



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

MARIANA PEREIRA BERTOCHÉ

**QUANTOS DIAS DE MONITORIZAÇÃO SÃO NECESSÁRIOS
PARA AVALIAR O SEDENTARISMO EM INDIVÍDUOS COM
DPOC?**

MARIANA PEREIRA BERTOCHE

**QUANTOS DIAS DE MONITORIZAÇÃO SÃO NECESSÁRIOS
PARA AVALIAR O SEDENTARISMO EM INDIVÍDUOS 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]), apresentada à UEL, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

Orientador: Prof. Dr. Fabio de Oliveira Pitta
Co-orientadora: Prof. Dra. Karina Couto Furlanetto

Londrina
2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

B545q Bertoche, Mariana Pereira .
Quantos dias de monitorização são necessários para avaliar o sedentarismo em indivíduos com DPOC? / Mariana Pereira Bertoche. - Londrina, 2021.
118 f. : il.

Orientador: Fabio de Oliveira Pitta.
Coorientador: Karina Couto Furlanetto.
Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências da Saúde, , 2021.
Inclui bibliografia.

1. Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica - Tese. 2. Comportamento Sedentário - Tese. 3. Atividade motora - Tese. I. de Oliveira Pitta, Fabio . II. Couto Furlanetto, Karina. III. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências da Saúde. . IV. Título.

CDU 61

MARIANA PEREIRA BERTOCHE

QUANTOS DIAS DE MONITORIZAÇÃO SÃO NECESSÁRIOS PARA AVALIAR O SEDENTARISMO EM INDIVÍDUOS 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]), apresentada à UEL, 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
(Co-orientadora)
Universidade Pitágoras – UNOPAR

Prof. Dr. Leandro Cruz Mantoani
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Profa. Dra. Lorena Paltanin Schneider
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Londrina, 14 de maio de 2014.

DEDICATÓRIA

“Mãe lê pensamentos, tem premonição, sonhos estranhos.

*Conhece cara de choro, de gripe, de medo, entra sem bater, liga de madrugada,
pede favor chato, palpita e implica com amigos, namorados, escolhas...*

Mãe dá a roupa do corpo, tempo, dinheiro, conselho, cuidado, proteção.

Mãe dá um jeito, dá nó, dá bronca, dá força.

Mãe cura cólica, tristeza, pânico noturno, medos. Espanta monstros, perigos.

Mãe tem intuição e é messiânica: mãe SALVA.

Mãe guarda tesouros, conta histórias e tem lembranças.

Mãe é arquivo!

Mãe exagera, exaure, extrapola.

Mãe transborda, inunda, transcende...”

**Dedico este trabalho à minha querida mãe.
Pessoa responsável pela minha vida e por
toda a minha trajetória pautada em estudo,
honestidade, humildade, ética, respeito e
amor ao próximo.**

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer a Deus por ser minha sustentação, minha força, meu guia. E, principalmente, por ter me conduzido até aqui, para a realização de mais um sonho profissional!

Agradeço imensamente aos meus pais Maria Cecília e Nelson (Dogo) e também Gerson e Juliana por todo o apoio, segurança, incentivo, carinho e amor durante toda a minha trajetória morando longe de casa. Fizeram dos meus sonhos, sonhos deles também. Agradeço principalmente à minha mãe, pessoa que me deu à vida e que todos os dias me dá motivos para viver! Obrigada, querida mãe, eu te amo.

Agradeço aos meus irmãos Gabriel e Pedro pelo cuidado e atenção, que mesmo muitas vezes em silêncio demonstram tanto carinho e admiração por mim. Pedro por vezes pegava minha garrafinha de água e sem eu pedir já trazia outra pra que eu me mantivesse hidratada. Ou me trazia algo pra comer. Um menino de ouro. Obrigada, meu amor. Você é incrível.

Agradeço à minha filha, Maria Luísa, por ser minha energia, minha inspiração, meu sorriso fácil, minha vontade de ser uma pessoa melhor a cada amanhecer, o meu combustível diário. Assistiu a algumas aulas do Mestrado na barriga da mamãe e depois no meu colo, mamando. Foi e sempre será minha companheira. Você, minha filha, é meu anjo enviado por Deus.

Agradeço a cada um dos colegas que fiz durante minha jornada no Laboratório de Pesquisa em Fisioterapia Pulmonar (LFIP), esse grupo de pessoas incríveis que há seis anos eu escolhi conviver diariamente.

Gostaria de deixar aqui registrado meu profundo agradecimento ao professor Antônio Fernando Brunetto (*in memoriam*) que foi o fundador do LFIP, sem ele nada disso seria possível. Agradeço à minha linha de Pesquisa Atividade Física na Vida Diária (AFVD) por toda a parceria, reuniões, trabalhos científicos, amizade e ajuda nesses anos de Laboratório. Vocês foram essenciais na construção do meu aprendizado. Agradeço principalmente a Lorena, Raquel e Karina, que são verdadeiras inspirações para mim.

Agradeço imensamente ao meu orientador, professor Fabio, não só pela orientação desses dois anos de mestrado, mas pela contínua orientação que começou muito antes disso, quando entrei no grupo de pesquisa no segundo ano da faculdade.

Por ter me ensinado, motivado e inspirado constantemente com atos e palavras, sendo sempre um exemplo de humildade com todos. Ele acreditou em mim às vezes mais que eu mesma, e por não querer decepcioná-lo, sempre procurei cumprir o meu papel dentro do Laboratório com êxito, aprendendo com os erros e cultivando a harmonia, o respeito ao próximo e a humildade.

Gostaria de agradecer a todos os professores que já passaram pela minha vida, desde o Colégio Diocesano de Assis, Santa Maria da Ressurreição de Assis, Colégio Universitário de Londrina, professores da Universidade Estadual de Londrina (UEL) e também os que fazem parte do programa de Mestrado em Ciências da Reabilitação, aos componentes titulares da banca examinadora, professores Leandro Cruz Mantoani e Lorena Paltanin Schneider, assim como as suplentes da banca examinadora, professoras Nidia Aparecida Hernandez e Gianna Kelren Waldrich Bisca e a todos os colegas da turma 2019/2020 do Mestrado em Ciências da Reabilitação.

Os professores são, pra mim, a porta pro futuro e o caminho certo de um presente digno e honesto. Muito obrigada a todos que passaram pela minha vida. Esta conquista também é de cada um de vocês.

Agradeço aos colegas do LFIP pelos cafés/almoços/lanches da tarde “em família”. O sentimento é esse mesmo, que vocês são parte da minha família. Vou sentir muita falta das discussões de alto nível científico, de toda a ajuda, de todo o aprendizado, da parceria e amizade de todos. E também sentirei falta das risadas, dos vídeos, dos memes, dos bolões, das festas, da comilança...

A saudade é o amor que fica!

Agradeço a todos os indivíduos que participaram da coleta de dados, das planilhas, e principalmente a todos os pacientes que fizeram parte deste estudo para que este sonho se tornasse real. Nossos pacientes são nossa maior riqueza dentro do Laboratório de Pesquisa. Eles é que fazem tudo isso acontecer e é por eles que nós nos esforçamos todos os dias. Doam tempo, companhia, combustível, passe de ônibus, às vezes comem fora de hora, mas sempre estão ali, presentes de corpo e alma e nos enchem de satisfação pelo trabalho que desempenhamos.

Por fim, e não menos importante, agradeço imensamente ao apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) que foi

essencial para o desenvolvimento do estudo referente a presente dissertação de Mestrado.

**“Aqueles que passam por nós não vão
sós; não nos deixam sós. Deixam um
pouco de si; levam um pouco de nós.”**

(Antoine de Saint-Exupéry)

BERTOCHÉ, Mariana Pereira. **Quantos dias de monitorização são necessários para avaliar o sedentarismo em indivíduos com DPOC?** 2021. 115 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) Programa associado UEL – UNOPAR Pitágoras – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2021.

RESUMO

Introdução: Uma proporção considerável de indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) é caracterizada por inatividade física e também por comportamento sedentário na vida diária. Ambas as características estão associadas ao maior risco de mortalidade destes indivíduos. No entanto, diferentemente da avaliação do nível de atividade física na vida diária, ainda não foi sugerida uma padronização na avaliação do comportamento sedentário nesta população. **Objetivo:** Definir o número de dias necessários para avaliação transversal objetiva do comportamento sedentário em pacientes DPOC. **Métodos:** Neste estudo transversal, indivíduos com DPOC foram submetidos à avaliação do comportamento sedentário utilizando dois acelerômetros por sete dias consecutivos durante o tempo acordado. O tempo gasto/dia em atividades $\leq 1,5$ equivalentes metabólicos (METs) e nas posturas sentada, deitada e sentada + deitada foram calculados pela média de sete dias (como referência para todas as análises) e por todas as 119 combinações possíveis de dois a seis dias. Análises de regressão linear simples e coeficiente de correlação intraclassa (ICC) foram realizadas para todas as combinações de dias. **Resultados:** Foram estudados 91 indivíduos com DPOC (47 mulheres, 66 ± 9 anos, IMC 27 ± 5 kg/m², VEF₁ 50 ± 23 %predito). Para avaliar o sedentarismo por meio do tempo gasto em atividades $\leq 1,5$ METs e tempo gasto na postura sentada, qualquer combinação de pelo menos quatro dias de avaliação foi suficiente para refletir adequadamente a média de sete dias (R^2 ajustado ≥ 0.929 ; ICC ≥ 0.962 ; $P < 0.0001$ para todos). Para a avaliação das posturas deitada e deitada + sentada, apenas dois dias de avaliação foram suficientes (R^2 ajustado ≥ 0.937 ; ICC ≥ 0.968 ; $P < 0.0001$ para todos). Os resultados se mantiveram independentemente do dia da semana, do sexo, da gravidade da doença e/ou da ocorrência de cochilos diurnos. **Conclusão:** A média de quatro dias de monitorização objetiva é suficiente para refletir os resultados de uma semana de avaliação do tempo sentado e em atividades $\leq 1,5$ METs, enquanto a média de dois dias é suficiente para o tempo deitado e deitado + sentado. Esses resultados foram independentes do dia da semana, do sexo, da gravidade da doença e/ou da ocorrência de cochilos diurnos.

Palavras-chave: doença pulmonar obstrutiva crônica; comportamento sedentário; atividade motora.

BERTOCHÉ, Mariana Pereira. **Quantos dias de monitorização são necessários para avaliar o sedentarismo em indivíduos com DPOC?** 2021. 115 p. Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) Programa associado UEL – UNOPAR Pitágoras – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2021.

ABSTRACT

Background: A considerable proportion of individuals with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) is characterized by physical inactivity and sedentary behavior in daily life. Both these characteristics are independently associated with higher mortality risk in these individuals. However, differently than the assessment of physical inactivity, there is no suggested standardization for the assessment of sedentary behavior in this population. **Objective:** To define the number of monitoring days required for the cross-sectional objective assessment of sedentary behavior in individuals with COPD. **Methods:** In this cross-sectional study, individuals with COPD underwent assessment of sedentary behavior using two physical activity monitors during awake time for seven consecutive days. Time spent/day in activities requiring ≤ 1.5 METs, as well as in sitting, lying, and sitting + lying positions were calculated taking into account the average of seven days (as a reference in all analyzes) and of all 119 possible combinations of two to six days. Intraclass correlation coefficients and simple linear regression analyzes were performed for all combinations. **Results:** 91 individuals were analyzed (47 females, 66 ± 9 years, FEV_1 50 ± 15 %predicted). For the variables time spent/day in activities ≤ 1.5 METs and in sitting position, the average of any combination of at least four assessment days was sufficient to adequately reflect the average of seven days (adjusted $R^2 \geq 0.929$; $ICC \geq 0.962$; $P < 0.0001$ for all). As for time spent/day lying and sitting + lying positions, only two assessment days were enough (adjusted $R^2 \geq 0.937$; $ICC \geq 0.968$; $P < 0.0001$ for all). Results were maintained regardless of the day of the week, sex or occurrence of daytime naps. **Conclusion:** The average of four days of objective monitoring is sufficient to adequately reflect the results of a 1-week assessment of time spent/day in activities ≤ 1.5 METs and sitting, whereas the average of two days is enough for time spent/day lying and sitting + lying. These results were independent of day of the week, sex, disease severity and occurrence of daytime naps.

Key words: chronic obstructive pulmonary disease; sedentary behavior; motor activity.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Alterações morfológicas e estruturais relatadas nos músculos dos membros de pacientes com DPOC	22
Figura 2 - Relações entre massa e força musculares e desfechos clínicos em pacientes com DPOC.....	23
Figura 3 - Definições de termos relacionados à atividade física e ao sedentarismo.....	26
Figura 4 - Definições de termos da atividade física e do sedentarismo relacionadas ao indivíduo.....	27
Figura 5 - Equivalentes metabólicos (METs) para cada tipo de atividade de acordo com o compêndio de atividade física	28
Figura 6 - Monitores de atividade física: A) <i>DynaPort MoveMonitor</i> , B) <i>SenseWear® Armband</i>	35
Figura 7 - Valores fixos para intensidades de atividades (METs)	40

LISTA DE TABELAS

ARTIGO

Table 1 -	Baseline characteristics and comparison between males and females.....	75
Table 2 -	Physical activity in daily life, sedentary behavior and comparison between males and females.....	76
Table 3 -	Linear regressions and intraclass correlation coefficients (ICC) of all combination of days for assessment of variables of sedentary behavior	77
Table 4 -	Proportion of time spent in sedentary behavior (analyzed through different variables) as a percentage of the total wearing time	78

MATERIAL SUPLEMENTAR

e-Table 1 -	Comparison of the characteristics of physical activity in daily life and sedentary behavior including and not including naptime during the day (i.e., with or without naptime during the day in the analysis)	80
e-Table 2 -	Linear regressions and intraclass correlation coefficients (ICC) of all combinations of days for assessment of variables of sedentary behavior (including naptime during the day)	81
e-Table 3 -	Linear regressions and intraclass correlation coefficients (ICC) of all combinations of days for assessment of variables of sedentary behavior of individuals classified as GOLD II (n=53)	82
e-Table 4 -	Linear regressions and intraclass correlation coefficients (ICC) of all combinations of days for assessment of variables of sedentary behavior of individuals classified as GOLD III (n=23)	83
e-Table 5 -	Linear regressions and intraclass correlation coefficients (ICC) of all combinations of days for assessment of variables of sedentary behavior of individuals classified as GOLD IV (n=13)	84
e-Table 6 -	Outcomes of sedentary behavior for each day of the week and comparison between males and females	85

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

6MWT	Six-minute Walking Test;
ACSM	American College of Sports Medicine;
AF	Atividade Física;
AFVD	Atividade Física de Vida Diária;
AVD	Atividade de Vida Diária;
AVE	Acidente Vascular Encefálico;
BMI	Body Mass Index;
COPD	Chronic Obstructive Pulmonary Disease;
DPOC	Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica;
DT	Duration of Daily Time;
ERS	European Respiratory Society;
FEV ₁	Forced Expiratory Volume in the first second;
FVC	Forced Vital Capacity;
GE	Gasto Energético;
GET	Gasto Energético Total;
GOLD	Global Initiative for Chronic Obstructive Pulmonary Disease;
HDL	High-Density Lipoprotein;
Kg/m ²	Kilogram per Square Meter;
METs	Metabolic Equivalent;
MIN	Minutes;
MVPA	Moderate-to-Vigorous Physical Activities;
OMS	Organização Mundial da Saúde;
PA	Physical Activity;
PADL	Physical Activity in Daily Life;
PAL	Physical Activity Level;
Q	Quartis;
RP	Reabilitação Pulmonar;
SB	Sedentary Behavior;
ST	Sedentary Time;
TC6min	Teste de Caminhada de 6 minutos;
TMB	Taxa Metabólica Basal;
UMV	Unidades de Magnitude de Vetor;

VEF₁

Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo;

VNI

Ventilação Não Invasiva.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	REVISÃO DE LITERATURA – CONTEXTUALIZAÇÃO	20
2.1	DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA (DPOC)	20
2.2	SEDENTARISMO E ATIVIDADE FÍSICA NA VIDA DIÁRIA.....	24
2.2.1	Definições.....	26
2.2.2	Mortalidade, Sedentarismo e Atividade Física na Vida Diária na DPOC	28
2.2.3	Fatores Que Impactam na Atividade Física na Vida Diária e no Sedentarismo de Indivíduos com DPOC	30
2.2.4	Identificação de Indivíduos com DPOC Sedentários, Ativos e Inativos ..	33
2.2.5	Monitorização do Sedentarismo e da Atividade Física na Vida Diária na DPOC	37
3	OBJETIVOS	42
4	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
5	ARTIGO	54
6	CONCLUSÃO GERAL	86
	APÊNDICES	87
	APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido I	87
	APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido II	90
	APÊNDICE C - Manual de uso dos monitores de Atividade Física na Vida Diária	94
	APÊNDICE D - Diário de uso dos monitores de Atividade Física na Vida Diária	99
	ANEXOS	102
	ANEXO A - Parecer de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa...	102

ANEXO B - Normas de formatação da revista <i>Archives of Physical Medicine and Rehabilitation</i>	103
---	-----

1. INTRODUÇÃO

Segundo dados do *World Population - Woldometers*⁽¹⁾, a taxa de crescimento populacional no mundo é atualmente (2020) de cerca de 1% ao ano. Em julho de 2020, a população mundial atingiu um recorde de 7,8 bilhões de pessoas e as doenças crônicas associadas à idade e ao uso do tabaco tem aumentado consideravelmente⁽¹⁾. O tabagismo é considerado o principal fator de risco para o desenvolvimento de várias doenças, como a doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC)^(2, 3). Mais do que previamente suposto, atualmente sabe-se que até 50% dos tabagistas de longa data desenvolvem a doença⁽⁴⁾.

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS)⁽⁵⁾, as dez principais causas de morte em 2019 foram responsáveis por 55% das 55 milhões de mortes em todo o mundo. Atualmente, os maiores índices de mortalidade do mundo são: doença isquêmica do coração, acidente vascular encefálico e DPOC, respectivamente. É extremamente importante conhecer as principais causas de mortalidade em um país ou população para que haja uma estruturação adequada na administração dos recursos financeiros e, posteriormente, melhorias na qualidade de vida da população. A OMS estima que cerca de 65 milhões de pessoas atualmente apresentem DPOC de moderada a grave no mundo. No entanto, acredita-se que exista uma subestimação nesses dados, visto que a maioria das informações sobre a prevalência, morbidade e mortalidade da DPOC são provenientes de países de alta renda e sabe-se que quase 90% das mortes por DPOC ocorrem em países de renda baixa e média. No passado, a DPOC era consideravelmente mais comum em homens, porém, devido ao aumento do uso de tabaco entre mulheres em países de alta renda e ao maior risco de exposição à poluição do ar em países de baixa renda, a doença agora afeta homens e mulheres quase igualmente⁽⁵⁾.

Segundo o documento publicado pela *Global Initiative for Chronic Obstructive Pulmonary Disease* (GOLD) em 2020⁽²⁾, a DPOC é uma doença prevenível e tratável, caracterizada por sintomas respiratórios persistentes e limitação ao fluxo aéreo, que acontece devido às anormalidades de vias aéreas e/ou alveolares⁽²⁾. Os sintomas frequentemente relatados pelos pacientes são

fadiga e/ou dispneia, que levam o indivíduo portador da doença a apresentar intolerância ao esforço e, conseqüentemente, ao comprometimento das atividades de vida diária (AVDs). Deste modo, estes indivíduos passam a evitar a realização de atividades físicas com a intenção de reduzir os sintomas, tornando-se assim cada vez mais descondicionados e menos ativos fisicamente, adotando padrões sedentários ao longo do dia. Por esta razão, o nível de atividade física na vida diária (AFVD) dos indivíduos com DPOC é marcadamente reduzido quando comparado com idosos sem a doença^(6, 7). Além disso, a função muscular, composição corporal e a qualidade de vida desses indivíduos também são reconhecidamente prejudicadas⁽⁸⁾.

Embora a DPOC ainda não tenha cura, estratégias de tratamento para esses pacientes têm sido amplamente estudadas. Sabe-se que a reabilitação pulmonar (RP) é uma intervenção abrangente baseada em cuidadosa avaliação dos indivíduos e terapias individualizadas, incluindo treinamento físico. Atualmente, a RP é amplamente indicada como opção terapêutica por ser capaz de aumentar a capacidade de exercício, força muscular, qualidade de vida e também por reduzir a sensação de dispneia dos indivíduos com DPOC^(9, 10). No entanto, o padrão de comportamento sedentário desses pacientes sofre pouca ou nenhuma alteração com a RP tradicional, ou seja, o modelo de RP tradicionalmente aplicado na maioria dos centros de tratamento^(10, 11).

Um importante artigo de 2011 evidenciou que os níveis de AFVD de indivíduos com DPOC são fortes preditores independentes de mortalidade por todas as causas nesta população⁽¹²⁾. Desde então, a literatura científica tem crescentemente se ocupado de explorar todos os aspectos relacionados à atividade física nos indivíduos com DPOC, e padronizações quanto à avaliação da inatividade física têm sido sugeridas na literatura⁽¹³⁻¹⁵⁾. Em 2014, por exemplo, a *European Respiratory Society* (ERS) publicou um importante documento de consenso que reúne as principais evidências até o momento sobre a AFVD de indivíduos com DPOC⁽¹³⁾. Baseado no estudo de Watz et al.⁽¹⁵⁾ esse documento de consenso descreve que, transversalmente, 2 a 3 dias de monitorização objetiva da AFVD podem fornecer uma avaliação confiável em indivíduos com DPOC GOLD IV, enquanto 5 dias podem ser necessários para indivíduos GOLD I. No entanto, em 2017 um estudo identificou que o comportamento sedentário também é um preditor de mortalidade em indivíduos com DPOC

independentemente do nível de AFVD⁽¹⁶⁾. Assim como ocorreu com a inatividade física, uma nova busca por respostas e padronização tem ocorrido no mundo científico por métodos capazes de avaliar de forma acurada o comportamento sedentário, e, conseqüentemente, identificar aqueles indivíduos que apresentam maior risco de mortalidade devido ao sedentarismo.

Apesar do crescente reconhecimento da relevância da quantificação do comportamento sedentário tanto no mundo científico quanto no dia-a-dia da prática clínica, o relato da quantidade de dias de monitorização necessários para a avaliação do comportamento sedentário ainda varia consideravelmente nos estudos científicos. Portanto, a presente tese de Mestrado foi desenvolvida com o intuito de contribuir com evidências relacionadas ao número necessário de dias de avaliação transversal do sedentarismo em pacientes com DPOC. O objetivo deste estudo foi identificar quantos dias são, de fato, necessários para avaliar o sedentarismo desta população. Esses resultados serão úteis para otimizar e padronizar o tempo de coleta dos pesquisadores, além de também potencialmente reduzir o tempo de utilização desnecessária dos aparelhos pelos pacientes.

2. REVISÃO DE LITERATURA - CONTEXTUALIZAÇÃO

2.1 DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA (DPOC)

No ano de 2000, o termo DPOC foi uniformizado em todo o mundo, quando a OMS organizou a iniciativa GOLD⁽²⁾. O termo DPOC essencialmente englobou o enfisema pulmonar e a bronquite crônica, que anteriormente eram tratadas como doenças distintas e passaram então a ser fenótipos dentro de uma mesma doença. De acordo com o último documento publicado pela GOLD⁽²⁾, 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.

Atualmente, a DPOC é a terceira causa de mortalidade no mundo⁽¹⁷⁾. Além disso, cerca de 65 milhões de pessoas no mundo tem DPOC, resultando em mais de 800 mil hospitalizações ao ano⁽¹⁸⁾, e por isso a doença representa uma importante causa de morbidade e mortalidade numa esfera global. 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, a doença também pode estar associada a fatores genéticos, idade, hiperresponsividade brônquica e/ou crescimento e desenvolvimento pulmonar deficitário na infância^(2, 19).

Além de o tabagismo ser a principal causa da DPOC, cerca de 80% dos pacientes que são diagnosticados com a doença já foram ou ainda são fumantes de forma ativa e/ou passiva. Uma pequena porcentagem de não-fumantes também é acometida pela DPOC por diversas outras causas como, por exemplo, a deficiência da alfa-1 anti-tripsina, poluição do ar, exposição ocupacional a poeiras, asma e/ou infecções respiratórias na infância, assim como outras⁽²⁰⁾. Dispneia, tosse e acúmulo de secreção nas vias aéreas são sintomas característicos na vida diária dos pacientes com DPOC⁽²⁾ e o diagnóstico clínico é comumente realizado em conjunto com a história clínica do paciente. No entanto, de acordo com as diretrizes internacionais^(2, 21, 22), a realização da espirometria é atualmente recomendada para confirmar o diagnóstico, devendo os pacientes apresentar uma relação menor que 0,70 entre o volume expiratório forçado no primeiro segundo e a capacidade vital forçada (VEF₁/CVF) após o

uso de broncodilatador. A gravidade da doença pode, então, ser classificada de acordo com a gravidade da obstrução da via aérea, e pode ser dividida em quatro estágios, como segue:

- GOLD I: $VEF_1 \geq 80\%$ predito;
- GOLD II: $VEF_1 \geq 50$ e $< 80\%$ predito;
- GOLD III: $VEF_1 \geq 30$ e $< 50\%$ predito;
- GOLD IV: $VEF_1 < 30\%$ predito⁽²³⁾.

A DPOC pode, ainda, 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 e, por vezes, causam hospitalizações. Além disso, a maioria dos pacientes apresenta alguma comorbidade, ou seja, alguma outra doença crônica concomitante, o que aumenta ainda mais a morbidade e mortalidade nessa população⁽²⁾.

Apesar de ter o diagnóstico baseado em índices de função pulmonar, a DPOC é também considerada uma doença com alterações extrapulmonares, ou seja, alterações sistêmicas, como por exemplo, inatividade física⁽¹³⁾, inflamação sistêmica, frequência de exacerbação⁽²³⁾, disfunção diafragmática devido à hiperinsuflação⁽²⁴⁾, sintomas de ansiedade e depressão⁽²⁵⁾, maior estresse oxidativo, alterações nutricionais e disfunção muscular periférica⁽²⁶⁾. Os indivíduos com DPOC apresentam alterações em diversos segmentos, impactando diretamente em desfechos importantes como a mortalidade.

A disfunção muscular periférica, atribuída a diversos fatores como inflamação sistêmica, uso de corticosteróides, estresse oxidativo e redução da massa muscular⁽²⁶⁾, é uma das principais consequências sistêmicas presentes em indivíduos com DPOC⁽²⁾. Pelo menos um terço desses pacientes apresenta disfunções importantes nos músculos periféricos^(27, 28) cursando com importantes consequências clínicas relacionadas à redução da qualidade de vida, intolerância ao exercício e também mortalidade^(26, 29, 30). Em indivíduos com DPOC, a diminuição de força e/ou resistência muscular pode ocorrer de forma até quatro vezes mais rápida quando comparado com indivíduos saudáveis⁽⁷⁾, e a força muscular de quadríceps femoral se apresenta em média 30% menor quando comparado com indivíduos saudáveis⁽³¹⁾.

A **Figura 1** apresenta as principais alterações morfológicas e estruturais relacionadas nos músculos dos membros de pacientes com DPOC, como fraqueza, atrofia, mudança do tipo de fibra muscular, baixa capacidade oxidativa e disfunção mitocondrial. Além disso, massa e força musculares estão relacionados com desfechos clínicos importantes nestes pacientes, como por exemplo: probabilidade de sobreviver ao longo dos dias (**Figura 2A**), porcentagem de pacientes que sobrevivem ao longo dos meses (**Figura 2B**), sobrevida sem transplante ao longo dos anos (**Figura 2C**) e fadiga das pernas pontuada pela escala de BORG (**Figura 2D**)⁽²⁶⁾.

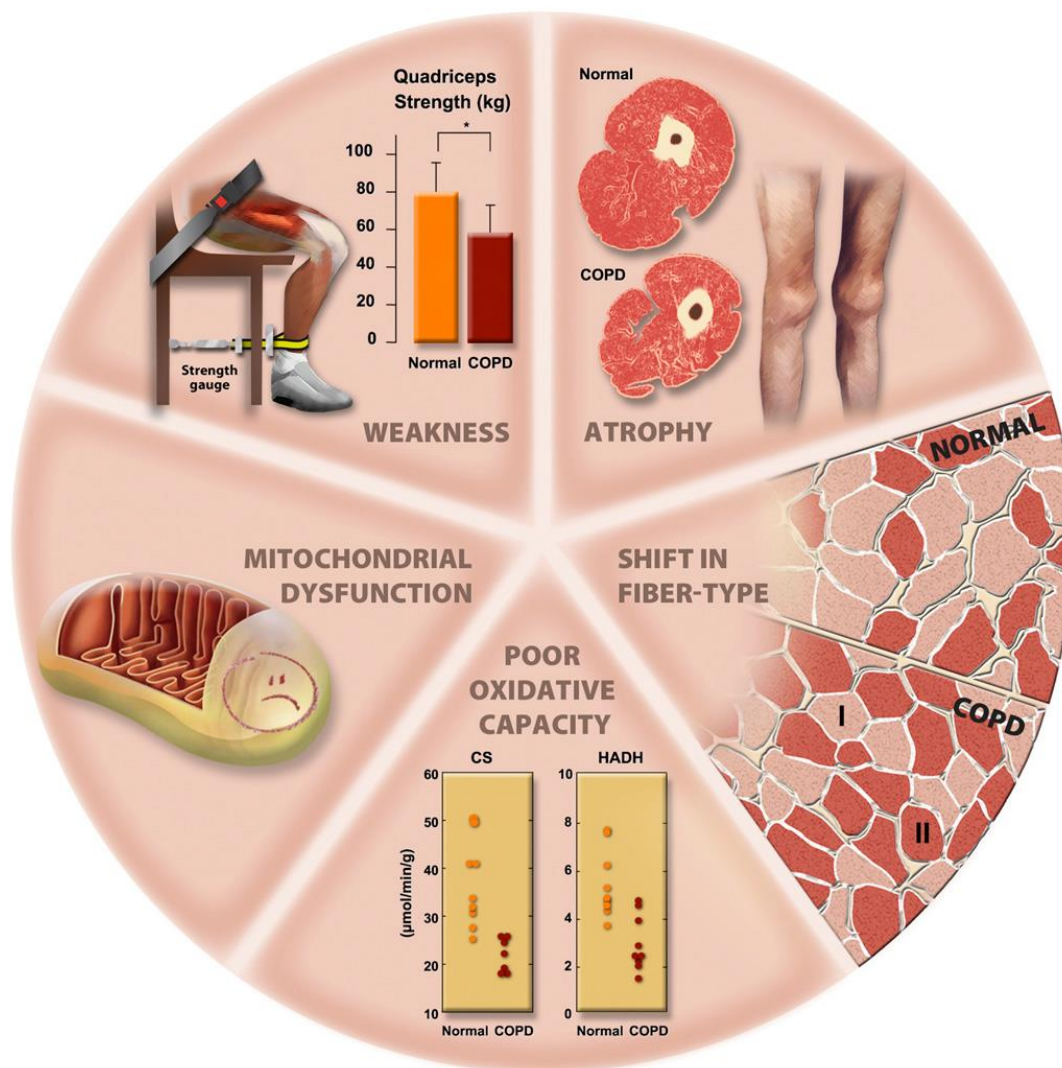


Figura 1. Alterações morfológicas e estruturais relacionadas nos músculos dos membros de pacientes com DPOC⁽²⁶⁾.

Reprinted with permission of the American Thoracic Society.

Copyright© 2021 American Thoracic Society. All rights reserved.

Maltais F, Decramer M, Casaburi 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 May 1;189(9):e15-62

The American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine is an official journal of the American Thoracic Society.

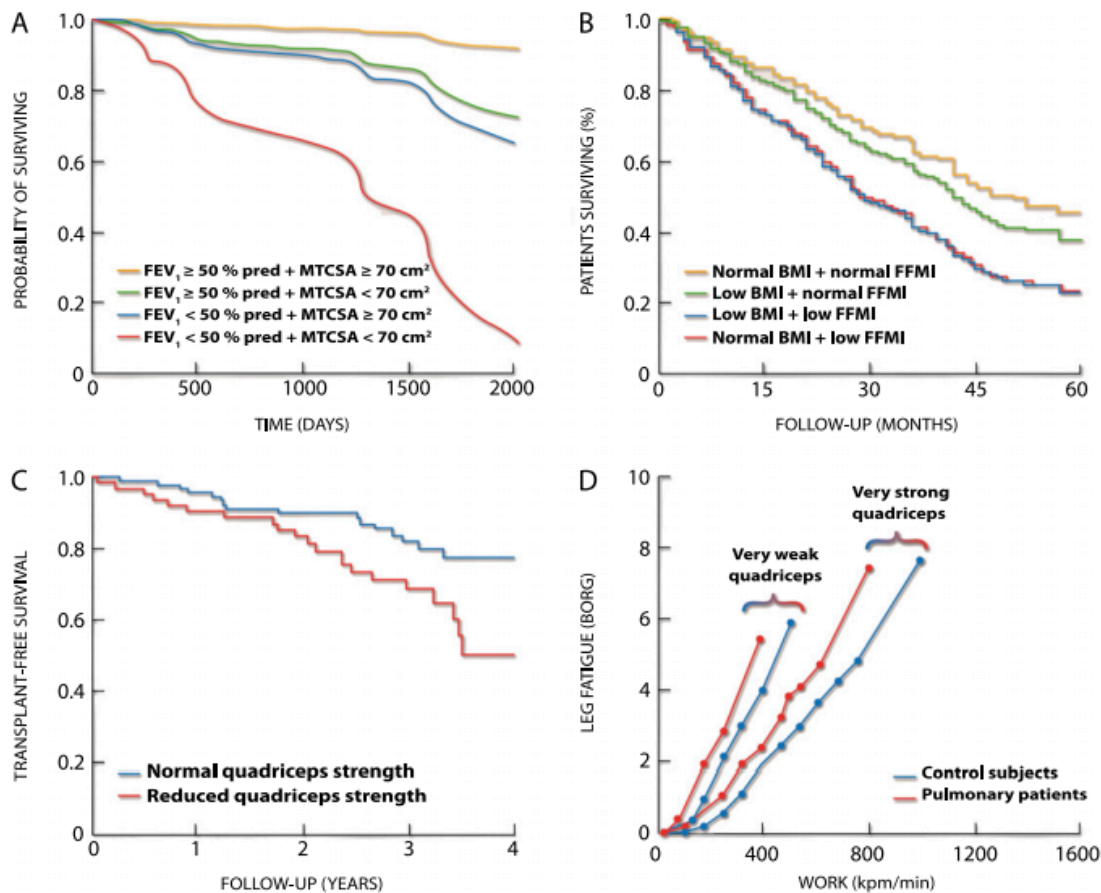


Figura 2. Relações entre massa e força musculares e desfechos clínicos em pacientes com DPOC⁽²⁶⁾.

Reprinted with permission of the American Thoracic Society.

Copyright© 2021 American Thoracic Society. All rights reserved.

Maltais F, Decramer M, Casaburi 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 May 1;189(9):e15-62

The American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine is an official journal of the ATS.

Sabe-se também, que os pacientes com DPOC podem apresentar disfunção cardíaca, especialmente sobrecarga do ventrículo direito⁽³²⁾. Além disso, indivíduos com DPOC também costumam apresentar anormalidades na composição corporal, como perda de peso e depleção de massa magra⁽³³⁾.

Todas essas manifestações sistêmicas da doença em conjunto com o comprometimento respiratório contribuem para o sintoma mais característico da DPOC, que é a dispneia progressiva e crônica, além da tosse produtiva, que está presente em 30% dos indivíduos com a doença. Estes sintomas variam no dia-a-dia e podem preceder o desenvolvimento da limitação ao fluxo aéreo por muitos anos⁽³⁴⁾. Quanto ao nível de AFVD dos pacientes com DPOC, observa-se que é marcadamente reduzido quando comparado com idosos sem a doença^(6, 7). Como será discutido adiante, o conjunto de alterações que caracterizam a doença também leva seus portadores a reduzirem consideravelmente sua AFVD, o que traz importantes repercussões na sobrevivência dessa população e caracteriza o espiral negativo da doença⁽⁶⁾.

2.2 SEDENTARISMO E ATIVIDADE FÍSICA NA VIDA DIÁRIA

Diversas evidências científicas indicam que o comportamento sedentário resulta em efeitos deletérios na saúde da população em geral, o que difere daqueles efeitos negativos atribuídos à falta da realização de AF moderada a vigorosa^(24, 35). A literatura atual preconiza que indivíduos sedentários apresentam redução da densidade mineral óssea, maior risco de doenças cardiovasculares e metabólicas com aumento dos triglicérides, redução do colesterol HDL (*high-density lipoprotein*) e também redução da sensibilidade à insulina. Além disso, o sedentarismo está associado à obesidade e, conseqüentemente, à menor satisfação corporal⁽³⁵⁾.

Está cientificamente comprovado que a realização de atividade física regular reduz o risco de doenças cardiovasculares, diabetes tipo II, acidente vascular encefálico e algumas formas de câncer. Adicionalmente, evidências sugerem que ocorre uma redução da pressão arterial e do risco de quedas em indivíduos que atingem as recomendações de atividade física, o que também previne o ganho de peso e a instalação de distúrbios psicológicos leves e moderados⁽²⁴⁾.

De fato, os termos “sedentarismo” e “inatividade física” são comumente e erroneamente considerados como sinônimos. No entanto, esses termos tem significados diferentes, visto que indivíduos podem atingir altos níveis de atividade física moderada a vigorosa e ainda assim exibirem um padrão de comportamento sedentário⁽³⁵⁻³⁸⁾. A inatividade física é definida como não alcançar pelo menos 30 minutos/dia de atividade física moderada a vigorosa por pelo menos 5 dias da semana, ou 20 minutos/dia de atividades vigorosas por pelo menos 3 dias da semana. O comportamento sedentário, por sua vez, é definido como qualquer comportamento de vigília caracterizado por um gasto energético $\leq 1,5$ METs⁽²⁴⁾ e inclui, por exemplo, leitura, assistir televisão, usar o computador e/ou notebook, entre outros⁽³⁹⁾. O tempo sedentário também é um preditor independente de mortalidade em indivíduos com DPOC, mesmo após ajuste para atividade física moderada a vigorosa e uma série de outras variáveis⁽¹⁶⁾. Por essas razões, existe atualmente um grande interesse em entender quais são os fatores relacionados tanto à inatividade física quanto ao comportamento sedentário em indivíduos com DPOC, a fim de otimizar estratégias para superar essas características negativas da doença. Um tipo de comportamento não necessariamente substitui o outro. Por isso, alguns termos-chave relacionados ao sedentarismo e à AF estão definidos nas duas figuras abaixo.

2.2.1 Definições

As **Figuras 3 e 4** descrevem os principais termos relacionados ao sedentarismo e à AF, bem como suas subcategorias.

Atividade Física	<ul style="list-style-type: none"> Qualquer movimento corporal gerado pelos músculos esqueléticos que resultam em gasto energético acima dos níveis de repouso⁽⁴⁰⁾.
Exercício Físico	<ul style="list-style-type: none"> Uma subcategoria de AF. É planejado, estruturado, repetitivo, realizado de forma proposital e relaciona-se com o desempenho físico e sua melhora⁽⁴⁰⁾.
Atividade de Vida Diária (AVD)	<ul style="list-style-type: none"> Outra subcategoria de AF. Refere-se às atividades rotineiras do indivíduo, geralmente relacionadas às atividades domésticas, de cuidados pessoais, lazer ou trabalho^(13, 41).
Atividade Física de Vida Diária (AFVD)	<ul style="list-style-type: none"> Totalidade de AF realizada na vida diária em um determinado período de tempo⁽⁴²⁾.
Sedentarismo	<ul style="list-style-type: none"> Conjunto de atividades realizadas em intensidade $\leq 1,5$ METs em posturas sentadas ou reclinadas^(37, 43, 44).

Figura 3. Definições dos principais termos relacionados à atividade física e ao sedentarismo^(13, 37, 40-44). Fonte: Figura elaborada pela autora.

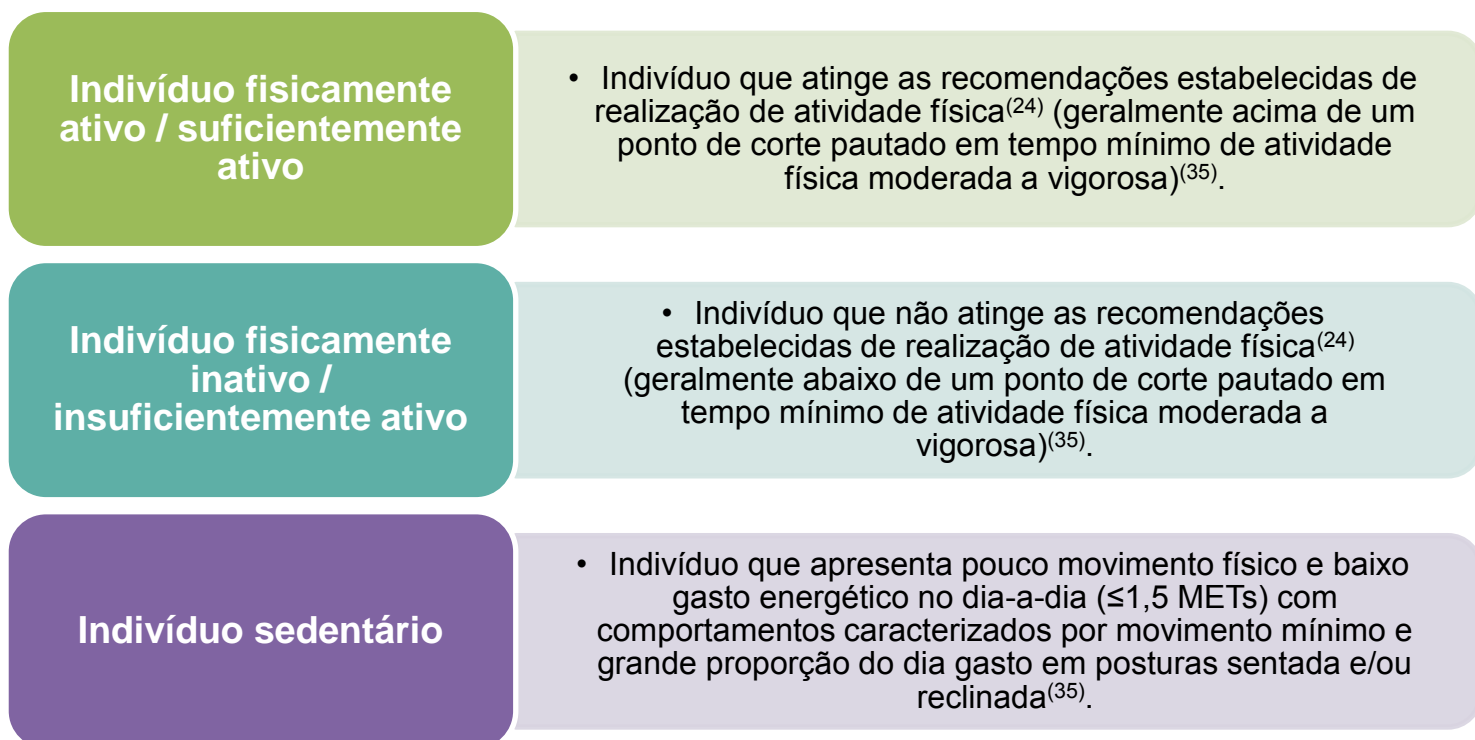


Figura 4. Definições da classificação de indivíduos com relação aos termos da atividade física e do sedentarismo^(24, 35). Fonte: Figura elaborada pela autora.

Existe também um espectro de gasto energético associado com o sedentarismo ou com diferentes tipos de atividade física de acordo com a intensidade. Neste contexto, o equivalente metabólico (MET) é utilizado para quantificar o gasto energético das atividades que são realizadas pelos indivíduos ao longo do dia. Um MET corresponde à taxa metabólica basal, ou seja, equivale ao consumo de oxigênio de $3,5 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$, correspondente ao gasto energético de repouso do indivíduo⁽³⁷⁾. Uma corrida em alta velocidade, por exemplo, pode requerer pelo menos 8 METs, e, portanto, é classificada como atividade de intensidade vigorosa. Em contrapartida, os comportamentos ou atividades que são realizados sentados ou em postura reclinada (com exceção de dormir) e requerem um baixo gasto energético ($\leq 1,5$ METs) são comumente classificados como sedentários^(37, 43, 44). A **Figura 5** exemplifica algumas atividades de acordo com o compêndio de atividades físicas⁽⁴⁵⁾.



Figura 5: Equivalentes metabólicos (METs) para cada tipo de atividade de acordo com o compêndio de atividades físicas⁽⁴⁵⁾. Tese de Doutorado de Karina Couto Furlanetto, Universidade Estadual de Londrina, 2016.

2.2.2 Mortalidade, Sedentarismo e Atividade Física na Vida Diária na DPOC

Sabe-se que o comportamento sedentário e a não realização de atividade física regular de acordo com as recomendações propostas pelo *American College of Sports Medicine (ACSM)* geram efeitos deletérios para a saúde da população em geral^(24, 35). Indivíduos com DPOC tipicamente realizam pouca ou nenhuma atividade física de intensidade moderada a vigorosa na vida diária^(6, 27), além disso, o sedentarismo é característico nesses pacientes^(27, 35).

Recentemente, estudos científicos identificaram que o reduzido nível de AFVD é um preditor independente de mortalidade nos pacientes com DPOC^(12, 46-48).

Em um estudo de coorte, Waschki e colaboradores⁽¹²⁾ quantificaram a AFVD por meio de uma variável conhecida como *Physical Activity Level (PAL) index*, que corresponde ao gasto energético total (GET) de um indivíduo dividido pela taxa metabólica basal (TMB) desse indivíduo, como segue:

$$\text{PAL} = \text{GET} / \text{TMB}$$

O estudo concluiu que a avaliação objetiva da AFVD, nesse caso representada pelo PAL *index*, é o preditor independente mais forte de mortalidade por todas as causas em pacientes com DPOC diante de vários outros fatores. Neste sentido, são determinados três pontos de corte, como se segue:

- PAL > 1,70: pessoa ativa;
- PAL 1,40 - 1,69: pessoa sedentária;
- PAL < 1,49: pessoa muito inativa.

Adicionalmente, Garcia-Rio e colaboradores⁽⁴⁷⁾ classificaram os pacientes com DPOC de acordo com os quartis (Q) de unidades de magnitude de vetor (*vector magnitude units [VMU]*, em inglês), sendo eles: Q1: <130 VMU; Q2: 130-200 VMU; Q3: 200-270 VMU; Q4 > 270 VMU. Estes autores⁽⁴⁷⁾ também concluíram que a redução da AFVD está associada com maior risco de mortalidade. De fato, indivíduos podem atingir altos níveis de atividade física de intensidade moderada a vigorosa e ainda assim exibirem um comportamento marcado por sedentarismo⁽³⁵⁻³⁸⁾.

Em 2017, Furlanetto e colaboradores⁽¹⁶⁾ propuseram um ponto de corte de sedentarismo determinado por variáveis avaliadas de forma objetiva com valor prognóstico para classificar os indivíduos com DPOC como sedentários ou não. Portanto, indivíduos com DPOC que gastam 8,5 horas/dia ou mais em atividades que requerem $\leq 1,5$ METs apresentam mais de quatro vezes maior risco de mortalidade. Além disso, períodos de interrupção de comportamento

sedentário com qualquer atividade de intensidade leve ou moderada têm sido benéficamente associados com biomarcadores de doenças crônicas⁽⁴²⁾.

Longos e contínuos períodos de sedentarismo têm sido associados com resistência à insulina aumentada e pobre controle glicêmico⁽⁴¹⁾. Isso tem auxiliado os pesquisadores a desenvolver recomendações para minimizar a prolongada quantidade de tempo gasto sentado e “quebrá-lo” mais frequentemente em períodos mais curtos no decorrer do dia^(24, 39). Embora não haja evidência robusta para essa recomendação, um exemplo de mensagem prática para o dia-a-dia é que devemos nos levantar a cada 30 minutos da posição sentada durante o dia⁽⁶⁾.

2.2.3 Fatores que Impactam na Atividade Física na Vida Diária e no Sedentarismo de Indivíduos com DPOC

Sabe-se que a quantidade de atividade física e do tempo gasto em comportamento sedentário que o paciente com DPOC realiza na vida diária está associada com diversos fatores⁽⁴⁹⁾. O fato de ser mais ativo fisicamente pode estar relacionado, por exemplo, a uma maior capacidade de exercício; no entanto, não é possível afirmar que todos os indivíduos com maior capacidade de exercício serão necessariamente mais ativos na vida diária⁽⁶⁾. O mesmo acontece com todos os outros fatores associados à AFVD em pacientes com DPOC.

Ainda não existe uma característica, nem mesmo um conjunto delas, que explique completamente o padrão de atividade física desses pacientes. Uma diversidade de fatores como fatores físicos, ambientais, psicológicos e sociais pode influenciar o padrão de atividade física e do comportamento sedentário de um indivíduo⁽⁵⁰⁾. Considerando que a inatividade física apresenta efeitos deletérios sobre a saúde da população em geral, e que isso se acentua nos pacientes com DPOC, uma ampla investigação sobre os fatores que impactam sobre a AFVD desses pacientes tem ocorrido nesse campo de pesquisa científica^(13, 46).

Uma revisão sistemática investigou os fatores determinantes e os desfechos associados com a AFVD de pacientes com DPOC e incluiu 86 estudos com diversas variáveis influenciadoras da AFVD em pacientes com DPOC.

Nessa revisão, Gimeno-Santos e colaboradores⁽⁴⁶⁾ mostraram que fatores clínicos e funcionais (e.g., hiperinsuflação, dispneia, capacidade de exercício, trocas gasosas, exacerbações prévias, qualidade de vida, autoeficácia e inflamação sistêmica) apresentam direção indefinida e efeito consistente na influência da AFVD em pacientes com DPOC.

Exacerbações e mortalidade apresentam direção definida e efeito consistente como fatores de influência sobre o nível de AFVD desses pacientes. Índice BODE, índice de massa corpórea, presença de doença cardiovascular, estado emocional, CVF, condição osteoarticular, estilo de vida e ambiente (consumo de álcool, hábitos tabágicos, dia da semana), aspectos sociodemográficos (grupo cultural, grau de escolaridade, estado civil, renda, trabalho), equilíbrio e densidade mineral óssea apresentam direção indefinida e efeito inconsistente na influência da AFVD nessa população. Intervenções medicamentosas e não-medicamentosas (oxigenoterapia domiciliar, intervenção domiciliar, treinamento físico, aconselhamento de atividade física, uso de corticoide inalatório), além de aspectos sociodemográficos (gênero, idade) e qualidade de vida apresentam direção definida e efeito inconsistente⁽⁴⁶⁾.

Sabe-se que um objetivo intermediário que se concentre na redução do tempo gasto no comportamento sedentário e no aumento da participação de AF de baixa intensidade seria mais realista nesta população, bem como uma porta de entrada para atividades mais intensas. Embora estratégias capazes de reduzir o tempo gasto em comportamento sedentário em pacientes com DPOC sejam pouco reconhecidas, estudos têm mostrado algum aumento na AF através de metas individualizadas, entrevistas motivacionais e contato frequente com profissionais de saúde para fornecer ajuda em estratégias para superar barreiras que estejam favorecendo o sedentarismo⁽⁴⁶⁾. Por isso, essas abordagens devem ser consideradas intervenções para reduzir o tempo de comportamento sedentário destes indivíduos. Existem uma gama de dispositivos disponíveis para monitorar o tempo em comportamento sedentário para uso em circunstâncias tanto clínicas quanto de pesquisa científica. A redução do tempo gasto em comportamento sedentário pode produzir benefícios para a saúde, mesmo que os aumentos na intensidade moderada a vigorosa não sejam realizados. A descrição de uma abordagem teórica informada e sistemática é importante para a mudança de comportamento desta população⁽⁴⁶⁾.

Segundo Hartman e colaboradores⁽⁴⁹⁾, maiores níveis de atividade física estão significativamente associados com maior capacidade de exercício funcional e máxima, menos obstrução das vias aéreas, hiperinsuflação pulmonar estática e gravidade da dispneia, menor número de exacerbações, melhor escore da percepção de doença, menor escore de depressão, maior autoeficácia e muito mais motivação autônoma para se exercitar. A atividade física foi significativamente menor em usuários de oxigênio de longa duração, durante o outono/inverno e em pacientes mais graves (GOLD III e IV), embora o tempo sentado não difira entre os estágios GOLD.

A literatura sugere também que a sazonalidade influencia na AFVD e, conseqüentemente, no comportamento sedentário de pacientes com DPOC^(49, 51-53); no entanto, poucas evidências levam em consideração as variações naturais do nível de atividade física decorrentes das diferentes situações climáticas enfrentadas pelos pacientes ao longo do ano^(53, 54). Atualmente, apesar dos diversos monitores disponíveis no mercado para quantificar de forma acurada a AFVD, a influência das condições climáticas na vida diária dos pacientes com DPOC ainda é pouco investigada objetivamente com a profundidade necessária.

A grande maioria dos estudos que avaliaram o nível de AFVD em pacientes com DPOC se restringe a uma avaliação transversal^(49, 51), a qual não leva em consideração as variações naturais do nível de AF decorrentes das diferentes situações climáticas enfrentadas pelos pacientes ao longo do ano. Apesar de estudos prévios com indivíduos adultos e saudáveis sugerirem que na maioria dos casos existe uma redução da atividade física no inverno, resultados conflitantes ainda são encontrados^(55, 56), especialmente em regiões com menor variação climática ao longo do ano, onde as variações sazonais apresentam magnitude insuficiente para impactar na AFVD desses pacientes. Além dos fatores climáticos, fatores interpessoais como ter um ente fisicamente ativo, andar com o cachorro, cuidar de netos e conviver com outras pessoas estão associados com maiores níveis de AF, sendo, portanto, fatores de potencial influência sobre o nível de AFVD em pacientes com DPOC⁽⁵⁷⁻⁵⁹⁾. Em 2017, Furlanetto e colaboradores⁽¹⁶⁾ concluíram que pacientes brasileiros são mais ativos que pacientes belgas independentemente das variáveis climáticas. Além disso, sugeriram também que a AFVD dos pacientes com

DPOC está reduzida no período do inverno em ambas as regiões. Identificaram, ainda, por meio de uma revisão de literatura⁽¹⁶⁾, que pacientes com doença respiratória que utilizam oxigenoterapia ou ventilação não invasiva (VNI) domiciliar apresentam a AFVD comprometida e que intervenções com implementação de VNI noturna parecem aumentar a AFVD de pacientes com hipercapnia. Em outras palavras, a variação climática e o uso de equipamentos portáteis como a oxigenoterapia domiciliar e a ventilação não invasiva noturna devem ser considerados nas avaliações dos pacientes com DPOC, pois são fatores que impactam diretamente na AFVD desses pacientes.

A RP nesta população tem o grande desafio de produzir e manter uma mudança comportamental. A literatura mostra que apenas cerca de um terço dos pacientes com DPOC são capazes de mostrar melhorias na atividade física e no comportamento sedentário após um programa de RP abrangente. Uma estratégia em potencial para essas mudanças seria focar em atividades físicas leves ao invés de moderadas a vigorosas. No entanto, para que isso seja alcançado, melhorias na capacidade funcional podem ser também necessárias antes (ou, pelo menos, em paralelo)⁽⁵⁸⁾.

2.2.4 Identificação de Indivíduos com DPOC Sedentários, Ativos e Inativos

Apesar de estarem disponíveis no mercado vários monitores tecnologicamente avançados que são capazes de mensurar detalhadamente a quantidade e a intensidade de atividade física realizada pelo indivíduo (ver seção 2.2.5), os pontos de corte utilizados para identificar atividade leve, moderada ou vigorosa podem ser diferentes a depender do estudo. O mesmo ocorre para as atividades sedentárias. Muitos autores utilizam valores fixos para definir a intensidade da atividade. No entanto, esses valores alguma vezes são questionados, principalmente na população com diagnóstico de DPOC que sabidamente apresenta um padrão de comportamento inativo e que, em casos mais graves, pode apresentar um gasto energético aumentado devido à maior demanda de oxigênio durante a respiração e à ineficiência da mecânica ventilatória⁽⁶⁰⁾.

Algumas referências sugerem que 1,5 METs deva ser o ponto de corte para identificar atividades sedentárias^(37, 43, 44), porém alguns autores ainda questionam esse valor. Um estudo realizado com adultos saudáveis que examinou o ponto de corte de 1,5 METs como definição de comportamento sedentário em contraste com a calorimetria indireta, concluiu que algumas atividades comuns realizadas na posição sentada requeriam um gasto energético, em METs, acima deste ponto de corte⁽⁶¹⁾. Estes achados questionam a atual definição de sedentarismo e sugerem que atividades comuns realizadas na posição sentada são definidas como não sedentárias em uma grande proporção da população.

Da mesma forma, um estudo prévio realizado na Austrália com pacientes com DPOC⁽⁶²⁾, utilizou 2 METs como limite inferior do ponto de corte entre atividades sedentárias e atividades leves visto que 2 METs já é considerado o mínimo de intensidade nas atividades realizadas na postura em pé, como estender roupas e preparar refeições⁽⁴⁵⁾. Portanto, é possível questionar se o uso do ponto de corte $\leq 1,5$ METs reflete o comportamento sedentário em pacientes com DPOC ou se um ponto de corte mais alto (*i.e* 2 METs) é mais indicado. Todavia, os estudos mais atuais têm adotado o ponto de corte $\leq 1,5$ METs em pacientes com DPOC. Os pontos de corte atualmente utilizados na literatura científica e o ponto de corte para comportamento sedentário que foi incluído na presente dissertação de mestrado ($\leq 1,5$ METs) estão presentes na **Figura 6**.

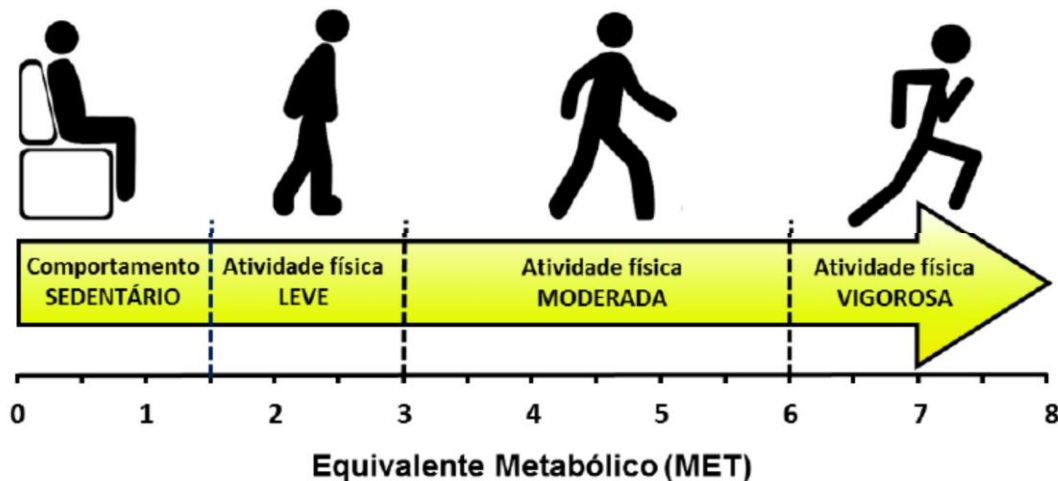


Figura 6. Valores fixos para intensidades de atividades (METs). Adaptado de <http://www.sedentarybehaviour.org/what-is-sedentary-behaviour>.

Tese de Doutorado de Karina Couto Furlanetto, Universidade Estadual de Londrina, 2016.

Essa falta de padronização também ocorre com relação à identificação dos pacientes fisicamente ativos ou inativos. De acordo com o ACSM, para ser considerado fisicamente ativo, um indivíduo deve realizar no mínimo 30 minutos de AF moderada a vigorosa em cinco ou mais dias na semana. Mais recentemente, as Diretrizes da OMS para atividade física e comportamento sedentário de 2020 recomendam que adultos e idosos com condições crônicas devem fazer pelo menos 150 a 300 minutos de atividade física aeróbica de moderada intensidade; ou pelo menos 75 a 150 minutos de atividade física aeróbica de vigorosa intensidade; ou uma combinação equivalente de atividade física de moderada e vigorosa intensidade ao longo da semana para benefícios substanciais à saúde, além de fazer atividades de fortalecimento muscular de moderada a vigorosa intensidade que envolvam os principais grupos musculares em dois ou mais dias por semana, já que proporcionam benefícios adicionais à saúde.

Ainda sobre o documento da OMS, como parte da rotina semanal, idosos com condições crônicas devem fazer atividade física variada com multicomponentes que enfatizem equilíbrio funcional e treinamento de força com

moderada a vigorosa intensidade em três ou mais dias da semana para aumentar a capacidade funcional e prevenir quedas. Quando não houver contraindicação, podem aumentar a atividade física aeróbica de moderada intensidade para mais de 300 minutos; ou fazer mais do que 150 minutos em intensidade vigorosa; ou uma combinação equivalente de atividade física de moderada a vigorosa intensidade ao longo da semana para benefícios adicionais à saúde. Devem, ainda, limitar a quantidade de tempo em comportamento sedentário e substituir o tempo sedentário por atividade física de qualquer intensidade (inclusive leve). Para auxiliar a reduzir os efeitos deletérios do sedentarismo intenso sobre a saúde, adultos e idosos com condições crônicas devem ter como objetivo fazer mais do que as quantidades recomendadas de atividade física de moderada a vigorosa intensidade.

Além disso, o ponto de corte, em METs, para identificar atividade física de intensidade no mínimo moderada também pode variar na literatura. Algumas definições de pontos de corte de gasto energético (em METs) para identificar atividade física de intensidade no mínimo moderada divergem na literatura. Alguns exemplos estão descritos abaixo de acordo com cada recomendação.

- $\geq 3,0$ METs (para todas as idades) → *American College of Sports Medicine and American Heart Association (2007)*⁽⁶³⁾;
- $\geq 3,0$ METs (≤ 65 anos); e $\geq 50\%$ VO₂ de reserva (METs) (>65 anos) → *American College of Sports Medicine and American Heart Association recommendation (para idosos) (2007)*⁽⁶⁴⁾;
- $\geq 4,0$ METs (≤ 65 anos); e $\geq 3,2$ METs (>65 anos) → *American College of Sports Medicine (2011)*⁽²⁴⁾.

Adicionalmente, Demeyer e colaboradores⁽¹⁴⁾ identificaram que o ponto de corte de 2 METs é mais sensível do que o ponto de corte de 3 METs para avaliar a atividade física moderada nos pacientes com DPOC, porém nada relataram com relação ao ponto de corte para definição das atividades sedentárias. Os autores não sugerem a mudança da definição, mas sim a utilização desse ponto de corte intermediário (2 METs) para detectar o tempo ativo quando os estudos forem realizados com pacientes com DPOC. Devido ao comprometimento dos

pacientes, o ponto de corte de 3 METs pode ser muito rigoroso e dificilmente atingido na vida diária desta população.

Já com relação ao sedentarismo, a identificação de quais indivíduos com DPOC são sedentários ou não-sedentários ainda não se aprofundou como no caso da avaliação da (in)atividade física. Sabe-se que indivíduos com DPOC sedentários com maior risco de mortalidade podem ser identificados por passarem $\geq 8,5$ horas/dia (ou equivalente a $\geq 70\%$ do tempo de monitoramento objetivo) em atividades sedentárias que requerem $\leq 1,5$ METs. Isso indica que diminuir o tempo sedentário possa ser uma estratégia promissora para reduzir o risco de mortalidade em indivíduos com DPOC⁽¹⁶⁾, assim como mostrado por outros autores⁽⁶⁵⁾. Com relação à população idosa geral (“saudável”), uma revisão sistemática com meta-análise publicada em 2019 sugeriu que um risco aumentado de mortalidade ocorre quando o indivíduo excede 9 horas/dia de tempo gasto em atividades sedentárias⁽⁶⁶⁾.

2.2.5 Monitorização da Atividade Física na Vida Diária e do Sedentarismo na DPOC

Devido à estreita associação entre o nível reduzido de atividade física dos pacientes com DPOC com desfechos negativos da doença^(12, 67-69), muitos estudos foram e ainda estão sendo desenvolvidos para determinar como quantificar de forma acurada o nível de AFVD nessa população, identificando sensores de movimento (ou monitores de atividade física) acurados e métodos de avaliação confiáveis, assim como padronizações de análises^(14, 70, 71). A quantificação do sedentarismo e da AFVD pode ser realizada por meio de questionários, medidas do gasto energético, observação direta e utilização de monitores de atividade física^(35, 37, 72).

A monitorização subjetiva, ou seja, por meio de questionários ou diários, é um método de baixo custo e de fácil aplicação, que pode ser aplicado em estudos populacionais. Porém, depende de fatores que podem induzir inacurácia ou viés nas avaliações, como depender da memória do paciente e até mesmo do *design* do questionário, de modo que estas limitações podem influenciar na

confiabilidade dos dados⁽⁷²⁾. Além disso, indivíduos com DPOC são capazes de relatar corretamente suas limitações e sintomas por meio de questionários específicos, porém podem não ser capazes de relatar de forma acurada o que diz respeito à duração, intensidade e frequência das atividades realizadas no dia-a-dia. Sendo assim, métodos subjetivos podem ser úteis para estimar nível de AFVD de um determinado grupo, porém são considerados inaccurados quando a estimativa é individual^(6, 72).

Os métodos para mensurar o gasto energético incluem calorimetria direta, calorimetria indireta⁽⁷³⁾ e água duplamente marcada⁽⁷⁴⁾, os quais são considerados “padrão-ouro”. Porém, a energia gasta em atividade depende de alguns fatores, como a massa corporal e a eficiência de movimento. Além disso, existem algumas limitações importantes para realização destes métodos como seu alto custo e sua complexidade metodológica, que dificultam sua aplicabilidade⁽⁷²⁾. A observação direta é feita por observadores que realizam ou assistem a gravações de atividades realizadas pelos pacientes. É o método que reflete de maneira mais próxima à real o nível de AFVD e de sedentarismo dos indivíduos; porém, este método exige um longo tempo para sua realização e invade a privacidade do paciente, o que também dificulta sua aplicação na prática clínica⁽⁷²⁾.

Percebe-se um interesse cada vez maior dos pesquisadores pela monitorização do sedentarismo e da AFVD por meio dos sensores de movimento. Estes sensores são instrumentos utilizados para detectar o movimento corporal, que podem ser usados para quantificar objetivamente a AFVD por um determinado período de tempo⁽⁷²⁾. Dentre os sensores de movimento, distinguem-se basicamente os pedômetros e os acelerômetros⁽⁶⁾. Os pedômetros são monitores mais simples, pequenos, acessíveis financeiramente e que registram o número de passos realizados por um indivíduo⁽⁷²⁾. São utilizados usualmente na cintura, porém, atualmente também podem ser encontrados em aplicativos para telefone celular ou em *watches* (relógios/monitores de pulso). Os pedômetros foram desenhados para detectar o movimento vertical, podendo ocorrer registros equivocados como no caso de determinados movimentos no plano vertical que são erroneamente identificados como passos⁽⁷⁵⁾.

Os acelerômetros, por sua vez, são tecnologicamente mais avançados e permitem quantificar a duração e a intensidade dos movimentos. São dispositivos capazes de armazenar dados por um longo período de tempo, e podem ser utilizados sem interferência nos padrões normais de atividades⁽⁶⁷⁾. Podem ser de dois tipos: uniaxiais ou multiaxiais. Os acelerômetros uniaxiais detectam o movimento em apenas um plano, porém contam com a vantagem sobre os pedômetros de registrarem a intensidade do movimento e permitirem uma análise mais sensível e detalhada dos dados⁽⁴⁸⁾. Os multiaxiais podem detectar movimento em dois ou mais planos, permitindo registros ainda mais detalhados em comparação aos uniaxiais e até mesmo diferenciar atividades e posturas realizadas pelos indivíduos^(33, 48).

Apesar da tecnologia mais avançada, os acelerômetros também podem registrar movimentos de maneira equivocada, como por exemplo, vibrações durante a locomoção dentro de um veículo^(48, 76). A colaboração dos indivíduos é fundamental quanto ao uso dos sensores de movimento, devido à necessidade de seguir corretamente o horário de colocação dos aparelhos e o posicionamento adequado do dispositivo, além de evitar colisões do dispositivo com outras estruturas e realizar anotações em um diário de uso (**Apêndices C e D**)⁽⁴⁸⁾.

Atualmente, há uma diversidade de monitores de atividade física no mercado, e os acelerômetros são preferíveis para avaliação de pacientes com doenças crônicas que caminham mais lentamente⁽⁶⁰⁾. Existem alguns monitores de atividade física que são validados para a população com DPOC^(27, 70, 75, 77). Dentre estes, o *Sensewear® Armband* (Body Media, EUA) e o *DynaPort MoveMonitor* (McRoberts, Holanda) são acurados e amplamente utilizados nessa população⁽²⁷⁾. Eles são capazes de avaliar de forma detalhada tanto o nível de (in)atividade física quanto também as variáveis que refletem o comportamento sedentário.

O *DynaPort* é um acelerômetro triaxial, utilizado na região posterior da cintura (**Figura 7A**), que detecta movimentos realizados durante todo o dia de avaliação e estima o tempo gasto em diferentes posturas e atividades, como o tempo deitado, sentado, a soma do tempo deitado + sentado, o tempo em pé e o tempo andando, além do gasto energético e da intensidade e/ou aceleração dos movimentos. Dessa forma, o tempo em atividade física e sedentarismo é

identificado de acordo com as posturas e atividades adotadas pelos indivíduos, sendo este método validado e bem aceito pelos indivíduos com DPOC⁽⁷⁰⁾.

Outro aparelho frequentemente utilizado para avaliar o sedentarismo e a atividade física em pacientes com DPOC é o *Sensewear® Armband*, utilizado no braço direito do indivíduo, na região do músculo tríceps braquial (**Figura 7B**). Este sensor de movimento contém um acelerômetro biaxial associado a sensores fisiológicos, que detectam resposta galvânica da pele e estimam de forma acurada, junto aos algoritmos gerados pelo monitor, o tempo gasto em atividades de diferentes intensidades (i.e., atividade sedentária, leve, moderada, vigorosa ou muito vigorosa) e o gasto energético, que são suas principais variáveis^(75, 77).

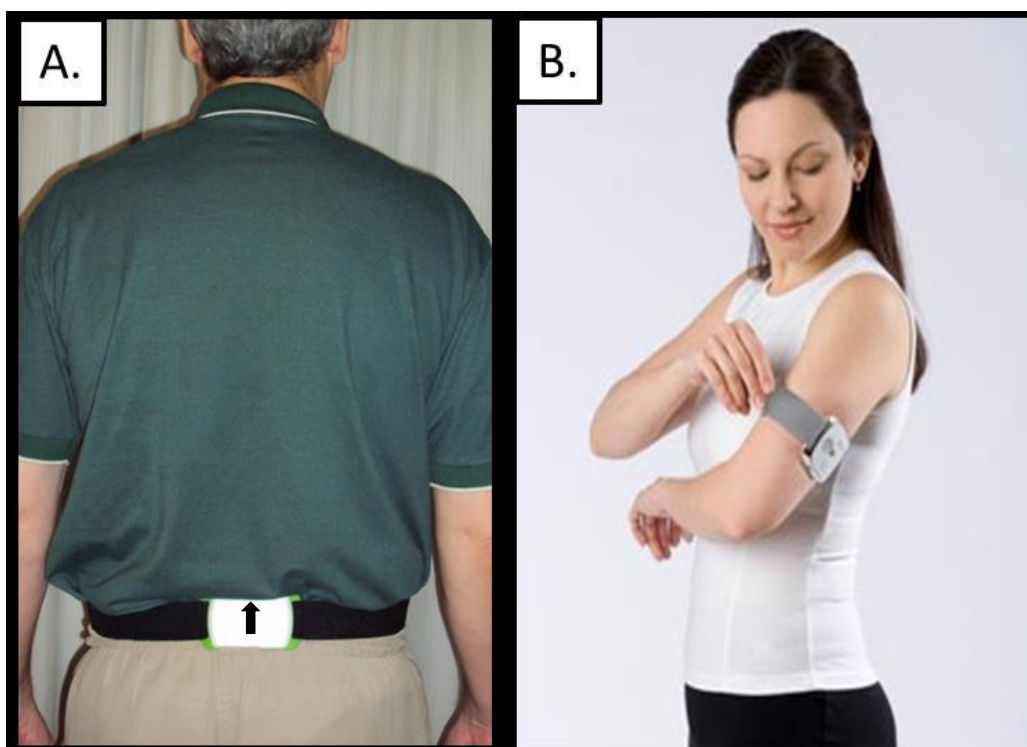


Figura 7. Monitores de atividade física:

A) *DynaPort MoveMonitor*,

B) *SenseWear Armband*.

Diversos estudos avaliaram o comportamento sedentário em indivíduos com DPOC, mesmo que na forma de desfecho complementar, utilizando-se de diferentes monitores. No entanto, como descrito abaixo, o número de dias de avaliação variou consideravelmente nestes estudos. Por exemplo, alguns estudos se utilizaram de dois dias de avaliação^(16, 78-80) já que a confiabilidade desse período de avaliação já se mostrou válida no que diz respeito à avaliação da (in)atividade física nesta população^(6, 14). Também como exemplo, outros estudos se utilizaram de 7 dias de avaliação^(57, 81-86) enquanto há exemplos de estudos que se utilizaram de períodos ainda maiores, como duas semanas⁽⁸⁷⁾.

Com base no estudo clássico de Watz et al.⁽¹⁵⁾ e de recomendações internacionais⁽¹³⁾ sugere-se que, transversalmente, dois a três dias de monitorização objetiva da AFVD podem fornecer uma avaliação confiável em indivíduos com DPOC GOLD IV, enquanto cinco dias podem ser necessários para indivíduos GOLD I. Vale ressaltar que essas recomendações dizem respeito à avaliação da AFVD e não do sedentarismo. Embora a literatura científica venha demonstrando interesse crescente na avaliação do sedentarismo em indivíduos com DPOC, ainda não há na literatura disponível nenhuma sugestão sobre o número necessário de dias para avaliar especificamente este importante desfecho.

3. OBJETIVOS

O objetivo desta dissertação de Mestrado foi definir o número de dias necessários para avaliação transversal objetiva do comportamento sedentário em indivíduos com DPOC. Adicionalmente, também objetivou-se investigar se o dia da semana, o gênero, a gravidade da doença e a ocorrência de cochilos diurnos influenciam ou não nos resultados.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. World Population WCWP, disponível em <http://www.worldometers.info/world-population/>. Accessed 1 Nov, 2020.
2. Global Strategy for the Diagnosis M, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. <http://www.goldcopd.org>. Accessed 20 Jun, 2020.
3. Decramer M, Janssens W, Miravittles M. Chronic obstructive pulmonary disease. Lancet. 2012 Apr 7;379(9823):1341-51.
4. Chapman KR, Mannino DM, Soriano JB, et al. Epidemiology and costs of chronic obstructive pulmonary disease. Eur Respir J. 2006 Jan;27(1):188-207.
5. World Health Organization (WHO) – Chronic Respiratory Disease – Burden of COPD <http://www.who.int/respiratory/copd/burden/en/>. Accessed 15 Jun, 2020.
6. Pitta F, Troosters T, Spruit MA, et al. Characteristics of physical activities in daily life in chronic obstructive pulmonary disease. Am J Respir Crit Care Med. 2005 May 1;171(9):972-7.
7. Hernandez NA, Teixeira D de C, Probst VS, et al. Profile of the level of physical activity in the daily lives of patients with COPD in Brazil. J Bras Pneumol. 2009 Oct;35(10):949-56.
8. Carrasco Garrido P, de Miguel Díez J, Rejas Gutiérrez J, et al. Negative impact of chronic obstructive pulmonary disease on the health-related quality of life of patients. Health Qual Life Outcomes. 2006 May 23;4:31.
9. McCarthy B, Casey D, Devane D, et al. Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. Cochrane Database Syst Rev. 2015 Feb 23;(2):CD003793.

10. Spruit MA, Singh SJ, Garvey 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 Oct 15;188(8):e13-64.
11. Cindy Ng LW, Mackney J, Jenkins S, et al. Does exercise training change physical activity in people with COPD? A systematic review and meta-analysis. *Chron Respir Dis*. 2012 Feb;9(1):17-26.
12. Waschki B, Kirsten A, Holz O, et al. Physical activity is the strongest predictor of all-cause mortality in patients with COPD: a prospective cohort study. *Chest*. 2011 Aug;140(2):331-342.
13. Watz H, Pitta F, Rochester CL, et al. An official European Respiratory Society statement on physical activity in COPD. *Eur Respir J*. 2014 Dec;44(6):1521-37.
14. Demeyer H, Burtin C, Van Remoortel H, et al. Standardizing the analysis of physical activity in patients with COPD following a pulmonary rehabilitation program. *Chest*. 2014 Aug;146(2):318-327.
15. Watz H, Waschki B, Meyer T, et al. Physical activity in patients with COPD. *Eur Respir J*. 2009 Feb;33(2):262-72.
16. Furlanetto KC, Donária L, Schneider LP, et al. Sedentary Behavior Is an Independent Predictor of Mortality in Subjects With COPD. *Respir Care*. 2017 May;62(5):579-587.
17. Organization WH. The top 10 causes of death <http://www.who.int/en/news?room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death-2020>. Accessed 14 Jan.

18. Wier LM EA, Pfunter A, et al. Overview of Hospitalizations among Patients with COPD, 2008: Statistical Brief 106. 2011 Feb. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK53969/>.
19. Stern DA, Morgan WJ, Wright AL, et al. Poor airway function in early infancy and lung function by age 22 years: a non-selective longitudinal cohort study. *Lancet*. 2007 Sep 1;370(9589):758-64.
20. Eisner MD, Anthonisen N, Coultas D, et al. An official American Thoracic Society public policy statement: Novel risk factors and the global burden of chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2010 Sep 1;182(5):693-718.
21. Zwar NA, Marks GB, Hermiz O, et al. Predictors of accuracy of diagnosis of chronic obstructive pulmonary disease in general practice. *Med J Aust*. 2011 Aug 15;195(4):168-71.
22. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, et al. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J*. 2005 Aug;26(2):319-38.
23. Vestbo J, Hurd SS, Agustí AG, 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 Feb 15;187(4):347-65.
24. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, et al. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 2011 Jul;43(7):1334-59.
25. Panagioti M, Scott C, Blakemore A, et al. 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 Nov 13;9:1289-306.

26. Maltais F, Decramer M, Casaburi 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 May 1;189(9):e15-62.
27. Bernard S, LeBlanc P, Whittom F, et al. Peripheral muscle weakness in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 1998 Aug;158(2):629-34.
28. Gea J, Agustí A, Roca J. Pathophysiology of muscle dysfunction in COPD. *J Appl Physiol (1985)*. 2013 May;114(9):1222-34.
29. Mostert R, Goris A, Weling-Scheepers C, et al. Tissue depletion and health related quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Med*. 2000 Sep;94(9):859-67.
30. Swallow EB, Reyes D, Hopkinson NS, et al. Quadriceps strength predicts mortality in patients with moderate to severe chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax*. 2007 Feb;62(2):115-20.
31. Hoff J, Tjønnå AE, Steinshamn S, et al. Maximal strength training of the legs in COPD: a therapy for mechanical inefficiency. *Med Sci Sports Exerc*. 2007 Feb;39(2):220-6.
32. Sietsema K. Cardiovascular limitations in chronic pulmonary disease. *Med Sci Sports Exerc*. 2001 Jul;33(7 Suppl):S656-61.
33. Schols AM, Ferreira IM, Franssen FM, et al. Nutritional assessment and therapy in COPD: a European Respiratory Society statement. *Eur Respir J*. 2014 Dec;44(6):1504-20.

34. Kessler R, Partridge MR, Miravittles M, et al. Symptom variability in patients with severe COPD: a pan-European cross-sectional study. *Eur Respir J*. 2011 Feb;37(2):264-72.
35. Tremblay MS, Colley RC, Saunders TJ, et al. Physiological and health implications of a sedentary lifestyle. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2010 Dec;35(6):725-40.
36. Katzmarzyk PT, Church TS, Craig CL, et al. Sitting time and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer. *Med Sci Sports Exerc*. 2009 May;41(5):998-1005.
37. Hill K, Gardiner PA, Cavalheri V, et al. Physical activity and sedentary behaviour: applying lessons to chronic obstructive pulmonary disease. *Intern Med J*. 2015 May;45(5):474-82.
38. Owen N, Healy GN, Matthews CE, et al. Too much sitting: the population health science of sedentary behavior. *Exerc Sport Sci Rev*. 2010 Jul;38(3):105-13.
39. Health AGDo. Australia's Physical Activity and Sedentary Behaviour Guidelines. 2014.
40. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep*. 1985 Mar-Apr;100(2):126-31.
41. Katz S. Assessing self-maintenance: activities of daily living, mobility, and instrumental activities of daily living. *J Am Geriatr Soc*. 1983 Dec;31(12):721-7.
42. Steele BG, Belza B, Cain K, et al. Bodies in motion: monitoring daily activity and exercise with motion sensors in people with chronic pulmonary disease. *J Rehabil Res Dev*. 2003 Sep-Oct;40(5 Suppl 2):45-58.

43. Cavalheri V, Straker L, Gucciardi DF, et al. Changing physical activity and sedentary behaviour in people with COPD. *Respirology*. 2016 Apr;21(3):419-26.
44. Gibbs BB, Hergenroeder AL, Katzmarzyk PT, et al. Definition, measurement, and health risks associated with sedentary behavior. *Med Sci Sports Exerc*. 2015 Jun;47(6):1295-300.
45. Ainsworth BE, Haskell WL, Herrmann SD, et al. Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. *Med Sci Sports Exerc*. 2011 Aug;43(8):1575-81.
46. Gimeno-Santos E, Frei A, Steurer-Stey C, et al. Determinants and outcomes of physical activity in patients with COPD: a systematic review. *Thorax*. 2014 Aug;69(8):731-9.
47. Garcia-Rio F, Rojo B, Casitas R, et al. Prognostic value of the objective measurement of daily physical activity in patients with COPD. *Chest*. 2012 Aug;142(2):338-346.
48. Vaes AW, Garcia-Aymerich J, Marott JL, et al. Changes in physical activity and all-cause mortality in COPD. *Eur Respir J*. 2014 Nov;44(5):1199-209.
49. Hartman JE, Boezen HM, de Greef MH, et al. Physical and psychosocial factors associated with physical activity in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Arch Phys Med Rehabil*. 2013 Dec;94(12):2396-2402.e7.
50. Bauman AE, Reis RS, Sallis JF, et al. Correlates of physical activity: why are some people physically active and others not? *Lancet*. 2012 Jul 21;380(9838):258-71.
51. Langer D, Cebrià i Iranzo MA, Burtin C, et al. Determinants of physical activity in daily life in candidates for lung transplantation. *Respir Med*. 2012 May;106(5):747-54.

52. Moy ML, Danilack VA, Weston NA, et al. Daily step counts in a US cohort with COPD. *Respir Med*. 2012 Jul;106(7):962-9.
53. Sewell L, Singh SJ, Williams JE, et al. Seasonal variations affect physical activity and pulmonary rehabilitation outcomes. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2010 Sep-Oct;30(5):329-33.
54. Alahmari AD, Mackay AJ, Patel AR, et al. Influence of weather and atmospheric pollution on physical activity in patients with COPD. *Respir Res*. 2015 Jun 13;16(1):71.
55. Badland HM, Christian H, Giles-Corti B, et al. Seasonality in physical activity: should this be a concern in all settings? *Health Place*. 2011 Sep;17(5):1084-9.
56. Tucker P, Gilliland J. The effect of season and weather on physical activity: a systematic review. *Public Health*. 2007 Dec;121(12):909-22.
57. Mesquita R, Meijer K, Pitta F, et al. Changes in physical activity and sedentary behaviour following pulmonary rehabilitation in patients with COPD. *Respir Med*. 2017 May;126:122-129.
58. Arbillaga-Etxarri A, Gimeno-Santos E, Barberan-Garcia A, et al. Urban Training Study Group. Socio-environmental correlates of physical activity in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Thorax*. 2017 Sep;72(9):796-802.
59. Chen Z, Fan VS, Belza B, et al. Association between Social Support and Self-Care Behaviors in Adults with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Ann Am Thorac Soc*. 2017 Sep;14(9):1419-1427.
60. Baarends EM, Schols AM, Pannemans DL, et al. Total free living energy expenditure in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 1997 Feb;155(2):549-54.

61. Mansoubi M, Pearson N, Clemes SA, et al. Energy expenditure during common sitting and standing tasks: examining the 1.5 MET definition of sedentary behaviour. *BMC Public Health*. 2015 May 29;15:516.
62. Hill K, Dolmage TE, Woon L, et al. Defining the relationship between average daily energy expenditure and field-based walking tests and aerobic reserve in COPD. *Chest*. 2012 Feb;141(2):406-412.
63. Haskell WL, Lee IM, Pate RR, et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc*. 2007 Aug;39(8):1423-34.
64. Nelson ME, Rejeski WJ, Blair SN, et al. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc*. 2007 Aug;39(8):1435-45.
65. McKeough Z, Cheng SWM, Alison J, et al. Low leisure-based sitting time and being physically active were associated with reduced odds of death and diabetes in people with chronic obstructive pulmonary disease: a cohort study. *J Physiother*. 2018 Apr;64(2):114-120.
66. Ku PW, Steptoe A, Liao Y, et al. A Threshold of Objectively-Assessed Daily Sedentary Time for All-Cause Mortality in Older Adults: A Meta-Regression of Prospective Cohort Studies. *J Clin Med*. 2019 Apr 25;8(4):564.
67. Pitta F, Troosters T, Probst VS, et al. Physical activity and hospitalization for exacerbation of COPD. *Chest*. 2006 Mar;129(3):536-44.
68. Garcia-Rio F, Lores V, Mediano O, et al. Daily physical activity in patients with chronic obstructive pulmonary disease is mainly associated with dynamic hyperinflation. *Am J Respir Crit Care Med*. 2009 Sep 15;180(6):506-12.

69. Garcia-Aymerich J, Lange P, Benet M, et al. Regular physical activity reduces hospital admission and mortality in chronic obstructive pulmonary disease: a population based cohort study. *Thorax*. 2006 Sep;61(9):772-8.
70. Rabinovich RA, Louvaris Z, Raste Y, et al. Validity of physical activity monitors during daily life in patients with COPD. *Eur Respir J*. 2013 Nov;42(5):1205-15.
71. Furlanetto KC, Bisca GW, Oldemberg N, et al. Step counting and energy expenditure estimation in patients with chronic obstructive pulmonary disease and healthy elderly: accuracy of 2 motion sensors. *Arch Phys Med Rehabil*. 2010 Feb;91(2):261-7.
72. Pitta F, Troosters T, Probst VS, et al. Quantifying physical activity in daily life with questionnaires and motion sensors in COPD. *Eur Respir J*. 2006 May;27(5):1040-55.
73. Ainslie P, Reilly T, Westerterp K. Estimating human energy expenditure: a review of techniques with particular reference to doubly labelled water. *Sports Med*. 2003;33(9):683-98.
74. Wahrlich V, Anjos LA, Going SB, et al. Validation of the VO2000 calorimeter for measuring resting metabolic rate. *Clin Nutr*. 2006 Aug;25(4):687-92.
75. Cavalheri V, Donária L, Ferreira T, et al. Energy expenditure during daily activities as measured by two motion sensors in patients with COPD. *Respir Med*. 2011 Jun;105(6):922-9.
76. Cohen MD, Cutaia M, Brehm R, et al. Detecting motor vehicle travel in accelerometer data. *COPD*. 2012 Apr;9(2):102-10.

77. Patel SA, Benzo RP, Slivka WA, et al. Activity monitoring and energy expenditure in COPD patients: a validation study. *COPD*. 2007 Jun;4(2):107-12.
78. Morita AA, Silva LKO, Bisca GW, et al. Heart Rate Recovery, Physical Activity Level, and Functional Status in Subjects With COPD. *Respir Care*. 2018 Aug;63(8):1002-1008.
79. Schneider LP, Furlanetto KC, Rodrigues A, et al. Sedentary Behaviour and Physical Inactivity in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Two Sides of the Same Coin? *COPD*. 2018 Oct;15(5):432-438.
80. Schneider LP, Sartori LG, Machado FVC, et al. Physical activity and inactivity among different body composition phenotypes in individuals with moderate to very severe chronic obstructive pulmonary disease. *Braz J Phys Ther*. 2020 Jul 30:S1413-3555(20)30291-4.
81. Lewis LK, Hunt T, Williams MT, et al. Sedentary Behavior in People with and without a Chronic Health Condition: How Much, What and When? *AIMS Public Health*. 2016 Aug 3;3(3):503-519.
82. Bernard P, Hains-Monfette G, Atoui S, et al. Daily Objective Physical Activity and Sedentary Time in Adults with COPD Using Spirometry Data from Canadian Measures Health Survey. *Can Respir J*. 2018 Dec 2;2018:9107435.
83. Orme MW, Steiner MC, Morgan MD, et al. 24-hour accelerometry in COPD: Exploring physical activity, sedentary behavior, sleep and clinical characteristics. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2019 Feb 18;14:419-430.
84. Cheng SWM, Alison JA, Stamatakis E, et al. Patterns and Correlates of Sedentary Behaviour Accumulation and Physical Activity in People with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Cross-Sectional Study. *COPD*. 2020 Apr;17(2):156-164.

85. Kim I, Kapella MC, Collins EG, et al. Sleep disturbance and next-day physical activity in COPD patients. *Geriatr Nurs*. 2020 Nov-Dec;41(6):872-877.
86. Hirata RP, Dala Pola DC, Schneider LP, et al. Tossing and turning: association of sleep quantity-quality with physical activity in COPD. *ERJ Open Res*. 2020 Dec 21;6(4):00370-2020.
87. Hirano T, Doi K, Matsunaga K, et al. A Novel Role of Growth Differentiation Factor (GDF)-15 in Overlap with Sedentary Lifestyle and Cognitive Risk in COPD. *J Clin Med*. 2020 Aug 24;9(9):2737.

5. ARTIGO

Formatado segundo as normas do periódico

Archives of Physical Medicine and Rehabilitation

TITLE

HOW MANY MONITORING DAYS ARE NECESSARY TO ASSESS THE SEDENTARY BEHAVIOR OF INDIVIDUALS WITH COPD?

Short title: Assessment of sedentarism in COPD

AUTHORS

Mariana Pereira Bertoche¹; Raquel Pastrello Hirata¹; Larissa Sartori¹; Lorena Paltanin Schneider¹; Igor Britto¹; Nidia Aparecida Hernandez¹; Karina Couto Furlanetto^{1,2}; Fabio Pitta¹.

¹ Laboratory of Research in Respiratory Physiotherapy, Department of Physiotherapy, Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, Parana, Brazil.

² Biological and Health Sciences Research Center, Stricto Sensu Graduate Program in Rehabilitation Sciences, Universidade Pitagoras - UNOPAR, Londrina, Parana, Brazil.

TITLE PAGE

Title: How many monitoring days are necessary to assess the sedentary behavior of individuals with COPD?

Short title: Assessment of sedentarism in COPD

Conflict of Interest Statement:

All the authors have reported that there are no conflicts of interest with any companies or organizations discussed in this article.

Funding information: The study received no funding.

Acknowledgements: The researchers were supported by individual grants from Fundação Araucária, FUNADESP, CAPES and CNPq, Brazil.

Corresponding Author:

Prof. Dr. Fabio de Oliveira Pitta

Departamento de Fisioterapia - CCS, Hospital Universitário de Londrina

Av. Robert Koch, 60 - Vila Operária, 86038-350 - Londrina, Paraná, Brasil.

E-mail: fabiopitta@uol.com.br

ABSTRACT

Background: A considerable proportion of individuals with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) is characterized by physical inactivity and sedentary behavior in daily life. Both these characteristics are independently associated with higher mortality risk in these individuals. However, differently than for the assessment of physical inactivity, there is no suggested standardization for the assessment of sedentary behavior in this population.

Objective: To define the number of monitoring days required for the cross-sectional assessment of sedentary behavior in individuals with COPD.

Design: Cross-sectional study.

Setting: Outpatient clinic, University hospital.

Participants: Individuals with COPD (n=91) in stable condition composed a convenience sample.

Methods: In this cross-sectional study, individuals with COPD underwent assessment of sedentary behavior using two physical activity monitors during awake time for seven consecutive days. Time spent/day in activities requiring ≤ 1.5 METs, as well as in sitting, lying, and sitting + lying were calculated, taking into account the average of seven days (as a reference in all analyzes) and of all 119 possible combinations of two to six days. Intraclass correlation coefficients and simple linear regression analyzes were performed for all combinations.

Results: 91 individuals were analyzed (47 females, 66 ± 9 years, FEV_1 $50 \pm 15\%$ predicted). For the variables time spent/day in activities ≤ 1.5 METs and in sitting, the average of any combination of at least four assessment days was sufficient to adequately reflect the average of seven days (adjusted $R^2 \geq 0.929$; $ICC \geq 0.962$; $P < 0.0001$ for all). As for time spent/day lying and sitting + lying, only two assessment days were enough (adjusted $R^2 \geq 0.937$; $ICC \geq 0.968$; $P < 0.0001$ for all). Results were maintained regardless of the day of the week, sex or occurrence of daytime naps.

Conclusion: The average of four days of objective monitoring is sufficient to adequately reflect the results of a 1-week assessment of time spent/day in activities ≤ 1.5 METs and sitting, whereas the average of two days is enough for time spent/day lying and sitting + lying. These results were independent of day of the week, sex, severity of disease and occurrence of daytime naps.

Key-words: Chronic Obstructive Pulmonary Disease; Sedentary Behavior; Motor Activity.

ABBREVIATION LIST

6MWT - 6-Min Walking Test;

ACSM - American College of Sports Medicine;

ATS/ERS - American Thoracic Society/European Respiratory Society;

BMI - Body Mass Index;

COPD - Chronic Obstructive Pulmonary Disease;

DT - Daily Time (duration);

FEV₁ - Forced Expiratory Volume in the first second;

FVC - Forced Vital Capacity;

GOLD - Global Initiative for Chronic Obstructive Pulmonary Disease;

ICC - Intraclass Correlation Index;

Kg/m² - Kilogram per Square Meter.

METs - Metabolic Equivalents of Task;

MIN - Minutes;

MVPA - Moderate-to-Vigorous Physical Activities;

PA - Physical Activity;

PADL - Physical Activity in Daily Life;

PAL - Physical Activity Level.

INTRODUCTION

Previous evidence has already shown that a large proportion of individuals with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) is physically inactive in daily life^(1, 2). It is known that physical inactivity is an important predictor of mortality for all causes in this population⁽³⁾, and physically inactive patients have higher risk to develop cancer, cardiovascular disease, type II diabetes and many other health conditions⁽⁴⁾. More recently, it has been shown that long time spent in sedentary behavior is also an independent predictor of mortality in individuals with COPD, even after adjusting for time spent in moderate-to-vigorous physical activity and other factors⁽⁵⁾. For this reason (among others), the assessment of sedentary behavior in these subjects has also gained growing interest^(6, 7).

While to be physically inactive refers to not achieving the minimum recommendations of time spent in moderate-to-vigorous physical activity (MVPA), to be sedentary refers to spending most of the day in activities requiring minimal energy expenditure (e.g., sitting/lying), regardless whether the subject has achieved or not the minimum recommended MVPA⁽⁸⁻¹²⁾. Sedentary behavior is only considered during awake time, excluding daytime naps, and commonly includes activities requiring ≤ 1.5 metabolic equivalents of task (METs) such as watching television or other screen time, for example.

By using a variety of activity monitors, various studies assessed the sedentary behavior of individuals with COPD, either as primary or secondary outcome. However, the number of assessment days in these studies varied considerably. For instance, some studies used two assessment days^(4, 13-15) taking into account that this period was shown as valid for assessment of physical (in)activity in this population^(1, 16). Also as an example, other studies have used seven assessment days⁽¹⁷⁻¹⁹⁾, whereas there are examples of studies in which even longer periods were used, such as two weeks⁽²⁰⁾.

Based on the classic study by Watz et al.⁽⁴⁾, international recommendations⁽²¹⁾ suggest that, from a cross-sectional perspective, two to three assessment days of the objective level of physical activity in daily life (PADL) may provide a reliable evaluation in individuals with COPD GOLD IV, whereas 5 days may be necessary

for individuals GOLD I. It is important to highlight that these recommendations apply to the assessment of physical (in)activity, and not sedentary behavior. Although the scientific literature has shown growing interest in the assessment of sedentary behavior in individuals with COPD, there are still no currently available recommendations concerning the necessary number of days to assess specifically this important outcome.

Therefore, the aim of this study was to define the number of monitoring days required for the cross-sectional assessment of sedentary behavior in individuals with COPD. Furthermore, we also aimed to investigate whether the day of the week, sex and occurrence of daytime nap might impact the results.

METHODS

Study population

This was a cross-sectional study which involved subjects with the following inclusion criteria: diagnosis of COPD according to GOLD criteria⁽²⁾; clinical stability (i.e., no infections and exacerbations within the last three months before the study); not performing either pulmonary rehabilitation or any kind of high intensity regular exercise training in the last year; and absence of severe and/or unstable cardiac disease and musculoskeletal comorbidities that could interfere with the assessments.

This study concerns a retrospective analysis of baseline assessment data from patients recruited for an unrelated study performed in the same laboratory. The study was approved by the ethics committee of the University (n° 123/09) and all patients provided informed consent prior to inclusion. Exclusion criteria were: no availability of seven complete assessment days according to the pre-established valid day criterium (i.e., at least 10 hours of wearing time/day); occurrence of osteoneuromuscular complications or acute exacerbations during the assessment period.

Assessments

Spirometry was performed using the SpiroBank G (Medical International Research, Rome, Italy) according to the ATS/ERS guidelines⁽²²⁾ and reference values by Pereira et al⁽²³⁾. The 6-minute walking test (6MWT) was performed according to international standards⁽²⁴⁾ and reference values by Britto et al.⁽²⁵⁾ were used. Dyspnea in daily life was assessed by the modified Medical Research Council scale⁽²⁶⁾. PADL was objectively assessed using two validated^(27, 28) PA monitors (SenseWear[®] Pro 2 Armband, BodyMedia, Pittsburgh, USA and DynaPort Activity Monitor, McRoberts, The Netherlands). Subjects were instructed to wear the monitors simultaneously during awake time of seven consecutive routine days. In accordance with the existing literature, a valid assessment day consisted of at least 10 hours of measurement^(29, 30).

The variables analysed by the Sensewear[®] Armband were: time spent/day in sedentary behavior, i.e., demanding less than 1.5 MET (in minutes); number of steps per day; wearing time (in minutes); and duration of daytime naps (in minutes). The variables analysed by the DynaPort MoveMonitor were: time spent/day in sitting, lying and sitting + lying (in minutes). These outcomes of sedentary behavior were calculated for the seven days (criterion), for each day, and for all 119 combinations of two to six days (i.e., each and all combinations of two days, three days, four days, etc.). A combination without repetition, in combinatorial analysis⁽⁴⁰⁾, indicates how many variations of different elements exist in a set. It is only used when there is no repeating of elements within the set. In the simple combination, the order of the elements in the grouping does not interfere. The formula used is as follows:

$$C_{n,p} = n! / p! (n-p)!$$

where:

C = combination without repetition;

n = number of elements belonging to the set;

p = natural number less than or equivalent to "n";

! = factorial.

Specifically, there were 21 combinations of two days, 35 combinations of three days, 35 combinations of four days, 21 combinations of five days and seven combinations of six days.

For example:

$$C_{7,7} = 7! / 7! = 1 \text{ (one combination of seven days)}$$

$$C_{7,6} = 7! / 6!1! = 7 \text{ (seven combinations of six days)}$$

$$C_{7,5} = 7! / 5!2! = 21 \text{ (twenty-one combinations of five days)}$$

$$C_{7,4} = 7! / 4!3! = 35 \text{ (thirty-five combinations of four days)}$$

$$C_{7,3} = 7! / 3!4! = 35 \text{ (thirty-five combinations of three days)}$$

$$C_{7,2} = 7! / 2!5! = 21 \text{ (twenty-one combinations of two days)}$$

Statistical analysis

Data distribution was analyzed using the Shapiro-Wilk test and continuous variables were described as mean \pm standard deviation or median [interquartile range 25-75%] depending on the normality of the data.

Intraclass correlation coefficients (ICC) and simple linear regressions were performed to determine the minimal number of days required to achieve a reliability ICC and adjusted $R^2 \geq 0.90$ ^(31,39). Stepwise regression analysis was used to estimate both how many and what types of days were necessary to predict the sedentary behavior in individuals with COPD. The average of seven days was used as a reference in all analyses. For comparisons between males and females, the Student T test for independent samples or Wilcoxon test were used, depending on the normality of data distribution. For the combinatorial analysis of 119 combinations without repeating elements of the set, the simple combination Excel formula was used.

Statistical analyses were carried out using SPSS 22.0 (SPSS, Chicago, Illinois) and GraphPad Prism 6.0 (GraphPad Software, La Jolla, California), and the statistical significance was set at $P < 0.05$.

RESULTS

Baseline Characteristics

Ninety-four individuals with COPD were included; three of them were excluded for not reaching seven valid assessment days in the activity monitoring. Therefore, 91 individuals with COPD were studied (47 females, 66±9 years, BMI 27±5kg/m², FEV₁ 50±15%predicted). Demographic and clinical characteristics of the individuals are described in **Table 1**, as well as the comparison between males and females concerning baseline characteristics. In general, males were slightly older and had higher values of FEV₁, FVC and 6MWT in absolute values, although these differences were not found when values were compared as % of the predicted values.

Outcomes of sedentary behavior, light activities and MVPA

Variables of PADL and sedentary behavior, as well as their comparison between males and females are described in **Table 2**. The table shows low values for variables reflecting physical activity, and high values for variables reflecting sedentary behavior. Furthermore, it showed no differences between male and female individuals for these variables.

Comparisons of PADL and sedentary behavior characteristics when analyzing with and without daytime naps included in the analysis are described in **e-Table 1**. There were no differences in any variable when analyzing with and without daytime naps.

Linear regressions involving each combination of days and the 7-day assessment (criterion) for the variables of sedentary behavior (not including naptime during the day in the analysis) are shown in **Table 3**. Values of $R^2 > 0.90$ were found for any four combined days (adjusted $R^2 \geq 0.929$; $ICC \geq 0.962$; $P < 0.0001$ for all) for the variables time spent in sedentary activities (i.e., ≤ 1.5 METs) and sitting time. For the variables lying and sitting + lying time, values of $R^2 > 0.90$ were found for any two combined days (adjusted $R^2 \geq 0.937$; $ICC \geq 0.968$; $P < 0.0001$ for all). Linear regressions of combinations of days including naptime during the day are

described in **e-Table 2**, and results were similar to those in **Table 3**. The combination of days was also analyzed separated by disease severity according to GOLD stage. Once again, results for each of the GOLD stages mimicked those from the entire sample (**e-Tables 3, 4 and 5**). **Table 4** shows the proportion of time spent in sedentary behavior (analyzed through different variables) for each day as a percentage of the total wearing time. Results show that individuals with COPD spend most of their time in sedentary behavior regardless of the day, including weekdays and weekend days ($P>0.586$ for all). In addition, variables of sedentary behavior separated by each day of the week are described in **e-Table 6**. Results show that even when comparing each single day of the week, there are no differences between males and females regarding the pattern of sedentary behavior of these subjects ($P>0.116$ for all). Furthermore, **e-Table 6** also shows that when considering the variable sitting + lying time for the whole group, Sundays present significantly higher time than Fridays (corresponding to ~6.5% difference). No other between-day significant differences were found for any other variable.

DISCUSSION

This is the first study to propose a standardization of the minimum number of days needed to cross-sectionally evaluate sedentary behavior in individuals with COPD. Results showed that the evaluation of sedentary behavior in this population depends on the variable used, so that any combination of four days is indicated to assess time spent/day in activities ≤ 1.5 METs and sitting time, and any combination of two days is indicated to assess lying time and lying + sitting time. Moreover, these results are independent of sex, day of the week, disease severity and/or the occurrence of daytime naps.

Previous studies have shown that at least two^(3, 29), three^(30, 32), four⁽²⁹⁾, five⁽⁴⁾, and seven⁽³⁰⁾ days of assessment were suggested for the measurement of the level of physical (in)activity. However, variables reflecting sedentary behavior were commonly evaluated considering two^(5, 21, 33, 34) or seven assessment days^(15, 20). These cross-sectional studies were mainly based on the ICC and assumed the reliability of the baseline measurement only. Concerning a longitudinal approach,

Demeyer and colleagues⁽²⁹⁾ suggest that changes in the level of physical inactivity of individuals with COPD following pulmonary rehabilitation are best measured for at least 4 weekdays, including only days with at least 8h of wearing time (during waking hours) and considering the difference in duration of daylight time as a covariate in the analysis. In that study⁽²⁹⁾, however, no such information is provided concerning variables of sedentary behavior.

Since the present study provides solely a cross-sectional approach, the number of days necessary to capture longitudinal changes in sedentary behavior remains to be defined. However, interesting information can be drawn from the study by Demeyer and colleagues⁽²⁹⁾ in view of the present study. In that study, including weekend days increased the variability of the analysis, possibly requiring a higher number of assessment days. Others have also suggested that including more assessment days of physical activity in a longitudinal design enhanced the robustness of the findings⁽³¹⁾. Interestingly, this was not observed in the present study, since no influence of weekend days or week days was observed in the definition of the number of days for cross-sectional assessment of sedentary behavior. This reflects the fact that physical inactivity and sedentary behavior are clearly different concepts and should therefore be considered separately. In other words, while MVPA may decrease in the weekends, sedentary time may tend to remain stable throughout the whole week, with no marked changes between week days and weekend days. The understanding of these differences is beyond the context of the present study and certainly deserves further investigation in the future.

In agreement with the present results, Pitta and colleagues⁽³⁾ showed that most individuals with COPD spend considerably high time sitting and lying in daily life. In addition, it has also been suggested that elderly individuals in general spend a large part of the day in the sitting position, which seems to be a characteristic of these subjects, regardless whether they have or not a chronic disease⁽³⁵⁾. It is known that the number of days for assessment of physical (in)activity variables may be different according to the severity of COPD (two to three days of objective monitoring for GOLD IV and five days for GOLD I)⁽⁴⁾. However, the present study identified that when assessing sedentary behavior, the required number of assessment days is the same, regardless of the disease severity (i.e., GOLD

stages II, III and IV). Futures studies considering the assessment of longitudinal changes in sedentary behavior, as well as in-depth differences in sedentary behavior according to degrees of disease severity, are very welcome in order to complement the present results.

Previous evidence shows that healthy adults spend approximately 46-59% of the day in sedentary behavior⁽³⁶⁾. In line with these results, the present study showed that individuals with COPD spend on average approximately 65% of the day in sedentary activities (Table 4). Therefore, part of the current challenge in this field is to lead individuals to break sedentary bouts and turn this into an increase in MVPA bouts or even in bouts of light activities. Since a greater quantity of low intensity physical activity already leads to lower risk of COPD hospitalizations⁽³⁷⁾, detailed results pertaining the reduction of sedentary behavior and increase in frequency and duration of bouts of physical activity become even more relevant.

Since sedentary behavior and physical inactivity have been independently associated with worse prognosis in individuals with COPD^(1, 5, 38), an ideal goal would be to have as many patients as possible being physically active and non-sedentary. However, as a first step, patients may benefit from presenting at least one of these positive characteristics, avoiding the worse profile (i.e., physically inactive and sedentary). An intermediate goal that focuses on reducing time spent in sedentary behavior and increasing participation in light intensity physical activity is a more realistic goal in this population and may offer a gateway to higher intensity physical activity. For all these reasons, knowing how to assess sedentary behavior in this population is extremely important, since the degree of sedentary behavior can influence the patient's clinical condition and evolution.

Results of the present study show that there was difference between sitting + lying time/day between Sundays and Fridays (e-Table 6). However, this concerned only one variable and only one between-days comparison, and values represent a difference of only 6.5%. Although a word of caution is required concerning this very specific result, it brings very little practical implication and does not seem to be enough to interfere in the general message that the present results are not influenced by the day of the week.

Standardization on the evaluation of sedentary behavior was not yet proposed; nevertheless, due to the timely relevance of this outcome, this should be a goal of the research community. Assessment methods - whether subjective or objective - should be developed, validated, standardized, popularized and compared in free-living conditions. Objective measures are important for decreasing measurement error and providing detailed and individually reliable information on patterns of sedentarism and inactivity. We hope this study may be one of the first steps towards this necessary standardization. Moreover, the present findings may have implications for study design and data processing in the future. Finally, they may potentially be cost saving for researchers and clinicians, and may reduce unnecessary burden on patients.

Study limitations

The present study presents a few limitations. It involves essentially individuals with moderate to very severe COPD, and therefore future studies may confirm or refute these findings in subjects with mild disease. Furthermore, the data collection did not involve 24-hour assessment, and therefore no sleep assessment is available. Taking into account that sleep quality and quantity are closely associated with sedentarism in individuals with COPD⁽²⁰⁾, it is not yet possible to infer whether sleep characteristics play a role in the definition of the number of assessment days of sedentary behavior in this population.

CONCLUSION

In conclusion, the average of four days of objective monitoring is sufficient to adequately reflect the results of a 1-week assessment of time spent/day in activities ≤ 1.5 METs and sitting, whereas the average of two days is enough for time spent/day lying and sitting + lying. These results were independent of day of the week, sex, severity of the disease and occurrence of daytime naps.

ACKNOWLEDGMENTS

We would like to thank all the colleagues from Laboratory of Research in Respiratory Physiotherapy (LFIP) for their support and assistance and the patients for agreeing to participate. We would like to thank too the financial institutions from Fundação Araucária and Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Londrina, Paraná, Brazil for the opportunity and financial support.

Author guarantor statement:

MPB and FP had full access to all of the data and take responsibility for the integrity of the work as a whole, from inception to published article.

Author contributions:

MPB contributed to conceptualization, methodology, formal analysis, and writing original draft of the manuscript;

MPB, LS, LPS, IB and RPH contributed to methodology, data collection, and visualization of the work;

MPB, NAH, FP and KCF contributed to data collection, formal analysis, and critical review of the manuscript;

MPB, NAH, FP and KCF contributed to formal analysis, and critical review of the manuscript;

MPB, FP and KCF contributed to conceptualization, formal analysis and interpretation, writing original draft and critical review of the manuscript.

Financial/nonfinancial disclosures:

All the authors have reported that there are no conflicts of interest with any companies or organizations discussed in this article.

Ethics approval:

This study was approved by the local ethical committee (n.123/09) and written informed consent was obtained from all participants before study entry.

REFERENCES

1. Waschki B, Kirsten A, Holz O, et al. Physical activity is the strongest predictor of all-cause mortality in patients with COPD: a prospective cohort study. *Chest*. 2011 Aug;140(2):331-342.
2. Global Strategy for the Diagnosis M, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. <http://www.goldcopd.org>. Accessed 20 Jun, 2020.
3. Pitta F, Troosters T, Spruit MA, et al. Characteristics of physical activities in daily life in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2005 May 1;171(9):972-7.
4. Watz H, Waschki B, Meyer T, et al. Physical activity in patients with COPD. *Eur Respir J*. 2009 Feb;33(2):262-72.
5. Furlanetto KC, Donária L, Schneider LP, et al. Sedentary Behavior Is an Independent Predictor of Mortality in Subjects With COPD. *Respir Care*. 2017 May;62(5):579-587.
6. López-Campos JL, Tan W, Soriano JB. Global burden of COPD. *Respirology*. 2016 Jan;21(1):14-23.
7. Chapman KR, Mannino DM, Soriano JB, et al. Epidemiology and costs of chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J*. 2006 Jan;27(1):188-207.
8. World Health Organization (WHO) – Chronic Respiratory Disease – Burden of COPD <http://www.who.int/respiratory/copd/burden/en/>. Accessed 15 Jun.
9. Hernandez NA, Teixeira Dde C, Probst VS, et al. Profile of the level of physical activity in the daily lives of patients with COPD in Brazil. *J Bras Pneumol*. 2009 Oct;35(10):949-56.

10. Maurer J, Rebbapragada V, Borson S, et al. Anxiety and depression in COPD: current understanding, unanswered questions, and research needs. *Chest*. 2008 Oct;134(4 Suppl):43S-56S.
11. Watz H, Pitta F, Rochester CL, et al. An official European Respiratory Society statement on physical activity in COPD. *Eur Respir J*. 2014 Dec;44(6):1521-37.
12. Svanes C, Sunyer J, Plana E, et al. Early life origins of chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax*. 2010 Jan;65(1):14-20.
13. Eisner MD, Anthonisen N, Coultas D, et al. An official American Thoracic Society public policy statement: Novel risk factors and the global burden of chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2010 Sep 1;182(5):693-718.
14. Healy GN, Dunstan DW, Salmon J, et al. Television time and continuous metabolic risk in physically active adults. *Med Sci Sports Exerc*. 2008 Apr;40(4):639-45.
15. Mesquita R, Meijer K, Pitta F, et al. Changes in physical activity and sedentary behaviour following pulmonary rehabilitation in patients with COPD. *Respir Med*. 2017 May;126:122-129.
16. Lewis LK, Hunt T, Williams MT, et al. Sedentary Behavior in People with and without a Chronic Health Condition: How Much, What and When? *AIMS Public Health*. 2016 Aug 3;3(3):503-519.
17. Bernard P, Hains-Monfette G, Atoui S, et al. Daily Objective Physical Activity and Sedentary Time in Adults with COPD Using Spirometry Data from Canadian Measures Health Survey. *Can Respir J*. 2018 Dec 2;2018:9107435.

18. Orme MW, Steiner MC, Morgan MD, et al. 24-hour accelerometry in COPD: Exploring physical activity, sedentary behavior, sleep and clinical characteristics. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2019 Feb 18;14:419-430.
19. Kim I, Kapella MC, Collins EG, et al. Sleep disturbance and next-day physical activity in COPD patients. *Geriatr Nurs*. 2020 Nov-Dec;41(6):872-877.
20. Hirata RP, Dala Pola DC, Schneider LP, et al. Tossing and turning: association of sleep quantity-quality with physical activity in COPD. *ERJ Open Res*. 2020 Dec 21;6(4):00370-2020.
21. Morita AA, Silva LKO, Bisca GW, et al. Heart Rate Recovery, Physical Activity Level, and Functional Status in Subjects With COPD. *Respir Care*. 2018 Aug;63(8):1002-1008.
22. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, et al. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J*. 2005 Aug;26(2):319-38.
23. Pereira CA, Sato T, Rodrigues SC. New reference values for forced spirometry in white adults in Brazil. *J Bras Pneumol*. 2007 Jul-Aug;33(4):397-406.
24. Holland AE, Spruit MA, Troosters T, et al. An official European Respiratory Society/American Thoracic Society technical standard: field walking tests in chronic respiratory disease. *Eur Respir J*. 2014 Dec;44(6):1428-46.
25. Britto RR, Probst VS, de Andrade AF, et al. Reference equations for the six-minute walk distance based on a Brazilian multicenter study. *Braz J Phys Ther*. 2013 Nov-Dec;17(6):556-63.
26. Kovelis D, Segretti NO, Probst VS, et al. Validation of the Modified Pulmonary Functional Status and Dyspnea Questionnaire and the Medical Research Council scale for use in Brazilian patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Bras Pneumol*. 2008 Dec;34(12):1008-18.

27. Van Remoortel H, Raste Y, Louvaris Z, et al. Validity of six activity monitors in chronic obstructive pulmonary disease: a comparison with indirect calorimetry. *PLoS One*. 2012;7(6):e39198.
28. Langer D, Gosselink R, Sena R, et al. Validation of two activity monitors in patients with COPD. *Thorax*. 2009 Jul;64(7):641-2.
29. Demeyer H, Burtin C, Van Remoortel H, et al. Standardizing the analysis of physical activity in patients with COPD following a pulmonary rehabilitation program. *Chest*. 2014 Aug;146(2):318-327.
30. Steele BG, Holt L, Belza B, et al. Quantitating physical activity in COPD using a triaxial accelerometer. *Chest*. 2000 May;117(5):1359-67.
31. Baranowski T, de Moor C. How Many Days Was That? Intra-individual Variability and Physical Activity Assessment. *Res Q Exerc Sport*. 2000 Jun;71 Suppl 2:74-8.
32. Sugino A, Minakata Y, Kanda M, et al. Validation of a compact motion sensor for the measurement of physical activity in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respiration*. 2012;83(4):300-7.
33. Schneider LP, Sartori LG, Machado FVC, et al. Physical activity and inactivity among different body composition phenotypes in individuals with moderate to very severe chronic obstructive pulmonary disease. *Braz J Phys Ther*. 2020 Jul 30:S1413-3555(20)30291-4.
34. Schneider LP, Furlanetto KC, Rodrigues A, et al. Sedentary Behaviour and Physical Inactivity in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Two Sides of the Same Coin? *COPD*. 2018 Oct;15(5):432-438.
35. Coronado M, Janssens JP, de Muralt B, et al. Walking activity measured by accelerometry during respiratory rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil*. 2003 Sep-Oct;23(5):357-64.

36. Owen N, Healy GN, Matthews CE, et al. Too much sitting: the population health science of sedentary behavior. *Exerc Sport Sci Rev*. 2010 Jul;38(3):105-13.
37. Donaire-Gonzalez D, Gimeno-Santos E, Balcells E, et al. Benefits of physical activity on COPD hospitalisation depend on intensity. *Eur Respir J*. 2015 Nov;46(5):1281-9.
38. Garcia-Rio F, Rojo B, Casitas R, et al. Prognostic value of the objective measurement of daily physical activity in patients with COPD. *Chest*. 2012 Aug;142(2):338-346.
39. Miot HA. Análise de concordância em estudos clínicos e experimentais. *J Vasc Bras*. 2016 Apr-Jun;15(2):89-92.
40. Oliveira, Raul Rodrigues de. "Combinação simples"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/matematica/combinacao-simples.htm>. Acesso em 27 de junho de 2021.

TABLES

Table 1. Baseline characteristics and comparison between males and females

Characteristics	Total sample (n=91)	Males (n=44; 49%)	Females (n=47; 51%)	P (m vs f)
Age, years	66 ± 9	68 ± 8	64 ± 8	0.012
BMI, kg/m ²	27 ± 5	27 ± 5	26 ± 6	0.301
FEV ₁ , l	1.22 [0.90-1.69]	1.66 [1.23-1.84]	1.04 [0.74-1.28]	<0.0001
FEV ₁ , % pred	50 ± 23	52 ± 17	48 ± 14	0.289
FVC, l	2.50 [1.72-3.10]	3.08 [2.57-3.46]	2.01 [1.65-2.54]	<0.0001
FVC, % pred	79 [63-87]	79 [67-89]	80 [60-86]	0.194
FEV ₁ /FVC %	52 [43-62]	51 [47-62]	52 [43-62]	0.828
GOLD I / II / III / IV	2 / 53 / 23 / 13	1 / 28 / 8 / 5	1 / 24 / 14 / 8	0.193
6MWD, m	473 ± 74	493 ± 74	456 ± 70	0.021
6MWD, % pred	89 ± 14	89 ± 14	88 ± 14	0.747

Values are presented as mean ± standard deviation or median [interquartile range 25-75%] or absolute frequency (relative) according to the normality in data distribution, unless otherwise indicated.

M: male; F: female; BMI: body mass index; Kg/m²: kilogram per square meter; FEV₁: forced expiratory volume in the first second; % predicted: % of the predicted value; FVC: forced vital capacity; GOLD: Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease; 6MWD: 6-Minute walking distance test.

Table 2. Physical activity in daily life, sedentary behavior and comparison between males and females

Variables	Total sample (n=91)	Males (n=44)	Females (n=47)	<i>P</i> (m vs f)
Number of steps/day	5417 [3399-8569]	5484 [3351-8562]	5376 [3368-8649]	0.846
Time spent/day in sedentary behavior, min	549 ± 150	542 ± 155	555 ± 145	0.673
Time spent/day in light activities, min	258 ± 137	266 ± 132	249 ± 144	0.577
Time spent/day in MVPA, min	32 [14-76]	41 [17-76]	30 [11-76]	0.766
Sitting time/day, min	443 ± 122	448 ± 132	436 ± 114	0.671
Lying time/day, min	494 [144-617]	509 [144-668]	471 [135-570]	0.286
Sitting + lying time/day, min	969 [544-1096]	1014 [646-1101]	957 [505-1083]	0.274
Wearing time/day, min	961 ± 111	963 ± 117	958 ± 106	0.826

Values are presented as mean ± standard deviation or median [interquartile range 25-75%] according to the normality in data distribution, unless otherwise indicated.

MVPA: Moderate-to-vigorous physical activity.

Table 3. Linear regressions and intraclass correlation coefficients (ICC) of all combinations of days for assessment of variables of sedentary behavior

Variables / Combinations	R ² adjusted	P	ICC	P
Time spent/day in sedentary behavior				
1 day	0.652-0.763	<0.0001	0.828-0.920	<0.0001
2 days	0.809-0.886	<0.0001	0.895-0.937	<0.0001
3 days	0.883-0.938	<0.0001	0.940-0.969	<0.0001
4 days	0.934-0.964	<0.0001	0.967-0.982	<0.0001
5 days	0.964-0.978	<0.0001	0.982-0.989	<0.0001
6 days	0.986-0.990	<0.0001	0.993-0.995	<0.0001
7 days	1.00	<0.0001	1.00	<0.0001
Sitting time				
1 day	0.524-0.776	<0.0001	0.833-0.914	<0.0001
2 days	0.753-0.869	<0.0001	0.865-0.929	<0.0001
3 days	0.862-0.938	<0.0001	0.929-0.968	<0.0001
4 days	0.929-0.931	<0.0001	0.962-0.980	<0.0001
5 days	0.955-0.976	<0.0001	0.977-0.988	<0.0001
6 days	0.980-0.991	<0.0001	0.990-0.996	<0.0001
7 days	1.00	<0.0001	1.00	<0.0001
Lying time				
1 day	0.864-0.934	<0.0001	0.963-0.982	<0.0001
2 days	0.948-0.950	<0.0001	0.972-0.984	<0.0001
3 days	0.964-0.979	<0.0001	0.982-0.990	<0.0001
4 days	0.980-0.987	<0.0001	0.990-0.994	<0.0001
5 days	0.990-0.995	<0.0001	0.995-0.998	<0.0001
6 days	0.997-0.998	<0.0001	0.998-0.999	<0.0001
7 days	1.00	<0.0001	1.00	<0.0001
Sitting + Lying time				
1 day	0.874-0.931	<0.0001	0.966-0.981	<0.0001
2 days	0.937-0.973	<0.0001	0.968-0.986	<0.0001
3 days	0.960-0.984	<0.0001	0.980-0.992	<0.0001
4 days	0.975-0.991	<0.0001	0.988-0.996	<0.0001
5 days	0.993-0.995	<0.0001	0.992-0.998	<0.0001
6 days	0.996-0.998	<0.0001	0.998-0.999	<0.0001
7 days	1.00	<0.0001	1.00	<0.0001

Bold letters indicate the number of days in which values are all >0.90.

ICC: Intraclass correlation coefficient.

Table 4. Proportion of time spent in sedentary behavior (analyzed through different variables) as a percentage of the total wearing time

	Time spent/day in sedentary behavior	Sitting time/day	Lying time/day	Lying + Sitting time/day
Monday	67±12	31±15	42±10	73±15
Tuesday	65±14	32±12	40±11	72±10
Wednesday	66±15	31±17	37±13	68±16
Thursday	63±12	31±14	38±16	69±15
Friday	61±11	39±13	38±15	77±16
Saturday	63±12	31±15	40±14	71±14
Sunday	69±13	35±16	35±12	70±14
Mean of all days	65±14	33±16	37±15	74±15

Values are presented as mean ± standard deviation, in percentage of the wearing time.

$P > 0.586$ for all variables when comparing all days (Monday to Sunday).

SUPPLEMENTAL MATERIAL

e-Table 1. Comparison of the characteristics of physical activity in daily life and sedentary behavior including and not including naptime during the day (i.e., with or without naptime during the day in the analysis)

Variables	Without naps	With naps	<i>P</i>
Number of steps/day	5417 [3399-8569]	5418 [3340-8570]	0.894
Time spent/day in sedentary behavior, min	549 ± 150	572 ± 155	0.645
Time spent/day in light activities, min	258 ± 137	257 ± 138	0.878
Time spent/day in MVPA, min	32.3 [14-76]	32.2 [12-76]	0.967
Sitting time/day, min	415 ± 122	442 ± 122	0.325
Lying time/day, min	494 [144-617]	503 [165-622]	0.564
Sitting + lying time/day, min	969 [544-1096]	984 [570-1125]	0.572
Wearing time/day, min	961 ± 111	987 ± 103	0.637

MVPA: Moderate-to-Vigorous Physical Activities.

e-Table 2. Linear regressions and intraclass correlation coefficients (ICC) of all combinations of days for assessment of variables of sedentary behavior (including naptime during the day)

Variables/ Combinations	R ² adjusted	P	ICC	P
Time spent/day in sedentary behavior				
1 day	0.652-0.763	<0.0001	0.828-0.920	<0.0001
2 days	0.768-0.874	<0.0001	0.931-0.963	<0.0001
3 days	0.863-0.929	<0.0001	0.964-0.980	<0.0001
4 days	0.924-0.955	<0.0001	0.980-0.988	<0.0001
5 days	0.955-0.973	<0.0001	0.988-0.993	<0.0001
6 days	0.984-0.989	<0.0001	0.996-0.997	<0.0001
7 days	1.00	<0.0001	0.995-0.996	<0.0001
Sitting time				
1 day	0.523-0.775	<0.0001	0.833-0.920	<0.0001
2 days	0.753-0.869	<0.0001	0.928-0.963	<0.0001
3 days	0.862-0.938	<0.0001	0.963-0.983	<0.0001
4 days	0.929-0.961	<0.0001	0.981-0.990	<0.0001
5 days	0.955-0.976	<0.0001	0.988-0.994	<0.0001
6 days	0.980-0.991	<0.0001	0.995-0.998	<0.0001
7 days	1.00	<0.0001	1.0	<0.0001
Lying time				
1 day	0.863-0.933	<0.0001	0.963-0.982	<0.0001
2 days	0.922-0.962	<0.0001	0.980-0.990	<0.0001
3 days	0.954-0.978	<0.0001	0.988-0.994	<0.0001
4 days	0.972-0.988	<0.0001	0.993-0.997	<0.0001
5 days	0.984-0.994	<0.0001	0.996-0.998	<0.0001
6 days	0.996-0.997	<0.0001	0.999-0.999	<0.0001
7 days	1.00	<0.0001	1.0	<0.0001
Sitting + lying time				
1 day	0.873-0.930	<0.0001	0.966-0.981	<0.0001
2 days	0.935-0.968	<0.0001	0.983-0.992	<0.0001
3 days	0.962-0.982	<0.0001	0.990-0.995	<0.0001
4 days	0.975-0.986	<0.0001	0.994-0.997	<0.0001
5 days	0.986-0.990	<0.0001	0.997-0.998	<0.0001
6 days	0.991-0.993	<0.0001	0.998-0.998	<0.0001
7 days	1.00	<0.0001	1.0	<0.0001

Bold letters indicate the number of days in which values are all >0.90.

ICC: Intraclass correlation coefficient.

e-Table 3. Linear regressions and intraclass correlation coefficients (ICC) of all combinations of days for assessment of variables of sedentary behavior of individuals classified as GOLD II (n=53)

Variables / Combinations	R ² adjusted	P	ICC	P
Time spent/day in sedentary behavior				
1 day	0.632-0.743	<0.0001	0.838-0.910	<0.0001
2 days	0.801-0.877	<0.0001	0.875-0.927	<0.0001
3 days	0.873-0.918	<0.0001	0.920-0.979	<0.0001
4 days	0.924-0.934	<0.0001	0.947-0.962	<0.0001
5 days	0.930-0.955	<0.0001	0.972-0.989	<0.0001
6 days	0.966-0.980	<0.0001	0.983-0.996	<0.0001
7 days	1.00	<0.0001	1.00	<0.0001
Sitting time				
1 day	0.544-0.766	<0.0001	0.843-0.924	<0.0001
2 days	0.743-0.849	<0.0001	0.855-0.919	<0.0001
3 days	0.832-0.928	<0.0001	0.929-0.948	<0.0001
4 days	0.939-0.941	<0.0001	0.952-0.960	<0.0001
5 days	0.945-0.966	<0.0001	0.977-0.988	<0.0001
6 days	0.970-0.981	<0.0001	0.990-0.996	<0.0001
7 days	1.00	<0.0001	1.00	<0.0001
Lying time				
1 day	0.854-0.914	<0.0001	0.953-0.972	<0.0001
2 days	0.928-0.930	<0.0001	0.962-0.974	<0.0001
3 days	0.944-0.959	<0.0001	0.972-0.980	<0.0001
4 days	0.960-0.977	<0.0001	0.982-0.987	<0.0001
5 days	0.980-0.985	<0.0001	0.990-0.997	<0.0001
6 days	0.996-0.998	<0.0001	0.998-0.999	<0.0001
7 days	1.00	<0.0001	1.00	<0.0001
Sitting + Lying time				
1 day	0.864-0.921	<0.0001	0.956-0.971	<0.0001
2 days	0.927-0.963	<0.0001	0.978-0.983	<0.0001
3 days	0.950-0.974	<0.0001	0.970-0.982	<0.0001
4 days	0.965-0.981	<0.0001	0.978-0.986	<0.0001
5 days	0.983-0.995	<0.0001	0.990-0.997	<0.0001
6 days	0.996-0.998	<0.0001	0.998-0.999	<0.0001
7 days	1.00	<0.0001	1.00	<0.0001

Bold letters indicate the number of days in which values are all >0.90.

ICC: Intraclass correlation coefficient.

e-Table 4. Linear regressions and intraclass correlation coefficients (ICC) of all combinations of days for assessment of variables of sedentary behavior of individuals classified as GOLD III (n=23)

Variables / Combinations	R ² adjusted	P	ICC	P
Time spent/day in sedentary behavior				

1 day	0.542-0.673	<0.0001	0.628-0.720	<0.0001
2 days	0.689-0.736	<0.0001	0.805-0.889	<0.0001
3 days	0.743-0.908	<0.0001	0.890-0.920	<0.0001
4 days	0.917-0.924	<0.0001	0.927-0.942	<0.0001
5 days	0.935-0.958	<0.0001	0.955-0.979	<0.0001
6 days	0.976-0.997	<0.0001	0.982-0.998	<0.0001
7 days	1.00	<0.0001	1.00	<0.0001
Sitting time				
1 day	0.534-0.616	<0.0001	0.803-0.914	<0.0001
2 days	0.623-0.749	<0.0001	0.825-0.929	<0.0001
3 days	0.750-0.888	<0.0001	0.919-0.938	<0.0001
4 days	0.909-0.931	<0.0001	0.947-0.960	<0.0001
5 days	0.932-0.946	<0.0001	0.962-0.983	<0.0001
6 days	0.950-0.998	<0.0001	0.985-0.998	<0.0001
7 days	1.00	<0.0001	1.00	<0.0001
Lying time				
1 day	0.724-0.886	<0.0001	0.823-0.902	<0.0001
2 days	0.918-0.934	<0.0001	0.912-0.964	<0.0001
3 days	0.938-0.959	<0.0001	0.965-0.978	<0.0001
4 days	0.960-0.979	<0.0001	0.980-0.986	<0.0001
5 days	0.980-0.994	<0.0001	0.987-0.996	<0.0001
6 days	0.995-0.999	<0.0001	0.997-0.999	<0.0001
7 days	1.00	<0.0001	1.00	<0.0001
Sitting + Lying time				
1 day	0.754-0.821	<0.0001	0.846-0.921	<0.0001
2 days	0.907-0.923	<0.0001	0.922-0.956	<0.0001
3 days	0.930-0.959	<0.0001	0.957-0.972	<0.0001
4 days	0.960-0.971	<0.0001	0.973-0.986	<0.0001
5 days	0.972-0.990	<0.0001	0.987-0.993	<0.0001
6 days	0.991-0.999	<0.0001	0.994-0.999	<0.0001
7 days	1.00	<0.0001	1.00	<0.0001

Bold letters indicate the number of days in which values are all >0.90.

ICC: Intraclass correlation coefficient.

e-Table 5. Linear regressions and intraclass correlation coefficients (ICC) of all combinations of days for assessment of variables of sedentary behavior of individuals classified as GOLD IV (n=13)

Variables / Combinations	R ² adjusted	P	ICC	P
Time spent/day in sedentary behavior				
1 day	0.650-0.705	<0.0001	0.808-0.820	<0.0001
2 days	0.709-0.806	<0.0001	0.835-0.867	<0.0001

3 days	0.810-0.913	<0.0001	0.870-0.939	<0.0001
4 days	0.914-0.934	<0.0001	0.940-0.972	<0.0001
5 days	0.935-0.958	<0.0001	0.973-0.989	<0.0001
6 days	0.959-0.980	<0.0001	0.990-0.997	<0.0001
7 days	1.00	<0.0001	1.00	<0.0001
Sitting time				
1 day	0.524-0.776	<0.0001	0.833-0.914	<0.0001
2 days	0.753-0.869	<0.0001	0.865-0.929	<0.0001
3 days	0.862-0.938	<0.0001	0.929-0.968	<0.0001
4 days	0.929-0.931	<0.0001	0.962-0.975	<0.0001
5 days	0.955-0.976	<0.0001	0.976-0.988	<0.0001
6 days	0.980-0.991	<0.0001	0.990-0.996	<0.0001
7 days	1.00	<0.0001	1.00	<0.0001
Lying time				
1 day	0.864-0.934	<0.0001	0.953-0.972	<0.0001
2 days	0.948-0.950	<0.0001	0.972-0.984	<0.0001
3 days	0.964-0.979	<0.0001	0.982-0.990	<0.0001
4 days	0.980-0.987	<0.0001	0.991-0.993	<0.0001
5 days	0.990-0.995	<0.0001	0.994-0.998	<0.0001
6 days	0.997-0.998	<0.0001	0.998-0.999	<0.0001
7 days	1.00	<0.0001	1.00	<0.0001
Sitting + Lying time				
1 day	0.864-0.901	<0.0001	0.956-0.966	<0.0001
2 days	0.907-0.933	<0.0001	0.967-0.980	<0.0001
3 days	0.934-0.974	<0.0001	0.981-0.989	<0.0001
4 days	0.975-0.991	<0.0001	0.989-0.996	<0.0001
5 days	0.993-0.995	<0.0001	0.993-0.998	<0.0001
6 days	0.996-0.998	<0.0001	0.998-0.999	<0.0001
7 days	1.00	<0.0001	1.00	<0.0001

Bold letters indicate the number of days in which values are all >0.90.

ICC: Intraclass correlation coefficient.

e-Table 6. Outcomes of sedentary behavior for each day of the week and comparison between males and females

Variables	Total sample (n=91)	Males (n=44)	Females (n=47)	<i>P</i> (m vs f)
Time spent/day in sedentary behavior, min				
Monday	548 ± 182	543 ± 183	553 ± 182	0.460
Tuesday	549 ± 168	533 ± 178	564 ± 157	0.281
Wednesday	567 ± 168	567 ± 161	568 ± 176	0.526
Thursday	551 ± 193	548 ± 207	553 ± 180	0.545
Friday	527 ± 174	512 ± 176	540 ± 173	0.322
Saturday	542 ± 183	530 ± 199	553 ± 169	0.441
Sunday	564 ± 179	563 ± 182	565 ± 178	0.987

Week (all days)	549 ± 150	542 ± 155	555 ± 145	0.386
Sitting time, min				
Monday	429 ± 145	446 ± 153	415 ± 137	0.809
Tuesday	440 ± 145	452 ± 152	430 ± 140	0.781
Wednesday	443 ± 152	441 ± 150	446 ± 157	0.433
Thursday	445 ± 145	461 ± 161	432 ± 129	0.437
Friday	429 ± 143	449 ± 143	412 ± 142	0.315
Saturday	442 ± 165	435 ± 169	447 ± 164	0.228
Sunday	454 ± 151	461 ± 154	448 ± 150	0.313
Week (all days)	442 ± 122	448 ± 132	436 ± 114	0.286
Lying time, min				
Monday	433 ± 283	439 ± 291	427 ± 279	0.338
Tuesday	421 ± 283	426 ± 284	417 ± 285	0.606
Wednesday	407 ± 283	435 ± 298	384 ± 270	0.875
Thursday	414 ± 290	433 ± 303	398 ± 281	0.516
Friday	412 ± 291	437 ± 291	390 ± 293	0.261
Saturday	416 ± 293	449 ± 284	387 ± 300	0.625
Sunday	445 ± 284	474 ± 268	420 ± 298	0.875
Week (all days)	416 ± 267	444 ± 273	392 ± 262	0.891
Sitting + lying time, min				
Monday	865 ± 300	887 ± 282	846 ± 316	0.756
Tuesday	863 ± 292	879 ± 298	849 ± 290	0.651
Wednesday	852 ± 296	876 ± 297	832 ± 296	0.465
Thursday	859 ± 294	894 ± 288	830 ± 299	0.346
Friday	842 ± 304	889 ± 297	802 ± 307	0.116
Saturday	859 ± 309	887 ± 295	835 ± 322	0.516
Sunday	901 ± 288*	938 ± 264	869 ± 306	0.313
Week (all days)	856 ± 282	887 ± 277	830 ± 288	0.274

Results are presented as mean ± standard deviation.

* *P* = 0.001 vs. Friday.

6. CONCLUSÃO GERAL

A avaliação do nível de sedentarismo de diferentes populações tem recebido crescente interesse na literatura científica devido à associação deste desfecho com a mortalidade. A presente dissertação acrescenta à literatura científica achados inéditos quanto à padronização do número mínimo de dias necessários para avaliar o comportamento sedentário em indivíduos com DPOC. O número de dias de avaliação do sedentarismo depende da variável utilizada e é independente do gênero, do dia da semana, da gravidade da doença segundo estágios do GOLD e/ou do cochilo diurno desta população.

Para obter-se resultados estatisticamente similares aos obtidos em uma semana de avaliação, são necessários quaisquer quatro dias de avaliação para as variáveis tempo gasto/dia em comportamento sedentário ($\leq 1,5$ METs) e tempo sentado/dia, enquanto são necessários apenas quaisquer dois dias da semana de avaliação para as variáveis tempo sentado, deitado e sentado + deitado por dia.

Esses achados têm implicações potenciais para o design de estudos clínicos, bem como para a rotina de coleta e processamento de dados. Pode potencialmente contribuir também com a economia de recursos para pesquisadores e clínicos, e com a diminuição dos dias de avaliações realizadas pelos pacientes.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido I

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO I

Prezado(a) Senhor(a):

O(A) Sr(a) está sendo convidado para participar de um projeto de pesquisa chamado “***Efeitos de um programa de exercício físico de longa duração sobre aspectos pulmonares e sistêmicos em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (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 6 meses de treinamento utilizando-se dois tipos diferentes de exercício físico.

Justificativa: O presente estudo contribuirá para solucionar uma questão não resolvida e que tem sido alvo de grande debate: levando em conta que a longa duração do programa de treinamento físico é fundamental no processo de conscientizar pacientes com DPOC a aumentar sua AF diária, será necessário que o treinamento físico realizado durante esse programa de longa duração seja feito em alta intensidade, ou um programa de baixa intensidade de treinamento já atingiria o objetivo? Se programas de longa duração, porém com baixa intensidade de treinamento, trouxerem benefícios importantes no aumento da AF diária, isso poderá trazer mudança no entendimento atual sobre protocolos de exercício em pacientes com DPOC, que hoje são realizados sob alta intensidade de treinamento.

Objetivo: Comparar os efeitos de dois protocolos de treinamento físico em um programa de reabilitação de longa duração (6 meses) em pacientes com DPOC: um protocolo de alta intensidade (baseado em treinamento de endurance e força)

e um protocolo de baixa intensidade (baseado em exercícios respiratórios e de readequação do complexo tóraco-pulmonar).

Procedimentos: Os pacientes incluídos realizarão uma série de testes que incluirá avaliação da função pulmonar, capacidade máxima e funcional de exercício, força muscular periférica e respiratória, AF na vida diária, composição corporal, função autonômica cardíaca, qualidade de vida, estado funcional e sensação de 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 realizará um programa de exercícios físicos direcionado ao aumento da mobilidade torácica realizado 3 vezes por semana, durante 24 semanas; e outro grupo realizará um programa de treinamento de *endurance* e força de membros superiores e inferiores realizado 3 vezes por semana, durante 24 semanas. 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: Nenhum dos procedimentos utilizados constitui risco direto para a integridade física ou moral dos participantes. Além disso, os participantes poderão abandonar o estudo a qualquer momento que se achar conveniente, sem qualquer prejuízo em nenhum sentido.

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 informada 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

Comitê 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

APÊNDICE B

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido II

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO II

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 AF da vida diária em DPOC?”***, cujos pesquisadores responsáveis são Prof. Dr. Fábio de Oliveira Pitta e Nidia A. Hernandes, 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 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 três 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 envolve, 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 - AFVD) 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 AF que é realizada no dia-a-dia (AF 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 AF, procederemos ao 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 Hernandes 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

Comitê 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

APÊNDICE C

Manual de uso dos monitores de Atividade Física na Vida Diária (AFVD)



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
LONDRINA**

**Departamento de Fisioterapia
Laboratório de Pesquisa em Fisioterapia Pulmonar**

**MANUAL DE INFORMAÇÕES SOBRE O USO DOS
MONITORES DE AF NA VIDA DIÁRIA (DYNAPORT E
SENSEWEAR)**



INFORMAÇÕES GERAIS

Prezado participante,

Muito obrigado por sua participação nesse estudo. Para que o estudo tenha sucesso, por favor leia com atenção os pontos abaixo:

IMPORTANTE:

- Após receber os aparelhos coloque-os na manhã seguinte assim que acordar.
- É fundamental que você use os aparelhos durante **todo o período acordado**, retirando-os apenas a noite quando for dormir.
- Os aparelhos devem ser usados durante **7 dias seguidos**.
- **Não mude sua rotina**. Mantenha suas atividades o mais próximo do normal.
- Retire os aparelhos somente quando for tomar banho e quando for dormir à noite. **Os aparelhos não podem ser molhados!** Após o banho, coloque-os novamente.

**NÃO ESQUEÇA DE ESCREVER (NO FINAL DESSE MANUAL)
QUANDO VOCÊ COLOCOU E RETIROU OS APARELHOS.**

CONTATOS:

Em caso de dúvida ou problema, por favor entre em contato com:

Mariana: (18) 99665-6294

Loana: (43) 99650-8424

Luana: (44) 99829-5666

Patrícia: (43) 99632-0453

José Roberto: (43) 9985-4471

Lorena: (43) 9914-0855

Laboratório de Fisioterapia: (43) 3371-2477

COMO USAR OS APARELHOS

COMO COLOCAR O APARELHO QUE FICA ABAIXO DA CINTURA

- Você deverá usar o aparelho **por baixo da roupa**.
- Coloque o cinto um pouco **abaixo do umbigo** e feche o velcro, de maneira que fique bem fixo, mas confortável.
- O aparelho deve ficar na parte **de trás do corpo**, sobre a linha da coluna, **com a seta apontando para cima**.

ISSO É MUITO IMPORTANTE! PARA TER CERTEZA DO POSICIONAMENTO CORRETO DO APARELHO, COMPARE COM A FOTO:



O APARELHO POR CIMA DA ROUPA É APENAS ILUSTRATIVO. É NECESSÁRIO USÁ-LO POR BAIXO DA ROUPA.

COMO COLOCAR O APARELHO DO BRAÇO

- O aparelho deve ser colocado no **braço esquerdo, por baixo da roupa.**
- Coloque o aparelho no alto do braço, virado para trás.
- Deixe o aparelho **bem fixo** no braço (fechando com o velcro), de maneira confortável.
- O aparelho deve estar posicionado com a com a **seta apontando para cima.**
- Logo depois de ser colocado, o aparelho irá tremer e emitir um som rapidamente. Este é o sinal de que ele está ligando. Quando você retirar o aparelho, ele fará o mesmo sinal, quando estiver desligando.
- Você **não** deve apertar nenhum botão.

ISSO É MUITO IMPORTANTE! PARA TER CERTEZA DO POSICIONAMENTO CORRETO DO APARELHO, COMPARE COM A FOTO:



APÊNDICE D

Diário de Uso dos Monitores de AFVD

DIÁRIO DE USO**NÃO DEIXE DE PREENCHER!!!****ATENÇÃO: NÃO ESQUEÇA DE COLOCAR OS APARELHOS
TODOS OS DIAS PELA MANHÃ!****DIA 1 (__ / __ _____):**

Horário de colocação dos aparelhos (AO ACORDAR): ____:____

Horário de retirada dos aparelhos (ANTES DE DORMIR): ____:____

Quanto tempo ficou fora de casa? _____

Outras anotações:

HORÁRIO QUE RETIROU PARA O BANHO: ____:____

HORÁRIO QUE COLOCOU NOVAMENTE APÓS O BANHO: ____:____

DIA 2 (__ / __ _____):

Horário de colocação dos aparelhos (AO ACORDAR): ____:____

Horário de retirada dos aparelhos (ANTES DE DORMIR): ____:____

Quanto tempo ficou fora de casa? _____

Outras anotações:

HORÁRIO QUE RETIROU PARA O BANHO: ____:____

HORÁRIO QUE COLOCOU NOVAMENTE APÓS O BANHO: ____:____

DIA 3 (__ / __ _____):

Horário de colocação dos aparelhos (AO ACORDAR): ____:____

Horário de retirada dos aparelhos (ANTES DE DORMIR): ____:____

Quanto tempo ficou fora de casa? _____

Outras anotações:

HORÁRIO QUE RETIROU PARA O BANHO: ____:____

HORÁRIO QUE COLOCOU NOVAMENTE APÓS O BANHO: ____:____

DIA 4 (__ / __ _____):

Horário de colocação dos aparelhos (AO ACORDAR): ____:____

Horário de retirada dos aparelhos (ANTES DE DORMIR): ____:____

Quanto tempo ficou fora de casa? _____

Outras anotações:

HORÁRIO QUE RETIROU PARA O BANHO: ____:____

HORÁRIO QUE COLOCOU NOVAMENTE APÓS O BANHO: ____:____

DIA 5 (__ / __ _____):

Horário de colocação dos aparelhos (AO ACORDAR): ____:____

Horário de retirada dos aparelhos (ANTES DE DORMIR): ____:____

Quanto tempo ficou fora de casa? _____

Outras anotações:

HORÁRIO QUE RETIROU PARA O BANHO: ____:____

HORÁRIO QUE COLOCOU NOVAMENTE APÓS O BANHO: ____:____

DIA 6 (__ / __ _____):

Horário de colocação dos aparelhos (AO ACORDAR): ____:____

Horário de retirada dos aparelhos (ANTES DE DORMIR): ____:____

Quanto tempo ficou fora de casa? _____

Outras anotações:

HORÁRIO QUE RETIROU PARA O BANHO: ____:____

HORÁRIO QUE COLOCOU NOVAMENTE APÓS O BANHO: ____:____

DIA 7 (__ / __ _____):

Horário de colocação dos aparelhos (AO ACORDAR): ____:____

Horário de retirada dos aparelhos (ANTES DE DORMIR): ____:____

Quanto tempo ficou fora de casa? _____

Outras anotações:

HORÁRIO QUE RETIROU PARA O BANHO: ____:____

HORÁRIO QUE COLOCOU NOVAMENTE APÓS O BANHO: ____:

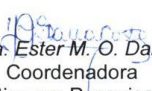
ANEXOS

ANEXO A

Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa



COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS
 Universidade Estadual de Londrina/ Hospital Universitário Regional Norte do Paraná
 Registro CONEP 268

Parecer Nº 123/09 CAAE Nº 0093.0.268.000-09 FOLHA DE ROSTO Nº 257672	Londrina, 14 de setembro de 2009.
PESQUISADOR: FABIO DE OLIVEIRA PITTA PROPPG (Processo 12955/09)	
Prezado(a) Senhor(a) <p align="center">O "Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina/ Hospital Universitário Regional Norte do Paraná" de acordo com as orientações da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS e Resoluções Complementares, avaliou o projeto:</p> <p>"EFEITOS DE UM PROGRAMA DE EXERCÍCIO FÍSICO DE LONGA DURAÇÃO SOBRE ASPECTOS PULMONARES E SISTÊMICOS EM PACIENTES COM DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA (DPOC)"</p> <p>Informamos que deverá ser comunicada, por escrito, qualquer modificação que ocorra no desenvolvimento da pesquisa, bem como deverá apresentar ao CEP/UEL relatório final da pesquisa.</p>	
Situação do Projeto: APROVADO	
<p align="center">Atenciosamente,</p> <p align="center">  Prof.ª. Dra. Ester M. O. Dalla Costa Coordenadora Comitê de Ética em Pesquisa - CEP/UEL </p>	

ANEXO B

Normas de formatação da Revista *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*

Fator de impacto: 3.098

Qualis: A1

*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 (e.g. 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 67 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.

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 69 logical sequences 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 (i.e., 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/referencemanager>) 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-physicalmedicine-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>.