



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

LAÍS CAROLINI SANTIN MARTINS

**MÍNIMA DIFERENÇA IMPORTANTE DE DOIS TESTES
DE FORÇA MUSCULAR DE QUADRÍCEPS FEMORAL
EM PACIENTES COM DPOC**

Londrina
2020

LAÍS CAROLINI SANTIN MARTINS

**MÍNIMA DIFERENÇA IMPORTANTE DE DOIS TESTES
DE FORÇA MUSCULAR DE QUADRÍCEPS FEMORAL
EM PACIENTES COM DPOC.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação (Programa Associado entre Universidade Estadual de Londrina [UEL] e Universidade Norte do Paraná [UNOPAR] Pitágoras), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

Orientador: Prof. Dr. Fabio de Oliveira Pitta.

Londrina
2020

LAÍS CAROLINI SANTIN MARTINS

**MÍNIMA DIFERENÇA IMPORTANTE DE DOIS
TESTES DE FORÇA MUSCULAR DE QUADRÍCEPS
FEMORAL EM PACIENTES COM DPOC.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação (Programa Associado entre Universidade Estadual de Londrina [UEL] e Universidade Norte do Paraná [UNOPAR] Pitágoras), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

BANCA EXAMINADORA

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

Profa. Dra. Karina Couto Furlanetto
Universidade Norte do Paraná - UNOPAR

Profa. Dra. Larissa Araújo de Castro
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Londrina, 17 de dezembro de 2020.

Dedico este trabalho à minha família e amigos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ser a razão de todas as coisas, por estar sempre ao meu lado me amparando, me confortando e conduzindo meu caminho.

Agradeço também aos meu pais, Valter e Míriam, e meu irmão Luiz Gabriel, por serem meus maiores incentivadores em todas as etapas da minha vida, por não medirem esforços para que meus sonhos se realizem, por tornarem meus sonhos os sonhos deles também

Ao meu esposo Luiz Fernando pelo companheirismo, apoio, amizade, por entender minha ausência, e também sempre me apoiar em todas minhas decisões. Pela alegria de todos os dias e por me fazer enxergar que a vida pode ser mais leve e que no final tudo vai dar certo de alguma maneira.

Agradeço também meu orientador, que acreditou em mim desde o segundo ano da graduação, que em uma conversa na porta do laboratório acreditou em coisas que nem eu mesmo acreditava. Muito obrigada, Fabio, por ter me mostrado que aqui é o meu lugar. Obrigada por todo tempo dedicado a mim (mesmo que, às vezes, minha senha não fosse a primeira).

Aos meus colegas de laboratório, que hoje tornaram-se meus amigos, pela convivência, pelos cafés, por toda ajuda, pelas risadas, enfim, por terem deixado a rotina mais leve.

A Jéssica, minha companheira, dupla de linha e amiga. Obrigada pela ajuda intelectual, pessoal, por me ajudar a segurar a barra nos momentos em que ficou pesada, e por tornar-se uma pessoa que sei que posso contar por toda a vida.

Agradeço a Profa. Karina e Profa. Larissa, que prontamente aceitaram o convite de participarem da banca. As quais tenho uma admiração e consideração imensa e para mim é uma honra tê-las nesse momento. Também aos suplentes da banca, Prof. Leandro e Profa. Gianna, que também são pessoas e profissionais que tenho como exemplo.

Agradeço também meus amigos Natália e Cleisson, que também me apoiaram nesta trajetória e que sempre entenderam minha ausência. Meus amigos de faculdade Beto e Jana, que mesmo longe estiveram sempre muito

presentes. Sou muito grata pela amizade de cada um de vocês.

“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota.”

(Madre Tereza de Calcutá)

Martins, Laís Carolini Santin. **Mínima diferença importante de dois testes de força muscular de quadríceps femoral em pacientes com DPOC.** Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2020.

RESUMO

Introdução: A avaliação da força do quadríceps femoral é recomendada por diretrizes internacionais para avaliar os resultados de programas de treinamento físico (TF) em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). Sua melhora é uma característica comum após o TF; no entanto, um valor que representa sua mínima diferença importante (MDI) ainda não foi identificado. **Objetivo:** Portanto, nosso objetivo foi identificar a MDI de dois métodos de avaliação da melhora da força de quadríceps femoral após um programa de TF de alta intensidade em indivíduos com DPOC, utilizando o teste de 1 repetição máxima (1RM) e contração isométrica voluntária máxima (CIVM). **Métodos:** Indivíduos com diagnóstico de DPOC estável de moderada a muito grave foram submetidos a um programa de TF de alta intensidade composto por exercícios em esteira e bicicleta associados a exercícios de fortalecimento muscular (3 dias / semana, 3 meses, 36 sessões). Avaliações da função pulmonar (espirometria), capacidade de exercício (teste de caminhada de 6 minutos [TC6min]) e força de quadríceps femoral (teste de 1RM realizado em um multigym e CIVM utilizando uma célula de carga) foram realizadas no início e após 12 semanas TF. **Resultados:** Vinte e um indivíduos (11 homens, 65 ± 8 anos, volume expiratório forçado no primeiro segundo $51 \pm 16\%$ previsto, TC6min 478 ± 56 metros) foram estudados. Ao final do programa de TF, a força do quadríceps femoral melhorou significativamente (8 ± 6 kg para 1RM e 10 ± 4 Nm para CIVM), assim como o TC6min (26 ± 43 m) ($P < 0,05$ para todos). A MDI para melhora da força do quadríceps femoral calculado por métodos *distribution-based* encontra-se entre 9,4 a 16 Nm para a CIVM ou aumento entre 7,4% e 12,6% do valor basal, enquanto que para o teste de 1RM os valores foram entre 2,5 a 3 kg ou incremento na força muscular entre 12% e 15%. Estas MDIs não puderam ser calculadas por meio do método *anchor-based*. **Conclusões:** Esses resultados indicam que a MDI para melhora da força do quadríceps femoral após um programa de TF de alta intensidade em indivíduos com DPOC estável de moderada a grave situa-se entre 9,4 e 16 Nm para a CIVM medida com uma célula de carga, e 2,5 e 3 kg para o teste de 1RM.

Palavras-chave: doença pulmonar obstrutiva crônica; força muscular; extremidades inferiores; exercício físico.

Martins, Laís Carolini Santin. **Minimal important difference of two methods for assessment of quadriceps femoris strength in patients with COPD.** Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2020.

ABSTRACT

Background/Objectives: The assessment of quadriceps femoris strength is recommended by international guidelines as an outcome of exercise training (ET) programs in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). Its improvement is a common feature after ET; however, a value that represents its minimal important difference (MID) has not yet been identified. Therefore, our objective was to identify the MID of two methods for the assessment of improvement of quadriceps femoris strength after a high-intensity ET program in individuals with COPD: 1-repetition maximum (1RM) and maximal voluntary contraction (MVC). **Subjects/Methods:** Individuals with stable moderate to very-severe COPD were submitted to a high-intensity ET program composed by walking and cycling plus strengthening exercises (3 days/week, 3 months, 36 sessions). Assessments of lung function (spirometry), exercise capacity (6-minute walk test [6MWT]) and quadriceps femoris strength (1RM test performed in a multigym and MVC by using a strain-gauge) were performed before and after the ET program. **Results:** Twenty-one individuals (11 males, 65±8 years, forced expiratory volume in the first second 51±16 % predicted, 6MWT 478±56 meters) were studied. At the end of the ET program, quadriceps femoris strength improved significantly (8±6 kg for 1RM and 10±4 Nm for MVC), as well as the 6MWT (26±43 m) ($P<0.05$ for all). The MID for improvement of quadriceps femoris strength calculated by distribution-based methods ranged from 9.4 to 16 Nm for the MVC and from 2.5 to 3 kg for the 1RM test. Anchor-based MIDs could not be calculated. **Conclusions:** These results indicate that the MID for improvement of quadriceps femoris strength after a high-intensity ET program in stable individuals with moderate-to-severe COPD ranges between 9.4 and 16 Nm and between 7.4% and 12.6% increase from baseline for the MVC assessed with a strain gauge, whereas for the 1RM it ranged between 2.5 and 3 kg, or increase in strength between 12% and 15% from baseline.

Keywords: chronic obstructive pulmonary disease; muscle strength; lower limb; exercise.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

ARTIGO

Figure 1 - Muscle strength assessment of the quadriceps femoris by maximum voluntary contraction and one-repetition maximum test	42
Figure 2 - Flowchart of study subjects	43

LISTA DE TABELAS

ARTIGO

Table 1 -	Baseline characteristics of the sample	44
Table 2 -	Changes between pre and post exercise training program in quadriceps femoris strength and 6-minute walk test.....	45
Table 3 -	Distribution-based methods to estimate the minimal important difference for improvement of quadriceps femoris strength assessed the maximal voluntary contraction test	46
Table 4 -	Distribution-based methods to estimate the minimal important difference for improvement in quadriceps femoris strength assessed by the 1- repetition maximum	47

DISSERTAÇÃO

Tabela 1 -	Mudança na força muscular de quadríceps femoral após diferentes programas de treinamento físico em indivíduos com DPOC.....	25
-------------------	---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

1RM	1 repetição máxima
CIVM	contração isométrica voluntária máxima CVF: capacidade vital forçada
DPOC	Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
GOLD	<i>Global Initiative for Chronic Obstructive Pulmonary Disease</i>
MDI	Mínima diferença importante RP: reabilitação pulmonar
TF	treinamento físico
VEF1/CVF	relação entre volume expiratório forçado no primeiro segundo e capacidade vital forçada
VEF1	volume expiratório forçado no primeiro segundo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	REVISÃO DE LITERATURA – CONTEXTUALIZAÇÃO	15
2.1	DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA (DPOC)	15
2.2	DISFUNÇÃO MUSCULAR.....	18
2.3	INTOLERÂNCIA AO EXERCÍCIO.....	21
2.4	EFEITOS DO TREINAMENTO FÍSICO EM PACIENTES COM DPOC	22
3	ARTIGO	28
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
6	APÊNDICES	62
	APÊNDICE A - Termo de consentimento livre e esclarecido.....	62
7	ANEXOS	65
	ANEXO A – Normas de formatação da revista <i>Archives of Physical Medicine and Rehabilitation</i>	65
	ANEXO B – Parecer de aprovação do comitê de ética em pesquisa.....	74

1 INTRODUÇÃO

A disfunção muscular periférica é uma das principais consequências sistêmicas presentes em indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC)¹. Aproximadamente um terço desses pacientes apresentam alterações de músculos periféricos^{2, 3} cursando com importantes consequências clínicas relacionadas à redução da qualidade de vida, intolerância ao exercício e mortalidade⁴⁻⁶. Em indivíduos com DPOC, o decréscimo de força e/ou endurance muscular pode ser até quatro vezes mais rápido quando comparado com indivíduos saudáveis⁷, além de apresentarem uma força muscular de quadríceps femoral em média 30% menor⁸.

Diretrizes internacionais apoiam e reforçam a importância da avaliação da musculatura periférica em indivíduos com DPOC, tanto de membros inferiores quanto de membros superiores⁶. Apesar de encontrar maior prevalência de fraqueza muscular no grupo com doença mais grave, pacientes com estágios mais leves da doença já podem apresentar fraqueza muscular, enquanto uma parcela dos pacientes mais comprometidos pode nem sequer apresentar fraqueza muscular⁹. Por isso é necessário avaliar a força muscular desses indivíduos para a correta identificação daqueles com fraqueza. Além de ser utilizada para identificar os pacientes que apresentam fraqueza muscular, a avaliação é utilizada para prescrição de exercício e para verificar a eventual melhora da força muscular após o programa de exercício físico, e pode ser realizada de forma isométrica, isotônica ou isocinética.

Intervenções baseadas em exercício tem o potencial de reverter ou pelo menos estabilizar a disfunção muscular dos membros inferiores em indivíduos com DPOC^{6, 10}. Estudos encontraram melhora da força muscular de

quadríceps femoral avaliada tanto de forma isométrica quanto isotônica após um programa de treinamento físico nesta população^{8, 11-13}.

Apesar da literatura científica apresentar evidências sólidas sobre o aumento da força muscular de quadríceps femoral após intervenções com treinamento físico em pacientes com DPOC, a mínima diferença importante (MDI) para esse desfecho ainda é desconhecida tanto na avaliação isotônica por meio do teste de uma repetição máxima quanto na avaliação isométrica por meio da contração voluntária máxima em dinamômetro de tensão-compressão com uma célula de carga. A MDI é definida como a quantidade mínima de mudança necessária entre dois pontos no tempo para se ter certeza de que um paciente realmente melhorou em um determinado desfecho¹⁴.

Tendo em vista esta lacuna na literatura, o objetivo do estudo foi definir os valores que expressem a MDI para melhora da força muscular de quadríceps femoral avaliada por meio do teste de 1 repetição máxima e por meio do teste de contração isométrica voluntária máxima em indivíduos com DPOC submetidos a um programa de treinamento físico de alta intensidade.

2. REVISÃO DE LITERATURA – CONTEXTUALIZAÇÃO

2.1 DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA (DPOC)

Antes da sigla DPOC ser reconhecida mundialmente, foi descrita pela primeira vez como enfisema (do grego, en= dentro; phisan= soprar) por Laennec no ano de 1824. Este termo foi utilizado para descrever um pulmão

com quantidade excessiva de ar¹⁵, devido aos primeiros relatos de peças anatômicas que apresentavam volume pulmonar aumentado e alvéolos dilatados. No entanto, apenas em 2000 o termo doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) foi uniformizado em todo o mundo, quando a Organização Mundial de Saúde organizou a iniciativa GOLD, do inglês *Global Initiative for Chronic Obstructive Pulmonary Disease*¹⁵. Após a criação da iniciativa GOLD, o termo DPOC englobou o enfisema e a bronquite crônica, que anteriormente eram tratadas como doenças distintas e passaram então a ser fenótipos dentro de uma mesma doença¹⁶.

De acordo com o último documento publicado pela GOLD¹⁷, a DPOC é uma doença comum, prevenível e tratável, caracterizada por obstrução persistente ao fluxo aéreo, geralmente progressiva e associada a uma resposta inflamatória crônica nas vias aéreas e no pulmão, causada por partículas e gases nocivos. A doença pode apresentar períodos de piora dos sintomas (i.e., dispneia, tosse e/ou secreção), chamados de exacerbação que contribuem para a piora do estado geral do portador de DPOC. Além disso, a maioria dos pacientes apresenta alguma comorbidade (e.g., outra doença crônica concomitante), o que aumenta a morbidade e mortalidade nessa população.

Atualmente a DPOC é a terceira causa de mortalidade no mundo¹⁸. Estimativas apontam que cerca de 64 milhões de pessoas no mundo tem DPOC, resultando em mais de 800 mil hospitalizações ao ano¹⁹, e por isso a doença representa uma importante causa de morbidade e mortalidade no mundo.

A principal etiologia para o desenvolvimento da doença é o tabagismo, seguido por fatores ocupacionais e poluição do ar (como a combustão de biomassa). Além disso, também pode estar associada a fatores genéticos, idade, hiperresponsividade brônquica ou crescimento e desenvolvimento pulmonar deficitário na infância^{17, 20}.

O diagnóstico da DPOC é feito por meio de prova de função pulmonar, baseando-se na relação VEF1/CVF (volume expiratório forçado no primeiro segundo [VEF1]/Capacidade vital forçada [CVF]) após o uso de broncodilatador²¹. É definida presença de obstrução ao fluxo aéreo quando $VEF1/CVF < 0,70$, e em combinação com história e quadro clínico característicos o paciente é então diagnosticado como portador de DPOC. Além disso, a gravidade da doença pode ser classificada de acordo com a gravidade da obstrução da via aérea, dividido em quatro estágios: GOLD I: $VEF1 \geq 80\%$ predito; GOLD II: $VEF1 \geq 50$ e $< 80\%$ predito; GOLD III: $VEF1 \geq 30$ e $< 50\%$ predito; GOLD IV: $VEF1 < 30\%$ predito²¹.

Apesar de ter o diagnóstico baseado em índices de função pulmonar, a DPOC é também considerada uma doença com alterações extrapulmonares ou sistêmicas, como a inatividade física²², inflamação sistêmica, frequência de exacerbação²¹, hiperinsuflação²³, sintomas de ansiedade e depressão²⁴, maior estresse oxidativo e fraqueza muscular periférica⁶. Ou seja, os indivíduos apresentam alterações em diversos segmentos, impactando diretamente em desfechos importantes como, por exemplo, mortalidade.

2.2 DISFUNÇÃO MUSCULAR

A disfunção muscular é definida como a redução das propriedades de força e/ou endurance muscular²⁵. Além disso, é uma das maiores consequências sistêmicas da DPOC devido ao seu impacto na atividade física, tolerância ao exercício, qualidade de vida e mortalidade⁶. Alterações estruturais e metabólicas como a mudança de fibras do tipo oxidativas (tipo I) para fibras com maior atividade glicolítica (tipo II), diminuição da densidade capilar, redução da eficiência e do volume mitocondrial, aumento da inflamação local⁶ e perda da massa muscular²⁶ são encontrados nessa população.

A etiologia da disfunção muscular em indivíduos com DPOC é multifatorial. Entre os fatores relacionados podem ser citados a inflamação sistêmica, estresse oxidativo, desequilíbrio nutricional, hipoxemia e/ou hipercapnia, uso de corticosteroides e principalmente a inatividade física^{6, 27}.

Uma das principais características da disfunção muscular na DPOC é a sua heterogeneidade, visto que a fraqueza muscular guarda pouca relação com a gravidade da doença⁹. Aproximadamente 32% dos indivíduos com DPOC apresentam fraqueza muscular e a prevalência é semelhante em homens e mulheres⁹. Além disso, a fraqueza muscular também não é homogeneamente distribuída entre os grupos musculares, sendo os membros inferiores os mais afetados^{2, 28, 29}. Em especial o músculo quadríceps femoral é afetado e tem sido amplamente estudado por ser considerado um importante exemplo de músculo locomotor primário.

A disfunção muscular periférica também está relacionada ao maior risco de quedas nessa população. Quando comparados com controles saudáveis, indivíduos com DPOC apresentam 47% maior probabilidade de ter um registro de queda, com uma taxa de incidência de 44,9 indivíduos que apresentam pelo menos uma queda por ano a cada 1000 pessoas³⁰.

Outro fator causado pelo envelhecimento é a fragilidade, que ocorre devido ao declínio das disfunções fisiológicas. A fragilidade é frequentemente avaliada por um modelo conceitual descrito por Fried e colaboradores³¹, que leva em consideração a perda de peso não intencional, franqueza de preensão palmar, exaustão, lentidão e redução no nível de atividade física. Uma pontuação ≥ 3 corresponde a um indivíduo com fragilidade³¹. Indivíduos com doenças respiratórias crônicas apresentam maior risco de fragilidade e correspondem ao dobro de prevalência quando comparados com indivíduos saudáveis³². Além disso, a fragilidade é um fator de risco para não conclusão de programas de reabilitação pulmonar³³.

Tendo em vista que todos estes aspectos mencionados estão relacionados com a disfunção muscular periférica em indivíduos com DPOC, diretrizes internacionais recomendam fortemente a avaliação da musculatura periférica tendo como principais objetivos a identificação dos indivíduos com fraqueza, a prescrição da carga adequada de treinamento e a quantificação da resposta ao treinamento físico⁶. A força muscular pode ser avaliada utilizando diferentes abordagens, incluindo testes musculares manuais, aparelhos de musculação, dispositivos como dinamômetro portátil e dinamômetro de tração-compressão, e dinamômetros computadorizados³⁴. Além disso, a avaliação pode

ocorrer de forma voluntária (como nos exemplos acima) ou não voluntária por meio de estimulação eletromagnética.

Avaliação isotônica da força muscular de quadríceps femoral

As medidas dinâmicas fornecem informações sobre a função muscular dos membros ao longo de toda a amplitude de movimento enquanto se aplica uma resistência interna. A força muscular isotônica pode ser avaliada por meio do teste de uma repetição máxima (1RM), o qual determina o máximo de peso que o indivíduo é capaz de levantar uma única vez, sem que haja compensações. Este teste apresenta confiabilidade de moderada a alta em idosos saudáveis³⁴. É um teste considerado fácil, rápido e viável e amplamente empregado na prática clínica. O teste é comumente utilizado para prescrever cargas para o treinamento físico e identificar mudanças na força muscular após programa de treinamento físico.

Outra medida dinâmica utilizada é a medida isocinética da força muscular, realizada por meio de um dinamômetro computadorizado. É solicitado ao indivíduo realizar o máximo de contrações ao longo de uma amplitude de movimento em uma velocidade angular predefinida^{25, 34}. É uma medida válida e confiável, além de correlacionar-se bem com testes de capacidade funcional como o *timed up-and-go test* e o *sit-to-stand test*³⁵.

Avaliação isométrica da força muscular de quadríceps femoral

A avaliação isométrica é comumente feita pelo teste de contração isométrica voluntária máxima (CIVM). O teste pode ser realizado tanto em dinamômetros computadorizados quanto em dinamômetros portáteis manuais e em dinamômetros de tração-compressão ou célula de carga, um dispositivo que se mostrou válido e confiável para avaliar a força muscular em pacientes com DPOC³⁶. O método de célula de carga apresenta menor custo quando comparado ao padrão ouro (i.e., dinamômetro computadorizado), o que torna essa avaliação mais acessível.

2.3 INTOLERÂNCIA AO EXERCÍCIO

A intolerância ao exercício em indivíduos com DPOC também é multifatorial, incluindo limitação ventilatória, anormalidade nas trocas gasosas, disfunção cardíaca e disfunção muscular periférica³⁷, além de outros fatores como ansiedade, depressão e falta de motivação³⁸. O envelhecimento, um processo fisiológico, também deve ser reconhecido como outro fator que contribui para o desempenho insatisfatório na realização de exercícios³⁹.

A baixa eficiência mecânica e alta taxa de gasto energético em repouso faz com que aumente a necessidade de oxigênio nos músculos periféricos⁴⁰. A mudança no perfil de tipo de fibra muscular do tipo I para a predominância de fibras do tipo II pode explicar a baixa eficiência e alta demanda metabólica⁴¹. Com isso, quando os pacientes iniciam alguma atividade física, os sintomas se acentuam.

Os indivíduos com DPOC também apresentam alto limiar de fadiga, o qual, por vezes, é o motivo de interrupção do exercício antes mesmo da limitação ventilatória⁴². Pacientes com DPOC, quando comparados aos seus pares aparentemente saudáveis, apresentam maior grau de fadiga contrátil provocado pelo exercício em situação similar de consumo absoluto de oxigênio e duração do exercício⁴³. Além disso, apresentam maiores níveis de dispneia, enquanto no que diz respeito aos músculos periféricos a principal queixa é a fadiga. Com isso, adentram naquilo que é conhecido como ciclo vicioso da DPOC⁴⁴, onde o descondicionamento físico conduz a maior inatividade física e aumento dos sintomas, o que culmina em uma disfunção muscular mais acentuada, e assim sucessivamente.

Intervenções que proporcionem melhor equilíbrio entre a oferta e o consumo de oxigênio muscular durante o esforço são necessárias a fim de reduzir as limitações impostas pela intolerância ao exercício⁴⁵.

2.4 EFEITOS DO TREINAMENTO FÍSICO EM INDIVÍDUOS COM DPOC

A eficácia do treinamento físico em indivíduos com DPOC é bem conhecida. O grupo Cochrane publicou a última atualização de revisão sistemática sobre reabilitação pulmonar (RP) que elimina qualquer dúvida sobre os efeitos benéficos dos programas de RP na melhora da qualidade de vida, capacidade de exercício e força muscular de indivíduos com DPOC, e indica que não são mais necessárias novas revisões sistemáticas sobre este assunto^{46, 47}. O treinamento físico (TF) é comumente considerado como o

componente principal dos programas de RP devido ao fato de ser a intervenção mais eficaz para melhorar a tolerância ao exercício em indivíduos com DPOC³⁷.

Há diversas modalidades de treinamento físico que geram melhoras significativas na capacidade de exercício, força muscular periférica e respiratória, e na qualidade de vida^{12, 13, 48}. Um estudo clássico mostrou que o treinamento de alta intensidade é altamente eficiente na melhora da capacidade submáxima de exercício em indivíduos com DPOC, e evidenciou sua superioridade em comparação a um programa de moderada intensidade⁴⁹. A partir de então, diversos estudos corroboraram com esses e outros achados, como o aumento do número e da proporção das fibras do tipo I em relação às fibras do tipo II, a diminuição da sensação de dispneia na vida diária, aumento da capacidade funcional e máxima de exercício, aumento da força muscular respiratória e periférica e melhora na qualidade de vida em indivíduos com DPOC, independentemente da gravidade da doença^{10, 12, 13, 50-53}.

Com o intuito de reverter ou amenizar a disfunção muscular presente nesses indivíduos, os exercícios de fortalecimento muscular são indicados e aplicados. O treinamento de força isoladamente é capaz de promover a melhora da força muscular, capacidade de exercício e qualidade de vida em pacientes com DPOC^{6, 10}. No entanto, quando associado ao exercício aeróbico (i.e., de endurance), a combinação das modalidades promove resultados mais completos quando comparado a qualquer um dos dois protocolos aplicados isoladamente^{54, 55}. A tabela 1 traz um resumo de estudos que apresentaram melhora da força muscular periférica de quadríceps femoral após diferentes programas de treinamento físico.

Tendo em vista todas essas informações, ainda não existe na literatura um valor que identifique uma melhora real na força muscular de quadríceps femoral em resposta a um programa de exercício físico em indivíduos com DPOC. Por isso, esta dissertação propõe-se a encontrar esse valor que determine a mínima diferença importante da força muscular de quadríceps femoral, tanto avaliada de forma isométrica quanto isotônica nesta população.

Tabela 1. Mudança na força muscular de quadríceps femoral após diferentes programas de treinamento físico em indivíduos com DPOC.

Autor, ano de publicação	Número de indivíduos com DPOC (n)	Intervenção do estudo	Duração do estudo	Principais desfechos avaliados	Diferença entre os grupos após treinamento	Mudança significativa pré e pós (%baseline)
O'Donnel et al., 1997 ⁵⁶	20	150 minutos: exercício de membros superiores e inferiores: caminhada, ergômetro de membro superior, esteira	6 semanas (3x/semana)	Força isométrica de extensores de joelho	$P < 0,001$	↑21%
Mador et al., 2001 ⁵⁷	21	Ciclo ergômetro e esteira, exercícios calistênicos e alongamentos	8 semanas (3x/semana)	CIVM de quadríceps femoral	$P < 0,001$	↑14,9%
Mador et al., 2004 ⁵⁴	24 (13 treinamento aeróbico [TA], 11 treinamento aeróbico combinado com fortalecimento [TA+F])	TA: 20 minutos de exercício em bicicleta a 50% do Wmax, 15 minutos de esteira 1,1 a 2.0 mph baseado no TC6min. TA+F: TA+ fortalecimento: 1 série de 10 repetições de flexores e extensores de joelho, com 60% de 1RM (progredindo até 3 séries e incremento de 5 libras)	8 semanas (3x/semana)	1RM quadríceps femoral	TA: não significativo TA+F: $P < 0,05$	↑23,6%

(Continuação)

Pitta et al., 2008 ⁵⁰	29	90 minutos: exercício em bicicleta com 60 % do Wmax (progredindo até 85%), esteira com 75% da velocidade média do TC6min (progredindo até 110%), fortalecimento de quadríceps femoral (3 séries de 8 repetições a 70% de 1RM, progredindo até 121%)	24 semanas: primeiras 12 semanas (3x/semana), seguido de mais 12 semanas (2x/semana)	CIVM quadríceps femoral	$P < 0,05$	↑12,8%
Houchen et al., 2011 ⁵⁸	43	3 séries de 8 repetições de extensores e flexores de joelho, iniciando com 60-70% (incremento progressivo) + exercício de sentar e levantar 3 séries de 8 repetições	7 semanas (3x/semana)	CIVM quadríceps femoral	$P < 0,001$	↑22,8%
Probst et al., 2011 ¹³	40 (20 baixa intensidade [BI], 20 alta intensidade [AI])	BI: 60 minutos: 5 séries de exercícios respiratórios, fortalecimento de músculos abdominais, exercícios calistênicos (1 série = 12 exercícios diferentes, 15 repetições). Incrementos de intensidade por exercícios de execução mais difíceis. AI: 60 minutos: exercício em bicicleta com 60% Wmax, esteira com 75% da velocidade média do TC6min (progressão baseada na escala de Borg 4-6) e fortalecimento de quadríceps, bíceps e tríceps com 70% de 1RM.	12 semanas (3x/semana)	1RM de quadríceps femoral	BI: não significativo AI: $P = 0,02$	- ↑33,9%

(Continuação)

Tabela 1. (Continuação)

Costes et al., 2015 ⁵⁹	23	Exercício em bicicleta (20-30 minutos), esteira (10-15 minutos) carga de 60 % Wpico (progressão de 5W quando FC reduzir mais que 5 batimentos/minuto em 2 sessões consecutivas), fortalecimento de quadríceps femoral (3 séries de 8-12 repetições a 60% do máximo de força isométrica, progredindo até 85%).	8 semanas (3x/semana)	CIVM quadríceps femoral	N: $P < 0,05$	↑19,1%
	(15 normoxêmicos [N], 8 hipoxêmicos [H])				H: $P < 0,05$	↑31,7%
Zanini et al., 2015 ⁶⁰	60	TA: 30-40 minutos de esteira ou bicicleta a 60-70% de frequência cardíaca máxima no TC6min e Borg dispeia 3-5, exercícios calistênicos e ergômetros de membros superiores. TA+F: TA + 2 séries com 7 exercícios, 12-20 repetições com 60-70% de 1RM (progredindo quando 1 ou 2 repetições a mais pudessem ser realizadas em 2 sessões consecutivas).	3 semanas (5x/semana)	1RM extensores de joelho	TA: não significativo	-
	(30 treinamento aeróbico (TA), 30 treinamento combinado aeróbico e fortalecimento (TA+F))				CT: $P < 0,001$	↑30,3%

DPOC: doença pulmonar obstrutiva crônica; CIVM: contração isométrica voluntária máxima; 1RM: teste de 1 repetição máxima; TC6min: teste de caminhada de seis minutos; W: trabalho (watts); FC: frequência cardíaca.

3 ARTIGO

Formatado segundo as normas do periódico *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*

TITLE

Minimal important difference of two methods for assessment of quadriceps femoris strength in individuals with COPD

AUTHORS

Laís Santin¹, PT; Jéssica Fonseca¹, MSc; Raquel Hirata¹, PhD; Nidia A. Hernandes¹, PhD; Fabio Pitta¹, PhD.

¹ Laboratory of Research in Respiratory Physiotherapy (LFIP), Department of Physiotherapy, Universidade Estadual de Londrina (UEL), Avenida Robert Koch, 60 – Vila Operária, 86038-350, Londrina, Paraná, Brazil

ABSTRACT

Objectives: To identify the minimal important difference (MID) of two methods for the assessment of improvement of quadriceps femoris strength after an exercise training (ET) program in individuals with moderate-to-severe stable chronic obstructive pulmonary disease (COPD): 1-repetition maximum (1RM) performed in a multigym and maximal voluntary contraction (MVC) by using a strain gauge.

Design: Longitudinal study

Setting: Outpatient clinic, University hospital.

Participants: Twenty-one individuals with stable COPD (11 males, 65 ± 8 years, forced expiratory volume in the first second [FEV₁] 51 ± 16 %predicted, 6-minute walking test [6MWT] 478 ± 56 meters) composed a convenience sample submitted to an ET.

Interventions: High-intensity ET program including walking and cycling plus strengthening exercises, during 12 weeks, three times per week.

Main Outcome Measures: Isometric (MVC) and isotonic (1RM) muscle strength of the quadriceps femoris assessed before and after the ET program.

Results: At the end of the ET program, quadriceps femoris strength improved significantly (8 ± 6 kg for 1RM and 10 ± 4 Nm for MVC) ($P < 0.05$ for both). The MID for improvement of the quadriceps femoris strength calculated by distribution-based methods ranged from 9.4 to 16 Nm for the MVC and from 2.5 to 3 kg for the 1RM test. Anchor-based MIDs could not be calculated since there was no

correlation between the improvement of QF strength and the improvement of the proposed anchor (6MWT).

Conclusions: These results indicate that the MID for improvement of quadriceps femoris strength after a high-intensity ET program in individuals with moderate-to-severe stable COPD ranges between 9.4 and 16 Nm for the MVC assessed with a strain gauge and between 2.5 and 3 kg for the 1RM test.

Keywords: Chronic obstructive pulmonary disease; muscle strength; lower limb; exercise.

ABBREVIATIONS

1RM: 1-repetition maximum

6MWD: 6-min walking distance

6MWT: 6-min walk test

COPD: Chronic Obstructive Pulmonary Disease

GOLD: Global Initiative or Chronic Obstructive Lung Disease

MID: minimal important difference

MVC: maximum voluntary contraction

Wmax: maximum workload

INTRODUCTION

Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) is a chronic lung disease characterized by persistent airflow limitation¹. Although commonly characterized as a lung disease, it also features systemic effects such as reduced peripheral muscle strength and endurance, atrophy, change in the type of muscle fiber and reduced oxidative capacity². In these individuals, muscle dysfunction in the lower limbs is directly related to reduced daily physical activity³. Furthermore, they present a 30% reduction in quadriceps femoris muscle strength when compared to healthy elderly⁴, and this reduction is related to important outcomes such as poor quality of life and higher mortality^{5, 6}.

The benefits of exercise-based interventions are widely recognized in individuals with COPD and have the potential to reverse or stabilize lower limb dysfunction in this population^{2, 7}. Previous studies found improvement in the quadriceps femoris isometric strength after endurance and strength training^{8, 9}. Significant post-training improvement in quadriceps femoris strength was also found when using the 1-repetition maximum (1RM) test as assessment tool^{10, 11}.

Despite the solid evidence in the literature about the improvement in quadriceps femoris strength after exercise training in COPD, its minimal important difference (MID) for different methods of assessment remains unknown. The MID is defined as the minimum value of change required between two points in time to be sure that a patient has really improved in a given post-rehabilitation outcome¹². This study aimed to define values for MID of quadriceps femoris muscle assessed by 1RM and maximum voluntary contraction (MVC) tests after high-intensity exercise training in individuals with COPD.

METHODS

Study design, participants, inclusion and exclusion criteria

A longitudinal study was conducted at the Laboratory of Research in Respiratory Physiotherapy, State University of Londrina, Brazil from February 2016 to March 2019. Individuals were recruited to a convenience sample by advertisements in public and private respiratory clinics, public transportation, community health care facilities and at the Pulmonology Outpatient clinic and Respiratory Physiotherapy Outpatient clinic of the University hospital. Inclusion criteria were the diagnosis of COPD, according to the Global Initiative on Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) criteria¹; clinical stability defined as the absence of exacerbations within at least the previous 3 months; absence of any regular exercise training in the preceding year, absence of any severe comorbidities (orthopedic, rheumatological, neurological or cardiovascular) which could interfere in the research protocol. Patients were excluded if they did not complete the assessments of quadriceps femoris muscle strength and/or the exercise training program (considering a frequency at least of 70%); and if severe acute exacerbations occurred requiring long-term hospitalization. The study was approved by the institutional Research Ethics Committee (number 1.730.247) and all participants signed an informed consent term.

Upon inclusion, all individuals were assessed at baseline and at the end of the exercise training program concerning demographics, lung function, exercise capacity and quadriceps femoris muscle strength.

Assessments

Lung function

Spirometry was performed (Spirobank G, MIR, Italy) according to international standards¹³ and using reference values for the Brazilian population¹⁴.

Exercise capacity

Functional exercise capacity was assessed by the 6-min walk test (6MWT) in order to prescribe treadmill training, to verify post- exercise training improvements, and to correlate it with peripheral muscle strength. It was performed according to international standardization¹⁵. Reference values for the 6-min walking distance (6MWD) were those proposed by Britto et al.¹⁶ for the Brazilian population. For the purposes of risk assessment and prescription of training workload, a baseline incremental maximum workload cycle ergometer test was performed according to international standardization¹⁷.

Quadriceps femoris muscle strength

Quadriceps femoris strength was assessed by two tests: MVC and 1RM. MVC was measured through a fixed strain gauge of 200 Kgf (EMG System, Brazil), a method which is valid and reliable for this population¹⁸. The assessment consists of maximal volitional isometric contractions performed against a resistance at a fixed joint angle¹⁹. The individual was positioned seated with an upright trunk posture and back support, with 90° of hip and knee flexion and hands placed on the respective thighs (figure 1A). Strain-gauge measures were obtained over six seconds of maximal contraction, with one-minute rest intervals between each repetition. Both legs were measured and the

highest value of three reproducible maneuvers from five attempts (allowing no more than 5% variance) was used for analysis. Standardized strong verbal encouragement was provided during all maneuvers. For the calculation of values in Newton meters (Nm), leg length was measured from the middle of the fibula head (rotation axis) to the top of the malleolus (fixed point where the force was applied) and values were calculated using the formula (Nm= leg length [m] x Newtons)¹⁸.

The 1RM test was performed in a multigym device (CRW 1000, Brazil) and is represented in figure 1B. The test was performed to determine the maximum weight that can be isotonicly lifted in a single movement of a given muscle (i.e., quadriceps femoris) tested throughout full range of motion and without compensatory movements with both legs simultaneously^{20, 21}. The load was initially estimated individually and was increased until the subject could not complete the movement in full range of motion or presented compensatory movements, and then the load previously lifted was considered the 1RM load. One-minute rest was given between attempts to avoid fatigue. All assessments were carried out by trained physiotherapists.

Exercise training

All individuals took part in a high-intensity exercise training program during 12 weeks, three times per week. The duration of each session was, approximately one hour and the program comprised walking and cycling plus strengthening exercises. Initial training load for cycling was based on the maximum workload (Wmax) achieved in the baseline incremental maximum

workload cycle ergometer test. It started from 60% of the W_{max} and was progressively increased aiming to reach 100% at the end of the program. Walking training was performed on a treadmill, with initial speed calculated based on the average speed of the baseline 6MWT. It started from 70% of the 6MWT average speed and was progressively increased aiming to reach 110% at the end of the program. Strengthening exercises for the quadriceps femoris were performed in a multigym device. Initial load was determined based on 70% of the load (in Kg) achieved in the baseline 1RM test and was progressively increased aiming to reach 110% at the end of the program. For cycling, walking and strengthening exercises, progression of training workload was adjusted weekly according to a pre-established schedule but also considering the individual's tolerance and symptoms.

Statistical Analysis

Normality in data distribution was evaluated using the Shapiro-Wilk test. Results were described as mean \pm standard deviation or median (25–75% interquartile range). Changes after the exercise training program were verified using the Student's t test. The software used was the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 22, and significance level was set at $P < 0.05$.

Calculation of the MIDs

The anchor-based method uses an external indicator with its known MID in the target population. For this study, the potential anchor was the 6MWD, with an MID of 30 meters¹⁵. For a potential anchor to be selected using this approach as per recommendations, the change from baseline should correlate

with the change in MVC and 1RM with a Pearson correlation coefficient ≥ 0.50 and $P < 0.05^{22}$.

The distribution-based methods used were empirical rule effect size, Cohen's effect size and 0.5 times the standard deviation (SD) of the baseline measurement. In the calculation of Cohen's effect size and the empirical rule effect size, SD of the change score was used ²².

RESULTS

The study flowchart is shown in Figure 2. Twenty-one individuals were analyzed and the sample characteristics are given in Table 1. The sample was well-balanced in terms of sex distribution and presented mainly individuals with moderate-to-severe disease and relatively preserved functional exercise capacity.

Changes in quadriceps femoris strength and 6MWT (potential anchor) between pre and post exercise training program are described in Table 2. 1RM, MVC and 6MWD improved significantly as a result of the training program.

It was not possible to reach an anchor-based MID for the tests since changes in 6MWD did not correlate significantly with changes in quadriceps femoris strength assessed both by 1RM ($r = 0.17$, $P = 0.46$) and by MVC ($r = -0.13$, $P = 0.60$). By using distribution-based methods, the MID for the MVC was shown to range between 9.4 and 16 Nm (Table 3) or between 7.4% and 12.6% increase from baseline. For the 1RM, the MID was shown to range between 2.5 and 3 kg (Table 4) or increase in strength between 12% and 15% from baseline.

DISCUSSION

This study provides MIDs for improvement of quadriceps femoris strength assessed by MVC and 1RM in individuals with COPD submitted to an exercise training program. The exercise program included strength and endurance training. The improvement of quadriceps femoris muscle strength after strength training in individuals with COPD is well known and widely described in the literature^{7, 23}. In general, previous studies aimed to evaluate the effectiveness of interventions for strengthening of the quadriceps femoris by focusing on statistically significant differences. A step further in the interpretation of meaningful improvements after training protocols is to analyze whether the intervention actually yields a minimal change that expresses real improvement. The present study comes to fill this gap. We believe this is clinically useful since the strength of the quadriceps femoris is related to important outcomes such as mortality⁶.

Vaidya and colleagues have sought to find a MID for isometric muscle strength of the quadriceps femoris in individuals with COPD by using a fixed dynamometer²⁴. The present study expands these findings by providing MID values for assessment with a strain-gauge, a valid and reliable assessment method, in individuals with COPD¹⁸. Moreover, to the best of the authors' knowledge, this is the first study in COPD to suggest a MID value for the 1RM test of the quadriceps femoris, which is a method widely used in clinical practice in this population. The 1RM test is useful not only to analyze the effects of training interventions, but also to facilitate the prescription of adequate training loads^{2, 21}. This further increases the relevance of assessing quadriceps femoris

strength both isometrically and isotonicity, according to international recommendations².

MID values proposed in the present study for MVC of the quadriceps femoris are higher when compared to that proposed by Vaidya et al. (7.5 Nm)²⁴. This is likely explained by two main reasons: differences in the assessment method (strain gauge versus fixed dynamometer); and differences in the sample characteristics, since individuals in the present study presented better performance in the baseline assessment of quadriceps muscle strength (126 ± 32 versus 96 ± 37 Nm).

The calculation of the MID for MVC and 1RM in the present study was based only on distribution-based methods since the 6MWT, a potential anchor, did not correlate significantly neither with the isometric nor with the isotonic assessment of quadriceps femoris strength. This is in line with the previous literature that also did not find significant correlation between quadriceps femoris strength and the 6MWT²⁵. The lack of correlation is not fully surprising since the 1RM and MVC tests assess muscle strength, whereas the 6MWT assesses functional exercise capacity, therefore referring to different attributes of a patient's physical function.

Study limitations

The absence of potential anchors presenting good correlation with quadriceps femoris strength is a limitation of the study. However, this is not the first study to fail in the attempt to find anchor-based MIDs in COPD^{24, 26}. Another limitation is that the sample was essentially composed by moderate and severe

patients, with limited representation of mild and very severe disease. On the other hand, patients with moderate-to-severe airflow obstruction correspond to a very large proportion of subjects referred to exercise training programs, and the present results may represent this profile of individuals. Furthermore, the relatively high rate dropout is also a limitation, but it somehow corroborates with the previous literature²⁷. To assure that the patient completes an exercise training program is a challenge. Finally, the MIDs suggested by the present study may be subjected to future studies including a more diverse range of disease severities in order to improve external validation.

CONCLUSION

These results indicate that the distribution-based MID for improvement of quadriceps femoris strength after a high-intensity exercise training program in individuals with moderate-to-severe stable COPD ranges between 9.4 and 16 Nm and between 7.4% and 12.6% increase from baseline for the MVC assessed with a strain gauge, whereas for the 1RM it ranges between 2.5 and 3 kg, or increase in strength between 12% and 15% from baseline. These values provide a quantitative interpretation of the improvements after high-intensity physical training in this population, therefore contributing to clinical practice.

ACKNOWLEDGMENTS

We are grateful to the colleagues of the Laboratory of Research in Respiratory Physiotherapy for the contribution to the study. In addition, we

acknowledge the individuals who took part in the study and the support of CAPES and CNPq, Brazil.

FIGURES

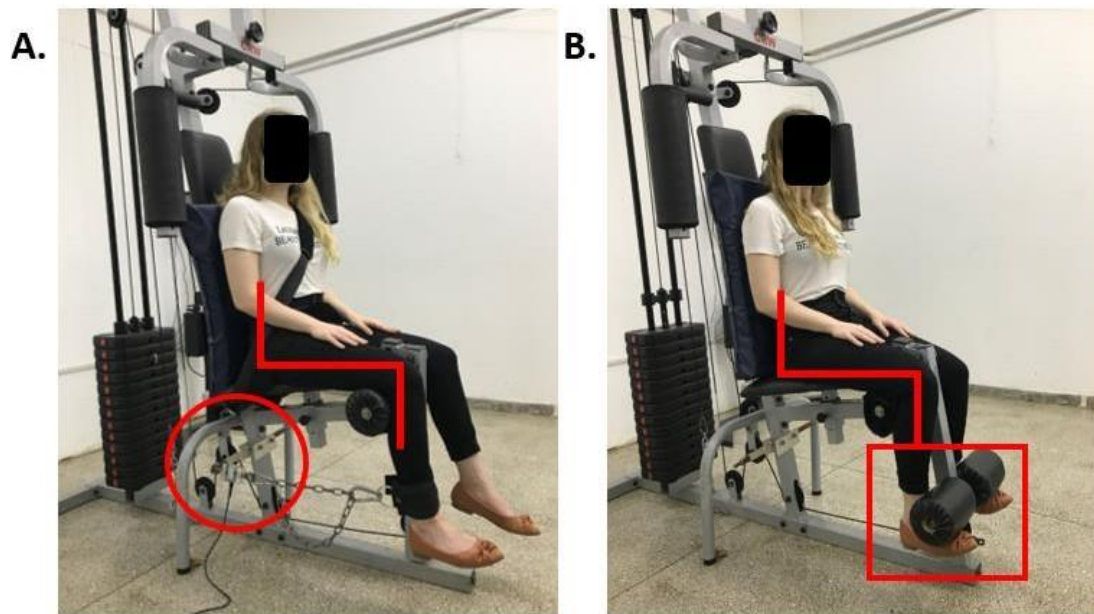


Figure 1. Assessment of muscle strength of the quadriceps femoris. A) Isometric maximum voluntary contraction using a fixed strain gauge. B). One-repetition maximum test to determine maximum weight isotonicly lifted.

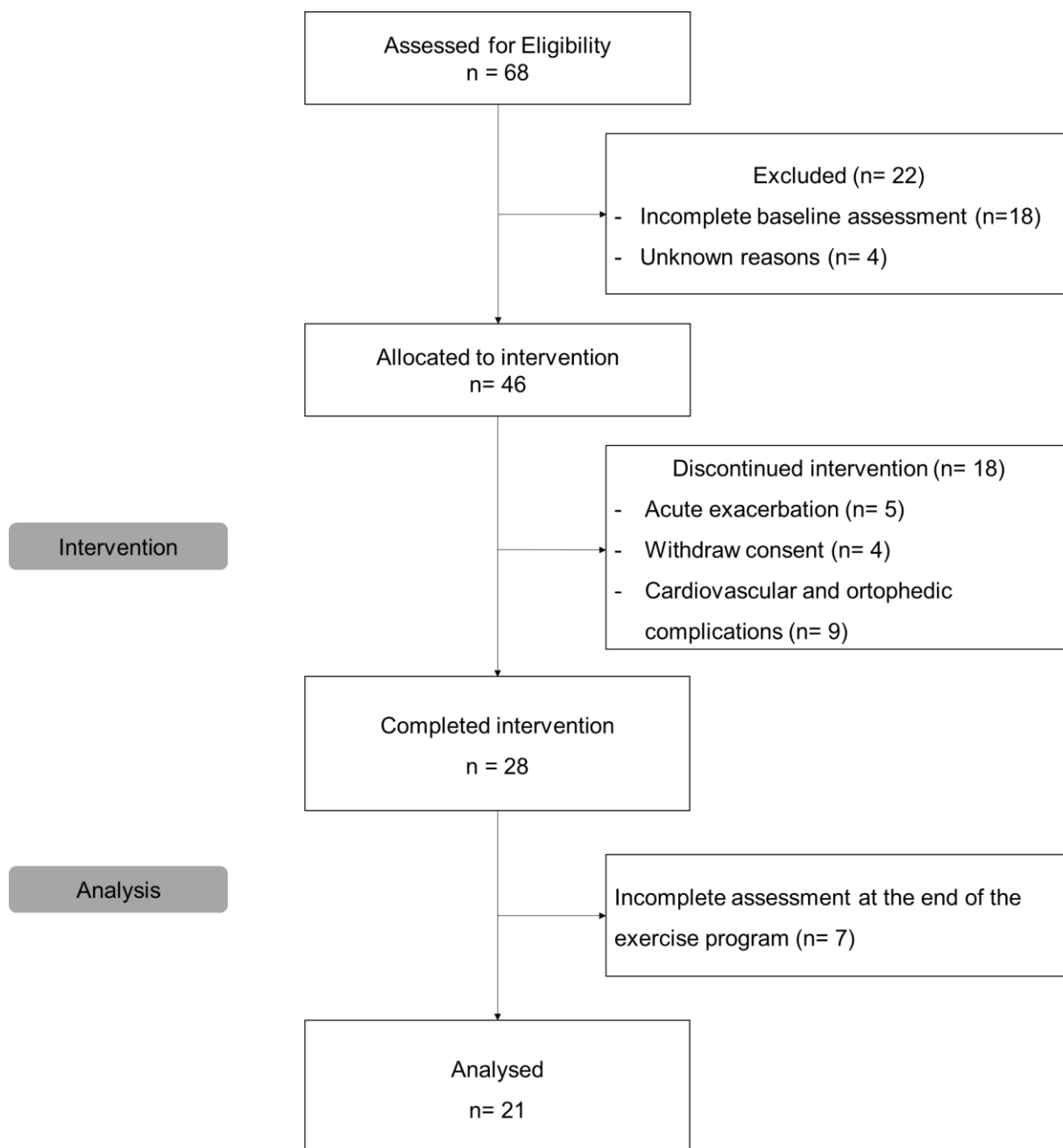


Figure 2. Flowchart of the study.

TABLES

Table 1. Baseline characteristics of the sample.

n	21
Male/Female (%)	10/11 (48/52)
Age, years	65 ± 8
BMI, kg/m ²	27 ± 6
FEV ₁ , L	1.3 ± 0.4
FEV ₁ , % predicted	51 ± 16
FVC, L	2.65 ± 0.84
FVC, % predicted	82 ± 23
FEV ₁ /FVC	50 ± 9
6MWD, %predicted	91 ± 12
Work rate, W	44 ± 20

BMI: body mass index; FEV₁: Forced expiratory volume in the first second;

FVC: Forced vital capacity; 6MWD: distance achieved in the 6-minute walk test.

Table 2. Changes between pre and post exercise training program in quadriceps femoris strength and 6-minute walk test.

	Pre	Post	Mean difference	P-value
1RM QF, kg	20 ± 5	28 ± 8	8 ± 6	< 0.0001
MVC QF, Nm	126 ± 32	138 ± 34	10 ± 4	0.043
6MWD, m	478 ± 56	509 ± 59	26 ± 43	0.012

1RM QF: 1 repetition maximum of the quadriceps femoris; MVC QF: maximum voluntary contraction of the quadriceps femoris; 6MWD: distance achieved in the 6-minute walk test.

Table 3. Distribution-based methods to estimate the minimal important difference for improvement in quadriceps femoris strength assessed by the maximal voluntary contraction test.

Methods	Equation	MID MVC QF (Nm)
Empirical rule effect size	$0.08 * 6 * SD_{\Delta}$	9.4
Cohen's effect size	$0.5 * SD_{\Delta}$	9.8
0.5 times SD	$0.5 * SD_{\text{baseline}}$	16

MID: minimal important difference; MVC: maximal voluntary contraction; QF: quadriceps femoris; SD: standard deviation

Table 4. Distribution-based methods to estimate the minimal important difference for improvement of quadriceps femoris strength assessed by the 1-repetition maximum test.

Methods	Equation	MID 1RM QF (kg)
Empirical rule effect size	$0.08 * 6 * SD_{\Delta}$	2.9
Cohen's effect size	$0.5 * SD_{\Delta}$	3.0
0.5 times SD	$0.5 * SD_{\text{baseline}}$	2.5

MID: minimal important difference; 1RM: 1 repetition maximum test; QF: quadriceps femoris; SD: standard deviation.

REFERENCES

1. Global Strategy for the Diagnosis, management and prevention of chronic obstructive pulmonary disease. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD); 2020. Available from: <http://www.goldcopd.org/>. [September 2020].
2. Maltais F, Decramer M, Casaburi R, Barreiro E, Burelle Y, Debigare R, et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: update on limb muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2014;189(9):e15-62.
3. Osthoff AK, Taeymans J, Kool J, Marcar V, van Gestel AJ. Association between peripheral muscle strength and daily physical activity in patients with COPD: a systematic literature review and meta-analysis. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2013;33(6):351-9.
4. Man WD-C, Soliman MGG, Nikolettou D, Harris ML, Rafferty GF, Mustfa N, et al. Non-volitional assessment of skeletal muscle strength in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 2003;58:665-9.
5. Mostert R, Goris A, Weling-Scheepers C, Wouters EF, Schols AM. Tissue depletion and health related quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Med*. 2000;94(9):859-67.
6. Swallow EB, Reyes D, Hopkinson NS, Man WD, Porcher R, Cetti EJ, et al. Quadriceps strength predicts mortality in patients with moderate to severe chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax*. 2007;62(2):115-20.

7. De Brandt J, Spruit MA, Hansen D, Franssen FM, Derave W, Sillen MJ, et al. Changes in lower limb muscle function and muscle mass following exercise-based interventions in patients with chronic obstructive pulmonary disease: A review of the English-language literature. *Chron Respir Dis*. 2018;15(2):182-219.
8. 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.
9. 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.
10. Hoff J, Tjonna AE, Steinshamn S, Hoydal M, Richardson RS, Helgerud J. Maximal strength training of the legs in COPD: a therapy for mechanical inefficiency. *Med Sci Sports Exerc*. 2007;39(2):220-6.
11. Simpson K, Killian K, McCartney N, Stubbing DG, Jones NL. Randomised controlled trial of weightlifting exercise in patients with chronic airflow limitation. *Thorax*. 1992;47:70-5.
12. Revicki D, Hays RD, Cella D, Sloan J. Recommended methods for determining responsiveness and minimally important differences for patient-reported outcomes. *J Clin Epidemiol*. 2008;61(2):102-9.
13. Miller MR, Crapo R, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, et al. General considerations for lung function testing. *Eur Respir J*. 2005;26(1):153-61.

14. Pereira CAC, Sato T, Rodrigues SC. New reference values for forced spirometry in white adults in Brazil. *J Bras Pneumol.* 2007;33(4):397-406.
15. 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. *European Respiratory Journal.* 2014;44(6):1428-46.
16. Britto RR, Probst VS, Andrade AFDd, Samora GAR, Hernandez NA, Marinho PEM, et al. Reference equations for the six-minute walk distance based on a Brazilian multicenter study. *Brazilian Journal of Physical Therapy.* 2013;17(6):556-63.
17. ATS/ACCP Statement on Cardiopulmonary Exercise Testing. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine.* 2003;167(2):211-77.
18. Machado Rodrigues F, Demeyer H, Hornikx M, Camillo CA, Calik-Kutukcu E, Burtin C, et al. Validity and reliability of strain gauge measurement of volitional quadriceps force in patients with COPD. *Chron Respir Dis.* 2017;14(3):289-97.
19. Nyberg A, Saey D, Maltais F. Why and How Limb Muscle Mass and Function Should Be Measured in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Ann Am Thorac Soc.* 2015;12(9):1269-77.
20. E. BL, P. WJ. ASEP procedures recommendation I: accurate assessment of muscular strength and power. *J Exerc Phys.* 2001;4(3):377-82.
21. Robles PG, Mathur S, Janaudis-Ferreira T, Dolmage TE, Goldstein RS, Brooks D. Measurement of peripheral muscle strength in individuals with

chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2011;31(1):11-24.

22. Puhan MA, Chandra D, Mosenifar Z, Ries A, Make B, Hansel NN, et al. The minimal important difference of exercise tests in severe COPD. *European Respiratory Journal.* 2011;37:784 -90.

23. Marillier M, Bernard A-C, Vergès S, Neder JA. Locomotor Muscles in COPD: The Rationale for Rehabilitative Exercise Training. *Frontiers in Physiology.* 2020;10.

24. Vaidya T, Beaumont M, de Bisschop C, Bazerque L, Le Blanc C, Vincent A, et al. Determining the minimally important difference in quadriceps strength in individuals with COPD using a fixed dynamometer. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2018;13:2685-93.

25. Meriem M, Toujani S, Ouahchi Y, Hmida A, Beji M, Cherif J. Sit-to-stand test and 6-min walking test correlation in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Ann Thorac Med.* 2015;269-273.

26. Demeyer H, Burtin C, Hornikx M, Camillo CA, Van Remoortel H, Langer D, et al. The Minimal Important Difference in Physical Activity in Patients with COPD. *PLoS One.* 2016;11(4):e0154587.

27. Bjoernshave B, Korsgaard J, Nielsen CV. Does pulmonary rehabilitation work in clinical practice? A review on selection and dropout in randomized controlled trials on pulmonary rehabilitation. *Clin Epidemiol.* 2010;2:73-83.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação ressalta que a avaliação da força muscular periférica, em especial do quadríceps femoral, é importante e amplamente utilizada em indivíduos com DPOC. Os principais objetivos da avaliação da força muscular periférica são identificar a presença de fraqueza muscular, verificar a eficácia do treinamento físico e permitir a prescrição da carga ideal de treinamento.

Neste sentido, o presente estudo propõe valores de MDI para melhora da força de quadríceps femoral após treinamento físico em indivíduos com DPOC, tanto para avaliação isométrica quanto isotônica. Esses valores permitem uma interpretação quantitativa mais aprofundada da extensão dos efeitos benéficos do treinamento físico de alta intensidade nesta população. Os resultados contribuem com a prática clínica visto que esses valores de MDI representam um alvo de aumento da força muscular, sendo este um dos principais desfechos avaliados após programas de treinamento físico.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Man WD-C, Soliman MGG, Nikoletou D, Harris ML, Rafferty GF, Mustfa N, et al. Non-volitional assessment of skeletal muscle strength in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 2003;58:665-9.
2. Bernard S, LeBlanc P, Whittom F, Carrier G, Jobin J, Belleau R, et al. Peripheral Muscle Weakness in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 1998;158:629-34.
3. Gea J, Agusti A, Roca J. Pathophysiology of muscle dysfunction in COPD. *J Appl Physiol* (1985). 2013;114(9):1222-34.
4. Mostert R, Goris A, Weling-Scheepers C, Wouters EF, Schols AM. Tissue depletion and health related quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Med*. 2000;94(9):859-67.
5. Swallow EB, Reyes D, Hopkinson NS, Man WD, Porcher R, Cetti EJ, et al. Quadriceps strength predicts mortality in patients with moderate to severe chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax*. 2007;62(2):115-20.
6. Maltais F, Decramer M, Casaburi R, Barreiro E, Burelle Y, Debigare R, et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: update on limb muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2014;189(9):e15-62.
7. Hopkinson NS, Tennant RC, Dayer MJ, Swallow EB, Hansel TT, Moxham J, et al. A prospective study of decline in fat free mass and skeletal

muscle strength in chronic obstructive pulmonary disease. *Respiratory Research*. 2007;8(1):25.

8. Hoff J, Tjonna AE, Steinshamn S, Hoydal M, Richardson RS, Helgerud J. Maximal strength training of the legs in COPD: a therapy for mechanical inefficiency. *Med Sci Sports Exerc*. 2007;39(2):220-6.

9. Seymour JM, Spruit MA, Hopkinson NS, Natanek SA, Man WD, Jackson A, et al. The prevalence of quadriceps weakness in COPD and the relationship with disease severity. *Eur Respir J*. 2010;36(1):81-8.

10. De Brandt J, Spruit MA, Hansen D, Franssen FM, Derave W, Sillen MJ, et al. Changes in lower limb muscle function and muscle mass following exercise-based interventions in patients with chronic obstructive pulmonary disease: A review of the English-language literature. *Chron Respir Dis*. 2018;15(2):182-219.

11. Simpson K, Killian K, McCartney N, Stubbing DG, Jones NL. Randomised controlled trial of weightlifting exercise in patients with chronic airflow limitation. *Thorax*. 1992;47:70-5.

12. 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.

13. 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.

14. Revicki D, Hays RD, Cella D, Sloan J. Recommended methods for determining responsiveness and minimally important differences for patient-reported outcomes. *J Clin Epidemiol*. 2008;61(2):102-9.
15. Tarantino, AB . Doenças Pulmonares. 6 ed: Ed. Guanabara Koogan; 2007.
16. Marsh SE, Travers J, Weatherall M, Williams MV, Aldington S, Shirtcliffe PM, et al. Proportional classifications of COPD phenotypes. *Thorax*. 2008;63(9):761-7.
17. Global Strategy for the Diagnosis, management and prevention of chronic obstructive pulmonary disease. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD); 2020. Available from: <http://www.goldcopd.org/>. [September 2020]
18. Organization WH. The top 10 causes of death <http://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death2018>.
19. Wier ML EA, Pfunter A. Au DH. Overview of hospitalizations among patients with COPD, 2008. Statistical Brief #106. 2011 Feb. In: Healthcare Cost and Utilization Project (HCUP) Statistical Briefs [Internet]. Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (US); 2008 [Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK53969/>].
20. Stern DA, Morgan WJ, Wrigth AL, Guerra S, Martinez FD. Poor airway function in early infancy and lung function by age 22 years: a non-selective longitudinal cohort study. *Lancet*. 2007;370 (9589):758-64.

21. Vestbo J, Hurd SS, Agusti AG, Jones PW, Vogelmeier C, Anzueto A, et al. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease: GOLD executive summary. *Am J Respir Crit Care Med.* 2013;187(4):347-65.
22. 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.
23. Ramon MA, Ferrer J, Gimeno-Santos E, Donaire-Gonzalez D, Rodriguez E, Balcells E, et al. Inspiratory capacity-to-total lung capacity ratio and dyspnoea predict exercise capacity decline in COPD. *Respirology.* 2016;21(3):476-82.
24. Panagioti M, Scott C, Blakemore A, Coventry PA. Overview of the prevalence, impact, and management of depression and anxiety in chronic obstructive pulmonary disease. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2014;9:1289-306.
25. Nyberg A, Saey D, Maltais F. Why and How Limb Muscle Mass and Function Should Be Measured in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Ann Am Thorac Soc.* 2015;12(9):1269-77.
26. Shrikrishna D, Patel M, Tanner RJ, Seymour JM, Connolly BA, Puthuchery ZA, et al. Quadriceps wasting and physical inactivity in patients with COPD. *Eur Respir J* 2012;40(5):1115-22.
27. Man WD, Kemp P, Moxham J, Polkey MI. Exercise and muscle dysfunction in COPD: implications for pulmonary rehabilitation. *Clin Sci (Lond).* 2009;117(8):281-91.

28. Gea JG, Pasto M, Carmona MA, Orozco-Levi M, Palomeque J, Broquetas J. Metabolic characteristics of the deltoid muscle in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J*. 2001;17:939 - 45.
29. Barreiro E, Gea J, Corominas JM, Hussain SNA. Nitric Oxide Synthases and Protein Oxidation in the Quadriceps Femoris of Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Am J Respir Cell Mol Biol*. 2003;29(6):771-8.
30. Hakamy A, Bolton CE, Gibson JE, McKeever TM. Risk of fall in patients with COPD. *Thorax*. 2018;73(11):1079-80.
31. Fried LP, Tnagen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in Older Adults: Evidence for a Phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2001;56(3):M146-56.
32. Lahousse L, Ziere G, Verlinden VJ, Zillikens MC, Uitterlinden AG, Rivadeneira F, et al. Risk of Frailty in Elderly With COPD: A population-Based Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2016;71(5):689-95.
33. Maddocks M, Kon SS, Canavan JL, Jones SE, Nolan CM, Labey A, et al. Physical frailty and pulmonary rehabilitation in COPD: a prospective cohort study. *Thorax*. 2016;71(11):988-95.
34. Robles PG, Mathur S, Janaudis-Fereira T, Dolmage TE, Goldstein RS, Brooks D. Measurement of peripheral muscle strength in individuals with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2011;31(1):11-24.
35. Butcher SJ, Pikaluk BJ, Chura RL, Walkner MJ, Farthing JP, Marciniuk DD. Associations between isokinetic muscle strength, high-level functional

performance, and physiological parameters in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2012;7:537-42.

36. Machado Rodrigues F, Demeyer H, Hornikx M, Camillo CA, Calik-Kutukcu E, Burtin C, et al. Validity and reliability of strain gauge measurement of volitional quadriceps force in patients with COPD. *Chron Respir Dis.* 2017;14(3):289-97.

37. 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):e13-64.

38. de Voogd JN, Sanderman R, Postema K, van Sonderen E, Wempe JB. Relationship between anxiety and dyspnea on exertion in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Anxiety, Stress & Coping.* 2011;24(4):439-49.

39. Neder JA, Rocha A, Alencar MCN, Arbex F, Berton DC, Oliveira MF, et al. Current challenges in managing comorbid heart failure and COPD. *Expert Review of Cardiovascular Therapy.* 2018;16(9):653-73.

40. Sala E, Roca J, Marrades RM, Alonso J, de Suso JMG, Moreno A, et al. Effects of endurance training on skeletal muscle bioenergetics in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med.* 1999;159:1726-34.

41. Richardson RS, Sheldon DC, Poole SR, Hopkins AL, Ries AL, Wagner PD. Evidence of skeletal muscle metabolic reserve during whole body exercise in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med.* 1999;159:881-5.

42. Killian K, LeBlanc P, Martin DH, Summers E, Jones NL, Moran Campbell EJ. Exercise capacity and ventilatory, circulatory, and symptom limitation in patients with chronic airflow limitation. *Am Rev Respir Dis.* 1992;146:935-40.
43. Mador MJ, Bozkanat E, Kufel TJ. Quadriceps fatigue after cycle exercise in patients with COPD compared with healthy control subjects. *Chest.* 2003;123:1104 - 11.
44. Ramon MA, Ter Riet G, Carsin A-E, Gimeno-Santos E, Agustí A, Antó JM, et al. The dyspnoea–inactivity vicious circle in COPD: development and external validation of a conceptual model. *Eur Respir J.* 2018;52(3): 1800079.
45. Siqueira AC, Borghi-Silva A, Bravo DM, Ferreira EM, Chiappa GR, Neder JA. Effects of hyperoxia on the dynamics of skeletal muscle oxygenation at the onset of heavy-intensity exercise in patients with COPD. *Respir Physiol Neurobiol.* 2010;172(1-2):8-14.
46. Lacasse Y, Goldstein R, Lasserson TJ, Martin S. Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2006(4):CD003793.
47. 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.
48. Kartianou EA, Nasis IG, Spetsioti ST, Daskalakis AM, Vogiatzis I. Effectiveness of interval exercise training in patients with COPD. *Cardiopulm Phys Ther J.* 2010;21:12-9.

49. Casaburi R, Patessio A, Ioli F, Zanaboni S, Donner CF, Wasserman K. Reductions in exercise lactic acidosis and ventilation as a result of exercise training in patients with obstructive lung disease. *Am Rev Respir Dis.* 1991;143:9-18.
50. 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.
51. 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;109:207-12.
52. Rochester CL, Vogiatzis I, Holland AE, Lareau SC, Marciniuk DD, Puhan MA, et al. An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Policy Statement: Enhancing Implementation, Use, and Delivery of Pulmonary Rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med.* 2015;192(11):1373-86.
53. Marillier M, Bernard A-C, Vergès S, Neder JA. Locomotor Muscles in COPD: The Rationale for Rehabilitative Exercise Training. *Front Physiol.* 2020;10:1590.
54. Mador MJ, Bozkanat E, Aggarwal A, Shaffer M, Kufel TJ. Endurance and strength training in patients with COPD. *Chest.* 2004;125(6):2036-45.
55. Ortega F, Toral J, Cejudo P, Villagomez R, Sanchez H, Castillo J, et al. Comparison of effects of strength and endurance training in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166(5):669-74.

56. Osthoff AK, Taeymans J, Kool J, Marcar V, van Gestel AJ. Association between peripheral muscle strength and daily physical activity in patients with COPD: a systematic literature review and meta-analysis. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2013;33(6):351-9.
57. Mador MJ, Kufel TJ, Pineda LA, Steinwald A, Aggarwal A, Upadhyay AM, et al. Effect of Pulmonary Rehabilitation on Quadriceps Fatiguability during Exercise. *Am J Respir Crit Care Med.* 2001;163:930-5.
58. Houchen L, Deacon S, Sandland C, Collier R, Steiner M, Morgan M, et al. Preservation of lower limb strength after a short course of pulmonary rehabilitation with no maintenance: a 6-month follow-up study. *Physiotherapy.* 2011;97(3):264-6.
59. Costes F, Gosker H, Feasson L, Desgeorges M, Kelders M, Castells J, et al. Impaired exercise training-induced muscle fiber hypertrophy and Akt/mTOR pathway activation in hypoxemic patients with COPD. *J Appl Physiol (1985).* 2015;118(8):1040-9.
60. Zanini A, Aiello M, Cherubino F, Zampogna E, Chetta A, Azzola A, et al. The one repetition maximum test and the sit-to-stand test in the assessment of a specific pulmonary rehabilitation program on peripheral muscle strength in COPD patients. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2015.

6 APÊNDICE

APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) Senhor(a):

O(A) Sr(a) está sendo convidado para participar de um projeto de pesquisa chamado “A adição do treinamento aeróbico de membros superiores ao treinamento aeróbico de membros inferiores e exercícios globais de força muscular se traduz em melhor desempenho nas atividades de vida diária e no nível de atividade física da vida diária em DPOC?”, cujos pesquisadores responsáveis são Prof. Dr. Fábio de Oliveira Pitta e Nidia A. Hernandez, do Departamento de Fisioterapia da Universidade Estadual de Londrina (UEL). O estudo analisará principalmente as melhoras obtidas após 3 meses de treinamento utilizando-se dois tipos diferentes de exercício físico. Justificativa: O presente estudo contribuirá para solucionar uma questão não resolvida na literatura científica da área, e que tem sido alvo de grande debate entre pesquisadores. Embora a adição do treinamento de membros superiores ao programa de reabilitação pulmonar para pacientes com DPOC já esteja estabelecido na literatura científica e estudos que comprovem a eficiência e a necessidade do treinamento dessa musculatura já tenham sido publicados, ainda não se sabe se um programa de treinamento físico de alta intensidade que inclui exercício aeróbico envolvendo MMSS adicionalmente ao treinamento de MMII, além de exercícios globais de força muscular, resulta em melhora mais acentuada do desempenho nas AVD e do nível de AFVD. Além disso, o presente estudo poderá verificar se esses benefícios serão evidenciados já após os primeiros 3 meses de intervenção. Caso isso ocorra, poderemos sugerir um modelo de protocolo de treinamento físico de curta duração que comprovadamente resulta em melhora de AFVD e desempenho nas AVD. Objetivo: Comparar os efeitos de dois programas de treinamento físico de alta intensidade que envolvem, por exemplo, exercícios aeróbicos como caminhar em esteira e pedalar com os membros superiores (braços) e membros inferiores (pernas) sobre a função do pulmão, a capacidade realizar exercício, e a capacidade de realizar as atividades cotidianas (atividades físicas de vida diária- AVD) de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica: um protocolo baseado em treinamento de alta intensidade com exercícios aeróbicos de membros inferiores (caminhada em esteira e pedalar em bicicleta estacionária) e exercícios globais de força muscular; e outro protocolo similar porém adicionando-se o treinamento aeróbico de membros superiores (pedalar com os braços). Procedimentos: Os pacientes incluídos realizarão uma série de testes que incluirá avaliação da função do pulmão, da capacidade máxima de realizar exercícios, da capacidade de realizar as atividades do dia-a-dia

(capacidade funcional), da força muscular dos braços e pernas e da força dos músculos que são usados para respirar (força muscular respiratória), da quantidade de atividade física que é realizada no dia-a-dia (atividade física na vida diária), da composição corporal, da qualidade de vida, do impacto que a doença tem sobre o paciente (estado funcional) e da sensação de falta de ar (dispneia). A realização dos testes requer uma visita de aproximadamente 2 horas ao Hospital Universitário Regional Norte do Paraná, em Londrina, além do uso do pequeno aparelho na cintura durante dois dias (12 horas por dia, apenas durante o dia e não de noite). Após a avaliação inicial, os pacientes serão divididos em dois grupos: um grupo no qual os participantes realizarão um programa de treinamento físico de alta intensidade que incluirá exercícios aeróbicos de membros inferiores (caminhada em esteira e pedalar em bicicleta estacionária) e de força de membros superiores e inferiores; ou no grupo que realizará o mesmo protocolo, porém, com a adição do treinamento aeróbico de MMSS realizado em cicloergômetro próprio para MMSS (pedalar com os braços). Ao final do programa de treinamento, os participantes serão reavaliados seguindo os mesmos testes realizados na avaliação inicial. Custos: A pesquisa é gratuita e, portanto, não envolve qualquer custo por parte dos indivíduos. Não haverá qualquer gratificação financeira pela participação. No entanto, em caso de eventuais danos ocorridos exclusivamente por causa deste estudo, o Sr(a) terá direito a tratamento médico completo oferecido pela instituição. Riscos: O presente projeto não envolve o uso de qualquer medicação. Os procedimentos envolvidos na pesquisa envolvem riscos mínimos relacionados à realização de exercício físico em intensidade tolerável (exemplo: aumento da sensação de falta de ar durante o exercício; leves dores musculares; leve aumento da pressão arterial e da frequência cardíaca durante o exercício; e risco de queda em caso de tropeços durante a caminhada). Pacientes com contraindicações à realização de exercícios (como por exemplo pacientes com doença cardíaca grave prévia) não serão incluídos neste projeto. Ainda assim, visto que alterações fisiológicas como aumento discreto na pressão arterial e frequência cardíaca, por exemplo, são normais durante a execução de qualquer atividade física, procederemos o monitoramento dos sinais vitais durante as sessões. Em casos que estas respostas não estejam dentro da normalidade esperada o exercício será interrompido. Além disso, quando necessário (i.e., na eventualidade de respostas adversas durante as sessões) os pacientes serão imediatamente encaminhados para atendimento médico no Hospital Universitário de Londrina (HU/UEL), já que o projeto será realizado nas dependências deste hospital. Sigilo: Embora os resultados da pesquisa possam ser divulgados em publicações e eventos científicos, a identidade dos participantes será sempre preservada de maneira sigilosa, ou seja, em segredo.

Caso o(a) Sr(a) aceite esse convite e concorde voluntariamente em participar do estudo assinando este termo de consentimento, consideramos que o Sr(a) acredita que foi suficientemente informado(a) pela pesquisadora Nidia Aparecida Hernandez sobre a pesquisa, os procedimentos envolvidos nela, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes dessa participação.

Ressaltamos novamente que o Sr(a) pode retirar seu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer prejuízo em nenhum sentido.

Local _____ e _____ data:

Nome _____ do _____ participante:

Assinatura do participante ou responsável:

Assinatura _____ do _____ pesquisador:

Colocamo-nos à disposição para qualquer esclarecimento que se fizer necessário nos telefones (43) 3371-2477 ou pessoalmente no Ambulatório de Fisioterapia Respiratória do Hospital Universitário Regional Norte do Paraná: Av. Robert Koch, 60 – Vila Operária – Londrina – PR (perguntar pelo Professor Fábio de Oliveira Pitta).

Atenciosamente,

Prof. Fábio de Oliveira Pitta

Coordenador do Projeto

Comite de Ética em Pesquisa da UEL (CEP/UEL)

Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos - CEP/UEL

Rodovia Celso Garcia Cid, Km 380 (PR 445)

Campus Universitário - ao lado do Banco Itaú

Londrina- Pr - CEP: 86057-970

7 ANEXOS

ANEXO A - Normas de formatação da revista Archives of Physical Medicine and Rehabilitation

Fator de impacto 3.098

Qualis Q1

Information for Authors

Manuscript Headings

Original Article level 1 headings are: Methods, Results, Discussion, and Conclusions. Articles should include the level 2 subsection heading Study Limitations at the end of the Discussion section. Longer articles may need other level 2 and/or level 3 subsection headings to clarify their content, especially the Results and Discussion sections. Other types of articles such as Commentaries and Special Communications do not require this format.

Title Page

Include these elements in the title page in the following sequence, double-spaced: (1) Running head of no more than 40 character spaces (no abbreviations); (2) Title (no abbreviations); (3) Author(s) full name(s) and highest academic degree(s); (4) The name(s) of the institution(s), section(s), division(s), and department(s) where the study was performed and the institutional affiliation(s) of the author(s) at the time of the study. An asterisk after an author's name and a footnote may indicate a change in affiliation; (5) Acknowledgment of any presentation of this material, to whom, when, and where; (6) Acknowledgment of financial support, including grant numbers and any other needed acknowledgments. Explanations of any conflicts of interest; (7) Name, address, business telephone number, and e-mail address of corresponding author; and (8) Clinical trial registration number, if applicable. Please note that clinical trial registration will now be required as of January 1, 2016. The grace period will end January 1, 2017 when registration will be mandatory.

Abstract

For articles reporting original data (Original Articles, Brief Reports) and Review Articles (including Meta-Analyses), a structured abstract is required (see the Instructions for Structured Abstracts). Authors should make sure the key elements from the Reporting Guideline (eg. CONSORT, PRISMA, etc.) they followed for their manuscript are included in the abstract as well as the body of the paper. Structured abstracts for Original Research and for Systematic Reviews/Meta-Analyses should be no more than 300 words in length. For other

manuscripts (e.g., Commentaries, Editorials and Special Communications), include a conventional, unstructured abstract of no more than 250 words.

Keywords

All abstracts must include provide 1 to 10 Keywords identified by the author. Keywords must be selected from the US National Library of Medicine's (NLM) Medical Subject Headings, which is available at <http://www.nlm.nih.gov/mesh/MBrowser.html>.

Abbreviations

Archives' editorial policy is to minimize the use of abbreviations. Fewer abbreviations make it easier for the multidisciplinary readership to follow the text. Authors should include a list of abbreviations in their manuscript file directly following the keywords (just above the introduction). Archives uses only standard abbreviations with Davis's and Dorland's as our guides. Abbreviations that are used only in tables, appendices, or figures are not included in the list and should be defined in the table, appendix, or figure legend. However, abbreviations that are in the list need not be re-defined in a table footnote or figure legend. All abbreviation lists must be alphabetized. All abbreviations must be defined upon first mention in the body of the manuscript. The abbreviations SD (standard deviation) and SE (standard error) require no definition in Archives.

Main Manuscript

Introduction

State the purpose of the article. Summarize the rationale for the study or observation. Give only pertinent references, and do not review the subject extensively. Do not include data or conclusions from the work being reported. Do not include a heading for this section.

Methods

Describe the selection of the observational or experimental subjects (patients or experimental animals, including controls) clearly. Discuss eligibility of experimental subjects. Give details about randomization. Describe the methods for any blinding of observations. Identify the methods, equipment and materials, and procedures in sufficient detail to allow others to reproduce the results.

Reference established methods, including statistical methods (see below); provide very brief descriptions for methods that have been published but are not well known; describe new or substantially modified methods, give reasons for using them, and evaluate their limitations. Identify precisely all drugs and chemicals used, including generic name(s), dose(s), and route(s) of administration.

While there may be occasional exceptions, Archives is committed to the need for clinical trial reports to be accompanied by adequate periods of follow-up. A lack of sufficient follow-up may be detrimental to a paper's acceptance.

When reporting work with human subjects, indicate whether the procedures followed protocol and accord with the ethical standards of the responsible institutional review board, ethics committee or with the Helsinki Declaration of 1975, as revised in 2013, as appropriate for the country where the research took place. 2

Do not use patients' names, initials, or hospital numbers, especially in any illustrative material. When reporting experiments on animals, indicate whether the procedures followed accord with the institution's committee on animal experimentation or with the National Research Council's guide on the care and use of laboratory animals. Archives may require authors to verify the above procedures.

Describe statistical methods in enough detail to enable knowledgeable readers with access to the original data to verify the reported results. When possible, quantify findings and present them with appropriate indicators of measurement error or uncertainty (eg, confidence intervals [CIs]). Avoid sole reliance on statistical hypothesis testing, such as P values, which fails to convey important quantitative information.

Researchers should report and identify the specific statistical test used and the obtained statistical value. Researchers should supplement the results of any statistical value. Researchers should supplement the results of any statistical significance test with the use of effect size values or CIs. Measures of effect size or CIs should be routinely included in quantitative clinical trials reported in rehabilitation research. The statistical power values and the corresponding type II error probability should always be reported for statistically nonsignificant results.

The investigator should ensure that there is sufficient power to detect, as statistically significant, a clinically meaningful treatment effect of an a priori specified size 4. References for study design and statistical methods should be to standard works (with pages stated) rather than to papers in which designs or methods were originally reported.

Specify any general use computer programs used. Avoid nontechnical uses of technical terms in statistics, such as "random" (which implies a randomizing device), "normal," "significant," "correlation," or "sample." Define statistical terms, abbreviations, and symbols.

When submitting manuscripts on randomized controlled trials (RCTs), authors must include the CONSORT (Consolidated Standards for Reporting Trials) flow diagram. See the Reporting Guidelines.

Results

When data are summarized in the Results section, specify the statistical methods used to analyze them. Describe the success of any blinding of observations. Report treatment complications. Give numbers of observations. Report losses to observation (ie, dropouts from a clinical trial). Present results in

logical sequence in the text, tables, and illustrations. Archives aims to publish no more than 5 figures per manuscript so restrict tables and figures to those needed to explain arguments and to assess their support. Use graphs as an alternative to tables with many entries; do not duplicate data in graphs and tables. Do not repeat in the text all the data in the tables, illustrations, or both; emphasize or summarize only important observations.

While there may be occasional exceptions, Archives is committed to the need for clinical trial reports to be accompanied by adequate periods of follow-up. A lack of sufficient follow-up may be detrimental to a paper's acceptance.

Discussion

Emphasize the new and important aspects of the study and the conclusions that follow from them. Do not repeat in detail data or other material given in the introduction or the Results section. Include in the Discussion section the implications of the findings and their limitations, including implications for future research. Authors should address the issue of effect magnitude, in terms of both the statistics reported and the implications of the research. Relate the observations to other relevant studies.

Study Limitations

Include the subsection (Level 2 heading), "Study Limitations" to discuss the limitations of the study.

Conclusions

Link the conclusions with the study's goals but avoid unqualified statements not supported by the data. Avoid claiming priority and alluding to work that is incomplete. State new hypotheses when warranted, but clearly label them as such. Recommendations, when appropriate, may be included.

Highlights

Highlights are optional yet highly encouraged for this journal, as they increase the discoverability of your article via search engines. They consist of a short collection of bullet points that capture the novel results of your research as well as new methods that were used during the study (if any). Please have a look at the examples here: [example Highlights](#).

Highlights should be submitted in a separate editable file in the online submission system. Please use 'Highlights' in the file name and include 3 to 5 bullet points (maximum 85 characters, including spaces, per bullet point).

Graphical abstract

Although a graphical abstract is optional, its use is encouraged as it draws more attention to the online article. The graphical abstract should summarize the contents of the article in a concise, pictorial form designed to capture the attention of a wide readership. Graphical abstracts should be submitted as a separate file in the online submission system. Image size: Please provide an

image with a minimum of 531 × 1328 pixels (h × w) or proportionally more. The image should be readable at a size of 5 × 13 cm using a regular screen resolution of 96 dpi. Preferred file types: TIFF, EPS, PDF or MS Office files. You can view Example Graphical Abstracts on our information site.

Authors can make use of Elsevier's Illustration Services to ensure the best presentation of their images and in accordance with all technical requirements.

Acknowledgments

One or more statements should specify: (1) contributions that do not justify authorship (ie, third-party statistical analysis, writing/editing); and (2) acknowledgments of technical help.

Persons who have contributed intellectually to the manuscript but whose contributions do not justify authorship must be named and their function or contribution described, e.g., "scientific adviser," "critical review of study proposal," "data collection," or "participation in clinical trial." Clerical, administrative, laboratory staff, and participants/subjects in the study should not be acknowledged unless they have contributed significantly to the research, writing, or intellectual quality of the article. Such persons must give permission to be named. Authors are responsible for obtaining written permission from persons acknowledged by name because readers may infer their endorsement of the data and conclusions.

Formatting of funding sources

List funding sources in this standard way to facilitate compliance to funder's requirements:

Funding: This work was supported by the National Institutes of Health [grant numbers xxxx, yyyy]; the Bill & Melinda Gates Foundation, Seattle, WA [grant number zzzz]; and the United States Institutes of Peace [grant number aaaa].

It is not necessary to include detailed descriptions on the program or type of grants and awards. When funding is from a block grant or other resources available to a university, college, or other research institution, submit the name of the institute or organization that provided the funding.

If no funding has been provided for the research, please include the following sentence:

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Units

Metric units are required. Blood pressures in millimeters of mercury (mmHg) and all hematologic and clinical chemistry measurements using the International System of Units (SI).

Artwork

Figure legends

A list of figure legends should be provided after the reference list, listing each figure in order by number. Legends/captions should not be embedded in the figure files themselves.

Figure captions

Ensure that each illustration has a caption. A caption should comprise a brief title (not on the figure itself) and a description of the illustration. Keep text in the illustrations themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used.

Tables

Submit each table as a separate file. Accepted file formats are PDF and Word (Please do not upload Excel files). If needed, Excel files will be requested from the authors upon a final editorial decision of accept. Number tables consecutively in the order of their first citation in the text. Include a brief title for each table, include a short or abbreviated heading for each column. Place explanatory matter in footnotes, not in the title or column headings. Explain in footnotes all nonstandard abbreviations that are used in each table. For footnotes, use the following symbols, in this sequence: *, †, ‡, §, ||, ¶, #, **, ††, ‡‡

Identify statistical measures of variations such as standard deviation and standard error of the mean. Do not use internal horizontal and vertical rules. Be sure that each table is cited in the text in order. Using too many tables in relation to the length of the text may produce typesetting difficulties.

Data from another published or unpublished source may only be used with permission and must be acknowledged fully. It is the author's responsibility to obtain such permission.

Supplementary data

Archives accepts electronic supplementary material to support and enhance your scientific research. Supplementary files offer the author additional possibilities to publish supporting applications, high-resolution images, background datasets, sound clips, and more. Supplementary files supplied will be published online alongside the electronic version of your article in Elsevier Web products, including ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>.

Suppliers

Before the References section, provide a Suppliers list with contact information (names and complete mailing addresses) for manufacturers of devices and other non-drug products used directly in a study (ie, do not provide such information for products not directly used in your research but mentioned in studies you cite). Identify equipment and/or materials in text, tables, and legends by superscript lower case letters. List suppliers consecutively in the order they are mentioned in the text.

Manufacturer names and locations should not be listed in the text where the product is introduced. Do not list Suppliers in the References list. Do not list drug manufacturers in the Suppliers list.

References

References in manuscripts accepted by Archives shall include only material that is retrievable through standard literature searches. Number references consecutively in the order in which they first appear in the text. Identify references in text, tables, and legends by superscript Arabic numerals. References cited only in tables or in legends to figures should be numbered in accordance with a sequence established by the first identification in the text of the particular table or figure.

Try to avoid using abstracts as references; "unpublished observations" and "personal communications" may not be used as references, although references to written, not oral, communications may be inserted (in parentheses) in the text. Avoid "personal communication" unless it provides essential information not available from a public source. In this case, cite the name of the person and date of communication in parentheses in the text. For scientific articles, authors should obtain written permission and confirmation of accuracy from the source of personal communication.

Include among the references those papers accepted but not yet published; designate the journal and add "In press." Authors must obtain written permission to cite such papers as well as verification that they have been accepted for publication. Editors will request from the author(s) a copy of the letter from the journal accepting the "in press" article if the manuscript in which it is cited is accepted by Archives. Information from manuscripts submitted but not yet accepted should be cited in the text as "(unpublished observations)" with written permission from the source.

The references must be verified by the author(s) against the original documents. List all authors and/or editors for each reference, up to 6 authors. If there are 7 or more authors, truncate the list to the first 3 names and add "et al."

Citations in the running text

Number references consecutively in the order in which they first appear in the text. Identify references in text, tables, and legends by superscript Arabic numerals. References cited only in tables or in legends to figures should be numbered in accordance with a sequence established by the first identification in the text of the particular table or figure.

Data references

This journal encourages you to cite underlying or relevant datasets in your manuscript by citing them in your text and including a data reference in your Reference List. Data references should include the following elements: author name(s), dataset title, data repository, version (where available), year, and global persistent identifier. Add [dataset] immediately before the reference so

we can properly identify it as a data reference. The [dataset] identifier will not appear in your published article.

Reference management software

Most Elsevier journals have a standard template available in key reference management packages. This covers packages using the Citation Style Language, such as Mendeley (<http://www.mendeley.com/features/reference-manager>) and also others like EndNote (<http://www.endnote.com/support/enstyles.asp>) and Reference Manager (<http://refman.com/downloads/styles>). Using plug-ins to word processing packages which are available from the above sites, authors only need to select the appropriate journal template when preparing their article and the list of references and citations to these will be formatted according to the journal style as described in this Guide. The process of including templates in these packages is constantly ongoing. If the journal you are looking for does not have a template available yet, please see the list of sample references and citations provided in this Guide to help you format these according to the journal style.

If you manage your research with Mendeley Desktop, you can easily install the reference style for this journal by clicking the link below:<http://open.mendeley.com/use-citation-style/archives-of-physical-medicine-and-rehabilitation>

When preparing your manuscript, you will then be able to select this style using the Mendeley plug-ins for Microsoft Word or LibreOffice. For more information about the Citation Style Language, visit <http://citationstyles.org>.

Reference formatting

There are no strict requirements on reference formatting at submission. References can be in any style or format as long as the style is consistent. Where applicable, author(s) name(s), journal title/book title, chapter title/article title, year of publication, volume number/book chapter and the article number or pagination must be present. Use of DOI is highly encouraged. The reference style used by the journal will be applied to the accepted article by Elsevier at the proof stage. Note that missing data will be highlighted at proof stage for the author to correct. If you do wish to format the references yourself they should be arranged according to the following examples:

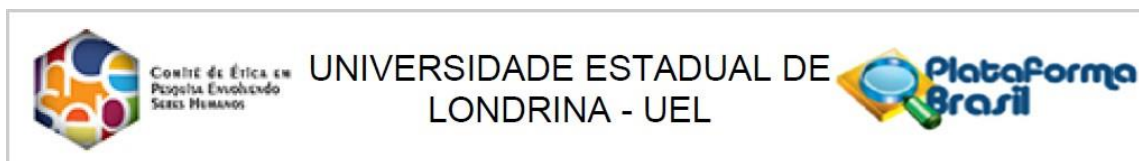
Reference style

Text: Indicate references by (consecutive) superscript Arabic numerals in the order in which they appear in the text. The numerals are to be used outside periods and commas, inside colons and semicolons. For further detail and examples you are referred to the AMA Manual of Style, A Guide for Authors and Editors, Tenth Edition, ISBN 0-978-0-19-517633-9 (see <http://www.amanualofstyle.com>).

ist: Number the references in the list in the order in which they appear in the text. [Click here for examples of correct reference formats.](#)

Journal abbreviations in references

The titles of journals should be abbreviated according to the style used in MEDLINE. Consult List of Serials Indexed for Online Users, which is available from the NLM at <http://www.nlm.nih.gov/tsd/serials/lsiou.html>.

ANEXO B - Parecer de aprovação do comitê de ética em pesquisa**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: A adição do treinamento aeróbico de membros superiores ao treinamento aeróbico de membros inferiores e exercícios globais de força muscular se traduz em melhor desempenho nas atividades da vida diária e no nível de atividade física da vida diária em DPOC?

Pesquisador: Fábio de Oliveira Pitta

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 57961716.2.0000.5231

Instituição Proponente: CCS - Departamento de Fisioterapia

Patrocinador Principal: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.730.247

Apresentação do Projeto:

Em seu resumo, o projeto PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_722856.pdf, traz:

Introdução: Diversos fatores contribuem para a limitação física em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), como o descondicionamento, a disfunção muscular e a inatividade física. Esses fatores são alvos terapêuticos que podem responder ao treinamento físico. Por isso, a literatura científica indica claramente que o exercício físico é benéfico para pacientes com DPOC. Apesar da recente recomendação de inclusão do treinamento aeróbico direcionado para os músculos dos membros superiores (MMSS) em programas de reabilitação pulmonar, o grande foco da maioria desses programas ainda é em exercícios aeróbicos de membros inferiores (MMII). Entretanto, é importante lembrar que pacientes com DPOC podem ter o seu desempenho físico afetado durante simples atividades da vida diária (AVDs) que envolvem os MMSS. Portanto, uma dúvida permanece: o treinamento aeróbico de MMII e exercícios globais de força são os componentes-chave para a redução da inatividade física na vida diária, ou é necessária a inclusão do treinamento aeróbico de

Endereço: LABESC - Sala 14

Bairro: Campus Universitário

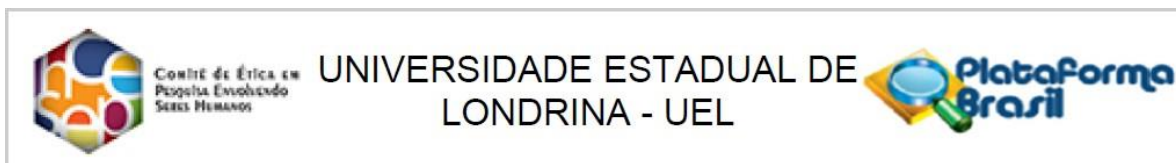
UF: PR

Município: LONDRINA

CEP: 86.057-970

Telefone: (43)3371-5455

E-mail: cep268@uel.br



Continuação do Parecer: 1.730.247

MMSS para otimizar essa redução? Objetivo: Verificar se pacientes com DPOC se tornam mais ativos fisicamente na vida diária e aumentam o desempenho nas AVDs após diferentes protocolos de treinamento físico de alta intensidade, a saber: um incluindo exercícios aeróbicos de MMII e exercícios globais de força muscular, e outro similar, porém adicionando-se o treinamento aeróbico de MMSS. Métodos: Serão incluídos 64 pacientes com DPOC, que serão aleatorizados em dois grupos: treinamento de alta intensidade com exercícios aeróbicos de MMII e exercícios globais de força muscular; e o mesmo protocolo de alta intensidade com a adição do treinamento aeróbico de MMSS realizado em cicloergômetro. Ambos os treinamentos serão realizados três vezes/semana, durante três meses. Todos os indivíduos serão avaliados antes, após três meses de treinamento físico. Os pacientes realizarão as seguintes avaliações: função pulmonar (espirometria), força muscular respiratória (pressões respiratórias máximas), composição corporal (bioimpedância elétrica), nível de AFVD (acelerômetros), performance em atividades da vida diária (Londrina ADL Protocol), capacidade de exercício avaliada de forma máxima (teste incremental máximo de MMSS e teste cardiopulmonar de esforço), sub-máxima (teste de endurance em cicloergômetro com carga constante) e funcional (teste de caminhada de 6 minutos, four-meter gait speed test, sit to stand test e 6-min pegboard and ring test), força muscular periférica (dinamometria e teste de 1 repetição máxima), qualidade de vida, estado funcional, sensação de dispneia, ansiedade e depressão (questionários específicos para cada um desses aspectos). Resultados esperados: Os resultados do projeto adicionarão informações relevantes à literatura científica dessa área de conhecimento ao investigar a hipótese de que a adição do treinamento aeróbico de MMSS a um treinamento de alta intensidade contribui para reverter o estilo de vida sedentário de pacientes com DPOC, ou seja, aumentar o seu nível de AFVD.

Objetivo da Pesquisa:

Comparar o efeito de dois programas de treinamento físico de longa duração sobre aspectos pulmonares e sistêmicos de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica: um protocolo baseado em treinamento de alta intensidade com exercícios aeróbicos de membros inferiores e exercícios globais de força muscular; e outro protocolo similar porém adicionando-se o treinamento aeróbico de membros superiores.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos

O presente projeto não envolve o teste ou uso de qualquer medicação. Os procedimentos envolvidos na

Endereço: LABESC - Sala 14

Bairro: Campus Universitário

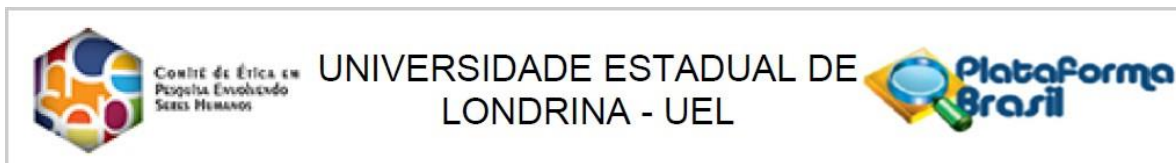
UF: PR

Telefone: (43)3371-5455

Município: LONDRINA

CEP: 86.057-970

E-mail: cep268@uel.br



Continuação do Parecer: 1.730.247

pesquisa envolvem riscos mínimos relacionados à realização de exercício físico em intensidade tolerável. Pacientes com contraindicações à realização de exercícios não serão incluídos neste projeto. Ainda assim, visto que alterações fisiológicas como aumento discreto na pressão arterial e frequência cardíaca, por exemplo, são normais durante a execução de qualquer atividade física, procederemos o monitoramento dos sinais vitais durante as sessões. Em casos que estas respostas não estejam dentro da normalidade esperada o exercício será interrompido. Além disso, quando necessário (i.e., na eventualidade de respostas adversas durante as sessões) os pacientes serão imediatamente encaminhados para atendimento médico no Hospital Universitário de Londrina (HU/UEL), já que o projeto será realizado nas dependências deste hospital. Nenhum tipo de pagamento será fornecido aos indivíduos participantes. Todos os participantes assinarão termo de consentimento livre e esclarecido, terão seu sigilo resguardado e poderão se retirar do estudo a qualquer momento que desejarem sem qualquer consequência ou prejuízo.

Benefícios

A execução do presente projeto de pesquisa fornecerá resultados que contribuirão para a literatura científica da área demonstrando que, durante um programa de alta intensidade, a inclusão do treinamento aeróbico de MMSS pode aumentar o desempenho nas AVDs, a capacidade de exercício dos MMSS, e principalmente, contribuir para alterar o estilo de vida sedentário de pacientes com DPOC ainda mais do que um programa que inclua apenas exercícios aeróbicos de MMII e exercícios de força globais. Os novos conhecimentos gerados a partir desse estudo auxiliarão profissionais da saúde na tomada de decisões quanto às estratégias de tratamento e as melhores modalidades de treinamento a serem adotadas com esses pacientes. Além disso, após a participação no programa, espera-se que benefícios maiores sejam atingidos pelos pacientes, como por exemplo, a redução na frequência de hospitalizações devido a exacerbações da doença, na utilização de serviços de saúde e no uso de medicamentos. Além da contribuição para a prática clínica, o presente estudo permitirá e viabilizará a execução de trabalhos de conclusão de curso e dissertações dos alunos de graduação e pós-graduação envolvidos no projeto. Teremos como objetivo a publicação e divulgação dos resultados desse estudo em artigos científicos em periódicos de relevância internacional e nacional, além da apresentação no formato de resumos em congressos nacionais e internacionais.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto apresenta relevância e além disso oferece benefícios diretos aos participantes e outros pacientes

Endereço: LABESC - Sala 14

Bairro: Campus Universitário

UF: PR

Município: LONDRINA

CEP: 86.057-970

Telefone: (43)3371-5455

E-mail: cep268@uel.br



COMITÊ DE ÉTICA EM
PESQUISA ENVOLVENDO
SERES HUMANOS

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
LONDRINA - UEL



Continuação do Parecer: 1.730.247

com as mesmas características.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos são apresentados e atendem as exigências vigentes.

Recomendações:

Não há recomendações

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto pode ser aprovado

Considerações Finais a critério do CEP:

Prezado (a) Pesquisador (a),

Este é seu parecer final de aprovação, vinculado ao Comitê de Ética em Pesquisas Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina. É sua responsabilidade imprimi-lo para apresentação aos órgãos e/ou instituições pertinentes.

Coordenação CEP/Uel.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_722856.pdf	23/08/2016 16:45:12		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_23_08_2016.doc	23/08/2016 16:44:29	Fábio de Oliveira Pitta	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_pos_rev.docx	22/08/2016 14:46:27	Fábio de Oliveira Pitta	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Parecer_superintendencia.pdf	19/07/2016 16:35:26	Fábio de Oliveira Pitta	Aceito
Folha de Rosto	FR.pdf	25/05/2016 09:45:41	Fábio de Oliveira Pitta	Aceito
Declaração do Patrocinador	Termo.pdf	24/05/2016 17:43:58	Fábio de Oliveira Pitta	Aceito
Cronograma	Cronograma.docx	24/05/2016 09:42:28	Fábio de Oliveira Pitta	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Endereço: LABESC - Sala 14

Bairro: Campus Universitário

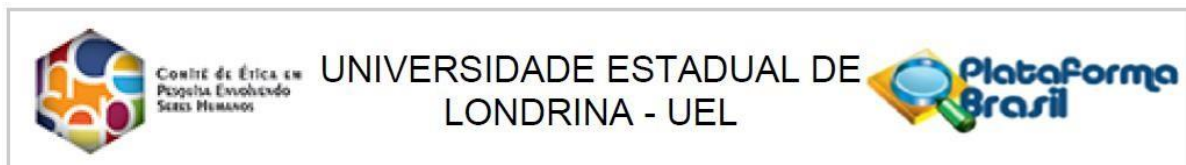
UF: PR

Município: LONDRINA

CEP: 86.057-970

Telefone: (43)3371-5455

E-mail: cep268@uel.br



Continuação do Parecer: 1.730.247

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

LONDRINA, 16 de Setembro de 2016

Assinado por:
Alexandrina Aparecida Maciel Cardelli
(Coordenador)