$m_{\text{fora da água}} = m_{\text{dentro da água}} - m_{\text{água}}$$

$$m_{\text{ferro fora da água}} = m_{\text{ferro dentro da água}} - m_{\text{água}}$$

$$m_{\text{ferro fora da água}} = d_{\text{ferro}} \cdot V_{\text{ferro}} - d_{\text{água}} \cdot V_{\text{ferro}}$$

$$m_{\text{ferro fora da água}} = (d_{\text{ferro}} - d_{\text{água}}) \cdot V_{\text{ferro}}$$

$$(d_{\text{ferro}} - d_{\text{água}}) \cdot V_{\text{ferro}} = m_{\text{ferro fora da água}}$$

$$V_{\text{ferro}} = \frac{m_{\text{ferro fora da água}}}{(d_{\text{ferro}} - d_{\text{água}})}$$

FÓRMULA FINAL

$$m_{\text{ferro água}} = \frac{m_{\text{fora}}}{(d_{\text{ferro}} - d_{\text{água}})} \cdot d_{\text{ferro}}$$

Densidade ferro: 7,874 g/cm³
Densidade de água: 1,0 g/cm³

$$m_{\text{ferro água}} = \frac{m_{\text{fora}}}{(7,9 - 1,0) \text{ g/cm}^3} \cdot 7,9 \text{ g/cm}^3$$

$$m_{\text{ferro água}} = m_{\text{fora}} \cdot 1,14$$

ANEXO D

Avaliação da influência da força viscosa em exercícios subaquáticos

Avaliação da influência da força viscosa em exercícios subaquáticos

O conceito de densidade representa o grau de compactação da matéria, indicando como uma dada massa se distribui no espaço, sendo entendida como a distribuição volumétrica da massa. A massa específica ou densidade absoluta μ de uma substância representa uma propriedade intrínseca da matéria, sendo definida pela relação entre a massa m e o volume V de um determinado pedaço de material:

$$\mu = \frac{m}{V} \quad (1)$$

Consideremos um corpo de prova (halter) imerso na atmosfera sustentado por uma pessoa. Há menos de um erro devido ao empuxo produzido pela massa de ar atmosférico, que pode ser desprezado, este corpo de prova pode ser sustentado por uma força igual ao seu peso. Sendo imerso em um recipiente com um fluido, o mesmo corpo de prova pode ser sustentado por uma força igual ao seu peso **aparente**.

O peso aparente é a força resultante da soma vetorial da força peso do corpo de prova e do empuxo exercido pelo líquido sobre o corpo de prova. O empuxo E é escrito como:

$$E = \mu_l \cdot g \cdot V \quad (2)$$

Sendo μ_l a densidade do fluido dentro do recipiente, g a aceleração da gravidade, e V o volume de líquido deslocado pelo corpo de prova.

Considerando-se que a força peso P age de cima para baixo e o empuxo E age de baixo para cima, o peso aparente P' é escrito como:

$$P' = P - E$$

$$P' = P - \mu_l \cdot g \cdot V_s \quad (3)$$

Sendo P o peso do corpo de prova, g a aceleração da gravidade, μ_l a densidade do fluido, V_s o volume do líquido deslocado pelo corpo de prova imerso.

Considerando a relação (1), que define a densidade, podemos escrever o volume V_s do sólido imerso no líquido em termos de sua massa e de sua densidade.

$$V_s = \frac{m}{\mu_s}$$

Aplicando a relação anterior na expressão (3), obtemos:

$$P' = P - \mu_l \cdot g \cdot \frac{m}{\mu_s}$$

$$P' = P - P \cdot \frac{\mu_l}{\mu_s}$$

$$P' = P \cdot \left(1 - \frac{\mu_l}{\mu_s}\right)$$

Aplicando-se o valor da densidade absoluta \square do ferro igual a 7860 Kg/m^3 e a densidade da água igual a 1000 Kg/m^3 , o peso aparente de um corpo de prova feito em ferro imerso em um recipiente com água é escrita como:

$$P' = P \cdot \left(1 - \frac{1000}{7860}\right) = P \cdot 0,873$$

$$P' = 0,8728 \cdot P \quad (4)$$

Sendo P o peso real e P' o peso aparente do corpo de prova.

A força que opõe resistência ao movimento de um corpo imerso em um fluido é a força viscosa, resultante do atrito entre uma película do fluido aderida ao corpo e as moléculas do fluido adjacentes. Em um corpo esférico de raio r movendo-se em um líquido de coeficiente de viscosidade η com velocidade v pequena o suficiente, a força de resistência viscosa é descrita pela lei de Stokes:

$$F_{visc} = 6 \cdot \pi \cdot \eta \cdot r \cdot v \quad (5)$$

O termo r está associado à área da seção reta da esfera, cuja normal é paralela à velocidade de deslocamento. Esta seção reta nada mais é que um disco cuja área é escrita como:

$$A = \pi \cdot r^2 \quad \Leftrightarrow \quad r = \sqrt{\frac{A}{\pi}}$$

Aplicando a relação anterior na expressão (5), reescrevemos a lei de Stokes em termos da área A da seção reta do corpo imerso no fluido:

$$F_{visc} = 6 \cdot \eta \cdot v \cdot \sqrt{A \cdot \pi} \quad (6)$$

Caso 1 – EXERCÍCIO BÍCEPS:

- Membro superior junto ao tronco, flexão total de cotovelo seguida de extensão, com o halter alinhado horizontalmente ao solo. A média de tempo de 24 segundos para oito repetições, portanto cada uma (ida e volta) com duração de 3 segundos: 1,5 de flexão e 1,2 de extensão.

- Considerando-se 35 cm a distância entre o eixo do halter e o eixo de rotação do cotovelo, e o ângulo 140 graus o ângulo formado pelo membro alinhado ao tronco e completamente flexionado de 140 graus, o comprimento de arco percorrido pelo halter é de aproximadamente 85 cm. Assim, a velocidade média de deslocamento do halter no movimento de flexão é de 0,57 m/s e no movimento de extensão é de 0,71 m/s.

- Halter no início do movimento alinhado com a direção horizontal do solo faz com que a seção reta sujeita à ação da força viscosa seja a seção de uma das esferas do halter somada à área do membro em movimento, sendo aproximadamente igual a $0,025 \text{ m}^2$ ($0,06 \text{ m} \times 0,40 \text{ m}$);

- Aplicando na expressão 6 o valor da viscosidade disponível na literatura ($1 \times 10^{-3} \text{ Pa.s}$), a área da seção reta do membro em movimento somada à da esfera ($A = 0,06 \text{ m} \times 0,40$), considerando ainda a velocidade de deslocamento do membro no ponto mais distante do eixo de rotação (0,57 m/s), obtemos $F_{visc} = 8,7 \cdot 10^{-4} \text{ N}$;

- Sendo a massa dos halteres da ordem de unidades de Kg, o peso aparente da ordem de 10 Newtons, e a força viscosa da ordem de milésimo de Newton, a força viscosa influencia de forma desprezível a execução do exercício.

Caso 2 – EXERCÍCIO TRÍCEPS:

- Ombro em extensão (ou seja, para trás) formando ângulo de aproximadamente 60 graus com o tronco, e 90 graus de flexão de cotovelo. Extensão de cotovelo a 180 graus e retorno a 90. O peso ficará lateral (paralelo) ao corpo, no repouso

horizontal ao solo e ao movimento irá verticalizando. A média de tempo de 23 segundos para oito repetições, portanto cada uma (ida e volta) dá 2,9 segundos: 1,45 de flexão e 1,45 de extensão.

- Considerando-se 35 cm a distância entre o eixo do halter e o eixo de rotação do cotovelo, e o ângulo 90 graus do movimento, o comprimento de arco percorrido pelo halter é de aproximadamente 50 cm. Assim, a velocidade média de deslocamento do halter no movimento de flexão e extensão é de 0,35 m/s.

- Halter no início do movimento alinhado com a direção horizontal do solo faz com que a seção reta sujeita a ação da força viscosa seja a seção de uma das esferas do halter somada à área do membro em movimento, sendo aproximadamente igual a $0,025 \text{ m}^2$ ($0,06 \text{ m} \times 0,40 \text{ m}$);

- Aplicando na expressão 6, o valor da viscosidade disponível na literatura ($1 \times 10^{-3} \text{ Pa.s}$), a área da seção reta do membro em movimento somada à da esfera ($A=0,06 \text{ m} \times 0,40$), considerando ainda a velocidade de deslocamento do membro no ponto mais distante do eixo de rotação ($0,35 \text{ m/s}$), obtemos $F_{visc} = 5,8 \cdot 10^{-4} \text{ N}$;

- Sendo a massa dos halteres da ordem de unidades de Kg, o peso aparente da ordem de 10 Newtons, e a força viscosa da ordem de milésimo de Newton, a força viscosa influencia de forma desprezível a execução do exercício.

Caso 3 – EXERCÍCIO DE QUADRÍCEPS:

- Posição sentado com 90 graus de flexão de quadril e joelho. Com o peso no tornozelo (tornozeleira), extensão completa de joelho e retorno. Média de tempo de 20 segundos para oito repetições, portanto cada uma (ida e volta) com duração de 2,5 segundos: 1,25 de flexão e 1,25 de extensão.

- Considerando-se 60 cm a distância entre a extremidade do membro e eixo de rotação do joelho, e o ângulo 90 graus do movimento, o comprimento de arco percorrido pelo halter é de aproximadamente 95 cm. Assim, a velocidade média de deslocamento do halter no movimento de flexão e extensão é de 0,75 m/s.

- A seção reta sujeita a ação da força viscosa é a seção da área do membro em movimento, sendo aproximadamente igual a $0,09 \text{ m}^2$ ($0,15 \text{ m} \times 0,60 \text{ m}$);

- Aplicando na expressão 6, o valor da viscosidade disponível na literatura ($1 \times 10^{-3} \text{ Pa.s}$), a área da seção reta do membro em movimento somada à da esfera ($A=0,15 \text{ m} \times 0,60$), considerando ainda a velocidade de deslocamento do membro no ponto mais distante do eixo de rotação ($0,75 \text{ m/s}$), obtemos $F_{visc} = 2,4 \cdot 10^{-3} \text{ N}$;

- Sendo a massa dos halteres (tornozeleira) da ordem de unidades de Kg, o peso aparente da ordem de 10 Newtons, e a força viscosa da ordem de milésimo de Newton, a força viscosa influencia de forma desprezível a execução do exercício.

1. Young H D, Freedman R A. Sears e Zemansky - Física I - Mecânica. 10ª ed. São Paulo: Pearson/Addison Wesley; 2004.

2. Young H D, Freedman R A. Sears e Zemansky - Física II - Termodinâmica e Ondas. 10ª ed. São Paulo: Pearson/Addison Wesley; 2004.

ANEXO E

Normas para publicação – *Thorax*

Randomised controlled trials

We have recently published some excellent clinical trials, and we want more. Investigators - send us your final protocol and we will peer review it. If we accept it, and you send us the final manuscript, we will fast track it - the only reviewing issue will be whether you have done what you said you would; and if you have, positive or negative results, we will publish your manuscript. However, do not expect acceptance if you recruited on 8 of 250 patients!

What you can expect from us

We are getting typically between 100 and 180 manuscripts a month, and many tough priority decisions have to be made, and acceptance rate is just over 10% - sorry! The editorial process has been speeding up. We hope to get our first decision to you within 30 days. However, this is not always possible particularly around holiday periods.

Article types and word counts

Original Research

Full papers should follow the basic structure of abstract, introduction, methods, results, discussion, references, and tables and figures as appropriate. They should not normally exceed 250 words for the abstract, 3000 words for the content and include no more than 35 references. There is an online data repository for extra information, tables, figures and appendices. **Please include an initial one sentence response to each of the following questions: what is the key question; what is the bottom line; and why read on? Failure to do this will result in the manuscript being returned unrefereed.** These will be published as a text box at the beginning of the article

Word count: up to 3000 words

Structured abstract: up to 250 words

Tables/illustrations: Images submitted should be those which uniquely display the data and not repetition of information available either in the text or as a table. Figures are not limited, but must be thoroughly justified

References: up to 35

Plagiarism detection

BMJ is a member of CrossCheck by CrossRef and iThenticate. iThenticate is a plagiarism screening service that verifies the originality of content submitted before publication. iThenticate checks submissions against millions of published research papers, and billions of web content. Authors, researchers and freelancers can also use iThenticate to screen their work before submission by visiting www.ithenticate.com.

PREPARING YOUR MANUSCRIPT

Cover letter

Your cover letter should inform the Editor of any special considerations regarding your submission, including but not limited to:

- Details of related papers by the same author(s) already published or under consideration for publication.
- Details of previous reviews of the submitted article.

Copies of related papers, previous Editors' and reviewers' comments, and responses to those comments can be submitted using the File Designation "Supplementary file for Editors only". Editors encourage authors to submit previous communications as doing so is likely to expedite the review process.

NIH Employees

Manuscripts authored or co-authored by one or more NIH employees must be submitted with a completed and signed [NIH Publishing Agreement and Manuscript Cover Sheet](#) according to [NIH's Employee Procedures](#).

Title page

The title page must contain the following information:

- Title of the article.
- Full name, postal address, e-mail and telephone number of the corresponding author.
- Full name, department, institution, city and country of all co-authors.
- Up to five keywords or phrases suitable for use in an index (it is recommended to use MeSH terms).
- Word count, excluding title page, abstract, references, figures and tables.

Manuscript format

The manuscript must be submitted as a Word document. PDF is not accepted.

The manuscript should be presented in the following order:

- Title page.
- Abstract, or a summary for case reports (Note: references should not be included in abstracts or summaries).
- Main text separated under appropriate headings and subheadings using the following hierarchy: BOLD CAPS, bold lower case, Plain text, Italics.

- Tables should be in Word format and placed in the main text where the table is first cited.
- Tables must be cited in the main text in numerical order.
- Acknowledgments, Competing Interests, Funding and all other required statements.
Reference list.

Images must be uploaded as separate files (view further details under the Figures/illustrations section). All images must be cited within the main text in numerical order and legends should be provided at the end of the manuscript.

Appendices should be uploaded using the File Designation "Supplementary File" and cited in the main text.

Please remove any hidden text headers or footers from your file before submission.

Style

Abbreviations and symbols must be standard. SI units should be used throughout, except for blood pressure values which should be reported in mm Hg.

Whenever possible, drugs should be given their approved generic name. Where a proprietary (brand) name is used, it should begin with a capital letter.

Acronyms should be used sparingly and fully explained when first used.

Figures/illustrations

Images must be uploaded as separate files. All images must be cited within the main text in numerical order and legends should be provided at the end of the manuscript.

Colour images and charges

For certain journals, authors of unsolicited manuscripts that wish to publish colour figures in print will be charged a fee to cover the cost of printing. Refer to the specific journal's instructions for authors for more information.

Alternatively, authors are encouraged to supply colour illustrations for online publication and black and white versions for print publication. Colour publication online is offered at no charge, but the figure legend must not refer to the use of colours.

[Detailed guidance on figure preparation >>](#)

File types

Figures should be submitted in TIFF or EPS format. JPEG files are acceptable in some cases. A minimum resolution of 300 dpi is required, except for line art which should be 1200 dpi. Histograms should be presented in a simple, two-dimensional format, with no background grid.

During submission, ensure that the figure files are labelled with the correct File Designation of "Mono Image" for black and white figures and "Colour Image" for colour figures.

Figures are checked using automated quality control and if they are below the minimum standard you will be alerted and asked to resupply them.

Please ensure that any specific patient/hospital details are removed or blacked out (e.g. X-rays, MRI scans, etc). Figures that use a black bar to obscure a patient's identity are NOT accepted.

Tables

Tables should be in Word format and placed in the main text where the table is first cited. Tables must be cited in the main text in numerical order. Please note that tables embedded as Excel files within the manuscript are NOT accepted. Tables in Excel should be copied and pasted into the manuscript Word file.

Tables should be self-explanatory and the data they contain must not be duplicated in the text or figures. Any tables submitted that are longer/larger than 2 pages will be published as online only supplementary material.

Multimedia files

You may submit multimedia files to enhance your article. Video files are preferred in .WMF or .AVI formats, but can also be supplied as .FLV, .Mov, and .MP4. When submitting, please ensure you upload them using the File Designation "Supplementary File - Video".

References

Authors are responsible for the accuracy of cited references and these should be checked before the manuscript is submitted.

Citing in the text

References must be numbered sequentially as they appear in the text. References cited in figures or tables (or in their legends and footnotes) should be numbered according to the place in the text where that table or figure is first cited. Reference numbers in the text should be inserted immediately after punctuation (with no word spacing)—for example,[6] not [6].

Where more than one reference is cited, these should be separated by a comma, for example,[1, 4, 39]. For sequences of consecutive numbers, give the first and last number of the sequence separated by a hyphen, for example,[22-25]. References provided in this format are translated during the production process to superscript type, and act as hyperlinks from the text to the quoted references in electronic forms of the article.

Please note that if references are not cited in order the manuscript may be returned for amendment before it is passed on to the Editor for review.

Preparing the reference list

References must be numbered consecutively in the order in which they are mentioned in the text.

Only papers published or in press should be included in the reference list. Personal communications or unpublished data must be cited in parentheses in the text with the name(s) of the source(s) and the year. Authors should request permission from the source to cite unpublished data.

Journals from BMJ use a slightly modified version of Vancouver referencing style (see example below). The style template is available via [Endnote](#). Note that [The BMJ](#) uses a different style.

BMJ reference style

List the names and initials of all authors if there are 3 or fewer; otherwise list the first 3 and add 'et al.' (The exception is the Journal of Medical Genetics, which lists all authors). Use one space only between words up to the year and then no spaces. The journal title should be in italic and abbreviated according to the style of Medline. If the journal is not listed in Medline then it should be written out in full.

[Check journal abbreviations using PubMed >>](#)

[Check citation information using PubMed >>](#)

Example references

Journal article

13 Koziol-McLain J, Brand D, Morgan D, et al. Measuring injury risk factors: question reliability in a statewide sample. *Inj Prev* 2000;6:148–50.

Chapter in book

14 Nagin D. General deterrence: a review of the empirical evidence. In: Blumstein A, Cohen J, Nagin D, eds. *Deterrence and Incapacitation: Estimating the Effects of Criminal Sanctions on Crime Rates*. Washington, DC: National Academy of Sciences 1978:95–139.

Book

15 Howland J. *Preventing Automobile Injury: New Findings From Evaluative Research*. Dover, MA: Auburn House Publishing Company 1988:163–96.

Abstract/supplement

16 Roxburgh J, Cooke RA, Deverall P, et al. Haemodynamic function of the carbomedics bileaflet prosthesis [abstract]. *Br Heart J* 1995;73(Suppl 2):P37.

Electronic citations

Websites are referenced with their URL and access date, and as much other information as is available. Access date is important as websites can be updated and URLs change. The "date accessed" can be later than the acceptance date of the paper, and it can be just the month accessed.

Electronic journal articles

Morse SS. Factors in the emergency of infectious diseases. *Emerg Infect Dis* 1995 Jan-Mar;1(1). www.cdc.gov/nciod/EID/vol1no1/morse.htm (accessed 5 Jun 1998).

Electronic letters

Bloggs J. Title of letter. *Journal name Online [eLetter]* Date of publication. url eg: Krishnamoorthy KM, Dash PK. Novel approach to transseptal puncture. *Heart Online [eLetter]* 18 September 2001. <http://heart.bmj.com/cgi/eletters/86/5/e11#EL1>

Digital Object Identifier (DOI)

A DOI is a unique string created to identify a piece of intellectual property in an online environment and is particularly useful for articles that are published online before appearing in print (and therefore have not yet been assigned the traditional volume, issue and page number references). The DOI is a permanent identifier of all versions of an article, whether raw manuscript or edited proof, online or in print. Thus the DOI should ideally be included in the citation even if you want to cite a print version of an article.

[Find a DOI >>](#)

How to cite articles with a DOI before they have appeared in print

1. Alwick K, Vronken M, de Mos T, et al. Cardiac risk factors: prospective cohort study. *Ann Rheum Dis* Published Online First: 5 February 2004. doi:10.1136/ard.2003.001234

How to cite articles with a DOI once they have appeared in print

1. Vole P, Smith H, Brown N, et al. Treatments for malaria: randomised controlled trial. *Ann Rheum Dis* 2003;327:765–8 doi:10.1136/ard.2003.001234 [published Online First: 5 February 2002].

PLEASE NOTE: RESPONSIBILITY FOR THE ACCURACY AND COMPLETENESS OF REFERENCES RESTS ENTIRELY WITH THE AUTHOR.

[Permissions](#)

If you are using any material e.g. figures, tables or videos that have already been published elsewhere, you must obtain permission to reuse them from the copyright holder (this may be the publisher rather than the author) and include any required permission statements in the figure legends. This includes your own previously published material, if you are not the copyright holder.

It is the author's responsibility to secure all permissions prior to publication.

[Online only supplementary material](#)

Additional figures and tables, methodology, raw data, etc may be published online only as supplementary material. If your paper exceeds the word count you should consider if any parts of the article could be published online only. Please note that these files will not be copyedited or typeset and will be published as supplied, therefore PDF files are preferred.

All supplementary files should be uploaded using the File Designation "Supplementary File". Please ensure that any supplementary files are cited within the main text of the article.

Some journals also encourage authors to submit translated versions of their abstracts in their local language, which are published online only alongside the English version. These should be uploaded using the File Designation "Abstract in local language".

Statistics

Statistical analyses must explain the methods used.

[Guidelines on presenting statistics >>](#)

Research reporting guidelines

Authors are encouraged to use the relevant research reporting guidelines for the study type provided by the EQUATOR Network. This will ensure that you provide enough information for editors, peer reviewers and readers to understand how the research was performed and to judge whether the findings are likely to be reliable.

The key reporting guidelines are:

- Randomised controlled trials (RCTs): [CONSORT guidelines](#)
- Systematic reviews and meta-analyses: [PRISMA guidelines](#) and [MOOSE guidelines](#)
- Observational studies in epidemiology: [STROBE guidelines](#) and [MOOSE guidelines](#)
- Diagnostic accuracy studies: [STARD guidelines](#)
- Quality improvement studies: [SQUIRE guidelines](#)

Research checklists should be uploaded using the File Designation "Research Checklist".

Pre-submission checklist

In order to reduce the chance of your manuscript being returned to you, please check:

- **Author information:** Have you provided details of all of your co-authors? Is the information that you have entered into ScholarOne the same as the information on the manuscript title page?
- **Manuscript length and formatting:** Have you checked that your manuscript doesn't exceed the requirements for word count, number of tables and/or figures, and number of references? Have you provided your abstract in the correct format? Have you supplied any required additional information for your article type, such as key messages?
- **Tables:** Have you embedded any tables into the main text? Have they been cited in the text? Have you provided appropriate table legends? Have you uploaded any lengthy tables as supplementary files for online publication?
- **Figures:** Have you uploaded any figures separately from the text? Have they been supplied in an acceptable format and are they of sufficient quality? Are they suitable for black and white reproduction (unless you intend to pay any required fees for colour printing)? Have the files been labelled appropriately? Have the figures been cited in the text? Have you provided appropriate figure legends?

- **References:** Have all of the references been cited in the text?
- **Supplementary files and appendices:** Have you supplied these in an acceptable format? Have they been cited in the main text?
- **Statements:** Have you included the necessary statements relating to contributorship, competing interests, data sharing and ethical approval?
- **Research reporting checklists:** Have you either provided the appropriate statement for your study type, or explained why a checklist isn't required?
- **Permissions:** Have you obtained from the copyright holder to re-use any previously published material? Has the source been acknowledged?
- **Reviewers:** Have you provided the names of any preferred and non-preferred reviewers?
- **Revised manuscripts:** Have you supplied both a marked copy and a clean copy of your manuscript? Have you provided a point by point response to the reviewer and editor comments?

Information required for all authors submitting a manuscript to any BMJ journal:

- Manuscript files in the appropriate format, including a cover letter and title page
- Details of any co-authors (name, institution, city, country and email address)
- Details of preferred reviewers (name and email address)
- Word count, number of figures, number of tables, number of references and number of supplementary files for online only publication
- Competing interest statement
- Contributorship statement

Additional information that can be provided or may be required when submitting certain article types to certain journals:

- Name of the research funder(s)
- ORCID number(s) for all authors
- Names of any collaborators
- Details of non-preferred reviewers (name and email address)
- Clinical trial registration number
- Patient consent form
- Details of ethical approval
- Research reporting checklist (or a reason why one has not been provided)
- Data sharing statement
- Permission from the copyright holder to re-use previously published material
- Title of an alternate BMJ journal to which your manuscript can be automatically submitted if rejected from your first choice journal

Please check the specific journal's instructions for authors prior to submitting your manuscript.