

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE

**EFEITO DO CORTICOIDE INALATÓRIO NA CAPACIDADE FUNCIONAL,
EQUILÍBRIO, RISCO DE QUEDAS E DA ACUIDADE PROPRIOCEPTIVA EM
INDIVÍDUOS COM DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA - DPOC**

JULLYNE CARVALHO FERREIRA

UBERLÂNDIA
2017

JULLYNE CARVALHO FERREIRA

**EFEITO DO CORTICOIDE INALATÓRIO NA CAPACIDADE FUNCIONAL,
EQUILÍBRIO, RISCO DE QUEDAS E DA ACUIDADE PROPRIOCEPTIVA EM
INDIVÍDUOS COM DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA - DPOC**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde.

Área de concentração: Ciências da Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Valdeci Carlos Dionísio

Coorientadora: Profa. Dra. Eliane Maria de Carvalho

UBERLÂNDIA
2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

- F383e
2017 Ferreira, Jullyne Carvalho, 1987
- Efeito do corticoide inalatório na capacidade funcional, equilíbrio, risco de quedas e da acuidade proprioceptiva em indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crônica - DPOC / Jullyne Carvalho Ferreira. - 2017.
63 f. : il.
- Orientador: Valdeci Carlos Dionisio.
- Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde.
Inclui bibliografia.
1. Ciências médicas - Teses. 2. Pulmões - Doenças obstrutivas - Teses. 3. Corticoesteroides - Teses. 4. Exercícios físicos - Aspectos fisiológicos - Teses. I. Dionisio, Valdeci Carlos. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde. III. Título.

CDU: 61

FOLHA DE APROVAÇÃO

Jullyne Carvalho Ferreira

Efeito do corticoide inalatório na capacidade funcional, equilíbrio, risco de quedas e da acuidade proprioceptiva em indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crônica - DPOC

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde.

Área de concentração: Ciências da Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Valdeci Carlos Dionísio

Co-orientadora: Profa. Dra. Eliane Maria de Carvalho

Uberlândia, 17 de fevereiro de 2017.

Banca Examinadora

Prof. Dr. Valdeci Carlos Dionísio – Orientador (UFU)

Prof. Dr. Vivian Mara Gonçalves de Oliveira Azevedo (UFU)

Prof. Dr. Nuno Miguel Lopes de Oliveira (UFTM)

DEDICATÓRIA

*A todos os voluntários que participaram
e fizeram desse trabalho possível.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Valdeci Carlos Dionísio, pelas horas direcionadas na correção das imperfeições, contribuindo para o aperfeiçoamento deste trabalho, com dedicação e zelo.

Agradeço à minha querida co-orientadora Profa. Dra. Eliane Maria de Carvalho por todos os anos de caminhada acadêmica, por ser uma excelente profissional e especialmente por ser tão humana. Admiro a e agradeço por ter me ensinado valores que ultrapassaram os limites do conhecimento científico.

Agradeço aos Pneumologistas Dr. Thulio Marquez Cunha, Dr. Daniel de Melo Mendes e Dra. Iracema Batista por disponibilizarem seus espaços de trabalho para que pudéssemos apresentar nosso projeto aos indivíduos com DPOC e convidá-los a participarem.

Agradeço às colegas de profissão Jéssica Garcia Jorge e Vanessa Martins Pereira Silva Moreira, responsáveis pelo Laboratório de Neuromecânica e Fisioterapia (LANEF), pelo auxílio e presteza nos dias de coleta.

Agradeço às então acadêmicas, hoje também colegas de profissão, Caruline Ferreira, Ludmilla Cristina e Tainá Rocha por tamanho empenho no recrutamento dos voluntários, nas coletas de dados e no processamento dos dados, mesmo com momentos de incertezas e inseguranças seguimos juntas.

Aos meus queridos amigos, os mais legais do mundo inteiro, que me ajudaram a enfrentar todas as adversidades dessa vida com bom humor, alegria e vários abraços apertados.

À minha família, que está sempre ao meu lado incentivando meu crescimento profissional e acadêmico e valorizando o que tenho de melhor. Em especial, a uma das pessoas mais especiais que tive a honra de conhecer, meu querido tio Donatil, que partiu nesse processo de fim do mestrado, mas que via o melhor em mim e que insistia que eu tivesse segurança nisso, mesmo que eu duvidasse.

Agradeço aos meus pais Elizene e Zilmar, as pessoas que eu mais admiro, que abdicaram de sonhos e desejos para que eu tivesse o melhor em minha vida, e para que eu pudesse alcançar meus objetivos. Pessoas que me ensinaram e ensinam sobre caráter, dignidade, dedicação e esforço, mas que também me transmitem o mais importante, o amor, a chave de todos os males.

Ao meu esposo e amigo Lucas, que tem sido paciente e amoroso nesse processo tão difícil e com tantos obstáculos. O caminho é sempre mais fácil com sua ajuda. Que sigamos firmes no nosso propósito. Muito obrigada por tudo.

Aos voluntários desta pesquisa, cuja contribuição valiosa possibilitou a concretização desse projeto, agradeço porque dividiram suas histórias, e mostraram uma alegria e uma vontade de viver que me ajudaram a seguir em frente, mesmo nos momentos de maior angústia e vontade de desistir.

Por fim a Deus, meu melhor amigo, a quem devo todos esses agradecimentos.

“Se, na verdade, não estou no mundo para simplesmente a ele me adaptar, mas para transformá-lo; se não é possível mudá-lo sem um certo sonho ou projeto de mundo, devo usar toda possibilidade que tenha para não apenas falar de minha utopia, mas participar de práticas com ela coerentes”. (Paulo Freire)

RESUMO

Introdução: O corticoide inalatório utilizado em indivíduos com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) pode comprometer a força e a função muscular, sendo esperado que o uso crônico reduza a capacidade funcional, o que resultaria na limitação das atividades de vida diária, afetando o equilíbrio, a acuidade proprioceptiva e o aumento do risco de quedas.

Objetivo: O objetivo deste estudo foi avaliar a ação do corticoide inalatório na capacidade funcional, no déficit de equilíbrio estático e funcional, no risco de quedas e na acuidade proprioceptiva em indivíduos com DPOC. **Material e métodos:** Vinte indivíduos com DPOC fizeram parte do grupo de estudo sendo que 12 utilizavam corticoide (G1) e 8 não faziam uso deste tipo de medicamento (G2). O grupo controle foi composto por 12 indivíduos (GC). Todos os participantes foram avaliados pelo *Body mass index*, *airway Obstruction*, *Dyspnea*, and *Exercise capacity* (BODE), questionário de Baecke, escala de equilíbrio de Berg, risco de quedas, equilíbrio estático em plataforma de força, em diferentes posições do pé com olhos abertos e fechados, e a acuidade proprioceptiva do joelho. **Resultados:** O GC apresentou maior escore no questionário de Baecke ($p = 0,03$), no escore de Berg ($p = 0,02$) quando comparado ao G1 e G2. O GC apresentou menor índice de BODE ($p = 0,00$) e risco de quedas ($p = 0,00$) comparado ao G1 e G2. Não houve diferenças entre grupos para o equilíbrio estático ($p > 0,05$) e para a acuidade proprioceptiva em relação ao erro absoluto ($p = 0,14$) e erros relativos (hiperestimado, $p = 0,82$ e hipoestimado, $p = 0,95$). **Conclusão:** O corticoide inalatório teve influência nas variáveis índice de BODE e risco de quedas, enquanto não alterou a capacidade funcional, o equilíbrio estático e funcional e a acuidade proprioceptiva do joelho em indivíduos com DPOC.

Palavras-chave: Atividade física, Propriocepção, Incapacidade, Atividades de vida diária.

ABSTRACT

Introduction: The inhaled corticosteroid used in individuals with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) may compromise muscular strength and function, and it is expected that chronic use will reduce functional capacity, which would result in limitation of daily living activities, affecting balance, Proprioceptive acuity, and increased risk of falls. **Objective:** The objective was to assess the action of inhaled corticosteroids on the functional capacity, static and functional balance, fall risk and proprioceptive acuity in individuals with COPD. **Methods:** Thirty two individuals were included into the study, 20 with COPD (12 of whom used inhaled corticosteroids, G1, 8 did not use, G2) and 12 individuals controls (GC). All the participants were assessed for BODE, the Baecke questionnaire, Berg balance scale, fall risk, force platform and knee proprioceptive acuity. **Results:** The CG presented a higher score in the Baecke questionnaire ($p = 0.03$), in the Berg score ($p = 0.02$) when compared to G1 and G2. GC presented lower BODE index ($p = 0.00$) and fall risks ($p = 0.00$) compared to G1 and G2. There were no differences among groups for static balance ($p > 0.05$) and proprioceptive acuity (absolute error: $p = 0.14$ and relative errors: overestimated: $p = 0.82$ and underestimated: $p = 0.95$). **Conclusion:** Inhaled corticosteroids had influence on the variables BODE index and fall risks of, while not altered the functional capacity, the static and functional balance and the proprioceptive acuity of the knee in individuals with COPD.

Keywords: physical activities, proprioception, balance, daily activities, inhaled corticosteroid, COPD.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Anthropometric and spirometry data.....	40
Tabela 2. Clinical characteristics of inhaled corticosteroid use in individuals with COPD.....	41
Tabela 3. Functional capacity, balance and proprioceptive acuity test in relation to the groups analyzed.....	42
Tabela 4. Force platform variables in different tasks in relation to the groups analyzed	43

LISTA DE ABREVIATURAS

AIVD – Atividade Instrumental de Vida Diária

AVD – Atividade de Vida Diária

BODE – *Body Mass Index, Airway Obstruction, Dyspnea, and Exercise Capacity*

CAT – Teste de Avaliação da DPOC

CG – Centro de Gravidade

CI – Corticoide Inalatório

CM – Centro de Massa

CO – Corticoide oral

DPOC – Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica

GOLD - Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease

IMC – Índice de massa corporal

LABA - agonistas β_2 de ação prolongada

mMRC – Escala Modificada de Dispneia

PLATINO – Projeto Latino-Americano de Investigação de Doenças Pulmonares Obstrutivas

PÓS – BD – Pós Broncodilatador

SBPT – Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia

SUS – Sistema Único de Saúde

TC6M – Teste de Caminhada de Seis Minutos

VEF1 – Volume Expiratório no 1º segundo

WHO – World Health Organization

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
2.1 Conceito e Classificação da DPOC	14
2.2 Epidemiologia da DPOC.....	15
2.3 Sinais, Sintomas e Fisiopatologia na DPOC	15
2.4 Manejo na DPOC	16
2.5 Capacidade Funcional	17
2.6 Equilíbrio	19
2.7 Risco de Quedas	21
2.8 Acuidade proprioceptiva	21
3 OBJETIVOS	22
4 ARTIGO	23
5 REFERÊNCIAS	44
6 ANEXOS	54
ANEXO 1 – CHECK LIST	54
ANEXO 2 – QUESTIONÁRIO BAECKE MODIFICADO PARA IDOSO (QBMI)	55
ANEXO 3 – ESCALA DE EQUILÍBRIO DE BERG.....	58
ANEXO 4 – TESTE DE CAMINHADA DE SEIS MINUTOS (TC6M)	62

1- INTRODUÇÃO

A Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) tem caráter progressivo e envolve uma resposta inflamatória do pulmão com limitação do fluxo aéreo. Indivíduos com DPOC apresentam intolerância ao exercício, não só por limitações cardiovasculares, mas também nutricionais, psicológicas e relacionadas à musculatura esquelética, por redução da massa, força e resistência muscular, resultando em limitação funcional (GOLD, 2016).

Para o tratamento da DPOC é utilizado o corticoide, que tem função principal de inibir o recrutamento de células inflamatórias e liberação de mediadores pró-inflamatórios e citocinas, podendo ser administrado por via oral e inalatória (HIRST, LEE, 1998). No entanto, o corticoide também pode ser uma das causas para o aparecimento da fadiga e da fraqueza muscular nessa população. Em estudos com animais foi observado que o uso do medicamento oral produz redução do acúmulo de glicogênio, quebra dos elementos contráteis, necrose, infiltrado celular e fagocitose (AFIFI; BERGMAN, 1969), bem como estímulo a proteólise e inibição da síntese proteica (CREUTZBERG, 2003).

Contudo, em estudos com seres humanos, Borba et al. (2006) não encontraram comprometimento semelhante entre corticoide oral (CO) sugerindo que o corticoide inalatório (CI) traria tais disfunções já que seu uso era crônico entre os indivíduos com DPOC. No entanto, Akkoca et al. (1999) observaram que com o corticoide inalatório a função de músculos respiratórios foi melhor quando comparada com o corticoide por via oral, embora também houvesse comprometimento funcional. Alterações como na pressão máxima expiratória, força de quadríceps e do esternocleidomastoideo em indivíduos com asma também foram observadas (MAK; BUGLER; SPIRO, 1993). O uso diário de corticoides inalatórios produziu fraqueza nos membros inferiores (LEVIN et al., 2014).

Considerando todos esses efeitos relacionados ao corticoide, especialmente aqueles que comprometem a força e função muscular, seria esperado que as pessoas com uso de corticoide de forma crônica tivessem redução da capacidade funcional o que resultaria na limitação das atividades de vida diária (PITTA et al., 2006a.; PITTA et al., 2006b.; SKUMLIEN et al., 2006; ONG; LU; SOH, 2006), podendo afetar o equilíbrio (BEAUCHAMP et al., 2009; SMITH et al., 2010; ROIG et al., 2011; BEAUCHAMP et al., 2012; JANSSENS et al., 2014), contribuindo para a alta incidência de queda especialmente em idosos com DPOC (STEVENS; SOGOLOW, 2005; HELLSTROM et al., 2009; JANSSENS et al., 2013).

Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar a ação do corticoide inalatório no déficit de equilíbrio estático e funcional, na acuidade proprioceptiva no joelho, na capacidade funcional

e no risco de quedas em indivíduos com DPOC. Isto poderia contribuir para melhorar as estratégias de reabilitação nessa população.

2- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1- Conceito e Classificação da DPOC

A DPOC é uma doença passiva de prevenção e tratável, caracterizada por limitação persistente do fluxo aéreo, geralmente progressiva e associada a uma resposta inflamatória acentuada e crônica das vias aéreas e pulmões às partículas e gases nocivos. É uma doença pulmonar com manifestações sistêmicas, que contribui para o aumento da morbidade e mortalidade em idosos (GOLD, 2016).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a principal causa do aparecimento da doença é o tabagismo, sendo outras causas a deficiência de alfa 1-antitripsina, a exposição à poluição interna, como a derivada do uso de combustíveis de biomassa, ou de carvão, para cozimento e aquecimento, aos irritantes químicos, poeiras ocupacionais (carvoeiras e fogão à lenha) e infecções frequentes do trato respiratório inferior durante a infância (WHO, 2012).

A DPOC é classificada em estádios, sendo o estágio I considerada doença leve e o paciente apresenta volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1) pós-bronco dilatador (PÓS - BD) = 80% do previsto com relação ao índice de Tiffeneau deve ser inferior a 0,70 PÓS-BD; no estágio II, doença moderada o VEF1 PÓS-BD é < 80% e > 50% do previsto, o índice de Tiffeneau inferior a 0,70 PÓS-BD, com início de dispneia e redução da capacidade física; no estágio III, doença grave, o índice de Tiffeneau < 0,70 PÓS-BD e VEF1 < 50% e $\geq 30\%$ do previsto; no estágio IV, a doença já é muito grave com índice de Tiffeneau < 0,70 PÓS-BD e VEF1 < 30% do previsto, < 50% do previsto com insuficiência respiratória crônica. Além dessa classificação, as diretrizes de 2011 da Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease - GOLD propõem um novo sistema de avaliação ligada ao manejo da doença, incorporando a Escala de Dispneia do Conselho Britânico de Pesquisas Médicas modificada (mMRC) e o Instrumento de Avaliação da DPOC (CAT), com oito questões, determinado pelo histórico de exacerbações e grau de limitação do fluxo aéreo, usando-se a classificação da GOLD. Assim, divide-se em grupo A: baixo risco, menos sintomas – tipicamente no estágio GOLD 1 ou 2 e/ou com 0 a 1 exacerbações por ano, escore < 2 na mMRC ou escore < 10 no CAT; grupo B: baixo risco, mais sintomas – tipicamente no estágio GOLD 1 ou 2 e/ou com 0 a 1 exacerbações por ano, escore ≥ 2 na mMRC ou escore ≥ 10 no CAT, grupo C: alto risco, menos sintomas – tipicamente no estágio GOLD 3 ou 4 e/ou com duas ou mais exacerbações

por ano, escore de 0 a 1 na mMRC ou escore < 10 no CAT, grupo D: alto risco, mais sintomas – tipicamente no estágio GOLD 3 ou 4 e/ou duas ou mais exacerbações por ano, escore \geq na mMRC ou escore ≥ 10 no CAT (GOLD, 2011).

2.2- Epidemiologia da DPOC

A prevalência de DPOC é consideravelmente maior em fumantes e ex-fumantes do que em não-fumantes, nos maiores de 40 anos de idade, e nos homens do que nas mulheres (GOLD, 2016). Estimativas da OMS apontam que atualmente 65 milhões de pessoas têm diagnóstico de DPOC moderada a grave. Em 2005, mais de três milhões de pessoas morreram e para o ano de 2030 estima-se que a DPOC se torne a terceira causa de morte no mundo (WHO, 2012).

O Projeto Latino-Americano de Investigação de Doenças Pulmonares Obstrutivas (PLATINO) analisou a prevalência de limitação do fluxo aéreo pós-broncodilatador em pessoas com mais de 40 anos em cinco grandes cidades da América Latina, cada uma em um país diferente - Brasil, Chile, México e Venezuela. Em São Paulo, a prevalência da DPOC foi de 15,8%. Também se constatou que 83,3% dos indivíduos diagnosticados com DPOC não recebiam qualquer tratamento farmacológico (MENEZES et al., 2005).

No Brasil, para o Ministério da Saúde (MS) a DPOC é a terceira causa de morte entre as doenças crônicas não transmissíveis, com um aumento de 12% no número de óbitos entre 2005 e 2010, o que representa atualmente quase 40.000 óbitos por ano. Além disso, a DPOC foi responsável por custo de 103 milhões de reais ao Sistema Único de Saúde (SUS) em 2011, referente a 142.635 internações (BRASIL, 2011).

2.3- Sinais, Sintomas e Fisiopatologia na DPOC

Os sintomas característicos da DPOC são dispneia, tosse e expectoração, crônicas e progressivas, já a perda de peso, fadiga e anorexia são comuns em pacientes com DPOC grave e muito grave (GOLD, 2016). A doença possui efeitos sistêmicos significativos que podem contribuir para a sua gravidade nos indivíduos acometidos, como anormalidades nutricionais e disfunção da musculatura esquelética, doença cardiovasculares e do sistema nervoso (WOUTERS, 2005; AGUSTI et al., 2003; DECRAMER et al., 2005).

Há também períodos em que os indivíduos com DPOC tem uma piora do quadro clínico, as exacerbações, que são definidas como um evento agudo caracterizado por piora nos sintomas

respiratórios, além dos níveis normais de alteração do dia-a-dia, que provoca a necessidade de mudança no tratamento do paciente com DPOC (GOLD, 2016).

As exacerbações são classificadas em leves, moderadas ou graves. Enquanto nas leves há um aumento da necessidade de medicação, mas com cuidados no próprio convívio, nas exacerbações moderadas, necessitam de aumento da necessidade de medicação com ajuda médica adicional, nas exacerbações graves, há uma necessidade de hospitalização (SEEMUNGAL et al., 2000).

A fisiopatologia da DPOC consiste de inflamação das vias aéreas e destruição do parênquima pulmonar que contribuem para a limitação ao fluxo aéreo. Porém, não há apenas comprometimento pulmonar, mas sim sistêmico com evidências de desequilíbrio entre a formação de radicais livres de oxigênio e a capacidade antioxidante que resulta em sobrecarga oxidativa nos pulmões com envolvimento dos efeitos sistêmicos da DPOC (MACNEE, 2005). Alguns autores demonstraram a presença de linfócitos T e macrófagos na parede das vias aéreas, neutrófilos na luz alveolar, linfócitos T CD8 (WOUTERS, 2005). Além de células inflamatórias há ainda as células epiteliais, musculares e fibroblastos (KIM; ROGERS; CRINER, 2008). O reconhecimento do mecanismo inflamatório é importante tanto para a compreensão da patogênese da DPOC quanto para um adequado manejo da doença.

2.4- Manejo na DPOC

Na DPOC estável, os broncodilatadores são a base do tratamento, já o uso de corticoide inalatório depende do quadro do paciente, e em pacientes hipoxêmicos também pode-se utilizar a oxigenioterapia. Para tanto, sugere-se considerar o uso de corticoides inalatórios em pacientes com limitação do fluxo aéreo de moderada a grave (volume expiratório forçado no 1º segundo [FEV1] <50% que tenham uma resposta espirométrica documentada ou para aqueles que estão em alto risco de exacerbações. E deve ser prescrita em combinações de doses fixas com LABA - agonistas β_2 de ação prolongada (GOLD, 2016).

A evidência clínica de que a terapia é benéfica para pacientes com DPOC é limitada, já que achados iniciais apontam a terapia de dose média e alta estando relacionada com a melhoria da sobrevida em comparação com doses baixas ou indeterminadas (SIN; MAN, 2003), resultados contrários aos obtidos em pacientes asmáticos, a terapia de baixa dose parece alcançar resultados clínicos similares à terapia de dose média ou alta (ADAMS; BESTALL; JONES, 2001) sugerindo assim mais investigações. Apesar disso, a classificação de grave a muito grave constitui cerca de 20% de todos os pacientes com DPOC, mas para até 75% dos pacientes foram prescritos CI/LABA como fármaco de primeira linha (MEHUYS et al., 2010).

O que pode refletir a familiaridade de prescrever CI/LABA como prescrição histórica onde a terapia medicamentosa é mantida devido à estabilidade da doença, mas pode também ser uma manifestação das preocupações dos médicos na precisão do diagnóstico de DPOC em relação à asma (WIKIE; FINCH; SCHEMBRI, 2015).

A concentração sistêmica do corticoide inalatório é a soma do que é absorvido topicamente pelo pulmão, pela boca e tubo digestivo, considerando-se a inativação hepática, e é dependente de seu mecanismo de administração e da droga de escolha. O uso em *spray*, tem a distribuição tópica de 10% no pulmão e 80% na orofaringe; já com espaçadores, o valor para o pulmão pode aumentar para 20% e 70% a 80% para a orofaringe; o dispositivo Turbohaler, tem 40% para a orofaringe e o restante para o pulmão. Quanto à potência da droga a fluticasona é a mais potente, seguidas da budesonida, beclometasona, triancinolona e flunisolida. Após a inativação hepática a fluticasona tem menos de 1% ativo, a triancinolona tem 10%, a budesonida 21% e a beclometasona 41%, com maior efeito sistêmico e, portanto, efeitos colaterais (ALLEN, 2002). Segundo Gartlehner et al. (2006) e Calverley et al. (2010) o benefício dos corticoides inalatórios é considerado um efeito de classe, não havendo diferenças de eficácia entre os representantes, com diferenças apenas farmacocinéticas, assim a eficácia clínica não tem ligação com a potência.

2.5- Capacidade Funcional

A capacidade funcional refere-se ao potencial do indivíduo em manter habilidades físicas e mentais para uma vida independente e autônoma, realizando assim as “Atividades de Vida Diária” (AVDs) e as “Atividades Instrumentais de Vida Diária” (AIVDs) (GUIMARÃES et al., 2004; ROSA et al., 2003). Para a capacidade funcional, os parâmetros multidimensionais, como os fatores socioeconômicos, culturais, psicossociais, demográficos, estilo de vida e morbidades são essenciais (GUIMARÃES et al., 2004; RICCI; KUBOTA; CORDEIRO, 2005).

A incapacidade funcional refere-se à dificuldade ou necessidade de ajuda para o indivíduo executar tarefas no seu dia-a-dia. Os déficits na capacidade funcional de realização das AVD geralmente estão relacionados à fragilidade, institucionalização, e a um maior risco para quedas, morbidades e até a morte (GUIMARÃES et al., 2004; SIQUEIRA et al., 2004).

Alguns estudos trazem que indivíduos com DPOC apresentam diminuição da força e resistência muscular dos membros inferiores por redução da massa muscular e da capacidade aeróbia, com predomínio do metabolismo glicolítico e do acúmulo de lactato durante o exercício, o que acarreta fadiga muscular (MIRANDA; MALAGUTI; CORSO, 2011). Durante

o exercício extenuante a vasoconstrição periférica associada com a alta demanda de fluxo sanguíneo muscular respiratória parece comprometer a perfusão muscular do sistema locomotor proporcionando o aparecimento da fadiga muscular nesses músculos (ENGELLEN et al., 2000; CLARK et al., 2000; GEA et al., 2001, BARREIRO et al., 2003). Por outro lado, o acúmulo de lactato e fosfatos inorgânicos estimulariam ainda mais a limitação do exercício pelo aumento das necessidades ventilatórias por aumento do dióxido de carbono (MALTAIS et al., 2000; SIMON et al., 2001; ROMER et al., 2006).

Assim, a disfunção muscular atingiria os músculos respiratórios, pela hiperinsuflação, que encurtaria o diafragma e modificaria a relação comprimento-tensão do músculo, perdendo a capacidade de realizar força contrátil, com o aumento da resistência das vias aéreas (GEA et al., 2015). A disfunção muscular também acometeria os músculos dos membros inferiores, especialmente no músculo quadríceps (GARROD; LASSERSON, 2007). Sendo a inflamação sistêmica considerada um dos principais mecanismos da disfunção muscular e da atrofia muscular (ZHANG et al., 2002), com aumento dos níveis séricos da proteína C reativa, fibrinogênio, leucócitos, fator de necrose tumoral α e diferentes citocinas pró-inflamatórias (GAN et al., 2004). Os mediadores inflamatórios estimulariam a degradação de proteínas intracelulares por vias proteolíticas ou pelo estresse oxidativo (ODEWABI et al., 2013).

Os testes de capacidade funcional são quantificados e refletem as AVDs (ROLLAND et al., 2006). Um dos testes relacionados a capacidade funcional mais conhecidos é o teste de caminhada de seis minutos (TC6M) por ser bem tolerado pelo paciente, ser de fácil execução e alto poder prognóstico e avalia a integridade das respostas de todos os sistemas envolvidos durante o exercício, que são os sistemas cardiopulmonar, circulatório, sanguíneo, nervoso e do metabolismo muscular; avalia o nível submáximo da capacidade funcional (DIVO; PINTO-PLATA, 2012). O TC6M tem sido um melhor preditor de mortalidade do que o valor do VEF1 (PINTO-PLATA et al., 2004). Também são utilizados questionários como o de Baecke, com o objetivo de investigar o nível de atividade física habitual dos últimos doze meses, uma parte avalia a parte ocupacional, a segunda avalia a parte esportiva e a terceira atividades de lazer e locomoção. (FLORINDO; LATORRE, 2003).

2.6- Equilíbrio

O controle postural ocorre pela orientação e equilíbrio, e é realizado pelos comandos centrais para os motoneurônios inferiores; ajustada pelo ambiente por meio de aferências sensoriais. São mediados pelas vias tecto-espinhais, retículo-espinhais mediais, vestibulo-

espinhais e corticoespinhais mediais. Enquanto que a orientação é o ajuste do corpo e da cabeça no sentido vertical, o equilíbrio é a capacidade de manter o centro de massa em relação à base de sustentação (LUNDY-EKMAN; BURLEIEH- JACOBS, 2008).

A orientação depende de três modalidades sensoriais, a propriocepção, que é a informação sobre as cargas e as posições relativas das partes do corpo; a expropriocepção, responsável pela sensação de posição e movimento de uma parte do corpo em relação ao ambiente; a exterocepção, que é responsável por localizar um objeto no ambiente em relação a outro. Assim, o sistema vestibular é puramente exproprioceptivo, o sistema auditivo é exproprioceptivo e exteroceptivo, o sistema somatossensorial é exproprioceptivo e proprioceptivo, o sistema visual é influenciado pela interação destas três modalidades (LUNDY-EKMAN; BURLEIEH-JACOBS, 2008). O equilíbrio corporal é um processo funcional complexo que envolve informações que integram o sistema vestibular, receptores visuais e sistema somatossensorial. E por alterações na sequência de ativação muscular e da amplitude das respostas musculares, recrutamento retardado dos músculos sinergistas ou das respostas posturais, coativação dos músculos antagonistas, com declínio no controle das oscilações latero-lateral e ântero-posterior (HORAK, 2006).

O equilíbrio postural é o estado em que todas as forças que atuam sobre o corpo estão equilibradas e para isso o corpo utiliza de estratégias para obter tal estado. A estratégia do tornozelo acontece quando o centro de gravidade (CG) está alinhado dentro dos limites de estabilidade da base de suporte ou quando os movimentos são lentos com movimento pendular do corpo, reestabelecendo o centro de massa corporal (MOFFAT et al., 2010). Já a estratégia do quadril ocorre quando as oscilações são rápidas e grandes ou quando as dimensões da área oscilatória são reduzidas, assim, haverá ativação da musculatura cervical, abdominais e quadríceps, quando a oscilação for para a frente, e músculos paravertebrais e iliotibiais, quando for para trás, enquanto o quadril e a cabeça se movimentaram em direções opostas concomitante a flexão de quadril (O'SULLIVAN; SCHMITZ; 2004; UMPRHED, 2009). Na estratégia do passo, quando o CM se move acima dos limites de estabilidade ou situações nunca vivenciadas pelo indivíduo, o corpo tende a mover-se em um passo podendo ser associado com o alcance dos braços para frente (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2003; UMPRHED, 2009).

O processo de envelhecimento natural promove alterações sensorio motoras, perda de mobilidade, parestesias, paresias, diminuição de flexibilidade, força e declínio cognitivo, podendo ter relação com o controle postural e, conseqüentemente, com o aumento da incidência de quedas (CHRISTOFOLETTI et al., 2006). No indivíduo com DPOC estas alterações podem se tornar mais evidentes por aspectos pessoais e ambientais (SORIANO; DECHERRIE;

THOMAS, 2007), também relacionados à terapia farmacológica com múltiplos medicamentos, a mobilidade reduzida e a fraqueza muscular (AGS, 2001) e ainda decorrentes de anormalidades de condução nervosa (AGRAWAL et al., 2007).

Um dos instrumentos padrão-ouro para a avaliação do equilíbrio estático é a plataforma de força obtendo os parâmetros de estabilidade postural derivados das medidas do COP revela de forma direta os mecanismos biomecânicos e neuromusculares associados ao controle postural. A partir das medidas da plataforma, os sinais elétricos de força são transformados por meio de uma análise estabilográfica, que seria a medida do registro da contínua oscilação do corpo humano (MANCINI; HORAK, 2010).

Além da plataforma de força, outros instrumentos podem ser utilizados para avaliação do equilíbrio como os testes funcionais, sendo um dos mais utilizados a Escala de Equilíbrio de Berg, incluindo 14 itens de atividades relacionadas ao equilíbrio, podendo predizer o risco de quedas. Na escala de Berg os itens avaliados incluem a habilidade do indivíduo em manter posições de dificuldade, com a diminuição da base de suporte, ficar em pé com os pés juntos, e por final, um pé à frente do outro, em uma única perna (BERG et al., 1989). De acordo com Shumway-Cook; Woollacott (2003), na amplitude de 56 a 54 pontos, cada ponto a menos do escore da Escala de Berg é associado ao aumento de 3 a 4% no risco de quedas, de 54 a 46 a alteração de um ponto é associada a um aumento de 6 a 8% de chances, sendo que abaixo de 36 pontos o risco de quedas é de quase 100%.

2.7- Risco de Quedas

A queda é um evento de causa multifatorial de alta complexidade terapêutica e de difícil prevenção, exigindo dessa forma uma abordagem multidisciplinar. E pode assumir para uma pessoa idosa perda da capacidade funcional gerando sentimentos de vulnerabilidade, humilhação e culpa (PEREIRA et al., 2001).

Estudos indicam que 30% a 60% da população com mais de 65 anos já sofreu quedas anualmente, acima dos 65 anos chega a 30% e aumenta para 42% acima de 75 anos, e para 56% acima de 90 anos. Metade da porcentagem de quedas referidas apresenta quedas múltiplas e 40% a 60% levam a algum tipo de lesão, sendo 30% a 50% de menor gravidade, 5% a 6% injúrias mais graves e 5% de fraturas sendo mais comuns as vertebbras, em fêmur, úmero, rádio distal e costelas (PERRACINI; RAMOS, 2002; REYES-ORTIZ; AL-SNITH; MARKIDES, 2005). O aumento do número de quedas resulta no aumento do número de internações aumentando assim, os gastos com a recuperação desses indivíduos (TODD; SKELTON, 2012).

Na medida em que ocorre o envelhecimento, os indivíduos com DPOC podem ter agravado o risco de quedas, uma vez que a presença de doença crônica, de interações farmacológicas ou disfunções específicas associada a diminuição do equilíbrio e da propriocepção característicos do envelhecimento, podem estar associados a causa de quedas (BEAUCHAMP et al., 2009). Segundo Oliveira et al. (2015) a incidência de quedas nos indivíduos com DPOC é de 1,17 quedas/ano.

2.8- Acuidade proprioceptiva

A propriocepção é definida como o conjunto de informações aferentes vindas das articulações, músculos, tendões e outros tecidos projetados para o sistema nervoso central para processamento, influenciando as respostas reflexas e o controle motor voluntário. Contribuindo assim, para o controle postural, estabilidade articular e sensações conscientes (LEPHART; FU, 2000). É obtida por mecanorreceptores que estão em músculos, ligamentos, cápsulas e tendões e assim, detectam estímulos que informam sobre movimentos ou posicionamentos articulares, integrada aos sistemas sensoriais visual e vestibular para controlar a postura e coordenação (HUGHES; ROCHESTER, 2008).

Os mecanorreceptores têm função de converter as cargas mecânicas impostas à articulação em impulsos aferentes. Esta informação é integrada na programação motora requerida para movimentos de precisão e contribui para a contração muscular reflexa, providenciando estabilidade dinâmica à articulação (LEPHART; FU, 2000). Engloba a sensação de posição, velocidade, a detecção do movimento e força, e o sinal aferente que dá origem a estas diferentes sensações tem origem predominante em diferentes tipos de receptores. O senso de posição articular tem sido considerado o mais importante pois está ligado às inúmeras atividades da vida diária uma vez que o *timing* e a coordenação muscular dependem dela e é dado pelos fusos musculares e pelos receptores cutâneos de adaptação lenta (PROSKE; WISE; GREGORY, 2000; FORESTIER; TEASDALE; NOUGIER, 2002).

Para a articulação do joelho, os tendões e músculos periarticulares, os ligamentos cruzados e colaterais, os meniscos e a cápsula articular, todos eles apresentam aferências proprioceptivas, embora seja primariamente pelos mecanorreceptores articulares (terminações de Ruffini, corpúsculos de Paccini) e aferências musculares (fusos musculares e órgãos tendinosos de Golgi) (ROZZI et al., 2000).

A propriocepção tende a declinar em idosos, mesmo saudáveis (RIBEIRO; OLIVEIRA, 2007) e a atividade física regular melhora a propriocepção, atenuando o declínio próprio do

envelhecimento (GOBLE et al., 2009). Desta maneira é importante que se avalie a acuidade proprioceptiva, pois há uma resposta protetora quando ausente de déficits, principalmente com demandas físicas que podem acarretar risco de quedas (DESHPANDE et al., 2003).

Inúmeras técnicas para medir a acuidade da propriocepção são descritas na literatura, dentre elas o senso de posição articular, que é medida nos estudos através da capacidade de perceber um ângulo, ou uma posição determinada de um membro, e em seguida conseguir reproduzi-la exatamente no mesmo ângulo anterior (RIBEIRO; OLIVEIRA, 2007). Esta função proprioceptiva envolve controle de movimento e estabilidade (BENNEL et al., 2005).

3- OBJETIVOS

3.1- Objetivo Geral

Avaliar a ação do corticoide inalatório no equilíbrio, propriocepção e capacidade funcional em pacientes com DPOC.

3.2- Objetivos Específicos

- Analisar a capacidade funcional em indivíduos com e sem DPOC, com ou sem uso de corticoides inalatórios;
- Analisar o equilíbrio em indivíduos com e sem DPOC, com ou sem uso de corticoides inalatórios;
- Relacionar o déficit de equilíbrio com o risco de quedas em indivíduos com e sem DPOC, com ou sem uso de corticoides inalatórios;
- Analisar a propriocepção da articulação do joelho em indivíduos com e sem DPOC, com ou sem uso de corticoides inalatórios.

Artigo: “Effect of inhaled corticosteroids on functional capacity, balance, fall risk and proprioceptive acuity in individuals with Chronic Obstructive Pulmonary Disease – COPD”

Effect of inhaled corticosteroids on functional capacity, balance, fall risk and proprioceptive acuity in individuals with Chronic Obstructive Pulmonary Disease - COPD

Ferreira JC¹, Carvalho EM², Guimarães EC³, Moreira VMPS¹, Jorge JG¹, Dionísio VC²

jullynecf@gmail.com, elianemc@faefi.ufu.br, ecg@ufu.br, vanessamartinsfisio@gmail.com, jehfisioterapi@gmail.com, vcdionisio@gmail.com

- 1. Master student in Healthy Science at Federal University of Uberlândia, Minas Gerais, Brazil.*
- 2. Associate Professor of Physical Therapy Course at Federal University of Uberlândia, Minas Gerais, Brazil.*
- 3. Associate Professor of Mathematical Department at Federal University of Uberlândia, Minas Gerais, Brazil.*

Corresponding author: Jullyne Carvalho Ferreira (e-mail: jullynecf@gmail.com).

Phone: +55 (34) 3222-3620. Address: R: Oswaldo Silvério Silva, 163 – Bairro São Jorge Uberlândia - MG - CEP 38410-202 - CP 592, Estado de Minas Gerais, Brasil.

Effect of inhaled corticosteroids on functional capacity, balance, fall risk and proprioceptive acuity in individuals with Chronic Obstructive Pulmonary Disease - COPD

Abstract

Objective: The objective was to assess the action of inhaled corticosteroids on the functional capacity, static and functional balance, fall risk and proprioceptive acuity in individuals with COPD.

Methods: Thirty two individuals were included into the study, 20 with COPD (12 of whom used inhaled corticosteroids, G1, 8 did not use, G2) and 12 individuals controls (GC). All the participants were assessed for BODE, the Baecke questionnaire, Berg balance scale, fall risk, force platform and knee proprioceptive acuity.

Results: The CG presented a higher score in the Baecke questionnaire ($p = 0.03$), in the Berg score ($p = 0.02$) when compared to G1 and G2. GC presented lower BODE index ($p = 0.00$) and fall risks ($p = 0.00$) compared to G1 and G2. There were no differences among groups for static balance ($p > 0.05$) and proprioceptive acuity (absolute error: $p = 0.14$ and relative errors: overestimated: $p = 0.82$ and underestimated: $p = 0.95$).

Conclusion: Inhaled corticosteroids had influence on the variables BODE index and fall risks of, while not altered the functional capacity, the static and functional balance and the proprioceptive acuity of the knee in individuals with COPD.

Keywords: physical activities, proprioception, balance, daily activities, inhaled corticosteroid, COPD.

Highlights

- The results showed that the BODE index were different for all the groups.
- The action of inhaled corticosteroids maintained the difference in the BODE index;
- The action of inhaled corticosteroids did not affect functional capacity, static balance and functional balance, fall risk and knee proprioceptive acuity in individuals with COPD.

Introduction

In Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) corticosteroids are usually indicated in oral or intravenous administration on the exacerbation¹ and also by inhalation for its prevention^{2,3}. The Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) suggests considering the use of inhaled corticosteroids (IC) in individuals with moderate to serious air flow limitations (forced expired volume in the first second [FEV1] <50%) that have a documented spirometry response or for those that are at high risk of exacerbations. The IC should be prescribed in combinations of fixed doses with long acting β_2 agonists (LABA)¹.

Inhaled corticosteroids, however, have an important effect on the musculoskeletal system. It was observed in animals that the use of oral corticosteroids reduces glycogen accumulation, breaks contractile elements, induces necrosis, cell infiltration, phagocytosis⁴, and stimulates proteolysis and inhibits protein synthesis⁵. In humans, Borba *et al.*⁶ did not find any additional adverse effects in respiratory muscle function even after prolonged treatment using oral corticosteroids. These authors suggested that the length of the muscle function could be justified by the prolonged exposure to inhaled corticosteroids. However, Akkoca *et al.*⁷ observed that the respiratory muscle function was better with inhaled corticosteroids compared to oral corticosteroids, although there could also be some impairment.

However, when the muscles of the lower limbs in humans were considered, it was observed that oral corticosteroids induced muscle mass⁸ reduction, especially of the quadriceps⁹, 30%¹⁰ to 43%¹¹ strength loss, as consequence of the reduction in the I type fibers and increase in the II type fibers¹¹, resulting in diminished muscle resistance¹⁰. This was corroborated by Levin *et al.*¹² who observed that daily inhaled corticosteroid use for at least one year caused significant decrease in the muscle functions of the lower limbs. Considering that individuals with COPD have a high fall incidence^{13,14,15}, due to reduced functional capacity^{16,17,18}, limited activities of daily living, affecting balance^{19,20,21,22,23,24}, it can be

hypothesized that inhaled corticosteroids could contribute to the severity of the limitations in individuals with COPD. Therefore, the objective of the present study was to assess the action of inhaled corticosteroids on functional capacity, functional and static balance, fall risk and knee proprioceptive acuity in individuals with COPD. This could contribute to improving rehabilitation strategies for patients with this type of disease.

Materials and Methods

Design and Ethics

The present study is observational in character and was applied analytically and transversely. It was approved by the local Committee for Ethics in Research (number 942.178/2014).

Recruiting

The study was carried out in the Neuromechanics and Physiotherapy Laboratory (Laboratório de Neuromecânica e Fisioterapia) – LANEF on the Physical Education Campus of the Federal University of Uberlândia, Brazil, between March 2015 and July 2016. Recruiting took place in the months of February 2015 and consecutive to the months of data collection in the Pulmonology Outpatients Department at the Clinical Hospital of the Federal University of Uberlândia.

The eligibility criteria for the individuals with COPD should contemplate the diagnosis of the disease established according to the GOLD¹ criteria, be between 65 and 85 years of age and have not started physical rehabilitation. For the control individuals, the eligibility criteria were to not have diagnosis of the disease, to be sedentary and to be close in age. The individuals in the group with the disease should use (for at least six months) or not inhaled corticosteroids.

The participants in any one of the groups could not use domestic oxygen, have serious or unstable cardiovascular dysfunctions, that is, with Degree III and Degree IV. Individuals were also not included with neurological dysfunctions and musculoskeletal dysfunctions that could alter cognition or motor function or balance, and individuals with other respiratory diseases such as asthma and diverse neoplasms.

Data Collection

First, the individuals were oriented on the test that would be carried out and the objective of the research, and invited to fill out a term of free and informed consent. Then the record cards were filled out with their social and demographic information and that regarding corticosteroid use. Data were collected by three previously trained researchers who participated in all stages of the research. To confirm the presence and degree of COPD and therefore, their eligibility for the study, the lung volumes and capacities were assessed by spirometry, using a portable Easy One[®]. Portable spirometer. Thus, the volunteer should be seated, using a nose clip, and the maneuvers carried out were of forced expiration, with three repetitions and the best value was chosen. The parameters assessed followed the orientations of the guidelines for lung function tests²⁵.

Functional Capacity

Body mass index, airway Obstruction, Dyspnea, and Exercise capacity (BODE) were used to assess the degree of morbidity and mortality of the individuals and the degree of tolerance to exercise, elucidating their functional capacity. This index was calculated based on the combination of four variables: body composition measurement, the BMI (Body Mass Index) from 0 to 1 point; obstruction intensity to air flow (%VEF1), from 0 to 3 points; subjective

sensation of dyspnea (mMRC scale, Modified Medical Research Council), from 0 to 3 points and exercise capacity (distance run in the six-minute walk test, TC6M), from 0 to 3 points²⁶. The BMI was calculated by weighing on previously calibrated BE3-Britânia[®], scales and height was measured with a tape measure ($IMC = \text{weight}/\text{height}^2$)²⁷. The obstruction intensity to air flow was measured by spirometry, as reported above.

To assess the sensation of dyspnea, a modified version of the mMRC scale was used, applied as an interview. The individuals were asked how the sensation of dyspnea limited their activities of daily life and were instructed to select only one alternative from five items²⁸.

The TC6M assesses physical capacity in individuals with functional limitation, especially in patients with COPD. The volunteers were instructed during recruitment for the collection day to take their meals up to 2 hours before the test, wear comfortable clothes and shoes and maintain their usual medication. Data were collected of arterial pressure, pulse oximetry and dyspnea level (modified Berg score), heart frequency at the beginning, the end, and 1 and 2 minutes after the end of the test. The TC6M was carried out in a corridor with 30 m distance markings. The assessor did not walk together with the patients, except to give greater safety in cases of lack of balance, always behind the subject.

After instructions on carrying out the TC6M, the test was started. The individuals were encouraged at every minute by standardized phrases. At the end, the distance walked by the individual was calculated²⁹. To assess the level of physical activity, the Baecke questionnaire was used that recalls the last 12 months of the individual, covering three basic areas: domestic activities, sports activities and leisure activities. The scores were obtained by specific questions and by the relationship between activity type, frequency and intensity and the smaller scores represented a lower level of physical activity performed by the individual³⁰.

Balance

Balance was measured in two ways, static balance on the force platform and functional balance using the Berg score. For the static balance, the BIOMECH 400 force platform (EMG System Brazil[®]) was used connected to a data acquisition system controlled by the BIOMECH V1.1 Software - EMG System Brazil with 100Hz acquisition frequency. The individual was asked to remain static on the platform, looking at a target placed at a distance of 2 m. After calibrating the system, three collections were made in each position: with the feet apart according to the comfort of the individual and with open and closed eyes, and then with the feet together with open and closed eyes, remaining in orthostatism for 60 seconds with the head aligned and the arms beside the body. After three attempts, the mean of the following variables was calculated: total displacement, anteroposterior and mediolateral amplitude and the area³¹.

Functional balance was assessed by the Berg score (BBS) consisting of 14 common items in activities of daily life (AVDs) divided into groups with functional tasks such as transference, stationery tests, functional reach, rotational components and decreased sustaining base. After carrying out the activities, a score was given of 0 to 4 points, and the maximum number reached at the end was 56 points³².

Fall risk

The fall risk was calculated by the BBS and imbalance history. Thus, the smaller the BBS score, the greater was the probability of falling. The imbalance history was scored as zero without history of imbalance and 1 for positive imbalance history within the previous six months. These data were used in the following equation: $\text{probability} = 100\% * \exp(10.46 - 0.25 * \text{EEB} + 2.32 * \text{imbalance history}) / [1 + \exp(10.46 - 0.25 * \text{EEB} + 2.32 * \text{imbalance history})]$ ³³.

Proprioceptive acuity

To assess the knee joint proprioceptive acuity, the volunteer was blindfolded and an ear protector was used to reduce audio and vibratory stimuli present in the environment. The joint movement and position were analyzed by an electrogoniometer EMG System[®] used on the right knee joint, with a reference point the lateral femur epicondyle and the strain gauges were placed on the side surface of the thigh and leg, along the longitudinal axis of the femur and tibia. The electrogoniometer was connected to an electromyograph (MyosystemBr1_P84[®]) to amplify and record the angular positions. The volunteer was instructed to sit with the limb hanging with 90° knee bend and 70° hip bend, free from any support or object that could interfere in movement. From the initial position (90°), the participant was invited to extend the knee to a position predetermined manually by the examiner, maintaining it for five seconds, returning to the starting position and, after three seconds the participant should repeat the angular position without interference from the examiner. Ten replications were made, so that each one presented different angular amplitudes. The absolute mean error and the relative error of all the replications were calculated for statistical analysis³⁴.

Statistical Analysis

The statistics program *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) for Windows (version 20.0) was used for all the analyses. The Shapiro-Wilk test was used to verify the normality of data distribution and the *Levene* test also was applied to verify the assumption of homogeneity of the variances. *One-way* analysis of variance (ANOVA) was used to test the between group effects. The Tukey test was used to verify the main effects. A 5% level of significance was adopted.

Results

Twelve control individuals (CG) participated in this study and 20 individuals with COPD, divided into two groups, with (G1; n=12) and without (G2; n=8) corticosteroids use. The anthropometric and spirometry characteristics of the individuals are shown in Table 1 and the clinical data on corticosteroids use in Table 2.

The BODE index showed significant difference between the groups ($p = 0.00$), and the GC obtained the lowest score compared to the individuals in groups G1 and G2 that were also different, and G1 showed a higher score compared to G2 (Table 3).

For the BAECKE test (Table 3), groups G1 and G2 were similar ($p = 0.997$), but with lower scores than the GC ($p = 0.03$). The BBS score was similar between groups G1 and G2 and between groups GC and G2 (Table 3), but the CG obtained a higher score than G1 ($p = 0.02$). The fall risk (Table 3) was greater for groups G1 and G2 compared to CG ($p = 0.00$), with differences between G1 and G2.

ANOVA did not show differences for proprioceptive acuity (Table 3) in relation to the absolute error ($p = 0.14$) and the relative errors (overestimated, $p = 0.82$ and underestimated, $p = 0.95$).

The static balance analysis (Table 4) showed similarity between groups in all the variables calculated, such as total displacement, anteroposterior and mediolateral amplitudes and area ($p > 0.05$).

Discussion

The results showed that the BODE index scores for GC are lower than the G1 and G2 groups. The fall risk was higher in G1 compared to G2. The difference between the control group and individuals with COPD (both groups) were expected and corroborated with previous studies^{17,18}. Pitta *et al.*¹⁶ stated that inactive individuals with COPD had less exercise capacity,

worse functional state and higher death risk than those who were physically active. Previous studies have shown that individuals with COPD have a low level of physical activity in daily life that can worsen due to factors such as acute exacerbations^{35,36}, that are one of the requirements for IC prescription. IC prescription with medium and high doses could act as a protective factor for mortality and the number of exacerbations³⁷.

In the present study, the group with corticosteroids use (G1) had a higher score than the group that did not use them (G2). This result suggests that the corticosteroids did not reduce sufficiently the BODE index. On other hand, 30% of the individuals in G1 used low corticosteroids doses, that could not bring the same benefits tested by the BODE³⁷. Thus, further studies should be carried out to assess the influence of the corticosteroids on the BODE index. The long-term use of corticosteroids in COPD patients has also been associated with metabolic disorders such as osteoporosis and osteopenia³⁸ with increased risk of bone fracture³⁹, visual deficits⁴⁰, which are high predictors for fall risk⁴¹. Thus, others studies should be performed to evaluate the influence of corticosteroid on such variables.

The expectation that the static balance would be affected by IC use was not confirmed by our results that demonstrated occurrence of similarity between the groups (Table 4). This can be justified in part by the fact that, in other studies^{19,20}, important variables were not controlled such as age, level of physical activity²⁰ and the use of oxygen therapy¹⁹, that could influence the results. Elderly individuals presented greater postural oscillation both in the anteroposterior and in the mediolateral direction and there was a tendency to greater muscle activity in the elderly who had scores lower than the clinical balance means³⁸. A higher level of physical activity was associated with better static balance and muscle resistance in trunk extensions in older individuals³⁹. Oxygen use is associated to the level of physical activity, and affects motor coordination by cerebral hypoxemia¹⁹.

Several studies have observed that balance is impaired in individuals with COPD but these studies use tests for functional balance, such as the sensory organization test²¹, different tasks such as the force platform associated with upper limb tasks²², or sitting and standing²³. The different tasks could favor competition between respiratory activity and activity to maintain balance, justifying the findings. On the other hand, the previous study that controlled these variables and using with similar methodology⁴⁰, the presented results were similar to those of the present study.

The knee proprioceptive acuity variables also did not present differences among the groups. Studies were not found that assessed the knee with the same methodology for individuals with COPD. This methodology was used on individuals with knee osteoarthritis with the hypothesis that muscular weakness could produce proprioceptive alteration. The authors suggested that the deficit found would not be only due to muscle weakness but also to structural degeneration⁴¹, something that was not observed in individuals with COPD.

The sample size can be considered as a limitation to the present study, especially in the group without corticosteroids use. The rigor of the eligibility criteria contributed to reducing the factors that could cause bias in the results such as oxygen use and comparison of individuals in different age groups. The results of this study, therefore, can be considered relevant and appropriate. This study, therefore, presented several for the tests that evaluated the commitment of individuals with COPD in a global way, involving the functional, balance and proprioceptive aspects. These results are still suggest that there would be no need for extra care to care for individuals with COPD using or not using corticosteroids during rehabilitation programs.

Conclusion

Inhaled corticosteroids had influence on the variables BODE index and fall risks of, while not altered the functional capacity, the static and functional balance and the proprioceptive acuity of the knee in individuals with COPD.

Declaration of conflict of interest

The authors declare they do not have conflicts of interest. All the authors were responsible for the content and writing of the article. This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

References

1. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). Global strategy for the diagnosis, management and prevention of chronic pulmonary disease [Internet]. 2013 [cited 2014 jun 10]. Available in: <<http://www.goldcopd.org/Guidelines/guidelines-resources.html>.> Acesso em: 10/06/2014.
2. Yildiz F, Kaur AC, Ilgazli A, Celikoglu M, Kaçar Ozkara S, Ozkarakaş O. Inhaled corticosteroids may reduce neutrophilic inflammation in patients with stable chronic obstructive pulmonary disease. *Respiration* 2000;67(1):71-6.
3. Hattotuwa KL, Gizycki MJ, Ansari TW, Jeffery PK, Barnes NC. The effects of inhaled fluticasone on airway inflammation in chronic obstructive pulmonary disease: a double-blind, placebo-controlled biopsy study. *Am J Respir Crit Care Med* 2002 Jun;165(12):1592–96.
4. Afifi AK, Bergman RA. Steroid myopathy a study of the evolution of the muscle lesion in rabbits. *Johns Hopkins Med J* 1969 Feb;124(2):66-86.
5. Creutzberg E. Leptin in relation to systemic inflammation and regulation of the energy balance. *Eur Respir Mon* 2003;24(1):56-67.
6. Borba A, Guil D, Naveso G, Magro E, Oliveira C, Cardoso J, *et al*. Oral steroids effects on the respiratory muscles function in severe asthmatic patients. *Rev Port Pneumol* 2006 Dec;12(6 Supl 1):39–40.
7. Akkoca O, Mungan D, Karabiyikoğlu G, Misirligil Z. Inhaled and systemic corticosteroid therapies: do they contribute to inspiratory muscle weakness in asthma? *Respiration* 1999;66(4):332–7.
8. Roig M, Eng JJ, MacIntyre DL, Road JD, Reid WD. Falls in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a call for further research. *Respir Med* 2009 Sep;103(9):1257–69.

9. Gosselink R, Troosters T, Decramer M. Peripheral muscle weakness contributes to exercise limitation in COPD. *Am J Respir Crit Care Med* 1996 Mar;153(3):976-80.
10. Man WD, Soliman MG, Nikolettou D, Harris ML, Rafferty GF, Mustfa N, *et al.* Non-volitional assessment of skeletal muscle strength in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 2003 Aug;58(8):665-9.
11. Coronell C, Orozco-Levi M, Méndez R, Ramírez-Sarmiento A, Gáldiz JB, Gea J. Relevance of assessing quadriceps endurance in patients with COPD. *Eur Respir J*. 2004 Jul;24(1):129-36.
12. Levin OS, Polunina AG, Demyanova MA, Isaev FV. Steroid myopathy in patients with chronic respiratory diseases. *J Neurol Sci* 2014 Mar;338(1-2):96-101.
13. Janssens L, Brumagne S, McConnell AK, Claeys K, Pijnenburg M, Burtin C, *et al.* Proprioceptive changes impair balance control in individuals with chronic obstructive pulmonary disease. *PLoS One* 2013 Mar;8(3):1-6.
14. Hellstrom K, Vahlberg B, Urell C, Emtner M. Fear of falling, fall-related self-efficacy, anxiety and depression in individuals with chronic obstructive pulmonary disease. *Clin Rehabil* 2009 Dec;23(12):1136-44.
15. Stevens JA, Sogolow ED. Gender differences for non-fatal unintentional fall related injuries among older adults. *Inj Prev* 2005 Apr;11(2):115-9.
16. Pitta F, Troosters T, Probst VS, Lucas S, Decramer M, Gosselink R. Potential consequences for stable chronic obstructive pulmonary disease patients who do not get the recommended minimum daily amount of physical activity. *J Bras Pneumol* 2006 Jul-Aug;32(4):301-8.
17. Skumlien S, Hagelund T, Bjortuft O, Ryg MS. A field test of functional status as performance of activities of daily living in COPD patients. *Respir Med*. 2006 Feb;100(2):316-23.
18. Ong KC, Lu SJ, Soh CS. Does the multidimensional grading system (BODE) correspond to differences in health status of patients with COPD? *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2006 Mar;1(1):91-6.
19. Beauchamp MK, Hill K, Goldstein RS, Janaudis-Ferreira T, Brooks D. Impairments in balance discriminate fallers from non-fallers in COPD. *Respir Med* 2009 Dec; 103(12):1885-91.
20. Beauchamp MK, Sibley KM, Lakhani B, Romano J, Mathur S, Goldstein RS, *et al.* Impairments in systems underlying control of balance in COPD. *Chest* 2012 Jun; 141(6):1496-503.
21. Roig M, Macintyre DL, Road JD, Reid WD. Postural Control Is Impaired in People with COPD: An Observational Study. *Physiother Can* 2011 Oct; 63(4):423-31.
22. Smith MD, Chang AT, Seale HE, Walsh JR, Hodges PW. Balance is impaired in people with chronic obstructive pulmonary disease. *Gait Posture* 2010 Apr;31(4):456-60.

23. Janssens L, Brumagne S, McConnell AK, Claeys K, Pijnenburg M, Goossens N. Impaired Postural Control Reduces Sit-to-Stand-to-Sit Performance in Individuals with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Plos One* 2014 Feb;9(2):1-5.
24. Cruz, J., Marques, A., Jacome, C., Gabriel, R., Figueiredo, D. Global functioning of COPD patients with and without functional balance impairment: an exploratory analysis based on the ICF framework. *COPD* 2015 Apr;12(2):207-16.
25. Miller MR, Hankinson V, Brusasco V, Burgos R, Casaburi R, Coates A, *et al.* Standardization of spirometry. *Eur Respir J* 2005 Aug; 26: 319-38.
26. Celli BR, Cote CG, Marin JM, Casanova C, Montes de Oca M, Mendez RA, *et al.* The body-mass index, airflow obstruction, dyspnea, and exercise capacity index in chronic obstructive pulmonary disease. *N Engl J Med.* 2004 Mar; 350(10):1005-12.
27. World Health Organization: obesity, overweight. Fact sheet. Geneva; 2015.
28. Kovelis D, Segretti NO, Probst VS, Lareau SC, Brunetto AF, Pitta F. Validation of the Modified Pulmonary Functional Status and Dyspnea Questionnaire and the Medical Research Council scale for use in Brazilian patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Bras Pneumol* 2008 Dec;34(12):1008-18.
29. ATS Committee on Clinical Pulmonary Function Laboratories. Ats Statement: Guidelines for the six-minute walk test. *Am J Crit Care Med* 2002 Jul;166(1):111-17.
30. Voorrips LE, Ravelli ACJ, Dongelmans PCA, Deurenberg P, Van-Staveren WAA. Physical activity questionnaire for the elderly. *Medicine and Science and Sports Exercise*, 1991 Aug;23(8):974-9.
31. Corrêa JCF; Corrêa FI; Franco RC; Bigongiari A. Corporal oscillation during static biped posture in children with cerebral palsy. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 2007 May-Jun; 47(3):131-6.
32. Miyamoto ST, Lombardi Jr I, Berg KO, Ramos LR, Natour J. Brazilian version of the Berg balance scale. *Braz J Med Biol Res* 2004 Sep;37(9):1411-21.
33. Shumway-Cook A, Baldwin M, Polissar NL, Gruber W. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults. *Phys Ther* 1997 Aug;77(8):812-9.
34. Felson DT, Gross KD, Nevitt MC, Yang M, Lane NE, Torner JC. The effects of impaired joint position sense on the development and progression of pain and structural damage in knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum* 2009 Aug;61(8):1070-6.
35. Pitta F, Troosters T, Spruit MA, Probst VS, Decramer M, Gosselink R. Characteristics of physical activities in daily life in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2005 May;171(9):972-7.
36. Pitta F, Troosters T, Probst VS, Spruit MA, Decramer M, Gosselink R. Physical activity and hospitalization for exacerbation of COPD. *Chest.* 2006 Mar;129(3):536-44.

37. Sin DD, Man SFD. Inhaled corticosteroids and survival in chronic obstructive pulmonary disease: does the dose matter? *Eur Respir J* 2003 Feb;21(2):260-6.
38. Jorgensen NR, Schwarz P, Holme I, et al. The prevalence of osteoporosis in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a cross sectional study. *Respir Med*. 2007;101:177–85.
39. Sosa M, Saavedra P, Valero C, et al. Inhaled steroids do not decrease bone mineral density but increase risk of fractures: data from the GIUMO study group. *JCD*. 2006;9:154–8.
40. Cumming RG, Mitchell P. Inhaled corticosteroids and cataract: Prevalence, prevention and management. *Drug Saf*. 1999;20:77–84.
41. Lord SR, Dayhew J. Visual risk factors for falls in older people. *J Am Geriatr Soc*. 2001;49:508–15.
42. Laughton CA, Slavin M, Katdare K, Nolan L, Bean JF, Kerrigan DC, *et al*. Aging, muscle activity, and balance control: physiologic changes associated with balance impairment. *Gait Posture* 2003 Oct;18(2):101-8.
43. Lohne-Seiler H, Kolle E, Anderssen SA, Hansen BH. Musculoskeletal fitness and balance in older individuals (65-85 years) and its association with steps per day: a cross sectional study. *BMC Geriatrics* 2016 Jan 12;16(6):1-11.
44. Rocco CC, Sampaio, LM, Stirbulov R, Corrêa JC, *et al* Neurophysiological aspects and their relationship to clinical and functional impairment in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Clinics* 2011;66(1):125-29.
45. Baert IA, Mahmoudian A, Nieuwenhuys A, Jonkers I, Staes F, Luvten FP, *et al*. Proprioceptive accuracy in women with early and established knee osteoarthritis and its relation to functional ability, postural control, and muscle strength. *Clin Rheumatol* 2013 Sep: 32(9):1365-74.

Table 1: Anthropometric and spirometry data.

	GC* (n=12)	G1* (n=12)	G2* (n=8)	F - ratio	p*	Teste Post - hoc**
<i>Age (years)</i>	71.17± 4.44	73.75± 5.89	71.75± 7.26	0.64	0.53	-----
<i>Weight (Kg)</i>	67.89±12.20	55.75±8.22	64.13± 15.98	3.92	0.03	GC vs G1
<i>Height (m)</i>	1.57± 0.05	1.57± 0.08	1.57± 0.08	0.06	0.93	-----
<i>BMI (Kg/m2)</i>	27.26± 4.02	22.49± 2.59	25.47± 3.88	4.79	0.02	GC vs G1
<i>VEF1 (%)</i>	91.67±8.52	52.83±16.17	55.87±14.20	30.35	0.00	GC vs G1. GC vs G2

* p value obtained by ANOVA comparing all the groups.

** Comparisons using the Tukey Test p<0.05. Non-significant comparisons are not shown.

Table 2: Clinical characteristics of inhaled corticosteroid use in individuals with COPD.

Individuals	Sex	Age (years)	Type	Dose (mcg/day)	Classification (dose)	Time (years)
1	M	71	Beclomethasone, Budesonide	900	High	5
2	M	70	Budesonide	400	Low	4
3	F	76	Fluticasone	100	Low	2
4	M	74	Fluticasone	250	Low	4
5	F	74	Beclomethasone	500	High	1
6	F	65	Beclomethasone	500	High	3
7	F	65	Beclomethasone	750	High	4
8	F	79	Budesonide	500	Moderate	7
9	M	80	Budesonide	600	Moderate	15
10	M	69	Beclomethasone, Fluticasone	650	High	5
11	F	83	Budesonide	400	Low	12
12	F	79	Budesonide	500	Moderate	6

Table 3: Functional capacity, balance and proprioceptive acuity test in relation to the groups analyzed.

	GC*	G1*	G2*	F - ratio	p*	Post-hoc Test **
<i>BODE</i>	0.00	4.58±1,83	2.62±1,59	33.53	0.00	GC vs G1, GC vs G2. G1 vs G2
<i>Baecke</i>	1.97±0.31	1.38±0.51	1.40±0.37	7.29	0.03	GC vs G1. GC vs G2
<i>Berg</i>	53.75± 3.07	47.91±6.33	50.62±4.68	4.24	0.02	GC vs G1
<i>Fall Risk</i>	5.30± 4.51	25.98±11.04	12.73±12.10	14.64	0.00	GC vs G1. G1 vs G2
<i>Prop. Acuity.</i>						
<i>Absolute Error</i>	5.09± 2.25	8.23±5.54	5.27±3.86	2.05	0.14	-----
<i>Overestimated</i>	-4.29± 2.75	-7.60±5.94	-3.94±2.55	0.19	0.82	-----
<i>Underestimated</i>	3.49±2.60	4.82±4.01	5.38± 4.70	0.04	0.95	-----

BODE: *Body mass index, airway Obstruction, Dyspnea, and Exercise capacity*; Baecke: Baecke questionnaire; Berg: Berg Balance Scale; Proprioceptive Acuity; Knee Proprioceptive Acuity

*p value obtained by ANOVA comparing all the groups.

**Comparisons using the Tukey Test p<0.05. Non-significant comparisons not shown.

Table 4: Force platform variables in different tasks in relation to the groups analyzed.

	GC*	G1*	G2*	F - ratio	p*
OAA					
<i>Total displacement (m)</i>	0.69±0.24	0.80±0.28	0.67±0.13	0.97	0.39
<i>AP Amplitude (m)</i>	0.02±0.00	0.03±0.01	0.02±0.01	0.81	0.45
<i>ML Amplitude (m)</i>	0.01±0.00	0.02±0.01	0.02±0.01	1,65	0.21
<i>Area (m²)</i>	0.02±0.01	0.03±0.03	0.02±0.02	1,39	0.27
OFA					
<i>Total displacement (m)</i>	0.83±0.26	1.05±0.57	0.81±0.20	1,21	0.31
<i>AP Amplitude (m)</i>	0.03±0.00	0.03±0.01	0.03±0.00	0.78	0.47
<i>ML Amplitude (m)</i>	0.02±0.00	0.02±0.01	0.02±0.00	2,12	0.14
<i>Area (m²)</i>	0.02±0.01	0.04±0.04	0.02±0.01	1,78	0.19
OAJ					
<i>Total displacement (m)</i>	0.98±0.35	1.14±0.63	1.22±0.40	0.67	0.52
<i>AP Amplitude (m)</i>	0.03±0.01	0.03±0.01	0.03±0.00	0.13	0.88
<i>ML Amplitude (m)</i>	0.03±0.01	0.03±0.01	0.04±0.01	0.71	0.50
<i>Area (m²)</i>	0.05±0.02	0.06±0.04	0.06±0.05	0.43	0.65
OFJ					
<i>Total displacement (m)</i>	1.34±0.58	1.65±0.85	1.55±0.57	0.47	0.48
<i>AP Amplitude (m)</i>	0.03±0.00	0.04±0.02	0.03±0.01	1,53	0.63
<i>ML Amplitude (m)</i>	0.03±0.01	0.04±0.02	0.04±0.01	1,11	0.23
<i>Area (m²)</i>	0.07±0.04	0.11±0.09	0.09±0.06	0.98	0.39

OAA: Open eyes with wide base; OFA: Closed eyes with wide base; OAJ: Open eyes with feet together; OFJ: Closed eyes with feet together.

*p value obtained by ANOVA comparing all the groups.

4. REFERÊNCIAS

- ADAMS, N.; BESTALL, J.; JONES P. Beclomethasone at different doses for chronic asthma (review), **The Cochrane Database of Systematic Reviews**, Oxford, v. 1, p. 1-10, out. 2001.
- AFIFI, A.K.; BERGMAN, R.A. Steroid myopathy: a study of evolution of the muscle lesion in rabbits. **The John Hopkins Medical Journal**, Baltimore, v. 124, n. 6, p. 66-86, fev. 1969.
- AGRAWAL, D.; VOHRA, R.; GUPTA, P.P.; SOOD, S. Subclinical peripheral neuropathy in stable middle-aged patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Singapore Medical Journal**, Singapore, v. 48, n. 10, p. 887-94, out. 2007.
- AGUSTI, A.G.; NOGUERA, A.; SAULEDA, J.; SALA, E.; PONS, J.; BUSQUETS, X. (). Systemic effects of chronic obstructive pulmonary disease. **The European Respiratory Journal**, v. 21, p. 347-360, 2003.
- AKKOCA, O.; MUNGAN, D.; KARABIYIKOGLU, G.; MISIRLIGIL, Z. Inhaled and systemic corticosteroid therapies: do they contribute to inspiratory muscle weakness in asthma? **Respiration**, Basel, v. 66, n. 4, p. 332-7, abr. 1999.
- ALLEN, D.B. Safety of inhaled corticosteroids in children. **Pediatric Pulmonology**, Hoboken, v. 33, n. 3, p. 208-20, mar. 2002.
- ALVES, L.C.; LEITE, I.C.; MACHADO, C.J. Conceituando e mensurando a incapacidade funcional da população idosa: uma revisão de literatura. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 4, p. 1199-207, jul/ago. 2008.
- AMERICAN GERIATRICS SOCIETY (AGS). Guideline for the Prevention of Falls in Older Persons. **Journal of the American Geriatrics Society**, Malden, v. 49, n. 5, p. 664-72, mai. 2001.
- AMERICAN THORACIC SOCIETY (ATS). Committee on Clinical Pulmonary Function Laboratories. Ats Statement: Guidelines for the six-minute walk test. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, New York, v. 166, n. 1, p. 111-7, jul. 2002.
- BAERT, I.A.; MAHMOUDIAN, A.; NIEUWENHUYS, A.; JONKERS, I.; STAES, F.; LUYTEN, F.P.; TRUIJEN, S.; VERSCHUEREN, S.M. Proprioceptive accuracy in women with early and established knee osteoarthritis and its relation to functional ability, postural control, and muscle strength. **Clinical Rheumatology**, Heidelberg, v. 32, n. 9, p. 1365-74, set. 2013.
- BARREIRO E.; GEA, J.; COROMINAS, J.M.; HUSSAIN, S.N. Nitric oxide synthases and protein oxidation in the quadriceps femoris of patients with chronic obstructive pulmonary disease. **American Journal of Respiratory Cell and Molecular Biology**, New York, v. 29, n. 6, p. 771-8, dez. 2003.

BEAUCHAMP, M.K.; HILL, K.; GOLDSTEIN, R.S.; JANUDIS-FERREIRA, T.; BROOKS, D. Impairments in balance discriminate fallers from non-fallers in COPD. **Respiratory Medicine**, London, v. 103, n. 12, p. 1885-91, dez. 2009.

BEAUCHAMP, M.K.; SIBLEY, K.M.; LAKHANI, B.; ROMANO, J.; MATHUR, S.; GOLDSTEIN, R.S.; BROOKS, D. Impairments in systems underlying control of balance in COPD. **Chest**, New York, v. 141, n. 6, p. 1496-503, jun. 2012.

BENNELL, K.; WEE, E.; CROSSLEY, K.; STILLMAN, B.; HODGES, P. Effects of experimentally-induced anterior knee pain on knee joint position sense in healthy individuals. **J Orthop Res**, v. 23, n. 1, p. 46–53, jan. 2005.

BERG, K.; WOOD-DAUPHINE, S.; WILLIAMS, J.I.; GAYTON, D. Measuring balance in the elderly: Preliminary development of an instrument. **Physiother Can**, p. 304-311, nov. 1989.

BORBA, A.; GUIL, D.; NAVESO, G.; MAGRO, E.; OLVEIRA, C.; CARDOSO, J.; SEMEDO, L. Oral steroids effects on the respiratory muscles function in severe asthmatic patients. **Revista Portuguesa de Pneumologia, Barcelona**, v. 12, n. 6 (suplementar 1), p. 39-40, dez. 2006.

BRASIL. Departamento de Análise de Situação de Saúde. **Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) no Brasil 2011-2022**. Brasília: Ministério da Saúde; 2011, Acesso em 10 de maio de 2016. Disponível em:
http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/plano_acoes_enfrent_dcnt_2011.pdf

CALVERLEY P.M.; KUNA, P.; MONSÓ, E.; COSTANTINI, M.; PETRUZZELLI, S.; SERGIO, F.; VAROLI, G.; PAPI, A.; BRUSASCO, V.; Beclomethasone/formoterol in the management of COPD: a randomised controlled trial. **Respiratory Medicine**, London, v. 104, n. 12, p. 1858-68, dez. 2010.

CELLI, B.R.; COTE, C.G.; MARIN, J.M.; CASANOVA, C.; MONTES DE OCA, M.; MENDEZ, R.A.; PINTO PLATA, V.; CABRAL, H.J. The body-mass index, airflow obstruction, dyspnea, and exercise capacity index in chronic obstructive pulmonary disease. **The New England Journal of Medicine**, Boston, v. 350, n. 10, p. 1005-12, mar. 2004.

CHRISTOFOLETTI, G.; OLIANI, M.M.; GOBBI, L.T.B.; GOBBI, S.; STELLA, F. Risco de quedas em idosos com doença de Parkinson e demência de Alzheimer: um estudo transversal. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos v. 10, n. 4, p. 429-33, out/dez. 2006.

CLARK, C.J.; COCHRANE, L.M.; MACKAY, E.; PATON, B. Skeletal muscle strength and endurance in patients with mild COPD and the effects of weight training. **The European Respiratory Journal**, Sheffield, v. 15, n. 1, p. 92-7, jan. 2000.

CORONELL, C.; OROZCO-LEVI, M.; MÉNDEZ, R.; RAMÍREZ-SARMIENTO, A.; GÁLDIZ, J.B.; GEA, J. Relevance of assessing quadriceps endurance in patients with

COPD. **The European Respiratory Journal**, Sheffield, v. 24, n. 1, p. 129-36, jul. 2004.

CORRÊA J.C.; CORRÊA, F.I.; FRANCO, R.C.; BIGONGIARI, A. Corporal oscillation during static biped posture in children with cerebral palsy. **Electromyography and Clinical Neurophysiology**, Beauvechain, v. 47, n. 3, p. 131-6, mai/jun. 2007.

CREUTZBERG, E. Leptin in relation to systemic inflammation and regulation of the energy balance. **European Respiratory Society Monograph**, Sheffield, v. 24, n. 1, p. 56-67, jan. 2003.

CRUZ, J.; MARQUES, A.; JÁCOME, C.; GABRIEL, R.; FIGUEIREDO, D. Global functioning of COPD patients with and without functional balance impairment: an exploratory analysis based on the ICF framework. **Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease**, London, v. 12, n. 2, p. 207-16, abr. 2015.

DECRAMER M, RUTTEN-VAN MOLKEN M, DEKHUIJZEN PN, TROOSETERS T, VAN HERWAARDEN C, PELLIGRINO R, VAN SCHAYEK CP, OLIVIERI D, DEL DONNO M, DE BACKER W, et. al. Effects of N-acetylcysteine on outcomes in chronic obstructive pulmonary disease: a randomized placebo controlled trial. **Lancet**, v. 365, p. 1552-1560, 2005.

DESHPANDE, N.; CONNELLY, D.M.; CULHAM, COSTIGAN, P.A. Reliability and validity of ankle proprioceptive measures. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Philadelphia, v. 84, n. 6, p. 883-9, jun. 2003.

DIVO, M.; PINTO-PLATA, V. Role of exercise in testing and in therapy of COPD. **Med Clin North Am**, v. 96, n. 4, p. 753-66, jul. 2012.

ENGELN, M.P.; SCHOLS, A.M.; DOES, J.D.; WOUTERS, E.F. Skeletal muscle weakness is associated with wasting of extremity fat-free mass but not with airflow obstruction in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 71, n. 3, p. 733-8, mar. 2000.

FELSON, D.T.; GROSS, K.D.; NEVITT, M.C.; YANG, M.; LANE, TORNER, J.C.; LEWIS, C.E.; HURLEY, M.V. The effects of impaired joint position sense on the development and progression of pain and structural damage in knee osteoarthritis. **Arthritis and Rheumatism**, Hoboken, v. 61, n. 8, p. 1070-6, ago. 2009.

FLORINDO, A.A.; LATORRE, M.R. Validação e reprodutibilidade do questionário de Baecke de avaliação da atividade física habitual em homens adultos. **Rev Bras Med Esportes.**, v. 9, n. 3, p. 121-8, mai. 2003.

FORESTIER, N.; TEASDALE, N.; NOUGIER, V. Alteration of the position sense at the ankle induced by muscular fatigue in humans. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Hagerstown., v. 34, n. 1, p. 117-22, jan. 2002.

GAN, W.; MAN, S.; SENTHILSELVAN, A.; SIN, D. Association between chronic obstructive pulmonary disease and systemic inflammation: a systematic review and a meta-analysis. **Thorax**, London, v. 59, n. 7, p. 574-80, jul. 2004.

GARROD, R.; LASSERSON, T. Role of physiotherapy in the management of chronic lung diseases: an overview of systematic reviews. **Respiratory Medicine**, London, v. 101, n. 12, p. 2429- 36, dez. 2007.

GARTLEHNER, G.; HANSEN, R.A.; CARSON, S.S.; LOHR, K.N. Efficacy and safety of inhaled corticosteroids in patients with COPD: a systematic review and meta-analysis of health outcomes. **Annals of Family Medicine**, Leawood, v. 4, n. 3, p. 253-62, mai/jun. 2006.

GEA, J.; PASTO, M.; CARMONA, M.A.; OROZCO-LEVI, M.; PALOMEQUE, J.; BROQUETAS, J. Metabolic characteristics of the deltoid muscle in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **The European Respiratory Journal**, Sheffield, v. 17, n. 5, p. 939-45, mai.2001.

GEA, J.; PASCUAL, S.; CASADEVALL, C.; OROZCO-LEVI, M.; BARREIRO, E. Muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease: update on causes and biological findings. **Journal of Thoracic Disease**, Hong Kong, v. 7, n. 10, p. 418-38, out. 2015.

GLOBAL INITIATIVE FOR CHRONIC OBSTRUCTIVE LUNG DISEASE (GOLD) **Global strategy for the diagnosis, management and prevention of chronic pulmonary disease 2011**. Acesso em 10 de junho de 2016. Disponível em: <http://www.goldcopd.org/>.

_____. **Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease (updated 2016)**. acesso em 15 de novembro de 2016. disponível em: <http://goldcopd.org/>.

GOBLE, D.J.; COXON, J.P.; WENDEROTH, N.; VAN IMPE, A.; SWINNEM, S.P. Proprioceptive sensibility in the elderly: degeneration, functional consequences and plastic-adaptive processes. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews**, New York, v. 33, n. 3, p. 271-8, mar. 2009.

GOSSELINK, R.; TROOSTERS, T.; DECRAMER, M. Peripheral muscle weakness contributes to exercise limitation in COPD. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, New York, v. 153, n. 3, p. 976-80, mar. 1996.

GUIMARÃES, L.H.C.T.; GALDINO, D.C.A.; MARTINS, F.L.M.; ABREU, S.R.; LIMA, M.; VITORINO, D.F.M. Avaliação da Capacidade Funcional de Idosos em Tratamento Fisioterapêutico. **Revista Neurociências**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 130-3, jul/set. 2004.

HATTOTUWA, K.L.; GIZYCKI, M.J.; ANSARI, T.W.; JEFFERY, P.K.; BARNES, N.C. The effects of inhaled fluticasone on airway inflammation in chronic obstructive pulmonary disease: a double-blind, placebo-controlled biopsy study. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, New York, v. 165, n. 12, p. 1592-6, jun. 2002.

HELLSTROM, K.; VAHLBERG, B.; URELL, C.; EMTNER, M. Fear of falling, fall-related self-efficacy, anxiety and depression in individuals with chronic obstructive

pulmonary disease. **Clinical Rehabilitation**, London, v. 23, n. 12, p. 1136-44, dez. 2009.

HIRST, S.J.; LEE, T.H. Airway Smooth Muscle as a Target of Glucocorticoid Action in the Treatment of Asthma. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, New York, v. 158, n. 5 (parte 3), p. 201-6, nov. 1998.

HORAK, F. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? **Age Ageing**, Oxford, v. 35, n. 1 (suplementar 2), p. 7-11, set. 2006.

HUGHES, T.; ROCHESTER, P. The effects of proprioceptive exercise and taping on proprioception in subjects with functional ankle instability: a review of the literature. **Physical Therapy in Sport: Official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine**, Edinburgh, v. 9, n. 3, p. 136-47, ago. 2008.
JANSSENS, L.; BRUMAGNE, S.; MCCONNELL, A.K.; CLAEYS, K.; PIJINENBURG, M.; BURTIN, C.; JANSSENS, DECRAMER, M.; TROOSTERS, T. Proprioceptive changes impair balance control in individuals with chronic obstructive pulmonary disease. **PLoS One**, San Francisco, v. 8, n. 3, p. 1-6, mar. 2013.

JANSSENS, L. BRUMAGNE, S.; MCCONNELL, A.K.; CLAEYS, K.; PIJINEBURG, M.; GOOSSENS, N.; BURTIN, C.; JANSSENS, W.; DECRAMER, M.; TROOSTERS, T. Impaired Postural Control Reduces Sit-to-Stand-to-Sit Performance in Individuals with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. **Plos One**, San Francisco, v. 9, n. 2, p. 1-5, fev. 2014.

KIM, V.; ROGERS, T.J.; CRINER, G.J. New concepts in the pathobiology of chronic obstructive pulmonary disease. **Proceedings of the American Thoracic Society**, New York, v. 5, p. 478-85, mai. 2008.

KOVELIS, D.; SEGRETTEI, N.O.; PROBST, V.S.; LAREAU, S.C.; BRUNETTO, A.F.; PITTA, F. Validation of the Modified Pulmonary Functional Status and Dyspnea Questionnaire and the Medical Research Council scale for use in Brazilian patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, São Paulo, v. 34, n. 12, p. 1008-18, dez. 2008.

LAUGHTON, C.A.; SLAVIN, M.; KATDARE, K.; NOLAN, L.; BEAN, J.F.; KERRIGAN, D.C.; PHILLIPS, E.; LIPSITZ, L.A.; COLLINS, J.J. Aging, muscle activity, and balance control: physiologic changes associated with balance impairment. **Gait & Posture**, Oxford, v. 18, n. 2, p. 101-8, out. 2003.

LEPHART, S.M.; FU, F.H. **Proprioception and neuromuscular control in joint stability**. Champaigne: Human Kinetics, 1ed., 2000. 439p.

LEVIN, O.S.; POLUNINA, A.G.; DEMYANOVA, M.A.; ISAEV, F.V. Steroid myopathy in patients with chronic respiratory diseases. **Journal of the Neurological Sciences**, Amsterdam, v. 338, n. 1-2, p. 96-101, mar. 2014.

LOHNE-SEILER, H.; KOLLE, E.; ANDERSSEN, S.A.; HANSEN, B.H. Musculoskeletal fitness and balance in older individuals (65-85 years) and its

association with steps per day: a cross sectional study. **BMC Geriatrics**, London, v. 16, n. 6, p. 1-11, jan. 2016.

LUNDY-EKMAN, L.; BURLEIEH- JACOBS, A. **Neurociência: fundamentos para a reabilitação**. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 477p.

MACNEE, W. Pulmonary and systemic oxidant/ antioxidant imbalance in chronic obstructive pulmonary disease. **Proceedings of the American Thoracic Society**, New York, v. 2, n. 1, p. 50-60, jan. 2005.

MAK, V.H.F.; BUGLER, J.R.; SPIRO, S.G. Sternomastoid muscle fatigue and twitch maximum relaxation rate in patients with steroid dependent asthma. **Thorax**, London, v. 48, n. 10, p. 979-84, out. 1993.

MALTAIS, F.; LEBLANC, P.; WHITTON, F.; SIMARD, C.; MARQUIS, K.; BÉLANGER, M.; BRETON, M.J.; JOBIN, J. Oxidative enzyme activities of the vastus lateralis muscle and the functional status in patients with COPD. **Thorax**, London, v. 55, n10, p. 848-53, out. 2000.

MAN, W.D.; SOLIMAN, M.G.; NIKOLETOU, D.; HARRIS, M.L.; RAFFERTY, G.F.; MUSTFA, N.; POLKEY, M.I.; MOXHAN, J. Non-volitional assessment of skeletal muscle strength in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Thorax**, London, v. 58, n. 8, p. 665-9, ago. 2003.

MANCINI, M.; HORAK, F.B. The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits. **Eur J Phys Rehabil Med.**, v. 46, n. 2, p. 239-248, jun. 2010.

MEHUYS, E.; BOUSSERY, K.; ADRIAENS, E.; VAN BORTEL, L.; DE BOLLE, L.; VAN TONGELEN, I.; REMON, J.P.; BRUSSELLE, G. COPD management in primary care: an observational, community pharmacy-based study. **The Annals of Pharmacotherapy**, Cincinnati, v. 44, n. 2, p. 257-66, fev. 2010.

MENEZES, A.; JARDIM, J.R.; PÉREZ-PADILLA, R.; CAMELIER, A.; ROSA, F.; NASCIMENTO, O; HALLAL, P.C. Prevalence of chronic obstructive pulmonary disease and associated factors: the PLATINO Study in São Paulo, Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 5, p. 1565-73, set/out. 2005.

MILLER, M.R.; HANKINSON, J.; BRUSASCO, V.; BURGOS, F.; CASABURI, R.; COATES, A.; CRAPO, R.; ENRIGHT, P.; VAN DER GRINTEN, C.P.; GUSTAFSSON, P.; JENSEN, R.; JOHNSON, D.C.; MACLNTYRE, N.; MCKAY, R.; NAVAJAS, D.; PEDERSEN, O.F.; PELLEGRINO, R.; VIEGI, G.; WANGER, J. ATS/ERS TASK FORCE. Standardization of spirometry. **The European Respiratory Journal**, Sheffield, v. 26, n.2, p. 319-38, ago. 2005.

MIRANDA, E. F.; MALAGUTI, C.; CORSO, S. D. Disfunção muscular periférica em DPOC: membros inferiores versus membros superiores. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, São Paulo, v. 37, n. 3, p. 380-388, maio/jun. 2011.

MIYAMOTO, S.T.; LOMBARDI JUNIOR, I.; BERG, K.O.; RAMOS, L.R.; NATOUR, J. Brazilian version of the Berg balance scale. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, Ribeirão Preto, v. 37, n. 9, p. 1411-21, set. 2004.

MOFFAT, M.; BOHMERT, J.A.; HULME, J.B. **Fisioterapia do Sistema Neuromuscular: Melhores Práticas**. Rio de Janeiro, ed. Guanabara Koogan, 2010. 326p.

ODEWABI, A. O.; OGUNDAHUNSI, O.A.; EBESUNU, M.O.; EKOR, M. The levels of inflammatory markers and oxidative stress in individuals occupationally exposed to municipal solid waste in Ogun State, South West Nigeria. **Toxicology and Industrial Health**, London, v. 29, n. 9, p. 846-55, out. 2013.

OLIVEIRA, C. C.; LEE, A.L.; MCGINLEY, J.; THOMPSON, M.; IRVING, L.B.; ANDERSON, G.P.; CLARK, R.A.; CLARK, S.; DENEHY, L. Falls by individuals with chronic obstructive pulmonary disease: A preliminary 12-month prospective cohort study. **Respirology**, Carlton, v. 20, n. 7, p. 1096-101, out. 2015.

ONG, K.C.; LU, S.J.; SOH, C.S. Does the multidimensional grading system (BODE) correspond to differences in health status of patients with COPD? **International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease**, Aucklandv. 1, n. 1, p. 91-6, mar. 2006.

O'SULLIVAN, S.B.; SHIMITZ, T.J. **Fisioterapia: avaliação e tratamento**. São Paulo: 4 ed. Manole; 2004. 1200p.

PEREIRA, S.R.M.; BUKSMAN, S.; PERRACINI, M.; PY, L.; BARRETO, K.M.L.; LEITE, V.M.M. **Quedas em idosos**. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia; jun. 2001.

PERRACINI, M.R.; RAMOS, L.R. Fall-related factors in a cohort of elderly community residents. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 36, n. 6, p. 709-16, dez. 2002.

PINTO-PLATA, V.M.; COTE, C.; CABRAL, H.; TAYLOR, J.; CELLI, BR. The 6-min walk distance: change over time and value as a predictor of survival in severe COPD. **Eur Respir J.**, v. 23, n. 1, p. 28-33, jan. 2004.

PITTA, F.; TROOSTERS, T.; SPRUIT, M.A.; PROBST, V.S.; DECRAMER, N.; GOSSELINK, R. Characteristics of physical activities in daily life in chronic obstructive pulmonary disease. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, New York, v. 171, n. 9, p. 972-7, mai. 2005.

PITTA, F.; TROOSTERS, T.; PROBST, V.S.; LUCAS, S.; DECRAMER, M.; GOSSELINK, R. Potential consequences for stable chronic obstructive pulmonary disease patients who do not get the recommended minimum daily amount of physical activity. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, São Paulo, v. 32, n. 4, p. 301-8, ago. 2006a.

PITTA, F.; TROOSTERS, T.; PROBST, V.S.; SPRUIT, M.A.; DECRAMER, M.; GOSSELINK, R. Physical activity and hospitalization for exacerbation of COPD. **Chest**, New York, v. 129, n. 3, p. 536-44, mar. 2006b.

PROSKE, U.; WISE, A.K.; GREGORY, J.E. The role of muscle receptors in the detection of movements. **Progress in Neurobiology**, Oxford, v. 60, n. 1, p. 85-96, jan. 2000.

REYES-ORTIZ, C.A.; AL SNITH, S.; MARKIDES, K.S. Falls among elderly persons in Latin America and the Caribbean and among elderly Mexicans-Americans. **Pan American Journal of Public Health**, Washington, v. 17, n. 5-6, p. 362-9, maio/jun. 2005.

RIBEIRO, F.; OLIVEIRA J. Aging effects on joint proprioception: the role of physical activity in proprioception preservation. **European Review of Aging and Physical Activity**, Heidelberg, v. 4, n. 2, p. 71-6, out. 2007.

RICCI, N. A.; KUBOTA, M. T.; CORDEIRO, R. C. Concordância de observações sobre a capacidade funcional de idosos em assistência domiciliar. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 39, n. 4, p. 655-62, ago. 2005.

ROCCO, C.C.; SAMPAIO, L.M.; STIRBULOV, R.; CORRÊA, J.C. Neurophysiological aspects and their relationship to clinical and functional impairment in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Clinics**, São Paulo, v. 66, n. 1, p. 125-9, 2011.

ROIG, M.; ENG, J.J.; ROAD, J.D.; REID, W.D. Falls in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a call for further research. **Respiratory Medicine**, London, v. 103, n. 9, p. 1257-69, set. 2009.

ROIG, M.; MACINTYRE, D.L.; ROAD, J.D.; REID, W.D. Postural Control Is Impaired in People with COPD: An Observational Study. **Physiotherapy Canada**, Toronto, v. 63, n. 4, p. 423-31, out. 2011.

ROLLAND, Y.; LAUWERS-CANCES, V.; CESARI, M.; VELLAS, B.; PAHOR, M.; GRANDJEAN, H. Physical performance measures as predictors of mortality in a cohort of community-dwelling older French women. **European journal of epidemiology**, v. 21, n. 2, p. 113-122, fev. 2006.

ROMER, L.M.; LOVERING, A.T.; HAVERKAMP, H.C.; PEGELOW, D.F.; DEMPSEY, J.A. Effect of inspiratory muscle work on peripheral fatigue of locomotor muscles in healthy humans. **Journal of Physiology**, Oxford, v. 571, n.2, p. 425-39, mar. 2006.

ROSA, T. E. C.; D'AQUINO BENÍCIO, M.H.; LATORRE, M.R.O.; RAMOS, L.R. Fatores Determinantes da Capacidade Funcional entre idosos. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 37, n. 1, p. 40-8, fev. 2003.

ROZZI, S.; YUKTANANDANA, P.; PINCIVERO, D.; LEPHART, M. Role of fatigue on proprioception and neuromuscular control. In: LEPHART, S.M.; FU, F.H. [Org.]:

Proprioception and neuromuscular control in joint stability. Champaign, IL: Human Kinetics; 2000. p. 375-384.

SEEMUNGAL, T.A.; DONALDSON, G.C.; BHOWMIK, A.; JEFFRIES, D.J.; WEDZICHA, J.A. Time course and recovery of exacerbations in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, New York v. 161, n. 5, p. 1608-13, mai. 2000.

SHUMWAY-COOK, A.; BALDWIN, M.; POLISSAR, N.L.; GRUBER, W. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults. *Physical Therapy*, New York, v. 77, n. 8, p. 812-9, ago. 1997.

SHUMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M. **Controle motor: teoria e aplicações práticas.** 2 ed. São Paulo: Manole, 2003. 632p.

SIMON, M.; LEBLANC, P.; JOBIN, J.; DESMEULES, M.; SULLIVAN, M.J.; MALTAIS, F. Limitation of lower limb $\dot{V}O_2$ during cycling exercise in COPD patients. **Journal of Applied Physiology**, Bethesda, v. 90, n. 3, p. 1013-9, mar. 2001.

SIN, D.D.; MAN, S.F. Inhaled corticosteroids and survival in chronic obstructive pulmonary disease: does the dose matter? **The European Respiratory Journal**, Sheffield, v. 21, n. 2, p. 260-6, fev. 2003.

SIQUEIRA, A. B.; CORDEIRO, R.C.; PERRACINI, M.R.; RAMOS, L.R. Impacto Funcional da Internação Hospitalar de Pacientes Idosos. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 38, n. 5, p. 687-94, out. 2004.

SKUMLIEN, S.; HAGELUND, T.; BJØTUFT, O.; RYG, M.S. A field test of functional status as performance of activities of daily living in COPD patients. **Respiratory Medicine**, London, v. 100, n. 2, p. 316-23, fev. 2006.

SMITH, M.D.; CHANG, A.T.; SEALE, H.E.; WALSH, J.R.; HODGES, P.W. Balance is impaired in people with chronic obstructive pulmonary disease. **Gait & Posture**, Oxford, v. 31, n. 4, p. 456-60, abr. 2010.

SORIANO, T.A.; DECHERRIE, L.V.; THOMAS, D.C. Falls in the community-dwelling older adult: A review for primary-care providers. **Clinical Interventions in Aging**, Auckland, v. 2, n. 4, p. 545-53, dez. 2007.

STEVENS, J.A.; SOGOLOW, E.D. Gender differences for non-fatal unintentional fall related injuries among older adults. **Injury Prevention**, London, v. 11, n. 2, p. 115-9, abr. 2005.

TODD, C.; SKELTON, D. **What are the main risk factors for falls amongst older people and what are the most effective interventions to prevent this falls?** Copenhagen: WHO Regional Office for Europe (Health Evidence Network report, 2012). Acesso em 24 de junho de 2016. Disponível em: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0018/74700/E82552.pdf.

UMPHRED, D.A. **Reabilitação neurológica.** 5 ed. São Paulo: Manole, 2009. 276p.

VOORRIPS, L.E.; RAVELLI, A.C.; DONGELMANS, P.C. DEURENBERG, P. VAN STAVEREN, W.A. Physical activity questionnaire for the elderly. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Hagerstownv. 23, n. 8, p. 974-9, ago. 1991.

WIKIE, M.; FINCH, S.; SCHEMBRI, S. Inhaled Corticosteroids for Chronic Obstructive Pulmonary Disease - The Shifting Treatment Paradigm. **Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease**, London, v. 12, n. 5, p. 582-90, set. 2015.
WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Chronic Respiratory Diseases. Chronic obstructive pulmonary disease (COPD)**. Burden of COPD.: WHO: Geneva; 2012. Acesso em 15 de outubro de 2016. Disponível em: <http://www.who.int/respiratory/copd/burden/en/>.

_____. **World Health Organization: obesity, overweight. Fact sheet**. WHO: Geneva; 2015. Acesso em 15 de outubro de 2016. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>.

WOUTERS, E. Local and systemic inflammation in chronic obstructive pulmonary disease. **Proceedings of the America Thoracic Society**, New York, v. 2, n. 1, p. 26-33, ago. 2005.

YILDIZ, F.; KAUR, A.C.; ILGAZLI, A.; CELIKOGLU, M.; KAÇAR-OZKARA, S.; PAKSOY, N.; OZKARAKAS, O. Inhaled corticosteroids may reduce neutrophilic inflammation in patients with stable chronic obstructive pulmonary disease. **Respiration**, Basel, v. 67, n. 1, p. 71-6, jan. 2000.

ZHANG, J.; LIU, Y.; SHI, J.; LARSON, D.F.; WATSON, R.R. Side-stream cigarette smoke induces dose-response in systemic inflammatory cytokine production and oxidative stress. **Experimental Biology and Medicine**, Maywood, v. 227, n. 9, p. 823-9, out. 2002.

ANEXOS – INSTRUMENTOS UTILIZADOS NA PESQUISA

ANEXO 1 - CHECK LIST

Protocolo	Realização
1) Dados sociodemográficos	
2) Peso e Altura	
3) Questionário de Baecke	
4) Escala de Berg	
5) Plataforma de Força	
6) Acuidade Proprioceptiva	
7) Teste de caminhada de 6 minutos	
8) Espirometria	

QUESTIONÁRIO

Nome: _____
 Data de nascimento: ____/____/____ Idade: ____
 Endereço: _____
 Tel: (____) _____ Cel: (____) _____
 Peso: _____ Altura: _____ IMC: _____

1-Tabagismo:
 Fuma: (____) Sim (____) Não (____) Ex fumante Tempo: ____ Quantidade: ____
 2-Doenças neurológicas e cardíacas
 (____) Sim (____) Não . Qual: _____
 3-Doenças musculoesqueléticas
 (____) Sim (____) Não . Qual: _____
 4-Medicamentos
 (____) Sim (____) Não . Qual/tempo: _____
 5-Corticoide oral
 (____) Sim (____) Não . Tempo: _____
 6-Corticoide inalatório
 (____) Sim (____) Não .
 Qual: _____ Dose: _____ Tempo: _____

ANEXO 2 - Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6M)

Horário de realização do Teste: _____

	Repouso	Final	Após 1 minuto	Após 2 minutos
FC (bpm)				
SpO₂ (%)				
PAS (mmHg)				
PAD (mmHg)				
Escala de Borg dispnéia				
Escala de Borg MMH				

Marque um quadrado a cada volta completa

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40

Última volta _____ metros

Distância total percorrida: _____ metros

ANEXO 3 - QUESTIONÁRIO BAECKE MODIFICADO PARA IDOSO (QBMI)
(VOORRIPS et al., 1991 – traduzido por SIMÕES, 2009)

Domínio 1 – ATIVIDADE DE VIDA DIÁRIA

1. Você realiza algum trabalho doméstico em sua casa? (lavar louças, tirar o pó, consertar roupas, etc.).

- 0- Nunca (menos de uma vez por mês)
- 1- Às vezes (somente quando o parceiro ou ajuda não está disponível)
- 2- Quase sempre (às vezes com ajuda)
- 3- Sempre (Sozinho ou com ajuda)

2. Você realiza algum trabalho doméstico pesado? (lavar pisos e janelas, carregar lixo, varrer a casa e etc.).

- 0- Nunca (menos que uma vez por mês)
- 1- Às vezes (somente quando um ajudante não está disponível)
- 2- Quase sempre (às vezes com ajuda)
- 3- Sempre (sozinho ou com ajuda)

3. Para quantas pessoas você faz tarefas domésticas na sua casa? (incluindo você mesmo, preencher 0 se você respondeu nunca nas questões 1 e 2).

4. Quantos cômodos você tem que limpar, incluindo cozinha, quarto, garagem, porão, banheiro, sótão, etc.? (preencher 0 se respondeu nunca nas questões 1 e 2).

- 0- Nunca faz trabalhos domésticos
- 1- Um a seis cômodos
- 2- Sete a nove cômodos
- 3- Dez ou mais cômodos

5. Se limpa algum cômodo, em quantos andares? (Preencher 0 se respondeu nunca na questão 4).

6. Você prepara refeições quentes para si mesmo, ou você ajuda a preparar?

- 0- Nunca
- 1- Às vezes (uma ou duas vezes por semana)
- 2- Quase sempre (três a cinco vezes por semana)
- 3- Sempre (mais de cinco vezes por semana)

7. Quantos lances de escada você sobe por dia? (um lance de escada tem dez degraus)

- 0- Eu nunca subo lances
- 1- Um a cinco lances
- 2- Seis a dez lances
- 3- Mais de dez lances

8. Se você vai a algum lugar em sua cidade, que tipo de transporte você utiliza?

- 0- Eu nunca saio
- 1- Carro
- 2- Transporte público
- 3- Bicicleta
- 4- Caminhando

9. Com que frequência você faz compras?

- 0- Nunca ou menos de uma vez por semana
- 1- Uma vez por semana
- 2- Duas a quatro vezes por semana
- 3- Todos os dias

10. Se você faz compras, que tipo de transporte você utiliza?

- 0- Eu nunca faço compras
- 1- Carro
- 2- Transporte público
- 3- Bicicleta
- 4- Caminhando

Domínio 2 - Atividades Esportivas**Você pratica algum esporte?****Exemplos: Caminhar, correr, nadar, esportes coletivos, lutas, xadrez.****Esporte 1**

Nome/ tipo _____

Intensidade (código) (1a) _____

Horas por semana (código) (1b) _____

Quantos meses por ano (código) (1c) _____

Esporte 2

Nome/ tipo _____

Intensidade (código) (2a) _____

Horas por semana (código) (2b) _____

Quantos meses por ano (código) (2c) _____

Domínio 3 - ATIVIDADES DE TEMPO LIVRE**Você faz alguma atividade de tempo livre?****Atividade de tempo livre 1**

Nome/ tipo _____

Intensidade (código) (1a) _____

Horas por semana (código) (1b) _____

Quantos meses por ano (código) (1c) _____

Atividade de tempo livre 2

Nome/ tipo _____

Intensidade (código) (2a) _____

Horas por semana (código) (2b) _____

Quantos meses por ano (código) (2c) _____

Atividade de tempo livre 3

Nome/ tipo _____

Intensidade (código) (3a) _____

Horas por semana (código) (3b) _____

Quantos meses por ano (código) (3c) _____

ANEXO 4 - ESCALA DE EQUILÍBRIO DE BERG

1. Posição sentada para posição em pé

Instruções: Por favor, levante-se. Tente não usar as suas mãos como suporte

- (4) capaz de se levantar sem utilizar as mãos e estabilizar-se de forma independente
- (3) capaz de se levantar de forma independente utilizando as mãos
- (2) capaz de se levantar utilizando as mãos após diversas tentativas
- (1) necessita de ajuda mínima para se levantar ou estabilizar
- (0) necessita de ajuda moderada ou máxima para se levantar

2. Permanecer em pé sem apoio

Instruções: Por favor, fique em pé, durante 2 minutos sem se apoiar.

- (4) capaz de permanecer em pé com segurança por 2 minutos
- (3) capaz de permanecer em pé por 2 minutos com supervisão
- (2) capaz de permanecer em pé por 30 segundos sem apoio
- (1) necessita de várias tentativas para permanecer em pé por 30 segundos sem apoio
- (0) incapaz de permanecer em pé por 30 segundos sem apoio

Se for capaz de permanecer em pé por 2 minutos sem apoio, registre o número total de pontos no item número 3 e continue com o item número 4.

3. Permanecer sentado sem apoio nas costas, mas com os pés apoiados no chão ou num banquinho

Instruções: Por favor, fique sentado sem apoiar as costas com os braços cruzados por 2 minutos.

- (4) capaz de permanecer sentado com segurança e com firmeza por 2 minutos
- (3) capaz de permanecer sentado por 2 minutos sob supervisão
- (2) capaz de permanecer sentado por 30 segundos
- (1) capaz de permanecer sentado por 10 segundos
- (0) incapaz de permanecer sentado sem apoio durante 10 segundos

4. Posição em pé para posição sentada

Instruções: Por favor, sente-se.

- (4) senta-se com segurança com uso mínimo das mãos
- (3) controla a descida utilizando as mãos
- (2) utiliza a parte posterior das pernas contra a cadeira para controlar a descida
- (1) senta-se de forma independente, mas tem descida sem controle
- (0) necessita de ajuda para sentar-se total parcial

5. Transferências

Instruções: Arrume as cadeiras perpendicularmente ou uma de frente para a outra para uma transferência em pivô.

Por favor, transferir-se de uma cadeira com apoio de braço para uma cadeira sem apoio de braço, e vice-versa

- (4) capaz de se transferir com segurança com uso mínimo das mãos
- (3) capaz de se transferir com segurança com o uso das mãos
- (2) capaz de se transferir seguindo orientações verbais com/ou supervisão
- (1) necessita de uma pessoa para ajudar

(0) necessita de duas pessoas para ajudar ou supervisionar para realizar a tarefa com segurança

6. Permanecer em pé sem apoio com os olhos fechados

Instruções: Por favor, fique em pé e feche os olhos por 10 segundos.

(4) capaz de permanecer em pé por 10 segundos com segurança

(3) capaz de permanecer em pé por 10 segundos com supervisão

(2) capaz de permanecer em pé por 3 segundos

(1) incapaz de permanecer com os olhos fechados durante 3 segundos, mas mantém-se em pé

(0) necessita de ajuda para não cair

7. Permanecer em pé sem apoio com os pés juntos

Instruções: Por favor, junte os seus pés e fique em pé sem se apoiar.

(4) capaz de posicionar os pés juntos de forma independente e permanecer por 1 minuto com segurança

(3) capaz de posicionar os pés juntos de forma independente e permanecer por 1 minuto com supervisão

(2) capaz de posicionar os pés juntos de forma independente e permanecer por 30 segundos

(1) necessita de ajuda para se posicionar, mas é capaz de permanecer com os pés juntos durante 15 segundos

(0) necessita de ajuda para se posicionar e é incapaz de permanecer nessa posição por 15 segundos

8. Alcançar à frente com o braço estendido permanecendo em pé

Instruções: Levante o braço a 90°. Estique os dedos e tente alcançar a frente o mais longe possível.

(O examinador posiciona a régua no fim da ponta dos dedos. A medida registada é a distância que os dedos conseguem alcançar na inclinação).

Por Favor, se possível, use ambos os braços de forma a evitar rotação do tronco.

(4) pode avançar à frente mais que 25 cm com segurança

(3) pode avançar à frente mais que 12,5 cm com segurança

(2) pode avançar à frente mais que 5 cm com segurança

(1) pode avançar à frente, mas necessita de supervisão

(0) perde o equilíbrio na tentativa, ou necessita de apoio externo total parcial

9. Pegar um objeto do chão a partir de uma posição em pé

Instruções: Por favor, pegue o objeto que está na frente dos seus pés.

(4) capaz de pegar o sapato/chinelo com facilidade e segurança

(3) capaz de pegar o sapato/chinelo, mas necessita de supervisão

(2) incapaz de pegá-lo, mas se estica até ficar a 2-5 cm do chinelo e mantém o equilíbrio de forma independente

(1) incapaz de pegá-lo, necessitando de supervisão enquanto está tentando

(0) incapaz de fazer, ou necessita de ajuda para não perder o equilíbrio ou cair

10. Virar-se e olhar para trás por cima dos ombros direito e esquerdo enquanto permanece em pé

Instruções: Por favor, vire-se para olhar diretamente atrás de você por cima, do seu ombro esquerdo sem tirar os pés do chão. Faça o mesmo por cima do ombro direito.

- (4) olha para trás de ambos os lados com uma boa distribuição do peso
- (3) olha para trás somente de um lado; o lado contrário demonstra menor distribuição do peso
- (2) vira somente para os lados, mas mantém o equilíbrio
- (1) necessita de supervisão para virar
- (0) necessita de ajuda para não perder o equilíbrio ou cair

11. Girar 360 graus

Instruções: Por favor, gire sobre si mesmo.

Faça uma pausa. Gire em sentido contrário.

- (4) capaz de girar 360 graus com segurança em 4 segundos ou menos
- (3) capaz de girar 360 graus com segurança somente para um lado em 4 segundos ou menos
- (2) capaz de girar 360 graus com segurança, mas lentamente
- (1) necessita de supervisão próxima ou orientações verbais
- (0) necessita de ajuda enquanto gira

12. Posicionar os pés alternadamente no degrau/banquinho enquanto permanece em pé sem apoio

Instruções: Por favor, toque cada pé alternadamente no degrau/banquinho.

Continue até que cada pé tenha tocado o degrau/banquinho quatro vezes.

- (4) capaz de permanecer em pé de forma independente e com segurança, completando 8 movimentos em 20 segundos
- (3) capaz de permanecer em pé de forma independente e completar 8 movimentos em mais que 20 segundos
- (2) capaz de completar 4 movimentos sem ajuda
- (1) capaz de completar mais que 2 movimentos com o mínimo de ajuda
- (0) incapaz de fazer, ou necessita de ajuda para não cair total parcial

13. Permanecer em pé sem apoio com um pé à frente

Instruções: Coloque um pé diretamente à frente do outro na mesma linha. Se achar, que não irá conseguir, coloque o pé um pouco mais à frente do outro e levemente para o lado.

- (4) capaz de colocar um pé imediatamente à frente do outro de forma independente, e permanecer por 30 segundos
- (3) capaz de colocar um pé um pouco mais à frente do outro e levemente para o lado de forma independente, e permanecer por 30 segundos
- (2) capaz de dar um pequeno passo de forma independente e permanecer por 30 segundos
- (1) necessita de ajuda para dar o passo, porém permanece por 15 segundos
- (0) perde o equilíbrio ao tentar dar um passo ou ficar de pé

14. Permanecer em pé sobre uma perna

Instruções: Fique em pé sobre uma perna o máximo que puder sem se segurar.

- (4) capaz de levantar uma perna de forma independente e permanecer por mais que 10 segundos
- (3) capaz de levantar uma perna de forma independente e permanecer por 5-10 segundos
- (2) capaz de levantar uma perna de forma independente e permanecer por 3-4 segundos

- (1) tenta levantar uma perna, mas é incapaz de permanecer por 3 segundos, embora permaneça em pé de forma independente
(0) incapaz de fazer, ou necessita de ajuda para não cair

_____ Resultado Total (Máximo = 56)