

ISSN: 1809-2950

FISIOTERAPIA *e* PESQUISA

REVISTA DO CURSO DE FISIOTERAPIA DA FACULDADE
DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Volume 14 - número 1

Janeiro - Abril 2007

Fisioterapia e Pesquisa

Publicação quadrimestral do Curso de Fisioterapia da Faculdade de Medicina da USP

Fisioterapia e Pesquisa visa disseminar conhecimento científico rigoroso de modo a subsidiar tanto a docência e pesquisa na área quanto a fisioterapia clínica. Publica, além de artigos de pesquisa originais, revisões de literatura, relatos de caso/s, bem como cartas ao Editor.

INDEXADA EM: **LILACS** – Latin American and Caribbean Health Sciences; **LATINDEX** – Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de Américas; e **CINAHL** – Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature; e **SportDiscus**.

EDITORA CHEFE

Profa. Dra. Amélia Pasqual Marques

EDITORAS ASSOCIADAS

Profa. Dra. Isabel de Camargo Neves Sacco
Profa. Dra. Sílvia Maria Amado João

CORPO EDITORIAL

Alberto Carlos Amadio	Escola de Educação Física e Esportes / USP	São Paulo SP	Brasil
Antonio Fernando Brunetto	Depto. de Fisioterapia /UEL – Univ. Estadual de Londrina	Londrina PR	Brasil
Armêle Dornelas de Andrade	Depto. de Fisioterapia / UFPe ~ Univ. Federal de Pernambuco	Recife PE	Brasil
Augusto Cesinando de Carvalho	Depto. de Fisioterapia / Unesp – Univ. Estadual Paulista	Pres.Prudente SP	Brasil
Barbara M. Quaney	Medical Center / University of Kansas	Kansas City KA	EUA
Carmen Sílvia Benevides Fellippa	Centro de Ciências da Saúde / UFSM – Univ. Federal de Santa Maria	Sta. Maria RS	Brasil
Cláudia R. Furquim de Andrade	Curso de Fonoaudiologia, Fofito/ Faculdade de Medicina/ USP	São Paulo SP	Brasil
Chukuka S. Enwemeka	New York Institute of Technology	Nova Iorque NY	EUA
Débora Bevilaqua Grossi	Faculdade de Medicina/ USP	Ribeirão Preto SP	Brasil
Dirceu Costa	Faculdade de Ciências da Saúde/ Unimep – Univ. Metodista de Piracicaba	Piracicaba SP	Brasil
Fátima Correa Oliver	Curso de Terapia Ocupacional /Fofito/ Faculdade de Medicina/ USP	São Paulo SP	Brasil
Fay B. Horak	Neurological Science Institute/ Oregon Health & Science University	Portland OR	EUA
Gil Lúcio Almeida	Depto. de Fisioterapia / Unaerp – Univ. de Ribeirão Preto	Ribeirão Preto SP	Brasil
Helenice Jane C. Gil Coury	Depto. de Fisioterapia/ UFSCar – Univ. Federal de São Carlos	São Carlos SP	Brasil
Jan Magnus Bjordal	Department of Public Health and Primary Health Care/ University of Bergen	Bergen	Noruega
João Carlos Ferrari Corrêa	Depto. de Ciências da Saúde / Uninove – Centro Universitário Nove de Julho	São Paulo SP	Brasil
José Rubens Rebelatto	Depto. de Fisioterapia/ UFSCar – Univ. Federal de São Carlos	São Carlos SP	Brasil
Marcos Duarte	Escola de Educação Física e Esportes / USP	São Paulo SP	Brasil
Maria Ignêz Zanetti Feltrim	Instituto do Coração, Faculdade de Medicina/ USP	São Paulo SP	Brasil
Neide Maria Lucena	Depto. de Fisioterapia / UFPb ~ Univ. Federal da Paraíba	João Pessoa PB	Brasil
Oswaldo Crivello Junior	Depto. de Cirurgia, Prótese e Traumatologia Maxilofaciais, Faculdade de Odontologia/ USP	São Paulo SP	Brasil
Patricia Castelucci	Instituto de Ciências Biomédicas / USP	São Paulo SP	Brasil
Rinaldo Roberto de J. Guirro	Faculdade de Ciências da Saúde/ Unimep – Univ. Metodista de Piracicaba	Piracicaba SP	Brasil
Rosângela Corrêa Dias	Esc.ola de Educ. Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/ UFMG – Univ. Federal de Minas Gerais	Belo Horizonte MG	Brasil
Sérgio L. Domingues Cravo	Depto. de Fisiologia/ Unifesp – Univ. Federal de São Paulo	São Paulo SP	Brasil
Sérgio Teixeira da Fonseca	Escola de Educ. Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/ UFMG – Univ. Federal de Minas Gerais	Belo Horizonte MG	Brasil
Simone Dal Corso	Depto. de Ciências da Saúde / Uninove – Centro Universitário Nove de Julho	São Paulo SP	Brasil
Tânia de Fátima Salvini	Depto. de Fisioterapia/ UFSCar – Univ. Federal de São Carlos	São Carlos SP	Brasil
Vera Maria Rocha	Centro de Ciências da Saúde / UFRN – Univ. Federal do Rio Grande do Norte	Natal RN	Brasil

SUMÁRIO

CONTENTS

Editorial	5
<i>Editorial</i>	
PESQUISA ORIGINAL	
<i>ORIGINAL RESEARCH</i>	
Testes para avaliação dos movimentos do ombro: confiabilidade e influência do número de repetições	6
<i>Tests for assessing shoulder movements: reliability and influence of the number of repetitions</i>	
Thales Rezende Souza, Maria Teresa F. Freire, Marcos Dal Bianco Ribeiro, Marco Túlio S. dos Anjos, Cecília Ferreira de Aquino, Sérgio Teixeira da Fonseca	
Efeitos da intervenção fisioterapêutica nas respostas sensoriais e funcionais de diabéticos neuropatas	14
<i>Effects of a physical therapy treatment in sensory and functional responses of neuropathic diabetic patients</i>	
Aline Arcanjo Gomes, Cristina Dallemole Sartor, Silvia M. Amado João, Isabel de C. Neves Sacco, Márcia M. Silveira Bernik	
Influência do repouso e do alongamento na atividade elétrica muscular após digitação	22
<i>Influence of rest and stretching on muscle electric activity after typing</i>	
Paulo Henrique C. Moreira, Gisele Cirelli, César Ferreira Amorim, Eder Rezende Moraes	
Associação da pressão positiva expiratória ao final da expiração ao nebulizador ultrassônico: efeito na deposição de aerossol no pulmão	29
<i>Association of positive end expiratory pressure to ultrasonic nebulizer: effect on aerosol deposition onto lungs</i>	
Arméle Dornelas de Andrade, Jacqueline Lima, Vitória C. Lima, Patrícia E. M. Marinho, Valdecir C. Galindo F ^o , Célia M. B. M. de Castro, M. da Glória Rodrigues Machado	
Influência da idade e do sexo na força muscular respiratória	36
<i>Influence of age and sex on respiratory muscle strength</i>	
Rodrigo Polaquini Simões, Marco Antonio Auad, Jadiane Dionísio, Marisa Mazzone	
Relação entre o relato clínico e o exame físico na avaliação de distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho	42
<i>Relationship between self-reported symptoms and clinical signs in the assessment of work-related musculoskeletal disorders</i>	
Patrícia Rios Poletto, Tatiana de Oliveira Sato, Isabel A. Porcatti de Walsh, Helenice J. C. Gil Coury	
Mobilidade funcional em crianças asmáticas de 1 a 4 anos	47
<i>Functional mobility in 1 to 4 year-old children with asthma</i>	
Ana Paula de Sousa, Marisa Cotta Mancini, Vânia D. Gonçalves Resende, Rosana Ferreira Sampaio, Larissa S. B. Piovezani Ferraz, Thaís M. Freitas Campos, Verônica Franco Parreira, Tereza Cristina S. Brant	

RELATO DE CASOS

CASE REPORT

Tratamento fisioterapêutico da doença de Legg–Calvé–Perthes: relato de caso 52

Physical therapy for Legg–Calvé–Perthes disease: case report

Guilherme Carlos Brech, Roberto Guarniero, Klévia Bezerra Lima, Rui Maciel de Godoy Jr,
Arthur Perez Eyherabide

Efeito da interrupção de treinamento aeróbico supervisionado em hipertensas
na pós-menopausa. 60

Effect of interrupting a supervised aerobic training in postmenopausal hypertensive women

Roberta de Matos Figueiredo, Sabrina Mattos Baracho, Márcia M. Oliveira Lima,
Raquel Rodrigues Britto

Efeitos da estimulação elétrica de alta voltagem no linfedema pós-mastectomia
bilateral: estudo de caso 67

Effects of of high–voltage electrical stimulation in postmastectomy bilateral lymphedema: case report

Luana Barreira Garcia, Elaine C. Oliveira Guirro, M. Imaculada Lima Montebello

REVISÃO

REVIEW

Efeitos do treinamento muscular inspiratório em pacientes tetraplégicos: uma
revisão da literatura. 72

Effects of inspiratory muscle training for quadriplegic patients: literature review

Rodrigo Nogueira Ribeiro, Ana Maria N. de Menezes, Luciane Corrêa Goretti,
Jacqueline M. Alves Lanschi

Assimetrias funcionais em pacientes com hemiparesia: uma revisão da literatura 79

Functional asymmetries in patients with hemiparesis: a literature review

Mariana Callil Voos, Maria Elisa P. Piemonte, Luiz Eduardo R. do Valle

Instruções para autores. 88

Ficha de assinatura 91

EDITORIAL

EDITORIAL

Hoje as revistas científicas têm um papel fundamental na disseminação do conhecimento nos meios acadêmicos e profissionais. Ao longo de mais de uma década, as revistas na área da Fisioterapia ganharam credibilidade, cumprindo o propósito de divulgar a produção de conhecimento específico, reciclando e atualizando profissionais e acadêmicos.

A área está em ascensão como ciência e o periódico garante sua memória científica, aponta seu grau de evolução, estabelece a propriedade intelectual, legitima novos campos de estudo e disciplinas. Constitui fonte para o desenvolvimento de novas pesquisas, dando visibilidade e prestígio aos pesquisadores em meio a um público altamente especializado, seus pares. Ao fisioterapeuta, a consulta a artigos científicos permite efetuar uma avaliação crítica do desenho, resultados e conclusões de seus ensaios clínicos, efetivando a tomada da decisão clínica com base em evidências científicas.

Atualmente, os periódicos científicos *on line* permitem um contínuo informativo, divulgando estudos de forma ágil, superando a lenta circulação, impontualidade e outras limitações típicas da ciência organizada em fascículos de papel.

Seguindo esses passos, *Fisioterapia e Pesquisa* será informatizada. Em breve, os manuscritos submetidos *on line* serão acompanhados por um gerenciador do fluxo de análise e edição. O autor irá cadastrar os dados básicos de seu manuscrito e submetê-lo enviando-o diretamente ao servidor, seguindo as normas desta Revista. Além disso, como nos demais periódicos eletrônicos, haverá maior rigor na filtragem dos manuscritos, dado o alcance e o efeito multiplicador da leitura em rede. A implantação desse processamento também irá permitir que a Revista atenda alguns critérios para ser indexada futuramente em outras bases de dados. Espera-se assim beneficiar autores e leitores.

Profa. Dra. Sílvia Maria Amado João
Editora associada

Testes para avaliação dos movimentos do ombro: confiabilidade e influência do número de repetições

Tests for assessing shoulder movements: reliability and influence of the number of repetitions

Thales Rezende Souza¹, Maria Teresa Figueiredo Freire¹, Marcos Dal Bianco Ribeiro², Marco Túlio Saldanha dos Anjos³, Cecília Ferreira de Aquino⁴, Sérgio Teixeira da Fonseca⁵

¹ Fisioterapeuta; mestrando em Ciências da Reabilitação na UFMG (Universidade Federal de Minas Gerais)

² Fisioterapeuta

³ Fisioterapeuta; Prof. Ms. do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Newton Paiva

⁴ Fisioterapeuta; Profa. Ms. da Fundação Educacional de Divinópolis

⁵ Fisioterapeuta; Prof. Dr. Adjunto do Departamento de Fisioterapia da UFMG

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA

Thales Rezende Souza
R. Carlos Gomes 260 ap.501
Santo Antônio
30350-130 Belo Horizonte MG
e-mail: thales@uai.com.br

Texto apresentado ao XVI
Congresso Brasileiro de
Fisioterapia, São Paulo, out.
2005.

APRESENTAÇÃO nov. 2005

ACEITO PARA PUBLICAÇÃO
ago. 2006

RESUMO: O estudo visou investigar a confiabilidade intra e interexaminadores de quatro testes que avaliam os movimentos do complexo articular do ombro e a influência do número de repetições na confiabilidade dos testes. Trinta e dois indivíduos saudáveis (21,06±4,01 anos) foram avaliados duas vezes com um intervalo de uma semana. Dois examinadores aplicaram os testes de translação anterior da cabeça do úmero, alamento escapular, adução escapular e elevação excessiva da escápula, registrando respostas após cinco repetições (processo A) e após ser observada a consistência (processo B). Os dados foram analisados estatisticamente pelos testes Fisher, Z, e aplicando-se o coeficiente Kappa, com nível de significância de 0,05. Os coeficientes Kappa obtidos para as confiabilidades intra e interexaminadores variaram de 0,41 a 0,80, consideradas entre moderada e substancial. Não houve diferença significativa entre as confiabilidades dos processos A e B ($p \geq 0,083$). Os coeficientes Kappa da investigação da concordância entre as respostas obtidas nos processos A e B variaram de 0,93 a 0,96, sendo consideradas excelentes. Os testes apresentaram pois confiabilidade que variou de moderada a substancial, podendo ser utilizados clinicamente para avaliação da evolução de pacientes e troca de informações entre examinadores. O aumento do número de repetições não alterou a confiabilidade nem as respostas dos testes.

DESCRIPTORIOS: Articulação do ombro/fisiopatologia; Avaliação; Reprodutibilidade

ABSTRACT: This study aimed at investigating intrarater and interrater reliability of four clinical assessment tests of movements of the shoulder articular complex, also investigating the influence of the number of repetitions on tests reliability. Thirty-two healthy individuals (aged 21.06±4.01) were assessed twice, one week apart. Two evaluators applied four tests: anterior translation of the humeral head, scapular winging, scapular adduction and excessive scapular elevation, recording responses after five repetitions (procedure A) and after consistency check (procedure B). Kappa coefficient, Fisher exact and Z tests were used for data analysis; significance level was set at 0.05. Kappa coefficients obtained for intrarater and interrater agreement varied from 0.41 to 0.80, considered moderate to substantial. No significant difference was found between Kappa coefficients for procedures A and B ($p \geq 0,083$). Kappa coefficients for the agreement between the responses obtained in procedures A and B varied from 0.93 to 0.96, which are considered excellent. Results thus show that the tests may be used in clinical practice for the assessment of patients' evolution and to exchange information between raters. Increase in the number of repetitions did not alter tests reliability neither responses.

KEY WORDS: Evaluation; Reproducibility; Shoulder joint/physiopathology

INTRODUÇÃO

Disfunções do movimento incluem alterações de padrões artrocinemáticos e artrocinéticos considerados ideais e constituem possíveis causas de processos patológicos^{1,2}. A presença dessas alterações biomecânicas nas atividades funcionais de um indivíduo altera o estresse físico aplicado sobre os tecidos musculoesqueléticos, modificando a direção, o tempo e a frequência de aplicação das cargas mecânicas impostas ou alterando a magnitude desse estresse¹. O nível de estresse físico aplicado produz uma resposta adaptativa fisiológica desses tecidos, que alteram ou mantêm sua composição e sua capacidade de resistir às cargas¹. Entretanto, uma redução ou aumento excessivo do estresse físico aplicado pode exceder a capacidade de adaptação tecidual levando à ocorrência de lesões, inflamação e dor nas estruturas musculoesqueléticas^{1, 2}.

Padrões artrocinemáticos incorretos presentes em atividades que envolvem movimento do complexo articular do ombro têm sido relacionados à deficiência de estabilidade nessa articulação e ao surgimento de dores em estruturas das articulações escapulotorácica e glenoumeral^{3,4}. A configuração anatômica do complexo do ombro permite uma grande amplitude de movimentos para o membro superior, porém conflita com a necessidade de uma base estável para seu funcionamento ideal⁵. A execução das funções paradoxais de mobilidade e estabilidade é possibilitada pela estabilidade dinâmica da cintura escapular⁵.

A estabilidade dinâmica do ombro depende de ação adequada e equilíbrio entre os músculos que atuam sobre essa articulação⁵⁻⁷. Os músculos que se inserem na escápula e no tórax possuem a função de estabilizadores dinâmicos da articulação escapulotorácica e, para isso, dependem de propriedades contráteis e de recrutamento adequado^{8,9}. A função adequada da articulação glenoumeral depende de força, comprimento e coordenação de músculos específicos e do movimen-

to da escápula, que lhe fornece base estável durante os movimentos ativos, garantindo congruência entre a cabeça do úmero e a fossa glenóide^{8,9}. Assim, deficiências em um ou mais desses componentes relacionados à estabilidade dinâmica do ombro alteram a capacidade de controlar adequadamente os movimentos das articulações glenoumeral e escapulotorácica durante atividades do membro superior, podendo ocasionar o desenvolvimento de dor e lesões nas estruturas do ombro^{8,9}.

Sahrman² e Magee¹⁰ descrevem algumas disfunções de movimento que podem ser encontradas no complexo do ombro. Essas disfunções são descritas como padrões de movimento identificáveis clinicamente durante a avaliação fisioterapêutica por meio de testes de observação e palpação^{2,10,11}. Alguns autores propuseram testes que investigam a presença das seguintes disfunções: *elevação excessiva da escápula*²; *alamento escapular*^{10,11}; *translação anterior da cabeça umeral*² e *adução escapular durante o movimento de rotação lateral do ombro*². Esses testes têm relevância clínica por avaliarem disfunções de movimento comumente associadas ao desenvolvimento de processos patológicos no ombro.

O teste de elevação excessiva da escápula investiga a presença do movimento de elevação escapular durante a abdução do ombro, conseqüente a uma possível predominância da ação do músculo trapézio superior sobre a atividade do trapézio inferior². Essa disfunção está relacionada à presença de patologias como a síndrome do impacto². Essa relação possivelmente deve-se a alterações na congruência articular glenoumeral e na relação comprimento-tensão dos músculos estabilizadores dessa articulação, conseqüentes ao padrão incorreto de movimento escapulotorácico em atividades que envolvam flexão e abdução do ombro.

O teste de alimento escapular investiga a presença de posteriorização da borda medial da escápula durante os movimentos de abdução e adução

(retorno da abdução) do ombro. Essa disfunção de movimento está relacionada à fraqueza e desequilíbrio dos músculos inseridos na escápula, à lesão dos músculos serrátil anterior e trapézio e dos nervos torácico longo e acessório espinhal¹⁰. Além disso, a atividade reduzida do músculo serrátil anterior, cuja ação é capaz de evitar o alimento escapular, está associada à ocorrência de sintomas presentes na síndrome do impacto³. A relação entre alimento escapular e presença de patologias possivelmente se deve à conseqüente perda da congruência glenoumeral adequada durante atividades que envolvam flexão e abdução do ombro¹⁰. A determinação dessa disfunção de movimento pode identificar, também, função deficiente dos músculos serrátil anterior e rombóides, que participam, coordenadamente com outros músculos, da realização e estabilização de movimentos do complexo do ombro. Isso indica que as deficiências evidenciadas por esse teste podem, também, ter relação com patologias desenvolvidas pela realização de outros movimentos do ombro.

O teste de translação anterior da cabeça do úmero investiga a presença do deslocamento anterior da cabeça desse osso na cavidade glenóide durante o movimento de rotação lateral do ombro. Essa disfunção de movimento está relacionada à predominância da ação do músculo deltóide posterior sobre a ação dos músculos infra-espinhoso e redondo menor² e ao desenvolvimento de lesões em estruturas anteriores da articulação glenoumeral. Além disso, a identificação dessa disfunção pode indicar a presença de função deficiente dos músculos infra-espinhoso e redondo menor, que participam da estabilidade dessa articulação. Essa disfunção pode, então, estar relacionada ao desenvolvimento de lesões de estruturas glenoumerais durante a realização de outros movimentos, além da rotação lateral.

O teste de adução escapular investiga a presença desse movimento durante as amplitudes iniciais de rotação lateral do ombro. Essa disfunção

está relacionada com a predominância da ação do músculo rombóide em relação aos rotadores laterais da articulação glenoumeral e pode levar à perda de congruência adequada nessa articulação, além de alteração do comprimento ideal dos músculos estabilizadores durante a realização da rotação lateral do ombro. A identificação desse padrão de movimento alterado pode indicar também a função deficiente dos músculos infraespinhoso e redondo menor, podendo, então, estar relacionada ao desenvolvimento de processos patológicos no complexo do ombro.

Apesar da relevância clínica desses testes, não existe na literatura descrição de suas propriedades psicométricas de confiabilidade e validade. A confiabilidade permite conhecer a reprodutibilidade de um teste e constitui uma de suas características fundamentais, uma vez que sem essa propriedade não se pode confiar nos dados obtidos pelo teste utilizado¹². A utilização de testes clínicos confiáveis contribui para a documentação objetiva do progresso de um paciente, antes e após uma intervenção¹³, bem como para a troca de informações entre profissionais. Foi localizado apenas um estudo que investigou a confiabilidade da avaliação clínica do movimento escapular¹¹. Entretanto, esse estudo utilizou a observação de gravação em vídeo do movimento ativo dos participantes para a avaliação, o que não permite reproduzir condições clínicas usuais.

É possível que o número de repetições dos movimentos dos testes em questão tenha influência na confiabilidade e nas respostas obtidas por meio deles, uma vez que o aumento desse número pode levar à fadiga muscular e ao aprendizado motor^{14,15}. Entretanto, não existem na literatura informações sobre a quantidade adequada de repetições de cada teste para sua utilização na prática clínica.

Portanto, os objetivos deste estudo foram: investigar a confiabilidade intra e interexaminadores dos testes de elevação excessiva da escápula, alongamento escapular, translação anterior

da cabeça umeral e adução escapular, durante o movimento de rotação lateral do ombro; comparar os valores de confiabilidade obtidos após a execução de cinco repetições e após o número de repetições considerado suficiente para se observar consistência nas respostas dos testes; e investigar a correlação entre as respostas obtidas após cinco repetições e após as repetições consideradas suficientes para ser observada consistência.

METODOLOGIA

Trinta e dois estudantes universitários saudáveis participaram deste estudo, sendo 12 homens e 20 mulheres, com média de idade de $21,06 \pm 4,01$ anos, massa corporal de $62,96 \pm 13,39$ Kg, estatura de $1,69 \pm 0,10$ m e Índice de Massa Corporal (IMC) de $21,89 \pm 2,68$ Kg/m². Quinze (46,9%) indivíduos eram sedentários e 17 (53,1%) praticavam algum tipo de atividade física regularmente, como musculação, tênis, capoeira e natação. Recorreu-se a amostra de conveniência, sendo os participantes recrutados por cartazes afixados nos Departamentos de Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG. Para participar do estudo, os indivíduos deveriam ter idade entre 18 e 30 anos; apresentar o IMC menor ou igual a 27 Kg/m² e não apresentar lesões prévias ou dores no complexo do ombro, colunas cervical e torácica, que impossibilitassem a execução dos testes propostos ou modificassem as condições de cada participante no período entre as coletas de dados. Os indivíduos que apresentassem qualquer lesão ou início de dor durante o prosseguimento do estudo seriam excluídos.

Procedimentos

Inicialmente foram feitas as medições necessárias para o cálculo do IMC com o auxílio de uma balança com altímetro. Em seguida, os movimentos do ombro direito do participante foram avaliados. O membro superior direito foi utilizado como forma de padronização e para não haver o risco de diferentes examinadores avaliarem

lados diferentes, independente de ser o membro dominante. Na tentativa de evitar o efeito da memória nos resultados encontrados pelos examinadores, foi estabelecido um intervalo de uma semana entre as duas avaliações. A fim de minimizar a variabilidade das medidas, decorrente do ritmo circadiano, a segunda coleta dos dados foi realizada em horários próximos àqueles da primeira coleta¹⁷.

Quatro testes, sendo dois de palpação de estruturas ósseas e dois de observação de movimento, foram aplicados por dois examinadores separadamente. Durante o período de realização das coletas, um examinador não poderia ter acesso aos resultados obtidos pelo outro. Cada teste foi repetido quantas vezes fossem necessárias para que o examinador observasse consistência nas respostas e essas respostas foram registradas após cinco repetições (resposta mais freqüente) e após ser observada a consistência. Considerou-se como resposta consistente aquela que se mostrou única ou predominante com o aumento do número de repetições de cada teste.

A seqüência de testes utilizada durante a avaliação dos participantes foi: translação anterior da cabeça do úmero, alongamento escapular, adução escapular e elevação excessiva da escápula. Essa seqüência foi predeterminada pelos pesquisadores para que houvesse um intervalo entre os testes que avaliavam o mesmo grupo muscular. Assim, tentou-se evitar que esses músculos estivessem fadigados durante as primeiras cinco repetições. Além disso, foi observado pelos examinadores se o participante relatava cansaço muscular durante a realização das repetições iniciais. A seqüência de examinadores para avaliação foi aleatorizada. Os examinadores realizaram um treinamento e um estudo piloto antes do início da coleta, para que não houvesse diferenças no modo de aplicação e na interpretação das respostas dos testes. Para garantir que as respostas não fossem simuladas pelos participantes, evitou-se que conhecessem os testes e suas possíveis res-

postas. Os participantes usaram roupas que permitiam a observação completa e palpação das estruturas do ombro.

Testes

Embora os testes utilizados neste estudo estejam descritos na literatura^{2,10}, há poucas informações sobre seus procedimentos de aplicação. Assim, o procedimento de cada teste foi sistematizado na tentativa de otimizar sua validade e de facilitar a identificação de respostas pelos examinadores.

Elevação excessiva da escápula: o participante permanece em ortostatismo e o examinador, posicionado atrás do participante, palpa a base da espinha escapular do ombro a ser testado, com a mão esquerda. O participante realiza abdução do ombro até encostar o antebraço na mão direita do examinador, que limita a amplitude de abdução em 60°. O eixo do movimento escapulotorácico durante os 90° a 100° iniciais de abdução do ombro localiza-se, posteriormente, sobre a base da espinha da escápula⁵. Dessa forma, é esperado que, em indivíduos que não apresentem elevação excessiva da escápula, essa estrutura não se mova nessa amplitude. O teste é realizado nos 60° graus iniciais de abdução do ombro, na tentativa de garantir que não ocorra mudança do eixo de movimento. Se o examinador sentir a elevação da base da espinha escapular durante o movimento, a resposta do teste é positiva, indicando a presença de elevação excessiva da escápula e uma possível predominância da ação do músculo trapézio superior sobre a ação do trapézio inferior. Se não houver elevação, a resposta do teste é considerada negativa, indicando ausência dessa disfunção de movimento.

Alamento escapular: o participante permanece em ortostatismo e realiza abdução do ombro até o fim da amplitude de movimento completa (aproximadamente 180°) e retorna à posição de 0° (posição anatômica), segurando um halter de massa igual a um quilograma¹⁰. A utilização do halter objeti-

va aumentar a demanda sobre os músculos responsáveis pelo movimento, tornando mais evidente o possível alamento escapular proveniente de desequilíbrios musculares. O movimento é realizado na velocidade em que o examinador relata ser mais fácil observar os movimentos escapulares. O examinador posiciona-se atrás do participante a aproximadamente 1,5 metro de distância e observa o movimento escapular. Se o examinador observar um deslocamento posterior da borda medial da escápula, a resposta é positiva, indicando a presença do alamento escapular. Se o examinador não observar esse deslocamento, a resposta do teste é considerada negativa, indicando ausência dessa disfunção de movimento.

Translação anterior da cabeça do úmero: o participante é posicionado sobre uma maca rígida em decúbito ventral. O ombro do participante é mantido em abdução de 90° e 0° de rotação, com o cotovelo mantido em 90° de flexão e seu antebraço pendente, fora da maca. O examinador posiciona os dedos da mão direita entre a cabeça umeral do ombro do participante e a maca. O participante realiza o movimento de rotação lateral do ombro. O movimento é iniciado em 0° de rotação até o fim da amplitude ativa de rotação lateral da articulação. Durante o movimento, o examinador, com a mão esquerda, estabiliza a escápula do ombro testado para evitar os movimentos de adução e/ou depressão escapular e garantir que o movimento ocorra somente na articulação glenoumeral. O deslocamento anterior da cabeça do úmero, percebido pelo aumento da pressão sobre os dedos da mão direita, indica atividade predominante do músculo deltóide posterior em relação à atividade dos rotadores laterais do ombro e a resposta do teste é positiva. A não-alteração da pressão sobre os dedos do examinador indica ausência de atividade predominante entre os músculos deltóide posterior e rotadores laterais do ombro, sendo a resposta negativa.

Adução escapular: o participante permanece em ortostatismo. Inicialmente, o ombro a ser testado é mantido em posição neutra e o cotovelo em 90° de flexão. Um dispositivo com haste vertical, fixado na mesa de avaliação, delimita o ângulo de movimento do ombro em 35° de rotação lateral e aponta o eixo do movimento a ser realizado. O examinador posiciona o participante para que o eixo longitudinal do braço coincida com o eixo apontado pelo dispositivo. O participante realiza a rotação lateral do ombro desde 0° até os 35°², quando seu antebraço toca a haste do dispositivo. O examinador mantém-se atrás do participante e observa o movimento escapular (Figura 1). Se for observado deslocamento medial da borda da escápula, a resposta do teste é positiva, indicando possível predominância dos rombóides em relação aos rotadores laterais. Se não for observado movimento da borda medial da escápula, a resposta é negativa, indicando ausência dessa disfunção de movimento.



Figura 1 Teste de adução escapular: uso de dispositivo para limitar a amplitude de movimento (visão do examinador)

Análise estatística

Os valores de confiabilidade intra e interexaminadores foram determinados pelo cálculo do coeficiente Kappa, usado para determinar a concordância das respostas obtidas pelos examinadores¹². Portney e Watkins¹² sugerem que valores de coeficiente Kappa abaixo de 40%, entre 40 e 60%, entre 60 e 80% e acima de 80% representam, respectivamente, confiabilidades pobre, moderada, substancial e excelente.

Para verificar a existência de diferença entre os valores de confiabilidade obtidos após cinco repetições e após o número de repetições considerado suficiente para observação de consistência nas respostas de cada teste, os coeficientes de correlação *r* obtidos nas análises Kappa foram transfor-

mados em coeficientes *z*, pelo método de Fisher, para posterior comparação entre os testes¹⁸. Um teste *Z*, utilizado para comparação de dois coeficientes de correlação não-independentes, foi utilizado para avaliar diferenças na magnitude dos valores Kappa entre as duas situações testadas. O nível de significância (α) considerado para todas as análises foi de 0,05.

O coeficiente Kappa também foi utilizado para determinar a concordância entre as respostas dos testes obtidas após cinco repetições e após o número de repetições considerado suficiente para ser alcançada a consistência. Os valores de Kappa foram determinados pela comparação entre as respostas obtidas pelos examinadores após cinco repetições e as respostas obtidas após ser observada a consistência.

Tabela 1 Valores do coeficiente Kappa para as respostas obtidas após cinco repetições de cada teste

Valores do coeficiente Kappa				
Examinadores e coletas*	Transl. ant. cab. do úmero	Alimento escapular	Adução escapular	Elevação exces. da escápula
Confiabilidade intra-examinadores				
E1(1) x E1(2)	0,80	0,67	0,54	0,56
E2(1) x E2(2)	0,61	0,54	0,50	0,65
Confiabilidade interexaminadores				
E1(1) x E2(1)	0,41	0,62	0,43	0,48
E1(2) x E2(2)	0,46	0,63	0,48	0,61

* E1 = examinador 1; E2 = examinador 2; (1) = coleta 1; (2) = coleta 2
Transl. ant. cab. = translação anterior da cabeça; exces. = excessiva

Tabela 2 Valores do coeficiente Kappa para as respostas obtidas após o número de repetições suficientes para ser observada consistência nas respostas de cada teste

Valores do coeficiente Kappa				
Examinadores e coletas*	Transl. ant. cab. do úmero	Alimento escapular	Adução escapular	Elevação exces. da escápula
Confiabilidade intra-examinadores				
E1(1) x E1(2)	0,75	0,42	0,49	0,51
E2(1) x E2(2)	0,67	0,54	0,56	0,61
Confiabilidade interexaminadores				
E1(1) x E2(1)	0,49	0,62	0,48	0,50
E1(2) x E2(2)	0,46	0,56	0,49	0,71

* E1 = examinador 1; E2 = examinador 2; (1) = coleta 1; (2) = coleta 2
Transl. ant. cab. = translação anterior da cabeça; exces. = excessiva

RESULTADOS

Os coeficientes Kappa obtidos para as confiabilidades intra e interexaminadores variaram de 0,411 a 0,804. Os valores de confiabilidade referentes a cada teste após cinco repetições e após observação de consistência estão registrados nas Tabelas 1 e 2.

Os valores de *p* encontrados pelo teste *Z* (utilizado para investigar a diferença da magnitude dos valores Kappa obtidos após cinco repetições e após o número de repetições considerado suficiente para ser observada consistência) variaram de 0,083 a 0,5. Os valores de *p* para cada teste são apresentados na Tabela 3.

Os valores do coeficiente Kappa referentes à correlação entre os resultados obtidos após cinco repetições e os resultados após ser observada consistência variaram de 0,93 a 0,96 e são apresentados, para cada teste, na Tabela 4.

DISCUSSÃO

Os resultados demonstram que os testes utilizados apresentam confiabilidades intra e interexaminadores que variaram de moderada a substancial. Não houve diferença significativa entre as reprodutibilidades dos testes após cinco repetições e após o número de repetições suficientes para a observação de consistência. A correlação entre esses dois procedimentos apresentou concordâncias consideradas excelentes.

Os valores Kappa encontrados na investigação da confiabilidade intra-examinador do teste de translação anterior da cabeça do úmero representam uma confiabilidade substancial, enquanto a confiabilidade interexaminadores foi considerada moderada. Esses resultados sugerem que esse teste tem melhor aplicabilidade para informar sobre a evolução clínica de um paciente avaliado por um mesmo examinador do que para a troca de informações clínicas entre diferentes examinadores.

Os valores de Kappa encontrados na investigação da confiabilidade intra

Tabela 3 Valores de p para comparação dos coeficientes Kappa obtidos após cinco repetições e após o número de repetições suficiente para ser observada consistência

Comparação	Valores de p			
	Transl. ant. cab. do úmero	Alimento escapular	Adução escapular	Elevação exces. da escápula
Intraexaminador 1	0,316	0,083	0,425	0,397
Intraexaminador 2	0,102	0,5	0,375	0,288
Interexaminadores, coleta 1	0,468	0,5	0,468	0,319
Interexaminadores, coleta 2	0,5	0,341	0,5	0,248

Transl. ant. cab. = translação anterior da cabeça; exces. = excessiva

Tabela 4 Valores do coeficiente Kappa para a correlação entre as respostas obtidas após cinco repetições e após o número de repetições suficiente para ser observada consistência nas respostas dos testes

Correlação	Transl. ant. cab. do úmero	Alimento escapular	Adução escapular	Elevação exces. da escápula
Após cinco repetições X após consistência	0,94	0,93	0,96	0,93

Transl. ant. cab. = translação anterior da cabeça; exces. = excessiva

e interexaminadores do teste de elevação excessiva da escápula representam uma confiabilidade de moderada a substancial, demonstrando a aplicabilidade do teste para informar sobre a evolução de pacientes e para a troca de informações clínicas entre examinadores.

O fato de não ter sido alcançada maior confiabilidade para os testes de translação anterior da cabeça do úmero e elevação excessiva da escápula pode estar relacionado à dificuldade de reprodução de exames que utilizam palpação para a percepção de movimentos articulares^{16,19}. Hestbaek e Leboeuf-Yde¹⁹, em uma revisão sistemática sobre a confiabilidade de testes de movimentos lombopélvicos por palpação, enumeraram estudos que encontraram coeficientes Kappa variando entre -0,09 e 0,52. Os valores encontrados no presente estudo tenderam a ser maiores. Uma observação importante feita pelos examinadores após a realização do teste de translação anterior da cabeça do úmero foi a dificuldade de diferenciar o movimento acessório glenoumeral da sobrepo-

sição e movimento de tecidos, quando era percebido aumento de pressão sob a cabeça do úmero. A rotação lateral do úmero associada à posição de 90° de abdução do ombro produz um alongamento do músculo peitoral maior, deslocando parte de seu ventre para a região anterior à articulação, o que parece aumentar a pressão sob a cabeça do úmero durante esse teste. Esse fator de confusão não foi considerado na descrição realizada por Sahrman² ou durante a sistematização do teste e pode ter influenciado suas respostas e confiabilidade. Portanto, sugere-se que testes alternativos sejam propostos para avaliar a presença dessa disfunção de movimento. Uma sugestão é a realização do mesmo procedimento com o ombro do participante em posição neutra, na tentativa de diminuir o alongamento do peitoral maior e evitar o grande deslocamento de seu ventre.

Os valores de Kappa encontrados nas investigações das confiabilidades intra e interexaminadores do teste de alimento escapular representam confiabilidades de moderada a subs-

tancial. As confiabilidades intra e interexaminadores do teste de adução escapular são consideradas moderadas. Kibler *et al.*¹¹ investigaram a confiabilidade de testes de observação de movimentos escapulares e encontraram confiabilidades de pobre a moderada. De modo semelhante, no presente estudo, possivelmente confiabilidades maiores não tenham sido encontradas devido à dificuldade em reproduzir exames que utilizam observação para percepção de movimentos escapulares.

O presente estudo, para investigar a influência do número de repetições em cada teste, comparou os valores de confiabilidade obtidos após cinco repetições e após o número de repetições considerado suficiente para ser observada consistência. Além disso, comparou também as respostas obtidas nos dois procedimentos. Na comparação entre as confiabilidades obtidas nessas duas situações não foi encontrada diferença significativa. Na investigação da correlação entre as respostas obtidas após cinco repetições e após ser observada consistência, foi encontrada concordância excelente. A fadiga muscular^{14,20} e o aprendizado do movimento^{15,21} são capazes de mudar o padrão adotado pelo indivíduo para realizar uma atividade. A fadiga muscular, como possível consequência das repetições de uma atividade, interfere no padrão de movimento, alterando as forças musculares produzidas e, conseqüentemente, o equilíbrio entre os torques gerados durante a tarefa^{14,20}. O aprendizado motor otimiza a execução de uma atividade específica por sua repetição voluntária^{15,21}. É possível que a execução de um grande número de repetições de uma determinada atividade possa modificar as estratégias utilizadas por um indivíduo ao realizá-la, produzindo maior consistência no padrão de movimento posteriormente adotado. Assim, a realização de poucas repetições de um teste que avalia padrões de movimento articular poderia levar à obtenção de respostas e respectivas consistência diferentes daquelas obtidas por meio de várias repetições desse teste. Entretanto, os

resultados do presente estudo sugerem não haver influência do aumento do número de repetições na confiabilidade e nas respostas dos testes avaliados.

O número de repetições dos testes e as resistências impostas contra os movimentos executados podem não ter sido suficientes para que algum dos músculos envolvidos na atividade realizada chegasse ao estado de fadiga. Estudos que investigaram os efeitos da fadiga de músculos específicos na cinemática escapular utilizaram protocolos de exercícios que previam resistências maiores que as mobilizadas nos testes do presente estudo^{14,20}. O número de repetições desses protocolos era suficiente para que os participantes não pudessem mais realizar o movimento, relatando fadiga muscular, o que não foi o objetivo do presente estudo - nem observado durante as avaliações: nenhum dos participantes relatou cansaço muscular. Assim, acredita-se que o aumento do número de repetições não levou à fadiga muscular, não modificando assim a consistência e as respostas observadas nas primeiras repetições dos testes. É possível, também, que o aprendizado do movimento não tenha influenciado esses resultados, uma vez que não foram dadas explicações ou comandos relativos às disfunções de movimento investigadas nem às respostas esperadas pelos examinadores. Evitou-se assim que os participantes pudessem adotar, voluntariamente, alguma estratégia de movimento considerada como resposta positiva ou negativa para os testes. Dessa forma, os participantes teriam repetido padrões de movimento semelhantes ao primeiro padrão adotado para executar o teste. As repetições dos testes parecem, então, não ter levado ao aprendizado de uma nova estratégia de movimento e consequentemente não modificaram as respostas dos testes. Portanto, esses resultados demonstram que nenhum dos dois procedimentos relacionados ao número de repetições pode ser considerado mais indicado para ser utilizado clinicamente. A utilização preferencial do teste com apenas cinco re-

petições pode, então, ser indicada para a realização de uma avaliação mais rápida dos movimentos do complexo do ombro.

É importante destacar que a amostra se constituiu de sujeitos saudáveis. Assim, os resultados obtidos no presente estudo relacionam-se à avaliação de indivíduos assintomáticos, o que enfatiza a utilização dos testes abordados em um contexto de prevenção de processos patológicos no complexo do ombro. Sugere-se o desenvolvimento de estudos que investiguem a confiabilidade e os efeitos do aumento do número de repetições, nos mesmos testes utilizados, para avaliação de indivíduos sintomáticos. É esperado que essa população apresente disfunções de movimento mais evidentes, o que possivelmente produziria valores de confiabilidade mais elevados. Os participantes do presente estudo apresentaram IMC até 27 Kg/m², o que dificulta a generalização dos resultados para a população em geral. Espera-se que exista menor consistência nas respostas dos mesmos testes quando utilizados para avaliar indivíduos com valores maiores de IMC, pela dificuldade de palpação e observação de estruturas ósseas sob maior quantidade de tecido adiposo.

A avaliação isolada das estruturas ativas e passivas do ombro é necessária para a intervenção de maneira específica em fatores que participam do movimento articular. Dessa forma, é possível modificar a função isolada dessas estruturas. Entretanto, a presença de disfunções de movimento não é identificada pelas informações obtidas por meio da avaliação da função isolada das estruturas do ombro. Já os testes utilizados neste estudo informam sobre a presença ou ausência das disfunções de movimento e fornecem informações adicionais quanto aos mecanismos de lesão e outras deficiências estruturais possivelmente presentes na articulação avaliada ou em outra articulação. A avaliação do movimento deve, então, ser associada à avaliação isolada da função das estruturas articulares para identificar todos os

fatores que participam da disfunção de movimento encontrada e do quadro clínico do indivíduo avaliado. Exames de força e resistência muscular são úteis na escolha da intervenção adequada para se corrigir a predominância incorreta de um grupo muscular sobre outro. Além disso, a avaliação de estruturas passivas, força (em amplitudes diferentes) e comprimento muscular fornece informações quanto à regulação da estabilidade articular durante o movimento. Assim, o terapeuta pode escolher uma conduta terapêutica que modifique as deficiências de função estrutural relacionadas ao padrão de movimento encontrado nos testes descritos.

Os resultados obtidos demonstram que os testes aplicados podem ser utilizados durante avaliação clínica em associação com outras informações e exames clínicos. Além disso, a utilização preferencial de apenas cinco repetições dos testes pode ser indicada para a realização de uma avaliação mais rápida dos movimentos do complexo do ombro.

CONCLUSÃO

As confiabilidades intra e interexaminadores dos testes para avaliação de movimentos do complexo do ombro variaram entre moderada e substancial. Os testes são indicados para utilização clínica, para a obtenção de informações sobre evolução de pacientes e para a troca de informações entre profissionais. A investigação da influência do número de repetições na confiabilidade e nas respostas dos testes demonstrou haver semelhança entre a avaliação com cinco repetições e a avaliação com o número de repetições necessárias para ser observada consistência nas respostas dos testes. Assim, nenhum dos dois procedimentos foi considerado superior, possibilitando a realização de apenas cinco repetições de cada teste para uma avaliação mais rápida dos movimentos do complexo do ombro na prática clínica.

REFERÊNCIAS

- 1 Mueller MJ, Maluf KS. Tissue adaptation to physical stress: a proposed "physical stress theory" to guide physical therapist practice, education, and research. *Phys Ther.* 2002;82:383-403.
- 2 Sahrmann SA. *Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes.* St Louis: Mosby; 2002.
- 3 Ludewig PM, Cook TM. Alterations in shoulder kinematics and associated muscle activity in people with symptoms of shoulder impingement. *Phys Ther.* 2000;80:276-91.
- 4 Matias R, Pascoal AG. The unstable shoulder in arm elevation: a three-dimensional and electromyographic study in subjects with glenohumeral instability. *Clin Biomech.* 2006; 21(Suppl 1):52-8.
- 5 Norkin CC, Levangie PK. Complexo do ombro. In: Norkin CC, Levangie PK, editors. *Articulações: estrutura e função; uma abordagem prática e abrangente.* Rio de Janeiro: Revinter; 2001. p.204-36.
- 6 Itoi E. Pathophysiology and treatment of atraumatic instability of the shoulder. *J Orthop Sci.* 2004;9:208-13.
- 7 Magarey ME, Jones MA. Dynamic evaluation and early management of altered motor control around the shoulder complex. *Man Ther.* 2003;8:195-206.
- 8 Hess SA. Functional stability of the glenohumeral joint. *Man Ther.* 2000;5:63-71.
- 9 Mottram SL. Dynamic stability of the scapula. *Man Ther.* 1997;2:123-31.
- 10 Magee DJ. Ombro. In: Magee DJ. *Avaliação musculoesquelética.* São Paulo: Manole; 2002. p.185-257.
- 11 Kibler WB, Uhl TL, Maddux JWQ, Brooks PV, Zeller B, McMullen J. Qualitative clinical evaluation of scapular dysfunction: a reliability study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2002;11:550-6.
- 12 Portney LG, Watkins MP. *Foundations of clinical research: application to practice.* New Jersey: Prentice Hall Health; 2000.
- 13 Sampaio RF, Mancini MC, Fonseca ST. Produção científica e atuação profissional: aspectos que limitam essa integração na fisioterapia e terapia ocupacional. *Rev Bras Fisioter.* 2002;6:1-6.
- 14 Tsai NT, McClure PW, Karduna AR. Effect of muscle fatigue on 3-dimensional scapular kinematics. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003;84:1000-5.
- 15 Shumway-Cook A, Woollacott MH. Aprendizagem motora e recuperação da função. In: Shumway-Cook A, Woollacott MH, editors. *Controle motor: teoria e aplicações práticas.* São Paulo: Manole; 2003. p.25-46.
- 16 Comeaux Z, Eland D, Chila A, Pheley A, Tate M. Measurement challenges in physical diagnosis: refining interrater palpation, perception and communication. *J Bodywork Move Ther.* 2001;10: 245-53.
- 17 Drust B, Waterhouse J, Atkinson G, Edwards B, Reilly T. Circadian rhythms in sports performance: an update. *Chronobiol Int.* 2005;22:21-44.
- 18 Rosenthal R, Rosnow RL. Meta-analysis: comparing and combining results. In: Rosenthal R, Rosnow RL, editors. *Essentials of behavioral research: methods and analysis.* New York: McGraw-Hill; 1991. p.491-512.
- 19 Hestboek L, Leboeuf-Yde C. Are chiropractic tests for the lumbo-pelvic spine reliable and valid? A systematic critical literature review. *J Manipulative Physiol Ther.* 2000;23:258-75.
- 20 Ebaugh DD, McClure PW, Karduna AR. Effects of shoulder muscle fatigue caused by repetitive overhead activities on scapulothoracic and glenohumeral kinematics. *J Electromyogr Kinesiol.* 2006;16(3):224-35.
- 21 Lee TD, Swanson LR, Hall AL. What is repeated in a repetition? Effects of practice conditions on motor skill acquisition. *Mov Sci Series.* 1991;71:150-6.

Efeitos da intervenção fisioterapêutica nas respostas sensoriais e funcionais de diabéticos neuropatas

Effects of a physical therapy treatment in sensory and functional responses of neuropathic diabetic patients

Aline Arcanjo Gomes¹, Cristina Dallemole Sartor¹, Sílvia Maria Amado João²,
Isabel de Camargo Neves Sacco³, Márcia Martins Silveira Bernik⁴

¹ Fisioterapeutas

² Fisioterapeuta; Profa. Dra. do Fofito/FMUSP (Depto. de Fonoaudiologia, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo)

³ Profa. Dra. do Fofito/FMUSP

⁴ Médica endocrinóloga Dra. do Hospital Universitário da USP

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA

Aline Arcanjo Gomes
R. Evaristo Rodrigues de
Arruda 192
Jd. Dourado
07093-100 Guarulhos SP
e-mail: aline_arcanjo@hotmail.com

Estudo desenvolvido no Laboratório de Biomecânica do Movimento e Postura Humana do Fofito/ FMUSP; apresentado ao III Congresso Mundial da Sociedade Internacional de Medicina Física e Reabilitação, SP, abr. 2005; e ao XVI Congresso Brasileiro de Fisioterapia, SP, out. 2005.

Apoio financeiro: Fapesp
(Processo n° 03/12099-0)

APRESENTAÇÃO
abr. 2006

ACEITO PARA PUBLICAÇÃO
set. 2006

RESUMO: O objetivo foi elaborar e aplicar um tratamento fisioterapêutico para diabéticos neuropatas e comparar suas respostas sensoriais, motoras e funcionais, pré e pós-intervenção, com um grupo de sujeitos não-diabéticos assintomáticos. Participaram do estudo 10 sujeitos controle (GC) e 10 diabéticos neuropatas (GD) diagnosticados clinicamente. Realizou-se uma avaliação motora, funcional e sensorial nos dois grupos pré e pós-intervenção. O tratamento foi aplicado individualmente duas vezes por semana, por 45 minutos, durante 5 semanas. Foram feitos alongamentos de cadeia posterior e tibial anterior; exercícios ativos resistidos para musculatura intrínseca do pé e tornozelo; treino de atividades de vida diária e fornecidas orientações de autocuidado com os pés. Os dados foram analisados estatisticamente. Comparando-se os dados do GD pós-tratamento com os do GC, verificou-se melhora na sensibilidade térmica nas regiões de calcanhar, hálux, antepé lateral e medial; a amplitude ativa de dorsiflexão e eversão do tornozelo igualou-se à do GC; houve melhora significativa da extensão e inversão do pé; e o GD alcançou funções musculares (musculatura intrínseca do pé, tríceps sural e tibial anterior) semelhantes às do GC. Em diabéticos neuropatas, o tratamento fisioterapêutico proposto mostrou-se eficaz na atenuação dos sintomas dormência, formigamento e queimação, além de contribuir para a mobilidade e prevenção de limitações de função muscular.

DESCRIPTORIOS: Amplitude de movimento; Modalidades de fisioterapia; Neuropatias diabéticas/reabilitação

ABSTRACT: The purpose of this study was to elaborate and apply a physical therapy treatment for diabetic neuropathic patients, comparing their sensorial, motor and functional responses before and after treatment to those of a healthy control group. Ten healthy subjects (CG) and 10 neuropathic diabetes patients (DG) clinically diagnosed were studied. Motor, functional and sensorial evaluations were performed pre and post-intervention in both groups. Treatment was individually applied in 45-minute sessions twice a week, during 5 weeks. Therapy program consisted in stretching exercises for hamstrings, triceps surae and tibialis anterior muscles, actively-resisted exercises for intrinsic and extrinsic foot and ankle muscles, practice of daily activities and feet self-care orientations. Data were statistically analysed. When comparing DG post treatment data to DG-pre and CG, thermal sensitivity showed improvement in heel, hallux, lateral and medial forefoot; DG ankle dorsiflexion and eversion ROM reached values similar to those of CG's; DG showed significant improvement in ankle extension and inversion; and DG-post reached the same muscular functions observed in CG in intrinsic feet muscles, tibialis anterior and triceps surae. The physical therapy treatment showed effective in reducing distal numbness, tingling and pricking and it was also effective in preventing muscle function and mobility limitations in diabetic neuropathic patients.

KEY WORDS: Diabetic neuropathies/rehabilitation; Physical therapy modalities; Range of motion

INTRODUÇÃO

Pode-se considerar atualmente o diabetes melito como uma epidemia de proporções mundiais. O Brasil tem cerca de 10 milhões de diabéticos, sendo o 6º país em número de doentes¹. Dentre as complicações decorrentes do diabetes está a neuropatia diabética que, variando de acordo com o critério diagnóstico e métodos utilizados no exame, apresenta incidência entre 9,2% e 79% dos pacientes diabéticos. Os fenômenos neurológicos costumam aparecer após cinco a dez anos de evolução do diabetes, mas podem ser as primeiras manifestações da doença².

O doente apresenta inicialmente uma neuropatia sensorial distal geralmente simétrica, caracterizada por progressiva perda de sensação distal para proximal, parestesias (adormecimento ou formigamento), dor e sensação de pés frios³. Esses sintomas aparecem devido ao acometimento dos axônios de menor diâmetro (fibras Aδ e C), pouco mielinizados⁴. Progressivamente, é possível o envolvimento de fibras motoras, o que pode causar redução de força muscular e atrofia, com possível geração de deformidades ortopédicas nos pés⁵. No caso de acometimento motor, os sintomas referidos são fraqueza, instabilidade, quedas e dificuldade na marcha⁶.

É escasso o número de estudos com relação à aplicação de fisioterapia em pacientes com comprometimento motor e sensorial pela neuropatia diabética. Dijs *et al.*⁷ realizaram 10 sessões de mobilização passiva da articulação do tornozelo em 11 pacientes com neuropatia diabética e diminuição da mobilidade dessa articulação. Os autores obtiveram melhora significativa da mobilidade que, no entanto, diminuía após a conclusão do tratamento. A diminuição da mobilidade do tornozelo está associada à alteração da distribuição de pressão plantar que, por sua vez, tem relação com o surgimento de ulcerações nas plantas dos pés. Goldsmith *et al.*⁸ avaliaram o pico de pressão plantar em pacientes diabéticos que realizaram exercícios ativos

e passivos não-supervisionados nas articulações dos pés e encontrou redução do pico de pressão plantar após um mês de realização dos exercícios de amplitude de movimento. Como a pressão plantar está relacionada à formação de úlceras plantares, pode ser possível reduzir o risco de ulceração com a terapia proposta⁸.

Diante do contexto descrito e da escassez de estudos que abordem intervenção fisioterapêutica na neuropatia diabética, o presente trabalho visa a construção e aplicação de um protocolo de tratamento fisioterapêutico de cinesioterapia, com o objetivo de recuperar as funções esqueléticas e melhorar a condição do sistema osteomioarticular de pacientes diabéticos neuropatas. Serão comparadas as respostas somatossensoriais, de amplitude de movimento (ADM) e aspectos funcionais de diabéticos neuropatas antes e após o tratamento, comparando-se tais respostas ainda às de um grupo de sujeitos não-diabéticos assintomáticos.

METODOLOGIA

A amostra foi composta de 20 adultos voluntários de ambos os sexos, pareados em idade, etnia e características antropométricas, distribuídos igualmente em dois grupos experimentais: grupo diabético (GD) e grupo controle (GC). O GD foi composto por diabéticos neuropatas tipo 2 que frequentavam o Ambulatório Multidisciplinar Padronizado de Atenção ao Diabético do Hospital Universitário da Universidade de São Paulo, submetidos à pré-seleção por meio de uma entrevista baseada no questionário de Feldman *et al.*⁹, que classifica a neuropatia diabética. Os critérios de exclusão para o grupo diabético foram: sujeitos acima de 70 anos, portadores de macroangiopatia, osteoartrose em membros inferiores, pontuação menor que 2 no questionário de Feldman *et al.*⁹, história de doenças neurológicas, musculares ou reumáticas fora da etiologia do diabetes, história de uso excessivo de álcool¹⁰.

O GC foi composto por sujeitos não-diabéticos, sem qualquer acometimento neurológico, vascular ou musculoesquelético. Todos os sujeitos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, aprovado pelo comitê de ética do Hospital Universitário da USP (protocolo 262/02).

Antes de o GD ser submetido à intervenção fisioterapêutica e após a intervenção, todos os sujeitos de ambos os grupos foram submetidos a um protocolo de avaliação¹¹ de forma a complementar o diagnóstico e verificar o acometimento motor e sensorial decorrente da neuropatia diabética. As duas avaliações foram realizadas pelo mesmo avaliador para que o resultado fosse o mais fidedigno possível. Esse protocolo foi constituído de três etapas: (1) entrevista para caracterização da neuropatia por meio do questionário de Feldman *et al.*⁹; (2) avaliação sensorial tátil, térmica e proprioceptiva em regiões da superfície plantar bilateral; e (3) avaliação motora e funcional por meio de provas de função muscular, amplitude articular de pé e tornozelo e testes funcionais de membros inferiores.

O questionário de Feldman *et al.*⁹ compõe-se de 15 questões; para ser diagnosticado como diabético neuropata o sujeito deveria apresentar 2 ou mais respostas afirmativas. A sensibilidade tátil foi avaliada pelo contato com monofilamentos de nylon, tipo Semmes-Weinstein de diferentes espessuras (4.17, 5.07 e 6.10) em algumas regiões plantares. Para a sensibilidade térmica, foi realizado contato na superfície plantar do paciente usando um corpo de prova metálico de 0,5 cm de diâmetro (quente e frio). A propriocepção foi avaliada pela percepção da direção do movimento do hálux e dos dedos do pé^{6,12}.

As provas de função muscular foram realizadas para os músculos do pé e tornozelo baseadas em protocolos estabelecidos por Kendall¹³ com escala de 0 a 5, sendo grau 0 ausência de contração muscular e grau 5 contração máxima. A ADM de tornozelo foi mensurada segundo critérios de

Marques¹⁴ e os testes funcionais dos membros inferiores (MMII) foram baseados em Palmer *et al.*¹⁵, utilizando como escala para a análise dos dados o número de repetições realizadas pelo paciente durante determinado intervalo de tempo. Para o teste de eversão e inversão de pé, utilizou-se o tempo de 15 segundos. Para os demais testes de flexão e extensão de tornozelo e dedos, utilizou-se 30 segundos.

Intervenção fisioterapêutica

Após a avaliação inicial, o GD foi submetido a um tratamento fisioterapêutico elaborado com o intuito de minimizar as perdas motoras e sensoriais decorrentes da neuropatia, detectadas na avaliação inicial. O atendimento dos pacientes foi feito duas vezes por semana, individualmente, 45 minutos por sessão, durante 5 semanas, totalizando 10 sessões. Em caso de não-comparecimento ao atendimento, este era repostado em outro dia da mesma semana ou na semana seguinte, tomando-se o cuidado de não haver intervalo maior que uma semana entre duas sessões consecutivas.

Durante o tratamento os pacientes foram orientados a realizar um controle rígido da glicemia, não praticar qualquer outro exercício que não os habitualmente feitos e, além disso, foi recomendado o controle intensivo da dieta, seguindo estritamente as recomendações nutricionais recebidas no Ambulatório. Orientações sobre autocuidado com os pés foram dadas aos sujeitos fracionadamente durante as dez sessões de tratamento, para que fossem mais facilmente assimiladas. Os pacientes também foram orientados e incentivados a realizar alguns exercícios em casa.

A modalidade terapêutica utilizada foi a cinesioterapia. Nas três primeiras sessões foram realizados: alongamento de isquiotibiais, tríceps sural e tibial anterior; mobilização passiva de MMII até a ADM máxima de cada paciente; exercícios ativos resistidos isotônicos para fortalecimento da musculatura intrínseca do pé (pegar caneta

e bolinha de borracha com os arcos); exercícios ativos resistidos com auxílio de faixa terapêutica de borracha (Thera-band® amarela, de 40 cm, oferece resistência de 6,75 N) para dorsiflexores, inversores e eversores do complexo tornozelo-pé; exercício ativo resistido para tríceps sural em apoio unipodálico.

Da 4ª à 6ª sessões foi enfatizado o ganho de resistência dessa mesma musculatura. A maioria dos exercícios foram mantidos, sendo modificada apenas a postura do paciente e o número de repetições: os alongamentos foram mantidos, mas a mobilização passou a ser ativa resistida em padrão analítico e diagonal; exercícios para musculatura intrínseca do pé foram realizados em ortostatismo com apoio de membro superior para melhor equilíbrio; os exercícios de fortalecimento de tibial anterior, inversores e eversores do complexo tornozelo-pé foram mantidos com faixa de borracha que oferece maior resistência (Thera-band® vermelha, de 40 cm, resistência de 9 N); exercício de fortalecimento de tríceps sural com maior número de repetições.

Da 7ª à 9ª sessões o objetivo foi a melhora do desempenho nas atividades funcionais como a marcha e o subir e descer escadas, bem como ganho de equilíbrio durante postura estática e dinâmica. Os alongamentos foram mantidos bem como os exercícios de fortalecimento de tibial anterior, inversores e eversores do complexo tornozelo-pé, com auxílio de faixa de borracha (Thera-band® verde, de 40 cm) que oferece resistência de 11 N. A 10ª sessão foi constituída pelo treino de atividades funcionais e finalização das orientações de autocuidado com os pés.

Análise estatística

Para a comparação de variáveis contínuas (idade, massa, estatura, índice de massa corporal (IMC), ângulo de amplitude de movimento articular, número de repetições nos testes funcionais) entre os grupos, foram utili-

zados testes paramétricos (ANOVA e post hoc de Scheffé) e não-paramétricos (Kruskal Wallis), dependendo da distribuição da normalidade dos dados testada pelo teste Shapiro Wilks. Quando a comparação foi realizada entre dois grupos (pré e pós-intervenção), foi utilizado o teste T pareado para as variáveis com distribuição normal e o teste de Willcoxon para as variáveis com distribuição não-normal. Variáveis em escala ordinal, como função muscular, sensibilidade tátil e proprioceptiva, foram analisadas pelo teste de Kruskal-Wallis para a comparação de três grupos, Mann-Whitney para a comparação de dois grupos independentes e Willcoxon para condições pareadas (pré e pós-tratamento).

A sensibilidade térmica e respostas ao questionário de Feldman foram analisadas por tabelas de contingência e teste Qui-quadrado. Foram consideradas diferenças estatisticamente significativas quando o nível de significância era menor que 0,05. Na análise da sensibilidade foi realizado teste Qui-quadrado para observar se havia diferença significativa entre a sensibilidade das diversas áreas dos pés direito (D) e esquerdo (E); como a sensibilidade térmica, tátil e proprioceptiva do pé D foi estatisticamente igual à do pé E em todas as áreas do pé analisadas, então para efeito de comparação entre os grupos não houve distinção entre os lados. Para a função muscular e amplitude de movimento, os lados demonstraram-se estatisticamente diferentes, sendo então considerados separadamente na apresentação dos resultados.

RESULTADOS

Os grupos GD e GC apresentaram-se semelhantes nas características idade (GD: 57,8±5,8; GC: 54,2±4,3 anos), IMC (GD: 25,4±3,6; GC: 26,4±3,4 Kg/m²) e número de inativos no grupo (GD: 90%; GC: 90%). O valor da última glicemia do GD antes do tratamento (GD-pré) foi 222,1±76,2 mg/dl e, após o tratamento (GD-pós), 218,3±76,8 mg/dl. Na pontuação do questionário de

Feldman et al.⁹, que determina características da neuropatia diabética, os grupos apresentaram-se diferentes: a mediana da pontuação do GC (1) foi significativamente menor que a do GD-pré (7,5) e GD-pós (6), mas a mediana do GD-pós foi estatisticamente menor que a do GD-pré, revelando que, após o tratamento, alguns sintomas da neuropatia diminuíram ou desapareceram.

Para os sintomas de dormência e queimação, GC (10% e 20%, respectivamente) e GD-pós (30% e 20%, respectivamente) exibiram porcentagens de indivíduos com queixa significativamente menor quando comparados aos do GD-pré (80% e 70%, respectivamente). Dessa forma, o GD-pós igualou-se ao GC. Quanto ao incômodo de formigamento e piora dos sintomas no repouso, o GC (10% e 40%, respectivamente) apresentou porcentagem significativamente menor de sujeitos com essas queixas quando comparados ao GD-pré (80% e 90%, respectivamente), porém o grupo GD-pós (50% e 80%, respectivamente) apresentou porcentagem de indivíduos semelhante ao GC.

Quanto à piora dos sintomas à noite, o grupo diabético pré (90%) e pós-tratamento (70%) apresentou significativamente maior incidência de sujeitos com essa queixa do que o GC (20%), não sendo encontrada diferença estatisticamente significativa entre GD-pré e pós.

Tabela 1 Respostas (%) quanto à sensibilidade térmica em regiões dos pés dos sujeitos do grupo diabético (GD) pré e pós-tratamento (n=20) e do grupo controle (GC, n=20)

Resposta (%)		Calcanhar	Meio-pé	Antepé lateral	Antepé medial	Hálux
Não discrimina	GD-pré	60 ^{*,**}	35	55 [*]	40	50 [*]
	GD-pós	20 ^{**}	20	20	20	20
	GC	5 [*]	0	0	0	0
Quente ou frio	GD-pré	25	40	30	40 [*]	40
	GD-pós	45	35	25	40	35
	GC	15	0	5	10 [*]	10
Quente e frio	GD-pré	15	25	15	20	10
	GD-pós	35	45	55	40	40
	GC	80	100	95	90	90

^{*}, ^{**} representam valores significativamente diferentes

Sensibilidade ao monofilamento 4.17

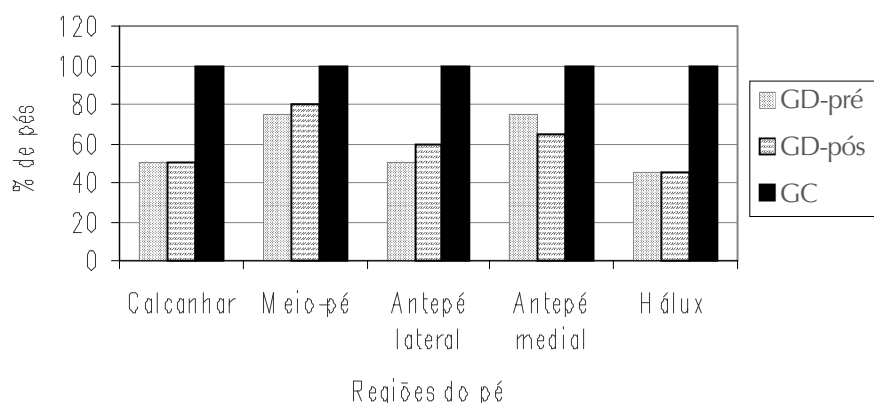


Gráfico 1 Presença (%) de sensibilidade ao monofilamento 4.17 nos pés direito e esquerdo dos sujeitos do grupo diabético (GD) pré e pós-tratamento (n=20) e do grupo controle (GC, n=20)

Quanto à sensibilidade somatossensorial térmica, a Tabela 1 apresenta a distribuição da amostra estudada.

No que concerne à sensibilidade tátil, o GC apresentou 100% de sensibilidade ao monofilamento 4.17 em todas as regiões, portanto estatisticamente superior à do grupo diabético, tanto antes quanto após o tratamento, em todas as áreas exceto meio-pé. No GD, não foi constatada diferença estatisticamente significativa entre as avaliações pré e pós-tratamento, em todas as regiões (Gráfico 1).

Nos testes de propriocepção em hálux e dedos, o GC exibiu porcentagem de acerto (100% em ambos) estatisticamente maior que GD-pré (respectivamente 84%, 81%), sendo que

o GD-pós apresentou porcentagens (hálux 95,6%, dedos 95%) significativamente maiores em relação ao GD-pré, igualando-se ao GC, demonstrando assim melhora da sensibilidade proprioceptiva após o tratamento. Quanto à reprodução de movimento, não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre os grupos (GD-pré: 94,95%; GD-pós: 100% e GC: 100% de acerto).

A ADM de extensão de tornozelo do grupo controle foi significativamente maior que em GD-pré e GD-pós; os grupos pré e pós-tratamento não diferiram entre si. A flexão de tornozelo apresentou-se significativamente maior em GC e GD-pós em relação ao GD-pré, sendo que os grupos GC e GD-pós apresentaram-se semelhantes. Quanto às amplitudes de inversão e eversão do pé, observou-se que as do GC foram significativamente maiores que as de GD-pré e pós; o GD-pós apresentou amplitude significativamente maior que a do GD-pré, mas ainda diferente dos valores obtidos pelo GC quanto à inversão, e semelhantes quanto à eversão (Gráfico 2).

O grau de função muscular dos músculos lumbricais do pé, interósseos plantares, tibial anterior e tríceps sural no GC e GD-pós foi significativamente maior do que o do GD-pré bilateralmente, sendo que o GC e GD-pós apresentaram-se semelhantes, desta-

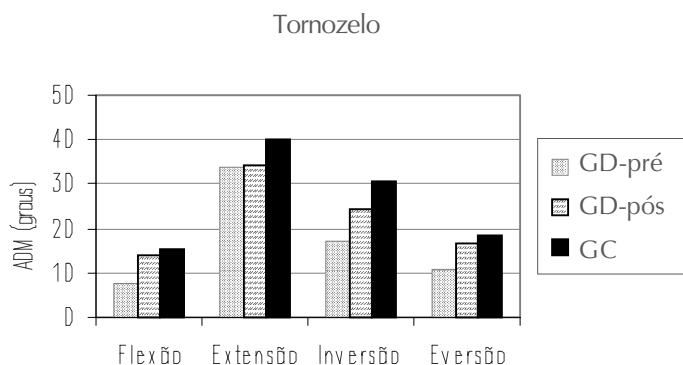


Gráfico 2 Amplitude média dos movimentos de extensão, dorsiflexão, inversão e eversão dos tornozelos direito e esquerdo dos sujeitos do grupo diabético (GD) pré e pós-tratamento (n=10) e do grupo controle (GC, n=10)

cando a importância do tratamento para a melhora do grau de função desses músculos (Gráfico 3).

Para os movimentos de dorsiflexão de tornozelo bilateral, o GC e o GD-pós apresentaram número de repetições estatisticamente maior que GD-pré, não sendo encontrada diferença estatisticamente significativa entre GC e GD-pós, revelando aumento do número de repetições após o tratamento. Já para eversão do pé bilateralmente e flexão plantar do tornozelo direito, GC e GD-pós exibiram número de repetições significativamente maiores que o GD-pré, sendo que o GD após o tratamento se igualou ao GC (Tabela 2).

DISCUSSÃO

Há escassez de estudos científicos sobre o tratamento fisioterapêutico de cinesioterapia em pacientes diabéticos neuropatas, o que tornou mais difícil a comparação dos resultados obtidos por esta pesquisa com outras previamente publicadas.

A avaliação da neuropatia diabética pelo questionário elaborado por Feldman *et al.*⁹ apresentou mediana de pontuação para o GC de 1, o GD-pré 7,5 e o GD-pós 6; após as 10 sessões de tratamento fisioterapêutico, houve redução da sintomatologia. Os

sintomas mais referidos pelo GD-pré foram dormência (80%), formigamento (80%) e queimação (70%) e estes, segundo os pacientes, pioram à noite (90%) e em repouso (90%). Os sintomas de dormência e queimação apresentaram queda significativa pós-tratamento, com porcentagem de sujeitos que ainda revelavam os sintomas de 30% e 20%, respectivamente, valores semelhantes aos do GC (10% e 20% respectivamente), evidenciando que o grupo diabético praticamente igualou-se aos indivíduos saudáveis no que se refere à presença desses sintomas.

Os exercícios terapêuticos realizados podem ter promovido uma melhor circulação nas extremidades dos MMII e, dessa forma, contribuído para uma melhor circulação no nível dos nervos periféricos, o que facilita a perfusão neural, reduzindo a hipóxia endoneural e permitindo melhora na condução nervosa, atenuando a sintomatologia nos pacientes diabéticos durante o período de intervenção³⁶.

Na sensibilidade térmica da região de antepé lateral, observamos maior frequência de não-discriminação de quente e frio no GD-pré comparado ao GD-pós, sendo que este se igualou estatisticamente ao GC quanto à frequência de discriminação das duas modalidades. O mesmo ocorreu na região de antepé medial, revelando melhora da capacidade de discriminar quente e frio em ambas as regiões - importante para evitar eventuais traumas, como queimaduras - proporcionando proteção.

Considerando que 90% dos sujeitos do grupo de diabéticos não realizava exercício físico, podemos inferir que os exercícios terapêuticos podem ter proporcionado maior recrutamento muscular durante o período de tratamento. Há possibilidade de ter ocorrido aumento das eferências no sistema e pode ser que esse aumento tenha promovido redução do limiar de fibras nervosas sensitivas, facilitando o disparo de aferências, podendo assim ter sido observada melhora na sensibilidade térmica e redução da sintomato-

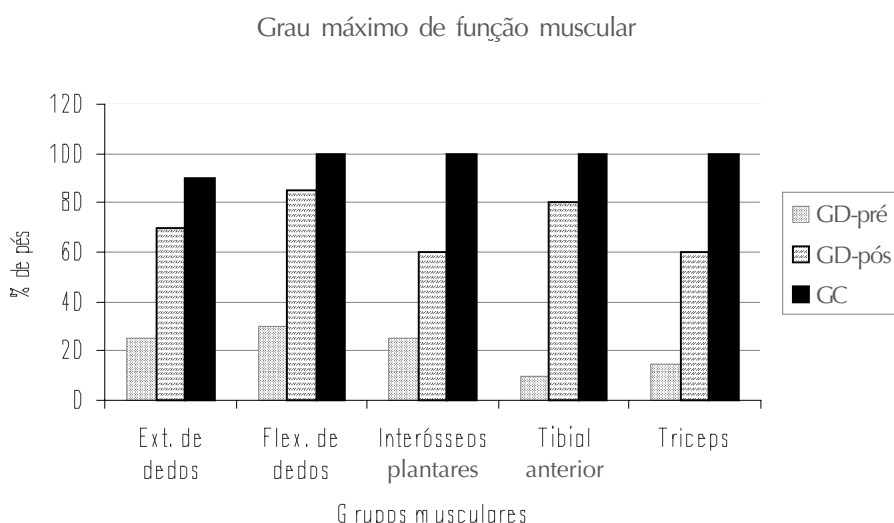


Gráfico 3 Presença (%) de grau máximo de função muscular (5) em músculos dos pés dos sujeitos do grupo diabético (GD) pré e pós-tratamento (n=20) e do grupo controle (GC, n=20). Ext. = extensor; Flex. = flexor

Tabela 2 Média e desvio padrão do número de repetições dos testes funcionais dos sujeitos do grupo diabético (GD, n=10) e do grupo controle (GC, n=10)

Testes	Lado	GD-pré	GD-pós	GC
Flexão de tornozelo em pé	D	6,9±9,4*, **	12,8±10,3**	19,5±5,7*
	E	6,8±9,4*, **	11,8±11,6**	17,3±5,8*
Extensão de tornozelo em pé	D	9,9±7,1***	17,5±4,3**	16,8±4,5*
	E	7,0±7,0*	17,0±3,8	16,7±6,0*
Eversão em pé	D	4,5±4,4***	5,7±5,2**	10,9±3,6*
	E	4,8±4,0***	5,2±4,6**	10±3,3*
Inversão em pé	D	5,8±4,1*	9,3±4,1	12,1±3,8*
	E	5,7±4,0***	9,7±4,3**	10,6±3,2*
Flexão dos dedos sentado	D	12,6±4,9***	17,5±4,5**	17±3,1*
	E	12,1±5,6*	18,2±5,6	17,6±3,5*
Extensão dos dedos sentado	D	18,2±8,5***	23,3±5,7**	30,8±11,3*
	E	17,6±7,3*	23,2±6,1**	33,4±11,6*,**

*, ** representa valores significativamente diferentes

logia. Utiliza-se freqüentemente em fisioterapia estímulos aferentes com o objetivo de facilitação da eferência¹⁷. Dessa forma, a intervenção fisioterapêutica não promoveu a regeneração de fibras nervosas acometidas pela neuropatia diabética, mas pode ter contribuído para o melhor funcionamento das fibras ainda íntegras, propiciando assim melhor resposta para a sensibilidade e redução dos sintomas.

Quanto à sensibilidade tátil, todos os sujeitos que constituíram o GC identificaram o estímulo tátil de 4.17, não apresentando comprometimento da sensibilidade. No GD-pré, observamos que o calcanhar, antepé lateral e hálux foram as regiões com menor porcentagem de diabéticos (45 a 50%) que identificaram o estímulo de 4.17. Note-se que só perceber o estímulo a partir de 5.07 já acarreta perda de sensação protetora, vulnerabilidade a lesões e perda da discriminação quente/frio; segundo o Consensus of the Diabetic Foot¹⁸, a não-percepção desse monofilamento indica a presença de neuropatia. Observamos que 40% dos sujeitos não discriminaram o filamento de 5.07 nas regiões de calcanhar e antepé-lateral e 35% no hálux, sendo que 25% dos indivíduos não discriminaram qualquer dos três monofilamentos nas regiões de calcanhar e antepé medial e 20%

no hálux e antepé lateral, demonstrando um comprometimento importante dessa modalidade sensitiva.

Após o tratamento, não houve melhora nessa perda de sensibilidade tátil. É importante ressaltar porém que também não houve piora durante o período de intervenção. É possível que os pacientes, após a realização dos exercícios terapêuticos, tenham melhorado sua percepção em relação ao pé; além disso, o teste realizado já era conhecido por eles, facilitando a segunda aplicação. Também não se pode descartar a possibilidade de ter ocorrido uma estabilização do quadro.

As fibras responsáveis pela sensibilidade térmica pertencem ao grupo Aδ e C, são pouco mielinizadas e algumas são amielinizadas, tendo um diâmetro menor. Os receptores cutâneos de pressão (corpúsculo de Meissner, corpúsculo de Pacini, corpúsculo de Ruffini e receptor de Merkel) possuem fibras do tipo Aβ e também são pouco mielinizados¹⁹. As fibras pouco mielinizadas já têm baixa velocidade de condução e são prejudicadas pelo acúmulo de sorbitol e de sódio intra-axonal durante a evolução da neuropatia diabética, em ocorrência da condição de hiperglicemia²⁰. Os sujeitos do GD podem ter mantido

glicemia elevada durante o período de tratamento: a média pré-tratamento era de 222,1±76,2 mg/dl e pós-tratamento de 218,3±76,8 mg/dl. Isso pode ter contribuído para que não fosse observada melhora na sensibilidade tátil, já que as fibras nervosas estavam submetidas aos efeitos da hiperglicemia.

Os diabéticos avaliados apresentavam uma perda proprioceptiva menor em relação às outras sensibilidades (térmica e tátil). Isso pode ser devido a que a neuropatia periférica diabética apresenta progressão de acometimentos de distal para proximal e das fibras nervosas não-mielinizadas de pequeno calibre para as mielinizadas de grande calibre⁴. Considerando esse último aspecto, a propriocepção seria a última a ser acometida dentre as modalidades somatossensoriais, por corresponder às fibras mielinizadas; no caso, os diabéticos estudados ainda não teriam evoluído com alteração importante dessa sensibilidade.

Na avaliação da amplitude de movimentos articulares, observou-se que a média para dorsiflexão foi de 7,4° no GD pré-tratamento, enquanto no GD-pós encontramos 14,1°, sendo esses valores estatisticamente semelhantes aos do grupo controle (15,1°). Vê-se que mesmo o GC não apresentou amplitude total de dorsiflexão, já que o valor considerado normal é de 0° a 20°, segundo Marques¹⁴. Esse fato pode ser devido à inatividade física de 90% dos sujeitos do grupo controle. O ganho de amplitude de dorsiflexão é extremamente relevante para a população estudada pois, segundo Sauseng & Kastenbauer²¹, a limitação da mobilidade da articulação do tornozelo pode acentuar a presença de elevadas pressões plantares durante a marcha, aumentando os riscos de ulceração.

Na prova de função muscular do músculo extensor longo e curto dos dedos, bilateralmente, observou-se que a mediana dos valores de GC e GD-pós foi grau 5 (função máxima), valor significativamente maior que de GD-pré (grau 4). Dessa forma, infere-se a eficácia do tratamento fisio-

rapêutico na melhora da força dessa musculatura que é inervada pelo fibular profundo, que está entre os primeiros nervos a serem acometidos pela neuropatia diabética^{22,23}. A prática dos exercícios terapêuticos pode ter facilitado o recrutamento de maior número de unidades motoras íntegras e promovido movimento funcional.

Quanto ao grau de função dos músculos flexor curto dos dedos e flexor curto do hálux, bilateralmente, os sujeitos do GC e do GD-pós apresentaram mediana com grau de função máximo, estatisticamente maior que o GD-pré (grau 4); o GC e GD-pós apresentaram-se semelhantes também quanto ao grau de função dos músculos lumbricais do pé e interósseos plantares, novamente destacando a importância do tratamento para o ganho de função da musculatura intrínseca do pé. É importante ressaltar que os músculos flexor curto dos dedos e do hálux, bem como os lumbricais do pé, são inervados pelo nervo plantar medial, que também se inclui entre os primeiros a serem acometidos pela neuropatia^{22,23}.

Quanto aos músculos tibial anterior e tríceps sural, o GC e o GD após o tratamento apresentaram grau de função significativamente maior em relação ao GD-pré, não existindo dife-

rença significativa entre GC e GD-pós. O tratamento fisioterapêutico, ao proporcionar melhora de força muscular bem como amplitude de movimento de dorsiflexão, pode melhorar a distribuição de carga entre as áreas do pé durante a marcha; e, com a redução dos picos de pressão, pode prevenir possíveis ulcerações⁸.

Em relação ao número de repetições nos testes funcionais, observou-se que, para os movimentos de dorsiflexão e eversão do complexo tornozelo-pé bilateral, o GC e GD-pós exibiram número de repetições estatisticamente maior em relação ao GD-pré, sendo que GD-pós se igualou ao GC. Constatou-se assim ganho de resistência muscular, importante para a realização das atividades funcionais, como a marcha em solos estáveis e instáveis, que exigem, além de força muscular, resistência para a prática da atividade durante maior período de tempo, facilitando o deslocamento de forma independente.

Para os movimentos de flexão plantar, inversão, flexão dos dedos e extensão dos dedos, houve número de repetições estatisticamente maior do GD-pós em relação ao GD-pré; e o GC apresentou número de repetições significativamente maior que o GD-pré e o GD-pós. Destaca-se a eficácia do

tratamento com o ganho de função muscular e conseqüente melhora da funcionalidade.

CONCLUSÃO

O tratamento fisioterapêutico demonstrou-se eficaz na atenuação dos sintomas de dormência, formigamento e queimação decorrentes da neuropatia diabética. Houve importante melhora da sensibilidade térmica em todas as regiões plantares, com exceção do meio-pé. Da mesma forma, o tratamento promoveu melhora na funcionalidade de membros inferiores dos diabéticos neuropatas, fundamentalmente pelo ganho de mobilidade articular de tornozelo e função muscular da perna, pé e tornozelo, alcançando graus de função e mobilidade semelhantes aos que os sujeitos controle obtiveram. De maneira importante, destaca-se o ganho de função de tibial anterior e amplitude de movimento de dorsiflexão, funções estas fundamentais para as habilidades de locomoção independente. Infere-se que, em pacientes diabéticos neuropatas, o tratamento fisioterapêutico aplicado neste estudo pode prevenir incapacidades decorrentes da diminuição de funcionalidade em membros inferiores e reduzir custos com cuidados específicos no domicílio.

REFERÊNCIAS

- 1 Bradley WG, Daroff RB, Fenichel GM, Marsden CD. *Neurology in clinical practice*. 3rd ed. Boston: Butterworth-Heinemann; 2000.
- 2 Brasil. Ministério da saúde. Indicadores de morbidade e fatores de risco: taxa de prevalência de diabetes melito. Brasília; 2001. [citado 22 jul. 2002]. Disponível em <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/idb2001/d10.htm>>.
- 3 Cameron NE, Eaton SE, Cotter MA, Tesfaye S. Vascular factors and metabolic interactions in the pathogenesis of diabetic neuropathy. *Diabetologia* 2001;44(11):1973-88.
- 4 Cavanagh PR, Simoneau GG, Ulbrecht JS. Ulceration, unsteadiness, and uncertainty: the biomechanical consequences of diabetes mellitus. *J Biomech*. 1993;26(Suppl 1):23-40.
- 5 Cavanagh PR, Ulbrecht JS. Biomechanics of the diabetic foot: a quantitative approach to the assessment of neuropathy, deformity, and plantar pressure. In: Jahss MH. *Disorders of the foot & ankle: medical and surgical management*. Philadelphia: W.B. Saunders; 1991. v.2, p.1864-907.
- 6 Davidson MB. *Diabetes mellitus: diagnosis and treatment*. 4th ed. Philadelphia: W.B. Saunders; 1998.
- 7 Dick PJ, Karnes JL, Daube J, O'Brien P, Service J. Clinical and neuropathological criteria for the diagnosis and staging of diabetic polyneuropathy. *Brain*. 1985;108:861-80.
- 8 Dijs HM, Roofthoof JM, Driessens MF, De Bock PG, Jacobs C, Van Arcker KL. Effect of physical therapy on limited joint mobility in the diabetic foot: a pilot study. *J Am Podiatr Med Assoc* Mar. 2000;90(3):126-32.
- 9 Feldman EL, Stevens MJ, Thomas PK, Brown MB, Canal N, Greene DA. A practical two-step quantitative clinical and electrophysiological assessment for the diagnosis and staging of diabetic neuropathy. *Diabetes Care*. 1994;17(11):1281-89.
- 10 Goldsmith JR, Lidtke RH, Shott S. The effects of range-of-motion therapy on the plantar pressures of patients with diabetes mellitus. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2002;92(9):483-90.
- 11 Jirkovská A, Boucek P, Wosková V, Bartos V, Skibová J. Identification of patients at risk for diabetic foot: a comparison of standardized noninvasive testing with routine practice at community diabetes clinics. *J Diabetes Compl*. 2000;15:63-8.
- 12 Kendall FP. *Músculos: provas e funções*. 4a ed. São Paulo: Manole; 1995.
- 13 Marques AP. *Manual de goniometria*. São Paulo: Manole; 2003.
- 14 Martin JH, Jessell TM. Modality coding in the somatic sensory system. In: Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM. *Principles of neural science*. 3rd ed. London: Prentice-Hall; 1991. Cap. 24, p.341-52.
- 15 O'Sullivan SB. Estratégias para o incremento do controle motor. In: O'Sullivan SB, Schmitz TJ, editores. *Fisioterapia: avaliação e tratamento*. 3a ed. São Paulo: Manole; 2000. p.363-410.
- 16 Palmer ML, Epler M. *Clinical assessment procedures in physical therapy*. Philadelphia: J.B. Lippincott; 1990.
- 17 Pickup JC, Williams GMD. *Textbook of diabetes*. Oxford: Blackwell Scientific; 1991. v.1.
- 18 Richardson JK, Ching C, Hurvitz EA. The relationship between electromyographically documented peripheral neuropathy and falls. *J Am Geriatr Soc*. 1992;40(10):1008-12.
- 19 Sacco ICN, João SMA, Alighani A, Ota DA, Sartor CD, Silveira LT, et al. Implementing a clinical assessment protocol for sensory and skeletal function in diabetic neuropathy patients at a university hospital in Brazil. *São Paulo Med J*. 2005;123(5):229-33.
- 20 Sacco ICN, Amadio AC. Influence of the diabetic neuropathy on the behavior of electromyographic and sensorial responses in treadmill gait. *Clin Biomech*. 2003;18(5):426-34.
- 21 Sanvito WL, Oliveira CP, Sandril S. Neuropatia diabética. In: Jablonka S. *Diabetes mellitus: diagnóstico e tratamento*. São Paulo: Fundo Ed. Byk-Prociencx; 1980. p.145-54.
- 22 Sauseng S, Kastenbauer T. Effect of limited joint mobility on plantar pressure in patients with type 1 diabetes mellitus. *Acta Med Austr*. 1999;26(5):178-81.
- 23 Shumway-Cook A, Horak FB. Assessing the influence of sensory interaction of balance: suggestion from the field. *Phys Ther*. 1986;66(10):1548-50.

Agradecimentos à Fapesp pelo apoio financeiro durante todo o desenvolvimento do projeto.

Influência do repouso e alongamento na atividade elétrica muscular após digitação

Influence of rest and stretching on muscle electric activity after typing

Paulo Henrique Cinelli Moreira¹, Gisele Cirelli², César Ferreira Amorim³, Eder Rezende Moraes⁴

¹ Fisioterapeuta; Prof. Ms. do Depto. de Fisioterapia da UnitaU (Universidade de Taubaté)

² Fisioterapeuta; Prof. Ms. do Depto. de Fisioterapia da UnitaU

³ Engenheiro eletrônico; doutorando em Engenharia Biomédica na Univap (Universidade do Vale do Paraíba)

⁴ Físico; Prof. Dr. da UNIVAP; Prof. do Depto. de Física e Matemática da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA

Paulo Henrique C. Moreira
R. Leite Ferraz 75 ap.113-C
Vila Mariana
04117-120 São Paulo SP
e-mail: phcmoreira@ig.com.br

APRESENTAÇÃO

jun. 2005

ACEITO PARA PUBLICAÇÃO

out. 2006

RESUMO: Com o crescente aumento da velocidade e ritmo das atividades laborais, o trabalhador atual sofre maior sobrecarga nas estruturas musculotendíneas. Visando a recuperação dessas estruturas e a prevenção de lesões ocupacionais, algumas empresas empregam o alongamento durante o trabalho (ginástica laboral). O intuito deste estudo é analisar, por meio de eletromiografia de superfície, a influência de exercícios de alongamento e do repouso na resposta elétrica muscular do extensor radial longo do carpo e do trapézio superior bilateral, em 20 sujeitos, após 30 minutos de trabalho no computador. Os sujeitos foram divididos em dois grupos, alongamento e repouso. A análise de parâmetros de frequência e amplitude do sinal previamente estabelecidos permitiu constatar que ambos os grupos apresentaram redução dos valores de frequência e acréscimo da amplitude do sinal após a tarefa de digitação; e, após os exercícios de alongamento e/ou o período de repouso, houve um aumento dos valores de frequência e diminuição da amplitude do sinal, indicando um estado de fadiga seguido por uma recuperação. Conclui-se que a atividade de digitação de 30 minutos gera um estado de fadiga muscular e que ambos os programas fisioterapêuticos, de repouso e alongamento, têm efeito regenerador nos músculos estudados.

DESCRITORES: Doenças ocupacionais/prevenção & controle; Descanso; Eletromiografia/ métodos; Exercício

ABSTRACT: Labour activities increasing speed and rhythm have led to overcharge on workers' muscle-tendon structures. Aiming at recovering such structures and preventing occupational lesions, some companies have adopted stretching exercises during working time. This study aimed at analysing the influence of stretching exercises and of rest, after a 30-minute period of computer typing, onto muscular electric activity in long radial extensor of the carpus and bilateral superior trapezius muscles, by means of surface electromyography. Twenty subjects were divided into two groups, stretching and rest. The analysis of previously defined signal frequency and amplitude allowed assessing, in both groups, frequency reduction and amplitude increase after the typing task; and, after stretching exercises and/or the rest period, there was a frequency increase and signal amplitude decrease, hence indicating a state of fatigue followed by recovery. The conclusion is there was muscle fatigue after 30 minutes typing in the studied groups, and that both rest and stretching physical therapy programs are effective for recovering the analysed muscles.

KEY WORDS: Electromyography /methods; Exercise; Occupational diseases/ prevention & control; Rest

INTRODUÇÃO

A história do homem moderno e sua correlação com o trabalho é marcada não só por grandes mudanças na qualidade de vida da sociedade, como também pela forma de realização das tarefas. Desde o surgimento das máquinas de fiar, do tear mecânico e da máquina a vapor, no final do século XVIII, passando pela Revolução Industrial, tratava-se de adaptar o homem à máquina, com péssimas condições de trabalho. Só em meados do século XX é que se passou a buscar adaptar a máquina ao homem, visando o bem-estar, a saúde e o conforto do trabalhador¹. Surgiram os primeiros conceitos de ergonomia e antropometria, estudando-se aspectos do trabalho (umidade, barulho, temperatura, luminosidade, medidas de bancadas, entre outras) e sua relação com o bem-estar do trabalhador^{2,3}.

Para realizar a análise ergonômica, assim como o conforto do trabalhador, utiliza-se a eletromiografia de superfície (EMG), uma técnica que registra os potenciais de ação musculares que ocorrem espontaneamente ou em resposta à ativação muscular voluntária^{1,4,5}. Essa ferramenta pode ser utilizada, por exemplo, para analisar a atividade elétrica muscular em determinada tarefa, ou a eficácia de uma modificação no posto de trabalho¹. Também pode ser utilizada na detecção de alterações na resposta muscular durante a contração voluntária, resposta esta que pode ser indicativa de fadiga muscular^{5,6}, a qual é caracterizada por uma diminuição das taxas de disparo das unidades motoras e aumento da amplitude do sinal, levando a uma alteração nas propriedades espectrais, conforme estudo de Luttmann *et al.*⁵, que criaram um método para melhor visualização das respostas obtidas após análise EMG – o método JASA.

No aspecto fisiológico, a fadiga pode ocorrer após trabalho dinâmico durante longos períodos, assim como em uma contração muscular estática prolongada, que resulta na diminuição

da oxigenação dos tecidos contráteis, ou isquemia, reduzindo a capacidade de produção da força muscular, gerando desconforto e potencializando lesões⁷. Para minimizá-la, podem ser aplicados os alongamentos, que são manobras terapêuticas para aumentar o comprimento das estruturas elásticas dos tecidos moles encurtados, visando a prevenção de lesões novas ou recorrentes, o aumento do desempenho durante a atividade, a redução da resistência passiva dos componentes viscoelásticos, melhora na postura, analgesia e relaxamento da mente⁸⁻¹¹. Este estudo tem por objetivo avaliar a atividade elétrica muscular apresentada após 30 minutos de trabalho com computador, analisando a influência dos alongamentos e do repouso nos sinais EMG de superfície nos músculos extensor radial longo do carpo e trapézio superior, bilateralmente, na recuperação dessa resposta e na prevenção de lesões ocupacionais.

METODOLOGIA

Este é um estudo experimental com 20 indivíduos, de ambos os sexos, sendo 10 homens e 10 mulheres (26,3±2,4 anos, 68,4±9,7Kg, 165,6±12,1cm), digitadores, sem história prévia de lesões ocupacionais e algias em membros superiores. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNIVAP sob o protocolo nº L062/2003/CEP. Foi realizado em um laboratório que possui os ajustes ergonômicos necessários a cada indivíduo.

Os indivíduos preencheram um questionário aberto que abordava as seguintes questões: percentual de uso do computador realizando a tarefa de digitação durante sua atividade ocupacional diária; história prévia de queixas de dores ou lesões ocupacionais na região dos membros superiores (MMSS) e coluna cervical; e tempo (em minutos) necessário para começar a apresentar algum incômodo ou desconforto na região dos MMSS, durante a tarefa ininterrupta de digitação.

Foram excluídos deste estudo os indivíduos que não realizam diaria-

mente a atividade de digitação por pelo menos 70% do seu período de trabalho, assim como aqueles que apresentaram história prévia de lesões ocupacionais e/ou queixas algícas nos grupos musculares estudados.

Todos os indivíduos foram informados sobre o estudo e a divulgação dos dados, mediante preenchimento voluntário de um termo de consentimento.

EMG

Os sinais foram coletados utilizando um eletromiógrafo (EMG System do Brasil Ltda.) de 8 canais, banda de frequência de 20 a 500 Hz e ganho de amplificação de 1000 vezes, sendo 20 vezes no eletrodo bipolar pré-amplificado e 50 vezes no segundo estágio de amplificação, com rejeição de modo comum >120 dB e impedância de entrada >10 MOhms. Os dados foram convertidos digitalmente por conversor A/D de 12 bits de resolução e frequência de amostragem de 2 kHz em cada canal.

Para captação dos potenciais de ação, utilizaram-se eletrodos ativos bipolares de superfície (EMG System do Brasil Ltda.) compostos por duas barras retangulares paralelas de prata de 10 mm de comprimento, 2 mm de espessura, espaçadas 10 mm entre si, e um pré-amplificador diferencial com ganho de amplificação 20 vezes, encapsulados em resina para reduzir efeitos de interferências eletromagnéticas e outros ruídos. Além dos eletrodos ativos, utilizou-se um eletrodo de referência constituído de uma placa metálica, posicionado na articulação rádio ulnar distal do membro superior direito. Também fez-se uso de fita adesiva e lápis dermatográfico para marcação da posição e fixação dos eletrodos.

Para o posicionamento dos eletrodos no músculo extensor radial longo do carpo, devido à proximidade dos músculos extensores de punho e dedos na região do antebraço e a sobreposição do músculo braquiorradial em parte de seu ventre muscular, colocou-se o membro superior em pronação total de antebraço e flexão de 90° de

cotovelo, encontrando um posicionamento do eletrodo em uma distância de 3 cm, em um ângulo de 45°, partindo do epicôndilo lateral, de forma paralela ao sentido das fibras musculares. Para o músculo trapézio superior, o eletrodo foi posicionado no centro do ventre muscular, encontrando o posicionamento através da palpação das estruturas, em torno de 6 cm a partir da articulação acrômio-clavicular em direção à coluna cervical. Visando um posicionamento adequado dos eletrodos, além da palpação das estruturas, também foi realizada a prova de função muscular do músculo pesquisado, seguindo parâmetros da literatura^{12,13}. Vale ressaltar que foram tomados todos os cuidados durante a colocação dos eletrodos a fim de evitar a interferência (*crosstalk*) de músculos adjacentes conforme recomendações da International Society of Electrophysiology and Kinesiology.

Previamente à colocação dos eletrodos, realizou-se a limpeza da pele com álcool 73,4%, além de uma pequena quantidade de gel, utilizado como meio condutor, reduzindo assim a resistência elétrica do tecido, diminuindo os ruídos gerados entre as interfaces.

Protocolo

Os indivíduos foram divididos em dois grupos, contendo cinco homens e cinco mulheres cada, sendo que em um grupo estudaram-se os efeitos da pausa ativa, ou seja, pausa da atividade laboral com exercícios de alongamentos (grupo alongamento, GA) e, no outro grupo, estudaram-se os efeitos da pausa passiva, ou seja, na forma de repouso (grupo repouso, GR). No GA os sujeitos foram analisados previamente com uso de EMG de superfície no extensor radial longo do carpo e trapézio superior bilateral, avaliando os sinais em duas situações: durante repouso dos membros superiores na coxa e com posicionamento dos membros superiores no apoio de teclado, mantendo extensão de punho com flexão de dedos com uma força constante de 2 Kgf por contração mus-

cular isométrica, mensurada por um dinamômetro manual (Kratos Equipamentos Industriais Ltda.), com capacidade de 100 Kgf. Esse grupo realizou a atividade de digitação de um texto previamente estabelecido durante 30 minutos e, ao final desse período, foi feita nova (segunda) coleta de EMG estática, com manutenção da força em 2 Kgf, como na inicial; após uma pausa ativa de 10 minutos, com exercícios de alongamentos passivos para extensores de punhos e dedos (3 X 30 segundos), trapézio superior (3 X 30 segundos) e paravertebrais (2 X 30 segundos) foi feita a coleta final de sinais EMG da mesma maneira que as anteriores, sendo que os dados eletromiográficos foram registrados por 10 segundos.

O período de digitação de 30 minutos foi estabelecido após análise dos questionários preenchidos antes do início do estudo, em que a maioria dos indivíduos relatou apresentar certo incômodo ou desconforto nos MMSS após 30 minutos de atividade contínua de digitação.

O uso da contração muscular submáxima estática durante a coleta EMG seguiu o estudo de Hansson *et al.*¹⁴, que concluiu que a contração submáxima de referência apresenta menor variação nos dados comparados “entre sujeitos” do que quando utilizada contração voluntária máxima como referência. Além disso, a indicação de

um estado de fadiga em um sinal EMG não depende somente da fadiga, mas também da produção de força muscular; assim, um aumento na amplitude do sinal EMG no tempo pode ter como causas um acréscimo da produção de força muscular ou o desenvolvimento de um estado de fadiga⁶. Dessa forma, adotou-se a manutenção de força, visando minimizar as variáveis na coleta EMG.

Foi adotada a forma de coleta estática, pois a interpretação das variáveis do espectro de frequência do sinal EMG na contração dinâmica pode ser dificultada devido a mudanças na força, pelos movimentos, alterações de comprimento da fibra muscular, movimento da junção neuromuscular em relação à posição dos eletrodos, ou alterações no número de unidades motoras ativas durante esse tipo de contração¹⁵.

Utilizou-se o período de manutenção do alongamento de 30 segundos^{16,17}. Foi escolhida a forma passiva manual de alongamento realizada pelo próprio voluntário (auto-alongamento), por ter a vantagem de ser de mais fácil compreensão^{8,18,19}.

O segundo grupo (GR) seguiu protocolo semelhante, realizando, ao invés dos exercícios de alongamento, uma pausa passiva de 10 minutos. A seqüência da coleta pode ser observada na Figura 1.

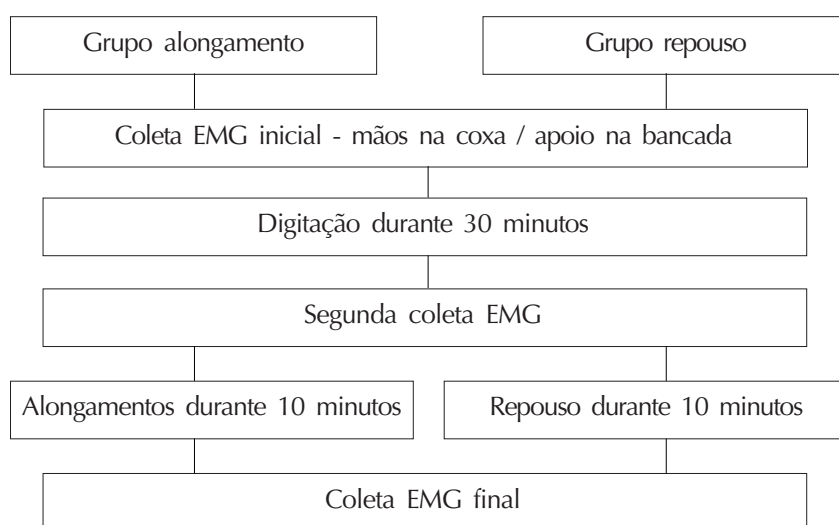


Figura 1 Diagrama ilustrativo da seqüência de ações dos grupos alongamento e repouso

Análise dos dados

A densidade espectral de frequência foi obtida pela Transformada Rápida de Fourier (FFT) de segmentos do sinal de 2048 pontos após aplicação de janela do tipo *hanning* com sobreposição de 50%. Em seguida, foram obtidos os parâmetros frequência média (FM) e frequência mediana (FMD) e valor médio quadrático (VMQ), no domínio do tempo; os valores obtidos foram normalizados pelos valores da coleta inicial, ou seja, pelos dados apresentados na coleta realizada com as mãos apenas posicionadas sobre as coxas, utilizando o *software* MATLAB® 6.0. Os registros foram avaliados quanto à integridade (não-ocorrência de artefatos tais como mau contato nos eletrodos) e filtrados digitalmente por um filtro de ordem II, passa-banda de 5 a 250 Hz do tipo *butterworth*, em sentido direto e reverso, evitando dessa forma alteração de fase nas componentes do sinal.

Análise estatística

Os parâmetros normalizados FM, FMD e VMQ foram analisados pelo teste pareado não-paramétrico de Wilcoxon, devido à não-normalidade

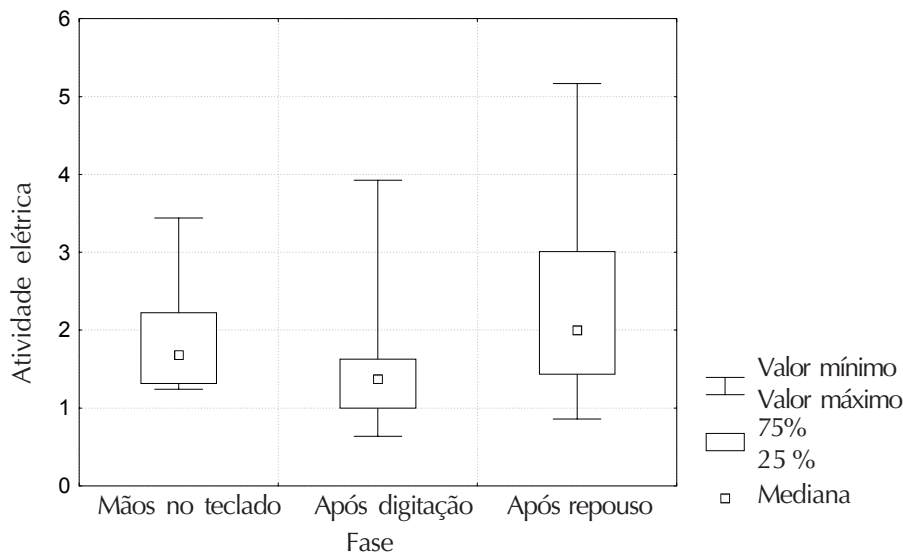


Figura 3 Média da atividade elétrica do músculo extensor radial longo do carpo D, aferida nas posições mãos no teclado, após digitação e após repouso, pelo parâmetro FMD, indicando fadiga muscular após digitação e subsequente recuperação

dos dados, comparando-se os valores antes e após a digitação e antes e após o repouso e/ou alongamento. As diferenças foram consideradas significantes para $p < 0,05$.

RESULTADOS

Os resultados encontrados após a aplicação do teste de Wilcoxon para dados não-paramétricos atestaram que

o VMQ aumentou após a tarefa de digitação de 30 minutos e diminuiu após a realização dos exercícios de flexibilidade e/ou período de repouso de 10 minutos, indicando que esse período de digitação gera uma alteração na atividade elétrica muscular condizente com o estado de fadiga muscular; e tanto os exercícios de flexibilidade quanto o período de repouso têm efeito regenerador desse estado. O mesmo ocorreu com os parâmetros FMD e FM, cujos valores diminuiram após a digitação e aumentaram posteriormente às atividades de repouso ou alongamento, indicando fadiga muscular seguida de recuperação (Tabelas 1 e 2; Figuras 2 e 3).

A análise estatística evidenciou que os dados avaliados são significativamente diferentes quando comparadas as fases (mãos no teclado x após digitação x após alongamento / repouso) em ambos os grupos, porém sem diferença estatística quando comparados o alongamento e o período de repouso na eficácia da recuperação.

DISCUSSÃO

Neste estudo, ambos os grupos apresentaram uma diminuição dos valores FMD e FM e um aumento do VMQ

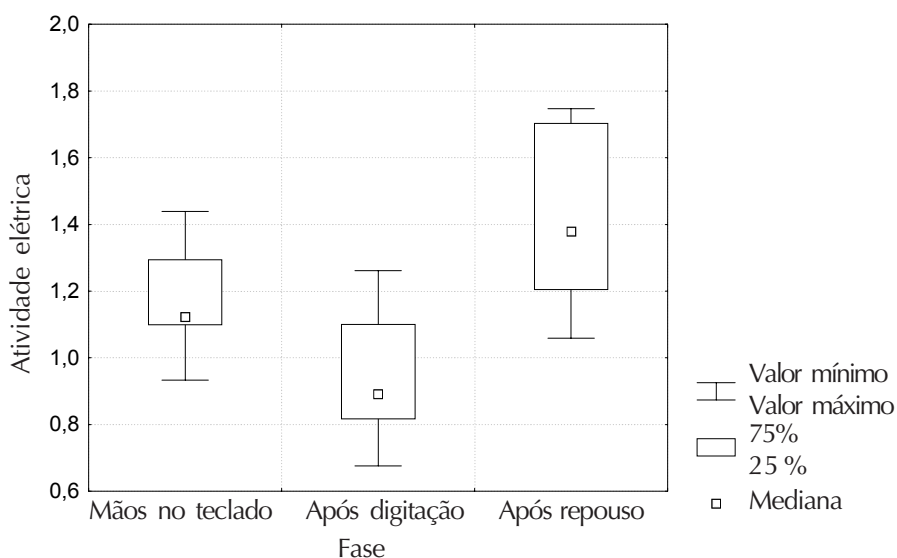


Figura 2 Média da atividade elétrica do músculo extensor radial longo do carpo D, aferida nas posições mãos no teclado, após digitação e após alongamento, através do parâmetro FMD, indicando fadiga muscular após digitação e subsequente recuperação

Tabela 1 Média da atividade elétrica dos músculos estudados (em mV) no grupo alongamento, aferidos nas posições mãos no teclado, após digitação e após alongamento, pelos parâmetros VMQ, FM e FMD (dados normalizados)

Grupo muscular	VMQ	FM	FMD	Fase
Extensor radial longo do carpo D	2,96	1,27	1,17	Mãos no teclado
	5,02	1,04	0,93	Após digitação
	1,40	1,51	1,65	Após alongamento
Extensor radial longo do carpo E	4,14	1,58	1,55	Mãos no teclado
	9,41	1,10	1,06	Após digitação
	2,97	1,93	2,07	Após alongamento
Trapézio D	4,94	1,18	1,36	Mãos no teclado
	7,91	0,97	1,11	Após digitação
	2,60	1,37	1,69	Após alongamento
Trapézio E	2,88	1,23	1,34	Mãos no teclado
	4,25	1,03	1,04	Após digitação
	1,64	1,59	1,55	Após alongamento

D = direito; E = esquerdo

Tabela 2 Média da atividade elétrica dos músculos estudados (em mV) no grupo repouso, aferidos nas posições mãos no teclado, após digitação e após repouso, pelos parâmetros VMQ, FM e FMD (dados normalizados)

Grupo muscular	VMQ	FM	FMD	Fase
Extensor radial longo do carpo D	1,88	1,40	1,96	Mãos no teclado
	2,41	1,26	1,64	Após digitação
	1,70	1,55	2,45	Após repouso
Extensor radial longo do carpo E	3,23	1,28	1,69	Mãos no teclado
	4,80	0,97	1,15	Após digitação
	2,72	1,44	1,77	Após repouso
Trapézio D	2,33	1,37	1,84	Mãos no teclado
	3,46	1,13	1,53	Após digitação
	1,67	1,56	2,06	Após repouso
Trapézio E	2,39	1,33	1,50	Mãos no teclado
	4,23	1,15	1,17	Após digitação
	1,63	1,37	1,65	Após repouso

D = direito; E = esquerdo

após 30 minutos da atividade de digitação; e, após os exercícios de alongamento e/ou o período de repouso, aumento dos valores FMD e FM e diminuição do VMQ. Esses valores, cuja análise mostrou serem estatisticamente significativos, indicam que, após a atividade de digitação, ocorre um estado de fadiga e, em ambas as situações, (alongamento ou repouso), há uma recuperação da fadiga nos músculos estudados.

O uso da EMG de superfície para análise da fadiga muscular, assim como os parâmetros VMQ, FM e FMD, são amplamente abordados em literatura. Os resultados aqui encontrados são corroborados por vários outros estudos. Chabran *et al.*²⁰ encontraram um decréscimo da FM devido à perda de força, provavelmente por fadiga muscular; Svensson *et al.*²¹ observaram um decréscimo significativa da FM e um consistente acréscimo do VMQ

após atividade prolongada de baixa intensidade, sugestiva de fadiga muscular; Luttmann *et al.*⁵ encontraram decréscimo da FM e acréscimo da atividade elétrica e amplitude de pico EMG, indicativos de fadiga associada a uma maior força muscular utilizada para realizar a mesma tarefa; e Masuda *et al.*²² relataram que os valores da FMD decrescem quando comparados aos valores iniciais em atividades de contração estática e dinâmica durante um longo período.

Diferentes desses são os achados de Gerdle *et al.*¹⁵ e Gerard *et al.*²³, que não encontraram correlação ou mudanças significativas nos parâmetros VMQ e FM na análise da fadiga muscular, devido provavelmente ao uso de metodologias distintas.

As alterações das características do sinal EMG durante a fadiga ocorrem devido a uma diminuição da taxa de disparo das unidades motoras e a um aumento na amplitude do sinal, gerando modificação nas propriedades do espectro, detectados principalmente durante uma contração sustentada e prolongada²⁴. No grupo submetido a exercícios de alongamento, a recuperação desse sinal, após o estado de fadiga, pode ser explicada provavelmente pelas adaptações agudas do alongamento. Devido ao estímulo gerado no tecido muscular, ocorre uma resposta viscoelástica pós tensão aplicada, que leva a relaxamento, diminuição da dor e da rigidez muscular, além de proporcionar bem-estar e diminuição de ansiedade, devido à liberação de opióides endógenos no plasma (β -endorfina e β -lipotrofina)^{9,18,25,26}.

Quanto aos indivíduos submetidos ao período de repouso, segundo Kisner e Colby⁸, a recuperação ocorre quase que de forma total após 3 a 4 minutos de inatividade, pela restauração das reservas de energia e oxigênio e remoção do ácido lático. Ainda segundo esses autores, quando realizado um exercício leve durante esse período, a recuperação ocorre mais rapidamente.

A análise estatística evidenciou que tanto o alongamento quanto o período

do de repouso se mostraram significativamente eficientes na recuperação dos valores medidos após a tarefa de digitação; e, quando comparados entre si, o grupo submetido aos exercícios de alongamento apresentou maior percentual de recuperação do estado de fadiga, porém sem diferença estatística significativa.

Vale ressaltar que apenas foi avaliada a influência dos exercícios de alongamento e do repouso na atividade mecânica de digitação, ou seja, apenas um dos fatores mecânicos responsáveis pela fadiga muscular, não se avaliando outros fatores como os psicológicos (pressão, estresse, entre outros) e posturais. Vale ressaltar que este estudo apenas avaliou o efeito agudo do alongamento e do repouso na recuperação da fadiga muscular, não tendo como intuito mensurar efeitos crônicos (a longo prazo) das pausas

em questão na melhora da qualidade de vida do trabalhador, o que constitui uma limitação. Estudos realizados em período maior, com aferições programadas, poderá apresentar resultados mais conclusivos quanto aos benefícios do alongamento e do repouso durante a atividade laboral para o trabalhador em digitação.

O presente estudo utilizou-se da técnica de normalização do sinal EMG, pois segundo alguns estudos, pequenas alterações de posicionamento dos eletrodos durante as coletas desaparecem com esta técnica²⁷. Além deste aspecto, um grande problema na análise do sinal EMG e sua interpretação está relacionado com os diferentes sinais adquiridos em diferentes músculos, sujeitos ou provas. Assim, ao utilizar a normalização do sinal EMG, diminuem-se as variáveis de comparação dos sinais, ou seja, reduz

a variabilidade intersujeitos, facilitando comparações entre diferentes estudos^{28,29}. Para finalizar, analisando as diversas dificuldades encontradas em realizar a coleta eletromiográfica no próprio ambiente de trabalho, devido principalmente aos ruídos do ambiente, o que prejudicaria a aquisição e conseqüente análise dos dados, o trabalho foi limitado ao laboratório. Um estudo *in loco* poderia proporcionar dados mais conclusivos, aproximando-se da realidade das atividades diárias.

CONCLUSÃO

Conclui-se que ambas as situações, repouso ou alongamento, mostraram-se eficazes para a recuperação do estado de fadiga muscular dos músculos estudados, após atividade de digitação de 30 minutos.

REFERÊNCIAS

- 1 Couto AH. Ergonomia aplicada ao trabalho: manual técnico da máquina humana. Belo Horizonte: ERGO; 1995. 2v.
- 2 Cohen AL, Gjessing CC, Fine LJ, Bernard BP, McGlothling JD. Elements of ergonomic programs: a primer based on workplace evaluations of musculoskeletal disorders. Cincinnati: National Institute for Occupational Safety and Health Publications Dissemination; 1997.
- 3 Chaffin DB, Anderson GBJ, Martin BJ. Occupational biomechanics. 3rd ed. New York: Wiley-Interscience; 1999.
- 4 Robinson JA, Snyder-Mackler L. Clinical electrophysiology: electrotherapy and electrophysiologic testing. 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1995.
- 5 Luttmann A, Jäger M, Laurig W. Electromyographical indication of muscular fatigue in occupational field studies. *Int J Ind Ergon.* 2000;25:645-60.
- 6 Hägg GM, Luttmann A, Jäger, M. Methodologies for evaluating electromyographic field data in ergonomics. *J Electromyogr Kinesiol.* 2000;10:301-12.
- 7 Murthy G, Hargens RA, Lehman S, Rempel MD. Ischemia causes muscle fatigue. *J Orthop Res.* 2001;19:436-40.
- 8 Kisner C, Colby AL. Therapeutic exercise: foundations and techniques. 4th ed. Pennsylvania: F.A. Davis; 2002.
- 9 Taylor DC, Brooks DE, Ryan JB. Viscoelastic characteristics of muscle: passive stretching versus muscular contractions. *Med Sci Sports Exerc.* 1997;12(29):1619-24.
- 10 Osternig LR, Robertson RN, Troxel RK, Hansen P. Differential responses to proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) stretch techniques. *Med Sci Sports Exerc.* 1990;1(22):106-11.
- 11 Lardner R. Stretching and flexibility: its importance in rehabilitation. *J Bodywork Move Ther.* 2001;5:254-63.
- 12 Field D. Anatomy: palpation and surface markings. 3rd.ed. Burlington: Butterworth-Heinemann; 2001.
- 13 Kendall FP, McCreary EK, Provance PG. Muscles: testing and function. 4th ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1993.

Referências (cont.)

- 14 Hansson GÄ, Nordander C, Asterland P, Ohlsson K, Strömberg U, Skerfving S, et al. Sensitivity of trapezius electromyography to differences between work tasks: influence of gap definition and normalization methods. *J Electromyogr Kinesiol.* 2000;10:103-15.
- 15 Gerdle B, Larsson B, Karlsson S. Criterion validation of surface EMG variables as fatigue indicators using peak torque: a study of repetitive maximum isokinetic knee extensions. *J Electromyogr Kinesiol.* 2000;10:225-32.
- 16 Bandy WD, Irion JM. The effect of time on static stretch on the flexibility of the hamstring muscles. *Phys Ther.* 1994;9(74):845-51.
- 17 Madding SW, Wong JO, Hallum A, Medeiros JM. Effect of duration of passive stretch on hip abduction range of motion. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1987;(8):409-16.
- 18 Anderson B, Burke ER. Scientific, medical and practical aspects of stretching. *Clin Sports Med.* 1991;10:63-6.
- 19 Sady SP, Wortman M, Blanke D. Flexibility training: ballistic, static or proprioceptive neuromuscular facilitation? *Arch Phys Med Rehabil.* 1982;63:261-3.
- 20 Chabran E, Maton B, Fourment A. Effects of postural muscle fatigue on the relation between segmental posture and movement. *J Electromyogr Kinesiol.* 2002;12:67-79.
- 21 Svensson P, Burggaard A, Schlosser S. Fatigue and pain in human jaw muscles during a sustained, low-intensity clenching task. *Arch Oral Biol.* 2001;46:773-7.
- 22 Masuda K, Masuda T, Sadoyama T, Inaki M, Katsuta S. Changes in surface EMG parameters during static and dynamic fatiguing contractions. *J Electromyogr Kinesiol.* 1999;9:39-46.
- 23 Gerard MJ, Avmqtong TJ, Rempel DA, Woolley C. Short term and long term effects of enhanced auditory feedback on typing force, EMG, and comfort while typing. *Appl Ergon.* 2002;33:129-38.
- 24 De Luca JC. The use of surface electromyography in biomechanics. *J Appl Biom.* 1997;2(13):135-63.
- 25 Shrier I, Gossal K. Myths and thruths of stretching. *Phys Sports Med.* 2000;8(28):57-63.
- 26 Farrell PA. Exercise and endorphins: male responses. *Med Sci Sports Exerc.* 1985;1(17):89-93.
- 27 Mathiassen SE, Burdorf A, Van Der Beek AJ. Statistical power and measurement in ergonomic intervention studies assessing upper trapezius EMG amplitude: a case study of assembly work. *J Electromyogr Kinesiol.* 2002;12:45-57.
- 28 Amadio AC. Introdução aos fundamentos da Biomecânica. In: Amadio AC, Duarte M, editores. *Fundamentos biomecânicos para análise do movimento humano.* São Paulo: EEFUEUSP; 1996. p.9-58.
- 29 Kellis E, Batzopoulos V. The effects of normalization method on antagonistic activity patterns during eccentric and concentric isokinetic knee extension and flexion. *J Electromyogr Kinesiol.* 1996;4(6):235-45.

Associação da pressão positiva expiratória ao final da expiração ao nebulizador ultrassônico: efeito na deposição de aerossol no pulmão

Association of positive end expiratory pressure to ultrasonic nebulizer: effect on aerosol deposition onto lungs

Arméle Dornelas de Andrade¹, Jacqueline Lima², Vitória C. Lima², Patrícia E. M. Marinho³, Valdecir C. Galindo Filho⁴, Céia M. B. M. de Castro⁵, M. da Glória Rodrigues Machado⁶

¹ Fisioterapeuta; Profa. Dra. do Depto. de Fisioterapia da UFPE (Universidade Federal de Pernambuco)

² Alunas de Iniciação Científica do Curso de Fisioterapia da UFPE

³ Fisioterapeuta; Profa. Ms. do Depto. de Fisioterapia da UFPE

⁴ Fisioterapeuta; Prof. substituto do Depto. de Fisioterapia da UFPE

⁵ Médica; Profa. Dra. do Depto. de Medicina Tropical da UFPE

⁶ Fisioterapeuta; Profa. Ms. do Centro Universitário de Belo Horizonte

ENDEREÇO PARA
CORRESPONDÊNCIA

Profa. Arméle Dornelas de Andrade
Depto. de Fisioterapia / UFPE
50670-901 Recife PE
e-mail:
armeledornelas@yahoo.com;
armele@ufpe.br

Estudo desenvolvido com o apoio do CNPq.

APRESENTAÇÃO
set. 2005

ACEITO PARA PUBLICAÇÃO
nov. 2006

RESUMO: Este estudo visou comparar a deposição de aerossol no pulmão mediante o uso do nebulizador ultra-sônico (US), sem e com utilização de válvula de pressão positiva expiratória final (PEEP), comparando ainda duas pressões da válvula, de 5 cmH₂O e 10 cmH₂O. Doze voluntárias jovens e saudáveis foram submetidas à inalação do radioaerossol Tc99m gerado por nebulizador US em três fases: controle (com expiração sem resistência) e nebulizações associadas a PEEPs de 5 cmH₂O e de 10 cmH₂O. Para analisar a deposição de aerossol, foram delimitadas regiões de interesse (ROIs) em ambos os pulmões, cada qual subdividido nas regiões central, intermediária e periférica; foi considerada a contagem total do radioaerossol em cada ROI. Os dados foram analisados estatisticamente. A deposição de aerossol foi maior quando a válvula de PEEP foi acoplada ao nebulizador. A análise mostra que, em ambos os pulmões, as regiões central (p=0,012) e intermediária (p=0,01) apresentaram maior deposição do aerossol quando usada a PEEP. Na região periférica houve diferença entre os dois pulmões. A comparação entre os dois níveis de pressão não mostrou diferença significativa. Os dados sugerem que o uso de uma válvula de PEEP associada à nebulização US pode aumentar a deposição do aerossol, otimizando a terapêutica inalatória.

DESCRITORES: Aerossóis; Nebulizadores e vaporizadores; Pulmão/cintilografia; Respiração com pressão positiva

ABSTRACT: This study aimed at comparing aerosol deposition onto lungs using an ultrasonic (US) nebulizer, with and without using a positive end expiratory pressure (PEEP) valve, also comparing two valve pressures, 5 cmH₂O and 10 cmH₂O. Twelve young healthy volunteers were submitted to Tc99m radioaerosol inhalation generated by US nebulizer in three stages: without PEEP (control) and with PEEP of 5 cmH₂O and of 10 cmH₂O. In order to analyse aerosol deposition, regions of interest (ROI) were outlined in both lungs, each subdivided into central, intermediate, and peripheral regions; the number of Tc99m deposited particles was counted in each ROI. Data were statistically analysed. Aerosol deposition was higher when using the PEEP valve attached to the nebulizer. In both lungs, deposition when using PEEP was higher in central (p=0,012) and intermediate (p=0,01) regions. In the peripheral regions a difference was found between lungs. Comparison between pressure levels did not show any statistical significance. Data suggest that the use of PEEP valve associated to US nebulizer may increase aerosol deposition, thus improving therapeutic inhalation.

KEY WORDS: Aerosols; Lung/radionuclide imaging; Nebulizers and vaporizers; Positive pressure respiration

INTRODUÇÃO

A aerossolterapia consiste na pulverização de partículas sólidas ou líquidas no trato respiratório; as partículas ficam suspensas no ar de maneira a tornarem-se respiráveis¹. Dentre os vários objetivos dessa terapêutica, destaca-se a inalação de fármacos, principalmente broncodilatadores e corticóides, que vão agir no próprio sítio de ação nas vias respiratórias, e por isso tem importância no momento da agudização em algumas patologias como asma e doenças pulmonares obstrutivas crônicas, entre outras². Um aspecto importante do uso da aerossolterapia é a redução de efeitos colaterais¹ e a alteração da reologia do muco pela hidratação das secreções, facilitando assim a depuração mucociliar.

Vários fatores influenciam a deposição dos aerossóis, como o tamanho, a forma e o movimento das partículas³⁻⁶, o fluxo ventilatório durante a inalação⁷⁻⁹, a expansão pulmonar durante a administração do aerossol^{7,10,11}, a anatomia das vias aéreas, a mecânica respiratória e a interface entre o nebulizador e o paciente, tipos de nebulizadores¹², entre outros^{12,13}. Em virtude de suas vantagens, a nebulização vem sendo estudada visando o melhor aproveitamento da técnica e um conhecimento mais específico dos aparelhos utilizados em sua realização.

Os nebulizadores a jato (NJ) e ultrassônico (US) são os dois tipos de equipamentos freqüentemente usados na clínica, que se diferenciam pelo princípio físico gerador da névoa; são bastante utilizados para veicular medicação por via inalatória¹⁴. Nos nebulizadores US, o efeito piezoelétrico é o responsável pela formação do aerossol, onde uma força mecânica (expansão e compressão) é aplicada ao cristal de quartzo ocasionando uma vibração com freqüência de 1 a 3 MHz, transmitida à superfície da solução com medicamento, que é assim pulverizada em pequenas partículas^{10,15}. Dentre as vantagens atribuídas ao US podem-se citar: são silenciosos, não necessitam da coordenação do paciente, não

usam gases propelentes, o volume residual (morto) é pequeno, a nebulização é rápida, a quantidade de solução usada é pequena e permite o uso concomitante de várias drogas. Contudo, há desvantagens como o custo do equipamento, uma maior deposição da droga na orofaringe, possibilidade de contaminação pela limpeza inadequada e aumento da temperatura, que pode alterar o princípio ativo de algumas drogas termossensíveis^{1,6}.

Os relatos da literatura mostram divergências quanto à deposição pulmonar do aerossol, quando comparados os NJ e US^{11,16,17}. Hardy *et al.*⁵, comparando quatro nebulizadores, sendo três NJ e um US, demonstraram que a proporção da deposição pulmonar do aerossol varia consideravelmente entre os nebulizadores. Também sugerem que o US foi pouco eficaz se comparado aos outros, com uma deposição pulmonar de apenas 2% das partículas inaladas. Já no estudo de Gessler *et al.*¹⁸, comparando NA e US na hipertensão pulmonar severa em adultos, a quantidade de aerossol liberado para inalação do paciente é seis vezes maior no US comparado ao NJ. Esses autores sugerem também que a aplicação do US acarreta mais eficiente deposição alveolar de drogas vasoativas se comparado ao NJ.

Estudos prévios realizados em nosso laboratório¹⁹ compararam a deposição pulmonar de aerossol gerado por nebulizador ultrassônico e a jato (fluxo de 8 l/min) e atribuíram ao último maior eficácia. Posteriormente foi realizado outro estudo que demonstrou maior deposição de radioaerossol nos NJ quando foi associado a um retardo expiratório.

A aplicação de pressão positiva na expiração em respiração espontânea, como modalidade de tratamento, tornou-se difundida quando Falk *et al.*²⁰ demonstraram maior eficácia na expectoração de pacientes portadores de fibrose cística com a utilização de pressão positiva expiratória em relação à fisioterapia respiratória convencional. Christensen *et al.*²¹ observaram melhora significativa no pico de flu-

xo expiratório em pacientes asmáticos com a associação da pressão positiva expiratória ao β -agonista.

Frente à controvérsia existente na literatura, à escassez de estudos que avaliem o desempenho dos nebulizadores utilizados em nossa prática clínica e à necessidade de estudos de avaliação da utilização de dispositivos que otimizem a efetividade da deposição pulmonar pela via inalatória, o objetivo deste estudo foi analisar o efeito da pressão positiva expiratória final (PEEP, *positive end expiratory pressure*, sigla aqui mantida por seu uso consagrado) na deposição pulmonar associada ao US, bem como avaliar o efeito da variação da PEEP de 5 cmH₂O para 10 cmH₂O na deposição do radioaerossol pulmonar.

METODOLOGIA

Participaram do estudo 12 voluntárias do sexo feminino, com idade média de 25±4,1 anos, não-fumantes e sem história prévia de doença pulmonar. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e a participação das voluntárias foi realizada mediante o consentimento prévio e por escrito, após conhecimento do protocolo, conforme resolução do Conselho Nacional de Saúde.

Inicialmente as voluntárias foram submetidas a uma avaliação clínica que constou de anamnese, medidas de pressão inspiratória máxima, pressão expiratória máxima (Manovacuômetro Marshall Town - Instrumentation Industry, EUA), medida do pico de fluxo expiratório (Peak Flow Meter Astech - Center Laboratories) e ausculta pulmonar.

O radioaerossol utilizado para análise da deposição pulmonar foi o Tc99m (Tecnésio 99m) associado ao DTPA (ácido dietilenotriaminopentacético)²² cuja meia-vida é de 6 horas, numa atividade entre 25-30 mCi. O volume da solução foi completado com soro fisiológico a 0,9% até alcançar o volume total de 3 ml.

A inalação foi realizada na posição sentada durante 5 minutos com uso de uma boquilha conectada a uma válvula unidirecional destinada aos fluxos inspiratório e expiratório. Todas as voluntárias utilizaram clipe nasal e foram previamente orientados a usarem o padrão de respiração diafragmático de maneira lenta e profunda, realizando uma pausa inspiratória durante 3 segundos.

O estudo foi realizado em três fases, com intervalo mínimo de sete dias entre elas:

FASE 1 (controle): foi realizada com a inalação do aerossol gerado pelo nebulizador US-800 (Icel), com vazão de 0,8 a 1 l/min, e com o tamanho das partículas variando entre 0,5 e 10mm (informação técnica fornecida pelo fabricante).

FASE 2 Grupo 1 (PEEP de 5 cmH₂O): as voluntárias fizeram nova inalação, com o mesmo nebulizador US, dessa vez associando à válvula de PEEP (Spring Loaded) com pressão de 5 cmH₂O, com o resistor de fluxo conectado à válvula unidirecional (para adaptação da válvula de PEEP foram usados 2 tubos em "T", para permitir a conexão do nebulizador, a colocação da válvula de PEEP, a conexão da boquilha para inalação do aerossol pela voluntária e também uma válvula unidirecional inspiratória, para evitar o aumento da resistência na fase da inspiração).

FASE 3 Grupo 2 (PEEP de 10 cmH₂O): as voluntárias fizeram nova inalação, com o mesmo nebulizador US, dessa vez associado à válvula de PEEP (Spring Loaded) com pressão de 10 cmH₂O, com a mesma adaptação da fase 2; nesta fase foi aumentado o valor da PEEP.

Ao final de cada fase as voluntárias foram imediatamente submetidas à leitura em uma gama-câmara (General Electric Starcan 3200) adquirindo-se imagens dos campos pulmonares com matriz de 128x128 durante três minutos na incidência posterior, visto que essa incidência engloba a maior parte do volume pulmonar.

Para a análise da deposição do aerossol nas diversas áreas pulmonares foram delimitadas regiões de interesse (ROIs), uma para cada pulmão, denominadas posterior direito e posterior esquerdo, de acordo com o protocolo estabelecido²³. Para analisar a deposição nas diferentes áreas, o pulmão foi dividido em regiões central, intermediária e periférica, de acordo com protocolo padronizado²³. A comparação entre a deposição do aerossol em cada pulmão teve como parâmetro o número de contagens captadas pela gama-câmara em cada ROI, que foi comparado nas fases controle (apenas a US) e experimental (com a utilização de PEEP), além de se compararem os grupos dos dois níveis de PEEP. Os ROIs delimitados eram gravados no computador após a primeira fase e transportados para analisar a segunda fase, a fim de assegurar que as áreas estudadas teriam as mesmas dimensões e limites.

Para análise estatística foi usado inicialmente o teste de Komogorov-Sminorf para avaliar a distribuição dos dados que, posteriormente, foram analisados de forma não-paramétrica, pareada, aplicando-se o teste de Wilcoxon, considerando-se significativa a diferença quando $p < 0,05$.

RESULTADOS

A deposição de aerossol gerado pelo US quando acoplado a válvula de PEEP, sem diferenciar o valor da pressão, foi maior do que sem a mesma. No ROI posterior direito, a média de contagem foi de 111168 ± 35364 para a fase controle (s/PEEP) e $156846,1 \pm 38054$ para a fase experimental (c/PEEP). No ROI posterior esquerdo, a média de contagem foi de $14113,1 \pm 40529,8$ para a fase controle (s/PEEP) e $157794,5 \pm 37274,9$ para a fase experimental (c/PEEP); $p = 0,017$ (Figura 1).

Na análise da deposição nas diferentes áreas dos pulmões, observou-se variação na contagem da seguinte forma: na região central direita a média da contagem de partículas foi de $38988,1 \pm 13047,52$ para a fase controle e $61066,3 \pm 13898,5$ para a fase experimental. A região central esquerda apresentou média de $40516,3 \pm 15526,9$ para a fase controle e $66239,5 \pm 14973,5$ para a fase experimental. Em ambos os pulmões, nessa região foi maior a deposição do aerossol na fase experimental (com a válvula de PEEP) ($p = 0,012$). Esses dados são mostrados na Figura 2.

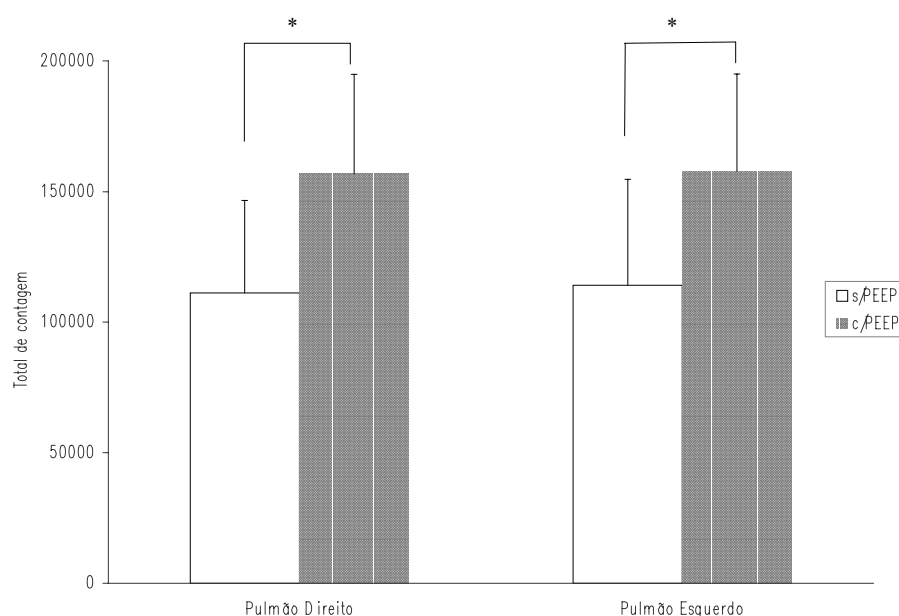


Figura 1 Média da contagem total na fase controle e na fase experimental (com utilização da PEEP) nos pulmões direito e esquerdo ($p < 0,017$)

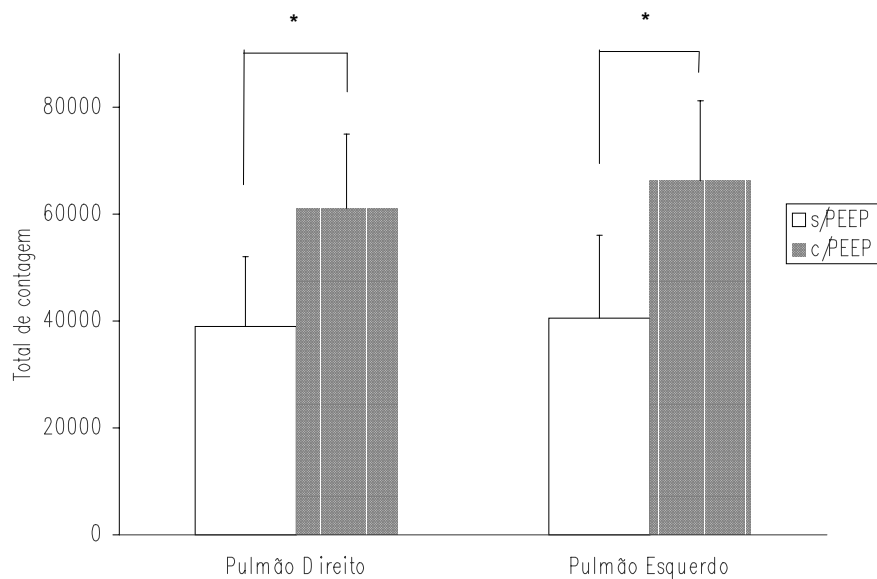


Figura 2 Média da contagem total de partículas depositadas nas fases controle e experimental (com utilização da PEEP) na região central dos pulmões direito e esquerdo ($p=0,012$)

A região intermediária direita também apresentou deposição maior do aerossol na fase experimental (com a válvula de PEEP). A média foi de $39940 \pm 13731,5$ para a fase controle e $57349,8 \pm 14946,8$ para a fase experimental ($p=0,012$). A região intermediária esquerda apresentou média de $42136,1 \pm 13061,8$ para a fase controle e $57069,7 \pm 12086,1$ para a fase experimental, sendo essa diferença também

significativa ($p=0,01$, Figura 3).

Na região periférica observou-se um comportamento diferente para os pulmões direito e esquerdo. Não foi observada diferença significativa na deposição de aerossol na região periférica direita, que apresentou média de $35028,1 \pm 12185,1$ para a fase controle e $43367,5 \pm 11113,8$ para a fase experimental. Contudo, na região pe-

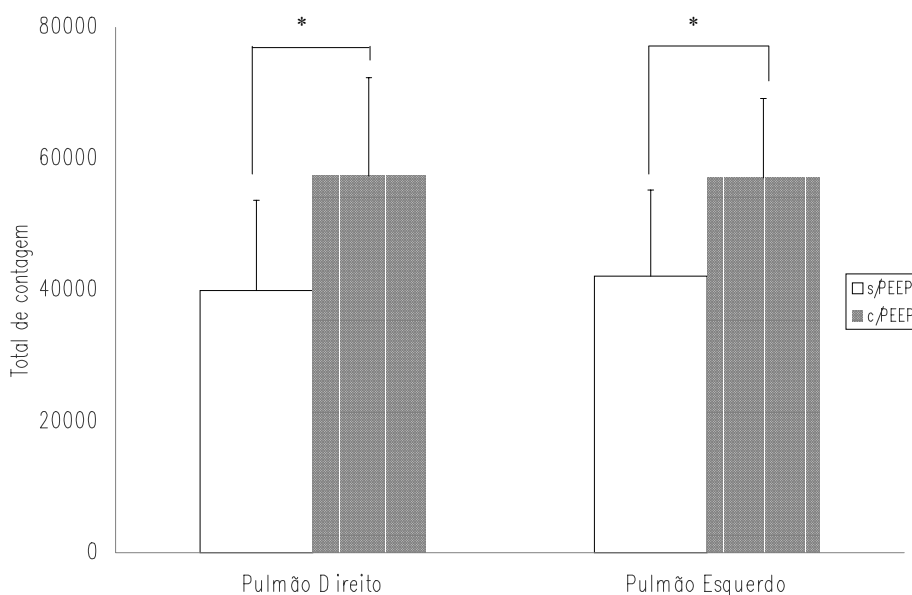


Figura 3 Média da contagem total de partículas depositadas nas fases controle e experimental (com utilização da PEEP) na região intermediária dos pulmões direito e esquerdo ($p=0,01$)

riáfica esquerda observou-se maior deposição de aerossol pulmonar na fase experimental (com a válvula de PEEP), com médias de contagens de $34514,2 \pm 13063,9$ para a fase controle e $44340,2 \pm 9133,3$ para a fase experimental ($p=0,05$, Figura 4).

Na análise qualitativa das imagens cintilográficas obtidas, percebe-se a diferença no padrão de distribuição do aerossol pulmonar. As partículas do radioaerossol geradas pelo nebulizador US associado à PEEP mostraram-se distribuídas em maior proporção nas regiões central e intermediária (Figura 5 A e B). Observou-se ainda deposição extrapulmonar em algumas voluntárias.

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Os resultados obtidos no presente estudo sugerem que a acoplagem da PEEP ao nebulizador US proporciona aumento na deposição pulmonar em relação à nebulização com o fluxo expiratório livre. Embora os estudos sobre nebulizadores associados à PEEP sejam ainda escassos para confrontar com estes resultados, de uma maneira geral, este estudo segue a direção de trabalhos que utilizaram a pressão positiva expiratória (PEP) na nebulização a jato^{24,25}.

Machado e colegas²⁶ observaram que o efeito alcançado com o tratamento de broncodilatador inalado por um nebulizador a jato associado à resistência expiratória foi superior ao tratamento broncodilatador sem resistência expiratória. O'Doherty e Thomas²⁷ encontraram que, em respiração espontânea, ocorre um aumento no efeito do medicamento inalado por um nebulizador a jato quando associado à PEEP, o que justificam por esta ter a propriedade de dilatar as vias aéreas e melhorar a distribuição da ventilação.

Pollack *et al.*²⁸ estudaram 100 pacientes que apresentavam sibilos num setor de emergência e observaram aumento significativo do pico de fluxo no grupo que utilizou o *bipap* com

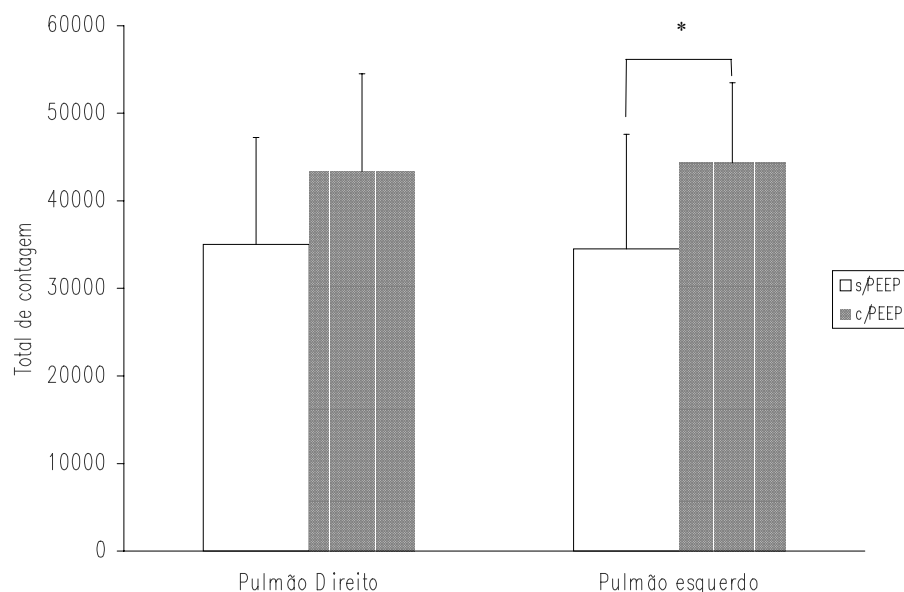


Figura 4 Média da contagem total de partículas depositadas nas fases controle e experimental (com utilização da PEEP) na região periférica dos pulmões direito e esquerdo

10cmH₂O de IPAP (*inspiratory positive airway pressure*, pressão inspiratória positiva na via aérea) e 5cmH₂O de EPAP (*expiratory positive airway pressure*, pressão expiratória positiva na via aérea) associado à nebulização com B2-adrenérgico.

Fauroux et al.²⁵ estudaram por cintilografia pulmonar a otimização da deposição do aerossol associada à ventilação por pressão de suporte (PSV) e PEEP em 18 crianças com fibrose cística e evidenciaram um aumento de 30% da deposição pul-

monar, sem observar a impactação das partículas em via aérea proximal.

A aplicação da PEEP nas vias aéreas proporciona aumento da capacidade residual funcional (CRF) por meio do recrutamento de unidades alveolares colapsadas, distensão de alvéolos patentes e prevenção do colapso alveolar durante a expiração^{24,26}, uma vez que, com o uso da PEEP, a ventilação colateral tende a aumentar, pois há maior insuflação das unidades respiratórias²⁹, através dos poros de Kohn e canais de Lambert, favorecendo a

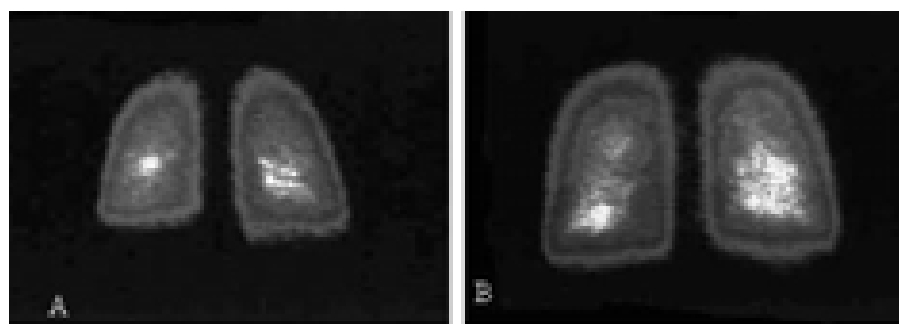


Figura 5 Análise qualitativa da deposição de aerossol em incidência posterior. A: deposição de radioaerossol após nebulização ultra-sônica com expiração livre (controle); B: deposição de radioaerossol após nebulização ultra-sônica associada a uma pressão positiva no final da expiração (PEEP) de 5cmH₂O. A área mais clara no interior da Figura B evidencia maior deposição de aerossol quando utilizada a válvula de PEEP

melhor deposição do aerossol observada no presente estudo.

Quanto à deposição nas regiões central, intermediária e periférica, neste estudo observou-se o predomínio de deposição do radioaerossol nas regiões central e intermediária, coincidindo com os achados de Boe et al.² e Thomas et al.²⁹, segundo os quais grandes partículas são depositadas por impactação na região mais central; por outro lado, Rau et al.¹⁴ relataram que o US produz partículas relativamente grandes, concordando com Thomas et al.³⁰, que relacionaram esse fato à deposição extrapulmonar, também observada no presente estudo.

Estudando a utilização da PEP associada ao nebulizador a jato, Machado et al.²⁶ encontraram resultados diferentes dos do presente estudo em relação à análise longitudinal: encontraram maior retenção do aerossol nas regiões intermediária e periférica. Essa divergência de resultados pode ser decorrente da diferença entre os princípios físicos geradores da névoa dos nebulizadores utilizados. Os dados da literatura¹⁵ sugerem que a deposição no trato respiratório do aerossol gerado pelo NJ é maior do que a do aerossol gerado pelo nebulizador ultrassônico, em virtude do menor tamanho da partícula gerada. Porém o trabalho de Gessler et al.¹⁸ mostrou um maior eficiência na deposição pulmonar pelo nebulizador US comparado ao NJ, apesar do maior tamanho da partícula produzida pelo ultrassônico. A escassez de estudos a respeito da deposição de aerossol com dispositivos que aumentem a distribuição de suas partículas nas vias aéreas por meio da nebulização dificulta uma comparação mais abrangente com outros trabalhos.

Quanto aos níveis de PEEP utilizados neste estudo, não foi encontrada diferença significativa entre os níveis de 5 cmH₂O e 10 cmH₂O. A ausência de significância pode ter sido decorrente do grupo estudado, pois era composto de voluntárias saudáveis (indivíduos sem história de patologia respiratória). É consenso que a PEEP nas vias aéreas proporciona aumento da CRF pelo

recrutamento de unidades alveolares colapsadas, distensão de alvéolos patentes e prevenção do colapso alveolar durante a expiração²⁴; contudo, os diferentes níveis de pressão e sua influência na terapêutica inalatória merecem ser estudados com pacientes que apresentem distúrbios ventilatórios.

Ressalta-se que neste estudo o principal objetivo foi avaliar o efeito da PEEP na nebulização US, buscando

otimizar a deposição da névoa por elegerada, uma vez que é grande o número de nebulizadores US que são utilizados nos domicílios e na clínica em geral. Contudo, evidencia-se a necessidade de novos estudos que permitam a comparação entre os dois tipos de nebulizadores, a jato e ultrassônico, associados à PEEP.

Concluindo, os dados sugerem que o uso de uma PEEP de 5 cmH₂O as-

sociada à nebulização US pode aumentar a deposição do aerossol ao longo do trato respiratório, otimizando a terapêutica inalatória. Este estudo foi realizado com adultos jovens saudáveis e não-fumantes e foi possível observar o efeito benéfico da PEEP aumentando a deposição de aerossol. Novos estudos são necessários avaliando o efeito dessa associação durante a terapêutica inalatória em pacientes portadores de patologias obstrutivas.

REFERÊNCIAS

- 1 Dolovich MB, Ahrens RC, Hess DR, Anderson P, Dhand R, Rau JL, et al. Device selection and outcomes of aerosol therapy: evidence-based guidelines. *Chest*. 2005;127(1):335-71.
- 2 Boe J, Dennis JH, O'Driscoll BR. European Respiratory Society Guidelines on the use of nebulizers. *Eur Respir J*. 2001;18(1):228-42.
- 3 Bisgaard H. What dose fraction represents the respirable dose? *Respir Med*. 1997;91(Suppl A):20-1.
- 4 Ganderton D. General factors influencing drug delivery to the lung. *Respir Med*. 1997;91:13-6.
- 5 Hardy JG, Newman SP, Knoch M. Lung deposition from 4 nebulizers. *Respir Med*. 1993;87(6):461-5.
- 6 Phipps PR, Gonda I. Droplets produced by medical nebulizers: some factors affecting their size and solute concentration. *Chest*. 1990;97(6):1327-32.
- 7 Carveth HJ, Kanner RE. Optimizing deposition of aerosolized drug in the lung: a review. *Respir Care*. 1999;3(1):1-9.
- 8 Dornelas de Andrade AF, Galindo Filho VC, Marinho PEM, Lima APC, Manhães de Castro R, Bezerra AE, et al. Measuring dead volume with rate flow variation from five different jet nebulisers. *Am J Respir Crit Care Med*. 1999;159(3):A121.
- 9 Noone PG, Regnis JA, Liu XR, Brouwer KLR, Robinson M, Edwards L, et al. Airway deposition and clearance and systemic pharmacokinetics of amiloride following aerosolization with an ultrasonic nebulizer to normal airway. *Chest*. 1997;112(5):1283-90.
- 10 Kendrick AH, Smith EC, Wilson RSE. Selecting and using nebuliser equipment. *Thorax*. 1997;52:S92-S101.
- 11 Le Brun PPH, de Boer AH, Gjaltema D, Hagedoorn P, Heijerman HGM, Frijlink HW. Inhalation of tobramycin in cystic fibrosis, part 1: the choice of a nebulizer. *Int J Pharm*. 1999;189(2):205-14.
- 12 Johns DP, Ingram CM, Khov S, Rochford PD, Walters EH. Effect of breathing circuit resistance on the measurement of ventilatory function. *Thorax*. 1998;53(11):944-8.
- 13 Pityn P, Chamberlain MJ, King ME, Morgan WKC. Differences in Particle Deposition Between the 2 Lungs. *Respir Med*. 1995;89(1):15-9.
- 14 Rau JL. Design principles of liquid nebulization devices currently in use. *Respir Care*. 2002;47(11):1257-75.
- 15 Dornelas de Andrade AF, Oliveira EGCG, Machetti F, Barros SMS, Machado MGR, Gusmão AL. Scintigraphic analysis of the pulmonary aerosol deposition using a jet and an ultrasonic nebulisers. In: 13th International Congress of the World Confederation for Physical Therapy, May 23-28, 1999; Yokohama. Proceedings. Yokohama: World Confederation for Physical Therapy; 1999. p.1:301.
- 16 Fok TF, Lam K, Ng PC, Leung TF, So HK, Cheung KL, et al. Delivery of salbutamol to nonventilated preterm infants by metered-dose inhaler, jet nebulizer, and ultrasonic nebulizer. *Eur Respir J*. 1998;12(1):159-64.
- 17 Harvey CJ, O'Doherty MJ, Page CJ, Thomas SHL, Nunan TO, Treacher DF. Comparison of jet and ultrasonic nebulizer pulmonary aerosol deposition during mechanical ventilation. *Eur Respir J*. 1997;10:905-9.

Referências (cont.)

- 18 Gessler T, Schmehl T, Hoepfer MM, Rose F, Ghofrani HA, Olschewski H, et al. Ultrasonic versus jet nebulization of iloprost in severe pulmonary hypertension. *Eur Respir J.* 2001;17(1):14-9.
- 19 Dornelas de Andrade AF, Oliveira EGCG, Machetti F, Barros SMS, Gusmão AL, Andrade MA. Comparing scintigraphic pulmonary deposition using a jet and an ultrasonic nebulisers. *Am J Respir Crit Care Med.* 1999;159(3):A121.
- 20 Falk M, Kelstrup M, Andersen JB, Kinoshita T, Falk P, Stovring S, et al. Improving the ketchup bottle method with positive expiratory pressure, PEP, in cystic fibrosis. *Eur J Respir Dis.* 1984;65(6):423-32.
- 21 Christensen EF, Dahl R. Treatment of chronic-bronchitis with terbutaline inhaled from a cone spacer with and without positive expiratory pressure. *Lung.* 1991;169(6):325-33.
- 22 O'Doherty MJ, Miller RF. Aerosols for therapy and diagnosis. *Eur J Nucl Med.* 1993;20:1201-13.
- 23 Franca EE, Dornelas de Andrade AF, Cabral G, Almeida FP, Silva KC, Galindo F, et al. Nebulization associated with Bi-level noninvasive ventilation: analysis of pulmonary radioaerosol deposition. *Respir Med.* 2006;100(4):721-8.
- 24 Banner MJ, Lampotang S, Boysen PG, Hurd TE, Desautels DA. Flow resistance of expiratory positive-pressure valve systems. *Chest.* 1986;90(2):212-7.
- 25 Fauroux B, Itti E, Pigeot J, Isabey D, Meignan M, Ferry G, et al. Optimization of aerosol deposition by pressure support in children with cystic fibrosis: an experimental and clinical study. *Am J Respir Crit Care Med.* 2000;162(6):2265-71.
- 26 Machado MG, Reis MAS, Barroso AA, Rezende MO, Zin WA. Respiratory function in normal and asthmatic individuals: effects of the use of positive expiratory pressure. *Am J Respir Crit Care Med.* 1999;159(3):A644.
- 27 O'Doherty MJ, Thomas SHL. Nebuliser therapy in the intensive care unit. *Thorax.* 1997; 52:S56-9.
- 28 Pollack CV, Fleisch KB, Dowsey K. Treatment of acute bronchospasm with beta-adrenergic agonist aerosols delivered by a nasal bilevel positive airway pressure circuit. *Ann Emerg Med.* 1995;26(5):552-7.
- 29 Thomas SHL, O'Doherty MJ, Page CJ, Nunas TO, Bateman NT. Which apparatus for inhaled pentamidine? A comparison of pulmonary deposition via eight nebulizers. *Eur Resp J.* 1991;4:616-22.
- 30 Thomas SHL, O'Doherty MJ, Graham A, Page CJ, Blower P, Geddes DM, et al. Pulmonary deposition of nebulized amiloride in cystic-fibrosis: comparison of 2 nebulizers. *Thorax.* 1991;46(10):717-21.

Influência da idade e do sexo na força muscular respiratória

Influence of age and sex on respiratory muscle strength

Rodrigo Polaquini Simões¹, Marco Antonio Auad², Jadiane Dionísio³, Marisa Mazzone⁴

¹ Fisioterapeuta; mestrando em Fisioterapia na UFSCar (Universidade Federal de São Carlos)

² Fisioterapeuta; mestrando em Biotecnologia na UFSCar

³ Fisioterapeuta; mestranda em Fisioterapia na UFSCar

⁴ Fisioterapeuta; Profa. Ms. do Curso de Fisioterapia da Universidade Camilo Castelo Branco, campus VIII

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA

Rodrigo Polaquini Simões
Av. Paulo VI 474
Jd. Cruzeiro do Sul
13572-140 São Carlos SP
e-mail:
rodpsimoes@hotmail.com

Versão resumida foi apresentada ao IV *Workshop* em Fisiologia do Exercício da UFSCar, I Congresso Paulista da Sociedade Brasileira de Fisiologia do Exercício, São Carlos, nov. 2005.

APRESENTAÇÃO

abr. 2006

ACEITO PARA PUBLICAÇÃO

dez. 2006

RESUMO: Este estudo teve como objetivo avaliar a força muscular respiratória (FMR) por meio de manovacuometria de homens e mulheres com idade entre 40 e 89 anos, verificando se há diferenças nos valores da pressão inspiratória máxima (P_{Imáx}) e pressão expiratória máxima (P_{Emáx}) entre indivíduos do mesmo sexo de diferentes idades, e entre os sexos da mesma idade. Foram estudados 100 indivíduos (50 homens e 50 mulheres), sendo excluídos indivíduos com pneumopatologias, praticantes regulares de atividade física, fumantes e ex-fumantes. Os dados foram analisados estatisticamente. Os resultados mostram menor valor tanto da P_{Imáx} como da P_{Emáx} nas mulheres em relação aos homens da mesma idade ($p < 0,001$), e redução progressiva e significativa ($p < 0,01$) com o avançar de cada década nos valores das pressões respiratórias em ambos os sexos. Esses resultados permitem concluir que a idade e o sexo influenciam diretamente a FMR.

DESCRIPTORES: Capacidade inspiratória; Grupos etários; Pressão positiva contínua nas vias aéreas; Sexo

ABSTRACT: The purpose of the study was to assess respiratory muscle strength (RMS) by means of manovacuometry among women and men aged 40-89, checking whether there are differences in maximal inspiratory pressure (MIP) and maximal expiratory pressure (MEP) values between same-sex subjects of different ages and between same-age subjects of different sex. One hundred subjects were studied (50 men, 50 women); subjects with pneumopathologies, practising regular physical activities, smokers and former smokers were excluded. Data were statistically analysed. Results show lesser both MIP and MEP values in women than same-aged men ($p < 0,001$); and, among men and women, a progressive, significant reduction ($p < 0,01$) in values of respiratory pressure at every decade in age advance. These results allow concluding that age and sex do influence RMS.

KEY WORDS: Age groups; Continuous positive airway pressure; Inspiratory capacity; Sex

INTRODUÇÃO

A força muscular respiratória (FMR) pode ser mensurada por meio das pressões sub e supra-atmosférica que esses músculos são capazes de gerar, sendo portanto a pressão inspiratória máxima (PI_{máx}) a maior pressão que pode ser gerada durante a inspiração forçada contra uma via aérea ocluída; e a pressão expiratória máxima (PE_{máx}), a maior pressão que pode ser desenvolvida durante um vigoroso esforço expiratório contra uma via aérea ocluída¹.

A análise da força dos músculos respiratórios pelas pressões respiratórias máximas (PI_{máx} e PE_{máx}) tem sido muito utilizada devido a seu importante papel diagnóstico e prognóstico em doenças neuromusculares, pulmonares e cardiovasculares, sendo um método simples, de baixo custo, prático e não-invasivo², além de estar associada ao estado de saúde de um indivíduo e também à morbimortalidade pós-cirúrgica¹.

A disfunção dos músculos respiratórios pode levar à hipoventilação, redução na tolerância ao exercício e, em casos extremos, à insuficiência respiratória. O decréscimo na FMR é provavelmente relevante na situação clínica dos pacientes idosos, onde uma carga é adicionada aos músculos respiratórios nos casos como pneumonia e insuficiência ventricular esquerda³.

Em um recente artigo de Kim & Sapienza⁴, os autores relatam que uma das principais mudanças no sistema respiratório com o avançar da idade é a diminuição do recolhimento elástico dos pulmões e da complacência da caixa torácica. Essas alterações estão relacionadas às mudanças na quantidade e na composição dos componentes dos tecidos conjuntivos do pulmão, como a elastina, colágeno e proteoglicanos. Quanto à caixa torácica, sofre progressivo enrijecimento devido à calcificação das costelas e das articulações vertebrais⁵.

Outra importante modificação ocorrida com o processo de envelhecimento é a alteração postural. As curvaturas da coluna vertebral tornam-se mais

acentuadas, aumentando a cifose da região torácica³ e, conseqüentemente, causando encurtamento da musculatura inspiratória². A atrofia da musculatura esquelética promovendo a diminuição de sua força e potência é relatada na literatura como um fato diretamente relacionado à idade. Esse processo, denominado sarcopenia, geralmente é prevalente na população idosa e possivelmente atinge não só a musculatura periférica como também a respiratória⁴.

Análises separando os indivíduos por sexo mostraram que a FMR é maior nos homens quando comparados às mulheres. Além disso, o coeficiente de idade é mais negativo nos homens, indicando que o declínio da FMR relacionada à idade é maior nos homens em comparação com as mulheres⁶.

Diante do exposto, faz-se necessário o estudo sobre a influência dessas alterações próprias do processo de senescência sobre a FMR em ambos os sexos. O objetivo deste estudo foi avaliar a força muscular respiratória de homens e mulheres com idades entre 40 e 89 anos, verificando se há diferenças nos valores da PI_{máx} e PE_{máx}

entre indivíduos do mesmo sexo de diferentes idades, e entre os dois sexos da mesma idade.

METODOLOGIA

Foram estudados 100 indivíduos com idade entre 40 e 89 anos (média de 65,15±14,41 anos), divididos em dois grupos, de homens (N=50) e mulheres (N=50). Cada grupo foi dividido em cinco subgrupos de acordo com a faixa etária: de sujeitos com idade entre 40 e 49 anos (N=10), de 50 a 59 anos (N=10), de 60 a 69 anos (N=10), de 70 a 79 anos (N=10) e um subgrupo de sujeitos com idade entre 80 e 89 anos (N=10). A Tabela 1 apresenta as características antropométricas dos participantes: idade, peso, altura e índice de massa corpórea (IMC).

Todos os voluntários foram orientados sobre os procedimentos experimentais a serem realizados e assinaram um termo de consentimento informado, conforme determina a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. O trabalho foi analisado e aprovado pelo comitê de ética da Universidade.

Tabela 1 Características antropométricas (média±desvio padrão) dos voluntários por sexo e faixa etária

Grupos/subgrupos	N	Idade (anos)	Peso (Kg)	Altura (m)	IMC (Kg/m ²)
Homens					
40 a 49 anos	10	45,50 ± 2,71	70,53 ± 4,27	1,70 ± 0,09	24,40 ± 1,20
50 a 59 anos	10	55,70 ± 2,21†	68,25 ± 3,50	1,66 ± 0,05	24,76 ± 1,55
60 a 69 anos	10	65,80 ± 3,57†	63,55 ± 2,90†	1,65 ± 0,03	23,23 ± 2,30
70 a 79 anos	10	74,60 ± 3,23†	65,46 ± 3,55	1,61 ± 0,06	25,25 ± 1,70
80 a 89 anos	10	84,80 ± 2,89†	62,17 ± 2,85	1,59 ± 0,03	24,59 ± 2,10
Mulheres					
40 a 49 anos	10	45,50 ± 2,83	67,86 ± 4,15*	1,65 ± 0,06	24,92 ± 2,05
50 a 59 anos	10	54,90 ± 2,60†	64,69 ± 3,62*	1,62 ± 0,03	24,64 ± 1,23
60 a 69 anos	10	65,00 ± 2,58†	66,37 ± 3,10	1,61 ± 0,04	25,60 ± 1,40*†
70 a 79 anos	10	74,90 ± 2,51†	61,73 ± 2,75†	1,58 ± 0,03	24,72 ± 1,90
80 a 89 anos	10	85,80 ± 3,44†	63,15 ± 3,51	1,59 ± 0,02	24,97 ± 1,15

N = número de participantes; IMC = índice de massa corpórea; * diferença significativa (p<0,05) entre homens e mulheres da mesma faixa etária; †diferença significativa (p<0,05) entre subgrupos consecutivos em cada grupo.

Foram selecionados para participar deste estudo indivíduos com IMCs classificados como eutróficos (IMC de 18,5 a 24,9 Kg/m²) e com sobrepeso (IMC de 25 a 29,9 Kg/m²) segundo a Organização Mundial de Saúde, não praticantes de atividade física regular, sem antecedentes de patologias cardiovasculares e principalmente respiratórias (agudas ou crônicas), não fumantes nem ex-fumantes; os sujeitos também não podiam ter alterações na região torácica e/ou abdominal, como retrações cutâneas ou desvios estruturais acentuados na coluna, que pudessem alterar a dinâmica respiratória.

Materiais

Para obtenção dos valores das pressões inspiratórias e expiratórias máximas, foi utilizado um manovacuômetro (Criticalmed®, Rio de Janeiro, Brasil) do tipo aneróide com intervalo operacional de 0 a +300 cmH₂O para pressões expiratórias, e de 0 a -300 cmH₂O para pressões inspiratórias. Um tubo plástico foi conectado ao aparelho e em sua extremidade distal foi adaptado um dispositivo plástico com um pequeno orifício (com aproximadamente 2 mm de diâmetro) que permitia pequeno vazamento de ar, evitando a elevação da pressão da cavidade oral gerada pela contração da musculatura facial⁷. Para cada indivíduo foi utilizado um bocal descartável que era conectado ao dispositivo plástico citado. Para realizar as manobras respiratórias (tanto a PImáx como a PEmáx) foi utilizado um clipe nasal para não permitir escape de ar pelas narinas.

Procedimentos

Previamente à realização das manobras, os sujeitos foram orientados a sentar-se em uma cadeira e foi feita uma demonstração de como deveria ser efetuada a manobra; em seguida foi colocado o clipe nasal no participante que, com os lábios bem fechados em torno do bocal para não permitir escape de ar, realizava a manobra de inspiração forçada a partir do

volume residual (VR), repetindo-a três vezes com intervalo de um minuto entre cada repetição. Posteriormente foi realizada a expiração forçada a partir da capacidade pulmonar total (CPT), utilizando a mesma metodologia aplicada na manobra de inspiração.

Para a obtenção dos valores da PImáx e da PEmáx, os indivíduos sustentavam a manobra de esforço respiratório em seu máximo durante aproximadamente dois segundos; o maior valor obtido das três repetições (com diferença de 10% ou menos entre os valores) em cada manobra foi o registrado¹. Vale ressaltar que a manovacuometria foi realizada em todos os indivíduos por um único avaliador, sob comando verbal homogêneo.

Análise estatística

Para verificar a normalidade dos dados foi aplicado o teste de Kolmogorov Smirnov e, constatada sua normalidade, foi utilizado o teste-t de Student para duas amostras independentes, a fim de verificar se havia diferenças nos valores dos subgrupos de mesma faixa etária entre os grupos de homens e mulheres, e o teste de análise de variância (ANOVA) para grupos independentes, com pós-teste de Tukey, para comparar os subgrupos separados

por década em cada grupo. O coeficiente de correlação linear de Pearson foi utilizado para avaliar o nível de correlação entre a idade e os valores das pressões respiratórias máximas, tanto nos homens como nas mulheres.

Os valores das pressões respiratórias máximas foram comparados entre os subgrupos em cada grupo, relacionando os dados das duas variáveis (PImáx e PEmáx) dos sujeitos de uma década com os da década seguinte, ou seja, o subgrupo de 40 a 49 com o de 50 a 59 anos, este último com o de 60 a 69 anos, consecutivamente com o de 70 a 79 anos, e por fim, este com o de 80 a 89 anos.

A probabilidade de ocorrência de erro do tipo I foi estabelecida em 5% para todos os testes ($\alpha=0,05$). Os dados foram analisados pelos programas Statistica for Windows (StatSoft Inc, 2000) e GraphPad InStat for Windows 95 (version 3.0, 1998).

RESULTADOS

Foi verificada uma redução progressiva e significativa ($p<0,01$) com o avançar de cada década nos valores da PImáx e da PEmáx, tanto no grupo dos homens como no das mulheres (Gráfico 1).

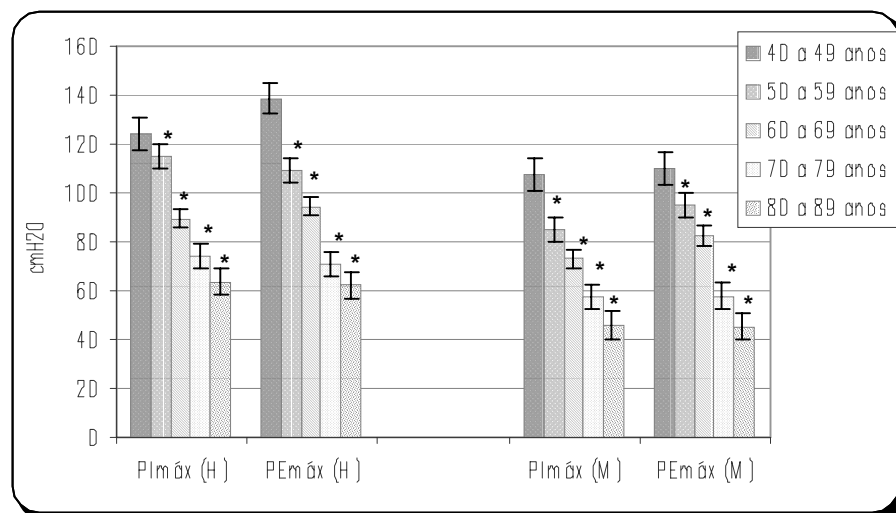


Gráfico 1 Redução progressiva da pressão inspiratória máxima (PImáx) e da pressão expiratória máxima (PEmáx) de homens (H) e mulheres (M) com o avançar da idade. Dados expressos em média; * = diferença significativa ($p<0,01$) entre os subgrupos

Quando comparados os valores da PImáx e PEmáx dos homens de 40 a 49 anos, 50 a 59, 60 a 69, 70 a 79 e 80 a 89 anos com as mulheres de mesma faixa etária, foram verificados valores significativamente menores ($p < 0,001$) em todos os subgrupos de mulheres, como mostram os Gráficos 2 e 3.

DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo sugerem que a idade influencia significativamente os valores da PImáx e da PEmáx, tanto em homens como em mulheres, sendo que a diminuição dessas duas variáveis ocorrem progressivamente com o

de superior a 65 anos e separaram os voluntários por sexo, subdividindo-os em cinco subgrupos de acordo com a faixa etária (65-69, 70-74, 75-79, 80-84 e maiores de 85 anos). Os autores verificaram que há diminuição progressiva na PImáx e PEmáx de acordo com o aumento da faixa etária, encontrando correlação negativa entre a idade e as pressões respiratórias, tanto nos homens como nas mulheres; os resultados do presente estudo corroboram aqueles. Outros estudos também relacionando idade e FMR, como os de Ringqvist⁹ e Vincken *et al.*¹⁰, também encontraram correlação negativa entre os valores das pressões respiratórias máximas e a idade. No entanto, os resultados desses dois estudos, como também os do presente trabalho, são contrários aos obtidos por McElvaney *et al.*¹¹ e Bruschi *et al.*¹², que não encontraram influência da idade sobre os valores pressóricos.

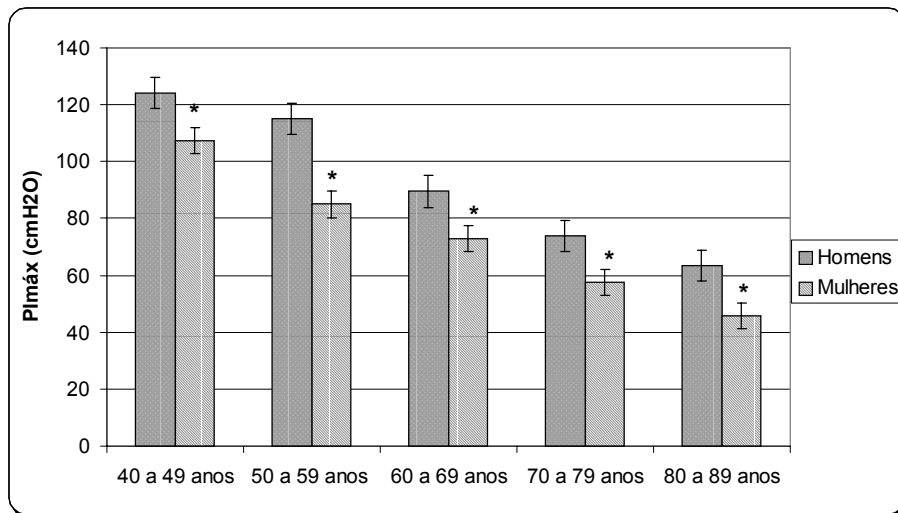


Gráfico 2 Comparação da pressão inspiratória máxima (PImáx) entre homens e mulheres da mesma década. Valores expressos em média; * = diferença significativa ($p < 0,001$)

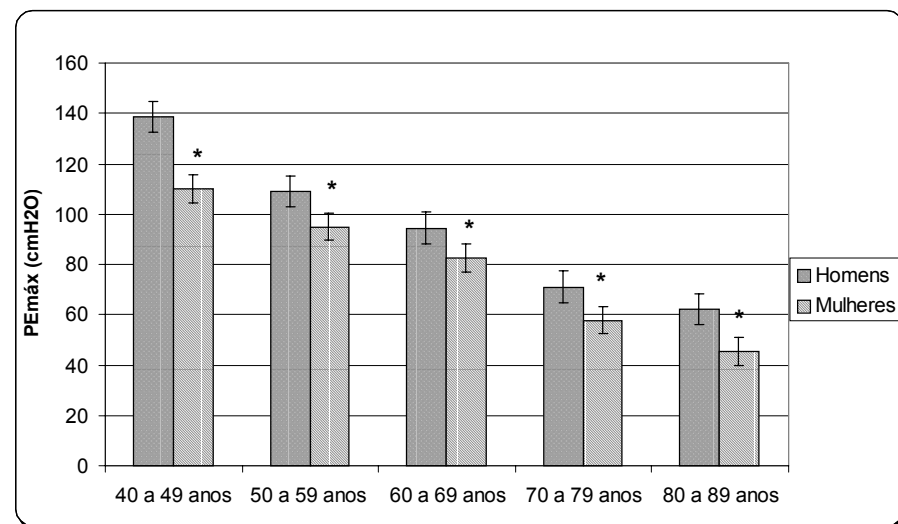


Gráfico 3 Comparação da pressão expiratória máxima (PEmáx) entre homens e mulheres da mesma década. Valores expressos em média; * = diferença significativa ($p < 0,001$)

Foram verificadas correlações significativas entre a idade e a PImáx ($p < 0,0001$, $r = -0,94$) e entre a idade e a PEmáx ($p < 0,0001$, $r = -0,95$) em homens e em mulheres (PImáx: $p < 0,0001$, $r = -0,94$; PEmáx: $p < 0,0001$, $r = -0,95$), respectivamente.

avançar de cada década a partir dos 40 até os 89 anos. Essas reduções nos valores são indícios de que perdas de força da musculatura respiratória ocorrem com o processo de envelhecimento.

Enright *et al.*⁸ avaliaram a PImáx e a PEmáx de 4.443 indivíduos com ida-

Essas reduções nos valores da PImáx e da PEmáx com a idade podem estar relacionadas às alterações fisiológicas próprias do processo de envelhecimento, como mudanças na composição do tecido pulmonar e da caixa torácica, que acarretam diminuição da massa e da eficiência da musculatura respiratória⁵. Com o processo de senescência, os pulmões sofrem alterações relacionadas à quantidade e composição dos componentes dos tecidos conjuntivos, como já mencionado, promovendo diminuição do recolhimento elástico pulmonar. A caixa torácica sofre progressiva diminuição em sua complacência devido à calcificação da cartilagem das articulações costais e estreitamento dos discos intervertebrais⁵. Alterações na configuração do tórax também ocorrem devido ao processo de osteoporose, que ocasiona microfraturas parciais ou completas das vértebras, levando ao aumento da cifose dorsal e do diâmetro anteroposterior do tórax³.

Todas essas alterações estruturais que ocorrem com o processo de envelhecimento modificam a curvatura do músculo diafragma, provocando um efeito negativo em sua capacidade de

gerar força. Isso é o que sugerem Polkey *et al.*¹³, na tentativa de justificar a diminuição significativa da força diafragmática de sujeitos idosos (67-81 anos) quando comparados a um grupo controle de jovens (21-40 anos).

O processo sarcopênico que se desenvolve com a progressão da idade é outro fator que justifica a queda nos valores da PImáx e da PEmáx. Segundo Neder *et al.*¹, os idosos tem regressão na massa muscular do diafragma e da musculatura acessória da respiração, como também têm menor resposta desses músculos a um mesmo nível de estimulação neural.

Mizuno¹⁴ reportou em seu trabalho que a área de secção transversal dos músculos intercostais internos diminuem aproximadamente 7 a 20% em indivíduos com 50 anos de idade devido à redução nas fibras do tipo I e, principalmente, do tipo II. Segundo Kim e Sapienza⁴, esse decréscimo da massa muscular relacionado à idade, responsável por promover redução da FMR, pode prejudicar não só a função de bomba ventilatória como também as funções não-ventilatórias do sistema respiratório. As funções não-ventilatórias incluem: tossir, espirrar, falar, cantar, realizar a manobra de Valsalva e outras funções que são acompanhadas pelo esforço expiratório.

Durante a expiração em repouso, o recolhimento elástico passivo dos pul-

mões é o responsável por gerar a expiração; entretanto, os músculos expiratórios são contraídos quando há necessidade de produzir pressão pulmonar durante atividades não-ventilatórias.

Um importante achado do presente estudo são os valores significativamente menores tanto da PImáx como da PEmáx das mulheres, em todas as faixas etárias estudadas, quando comparados aos dos homens de mesma faixa etária. Esse resultado sugere que as mulheres têm menor força nos músculos respiratórios que os homens da mesma idade. Harik-khan *et al.*¹⁵ relataram em seu trabalho que há diferença entre os sexos nos valores das pressões respiratórias máximas. E Berry *et al.*⁶, separando os indivíduos por sexo, mostraram que a FMR é cerca de 30% maior nos homens quando comparados às mulheres - resultado semelhante ao encontrado no presente estudo, em que os valores de FMR alcançados pelos homens foram cerca de 20% maiores.

Essas diferenças nos valores das pressões respiratórias máximas entre os sexos podem estar relacionadas à desigual quantidade de massa magra, já que os homens têm maior quantidade de massa muscular e, conseqüentemente, mais força que as mulheres. Alguns trabalhos^{8,9} confirmam essa relação entre força muscular periférica e muscular respiratória, verifi-

cando que quanto maior a força de preensão palmar do indivíduo, maior é a força de seus músculos respiratórios.

Vários outros estudos, como os de Ringqvist *et al.*⁹, Black e Hyatt⁷ e Enright *et al.*⁸, também encontraram maiores valores das pressões respiratórias máximas nos homens em relação às mulheres. Nossos resultados portanto são concordantes com esses trabalhos, sugerindo que há influência do sexo nos valores pressóricos.

Algumas limitações deste estudo devem ser consideradas. Não foi possível controlar as diferenças raciais entre os indivíduos devido à grande dificuldade na separação dos mesmos em grupos de diferentes raças, já que a população brasileira é caracterizada por seus aspectos multiraciais.

CONCLUSÃO

Diante do exposto, concluímos que os valores das pressões respiratórias máximas sofrem redução com o avançar da idade a cada década a partir dos 40 anos até os 89 anos, indicando um decréscimo da força muscular inspiratória e expiratória, tanto em homens como em mulheres. Por outro lado, os valores da PImáx e da PEmáx são significativamente inferiores nas mulheres em todas as décadas, quando comparados aos dos homens de mesma faixa etária.

REFERÊNCIAS

- 1 Neder JA, Andreoni S, Lerario MC, Nery LE. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Braz J Med Biol Res.* 1999;32(6):719-27.
- 2 Folio K, Cline E, Facchetti D, Vitacca M, Marangoni S, Bonomelli M, et al. Respiratory muscle function and exercise capacity in multiple sclerosis. *Eur Respir J.* 1994;7:23-8.
- 3 Janssens JP, Pache JC, Nicod LP. Physiological changes in respiratory function associated with ageing. *Eur Respir J.* 1999;13:197-205.
- 4 Kim J, Sapienza CM. Implications of expiratory muscle strength training for rehabilitation of the elderly: tutorial. *JRRD.* 2005;42(2):211-24.
- 5 Chaunchaiyakul R, Groeller H, Clarke JR, Taylor NAS. The impact of aging and habitual physical activity on static respiratory work at rest and during exercise. *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol.* 2004;287:1098-106.
- 6 Berry JK, Vitalo CA, Larson JL, Patel M, Kim MJ. Respiratory muscle strength in older adults. *Nurs Res.* 1996;45:154-9.
- 7 Black LF & Hyatt RE. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am Rev Res Dis.* 1969;99:696-702.
- 8 Enright PL, Kronmal RA, Manolio TA, Schenker MB, Hyatt RE. Respiratory muscle strength in the elderly: correlates and reference values. *Am J Respir Crit Care Med.* 1994;149:430-8.
- 9 Ringqvist T. The ventilatory capacity in healthy subjects. *Scand J Clin Lab Invest.* 1966; 88(Suppl):1-179.
- 10 Vincken W, Ghezze H, Cosio MG. Maximal static respiratory pressures in adults: normal values and their relationship to determinants of respiratory function. *Bull Eur Physiopathol Respir.* 1987;23:435-9.
- 11 Mcelvaney G, Blackie S, Morrison NJ, Wilcox PG, Fairbairn MS, Pardy RI. Maximal static respiratory pressures in the normal elderly. *Am Rev Respir Dis.* 1989;139:277-81.
- 12 Bruschi C, Cerveri I, Zoia MC, Fanfulla F, Fiorentini M, Casali L, et al. Reference values of maximal respiratory mouth pressures: a population-based study. *Am Rev Respir Dis.* 1992; 146:790-3.
- 13 Polkey MI, Green M, Moxham J. Measurement of respiratory muscles strength. *Thorax.* 1995;50:1131-5.
- 14 Mizuno M. Human respiratory muscles: fibre morphology and capillary supply. *Eur Respir J.* 1991;(4):587-601.
- 15 Harik-Khan RI, Wise RA, Fozard JL. Determinants of maximal inspiratory pressure. *Am J Respir Crit Care Med.* 1998;158:1459-64.

Relação entre o relato clínico e o exame físico na avaliação de distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho

Relationship between self-reported symptoms and clinical signs in the assessment of work-related musculoskeletal disorders

Patrícia Rios Poletto¹, Tatiana de Oliveira Sato¹, Isabel Aparecida Porcatti de Walsh², Helenice Jane Cote Gil Coury³

¹ Fisioterapeutas; Ms, doutorandas no Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da UFSCar (Universidade Federal de São Carlos)

² Fisioterapeuta; Profa. Dra. do Depto. de Fisioterapia do Centro Universitário Central Paulista

³ Fisioterapeuta; Profa. Dra. titular do Depto. de Fisioterapia da UFSCar

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA

Patrícia R. Poletto
Depto. de Fisioterapia / UFSCar
Rod. Washington Luís km 235
13565-905 São Carlos SP
e-mail: prpoletto@yahoo.com.br

Estudo financiado pela
Coordenação de
Aperfeiçoamento de Pessoal de
Nível Superior (CAPES), CNPq
Proc. n.550487/02-06.

APRESENTAÇÃO
jan. 2006

ACEITO PARA PUBLICAÇÃO
jan. 2007

RESUMO: O objetivo deste estudo foi verificar se há relação entre o relato de indivíduos sobre sintomas musculoesqueléticos e os sinais clínicos de lesões por esforço repetitivo (LER) ou distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT) encontrados no exame físico de trabalhadoras industriais. Avaliaram-se 132 mulheres atuantes em linha de produção industrial, que responderam um questionário sobre sintomas nos membros superiores e região cervical, não sendo incluídas as que tivessem diagnóstico prévio de doenças reumáticas. O exame físico compreendeu teste de amplitude de movimento, palpação manual e testes específicos. Os dados foram analisados por estatística descritiva, aplicando-se a correlação de Spearman entre o auto-relato e o exame físico. Foi constatada correlação ($r=0,61$; $p<0,05$) entre o auto-relato e os sinais identificados no exame clínico para todas as regiões corporais avaliadas. Conclui-se que há relação clara entre o relato de sintomas das trabalhadoras e a presença de sinais identificados no exame clínico. Ressalta-se a importância da complementaridade de ambos os métodos na avaliação das LER/DORT, uma vez que o exame clínico é necessário para se estabelecer o diagnóstico e o auto-relato é importante para captar o impacto da lesão.

DESCRIPTORES: Diagnóstico clínico; Exame físico; Sistema musculoesquelético/fisiopatologia; Transtornos traumáticos cumulativos

ABSTRACT: This study aimed at verifying the relationship between self-reported musculoskeletal symptoms and clinical findings of work-related musculoskeletal disorders (WRMD). One hundred and thirty-two female workers from an industrial company took part in the study, being excluded those with previous diagnostics of rheumatic diseases. They answered a questionnaire on symptoms in upper limbs and the cervical region. Physical examination included range of motion tests, manual palpation, and specific tests. Data were analysed descriptively; Spearman's test was applied to assess correlation between self reported symptoms and clinical findings. A positive correlation was found between these for all assessed body regions ($r=0.61$; $p<0.05$). This study shows thus a clear relationship between self-reported symptoms and clinical examination findings, pointing to the importance of using both methods in WRMD evaluation. Physical examination is necessary to establish clinical diagnosis and self-reports allow identifying the impact of WRMD on patients life.

KEY WORDS: Cumulative trauma disorders; Diagnosis, clinical; Musculoskeletal system/physiopathology; Physical examination

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas o aumento da produção e a incorporação de novas tecnologias trouxeram como consequência um aumento expressivo das lesões por esforço repetitivo ou distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (LER /DORT). As LER/DORT são responsáveis por um grande número de afastamentos do trabalho, por um alto custo com indenizações trabalhistas e pelo sofrimento dos trabalhadores acometidos¹.

O termo LER/DORT refere-se às alterações musculoesqueléticas associadas às atividades ocupacionais e às condições de risco no trabalho². Esse termo genérico pode relacionar-se a quadros clínicos musculoesqueléticos relativamente definidos tais como tendinites, tenossinovites, sinovites e síndromes compressivas³. No entanto, em muitos casos as LER/DORT podem ocorrer em formas difusas, sobretudo em casos mais severos em que há sintomas mais disseminados.

Nos diagnósticos bem definidos, a avaliação de regiões corporais específicas é mais fácil e objetiva, o que facilita a escolha de tratamento adequado, possibilitando melhor prognóstico⁴. Nos quadros indeterminados, a avaliação é mais complexa devido à dificuldade de localização anatômica dos sinais e sintomas, tanto pelo profissional como pelo paciente. Essa dificuldade é agravada pelo fato de que o diagnóstico desses quadros é crucial para direcionar as decisões clínicas e legais⁵. Tais decisões são baseadas na história ocupacional, no exame físico detalhado e no histórico clínico relatado pelo paciente, sendo que a presença de dor é um elemento freqüente para a caracterização das LER/DORT^{4,5}.

Uma vez que o diagnóstico clínico é fundamentado em dois conjuntos diferentes de informações, ou seja, no relato do indivíduo e nos sinais clínicos objetivos, incongruências entre esses dois tipos de indicadores são freqüentes, trazendo dificuldades no estabelecimento de diagnósticos para alguns casos⁶. Além disso, exames

mais sofisticados, como ressonância magnética, ultra-sonografia e artroscopia, são métodos ainda pouco usados na avaliação das LER/DORT, e o estabelecimento de relações entre esses exames e os achados clínicos ainda se encontra em fase preliminar⁷.

Cabe ressaltar que a natureza das informações é distinta, sendo que o relato do paciente é espontâneo e considerado subjetivo, por ser baseado na percepção dos sintomas e em experiências anteriores. O exame físico é baseado em testes provocativos que, supostamente, refletem de maneira mais objetiva as condições clínicas do paciente no momento do exame.

Diante disso, este estudo buscou verificar a existência de relação entre relato de sintomas musculoesqueléticos pelos trabalhadores e a presença de sinais clínicos objetivos no exame físico de membros superiores e coluna cervical, para a avaliação clínica de quadros musculoesqueléticos.

METODOLOGIA

Foram avaliados 132 indivíduos do sexo feminino, trabalhadoras de linha de produção industrial, de uma empresa de produtos escolares e de escritório de médio porte, no interior do estado de São Paulo. A empresa tem ao todo aproximadamente 1200 funcionários. Os indivíduos avaliados trabalhavam em dois setores da empresa com maior prevalência de casos de LER/DORT: setor de pintura, empacotamento, escolha e abastecimento de máquinas; e setor de montagem e empacotamento de produtos. As mulheres realizavam atividades de: 1) abastecimento das máquinas de pintura (manuseio de feixes de produtos); 2) empacotamento manual de produtos, escolha de produtos com defeitos (atividade estática de pescoço e ombro e repetitiva de punho e mãos) e montagem de produtos; e 3) abastecimento de máquinas embaladoras (manuseio de peso). As trabalhadoras recrutadas representavam 51% e 38%, respectivamente, dos dois setores mencionados.

Os critérios de inclusão do estudo foram: ser do sexo feminino (pois, nos setores avaliados, 72% da mão de obra é feminina, e são as mais acometidas por LER/DORT), trabalhar nos setores descritos anteriormente e não apresentar diagnóstico médico de doenças reumáticas; eventual diagnóstico prévio de LER/DORT não foi considerado. As mulheres da amostra apresentavam diferentes graus de sintomas musculoesqueléticos, variando desde as que não apresentavam queixas até as que apresentavam altos índices de queixas musculoesqueléticas.

As trabalhadoras tinham idade entre 21 e 59 anos (34±7 anos) e tempo de trabalho entre 4 e 23 anos (10±5 anos). Previamente ao desenvolvimento do estudo, foram esclarecidas sobre os objetivos e procedimentos e, concordando em participar, assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição local.

Material e instrumentos

1. Questionário de dados pessoais: as participantes responderam 15 questões com informações sobre dados pessoais (nome, idade, estado civil, escolaridade, tempo de trabalho, dentre outras);
2. Ficha auto-aplicável de caracterização do desconforto musculoesquelético: respondiam a questões sobre os tipos de sintomas que apresentavam, tais como sensação de peso, dor, formigamento, agulhada e o tempo de ocorrência do desconforto para as seguintes regiões corporais: pescoço, ombro e braço, cotovelo e antebraço, punho e mão;
3. Ficha de exame físico: onde foram registrados dados dos testes de amplitude de movimento, palpação manual e testes específicos (Teste de tendinite bicipital, testes de Neer, Apley, Phalen e Filkenstein, Sinal de Tinell)⁸. O exame foi realizado por dois fisioterapeutas treinados.

Procedimentos

As avaliações foram realizadas em horário regular de trabalho, sem qualquer ônus para as trabalhadoras. Dois avaliadores realizaram os procedimentos, sendo que previamente foi feito um estudo de confiabilidade para garantir consistência nas avaliações de ambos. Nesse estudo de confiabilidade foram avaliadas oito mulheres por dois avaliadores treinados (treinamento de 8 horas). As avaliações foram feitas simultaneamente sem que um avaliador tivesse acesso às informações obtidas pelo outro; o procedimento de aplicação dos testes foi padronizado. Os resultados desse estudo de confiabilidade indicaram alto nível de concordância entre os dois avaliadores em todas as categorias dos testes aplicados (inspeção, 86%; palpação manual, 80%; ADM, 79%; testes especiais, 78%).

Após o registro dos dados pessoais, as trabalhadoras preencheram a ficha auto-aplicável, sendo previamente orientadas para seu preenchimento. O avaliador permaneceu no recinto para esclarecer possíveis dúvidas. As questões referiam-se a quatro regiões: pescoço, ombro-braço, cotovelo-antebraço, punho-mão. Após o preenchimento da ficha, as participantes foram submetidas ao exame físico, consistindo em avaliação da amplitude de movimento ativa da coluna cervical, ombro, cotovelo e punho; palpação manual de processos ósseos, tendões e músculos da coluna cervical e membros superiores (MMSS); e testes específicos para cada região avaliada. A palpação manual e os testes específicos visavam identificar a presença de dor.

Análise de dados

A associação entre o relato de sintomas e o exame físico foi feita descritivamente. Para isso, os dados foram agrupados em categorias de acordo com o número de casos observados. Para o relato de sintomas as quatro categorias foram: nenhum sintoma, um sintoma, dois sintomas e três ou mais sintomas. Para os sinais clínicos as cinco categorias eram: nenhum sinal, um

ou dois sinais, três a cinco sinais, seis a oito sinais e nove ou mais sinais.

Para cada região avaliada, as trabalhadoras foram distribuídas em quatro casos possíveis de concordância entre relatos e sinais clínicos: A, relata sintoma e apresenta sinais; B, relata sintoma e não apresenta sinais; C, não relata sintoma mas apresenta sinais; e D, não relata sintoma e não apresenta sinais.

Para a análise estatística utilizou-se o coeficiente de correlação de Spearman para verificar possível associação entre os relatos e sinais clínicos.

RESULTADOS

No Gráfico 1 observam-se os percentuais do relato de sintomas e dos sinais clínicos identificados para cada região corporal avaliada.

Pode-se perceber que, para todas as regiões avaliadas, a maior parte das trabalhadoras relatou algum sintoma. A proporção de indivíduos assintomáticos variou de 33 a 43%. Além disso, o número das que apresentavam sintomas múltiplos diminuiu à medida que o número de sintomas relatados aumenta.

Da mesma forma que para o relato de sintomas, a ocorrência de sinais clínicos identificados foi menor para a categoria “nenhum”, ou seja, foi maior a proporção de indivíduos que apresentavam algum tipo de sinal clínico.

Os resultados da correlação de Spearman entre relato de sintomas e exame físico, para todas as regiões avaliadas separadamente, foram estatisticamente significativos ($p < 0,05$). Indicando boa correlação, os coeficientes foram: 0,59 para o pescoço; 0,60 para o ombro; 0,58 para o cotovelo; e 0,69 para o punho.

Na Tabela 1 é possível observar a distribuição das trabalhadoras segundo a concordância entre o relato de sintomas e a presença de sinais clínicos no exame físico, para cada região avaliada.

Pode-se notar que a proporção de participantes em que o relato condiz com o exame (casos A e D) variou de 65% para cotovelo-antebraço a 80% para ombro-braço e punho-mão. A proporção daquelas que relatam sintomas mas não apresentam sinais clínicos (caso B) variou de 1% para o pescoço a 8% para punho-mão. Chama a aten-

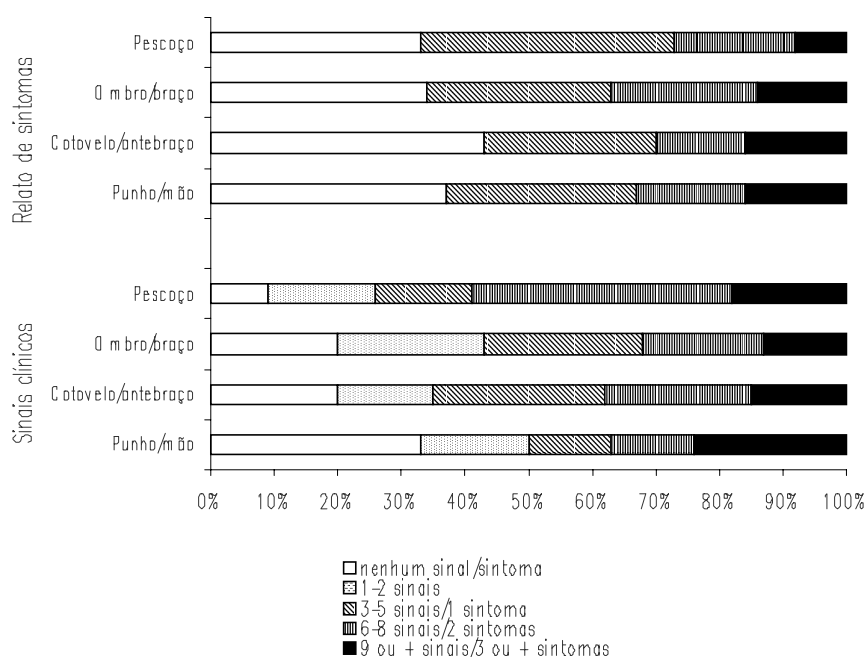


Gráfico 1 Distribuição (em %) das ocorrências de sintomas e sinais nas quatro regiões avaliadas

ção, na Tabela 1, que o número de indivíduos que relata sintomas mas não apresenta sinais (1-8%) é muito menor do que o das que não relatam sintomas mas apresentam sinais (12-29%). Esse aspecto é evidenciado também na Figura 1, principalmente para a região do pescoço, na qual a proporção de participantes que relata 3 ou mais sintomas é inferior à proporção das que apresentam 9 ou mais sinais clínicos.

DISCUSSÃO

No presente estudo foi observada uma relação clara entre o relato de sintomas e os sinais clínicos encontrados no exame físico. A importância dos sintomas nesse tipo de lesão tem sido reconhecida pelo entendimento de que alterações crônicas, mais severas, do sistema musculoesquelético são sempre precedidas por sensações subjetivas de desconforto, comumente reversíveis no início do quadro⁹.

situação na empresa. Outro fator que pode ter levado a essa discrepância pode ter sido a maior frequência de achados clínicos na região cervical em trabalhadores manuais^{10,11}.

A natureza das atividades avaliadas requeria a manutenção de trabalho muscular isométrico nos segmentos proximais (pescoço e ombro) para que as extremidades pudessem realizar movimentos precisos e repetidos, o que pode ter implicado maior número de achados na região cervical. O trabalho muscular isométrico tem sido associado à fadiga, desconforto e, quando mantido ao longo do tempo, a lesões musculoesqueléticas mais severas, seja pelos fatores mecânicos, seja pelos aspectos metabólicos adversos presentes nesse tipo de contração muscular⁹. Além disso, estudos de revisão, apoiados em filtros metodológicos criteriosos, indicam a existência de fortes evidências epidemiológicas entre lesões musculoesqueléticas e fatores ocupacionais com risco para as LER/DORT¹².

dores parece ser indicado. Embora as medidas objetivas sejam mais úteis para o estabelecimento do diagnóstico clínico, as medidas subjetivas podem captar melhor o impacto da lesão na vida do paciente⁶. Portanto, como esses indicadores são mais complementares do que excludentes entre si, devem ser combinados na avaliação desses distúrbios. Além disso, não existe ainda na literatura um critério diagnóstico universalmente aceito para as LER/DORT⁷.

Finalmente, uma vez que houve relação entre relato de sintomas e a presença de achados no exame físico e, como o sintoma já está presente nos estágios iniciais da lesão, esse indicador não deve ser negligenciado, pois intervenções precoces propiciam melhores prognósticos e maiores chances de eficácia das medidas preventivas e terapêuticas.

Uma limitação deste estudo refere-se ao fato de a amostra ser inteiramente composta de trabalhadoras. Sabendo-se que, de acordo com os padrões de gênero vigentes, homens são menos propensos a relatar dor – e talvez até mais temerosos de perder o emprego –, seria interessante pesquisar trabalhadores do sexo masculino em funções que afetem as mesmas regiões corporais aqui avaliadas, para efeito de comparação.

Tabela 1 Distribuição (em %) das participantes segundo os quatro casos de concordância entre relato de sintomas e constatação de sinais clínicos, para cada região avaliada

Região	Caso A (%)		Caso B (%)		Caso C (%)		Caso D (%)	
	Relata sintoma e apresenta sinais	Relata sintoma e não apresenta sinais	Relata sintoma e não apresenta sinais	Não relata sintoma mas apresenta sinais	Não relata sintoma mas apresenta sinais	Não relata sintoma mas apresenta sinais	Não relata sintoma mas apresenta sinais	
Pescoço	66	1	26	7				
Ombro-braço	63	3	17	17				
Cotovelo-antebraço	51	6	29	14				
Punho-mão	55	8	12	25				

Do ponto de vista clínico, não seria esperada a presença de sinais clínicos sem o relato prévio de dor. Isso pode ter ocorrido devido à inconsistência do relato da trabalhadora por algum tipo de apreensão, embora tenham sido informadas previamente à coleta dos dados de que a avaliação não teria qualquer repercussão em sua

A exposição física no trabalho pode desencadear quadros clínicos variáveis, dificultando a avaliação clínica desses pacientes. No entanto, segundo estudos anteriores, tanto o relato de sintomas como o exame físico mostram associações similares com as características ergonômicas do trabalho⁶. Por isso, o uso de ambos indica-

CONCLUSÃO

Este estudo mostrou uma relação clara entre o relato de sintomas associados a LER/DORT em trabalhadoras e a presença de sinais desses distúrbios identificados no exame clínico. Aponta pois para a importância da utilização do exame clínico associado ao auto-relato de sintomas na avaliação das LER/DORT, uma vez que o exame físico é necessário para o estabelecimento do diagnóstico e o auto-relato é importante para captar o impacto da lesão na vida do paciente.

REFERÊNCIAS

- 1 Gil Coury HJC. Time trends in ergonomic intervention research for improved musculoskeletal health and comfort in Latin America. *Appl Ergon.* 2005;36:249-52.
- 2 Barr AE, Barbe MF. Inflammation and pathophysiology of work-related musculoskeletal disorders. *Brain Behav Immun.* 2006;20:423-9.
- 3 Brasil. Ministério da Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Área Técnica de Saúde do Trabalhador. LER/DORT: dilemas, polêmicas e dúvidas. Brasília; 2001.
- 4 Oliveira CR. Lesão por esforços repetitivos (LER). *Rev Bras Saúde Ocup.* 1991;19(73):59-85.
- 5 Brasil. Ministério da Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Área Técnica de Saúde do Trabalhador. Diagnóstico, tratamento, reabilitação, prevenção e fisiopatologia das LER/DORT. Brasília; 2001.
- 6 Punnett L, Wegman DH. Work-related musculoskeletal disorders: the epidemiologic evidence and the debate. *J Electromyogr Kinesiol.* 2004;14:13-23.
- 7 Nørregaard J, Jacobsen S, Kristensen JH. A narrative review on classification of pain conditions of the upper limbs. *Scand J Rehabil Med.* 1999;31:153-64.
- 8 Gross J, Fetto J, Rosen E. Exame musculoesquelético. 2a ed. Porto Alegre: Artmed; 2005.
- 9 Visser B, Van Diee JH. Pathophysiology of upper extremity disorders. *J Electromyogr Kinesiol.* 2006;16:1-16.
- 10 Van den Heuvel SG, Van der Beek EAJ, Blatter BM, Bongers EPM. Do work-related physical factors predict neck and upper limb symptoms in office workers? *Int Arch Occup Environ Health.* 2006;79:585-92.
- 11 Goudy N, McLean EL. Using myoelectric signal parameters to distinguish between computer workers with and without trapezius myalgia. *Eur J Appl Physiol.* 2006;97:196-209.
- 12 Barr AE, Barbe MF. Pathophysiological tissue changes associated with repetitive movement: a review of the evidence. *Phys Ther.* 2002;82:173-87.

Mobilidade funcional em crianças asmáticas de 1 a 4 anos

Functional mobility in 1 to 4 year-old children with asthma

Ana Paula de Sousa¹, Marisa Cotta Mancini², Vânia Débora Gonçalves Resende³, Rosana Ferreira Sampaio², Larissa Souza Barros Piovezani Ferraz¹, Thaís Maria Freitas Campos¹, Verônica Franco Parreira², Tereza Cristina Silva Brant⁴

¹ Fisioterapeutas

² Fisioterapeutas; Profas. Dras. associadas da Eeffto/UFMG (Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais)

³ Fisioterapeuta Ms. do Hospital Municipal Odilon Behrens

⁴ Fisioterapeuta; Profa. Ms. assistente da Eeffto/UFMG

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA

Ana Paula de Sousa
R. Gávea 167/204
Jd. América
30460-400 Belo Horizonte MG
e-mail: anapsousa@ibest.com.br

Estudo financiado pela
Fundação de Amparo à
Pesquisa do Estado de Minas
Gerais (FAPEMIG) e Conselho
Nacional de Desenvolvimento
Científico e Tecnológico
(CNPq)

APRESENTAÇÃO

jul. 2006

ACEITO PARA PUBLICAÇÃO

jan. 2007

RESUMO: O estudo visou estimar a prevalência de atraso na mobilidade funcional em crianças de idades entre 1 e 4 anos com asma e descrever fatores sociodemográficos associados a sua ocorrência. O estudo, de corte transversal, incluiu 62 crianças asmáticas que freqüentam o programa Criança que Chia, da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, MG. A mobilidade funcional foi avaliada pela escala de mobilidade em habilidades funcionais, do teste Pediatric Evaluation of Disability Inventory. O teste exato de Fisher foi usado para avaliar associação entre atraso na mobilidade e as variáveis sexo e nível socioeconômico das famílias; o teste T comparou média de idade de crianças com e sem atraso. Foi encontrada prevalência de 12,9% de atraso na mobilidade funcional em crianças asmáticas participantes do estudo ($p=0,0001$). Não foi observada associação significativa entre atraso em mobilidade e as variáveis sociodemográficas ($t=1,73$; $p=0,088$). Os resultados ampliam informações sobre o impacto da asma no desenvolvimento infantil, indicando que o atraso na mobilidade é um fator importante a ser considerado na atenção à criança asmática. A avaliação motora dessas crianças, visando a identificação precoce do atraso, deve ser incorporada ao repertório clínico dos profissionais que lidam com essa clientela, norteando suas ações clínicas.

DESCRITORES: Asma/epidemiologia; Asma/fisiopatologia; Atividade motora; Desenvolvimento infantil

ABSTRACT: The study aimed at evaluating the prevalence of delay in functional mobility among 1 to 4 year-old children with asthma, also describing social-demographic factors associated to such prevalence. This cross-sectional study included 62 children with asthma who attended the program Criança que Chia at health centres in the city of Belo Horizonte, MG. Functional mobility was evaluated using the functional skills mobility scale from the Paediatric Evaluation of Disability Inventory. Fisher Exact test was used to assess the association between mobility delay and the variables sex and family's socio-economic status; the T-test compared children mean ages with and without delay. A prevalence of 12.9 was found of delay in functional mobility among children with asthma ($p=0,0001$). No significant association was found between mobility delay and social-demographic variables ($t=1,73$; $p=0,088$). Results broaden information about the impact of asthma on child development, pointing that delay in mobility is an important factor to be considered in the care of children with asthma. It is suggested that motor assessment, aimed at early identification of delay, should be incorporated into the clinical repertoire of professionals who deal with these clients.

KEY WORDS: Asthma/epidemiology; Asthma/physiopathology; Child development; Motor activity

INTRODUÇÃO

A asma é definida como doença inflamatória crônica caracterizada por hiperresponsividade das vias aéreas inferiores e por limitação variável ao fluxo aéreo, reversível espontaneamente ou com tratamento, manifestando-se clinicamente por episódios recorrentes de sibilância (chiado), dispnéia, aperto no peito e tosse, particularmente à noite e pela manhã ao acordar¹. As alterações inflamatórias nas vias aéreas são responsáveis pela broncoconstrição, edema, secreção de muco e natureza crônica da doença².

Dados epidemiológicos indicam um aumento mundial na prevalência da asma³⁻⁷. É considerada a doença crônica mais comum da infância⁸⁻¹⁰, sendo responsável por até 30% das limitações de atividades em crianças⁸, incluindo a participação restrita em atividades lúdicas e esportes¹¹⁻¹³. Tais limitações funcionais podem estar associadas a alterações no ritmo de aquisição dos marcos do desenvolvimento motor da criança, podendo inclusive estabelecer uma rotina de maior dependência entre a criança e seu cuidador, na realização de atividades típicas do cotidiano infantil.

Durante os primeiros anos de vida, observa-se um ritmo acelerado de aquisições motoras, que são posteriormente aprimoradas, influenciando diretamente o desempenho de atividades e tarefas típicas da infância tais como correr, jogar bola, andar de bicicleta, entre outras. Dessa forma, é possível que condições de saúde que tornem a criança clinicamente vulnerável nessa fase da vida - como condições respiratórias e cardíacas crônicas, entre outras - possam interferir nos desfechos de diferentes aspectos do desenvolvimento infantil. Grande parte da literatura tem investigado os fatores de risco associados à condição respiratória da criança sem, no entanto, investigar o impacto dessa sintomatologia no desenvolvimento motor⁸⁻¹². Além disso, estudos epidemiológicos têm propiciado informações sobre a asma infantil centrando-se em crianças

de faixa etária escolar e adolescentes¹⁴. Informações sobre o impacto de condições de saúde crônicas como a asma no desenvolvimento motor e na mobilidade funcional de crianças na faixa entre 0 e 5 anos são ainda extremamente escassas.

Em um dos poucos estudos que abordaram o desempenho funcional nessa população, Mancini *et al.*¹³ avaliaram o impacto da asma no perfil funcional de crianças entre 1 e 4 anos. Nesse estudo, 90 crianças divididas em 3 grupos (asma agudizada, asma controlada e crianças sem a disfunção respiratória) foram avaliadas quanto ao desempenho e independência em atividades de autocuidado, mobilidade e função social. Os resultados revelaram diferenças significativas na mobilidade e no auto-cuidado, bem como na independência em mobilidade, indicando que crianças em crise (i.e., com asma agudizada) apresentaram desempenho funcional inferior às dos outros dois grupos, principalmente na área de mobilidade. Os resultados desse estudo apontam para o impacto negativo dessa condição clínica no repertório de habilidades motoras de crianças asmáticas em condição agudizada.

O caráter crônico da condição respiratória da criança, decorrente da asma, poderá levar ao comprometimento de atividades dinâmicas (como correr ou pular), que requerem maior gasto energético para o deslocamento e para a exploração do ambiente; entretanto, até o momento, tal argumentação permanece como hipótese a ser confirmada cientificamente. Assim, recomendações feitas a crianças asmáticas para reduzir o gasto energético (para prevenir a ocorrência de crises respiratórias) podem influenciar sua mobilidade funcional: ao explorar menos o ambiente, encontram-se mais limitadas de desenvolver e aprimorar suas competências motoras. Tal hipótese aponta para a necessidade de investigação da prevalência de atraso na mobilidade funcional dessa clientela. Se a relação entre asma infantil e desenvolvimento motor da criança puder ser constatada, essa informação

poderá orientar ações de saúde mais amplas do que aquelas centradas apenas no controle da doença.

Visando disponibilizar informações que possam contribuir para ações de saúde voltadas à redução da morbidade em crianças com asma, e nortear intervenções que possam atender de forma mais adequada à demanda dessa clientela, o objetivo deste estudo foi estimar a prevalência de atraso na mobilidade funcional de crianças asmáticas entre 1 e 4 anos de idade, que participam de um programa de assistência à criança asmática na cidade de Belo Horizonte, MG.

METODOLOGIA

Foram avaliadas 62 crianças asmáticas de 1 a 4 anos de idade em três Centros de Saúde de Belo Horizonte - São Gabriel, Vilas Reunidas e Itamaraty - que participam do programa de assistência ao paciente asmático Criança que Chia. A escolha dessa faixa etária deve-se ao fato de ter sido essa a idade da população alvo, na fase inicial do programa Criança que Chia, e também por ser nessa fase que ocorrem grandes alterações no desempenho motor e no crescimento da criança.

O programa Criança que Chia foi elaborado e implementado pela Secretaria de Saúde da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte em parceria com o Hospital das Clínicas da UFMG, em 1996. Visa reduzir internações hospitalares, influenciando a qualidade de vida de crianças residentes em Belo Horizonte, com história de chiado e tosse persistente. As crianças inscritas nesse programa recebem acompanhamento médico e medicação para o controle da doença^{15,16}.

A população de referência, da qual a amostra foi selecionada, é representada por crianças asmáticas que recebiam tratamento profilático para controle das crises, com idades entre 1 e 4 anos, residentes nas regiões de abrangência dos centros de saúde participantes do programa. Os Centros que colaboraram com este estudo situam-se

prioritariamente em regiões residenciais consideradas ocupadas por famílias de níveis socioeconômico médio e baixo. A classificação socioeconômica foi definida de acordo com o critério proposto pela Associação Brasileira de Institutos de Pesquisa de Mercado (Abipeme)¹⁷. O nível socioeconômico (NSE) das famílias foi avaliado por meio de um questionário estruturado, incluindo informações sobre a escolaridade do chefe da família, os bens de consumo doméstico (número de eletrodomésticos, carro), presença de empregada mensalista, entre outros. Cada item foi avaliado por uma escala de 0 a 5 pontos, e o somatório dessa pontuação forneceu um escore final. Esse escore foi transformado em categorias que representam classes socioeconômicas distintas, variando de A (muito alto) a E (muito baixo), sendo que as demais categorias (B, C, D) indicam níveis socioeconômicos intermediários. O presente estudo incluiu crianças que satisfizeram aos critérios de inclusão definidos a seguir, e cujos pais concordaram em participar, totalizando um grupo amostral de 62 participantes.

A amostra foi selecionada por conveniência, de acordo com os seguintes critérios de inclusão: crianças cadastradas no programa Criança que Chia, idade cronológica de 1 a 4 anos, nascidas a termo (idade gestacional igual ou superior a 37 semanas) e peso ao nascer superior a 2500 gramas. Foram considerados critérios de exclusão deste estudo: crianças nascidas com malformações congênitas e/ou problemas genéticos, ortopédicos, neurológicos, presença de alterações visuais e/ou auditivas ou outra doença respiratória infecciosa aguda como, por exemplo, pneumonia. Foram também excluídas crianças que apresentassem qualquer alteração ou distúrbio sensorio-motor, metabólico ou nutricional (desnutrição), que pudesse influenciar de alguma forma seu desenvolvimento. Durante a realização deste estudo, nenhuma criança avaliada estava em crise ou em período entre crises, podendo-se argumentar que a asma dos participantes encontrava-se

controlada. Todas as crianças estavam em uso de medicamento para controle das crises, não apresentando qualquer condição respiratória agudizada durante a avaliação.

Instrumentos

A escala de mobilidade do teste funcional Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI) foi utilizada para estimar a mobilidade funcional das crianças participantes deste estudo. O PEDI é um instrumento quantitativo que informa sobre o desenvolvimento de habilidades e o nível de independência no desempenho de atividades funcionais de crianças entre 6 meses e 7 anos e meio¹⁸⁻²⁰. Esse teste foi traduzido e adaptado às especificidades socioculturais do Brasil, adequado à realidade da criança brasileira¹⁹. O PEDI é administrado por meio de entrevista estruturada com os pais ou cuidadores responsáveis pela criança^{19,20}.

A escala de mobilidade da parte de habilidades funcionais inclui 59 itens sobre a capacidade da criança em desempenhar atividades de transferência (24 itens), locomoção em ambientes internos (13 itens), locomoção em ambientes externos (12 itens) e uso de escadas (10 itens). Cada item é pontuado com escore 1, se a criança for capaz de executar a atividade, ou escore 0, se a criança não for capaz ou se o item não fizer parte do seu repertório motor. O escore bruto total desta escala é obtido pelo somatório da pontuação recebida em cada item^{18,20}.

O escore bruto obtido nessa escala pode ser transformado em escore normativo, que indica o desempenho demonstrado pela criança comparado com o desempenho de crianças, de mesma faixa etária, da amostra de padronização desse teste. Os autores do teste PEDI definem como pontos de corte para desempenho típico, em cada faixa etária, escores normativos compreendidos entre 30 e 70. Dessa forma, crianças que apresentarem escores normativos menores que o valor 30 estariam com desempenho funcio-

nal inferior ao demonstrado por grande parte das crianças da amostra normativa, sugerindo atraso na respectiva área funcional. Da mesma forma, escore normativo maior que 70 indica desempenho superior ao de grande parte da amostra normativa^{18,19}.

Procedimentos

A seleção da amostra foi realizada nos centros de saúde acima mencionados. Para cada centro, uma cópia do projeto foi enviada aos gerentes e o contato com os pais ou responsáveis pela criança só foi iniciado após autorização por escrito, permitindo o acesso aos dados das crianças cadastradas. Dos cinco centros de saúde contatados, foi obtida permissão para acesso aos dados das crianças em apenas três.

Todos os participantes deste estudo foram avaliados por quatro examinadoras previamente treinadas para a aplicação do teste PEDI. Antes do início da coleta dos dados, a confiabilidade entre examinadores foi avaliada, obtendo-se índices de correlação intra-classe (ICC) superiores a 0,90, demonstrando assim alta consistência das examinadoras na utilização do teste.

Após a permissão para consulta à lista das crianças cadastradas no programa, as crianças que atenderam aos critérios de inclusão descritos anteriormente foram selecionadas, por conveniência, para participação nesse estudo, e seus responsáveis foram contatados por telefone pelas autoras. Para aqueles que concordaram em participar do estudo, foi agendada uma data e combinado o local para a realização da avaliação da criança.

Antes da administração do PEDI, o termo de consentimento livre e esclarecido foi lido e explicado, até que não houvesse dúvidas por parte dos responsáveis sobre os objetivos, procedimentos e possíveis riscos e benefícios relacionados à participação de sua criança neste estudo. Os responsáveis que concordaram assinaram o termo de consentimento, oficializando a inclusão de suas crianças no estudo.

A coleta de dados foi realizada de setembro a outubro de 2004. A avaliação de cada criança foi realizada em um único momento, por meio de entrevista com os cuidadores responsáveis pela criança. As crianças que obtiveram um escore indicativo de atraso no teste PEDI (escore normativo menor que o valor 30) foram consideradas como apresentando atraso na mobilidade funcional.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em seres humanos da instituição de ensino responsável (ETIC 188/04).

Análise estatística

O cálculo do índice de prevalência foi realizado manualmente utilizando-se a razão do número de crianças com atraso na mobilidade funcional dividido pelo número total de crianças do grupo amostral. Foi feito teste de significância de uma proporção e identificado o intervalo de confiança de 95% para definição da significância estatística e precisão do índice de prevalência, respectivamente. Para a análise comparativa entre atraso na mobilidade e variáveis sociodemográficas, foram utilizados o teste t de Student para as médias das idades, e o teste exato de Fisher para a associação entre presença de atraso e as variáveis categóricas nível socioeconômico das famílias e sexo das crianças. Em todas as análises foi considerado o nível de significância $\alpha=0,05$. As análises foram realizadas utilizando o pacote estatístico Statistical Package for Social Sciences (SPSS) versão 12.0 para Windows.

RESULTADOS

Neste estudo, foram avaliadas todas as crianças que preencheram os critérios de inclusão e cujos pais foram contatadas pelo telefone, não tendo sido evidenciado nenhum abandono ou exclusão de participantes.

A Tabela 1 apresenta os dados da análise comparativa das crianças com atraso nas variáveis sexo e nível

socioeconômico das famílias, revelando ausência de associação significativa entre atraso e essas variáveis sociodemográficas. Em relação à idade das crianças (média = $33,85 \pm 14,26$ meses), também não foi observada diferença significativa ($t=1,73$; $p=0,088$).

Tabela 1 Distribuição do atraso no desempenho funcional em crianças asmáticas quanto ao sexo e nível socioeconômico

Variáveis	n (%)	Total (N)	p
Sexo*			
Masculino	6 (14,0%)	43	0,532
Feminino	2 (10,5%)	19	
NSE*			
A	0	1	0,681
B	1 (20,0%)	5	
C	2 (8,0%)	25	
D	4 (17,4%)	23	
E	1 (12,5%)	8	

n = número de crianças com atraso em cada categoria; N = Número total de crianças em cada categoria; NSE = nível socioeconômico

* Comparação pelo teste exato de Fisher

Das 62 crianças avaliadas, 8 obtiveram escores normativos indicativos de atraso na mobilidade funcional no teste PEDI. Com base nos dados, a prevalência encontrada corresponde a 12,9%, sendo esse índice estatisticamente significativo (valor $p=0,0001$), com intervalo de confiança (IC=95%) variando de 5,7% a 23,8%.

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo apontam para prevalência de atraso na mobilidade funcional em crianças asmáticas de 1 a 4 anos. Apesar de vários estudos documentarem a prevalência e a incidência da asma na população geral e infantil, não foi possível localizar estudos que abordem o impacto dessa condição de saúde no desempenho motor durante a primeira infância. Portanto, acreditamos que este é um estudo pioneiro na investigação do impacto da asma no desenvolvimento infantil.

A magnitude e significância do índice de prevalência de atraso na mo-

bilidade em crianças com asma, aqui documentado, revelam que esse atraso é um fator importante a ser considerado nessa população. Entretanto, tal atraso não deve ser visto como uma consequência direta da asma, mas sim uma combinação de fatores inerentes à rotina da criança. É provável que

essas crianças, em momentos de crise, permaneçam em repouso por períodos prolongados para melhora do quadro respiratório, sendo limitadas ou pouco estimuladas a desempenhar atividades motoras em sua rotina diária. Além disso, muitas delas necessitam ser hospitalizadas para o controle do quadro clínico respiratório. Se por um lado essas rotinas visam a estabilização da condição da asma, por outro, é possível que comprometam a funcionalidade dessas crianças.

Os resultados revelaram que o atraso na mobilidade não está associado ao sexo, à idade das crianças, nem ao NSE das famílias. Entretanto, pode-se argumentar que o atraso motor, encontrado em cerca de 13% da amostra, pode ser atribuído a uma limitação por parte dos cuidadores de oferecerem oportunidades para exploração motora dessas crianças. Modelos teóricos mais recentes, como o modelo transacional descrito por Sameroff²¹, têm mostrado que os desfechos do desenvolvimento infantil são influenciados pela interação dinâmica das características da criança, da família e do ambiente, ilustrando a complexidade inerente ao

desenvolvimento infantil. Estudos têm documentado que a excessiva assistência fornecida pelos cuidadores a crianças com diferentes condições de saúde podem restringir sua participação em atividades motoras típicas de seu cotidiano^{13,22}. Em crianças com asma, pode-se levantar a hipótese de que essa estratégia adotada pelos pais e cuidadores seja vista como tentativa de impedir o aparecimento de crises asmáticas. No entanto, argumentações sobre os fatores causadores da assistência excessiva mantida pelos pais de crianças com asma permanecem como hipóteses a serem testadas por outros estudos.

Um importante aspecto a ser considerado é a participação das crianças em um programa de assistência pública, recebendo acompanhamento médico e medicação específica para o controle das crises de asma. Essa as-

sistência tem contribuído para a redução do número de internações e é possível que o índice de prevalência documentado neste estudo não possa ser generalizado para outra clientela que não receba esse tipo de assistência.

O teste utilizado neste estudo, PEDI, indicou a capacidade de as crianças desempenharem atividades de transferência e de locomoção, em seu ambiente doméstico. Entretanto, esse teste não fornece informações sobre os componentes motores que estão interferindo no desempenho funcional da criança. Investigações futuras utilizando outros testes que documentem os componentes motores importantes no desempenho de atividades de mobilidade funcional, como equilíbrio, velocidade, resistência, entre outros, podem acrescentar informações aos resultados aqui apresentados. Cabe ressaltar que, para a aplicação do PEDI,

os procedimentos incluíram treinamento prévio dos examinadores e avaliação da confiabilidade entre os indivíduos administradores do teste, garantindo assim a consistência no uso desse instrumento. Tais cuidados reforçam a validade interna dos resultados apresentados.

Os resultados deste estudo sugerem uma tendência à redução da mobilidade funcional em crianças com asma, ainda não documentada na literatura; mas estudos posteriores são necessários para confirmar esses resultados. Tal evidência é relevante para profissionais da saúde que lidam com essas crianças, sugerindo que a ação terapêutica deve extrapolar o controle da sintomatologia dessa condição da saúde, incluindo também a avaliação e monitoramento do desenvolvimento motor de crianças asmáticas, nos primeiros anos de vida.

REFERÊNCIAS

- III Consenso Brasileiro no Manejo da Asma. *J Pneumol.* 2002;28:1-50.
- Tecklin JS. *Fisioterapia pediátrica.* 3a ed. São Paulo: Artmed; 2002.
- Weiss KB, Gegen PJ, Crain EF. Inner-city asthma: The epidemiology of an emerging US public health concern. *Chest.* 1992;101:3625-75.
- International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) Steering Committee. Worldwide variations in the prevalence of asthma symptoms: the International Study of Asthma and Allergies in Childhood. *Eur Resp J.* 1988;12:315-35.
- Maia JGS, Marcopito LF, Amaral NA, Tavares BT, Santos FANL. Prevalência de asma e sintomas asmáticos em escolares de 13 e 14 anos de idade. *Rev Saude Publ.* 2004;38:292-9.
- Teldeschi AL, Sant'ana CC, Aires VLT. Prevalência de sintomas respiratórios e condições clínicas associadas à asma em escolares de 6 a 14 anos no Rio de Janeiro. *Rev Assoc Med Bras.* 2002;48:54-9.
- Fiore RW, Comparsi AB, Reck CL, Oliveira JK, Pampanelli KB, Fritscher CC. Variação na prevalência de asma e atopia em um grupo de escolares de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. *J Pneumol.* 2001;5:237-42.
- Taylor WR, Newacheck PW. Impact of childhood asthma on health. *Pediatrics.* 1992;5:657-62.
- Newacheck PW, Halfon N. Prevalence, impact, and trends in childhood disability due to asthma. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2000;154:287-93.
- McConnel R, Berhane K, Gilliland F, Islam T, Gauderman WJ, London SJ, et al. Indoor risk factors for asthma in a prospective study of a adolescents. *Epidemiol.* 2002;13:288-95.
- Newacheck PW, Halfon N. Prevalence and impact of disabling chronic conditions in childhood. *Am J Public Health.* 1998;88:610-7.
- Hill RA, Standen PJ, Tattersfield AE. Asthma, wheezing, and school absence in primary schools. *Arch Dis Child.* 1989;64:246-51.
- Mancini MC, Araújo LG, Teixeira S, Sampaio RS, Magalhães LC, Coelho ZAC, et al. O impacto da asma infantil no perfil funcional de crianças entre um e quatro anos de idade. *Rev Paul Pediatr.* 2002;20:69-77.
- Solé, D. Estudos epidemiológicos e seus impactos na saúde da criança: International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC). *Rev Bras Saude Matern Infant.* 2005;5(3):261-2.

Referências (cont.)

- 15 Prefeitura Municipal de Belo Horizonte. Programa Criança que Chia. [citado 22 jul. 2003]. Disponível em: <http://www.pbh.gov.br/smsa/montapagina.php?pagina=criancaquechia/index.php>.
- 16 Fontes MJF. Síndrome sibilante e asma brônquica: proposta de tratamento em crianças e adolescentes através da parceria SUS/UFMG [tese]. Belo Horizonte: Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais; 2002.
- 17 Associação Brasileira dos Institutos de Pesquisa de Mercado (Abipeme). Classificação socioeconômica: critério Abipeme. [citado 23 jul. 2003]. Disponível em: http://www.ufrn.br/sites/ fonaprace/perfil_anexo3.doc.
- 18 Haley SM, Coster WJ, Judlow LH, Haltiwanger JT, Andrelow PJ. Pediatric evaluation of disability inventory: development, standardization and administration manual. Boston: New England Medical Center; 1992.
- 19 Mancini MC. Inventário de Avaliação Pediátrica de Incapacidade (PEDI): manual da versão brasileira adaptada. Belo Horizonte: Ed. UFMG; 2005.
- 20 Chagas PSC, Mancini MC. Testes padronizados utilizados na avaliação da criança portadora de paralisia cerebral. In: Lima CLA, Fonseca LF. Paralisia cerebral: neurologia, ortopedia, reabilitação. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2004. p.335-54.
- 21 Sameroff AJ, Fiese BH. Transactional regulation and early intervention. In: Meisels SJ, Shonkoff JP. Handbook of early childhood intervention. New York: Cambridge University; 1990. p.119-49.
- 22 Mancini MC, Megale L, Brandão MB, Melo APP, Sampaio RF. Efeito moderador do risco social na relação entre risco biológico e desempenho funcional infantil. Rev Bras Saude Matern Infant. 2004;4(1):25-34.

Agradecimentos

Aos pais e crianças que participaram deste estudo e às Unidades Básicas de Saúde da Prefeitura de Belo Horizonte: Centro de Saúde São Gabriel, Centro de Saúde Vilas Reunidas e Centro de Saúde Itamaraty.

Tratamento fisioterapêutico da doença de Legg–Calvé–Perthes: relato de caso

Physical therapy for Legg–Calvé–Perthes disease: case report

Guilherme Carlos Brech¹, Roberto Guarniero²,
Klévia Bezerra Lima³, Rui Maciel de Godoy Jr⁴, Arthur Perez Eyherabide⁵

¹ Fisioterapeuta; Prof. Ms. do Curso de Fisioterapia do Depto. de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Ibirapuera

² Médico ortopedista; Prof. associado do Depto. de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP (Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo); responsável pela Ortopedia Pediátrica do IOT-HC/FMUSP (Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da FMUSP)

³ Fisioterapeuta do IOT-HC/FMUSP

⁴ Médico ortopedista; Dr. do IOT-HC/FMUSP

⁵ Fisioterapeuta

ENDEREÇO PARA
CORRESPONDÊNCIA

Guilherme Carlos Brech
R. Fernandes Moreira 811 apto. 43
04716-002 São Paulo SP
e-mail:
guilhermebrech@yahoo.com.br

Estudo desenvolvido no IOT-HC/FMUSP.

APRESENTAÇÃO
jan. 2006

ACEITO PARA PUBLICAÇÃO
set. 2006

RESUMO: Um paciente com doença de Legg-Calvé-Perthes (DLCP), submetido a tratamento fisioterapêutico, foi estudado prospectivamente objetivando verificar os benefícios da modalidade terapêutica, por meio de avaliações físicas e radiográficas: foram feitas uma avaliação inicial, uma após o tratamento fisioterapêutico e uma terceira, um ano após o término do tratamento. Foi realizado exame físico global dos movimentos do quadril por meio de avaliações goniométricas e avaliação de força muscular comparativa. No exame radiográfico o paciente foi classificado inicialmente como Catterall tipo III, Salter-Thompson tipo A e Herring tipo B; para avaliação dos resultados foi utilizada a classificação de Mose. O tratamento durou três meses, totalizando 20 sessões de exercícios de alongamento e fortalecimento muscular e proprioceptivos. Na avaliação final foi observado que o tratamento fisioterapêutico resultou em ganho de amplitude do movimento e força muscular no quadril, com melhora no quadro radiológico do paciente.

DESCRIPTORES: Doença de Legg-Perthes/reabilitação; Modalidades de fisioterapia; Quadril/radiografia

ABSTRACT: A patient with Legg-Calvé-Perthes disease (LCPD), submitted to physical therapy, was studied prospectively in order to assess the benefits of the treatment proposed, by means of physical and radiographic evaluation. The patient was submitted to a first evaluation before treatment, then after the treatment, and a third one a year after the treatment was completed. Physical examination of global hip movements was done by means of goniometric evaluation and comparative strength muscle evaluation. At the radiographic examination, the patient was initially classified as Catterall type III, Salter-Thompson type A and Herring type B. In order to group the results, Mose classification was used. The treatment lasted 12 weeks, totalling 20 sessions of stretching, strength and proprioceptive exercises. At the final evaluation, an increase was observed in hip range of motion and muscle strength, as well as radiographic improvement of the patient's condition.

KEY WORDS: Doença de Legg-Perthes/reabilitação; Modalidades de fisioterapia; Quadril/radiografia

INTRODUÇÃO

A Doença de Legg-Calvé-Perthes (DLCP) começou a ser descrita em 1910; porém, até os dias de hoje, não há uma teoria que explique a causa que leva à obstrução transitória da circulação da cabeça femoral¹. A incidência varia de 1:1200 a 1:12500², sendo maior a frequência no sexo masculino do que no feminino, numa proporção de quatro para um³. Quanto à faixa etária, há controvérsia entre os autores, com variações de 2 a 16 anos, mas há um consenso de que o pico de frequência ocorre aos 6 anos de idade⁴.

O quadro clínico é manifestado por dor, claudicação e limitação da amplitude do movimento articular (ADM). Na DLCP ocorre diminuição da abdução, da flexão e da rotação medial do quadril^{3,5}. O diagnóstico é realizado por meio do quadro clínico e confirmado com o exame radiográfico e/ou outros exames complementares⁶.

Catterall⁷ classifica os estágios da DLCP, de acordo com os achados radiográficos, em quatro tipos. No tipo I, os pacientes apresentam acometimento de até um quarto da cabeça femoral, sendo afetada apenas a porção anterior da cabeça do fêmur; no tipo II, o processo envolve a metade anterior da cabeça femoral; no tipo III, dois terços do núcleo ósseo estariam afetados, denominados radiograficamente como "cabeça dentro da cabeça"; e, no tipo IV, a epífise está totalmente acometida.

Em 1980, Mose⁸ relatou a necessidade de medir a lesão da cabeça femoral na DLCP com o objetivo de obter um prognóstico em relação à osteoartrose do quadril na fase adulta do paciente. Criou um método para avaliar a esfericidade da cabeça femoral, por meio de círculos concêntricos com variação de raio de 2 mm.

Salter e Thompson⁹, em estudo multicêntrico, analisaram 1.122 radiografias dos quadris de 936 crianças com DLCP e criaram uma classificação baseada num sinal radiográfico de lise subcondral, dividida em dois gru-

pos. No grupo A, são os quadris com extensão da lesão até a metade da cabeça. No grupo B, ocorre um comprometimento da lise subcondral de mais da metade da cabeça femoral. Concluíram também que a classificação só poderia ser utilizada nas fases iniciais da doença, quando a fratura subcondral for visível.

Herring *et al.*¹⁰ propuseram uma classificação baseada na altura do pilar lateral da epífise na fase de fragmentação, subdividindo os quadris em três grupos. No grupo A estão os quadris em que há preservação do pilar lateral ou com diminuição mínima de sua altura; no grupo B estão aqueles com comprometimento de até 50% da altura do pilar lateral da epífise; e, no tipo C, os quadris com diminuição maior do que 50% da altura do pilar lateral. Posteriormente, Herring *et al.*¹¹ adaptaram a classificação original do pilar lateral, subdividindo os em quatro grupos: A, B, B/C e C.

O principal objetivo de todos os tratamentos na DLCP é a manutenção da melhor morfologia possível da articulação do quadril para evitar a degeneração precoce e manter a mobilidade articular, com alívio da dor¹².

O tratamento cirúrgico é indicado para os pacientes com idade e fase da doença mais avançada. Entre os tipos de cirurgia frequentemente realizados estão a osteotomia de Salter¹³, a osteotomia proximal varizante do fêmur¹⁴ e a artrodiastase¹⁵.

Há diversas formas de tratamento conservador - e quanto mais cedo forem tratados os pacientes, melhor será o prognóstico¹⁶. Em um artigo de revisão de literatura publicado em 1975, Carpenter¹⁷ cita fisioterapia associada a repouso na cama e tração, para diminuição do espasmo muscular e da dor, bem como para ganho de amplitude articular de movimento. Descreve ainda os procedimentos realizados no serviço em que trabalha, como: exercícios ativo-assistido, ativo e ativo-resistido do quadril; tanque de Hubbard; facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP); e crioterapia.

Spósito *et al.*¹⁸ avaliaram a eficácia do tratamento fisioterapêutico no pós-operatório da osteotomia de Salter modificada. Ishida *et al.*¹⁹ realizaram um estudo onde não foi utilizada a imobilização gessada para instalação da fisioterapia precoce em pacientes que foram submetidos a osteotomia de Salter, com dois ou três pinos rosqueados. Entretanto, são poucos os estudos que avaliam os benefícios da fisioterapia como tratamento conservador na DLCP. Assim, a hipótese a ser testada neste trabalho é se exercícios fisioterapêuticos, como modalidade de tratamento conservador da DLCP, proporcionam melhora funcional e radiográfica.

Este estudo consistiu pois no acompanhamento de um paciente com DLCP, no período de novembro de 2003 a fevereiro de 2005, submetido a tratamento fisioterapêutico por três meses, com o objetivo de avaliar os efeitos do programa fisioterapêutico adotado, por meio de goniometria, teste de função muscular e análise radiográfica.

METODOLOGIA

O estudo, aprovado pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, foi realizado no Setor de Fisioterapia (disciplina de Ortopedia Pediátrica) do Instituto de Ortopedia e Traumatologia desse hospital, após o responsável pelo paciente ter assinado um termo de consentimento livre e esclarecido.

Um paciente de 4,5 anos, branco, do sexo masculino, com indicação para tratamento conservador de DLCP - com o quadril direito acometido e o lado direito dominante - foi encaminhado para tratamento fisioterapêutico no IOT. O tratamento consistiu de 20 sessões de fisioterapia, ao longo de um período de 12 semanas.

Antes do tratamento, após o tratamento e um ano após o término do tratamento, foram realizadas avaliações clínicas (da amplitude articular

de movimentos do quadril e do grau de força muscular do quadril) e radiográficas.

Para caracterizar o quadro clínico, a goniometria bilateral passiva (com goniômetro manual) do quadril seguiu a padronização preconizada por Marques²⁰; e o teste de função foi feito por meio de avaliação manual da força muscular. Comparações do lado acometido com o lado não envolvido (gradação 0-5)²¹ foram realizadas nas amplitudes articulares de movimento de flexão, extensão, abdução, adução, rotação medial e lateral do quadril.

Foram realizadas radiografias nas incidências ântero-posterior (AP) na posição neutra e com abdução e rotação medial dos quadris (*frog-leg*), pré, pós-tratamento e um ano após o tratamento. As classificações radiográficas pré-tratamento utilizadas foram Catterall⁷, Salter e Thompson⁹ e Herring et al.¹⁰, pois determinam o prognóstico do paciente e apontam para o tratamento que deve ser realizado, cirúrgico ou conservador. Utilizou-se a classificação de Herring et al. descrita em 1992¹⁰, uma vez que a nova classificação¹¹ foi descrita posteriormente ao início deste estudo. Nos períodos pós-tratamento e após um ano foram utilizadas a classificação de Mose⁸, que é

utilizada para classificar os resultados radiográficos obtidos por um tratamento.

O tratamento foi desenvolvido apenas com o membro envolvido, para que os resultados finais pudessem ser comparados com o membro não envolvido. O tratamento fisioterapêutico foi dividido em três tipos de exercícios: alongamento, fortalecimento e proprioceptivos. Os exercícios de alongamento foram feitos de forma passiva com os músculos flexores, extensores, abdutores, adutores, rotadores mediais e laterais do quadril, em três séries com cada grupo muscular, durante 20 segundos cada série. Os exercícios de fortalecimento muscular foram realizados inicialmente para os músculos flexores, extensores, abdutores e adutores de quadril (*straight leg raise*), em forma isométrica (três séries de 20 segundos cada). A partir da décima sessão, iniciaram-se os exercícios de fortalecimento concêntrico contra a ação da gravidade, por três séries com 12 repetições em cada série. Os exercícios proprioceptivos iniciaram-se a partir da oitava sessão, primeiramente em solo estável, seguido de solo instável (sobre almofadas e prancha de equilíbrio). Paciente e acompanhante foram orientados quanto à realização dos exercícios nos dias em que não houvesse a fisioterapia e quanto aos demais cuidados, como

evitar os esportes de impacto. Também foram orientados a manter os exercícios após o término do tratamento.

A análise das variáveis foi apresentada de forma descritiva, uma vez que foi estudado um paciente, impossibilitando a aplicação de técnicas estatísticas apropriadas para testes de hipótese.

RESULTADOS

O paciente foi classificado radiograficamente, antes do tratamento, como Catterall tipo III, Salter-Thompson tipo A e Herring tipo A (Figura 1). Após as 12 semanas de tratamento foi feita a avaliação radiográfica de Mose (AP de 14 mm; *frog-leg* 12 mm, Figura 2); e um ano após o término do tratamento fisioterapêutico o paciente apresentava na avaliação radiográfica Mose "bom" (AP de 16 mm; *frog-leg* 14 mm) (Figura 3).

A avaliação do quadro clínico foi feita em três momentos (inicialmente, logo após o tratamento fisioterapêutico e um ano após o término do tratamento). A disposição nas Tabelas 1 (de amplitude de movimento) e 2 (de força muscular) facilita a comparação dos resultados.

Tabela 1 Valores da amplitude de movimento (em °) do lado acometido (LA) e não envolvido (NE), nas fases pré-tratamento (Pré), pós-tratamento (Pós) e um ano após o tratamento (1 ano)

Quadril	Amplitude de movimento articular (°)																	
	Flexão			Extensão			Abdução			Adução			Rotação medial			Rotação lateral		
	Pré	Pós	1ano	Pré	Pós	1ano	Pré	Pós	1ano	Pré	Pós	1ano	Pré	Pós	1ano	Pré	Pós	1ano
LA	100	115	110	5	10	10	20	25	35	10	15	30	20	30	40	30	30	40
NE	120	120	120	10	10	10	35	35	35	15	15	35	30	30	40	35	35	40

Tabela 2 Valores do grau de força muscular (de 0 a 5) do lado acometido (LA) e não envolvido (NE), nas fases pré-tratamento (Pré), pós-tratamento (Pós) e um ano após o tratamento (1 ano)

Quadril	Grau de força muscular (de 0 a 5)																	
	Flexão			Extensão			Abdução			Adução			Rotação medial			Rotação lateral		
	Pré	Pós	1ano	Pré	Pós	1ano	Pré	Pós	1ano	Pré	Pós	1ano	Pré	Pós	1ano	Pré	Pós	1ano
LA	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	4	5
NE	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

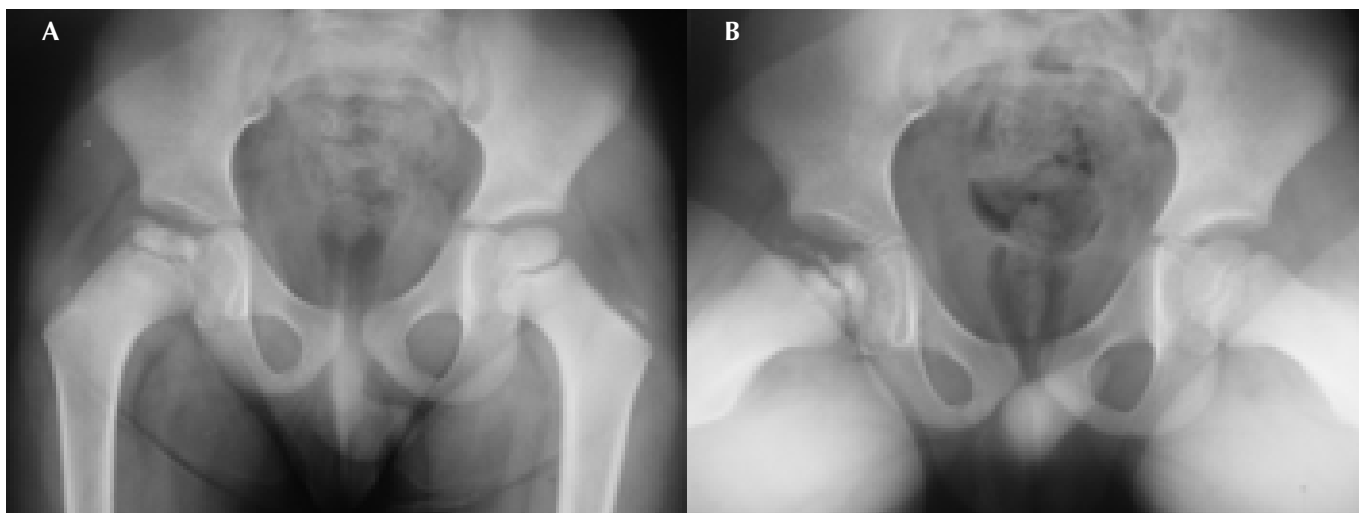


Figura 1 Radiografias do quadril (AP, A, e *frog-leg*, B) antes do tratamento

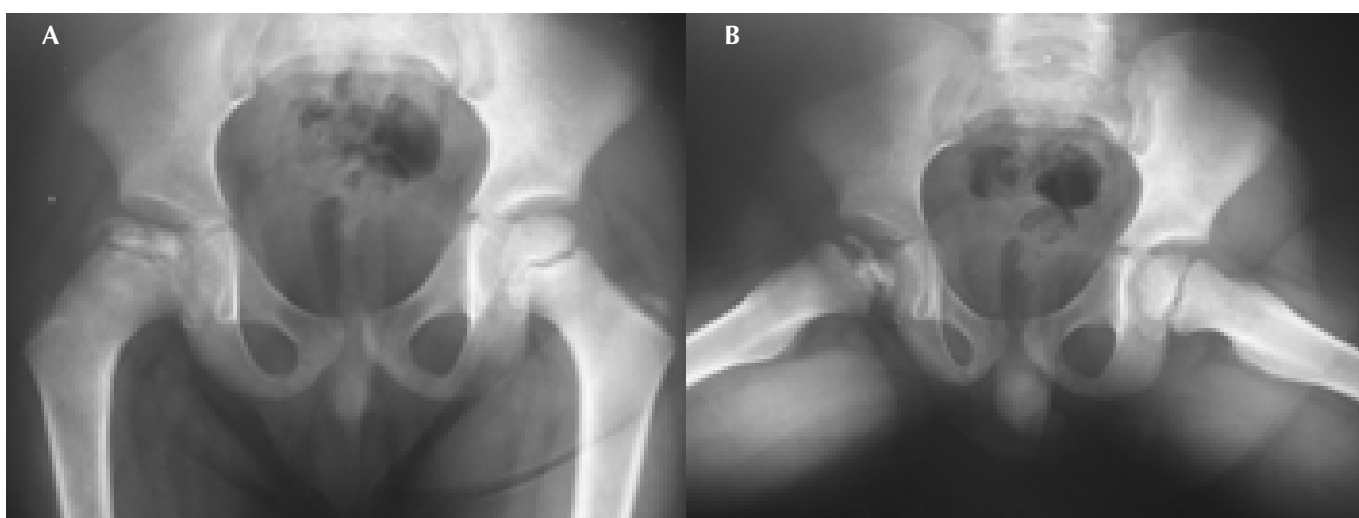


Figura 2 Radiografias do quadril (AP, A, e *frog-leg*, B) após o tratamento

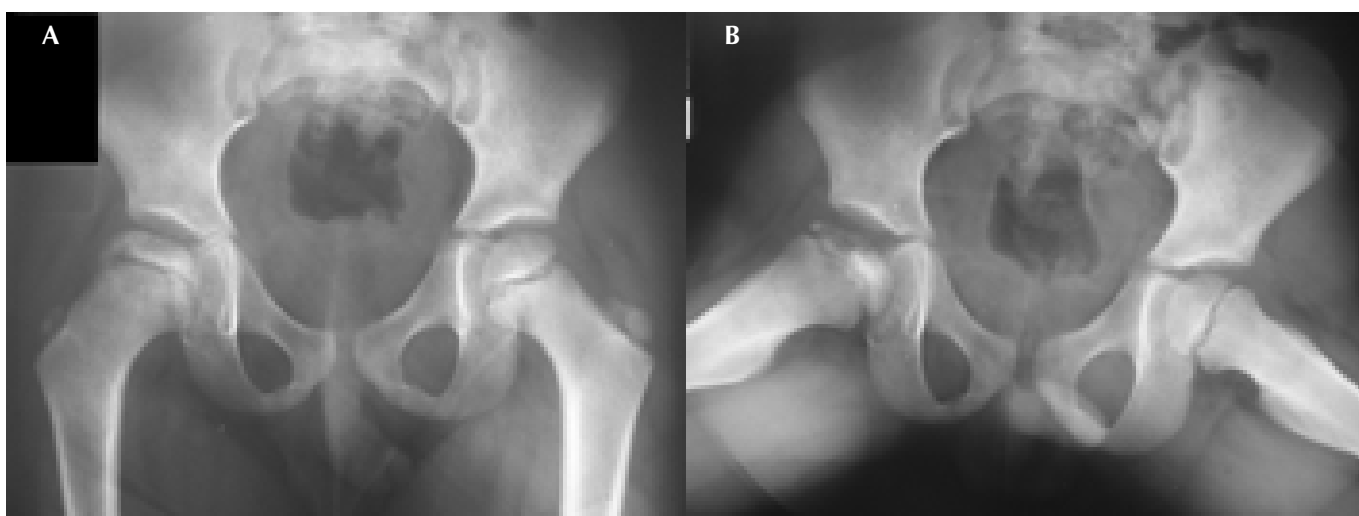


Figura 3 Radiografias do quadril (AP, A, e *frog-leg*, B) um ano após o término do tratamento

DISCUSSÃO

O tratamento na DLCP tem sido muito estudado. Entretanto, até o momento, não há consenso em relação à melhor forma de tratamento conservador, ou quanto à fase da doença em que deve ser realizado. Há diversas formas de tratamento conservador - e quanto mais cedo forem tratados os pacientes, melhor será o prognóstico¹⁶. Carpenter¹⁷, em um artigo de revisão da literatura, relatou que a fisioterapia é indicada para a diminuição do espasmo muscular, da dor e para aumentar a ADM, indicando a realização de exercícios de alongamento e fortalecimento muscular. Entretanto, poucos estudos avaliam os benefícios da fisioterapia na DLCP; a maioria utiliza a fisioterapia como um recurso associado a outros tratamentos, mas sem avaliar diretamente seus benefícios. Assim, não estão claros quais seriam os possíveis benefícios da fisioterapia na DLCP e nem quando ela poderia ser utilizada. Os artigos citam a fisioterapia como um recurso pré-operatório e/ou pós-operatório^{14,19,22}; ou, como uma forma de tratamento conservador, associado a outros meios: tração esquelética, órtese, aparelho gessado²³⁻²⁵.

Nosso paciente realizou o tratamento fisioterapêutico como uma modalidade de tratamento conservador, não como um recurso. O tratamento consistiu de exercícios de alongamento muscular para ganho da ADM do quadril, uma vez que o paciente apresentava uma limitação importante da ADM, o que poderia piorar seu prognóstico. Como consequência da dor e da limitação da ADM, o paciente apresentava perda de força muscular, o que poderia sobrecarregar e gerar uma instabilidade articular. Daí serem feitos também exercícios de fortalecimento muscular e o treino proprioceptivo. Conforme as classificações utilizadas para tentar definir um prognóstico antes do início do tratamento (o que serve como critério de determinação e indicação de tratamento, conservador ou cirúrgico), o paciente apresentava: Catterall tipo III, Salter-Thompson tipo A e Herring tipo A. Portanto, um caso

mais delicado que, segundo a classificação de Catterall, está no limite entre requerer tratamento conservador e procedimento cirúrgico.

Há estudos de caso dessa doença relatando tratamento fisioterapêutico. Keret *et al.*¹ demonstram melhora da ADM do quadril e o alívio da dor com tratamento cinesioterapêutico e hidroterapia, mas não descrevem os graus de melhora da ADM. Felício *et al.*²⁶ propuseram tratamento fisioterapêutico com exercícios para ganho da ADM de quadril e para ganho da força muscular do quadril em um paciente submetido a artrodístase do quadril, durante a utilização do aparelho e após a remoção do mesmo, demonstrando uma melhora importante. Torna-se difícil, porém, comparar os resultados, pós-tratamento e após um ano de tratamento, uma vez que não foram encontrados trabalhos relacionados à fisioterapia na DLCP que relatassem o quadro radiológico após o tratamento. Outros estudos indicam valores de ADM e do grau de força muscular, mas os pacientes foram submetidos a um procedimento cirúrgico^{18,26}, apresentando comprometimento maior da doença do que nosso caso. Neste estudo, os achados da goniometria inicial, antes do tratamento, estão de acordo com os citados no trabalho de Tsao *et al.*²⁷. Quanto ao pós-tratamento e um ano mais tarde, não foram encontrados estudos que citassem valores goniométricos após um tratamento conservador. Mas neste estudo ficou claro o ganho de amplitude articular de movimento, após o tratamento, bem como sua manutenção um ano depois do seu término (Tabela 1).

Os valores de força muscular encontrados, pré-tratamento e pós-tratamento, mostram a eficácia do tratamento proposto (Tabela 2). Sabe-se que a fraqueza muscular ocorre em decorrência da doença ou da dor provocada pela doença. Assim acredita-se que a melhora da força muscular e da ADM atingidas após o término do tratamento foi significativa, e essa melhora se manteve um ano após o término do tratamento, apresentando em algumas

variáveis melhora progressiva. Isso provavelmente se deve ao fato de que, após o tratamento, o paciente obteve melhora do quadro clínico que o tornou mais ativo, retornando às atividades físicas que o ajudaram a melhorar ainda mais seu quadro clínico um ano depois do término do tratamento. Spósito *et al.*¹⁸ realizaram avaliações radiográficas e clínicas no pré e pós-operatório, e pré e pós-reabilitação, em pacientes com DLCP submetidos à cirurgia de osteotomia de Salter modificada. O exame clínico incluiu a análise do grau de disfunção articular (goniometria e grau de força muscular), análise da discrepância do membro e alterações na postura e marcha, porém os autores não citaram os valores da força muscular nem da amplitude articular de movimento. Assim, concluíram que são observadas alterações cinéticas dos pacientes comprometendo o arco de movimento e a força muscular do quadril afetado. Guarniero *et al.*²⁸ sugeriram que o teste de função muscular fizesse parte da avaliação do quadro clínico dos pacientes com DLCP. E Guarniero *et al.*²⁹ relatam que, apesar de haver estudos que valorizem a atuação da fisioterapia, não são encontrados estudos que analisam e comparam diferentes recursos fisioterapêuticos, requerendo mais estudos para determinar os grupos musculares e os métodos de atuação mais adequados no tratamento da DLCP.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste trabalho sugerem que a aplicação de exercícios de fortalecimento, de alongamento muscular e de propriocepção, específicos e supervisionados por fisioterapeutas, resultam em um ganho de amplitude articular do movimento do quadril, ganho de força muscular do quadril e melhora no quadro radiológico do paciente com doença de Legg-Calvé-Perthes - e essas melhoras foram ainda constatadas um ano após o término do tratamento. Dessa forma, pode-se dizer que o tratamento fisioterapêutico proposto, como uma modalidade de tratamento conservador, trouxe reais benefícios ao paciente com DLCP.

REFERÊNCIAS

- 1 Keret D, Lokiec F, Hayek S, Sevev E, Ezra E. Perthes-like changes in geleophysic dysplasia. *J Pediatr Orthop B.* 2002;11(2):100-3.
- 2 Fabry K, Fabry G, Moens P. Legg-Calvé-Perthes disease in patients under 5 years of age does not always result in a good outcome: personal experience and meta-analysis of the literature. *J Pediatric Orthop B.* 2003;3(12):222-8.
- 3 Borh HH. On the development and course of Legg-Calvé-Perthes. *Clin Orthop.* 1980;150:30-5.
- 4 Santili C. Doença de Legg-Calvé-Perthes. In: Hebert A, Xavier R. *Ortopedia e Traumatologia: princípios e prática.* Porto Alegre: Artmed; 2003. Cap.14, p.305-19.
- 5 Ismail AM, Macnicol MF. Prognosis in Perthes' disease: a comparison of radiological predictors. *J Bone Joint Surg Br.* 1998;80:310-4.
- 6 Hardcastle PH, Ross R, Hamalainen M, Mata A. Catterall grouping of Perthes' disease: an assessment of observer error and prognostic using Catterall classification. *J Bone Joint Surg Br.* 1980;62:428-31.
- 7 Catterall A. The natural history of Perthes' disease. *J Bone Joint Surg Br.* 1971;53(1):37-52.
- 8 Mose K. Methods of measuring in Legg-Calvé-Perthes disease with special regard to the prognosis. *Clin Orthop.* 1980;150:103-9.
- 9 Salter RB, Thompson GH. Legg-Calvé-Perthes disease: the prognostic significance of the subchondral fracture and a two-group classification of the femoral head involvement. *J Bone Joint Surg Am.* 1984;66(4):479-89.
- 10 Herring JA, Neustadt JB, Williams JJ, Early JS, Browne RH. The lateral pillar classification of Legg-Calvé-Perthes disease. *J Pediatr Orthop.* 1992;12(2):143-50.
- 11 Herring JA, Kim HT, Browne R. Legg-Calvé-Perthes disease, part I: classification of radiographs with use of the modified lateral pillar and Stulberg classifications. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86(10):2103-20.
- 12 Guille J, Lipton G, Tsirikos A, Bowen JR. Bilateral Legg-Calvé-Perthes disease: presentation and outcome. *J Pediatr Orthop.* 2002;22(4):458-63.
- 13 Salter RB. Legg-Calvé-Perthes disease: the scientific basis for the methods of treatment and their indications. *Clin Orthop.* 1980;150:9-11.
- 14 Guarniero R, Ishikawa MT, Luzo CAM, Montenegro NB, Godoy RM. Resultados da osteotomia femoral varizante no tratamento da doença de Legg-Calvé-Perthes. *Rev Hosp Clin Fac Med S Paulo.* 1997;53(3):132-5.
- 15 Luzo CAM. Artrodíastase com fixador externo unilateral no tratamento da Doença de Legg-Calvé-Perthes (tese). São Paulo: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 1998.
- 16 Katz JF Conservative treatment of Legg-Calvé-Perthes disease. *J Bone Joint Surg Am.* 1967;49:1043-51.
- 17 Carpenter BS, Blanche N. Legg-Calvé-Perthes disease. *Phys Ther.* 1975;55(3):242-9.
- 18 Spósito MMM, Masiero D, Laredo Filho J. O valor da reabilitação no tratamento de pacientes portadores da doença de Legg-Calvé-Perthes submetidos à osteotomia de Salter modificada. *Folha Med.* 1992;104(1-2):19-24.
- 19 Ishida A, Laredo Filho J, Kuwajima SS, Milani C, Pinto JA. Osteotomia de Salter no tratamento da doença de Legg-Calvé-Perthes: fixação com pinos rosqueados e não utilização de imobilização gessada. *Rev Bras Ortop.* 1994;29(9):665-9.
- 20 Marques AP. Normas para medir os ângulos articulares dos membros inferiores. In: Marques AP. *Manual de goniometria.* São Paulo: Manole; 1997. p.27-41.
- 21 Kendall FP, McCreary EK, Provance PG. *Músculos: provas e funções.* São Paulo: Manole; 1995.
- 22 Lutz FH, Jani MD, Walter, D. Results of three different therapeutic groups in Perthes' disease. *Clin Orthop.* 1980;150:88-94.
- 23 Wang L, Bowen R, Puniak MA, Guille JT, Glutting J. An evaluation of various methods of treatment for Legg-Calvé-Perthes disease. *Clin Orthop.* 1995;314:225-33.
- 24 Klisic P, Blazevic U, Seferovic O. Approach to treatment of Legg-Calvé-Perthes disease. *Clin Orthop.* 1980;150:54-94.
- 25 Aksoy MC, Caglar O, Yazici M, Alpaslan AM. Comparison between braced and non-braced Legg-Calvé-Perthes disease patients: a radiological outcome study. *J Pediatr Orthop B.* 2004;13(3):153-7.

Referências (cont.)

- 26 Felício RL, Barros ARSB, Volpon JB. Abordagem fisioterapêutica em crianças com doença de Legg-Calvé-Perthes submetidas à instalação do artrodistrator: estudo de caso. *Fisioter Pesq.* 2005;12(1):37-42.
- 27 Tsao AK, Dias LS, Conway JJ, Straka P. The prognostic value and significance of serial bone scintigraphy in Legg-Calvé-Perthes disease. *J Pediatr Orthop.* 1997;17(2):230-9.
- 28 Guarniero R, Andrusaitis FR, Brech GC, Eyherabide AP, Godoy RM. Avaliação inicial de pacientes com doença de Legg-Calvé-Perthes internados. *Acta Ortop Bras.* 2005;13(2):68-70.
- 29 Guarniero R, Andrusaitis FR, Brech GC, Eyherabide AP. Classificação e tratamento fisioterapêutico da doença de Legg-Calvé-Perthes: uma revisão. *Fisioter Pesq.* 2005;12(2):51-7.

Efeito da interrupção de treinamento aeróbio supervisionado em hipertensas na pós-menopausa

Effect of interrupting a supervised aerobic training in postmenopausal hypertensive women

Roberta de Matos Figueiredo¹, Sabrina Mattos Baracho¹, Márcia Maria Oliveira Lima², Raquel Rodrigues Britto³

¹ Fisioterapeutas

² Fisioterapeuta; Profa. Ms. do Depto. de Fisioterapia da UFVJM (Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri)

³ Fisioterapeuta; Profa. Dra. do Depto. de Fisioterapia da UFMG (Universidade Federal de Minas Gerais)

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA

Roberta M. Figueiredo
R. Rio Casca 394 apto. 601
30710-200 Belo Horizonte MG
e-mail:
roberta.matos@yahoo.com.br

Trabalho das autoras ¹, de conclusão do Curso de Graduação em Fisioterapia, sob orientação da Profa. Raquel R. Britto e co-orientação de Márcia M. O. Lima, apresentado à UFMG em junho de 2005.

APRESENTAÇÃO

jan. 2006

ACEITO PARA PUBLICAÇÃO

set. 2006

RESUMO: A hipertensão arterial é o principal fator de risco para doença cardiovascular, a qual é a maior causa de mortalidade entre mulheres na pós-menopausa. O exercício aeróbio tem sido apontado como opção terapêutica eficaz no controle da pressão arterial (PA) e deve ser realizado continuamente para que não haja perda de seu efeito hipotensor. Este estudo visou avaliar o comportamento da PA e o desempenho funcional de hipertensas na pós-menopausa, três meses após o término de um programa de treinamento aeróbio supervisionado, ao final do qual foram orientadas a realizar atividade aeróbia de forma independente; também foi avaliada a adesão a essa proposta. Foram avaliadas, antes e após os três meses de interrupção, cinco mulheres hipertensas na pós-menopausa quanto a PA, frequência cardíaca e distância caminhada (pelo teste de caminhada de seis minutos, TC6'). Além disso, foi realizada avaliação antropométrica e aplicado questionário para avaliar a adesão. Houve aumento da PAS de repouso e redução da distância caminhada nas cinco voluntárias. Quanto à adesão, nenhuma voluntária seguiu as orientações conforme prescritas; houve ainda descondição das voluntárias. Conclui-se, portanto, que o programa de exercício não-supervisionado proposto não foi eficaz no controle da PA. A não-adesão das voluntárias indica que é necessária realização contínua e supervisionada da atividade aeróbia, para que não haja perda dos efeitos benéficos do exercício no condicionamento e na PA.

DESCRIPTORIOS: Hipertensão; Pós-menopausa; Terapia por exercício

ABSTRACT: Arterial hypertension is a relevant risk factor for the development of cardiovascular disease, which is considered the main cause of deaths among postmenopausal women. Aerobic exercise has been recommended as an effective therapeutic option for blood pressure (BP) control, but it has to be done continuously for the maintenance of its hypotensor effect. The aim of this study was to evaluate BP behaviour and functional performance of hypertensive postmenopausal women three months after the interruption of a supervised aerobic training, when the participants were instructed to do the exercises independently; it was also assessed whether they would follow these instructions. Five hypertensive postmenopausal women were evaluated, before and after the three-month lag, as to BP, heart rate and distance walked (in the six-minute walk test, 6MWT). Furthermore, an anthropometrical assessment was done and a questionnaire applied for evaluation of adherence. Systolic blood pressure increased and distance walked decreased in the five participants. None of the volunteers followed the aerobic exercise prescription. According to results, the unsupervised aerobic exercise program proposed was not effective for BP control. Furthermore, the volunteers did not maintain their aerobic fitness. The non-adherence to the program indicates that aerobic exercise needs to be done continuously and under supervision for the maintenance of its benefits on BP and aerobic fitness.

KEY WORDS: Exercise therapy; Hypertension; Post-menopause

INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial (HA) é uma síndrome caracterizada pela presença de níveis tensionais permanentemente elevados acima dos limites de normalidade¹, ou seja, a pressão arterial sistólica (PAS) se encontra maior ou igual a 140 mmHg e/ou a pressão arterial diastólica (PAD) se encontra maior ou igual a 90 mmHg, para adultos a partir de 18 anos de idade². No Brasil, a HA atinge de 22% a 44% da população urbana adulta, constituindo-se um dos principais agravos à saúde e acarretando em elevado custo financeiro para o sistema de saúde, principalmente por suas complicações cardiovasculares³.

Estudos demonstraram que o sexo e a idade influenciam o comportamento da PAS e PAD. A pressão arterial (PA) é mais elevada em homens que em mulheres até a faixa dos 60 anos, sendo que, após essa idade, a PA, principalmente a PAS, aumenta nas mulheres, o que tem sugerido ser influência da menopausa, devido à deficiência dos níveis de estrógeno. Por outro lado, a PAD tende a se manter ou até mesmo a declinar em ambos os sexos^{4,5}.

Como tratamento da HA, são utilizadas medidas não-farmacológicas isoladas ou associadas a medicamentos anti-hipertensivos^{6,7}. As medidas não-farmacológicas implicam a adoção de hábitos de vida saudáveis, como controle do peso corporal, reeducação alimentar, abandono do tabagismo, redução do consumo de bebida alcoólica e prática regular de atividade física^{6,7}. Dentre tais medidas, os programas de condicionamento físico aeróbio têm sido os mais indicados, devido a seus efeitos hipotensor e cardioprotetor^{6,8}, além de poderem promover a redução substancial no consumo de drogas anti-hipertensivas, diminuição do ônus financeiro e melhora da qualidade de vida dos pacientes⁹.

Em metaanálise realizada por Whelton *et al.*⁷, compreendendo 54 ensaios clínicos randomizados controlados, foi constatado que o exercício aeróbio reduz significativamente a

PAS e PAD de repouso tanto em indivíduos hipertensos quanto normotensos. Estudos envolvendo a população específica de mulheres na pós-menopausa apresentando pré-hipertensão ou hipertensão estágio I também mostraram redução significativa na PA de repouso após treinamento aeróbio^{2,10-12}. Recentemente, estudo realizado por Lima¹³, ao qual o presente estudo dá continuidade, encontrou redução estatisticamente significativa da PAS e PAD após 12 semanas de treinamento aeróbio em 10 mulheres sedentárias na pós-menopausa apresentando hipertensão estágio I.

No entanto, vários estudos verificaram que, para a manutenção dos benefícios do exercício aeróbico sobre a PA, é necessária sua prática contínua¹⁴⁻¹⁶. Quando realizado continuamente, o exercício pode controlar os níveis pressóricos e, dessa forma, diminuir ou mesmo abolir a necessidade do uso de medicamentos, evitando assim seus efeitos adversos e reduzindo o custo do tratamento para o paciente e para o sistema de saúde¹⁷.

Assim, é importante avaliar se, após o término de um programa de exercício aeróbio supervisionado, os participantes mantêm um nível de adesão à atividade, sem supervisão direta, que seja efetivo para o controle da PA, o que ainda não foi estudado na população específica de mulheres hipertensas pós-menopausadas.

Nesse sentido, o objetivo do presente estudo foi avaliar mulheres hipertensas na pós-menopausa após três meses da interrupção de um programa de treinamento aeróbio supervisionado, por meio da aferição da PA de repouso, da distância caminhada durante 6 minutos, avaliando-se também a adesão à atividade física realizada sem supervisão.

METODOLOGIA

O presente estudo dá continuidade àquele realizado por Lima¹³, em que foram avaliadas mulheres recrutadas no Centro de Saúde Cachoeirinha, per-

tencente à rede de atendimento da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, MG, sendo selecionadas aquelas que preenchem os seguintes critérios de inclusão: ter idade inferior a 65 anos; encontrar-se em estado de pós-menopausa, definido como o período de doze meses da amenorréia¹⁸; ser sedentária há pelo menos um ano, ou seja, não satisfazer as recomendações de acúmulo de trinta minutos ou mais de atividade física moderada na maioria dos dias da semana¹⁹; apresentar diagnóstico médico de hipertensão arterial sistólica (HAS) e/ou hipertensão arterial diastólica (HAD), primária, estágio I (PAS: 140-159 mmHg; PAD: 90-99 mmHg)², descontrolada, com ou sem uso de medicamento; não se encontrar em uso de terapia de reposição hormonal; não apresentar doenças neurológicas, cognitivas e/ou musculoesqueléticas que impedissem a realização do protocolo de exercício; e não ter sido submetida a histerectomia. Foram excluídas do programa as mulheres com alterações no teste ergométrico que contra-indicassem a realização de exercícios; que tivessem tido mudanças no esquema de tratamento medicamentoso ou nos hábitos de vida durante o período da pesquisa; e as que apresentaram assiduidade ao programa menor que 80%. Após adequação aos critérios de inclusão e exclusão citados, apenas 10 mulheres foram consideradas aptas a participar daquele estudo, dentre 100 que se apresentaram para avaliação.

No presente estudo, participaram as voluntárias que receberam orientações, por meio de aula educativa, em relação à manutenção da atividade aeróbia após a interrupção da supervisão e que estavam há três meses sem acompanhamento. Como critério de exclusão, considerou-se o surgimento de quaisquer alterações musculoesqueléticas que impedissem a reavaliação do teste de caminhada de seis minutos (TC6').

Assim, a amostra do presente estudo consistiu de cinco voluntárias, com idade mínima de 55 anos e máxima de 65 anos. Das dez participantes do

estudo anterior¹³, uma foi excluída por motivo de cirurgia em membros inferiores, impossibilitando a realização do TC6'; duas não foram encontradas por mudança de endereço e telefone; e duas interromperam a atividade aeróbica supervisionada mais de três meses antes da coleta de dados, não recebendo as orientações em relação à manutenção da mesma em aula educativa.

As voluntárias assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, antes de iniciar a participação no estudo, que foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição, sob o parecer n.086/04 de abril 2004.

Procedimentos

No estudo anterior¹³, as participantes foram submetidas a um treinamento aeróbico cuja intensidade, frequência e duração obedeceram às diretrizes de consenso encontradas na literatura¹²⁰. O treinamento consistiu de caminhadas com intensidade moderada, calculada pela soma da FC de repouso com 50% a 70% da FC de reserva, realizadas três vezes por semana, em dias alternados, durante 12 semanas, sendo conduzido em espaço comunitário próximo a um Centro de Saúde, sob supervisão de fisioterapeuta. O treinamento foi eficaz na redução da PA de repouso¹³. Após o período de treinamento proposto no referido estudo, algumas voluntárias mantiveram-se no grupo de atividade física para hipertensos da comunidade, que também funciona no espaço comunitário próximo ao Centro de Saúde, continuando a realizar caminhadas com intensidade moderada três vezes por semana, em dias alternados, sob supervisão do mesmo fisioterapeuta.

Em dezembro de 2004, as atividades do grupo de hipertensos da comunidade foram interrompidas por motivo de férias, durante três meses (dezembro 2004 a fevereiro 2005). Na ocasião, foi realizado teste de caminhada de seis minutos (TC6') e avaliação antropométrica. Verificou-se que o efeito do exercício na redução da

PA de repouso se manteve em dezembro em relação ao término do treinamento proposto pelo estudo anterior¹³. Então, foi ministrada uma aula educativa esclarecendo as voluntárias sobre a importância da manutenção da atividade física e incentivando-as a realizar caminhadas no mínimo três vezes por semana durante, pelo menos, trinta minutos, com automonitoramento da FC pelo método palpatório objetivando atingir a FC de treinamento proposta.

No presente estudo, que ocorreu três meses após a interrupção dessas atividades (situação final - Sf), foi realizada a reavaliação das voluntárias por meio do TC6' e da avaliação antropométrica, e os dados obtidos foram comparados àqueles coletados em dezembro, quando se interrompeu a atividade aeróbica supervisionada (situação inicial - Si). Também foi aplicado um questionário, elaborado pelas pesquisadoras, para verificação de possíveis mudanças no esquema de tratamento medicamentoso e no estado geral de saúde, além da verificação da adesão ao programa de caminhada proposto.

O TC6', instrumento válido e confiável amplamente descrito na literatura²¹, foi utilizado no presente estudo para avaliação do desempenho funcional (distância caminhada). Além disso, foram considerados os valores de PA e FC antes do início do teste. Com base no protocolo da American Thoracic Society (ATS)²¹, o TC6' foi realizado em uma superfície rígida com 30 metros de extensão, onde as voluntárias deveriam andar, na maior velocidade possível, durante seis minutos cronometrados (cronômetro Kadio®, KD 1069, China). Antes da realização do teste, as voluntárias permaneciam em repouso por no mínimo dez minutos. Os testes foram realizados sempre no mesmo período do dia (matutino) e pelo mesmo examinador do estudo anterior²¹.

A PA foi aferida por esfigmomanômetro do tipo aneróide (Diasyst®, São Paulo, Brasil, 1999) e estetoscópio (Littmann®). A aferição ocorreu por medida única casual pela técnica

auscultatória, amplamente descrita na literatura²⁶. As medidas foram realizadas na posição sentada, sempre na artéria braquial do membro superior direito. A frequência cardíaca (FC) foi medida continuamente por um cardiofrequencímetro (Polar®, modelo S 810, Finlândia, 2001).

A avaliação antropométrica incluiu a medida das variáveis massa corporal e estatura, com balança calibrada (Welmy, Mod. 110, Brasil), utilizadas para o cálculo do índice de massa corporal - IMC = massa corporal (Kg)/ altura (m²) - e circunferência da cintura (CC), medida por fita métrica 2,5 cm acima da linha do umbigo²².

Análise dos dados

Os dados são expressos de maneira descritiva em relação às variáveis massa corporal, IMC, CC, distância caminhada, PAS de repouso, PAD de repouso e FC de repouso imediatamente ao término do treinamento supervisionado (situação inicial) e três meses após a interrupção do mesmo (situação final).

RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta os resultados das variáveis antropométricas de cada participante ao se comparar a situação inicial (Si), referente ao término do treinamento supervisionado, com a situação final (Sf), que corresponde ao final dos três meses após o término do treinamento supervisionado.

Como pode ser observado, as cinco voluntárias tiveram aumento da CC, pequena variação da massa corporal e, em relação ao IMC, três voluntárias apresentaram aumento, enquanto duas apresentaram pequena variação nos valores finais em relação aos iniciais.

Ao analisar os dados do TC6', observou-se que as cinco voluntárias tiveram aumento da PAS de repouso e diminuição da distância caminhada. A PAD de repouso apresentou aumento em três participantes, tendo sido observado maior aumento na voluntária 5,

Tabela 1 Comparação das variáveis antropométricas nas situações inicial e final para cada voluntária

Voluntárias	CC (cm)		Massa corporal (Kg)		IMC (Kg/m ²)	
	Si	Sf	Si	Sf	Si	Sf
1	80,5	83,5	48,4	48,8	21,80	22,58
2	77,0	79,0	49,5	51,4	20,87	22,69
3	94,0	95,0	64,4	64,0	29,80	30,86
4	99,5	101,5	75,1	75,8	29,34	31,76
5	92,0	93,0	64,0	63,1	28,83	29,40

Si = situação inicial; Sf = situação final; CC - circunferência da cintura; IMC - índice de massa corporal

Tabela 2 Comparação das variáveis do teste de caminhada de seis minutos nas situações inicial e final para cada voluntária

Voluntárias	PASr (mmHg)		PADr (mmHg)		Distância caminhada (m)		FCr (bpm)	
	Si	Sf	Si	Sf	Si	Sf	Si	Sf
1	110	119	70	70	600,00	582,12	82	85
2	124	138	88	76	669,08	644,53	76	68
3	120	142	74	78	582,02	557,16	67	70
4	118	140	80	84	497,16	488,08	85	82
5	120	150	70	82	510,00	496,16	74	62

Si = situação inicial; Sf = situação final; TC6' = teste de caminhada de seis minutos; PASr = pressão arterial sistólica de repouso; PADr = pressão arterial diastólica de repouso; FCr = frequência cardíaca de repouso

diminuição em uma participante e manutenção em uma outra. Em relação à FC de repouso, duas voluntárias apresentaram valores maiores e três apresentaram valores menores na Sf em relação à Si (Tabela 2).

Na análise do questionário, observou-se que três voluntárias (1, 2 e 3) não apresentaram mudança no esquema de tratamento medicamentoso. A voluntária 4, que estava em uso de captopril (25 mg/dia) e hidroclorotiazida (25 mg/dia), teve substituição desses medicamentos por um composto constituído de nortriptilina (20 mg/dia), propranolol (20 mg/dia) e flunarizina (5 mg/dia). A voluntária 5, que estava em uso de clorana (50 mg/dia) e captopril (25 mg/dia), teve suspensão desse último.

Em relação à investigação de possíveis intercorrências no estado de saúde durante os três meses sem treina-

mento supervisionado, verificou-se que as voluntárias 1 e 2 não relataram surgimento de sintomas, necessidade de consulta médica ou episódio atípico que possa ter afetado o estado emocional. A voluntária 3 relatou piora do estado emocional devido a agravamento do estado de saúde do marido desde o primeiro mês. A voluntária 4 relatou problemas emocionais decorrentes da morte de dois familiares no primeiro mês e de uma cirurgia à qual sua mãe foi submetida no segundo mês, além de um evento de cefaléia associada a dor na nuca intensas no terceiro mês. A voluntária 5 também relatou piora do estado emocional devido à morte de uma irmã no segundo mês.

Na avaliação da adesão ao programa de treinamento não-supervisionado, foi observado que quatro voluntárias não aderiram à atividade, enquanto uma (voluntária 5) realizou a ati-

dade na frequência proposta (três vezes por semana), porém não seguiu as orientações quanto à duração de 30 minutos, realizando apenas 20 minutos de caminhada, além de não ter monitorado a FC para adequação à faixa de treinamento proposta. Quando questionadas sobre o motivo da não-adesão, as voluntárias 1, 3 e 4 relataram não poder se ausentar de casa por necessidade de cuidar de um familiar, e a voluntária 2 alegou desânimo. A voluntária 5 alegou não ter seguido as orientações em relação ao automonitoramento da FC por motivo de esquecimento. Ao serem propostos possíveis motivos que também possam ter interferido na não-adesão, a falta de compromisso formalizado foi o mais frequentemente apontado, por quatro voluntárias, seguido da ausência de local adequado e falta de companhia, ambos apontados por duas voluntárias, e não sentir prazer em realizar a atividade e medo por não haver supervisão direta do fisioterapeuta, ambos indicados por uma voluntária cada. A falta de tempo não foi alegada por qualquer das voluntárias.

DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo mostraram um aumento da PAS de repouso de todas as voluntárias após três meses do término do programa de treinamento aeróbio supervisionado. Apesar de as cinco participantes terem sido orientadas a continuar a atividade aeróbia sem supervisão, somente uma aderiu às orientações, e apenas em relação à frequência de realização da atividade (três vezes por semana), não seguindo as orientações quanto à duração nem ao auto-monitoramento da FC. A interrupção do programa de treinamento aeróbio supervisionado, associada à não-adesão ao programa de atividade aeróbia domiciliar proposto, pode justificar o aumento da PAS observado nas voluntárias.

Resultados similares foram descritos na literatura. Román *et al.*¹⁴ verificaram aumento significativo da PAS de repouso em 30 mulheres hipertensas

crônicas estágios I e II, após três meses do término de um treinamento aeróbico, realizado três vezes por semana, que tinha sido eficaz no controle da PA. Cade *et al.*¹⁵, também estudando o efeito do destreinamento na PA, verificaram que a mesma aumentou significativamente após três a quatro meses de inatividade. Motoyama *et al.*¹⁶ já observaram o aumento da PA com o destreinamento após um mês do término de um programa de exercícios aeróbicos de nove meses, envolvendo idosos hipertensos.

Em relação à PAD de repouso, o comportamento heterogêneo das voluntárias indica que os efeitos do descondicionamento sobre a PAD podem ser menos evidentes. Uma análise mais detalhada dos dados de PA de repouso mostrou que a voluntária 5, apesar de ter relatado realização da atividade aeróbia proposta três vezes por semana, durante 20 minutos, porém sem monitorar a FC, também apresentou aumento da PAS de repouso, além de ter apresentado aumento da PAD de repouso. O não-monitoramento da FC pela voluntária pode ter sido responsável pela ineficácia do exercício no controle da PA, pois, conforme recomendado pelo American College of Sports Medicine, indivíduos hipertensos devem realizar atividade aeróbia com intensidades de 40 a 70% da FC de reserva para aptidão cardiorrespiratória²⁰. Além disso, a possibilidade de não-realização da atividade aeróbia pela voluntária 5 deve ser considerada, pois a adesão foi avaliada subjetivamente, por auto-relato. Nesse caso, o destreinamento poderia ser responsável pelo aumento da PA. Foi observado, ainda, que os valores de PAS e a PAD de repouso tiveram maior aumento nessa voluntária em relação às demais. Uma possível justificativa é que essa voluntária teve o anti-hipertensivo captopril suspenso. O aumento nos valores pressóricos de repouso das outras voluntárias pode ter sido menos pronunciado devido à não-interrupção do uso de medicamentos destinados ao controle da PA, apesar de a voluntária 4 ter tido uma alteração na classe do anti-hipertensivo utilizada.

Em relação às intercorrências e alterações no estado emocional investigadas pelo questionário, apesar de as voluntárias 3, 4 e 5 terem relatado alguns eventos, as informações coletadas não foram objetivas o suficiente para detectar sua influência nos valores de PA.

Quanto à variável massa corporal, os valores praticamente se mantiveram ao final dos três meses em relação ao início do estudo. A literatura aponta que o aumento do peso corporal está, com frequência, associado ao aumento da PA²³. Dessa forma, como a massa corporal das participantes se manteve, a possibilidade do aumento da PA ser atribuído ao aumento de peso corporal pode ser eliminada, reforçando que a perda do efeito hipotensor do exercício provavelmente ocorreu devido ao destreinamento.

Em relação à CC, foi observado um aumento dessa variável para todas as voluntárias na situação final em relação à inicial. Apesar de a CC ser um indicador isolado de risco para doença cardiovascular²⁰, todas as voluntárias mantiveram sua classificação em relação ao risco, segundo os critérios do Consenso Latino-Americano de Obesidade²⁴ e do American College of Sports Medicine²⁰.

A variável FC apresentou comportamento heterogêneo ao se comparar Sf e Si. No estudo anterior¹³, não foi encontrada alteração significativa da FC com o treinamento aeróbico, sugerindo que são necessários períodos maiores de treinamento para se observar tal efeito.

Em relação à distância caminhada durante o TC6', todas as voluntárias apresentaram redução da mesma na situação final em relação à situação inicial, indicando descondicionamento com a interrupção da atividade aeróbia.

Um importante aspecto a ser discutido no presente estudo é a não-adesão das voluntárias ao programa domiciliar proposto. Apesar de terem sido relatados diversos motivos relacionados à não-adesão, a falta de compromisso formalizado foi o mais frequen-

temente citado pelas participantes, mostrando que a realização da atividade sem supervisão não foi eficaz para essa amostra. Estes resultados não concordam com os encontrados por Brubaker *et al.*²⁵, que verificaram que um programa de exercício aeróbico realizado em nível domiciliar, sem supervisão direta, foi igualmente eficaz ao programa realizado anteriormente no centro de reabilitação cardíaca, sob supervisão direta, na manutenção ou melhora dos níveis lipídicos, composição corporal e capacidade funcional. No entanto, no referido estudo, foi realizada uma visita inicial à casa do participante, contato telefônico a cada duas semanas, registro da atividade em diários e reavaliação após nove meses do início do programa, sob conhecimento prévio do participante. Tais estratégias foram apontadas pelos autores como componentes que contribuíram para a adesão ao programa domiciliar, pois o vínculo do participante com o pesquisador não era interrompido. No presente estudo, não foram utilizadas estratégias de incentivo e monitoramento periódicos, o que pode ter contribuído para a não-manutenção da atividade aeróbia.

A influência de estratégias para o aumento da adesão a programas domiciliares foi avaliada por King *et al.*²⁶ em estudo envolvendo adultos saudáveis que haviam participado previamente de um treinamento aeróbico durante seis meses. Tais indivíduos foram divididos em dois grupos, sendo que um recebeu orientações para monitorar diariamente a frequência, duração e intensidade do exercício, preencher diários que deveriam ser entregues aos pesquisadores a cada mês, além de terem recebido dicas para aderirem ao exercício (condição 1); e o outro grupo foi orientado a fazer o monitoramento do exercício semanalmente e a entregar os diários a cada três meses (condição 2). Os indivíduos submetidos à condição 1 realizaram um número significativamente maior de sessões em relação aos indivíduos submetidos à condição 2, mostrando a necessidade de se maximizar as estratégias para a promoção da adesão ao

exercício aeróbio em nível domiciliar.

Assim, no presente estudo, não se pode inferir que a falta de supervisão direta foi o fator responsável pela não-adesão, uma vez que não foi mantido nenhum vínculo com as voluntárias. Talvez, se fossem utilizadas estratégias que requeressem uma supervisão indireta, o nível de adesão poderia ter sido maior. De qualquer forma, existe a necessidade de um profissional de

saúde, seja monitorando diretamente a atividade aeróbia, seja supervisionando sua realização à distância, para aumentar a adesão aos programas de atividade física, favorecendo sua eficácia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Houve aumento dos valores pressóricos de repouso após a interrupção

do programa de exercício aeróbio supervisionado, o que pode estar relacionado com o descondição confirmado pela redução da distância caminhada em 6 minutos. Dessa forma, os resultados indicam que, para a manutenção dos benefícios obtidos por um programa de condicionamento aeróbio nessa amostra, seria necessária a manutenção de algum tipo de supervisão.

REFERÊNCIAS

- 1 III Consenso Brasileiro de Hipertensão Arterial. *Rev Bras Clin Ter.* 1998;24:1-233.
- 2 Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL, et al. The seventh report of the joint national committee on prevention, detection, evaluation, and treatment of high blood pressure: the JNC 7 report. *JAMA.* 2003;289(19):2560-72.
- 3 Mion Júnior D, Machado CA, Gomes MAM, Nobre F, Kohlmann Júnior O, Amodeo C, et al. Diretrizes para hipertensão arterial da Sociedade Brasileira de Nefrologia e Cardiologia: abordagem geral. *J Bras Nefrol.* 2003;25(1):51-9.
- 4 Staessen JA, Celis H, Fagard R. The epidemiology of the association between hypertension and menopause. *J Hum Hypertens.* 1998;12:587-92.
- 5 Lima SMRR, Consolini-Colombo F, Aldrighi JM. Hipertensão arterial e climatério. *Reprod Clim.* 2000;15(3):141-4.
- 6 Machado CA, Amodeo C, Mion Júnior D, Nobre F, Pascoal I, Praxedes JN, et al. Sociedades Brasileiras de Hipertensão, Cardiologia e Nefrologia: IV diretrizes brasileiras de hipertensão arterial; 2002. [citado 17 nov. 2005]. Disponível em <http://www.sbh.org.br/documentos/index.asp>.
- 7 Whelton SP, Chin A, Xin X, He J. Effect of aerobic exercise on blood pressure: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *Ann Intern Med.* 2002;136(7):493-503.
- 8 Kelley GA. Aerobic exercise and resting blood pressure among women: a meta-analysis. *Prev Med.* 1999;28(3):264-75.
- 9 Kokkinos PF, Papademetriou V. Exercise and hypertension. *Coron Artery Dis.* 2000;11(2):99-102.
- 10 Seals DR, Silverman HG, Reiling MJ, Davy KP. Effect of regular aerobic exercise on elevated blood pressure in postmenopausal women. *Am J Cardiol.* 1997;80(1):49-55.
- 11 Seals DR, Tanaka H, Clevenger CM, Monahan KD, Reiling MJ, Hiatt WR, et al. Blood pressure reductions with exercise and sodium restriction in postmenopausal women with elevated systolic pressure: role of arterial stiffness. *JACC.* 2001;38:506-13.
- 12 Moeau KL, Degarmo R, Langley J, McMahon C, Howley ET, Bassett Junior DR, et al. Increasing daily walking lowers blood pressure in postmenopausal women. *Med Sci Sports Exerc.* 2001;33(11):1825-31.
- 13 Lima MMO. Efeitos cardiovasculares do treinamento físico em mulheres hipertensas na pós-menopausa. [dissertação]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2005.
- 14 Román O, Camuzzi AL, Villalón E, Klenner C. Physical training program in arterial hypertension: a long-term prospective follow-up. *Cardiol.* 1981;67:230-43.
- 15 Cade R, Mars D, Wagemaker H, Zauner C, Packer D, Privette M, et al. Effect of aerobic exercise training on patients with systemic arterial hypertension. *Am J Med.* 1984;77:785-90.
- 16 Motoyama M, Sunami Y, Kinoshita F, Kiyonaga A, Tanaka H, Shindo M, et al. Blood pressure lowering effect of low intensity aerobic training in elderly hypertensive patients. *Med Sci Sports Exerc.* 1998;30(6):818-23.
- 17 Rondon MUPB, Brum PC. Exercício físico como tratamento não-farmacológico da hipertensão arterial. *Rev Bras Hipertens.* 2003;10(2):134-9.

Referências (cont.)

- 18 Marinho R. Climatério. 2a ed. Rio de Janeiro: Medsi; 2000.
- 19 Physical activity and health: a report of the Surgeon General Executive Summary. Atlanta; 1996. [citado 9 jun. 2005]. Disponível em: <http://www.cdc.gov/nccdphp/sgr/sgr.htm>.
- 20 American College of Sports Medicine. Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição. 6a.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003.
- 21 ATS Statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166(1):111-17.
- 22 Mcardle WD, Kath FI, Kath VL. Avaliação da composição corporal. In: Mcardle WD, Kath FI, Kath VL. *Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano*. 4a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998. p.513-47.
- 23 Epsteins M, Oster JR. Tratamento não-farmacológico da hipertensão. In: Epsteins M, Oster JR. *Hipertensão: uma abordagem prática*. Rio de Janeiro: Interamericana; 1986. p.57-62.
- 24 Federação Latino-americana de Sociedades de Obesidade - Flaso. Consenso Latino-Americano de Obesidade. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 1999;43(1):21-67.
- 25 Brubaker PH, Rejeski WJ, Smith MJ, Sevensky KH, Lamb KA, Sotile WM, et al. A home-based maintenance exercise program after center-based cardiac rehabilitation: effects on blood lipids, body composition, and functional capacity. *J Cardiopulm Rehabil*. 2000;20(1):50-6.
- 26 King AC, Taylor CB, Haskell WL, Debusk RF. Strategies for increasing early adherence to and long-term maintenance of home-based exercise training in healthy middle-aged men and women. *Am J Cardiol*. 1988;61:628-32.

Efeitos da estimulação elétrica de alta voltagem no linfedema pós-mastectomia bilateral: estudo de caso

Effects of high-voltage electrical stimulation in postmastectomy bilateral lymphedema: case report

Luana Barreira Garcia¹, Elaine Caldeira Oliveira Guirro², Maria Imaculada Lima Montebello³

¹ Fisioterapeuta; Ms.

² Fisioterapeuta; Profa. Dra. do Programa de Mestrado em Fisioterapia da Unimep (Universidade Metodista de Piracicaba)

³ Matemática; Profa. Dra. do Programa de Mestrado em Fisioterapia da Unimep

ENDEREÇO PARA

CORRESPONDÊNCIA

Luana B. Garcia
R. Presid. Vargas 731
Vila Medon
13465-150 Americana SP
e-mail: infisio@vivax.com.br

APRESENTAÇÃO

jul. 2005

ACEITO PARA PUBLICAÇÃO

nov. 2006

RESUMO: O tratamento cirúrgico do câncer de mama, mastectomia, pode determinar várias complicações, dentre as quais o linfedema no membro homolateral à cirurgia; no caso de metástase, pode ser necessária mastectomia bilateral. O objetivo deste estudo foi analisar os efeitos da estimulação elétrica pulsada de alta voltagem no linfedema de membros superiores (MMSS) em pacientes submetidas a mastectomia bilateral. Participaram deste estudo três voluntárias com idades de, 47, 52 e 54 anos, que tinham sido submetidas a mastectomia bilateral, apresentando como principal seqüela linfedema crônico. O tratamento constituiu-se da estimulação elétrica por 20 minutos em cada membro, durante 7 semanas, num total de 14 sessões. A evolução dos MMSS tratados foi analisada por perimetria e volumetria, comparando-se a primeira e a décima quarta sessão. Os resultados demonstram efetividade do tratamento aplicado, já que houve redução importante do linfedema, bem como relato das voluntárias de uma melhora no quadro geral, referente ao aumento da mobilidade e diminuição da sensação de peso do membro.

DESCRIPTORIOS: Estimulação elétrica; Linfedema/terapia; Mastectomia

ABSTRACT: Mastectomy, the surgical breast cancer treatment, may lead to several complications among which lymphedema in the same-side limb; also, in several cases bilateral mastectomy is needed. The purpose of this study was to assess the effect of pulsed high-voltage electrical stimulation (ES) in reducing upper limb lymphedema in patients submitted to bilateral mastectomy. Such was the case of the three volunteers, aged 47, 52, and 54, who took part in this study. Treatment consisted in ES 20-minute sessions during 7 weeks, in a total of 14 sessions. Limb circumference (at 6 points) and limb volume (via water displacement) were measured at the 1st and 14th sessions. Reduction of lymphedema in all limbs show the effectiveness of the treatment proposed. Furthermore, volunteers reported on general clinical condition improvement, linked to reduction in the feeling of limb weight and to mobility increase.

KEY WORDS: Electrical stimulation, Lymphedema/therapy; Mastectomy

INTRODUÇÃO

A necessidade de se considerar o câncer como um problema de saúde pública de dimensões nacionais leva à formulação e implementação progressiva de ações, planos e programas orientados a seu controle, que incluem a melhoria e expansão da assistência médico-hospitalar e as atividades de detecção precoce¹.

No Brasil, o câncer de mama é o que mais causa mortes entre as mulheres. Dos cerca de 470 mil novos casos de câncer com previsão de diagnóstico em 2005, o câncer de mama foi o segundo mais incidente entre a população feminina, sendo responsável por quase 50 mil novos casos².

Os tratamentos preconizados atualmente para o câncer de mama são cirurgia, quimioterapia, radioterapia e hormonioterapia; entretanto, a cirurgia ainda é o processo mais utilizado para prevenir sua disseminação - mastectomia radical, radical modificada ou segmentar. Várias complicações relacionadas aos tratamentos têm sido relatadas, sendo que os impactos na qualidade de vida dessas pacientes são inquestionáveis, estimando-se que cerca de 15 a 20% das mulheres tratadas por carcinoma mamário apresentam linfedema³. Estudos mostram que o procedimento cirúrgico, mastectomia bilateral profilática, diminui a incidência de câncer de mama em aproximadamente 90% das mulheres com história familiar positiva para essa neoplasia; entretanto, a maioria delas apresenta linfedema como consequência do esvaziamento axilar⁴.

O linfedema pode ser definido como "inchaço crônico" devido à deficiência de drenagem do sistema linfático, com acúmulo anormal de fluido rico em proteínas no espaço intersticial, e resulta em desconforto e dores, prejudica funções, aumenta o risco de infecções, deforma o membro com o aumento do volume, diminui a amplitude de movimento (ADM), ocasiona maior tensionamento da pele, risco maior de rachaduras, alterações sensitivas e problemas com a imagem corporal que interfe-

rem na aceitabilidade social⁵. O volume do membro afetado pelo linfedema aumenta progressivamente e, concomitantemente, suas complicações. Casley-Smith *et al.*⁶ constataram que a taxa de crescimento volumétrico do linfedema pós-mastectomia é três vezes maior que os linfedemas de membros inferiores, em um mesmo período de tempo.

Estudos demonstram que mulheres submetidas a mastectomia radical modificada, e que desenvolvem linfedema, apresentam alterações psicológicas, sociais, sexuais e funcionais importantes quando comparadas às mulheres submetidas a outros tratamentos, mas que não desenvolveram a disfunção⁷.

A terapia física complexa, que envolve uma combinação de tratamentos como a drenagem linfática manual, enfaixamento multicamadas, cuidados com a pele e exercícios, é recomendada no tratamento do linfedema por consenso. Mas os resultados do tratamento a longo prazo são limitados devido a diversos fatores que influenciam a adesão do paciente por longo tempo, devido à cronicidade do linfedema. O alto custo do material utilizado, tempo gasto na terapia, estratégia de tratamento repetitiva, são exemplos de fatores que influenciam o abandono da terapia e conseqüente recidiva dos sintomas, bem como complicações associadas⁷.

A estimulação elétrica é um recurso terapêutico muito utilizado na prática clínica para aliviar a dor, fortalecer a musculatura, reduzir e restringir edema, cicatrizar feridas, entre outros⁸. A corrente de alta voltagem tem uma forma de onda monofásica de pico duplo, com uma duração fixa na faixa de microssegundos, até 200 ms, e uma tensão superior a 100 volts, que afeta a formação de edema por reduzir a permeabilidade na microcirculação, efeito esse atribuído à diminuição do tamanho dos poros capilares na microcirculação, restringindo o movimento de proteínas para o espaço intersticial⁹. A alta voltagem passa através da pele produzindo efeitos tér-

micos e eletroquímicos desprezíveis, tornando disponível uma maior densidade de corrente para os tecidos-alvo; além disso, produz efeitos no sistema vascular, pois a contração muscular rítmica e o relaxamento muscular devido à estimulação têm um efeito de bombeamento, aumentando o fluxo sanguíneo no músculo e tecidos vizinhos - e esse efeito auxilia a redução do edema¹⁰.

A efetividade da corrente de alta voltagem no linfedema pós-mastectomia unilateral foi estabelecida por alguns estudos^{11,12}. Trata-se de uma estimulação confortável, podendo também ser aplicada sobre solução de continuidade da pele, como em úlceras¹³. No entanto, a escassez de trabalhos sobre o tratamento do linfedema bilateral conduziu a esta investigação. Este estudo teve pois por objetivo investigar os efeitos da estimulação elétrica com alta voltagem no linfedema pós-mastectomia bilateral.

METODOLOGIA

Participaram deste estudo três voluntárias do sexo feminino com 47, 52 e 54 anos, submetidas à mastectomia bilateral, seguida de terapia adjuvante. Como principal seqüela pós-cirúrgica e pós-tratamento todas apresentaram linfedema com tempo de evolução entre 1 e 3 anos, associado a sintomas clínicos, segundo critérios de avaliação de Humble¹⁴.

Os critérios para classificação do linfedema são controversos. Na maioria dos casos, o diagnóstico do linfedema é feito com base na história, no exame físico e nas queixas das pacientes, como membro doloroso, rígido, pesado, tenso e com diminuição da mobilidade. Nos casos em que o linfedema é sutil, ou se instala nos primeiros meses, o relato dos sintomas permitirá ao profissional identificar os sinais físicos e estabelecer o diagnóstico⁷.

A voluntária A realizou primeiro a cirurgia da mama esquerda (quadrante superior esquerdo) associada a 30 sessões de radioterapia; após 8 anos, teve

retirada a mama direita (radical) e submeteu-se a 6 sessões de quimioterapia. Desenvolveu linfedema leve no membro esquerdo 2 anos após a primeira cirurgia e severo no direito.

A voluntária B submeteu-se primeiro à cirurgia da mama esquerda (radical); após 5 anos foi retirada a mama direita (radical modificada), tendo se submetido a 6 sessões de quimioterapia após ambas as cirurgias. Desenvolveu linfedema leve no membro esquerdo logo após a primeira cirurgia e moderado no direito.

A voluntária C realizou primeiro a cirurgia da mama direita (radical) associada a 33 sessões de radioterapia e 6 de quimioterapia; após 4 anos, retirou a mama esquerda (radical) e submeteu-se a 6 sessões de quimioterapia. Desenvolveu linfedema severo no membro direito logo após a primeira cirurgia e moderado no esquerdo.

Nenhuma das voluntárias foi submetida à radioterapia ou quimioterapia pré-cirúrgica. As voluntárias não faziam atividade física regular, não apresentavam sinais de processo inflamatório ou infeccioso no membro acometido e não foram submetidas a qualquer outro tratamento do linfedema concomitante à estimulação elétrica.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética institucional, sob protocolo 40/03, de acordo com o Conselho Nacional de Saúde (Resolução 196/96).

Foi utilizado um equipamento de volumetria especialmente desenvolvido para a pesquisa para a realização da mensuração do volume dos membros. O equipamento consta de um recipiente cilíndrico, fechado em uma das extremidades, com 30 cm de diâmetro por 100 cm de altura, graduado em litros (l), com capacidade máxima de 17 l. Para coleta da volumetria, a voluntária foi posicionada em pé, imergindo completamente o membro até o limite dos pilares anterior e posterior da região axilar.

A volumetria foi realizada na 1ª e na 14ª sessões para avaliar a evolução do tratamento, comparando-se as medidas obtidas; os dados referentes

a essas sessões foram quantificados por cálculos descritos por Vaillant e Plas¹⁵.

Outra forma de avaliação utilizada foi a perimetria, realizada em todas as sessões; como sugerido por Mamede¹⁶, a mensuração é feita com fita métrica (em centímetros) bilateralmente em seis pontos distintos: ponto A - na articulação metacarpofalangiana do 2º, 3º, 4º e 5º dedo; ponto B - uma linha imaginária passando na direção da articulação metacarpofalangiana do 1º dedo; ponto C - 10 cm abaixo do olécrano; ponto D - 6 cm abaixo do olécrano; ponto E - 6 cm acima do olécrano e ponto F - 10 cm acima do olécrano.

A estimulação elétrica foi aplicada duas vezes por semana, no decorrer de sete semanas em sessões de 20 minutos cada. Foi utilizado o equipamento de estimulação pulsada com alta voltagem modelo Neurodyn High Volt® (Ibamed). Os parâmetros estabelecidos foram: corrente pulsada com alta voltagem, monopolar (negativa), 50 Hz, modo de estimulação sincronizado, relação on/off de 3:9 segundos, rise/decay 2:1 segundos, e voltagem necessária para contração muscular, aumentada gradualmente de

acordo com o conforto e aceitação da voluntária. Os eletrodos foram posicionados nos terços médio e distal da face anterior do antebraço e braço, sendo o eletrodo dispersivo posicionado na região posterior do tronco, no nível da porção média do músculo trapézio.

RESULTADOS

Os resultados de cada voluntária, referentes à perimetria dos membros, nos pontos de A até F, bem como à diferença entre as medidas obtidas na 1ª e na 14ª sessões, são apresentados na Tabela 1. Os valores referentes à perimetria dos membros afetados pelo linfedema apontam para uma redução clinicamente importante, em todos os pontos avaliados, em todas as voluntárias.

Os resultados referentes à volumetria dos membros das voluntárias A, B e C, bem como suas respectivas diferenças entre a 1ª e a 14ª sessões, são apresentados na Tabela 2. Eles também indicam redução clinicamente importante do linfedema bilateral, após 14 sessões de estimulação elétrica de alta voltagem, nas três voluntárias.

Tabela 1 Perimetria (cm) dos membros superiores direito (MSD) e esquerdo (MSE) dos pontos A a F e diferença (\neq) de perimetria entre a 1ª e a 14ª sessões (s.), nas três voluntárias

Pontos	Voluntária A			Voluntária B			Voluntária C											
	MSD		MSE	MSD		MSE	MSD		MSE									
	1ª s.	14ª s.	\neq	1ª s.	14ª s.	\neq	1ª s.	14ª s.	\neq									
Ponto A	19,5	18	1,5	19,5	18	1,5	19	18	1	19,5	18,5	1	18,5	17	1,5	18,5	17	1,5
Ponto B	23,5	22	1,5	22,5	21	1,5	22	21	1	22	21,5	0,5	21,5	20	1,5	21,5	20	1,5
Ponto C	32,5	30	2,5	26,5	25	1,5	23	21,5	1,5	22,5	21	1,5	29,5	28	1,5	29	26,5	2,5
Ponto D	34	31,5	2,5	28	26,5	1,5	24,5	23	1,5	24	23	1	31	29	2	30,5	29	1,5
Ponto E	38,5	36,5	2	31	29,5	1,5	30	28	2	26,5	25,5	1	34,5	32,5	2	38,5	36,5	2,5
Ponto F	38	36	2	33	31,5	1,5	31	29,5	1,5	27	26,5	0,5	37,5	35	2,5	39,5	37	2,5

Tabela 2 Volumetria dos membros superiores direito e esquerdo, na 1ª e na 14ª sessões, e diferença entre estas, nas três voluntárias

Voluntária	Volume (em litros)					
	Membro superior direito			Membro superior esquerdo		
	1ª sessão	14ª sessão	Diferença	1ª sessão	14ª sessão	Diferença
A	2,47	2,17	0,30	2,24	2,05	0,19
B	1,49	1,27	0,22	1,24	1,12	0,12
C	3,18	2,77	0,41	1,78	1,59	0,19

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Alterações no linfedema podem ser identificadas por mudança na circunferência ou no volume do membro¹⁷. Sua redução é de extrema importância, pois ele provoca baixa oxigenação do tecido e pode gerar um processo inflamatório, elefantíase e linfangiosarcoma¹⁸. O edema linfático tem características diferentes de edemas que acompanham outras patologias, órgãos ou sistemas. No linfedema há presença de proteínas no espaço extravascular, ocasionando processo inflamatório crônico e fibrose, com graves repercussões funcionais para o paciente¹⁹.

Inúmeras técnicas já foram estudadas para o tratamento do linfedema, como massagem manual, compressão pneumática e bandagem compressiva, sendo que todas apresentaram resultados satisfatórios se aplicadas isoladamente ou em conjunto²⁰. Porém o linfedema, uma vez instalado, pode ser controlado, mas não curado. Portanto o tratamento do linfedema é crônico, sendo que uma redução significativa do membro controla os sintomas associados, bem como reduz o aparecimento de morbidades a ele relacionado.

Griffin *et al.*²¹ compararam a aplicação de compressão pneumática com estimulação de alta voltagem em edemas crônicos humanos. A polaridade utilizada no estudo foi a negativa, com intensidade suficiente para propiciar contrações musculares, produzindo um efeito de bomba no fluxo linfático. No presente estudo, em que a polaridade utilizada também foi negativa, tal fato pode ser considerado responsável pelos resultados positivos encontrados.

Stralka *et al.*²² encontraram em um estudo uma redução significativa do edema com a aplicação de estimulação elétrica de alta voltagem, e Thornton *et al.*²³ relatam que a mesma altera a permeabilidade dos vasos,

influenciando o comportamento endotelial dos capilares, restringindo a formação de edema imediatamente após sua aplicação. Outro estudo, recente, apontou redução significativa no linfedema pós-mastectomia unilateral após estimulação com alta voltagem¹¹. Os resultados observados neste estudo também apontam redução do linfedema bilateral com a estimulação de alta voltagem, semelhante aos resultados obtidos nos estudos envolvendo comprometimento unilateral. Entretanto, há escassez de trabalhos clínicos que investiguem o tratamento de seqüelas como o linfedema decorrente de mastectomia bilateral, para comparação com os resultados do presente estudo.

Cook *et al.*²⁴ observaram efeitos da corrente pulsada de alta voltagem como a redução da saída de proteínas para o interstício, acentuada movimentação destas nos canais linfáticos, além do desenvolvimento de anastomoses linfáticas colaterais. Estes dados podem explicar os achados encontrados neste estudo, onde a corrente se mostrou eficaz mesmo nos linfedemas crônicos.

Diferentes técnicas podem avaliar a importância do edema, sendo que muitas utilizam o modo comparativo. A perimetria e a volumetria são métodos não-invasivos comuns na prática clínica, sendo esta última considerada por Karges *et al.*²⁵ como o “padrão ouro” para medir o volume do membro. No presente estudo utilizou-se a volumetria como uma das formas de avaliação, pois é um método preciso no que se refere ao membro como um todo. Porém, como o linfedema não é homogêneo, não é possível avaliar com este método a redução do mesmo em pontos distintos. Portanto, a associação da perimetria, que avalia o membro ponto a ponto, foi conveniente.

A perimetria é um método também confiável, porém alguns fatores podem influenciar os resultados, como a tensão exercida na fita pelo examinador durante a mensuração, e a presença

de fibrose ou do próprio linfedema que causam mudanças de textura da pele, podendo ocasionar uma pressão externa na pele e alterar a precisão das medidas^{26,27}. No sentido de minimizar/evitar tais variáveis, foram utilizados alguns critérios para a realização da perimetria, sendo utilizada sempre a mesma fita, pelo mesmo examinador.

Casley-Smith *et al.*⁶ concluíram que resultados satisfatórios são fáceis de obter quando o tratamento é iniciado precocemente, assim que os primeiros sinais de linfedema aparecem; pois nesta fase ainda não há fibrose e o tecido elástico é funcional e, obviamente, quanto mais longa for a presença do linfedema, mais longo se torna o tratamento e mais frequentemente deverá ser repetido.

O fato de as voluntárias deste estudo terem tido as mamas direita e esquerda retiradas com intervalos de anos levou à discrepância nos volumes dos membros (Tabela 2), com linfedemas em fase inicial e tardia, além de fibrose, que dificulta seu direcionamento e drenagem. No entanto, mesmo que o preconizado tratamento precoce não tenha sido possível, o tratamento de estimulação elétrica foi efetivo em reduzir o linfedema em ambos os membros superiores.

A redução do linfedema – que provoca desconforto e dor, gerando alterações funcionais e psicossociais – repercute diretamente na qualidade de vida de mulheres mastectomizadas²⁸. Assim, neste estudo, pode-se inferir que o tratamento por estimulação elétrica proposto contribuiu para a melhora no quadro geral das voluntárias, que relataram aumento da mobilidade articular e diminuição da sensação de peso nos membros acometidos pelo linfedema.

Os resultados deste estudo reforçam a recomendação de aplicação da corrente pulsada de alta voltagem na prática clínica fisioterapêutica, no tratamento do linfedema, especialmente em mastectomizadas.

REFERÊNCIAS

- 1 Kligermann J. Estimativas sobre a incidência e mortalidade por câncer no Brasil. *Rev Bras Cancerol.* 2001;47(2):111-4.
- 2 Instituto Nacional do Câncer (INCa/MS). Pró-onco. [citado 25 jun. 2005]. Disponível em: <http://www.inca.gov.br>.
- 3 Instituto Nacional do Câncer (INCa/MS), Conduas do INCA: câncer de mama. *Rev Bras Cancerol.* 2001;47(1):9-19.
- 4 Frost MH, Schaid DJ, Sellers TA, Slezak JM, Arnold PG, Woods JE, et al. Long-term satisfaction and psychological and social function following bilateral prophylactic mastectomy. *JAMA.* 2000;284:319-24.
- 5 Guirro ECO, Guirro RRJ. *Fisioterapia dermatofuncional: fundamentos, recursos e patologias.* São Paulo: Manole; 2002.
- 6 Casley-Smith JR, Boris M, Weindorf S, Lasinski B. Treatment for lymphoedema of the arm: the Casley-Smith method. *Cancer.* 1998;83(Suppl 12):2843-60.
- 7 Rockson SG, Miller LT, Senie R, Brennan MJ, Casley-Smith JR, Foldi E, et al. American Cancer Society Lymphedema Workshop. Workgroup III: Diagnosis and management of lymphedema. *Cancer* 1998;83:2882-5.
- 8 Tribe K. Treatment of lymphoedema: the central importance of manual lymph drainage. *Physiotherapy.* 1995;81(3):154-6.
- 9 Woods M, Tobin M, Mortimer P. The psychosocial morbidity of breast cancer patients with lymphedema. *Cancer Nurs* 1995;18(6):467-71.
- 10 Procacci P, Corte D, Zoppi M. Pain threshold measurements in man. In: Bonica, JJ. *Recent advances in pain therapy.* Springfield [IL, USA]: Thomas; 1974. p.105-47.
- 11 Garcia LB, Guirro ECO. Efeitos da estimulação de alta voltagem no linfedema pós-mastectomia. *Rev Bras Fisioter.* 2005;9(2):243-8.
- 12 Garcia LB, Guirro ECO. Avaliação de diferentes recursos fisioterapêuticos no controle do linfedema pós-mastectomia. *Rev Bras Mastol.* 2005;15(2):64-70.
- 13 Davini R, Nunes CV, Guirro ECO, Guirro, RRJ, Fascina, E, Oliveira, M., et al. Tratamento de úlceras cutâneas crônicas por meio de estimulação elétrica de alta voltagem. *Rev Cienc Med.* 2005;14(3):249-58.
- 14 Humble C. Lymphedema: incidence, pathophysiology, management and nursing care. *Oncol Nurs Forum.* 1995;22(10):1503-11.
- 15 Vaillant J, Plas F. De notre pratique au diagnostic kinésiothérapique. *Kinesither Scient.* 1997;365:62-3.
- 16 Mamede MV. *Reabilitação de mastectomizadas: um novo enfoque assistencial.* [tese livre-docência]. Ribeirão Preto: Escola de Enfermagem USP; 1991.
- 17 Bland KL, Perczyk RBA, Du W, Rymal CMSN, Koppolu P, McCrary R, et al. Can a practicing surgeon detect early lymphedema reliably. *Am J Surg.* 2003;186:509-13.
- 18 Wozniowski M, Jasinski R, Pilch U, Dabrowska G. Complex physical therapy for lymphedema of the limbs. *Physiotherapy.* 2001;87(5):252-6.
- 19 Andrade MFC, Andrade MAC., Puech-Leão P. Conservative treatment of limb lymphedema in outpatients: results according to clinical features. *Lymphology* 1998;31:265-7.
- 20 Donachy JE, Christian EL. Physical therapy intervention following surgical treatment of carpal tunnel syndrome in an individual with a history of postmastectomy lymphedema. *Phys Ther.* 2002;82(10):1009-16.
- 21 Griffin JW, Newsome LS, Stralka SW, Wright PE. Reduction of chronic posttraumatic hand edema: a comparison of high voltage pulsed current, intermittent pneumatic compression, and placebo treatments. *Phys Ther.* 1990;70(5):279-86.
- 22 Stralka SW, Jackson JA, Lewis AR. Treatment of hand and wrist pain: a randomized clinical trial of high voltage pulsed, direct current built into a wrist splint. *Am Assoc Occup Health Nurs J.* 1998;46(5):233-6.
- 23 Thornton RM, Mendel FC, Fish DR. Effects of electrical stimulation on edema formation in different strains of rats. *Phys Ther.* 1998;78(4):386-94.
- 24 Cook HA, Morales M, La Rosa EM, Dean J, Donnelly MK, McHugh P, et al. Effects of electrical stimulation on lymphatic flow and limb volume in the rat. *Phy Ther.* 1994;74(11):1040-6.
- 25 Karges JR, Mark BE, Stikeleather SJ, Worrel TW. Concurrent validity of upper-extremity estimates: comparison of calculated volume derived from girth measurements and water displacement volume. *Phys Ther.* 2003;83(2):134-45.
- 26 Megens AM, Harris SR, Kim-Sing C, McKenzie DC. Measurement of upper extremity volume in women after axillary dissection for breast cancer. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001;82:1639-44.
- 27 Sander AP, Hajer NM, Hemenway K, Miller AC. Upper-extremity volume measurements in women with lymphedema: a comparison of measurements obtained via water displacement with geometrically determined volume. *Phys Ther.* 2002;82(12):1201-12.
- 28 Rietman JS, Dijkstra HJ, Hoekstra WH, Eisma BG, Groothoff JW, Geertzen JHB. Late morbidity after treatment of breast cancer in relation to daily activities and quality of life: a systematic review. *Eur J Surg Oncol.* 2003;29:229-38.

Efeitos do treinamento muscular inspiratório em pacientes tetraplégicos: uma revisão da literatura

Effects of inspiratory muscle training for quadriplegic patients: literature review

Rodrigo Nogueira Ribeiro¹, Ana Maria Neiva de Menezes¹, Luciane Corrêa Goretti¹, Jacqueline Maria Alves Lanschi²

¹ Fisioterapeutas

² Fisioterapeuta; Profa. do Curso de Fisioterapia da PUC-MG (Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais)

ENDEREÇO PARA
CORRESPONDÊNCIA

Rodrigo Nogueira Ribeiro
R. Couropita 1557 apto. 101
Eldorado
32310-520 Contagem MG
e-mail:
rodrigonog@hotmail.com

APRESENTAÇÃO
out. 2004

ACEITO PARA PUBLICAÇÃO
fev. 2006

RESUMO: O objetivo desta revisão bibliográfica foi investigar a efetividade do treinamento muscular inspiratório (TMI) em pacientes tetraplégicos. Devido à restrição ventilatória provocada pela paresia ou plegia dos músculos da caixa torácica, os indivíduos tetraplégicos formam um grupo apropriado para receber tal treinamento. A melhora da força e resistência da musculatura respiratória ou melhora do padrão respiratório é evidenciada após esse treinamento. Mas não há estudos que permitam esclarecer qual dos fatores é responsável pela melhora dos parâmetros mensurados, relativos à força, resistência e função ventilatória. A revisão dos estudos consultados demonstra que o papel do TMI no tratamento de pacientes tetraplégicos com a função ventilatória alterada ainda não está claro, mas é inquestionável que proporciona melhora na qualidade de vida e diminuição das complicações respiratórias.

DESCRIPTORIOS: Exercícios respiratórios; Literatura de revisão; Quadriplegia/reabilitação

ABSTRACT: The aim of this literature review is to inquire on the effectiveness of inspiratory muscle training (IMT) for quadriplegic patients. Due to ventilation restriction caused by chest wall muscles paralysis or paresis, quadriplegic subjects form an appropriate group to receive IMT. An improvement in respiratory muscle strength and endurance, as well as in breathing pattern, is evidenced, but no controlled studies could be found that explain which factors are responsible for such improvements concerning force, endurance and ventilatory function. This review shows that, although the precise role of IMT in the treatment of quadriplegic patients is not clear, it is unquestionable that such training brings about improvement in quality of life and a reduction in breathing complications.

KEY WORDS: Breathing exercises; Quadriplegia/rehabilitation; Literature review

INTRODUÇÃO

A lesão da medula espinal de origem traumática é uma causa importante de morbidade e mortalidade de suas vítimas. No Brasil, não existe um estudo epidemiológico amplo e completo acerca dessa lesão, embora, como revela Paz, citado por Rangel (2001)¹, em estudo realizado em 36 hospitais da rede pública de sete capitais brasileiras, do total de 1.255 pacientes hospitalizados por patologias ligadas ao aparelho locomotor, no período de março a setembro de 1988, 158 (12%) eram portadores de lesões medulares de etiologia traumática, causadas principalmente por acidentes automobilísticos (42%), perfuração por arma de fogo (27%), queda de altura (15%), mergulho em águas rasas (9%), entre outras. Os pacientes com traumatismo raquimedular (TRM) apresentam seqüelas motora e sensitiva. A maioria deles fica com incapacidade motora moderada ou severa e 60% dos pacientes requerem alguma assistência para realização de atividades da vida diária. O quadro neurológico é definido principalmente pelo nível da lesão (se é completa ou incompleta) e pela região da medula atingida. A lesão completa resulta inicialmente em paralisia flácida, com perda total da sensibilidade e da função motora abaixo do nível da lesão, evoluindo posteriormente para um quadro de paralisia espástica.

A função pulmonar do paciente com TRM cervical encontra-se comprometida pela alteração da biomecânica da caixa torácica devido à paralisia da musculatura abdominal e intercostal e, em alguns casos, devido à perda total ou parcial da função do diafragma²⁻⁵. Ledsome e Sharp⁶ concluem que, dependendo do nível da lesão e do estágio em que o paciente se encontra, o volume corrente (VC) do tetraplégico na posição supino reduz-se para 55% a 60% dos valores previstos, e em indivíduos com lesão abaixo do quinto segmento cervical, o VC reduz-se a 30% do previsto durante a primeira semana após o trauma.

Essas alterações podem ser demonstradas em testes usados para verificar a função pulmonar do paciente tetraplégico, pela redução dos parâmetros da espirometria. Similarmente, valores de pressão inspiratória máxima (PI_{máx}), pressão expiratória máxima (PE_{máx}) e de resistência (endurance - que aqui será mantido, devido ao uso consagrado) da musculatura respiratória encontram-se diminuídos em relação aos valores normais previstos⁶. Essas disfunções respiratórias geram superficialização do padrão respiratório e alteração do mecanismo da tosse, com conseqüente acúmulo de secreções levando a complicações respiratórias secundárias.

DeVivo *et al.*⁷, Linn *et al.*⁸, Aito *et al.*⁹ e Brown *et al.*⁵ relatam que as complicações pulmonares são as maiores causas de morbidade e mortalidade em indivíduos com TRM. Em estudo feito com 9.135 pessoas pós-trauma raquimedular entre os anos 1973 e 1984, DeVivo *et al.* (1993)⁷ concluíram que doenças do sistema respiratório (incluindo a pneumonia) são as principais causas de morte em indivíduos com TRM (23,9%). A incidência de mortalidade é maior nos primeiros seis meses até um ano pós-trauma; de um a dois anos pós-lesão, a curva de mortalidade desses indivíduos iguala-se à dos indivíduos normais^{7,10,11}. Ledsome e Sharp⁶, Haas *et al.*¹², Loveridge e Dubo¹³ e Brown *et al.*⁵ afirmam que o resultado da paralisia da musculatura inspiratória é marcado pela incapacidade do indivíduo de realizar um fluxo inspiratório longo, predispondo ao desenvolvimento de hipoventilação alveolar. Kirshblum *et al.*¹⁴ concluem que, entre as principais complicações respiratórias, estão atelectasias (36,4%), pneumonia (31,4%) e falência respiratória (22,6%).

Devido à restrição ventilatória provocada pela paresia ou plegia dos músculos da caixa torácica, os pacientes tetraplégicos formam um grupo apropriado para receber o treinamento muscular inspiratório (TMI), objetivando o aumento da força e endurance da musculatura inspiratória durante o

processo de reabilitação. A literatura a esse respeito tem questionado os efeitos, a eficácia e os tipos de técnicas usadas no treinamento. Ademais, estudos recentes^{2,5} têm demonstrado que o papel do TMI no acompanhamento de pacientes com a função ventilatória alterada ainda não está claro. Entretanto, essa técnica tem sido cada vez mais difundida na prática fisioterapêutica, concomitante ao aumento do número de pesquisas realizadas.

METODOLOGIA

Pretende-se com esta revisão evidenciar a efetividade do TMI em pacientes tetraplégicos. Foram pesquisados estudos que abordam aspectos como: o aumento de força e endurance dos músculos inspiratórios; a mudança do padrão respiratório durante e após o período de treinamento, o papel do TMI na diminuição de complicações pulmonares secundárias e a melhora da qualidade de vida dos pacientes tetraplégicos.

Foram pesquisados os bancos de dados dos portais LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), PubMed e PEDro (The Physiotherapy Evidence Database) até setembro de 2006. Foram selecionados artigos escritos em português e inglês de pesquisas sobre treinamento muscular inspiratório, padrão respiratório e traumatismo raquimedular cervical. As referências bibliográficas dos artigos selecionados foram examinadas e os artigos relevantes identificados também foram adicionados.

Dentre o total de 35 estudos localizados, dez correspondem a estudos clínicos randomizados, publicados entre 1980 e 2002, cujos achados são resumidos nos Quadros 1 e 2. O número máximo de pacientes participantes nos estudos foi 35, totalizando 148 pacientes nos dez trabalhos. Os protocolos de atendimento variavam de 15 a 20 minutos, 1 a 3 vezes por dia, 5 a 7 dias na semana e duração de 6 a 48 semanas. Pôde-se observar melhora da força e/ou endurance da musculatura

Quadro 1 Sumário dos estudos clínicos randomizados sobre a efetividade do TMI na melhora da respiração de pacientes tetraplégicos com menos de um ano de lesão

Autoria	Nível, classificação e duração da lesão	Descrição do tratamento	Resultados
Huldtgren <i>et al.</i> 1980 ¹⁵	C4-C8; lesão completa; 3 meses a 3 anos de lesão	Grupo controle: 23 pctes; Grupo treino: 12 pctes. TMI: cargas inspiratórias e expiratórias.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aumento significativo da PImáx e PEmáx no grupo treino. ▪ Aumento da CPT e CV e diminuição do VR no grupo treino.
Hornstein & Ledsome 1986 ¹⁶	C4-C7; lesão completa; menos de 4 meses de lesão	Resistor de orifício. TMI: 15 minutos, 2 vezes ao dia, 2 a 3 dias na semana.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aumento de 13% da PImáx em 3,5 semanas e de 48% após 4 meses.
Derrickson <i>et al.</i> 1992 ¹⁷	C4-C7; lesão completa; menos de 3 meses de lesão	Resistor de orifício: 5 pctes; Pesos abdominais: 6 pctes. TMI começou com menor resistência e aumentou quando o paciente completou 3 sessões seguidas.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aumento PImáx 66% com resistores e 105% com pesos abdominais; da VVM em 40% com resistores e em 25% com pesos abdominais.
Liaw <i>et al.</i> 2000 ¹⁸	C4-C7; lesão completa; até 6 meses de lesão	Resistor de orifício. Grupo controle: 10 pctes; Grupo treino: 10 pctes. TMI começou com menor resistência e aumentou após 3 dias seguidos sem alteração.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CVF, VEF₁, PImáx, PEmáx, Borg, CV e VR/CPT aumentaram nos dois grupos.
Wang <i>et al.</i> 2002 ¹⁹	C3-C7; lesão completa; mais de 6 meses de lesão	Resistor de orifício. TMI: 60% da PImáx e não aumentou depois.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aumento de PImáx e VVM em 10%. ▪ Sem alteração em PFE, CVF e PEmáx, SatO₂ e ETCO₂.

CPT = capacidade pulmonar total
 CV = capacidade vital
 CVF = capacidade vital forçada
 ETCO₂ = tensão de dióxido de carbono
 FR = frequência respiratória
 Pcte = paciente
 PEmáx = pressão expiratória máxima
 PImáx = pressão inspiratória máxima

PFE = pico de fluxo expiratório
 SatO₂ = saturação de oxigênio
 SIP = pressão inspiratória sustentada
 TMI = treinamento muscular inspiratório
 VEF₁ = volume expiratório forçado do 1º segundo
 VR = volume residual
 VR/CPT = índice de Tífenó
 VVM = ventilação voluntária máxima

Quadro 2 Sumário dos estudos clínicos randomizados sobre a efetividade do TMI na melhora da respiração de pacientes tetraplégicos com mais de um ano de lesão

Autoria	Nível, classificação e duração da lesão	Descrição do tratamento	Resultados
Gross <i>et al.</i> 1980 ²⁰	C3-T1; lesão completa; mais de 1 ano de lesão	Resistor de orifício. TMI iniciou com resistência necessária para provocar fadiga detectável no eletromiógrafo; após 8 semanas recalculava-se a resistência e repetia-se protocolo.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aumentou PImáx em 37% e Pmcrit.
Loveridge <i>et al.</i> 1989 ²¹	C6-C7; lesão completa; mais de 1 ano de lesão	Grupo controle: 6 pctes; Grupo treino: 6 pctes. TMI: 85% da SIP. Pctes podiam fazer sua própria FR. Aumento da resistência com aumento de SIP.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aumento PImáx e SIP nos 2 grupos. ▪ Sem alteração em gasometria, CRF, CPT, CI e VR.
Bering-Sorensen <i>et al.</i> 1991 ²²	C4-C8; lesão completa; 5 a 15 anos de lesão	Resistor de orifício. TMI começou com menor resistência inspiratória e aumentou quando pcte completou 2 dias seguidos de treino.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aumento do PFE 11% (371 para 412 l/min) p<0,025. ▪ Demais valores não tiveram alteração significativa.
Ehrlich <i>et al.</i> 1999 ²³	C3-C4; lesão completa; 4 anos de lesão	<i>Threshold.</i> TMI iniciou com a menor carga, recalculada quando necessário. Tempo evoluiu de 5 para 15 min. de acordo com a tolerância do pcte. Diminuiu-se o número de repetições e aumentava-se o número de séries gradualmente.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Houve diminuição progressiva das infecções, internações e aspirações e um aumento do nº de passeios.
Lin <i>et al.</i> 1999 ²⁴	C4-T1; lesão completa; média de 72,8 meses após lesão	Resistor de orifício e pesos abdominais. TMI: pctes realizaram 6 ciclos respiratórios com 60% PImáx com 30 min de intervalo entre cada um.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Maior atividade elétrica de diafragma e maior fluxo e volume inspiratório com o uso de pesos abdominais.

CI = capacidade inspiratória
 CPT = capacidade pulmonar total
 CRF = capacidade residual funcional
 FR = frequência respiratória
 PEmáx = pressão expiratória máxima
 PImáx = pressão inspiratória máxima

Pcte = paciente; PFE = pico de fluxo expiratório
 Pmcrit = pressão inspiratória mínima necessária para produzir fadiga muscular detectável no eletromiógrafo
 SIP = pressão inspiratória sustentada
 TMI = treinamento muscular inspiratório
 VR = volume residual

inspiratória em dez estudos investigados; melhora da função ventilatória em sete; mudança do padrão respiratório em dois; melhora da gasometria em um; e todos relatam melhora da qualidade de vida.

RESULTADOS

Os achados dos estudos consultados são aqui apresentados focalizando-se (1) o aumento de força e/ou resistência dos músculos inspiratórios e mudanças no padrão respiratório decorrentes do TMI; e (2) os efeitos deste na diminuição de complicações pulmonares secundárias, levando à melhora da qualidade de vida dos pacientes tetraplégicos.

Força e resistência dos músculos inspiratórios

Os primeiros estudos a respeito do TMI foram realizados em indivíduos hígidos e com doença pulmonar obstrutiva crônica. O estudo pioneiro sobre o TMI em tetraplégicos foi realizado por Gross e colaboradores em 1980²⁰. Seis tetraplégicos crônicos foram submetidos a um programa de 16 semanas, com um tempo de 15 minutos de treinamento, 2 vezes ao dia durante 6 dias por semana, utilizando o resistor de orifício com uma carga suficiente para produzir fadiga detectável no eletromiograma. Após o término do treinamento, os autores associaram ao aumento dos valores pré-teste de P_{lmáx} e da pressão inspiratória mínima necessária para produzir fadiga muscular detectável no eletromiograma (P_{mcrit}), respectivamente, um ganho de força e endurance. Eles sugerem que os ganhos obtidos são resultado da resposta diafragmática ao treinamento pela mudança das fibras de contração rápida, facilmente fatigáveis, em fibras resistentes à fadiga, potencializando a capacidade de oxidação do músculo.

O estudo de Loveridge *et al.* (1989)²¹ segue caminho contrário e aponta para a alteração do padrão respiratório como resultado do TMI. Esses pesqui-

sadores dividiram 12 sujeitos com tetraplegia crônica em dois grupos iguais: um controle, que realizou apenas os testes propostos a cada duas semanas, e um experimental que, além dos testes, recebeu treinamento da musculatura inspiratória de 15 minutos de duração, duas vezes ao dia, 5 dias por semana, durante 8 semanas com um resistor de carga linear (threshold). No teste relativo à endurance, a carga inicial, equivalente a 85% da pressão inspiratória sustentada (SIP), era aumentada proporcionalmente ao aumento do valor da SIP. Ao término do estudo observaram não só um aumento significativo da P_{lmáx} e da pressão inspiratória sustentada (SIP), mas também uma mudança no padrão respiratório em ambos os grupos. Ocorreu uma diminuição na frequência respiratória associada a um aumento do volume corrente que resultou, portanto, na razão volume/minuto inalterada. Os autores concluem que as mudanças histoquímicas intrínsecas ao músculo não podem ser atribuídas aos ganhos observados ao término do treinamento e que o estímulo dos testes realizados a cada duas semanas foi suficiente para alterar o padrão respiratório no grupo controle.

Os estudos subseqüentes utilizaram essas duas correntes como substrato teórico para justificar os efeitos do TMI em tetraplégicos.

Rutchik *et al.* (1998)²⁵ afirmam que o aumento dos valores de P_{lmáx} e de alguns valores da espirometria em relação aos valores pré-treino está relacionado ao ganho de força muscular. Os autores concluem, portanto, que todas as alterações das variáveis pulmonares são resultado do efeito do treinamento e que elas se perdem quando o treino é interrompido por longo tempo.

Com o propósito de avaliar o TMI na abordagem das desordens do sono em tetraplégicos, Wang *et al.* (2002)¹⁹ verificaram um aumento da P_{lmáx} e da ventilação voluntária máxima (VVM) em relação aos valores iniciais e afirmam que houve um ganho de força e endurance, respectivamente.

Eles analisam as teses de mudanças histoquímicas da musculatura ou mudança na estratégia respiratória e sugerem que ambos os mecanismos podem ser atribuídos aos resultados obtidos.

Gutierrez *et al.*²⁶, na tentativa de interromper a ventilação mecânica em pacientes com TRM em diferentes níveis cervicais, utilizaram o TMI para ganho de força e resistência nesses pacientes. Após a aplicação do protocolo, a P_{lmáx} para os pacientes tetraplégicos em níveis baixos melhorou em 75%, a P_{Emáx} melhorou em 71%, a capacidade vital (CV) aumentou em 59% e o tempo respirando fora do ventilador aumentou em média 76,7%. Os pacientes tetraplégicos em diferentes níveis conseguiram ganhos na força dos músculos inspiratórios e expiratórios, melhora da CV e diminuição na dependência da ventilação mecânica. Além disso, pacientes tetraplégicos com lesão alta melhoraram suas habilidades em ventilar espontaneamente por períodos curtos em caso da desconexão acidental do ventilador e os que tinham lesão baixa eram capazes de interromper a ventilação mecânica.

Liaw e colegas (2000)¹⁸ estudaram 20 pacientes com lesão cervical completa, divididos em dois grupos: grupo controle, que realizou apenas os testes, e um grupo treinado submetido a um protocolo de TMI baseado no uso do resistor de orifício. Observaram melhora nos valores da função pulmonar no grupo treino e não encontraram diferenças significativas dos valores de P_{lmáx} e P_{Emáx} entre os grupos. Quanto à mudança do padrão respiratório, concluem que o efeito do treinamento na função ventilatória e na força dos músculos respiratórios não pode ser negligenciado.

Huldtgren *et al.* (1980)¹⁵, que analisaram seus pacientes compondo-os em um grupo-treino e um grupo-controle, constataram aumento da P_{Emáx} e aumento imediato da P_{lmáx} no grupo-treino, cujo valor chegou próximo aos valores considerados normais. Esses ganhos, entretanto, não foram mantidos após cinco anos de treino, segundo mostra o decréscimo dos va-

lores de P_lmáx e P_Emáx. O grupo-controle apresentou uma discreta melhora nos valores relativos à prova de função pulmonar, isto é, aumento da CV e CPT e diminuição do VR, e esta melhora foi mantida após cinco anos de interrupção do treinamento, fato que pode ser atribuído a uma melhora espontânea. Eles afirmam não haver diferenças significativas entre os pacientes que receberam o tratamento poucos meses após a lesão ou após anos de trauma.

É interessante notar que vários trabalhos se limitam a mostrar, apenas, o aumento dos valores da P_lmáx^{15,16,23} e das provas de função pulmonar²².

Diminuição de complicações pulmonares secundárias

A dispnéia, presente em 65% dos sujeitos com TRM cervical^{5,27-31} resulta da perda da função dos músculos inspiratórios e aumento do trabalho respiratório. Como os pacientes tetraplégicos dependem primariamente da função diafragmática, uma grande quantidade de energia é necessária para atender às demandas metabólicas; além disso, em virtude do movimento paradoxal da caixa torácica e da diminuição de sua complacência, a eficiência dos músculos respiratórios fica diminuída^{5,25,32-35}.

O padrão respiratório reflete, portanto, a disfunção dos músculos respiratórios e as anormalidades intrapulmonares, aumentando a frequência respiratória com uma diminuição do tempo expiratório, predispondo à fadiga muscular. Partindo desse pressuposto, Rutchik *et al.*²⁵ afirmam que o fortalecimento dos músculos respiratórios seria responsável pela diminuição da fadiga e da dispnéia, com ganho na qualidade de vida. Liaw *et al.*¹⁸ e Rutchik *et al.*²⁵ utilizaram a escala de Borg para quantificação da dispnéia em tetraplégicos e afirmam que o TMI é eficaz na melhora da percepção subjetiva do esforço nesses pacientes.

Wang *et al.*¹⁹ afirmam que o TMI é um método efetivo para corrigir as desordens do sono em tetraplégicos e

para aumento da força e endurance dos músculos respiratórios, resultando em maior capacidade para realização de atividades de vida diária e diminuição das complicações pulmonares secundárias.

Embora de forma subjetiva, muitos autores referem-se aos ganhos advindos do TMI^{15,16, 22,36-38}. A melhora qualitativa da função ventilatória, uma maior eficácia da tosse com concomitante melhora da limpeza (clearance) brônquica e incremento na qualidade da fala são ganhos observados que melhoraram, de forma considerável, a qualidade de vida do paciente, diminuindo as complicações pulmonares secundárias.

Ehrlich *et al.* (1999)²³ são contundentes em afirmar que o TMI melhora, de forma considerável, a qualidade de vida dos tetraplégicos. Em um estudo de caso, comprovam com dados quantitativos que, durante e logo após o treinamento, ocorreu diminuição do número de infecções do trato respiratório inferior, diminuição do número de hospitalizações, cessação da necessidade de aspiração traqueal, diminuição do tempo despendido nas sessões de fisioterapia e aumento do número de passeios fora do centro de reabilitação. Esses pesquisadores afirmam que os ganhos mais importantes são os obtidos em aspectos subjetivos da vida. Afirmam, ainda, que fatos simples tais como melhora da fala e aumento da capacidade de manter-se sentado na cadeira de rodas por longos períodos favorecem a integração do sujeito com a família e promovem maior acessibilidade ao meio externo.

Gross *et al.*²⁰ sugerem que o TMI deva ser contínuo em tetraplégicos. Além disso, tem especial importância na proteção contra a fadiga numa situação de infecção respiratória aguda que, freqüentemente, pode levar ao óbito por falência respiratória.

DISCUSSÃO

O ganho de força ou de resistência muscular inspiratória é uma questão que ainda não está inteiramente esclarecida, apesar das muitas pesquisas

realizadas. Isso se deve à adoção de uma variedade de técnicas e protocolos pelos diferentes estudos, além da falta de metodologia consistente e de testes padronizados e referenciados internacionalmente pela literatura científica. Segundo Hornstein e Ledson¹⁶, alguns estudos apresentam dados referentes a amostras pequenas, não utilizam grupo controle e não realizam análises estatísticas. Loveridge e colegas²¹, por exemplo, afirmam que o TMI não propicia ganho real de endurance muscular. Ainda, segundo Martyn *et al.*³⁹ e Van Houtte *et al.*⁴⁰, dependendo do teste usado para avaliação, pacientes podem apresentar melhora de performance apenas pelo efeito do aprendizado.

Por outro lado, se o TMI provoca realmente alteração na configuração histoquímica do músculo, a mudança relativa às fibras musculares ainda é uma incógnita. Gross *et al.*²⁰ afirmam que o treinamento resulta numa mudança de fibras de contração rápida, facilmente fadigáveis, em fibras de contração lenta, que têm uma alta capacidade de oxidação e um maior número de mitocôndrias. Goldstein⁴¹, entretanto, em sua revisão sobre o assunto, relata que a porcentagem de fibras de contração lenta e contração rápida no músculo é mantida constante e que o treinamento provoca uma maximização das características de comprimento-tensão pela alteração do número de sarcômeros.

Em relação ao uso dessas modalidades fisioterapêuticas, é importante citar o trabalho realizado por Lin e colegas (1999)²⁴ com nove homens com TRM cervical completo. Esses autores avaliaram a atividade eletromiográfica de esternocleidomas-tóideo (ECM), intercostais e diafragma durante uma respiração voluntária máxima sem carga, com o uso de resistores e pesos abdominais. Observou-se nesse caso maior atividade elétrica de diafragma e ECM com o uso de pesos abdominais e resistores de orifício, respectivamente. Esse fato sugere que os pesos seriam mais eficazes no treinamento do diafragma e que o uso dos resistores provocaria maior recrutamento de mus-

culatura acessória, menor inalação de O₂ e exalação de CO₂ com, conseqüente maior risco de desenvolvimento de fadiga muscular e diminuição da resposta ventilatória à hipercapnia. Além disso, os autores constataram que o fluxo e o volume inspiratórios eram menores com os resistores de orifício devido à maior resistência externa ao fluxo aéreo.

A supervisão do TMI pelo fisioterapeuta é um fato ressaltado em poucos artigos^{18,22,23}. A utilização da musculatura acessória durante o uso de uma carga inspiratória, como foi observado no trabalho de Lin *et al.*²⁴, poderia não ter ocorrido se o paciente fosse corretamente orientado e fosse realizada propriocepção diafragmática.

Talvez esse seja um dos fatores que levaram a um maior recrutamento do diafragma na utilização dos pesos abdominais. O treinamento deve, portanto, independente da técnica utilizada, ser bem orientado e supervisionado para que se tenha certeza de que a carga imposta está sendo vencida pelo diafragma e não pelos músculos acessórios da inspiração, tais como esternocleidomastóideo e trapézio fibras superiores.

CONCLUSÃO

Seja pela mudança na capacidade de oxidação dos músculos ou na alteração do padrão respiratório, os ganhos em qualidade de vida e a diminuição

das complicações pulmonares dos pacientes submetidos a treinamento muscular inspiratório são inquestionáveis. De forma qualitativa ou quantitativa, segundo os artigos avaliados, os ganhos obtidos promoveram melhora da capacidade ventilatória, maior eficácia no mecanismo da tosse, melhora na qualidade da fala, melhora da dispnéia, colaborando para a integração desse paciente ao ambiente familiar e social.

Estudos subseqüentes que visem esclarecer as controvérsias aqui aventadas são de vital importância para que o uso de uma carga inspiratória na abordagem de um paciente com lesão cervical se dissemine na prática clínica e se consolide de maneira irrefutável na comunidade científica.

REFERÊNCIAS

- Rangel LM. A inclusão pelo cuidado: manual teórico prático para o cuidado de portadores de deficiência física. Belo Horizonte: Ed. PUC-MG; 2001.
- Stiller K, Huff N. Respiratory muscle training for tetraplegic patients: a literature review. *Aust J Physiother.* 1999;45(4):291-9.
- McKinley WO, Gittler MS, Kirshblum SC, Stiens SA, Groah SL. Spinal cord injury medicine 2: medical complications after spinal cord injury; Identification and management. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002; 83(3 Suppl 1):S58-64,
- Brooks D, O'Brien K, Geddes EL, Crowe J, Reid WD. Is inspiratory muscle training effective for individuals with cervical spinal cord injury? A qualitative systematic review. *Clin Rehabil.* 2005;19(3):237-46.
- Brown R, DiMarco AF, Hoit JD, Garshick E. Respiratory dysfunction and management in spinal cord injury. *Respir Care.* 2006;51(8):853-68.
- Ledsome JR, Sharp JM. Pulmonary function in acute cervical cord injury. *Am Rev Respir Dis.* 1981;124(1):41-4.
- DeVivo MJ, Black KJ, Stover SL. Causes of death during the first 12 years after spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil.* 1993 Mar;74(3):248-54.
- Linn WS, Spungen AM, Gong H Jr, Adkins RH, Bauman WA, Waters RL. Forced vital capacity in two large outpatient populations with chronic spinal cord injury. *Spinal Cord.* 2001;39(5):263-8.
- Aito S, Gruppo Italiano Studio Epidemiologico Mielolesioni GISEM. Complications during the acute phase of traumatic spinal cord lesions. *Spinal Cord.* 2003;41(11):629-35.
- Stiens SA, Kirshblum SC, Groah SL, McKinley WO, Gittler MS. Spinal cord injury medicine, 4: optimal participation in life after spinal cord injury; physical, psychosocial and economic reintegration into the environment. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83(3 Suppl 1):S72-81.
- Cardenas DD, Hoffman JM, Kirshblum S, McKinley W. Etiology and incidence of rehospitalization after traumatic spinal cord injury: a multicenter analysis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85(11):1757-63.
- Haas F, Axen K, Pineda H, Gandino D, Haas A. Temporal pulmonary function changes in cervical cord injury. *Arch Phys Med Rehabil.* 1985;66(3):139-44.
- Loveridge BM, Dubo HI. Breathing pattern in chronic quadriplegia. *Arch Phys Med Rehabil.* 1990;71(7):495-9.
- Kirshblum SC, Groah SL, McKinley WO, Gittler MS, Stiens SA. Spinal cord injury medicine, 1: etiology, classification, and acute medical management. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83(3 Suppl 1):S50-7.
- Huldtgren AC, Fugl-Meyer AR, Jonasson E, Bake B. Ventilatory dysfunction and respiratory rehabilitation in post-traumatic quadriplegia. *Eur J Respir Dis.* 1980;61(6):347-56.

Referências (cont.)

- 16 Hornstein S, Ledsome JR. Ventilatory muscle training in acute quadriplegia. *Physiother Can.* 1986;38(3):145-9.
- 17 Derrickson J, Ciesla N, Simpson N, Imle PC. A comparison of two breathing exercise programs for patients with quadriplegia. *Phys Ther.* 1992;72(11):763-9.
- 18 Liaw MY, Lin MC, Cheng PT, Wong MK, Tang FT. Resistive inspiratory muscle training: its effectiveness in patients with acute complete cervical cord injury. *Arch Phys Med Rehabil.* 2000;81(6):752-6.
- 19 Wang TG, Wang YH, Tang FT, Lin KH, Lien IN. Resistive inspiratory muscle training in sleep-disordered breathing of traumatic tetraplegia. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83(4):491-6.
- 20 Gross D, Ladd HW, Riley EJ, Macklem PT, Grassino A. The effect of training on strength and endurance of the diaphragm in quadriplegia. *Am J Med.* 1980;68(1):27-35.
- 21 Loveridge B, Badour M, Dubo H.. Ventilatory muscle endurance training in quadriplegia: effects on breathing pattern. *Paraplegia.* 1989;27(5):329-39.
- 22 Biering-Sorensen F, Lehmann Knudsen J, Schmidt A, Bundgaard A, Christensen I. Effect of respiratory training with a mouth-nose-mask in tetraplegics. *Paraplegia.* 1991;29(2):113-9.
- 23 Ehrlich M, Manns PJ, Poulin C . Respiratory training for a person with C3-C4 tetraplegia. *Aust J Physiother.* 1999;45(4):301-7.
- 24 Lin KH, Chuang CC, Wu HD, Chang CW, Kou YR. Abdominal weight and inspiratory resistance: their immediate effects on inspiratory muscle functions during maximal voluntary breathing in chronic tetraplegic patients. *Arch Phys Med Rehabil.* 1999;80(7):741-5.
- 25 Rutchik A, Weissman AR, Almenoff PL, Spungen AM, Bauman WA, Grimm DR. Resistive inspiratory muscle training in subjects with chronic cervical spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil.* 1998;79(3):293-7.
- 26 Gutierrez CJ, Harrow J, Haines F. Using an evidence-based protocol to guide rehabilitation and weaning of ventilator-dependent cervical spinal cord injury patients. *J Rehabil Res Dev.* 2003;40(5):99-110.
- 27 Spungen AM, Grimm DR, Schilero G, Lenner R, Oei E, Bauman WA, et al. Relationship of respiratory symptoms with smoking status and pulmonary function in chronic spinal cord injury. *J Spinal Cord Med.* 2002;25(1):23-7.
- 28 Bach JR, Hunt D, Horton JA 3rd. Traumatic tetraplegia: noninvasive respiratory management in the acute setting. *Am J Phys Med Rehabil.* 2002;81(10):792-7.
- 29 Bernard PL, Mercier J, Varray A, Prefaut C. Influence of lesion level on the cardioventilatory adaptations in paraplegic wheelchair athletes during muscular exercise. *Spinal Cord.* 2000;38(1):16-25.
- 30 Gittler MS, McKinley WO, Stiens SA, Groah SL, Kirshblum SC. Spinal cord injury medicine. 3. Rehabilitation outcomes. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83(3 Suppl 1):S65-71.
- 31 Groah SL, Stiens SA, Gittler MS, Kirshblum SC, McKinley WO. Spinal cord injury medicine, 5: preserving wellness and independence of the aging patient with spinal cord injury; a primary care approach for the rehabilitation medicine specialist. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83(3 Suppl 1):S82-9.
- 32 Bodin P, Kreuter M, Bake B, Olsen MF. Breathing patterns during breathing exercises in persons with tetraplegia. *Spinal Cord.* 2003;41(5):290-5.
- 33 Derenne JP, Macklem PT, Roussos C. The respiratory muscles: mechanics, control and pathophysiology. *Am Rev Respir Dis.* 1978;118(3):119-33.
- 34 Frisbie JH. Breathing pattern in tetraplegic patients. *Spinal Cord.* 2002;40(8):424-5.
- 35 Loveridge B, Sanii R, Dubo HI. Breathing pattern adjustments during the first year following cervical spinal cord injury. *Paraplegia.* 1992;30(7):479-88.
- 36 Crane L, Klerk K, Ruhl A, Warner P, Ruhl C, Roach KE. The effect of exercise training on pulmonary function in persons with quadriplegia. *Paraplegia.* 1994;32(7):435-41.
- 37 Kirshblum SC. New rehabilitation interventions in spinal cord injury. *Spinal Cord Med.* 2004;27(4):342-50.
- 38 Uijl SG, Houtman S, Folgering HT, Hopman MT. Training of the respiratory muscles in individuals with tetraplegia. *Spinal Cord.* 1999;37(8):575-9.
- 39 Martyn JB, Moreno RH, Pare PD, Pardy RL. Measurement of inspiratory muscle performance with incremental threshold loading. *Am Rev Respir Dis.* 1987;135(4):919-23.
- 40 Van Houtte S, Vanlandewijck Y, Gosselink R. Respiratory muscle training in persons with spinal cord injury: a systematic review. *Respir Med.* 2006;112:1886-95.
- 41 Goldstein RS. Ventilatory muscle training. *Thorax.* 1993;48:1025-33.

Assimetrias funcionais em pacientes com hemiparesia: uma revisão da literatura

Functional asymmetries in patients with hemiparesis: a literature review

Mariana Callil Voos¹, Maria Elisa Pimentel Piemonte², Luiz Eduardo Ribeiro do Valle³

¹ Fisioterapeuta; Ms. doutoranda em Neurociências e Comportamento no IP/USP (Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo)

² Fisioterapeuta; Profa. Dra. do Fofito/FMUSP (Depto. de Fonoaudiologia, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo)

³ Médico; Prof. Dr. do ICB/USP

ENDEREÇO PARA
CORRESPONDÊNCIA

Mariana Callil Voos
Depto. de Fisioterapia Fofito/
FMUSP
R. Cipotânea 51
Cidade Universitária
05360-000 São Paulo SP
e-mail: marivoos@usp.br

APRESENTAÇÃO
out. 2006

ACEITO PARA PUBLICAÇÃO
nov. 2006

RESUMO: *Deficits* funcionais decorrentes de lesões encefálicas unilaterais, bem como as diferenças entre pacientes que sofreram lesão no hemisfério esquerdo e pacientes que sofreram lesão no hemisfério direito, são descritos na literatura. Há, no entanto, poucos dados comparativos sobre como esses dois grupos de pacientes se recuperam. Considerando que a ocorrência de uma diferença importante nessa recuperação poderia implicar a necessidade de utilização de condutas de reabilitação específicas para cada caso, é importante a revisão do que foi investigado até o momento sobre o assunto. Este estudo visou rever dados da literatura referentes à recuperação de indivíduos com lesão hemisférica e também destacar as diferenças entre lesões à esquerda e à direita e as respectivas abordagens fisioterapêuticas.

DESCRIPTORIOS: Acidente cerebrovascular/reabilitação; Desenvolvimento psicomotor; Lateralidade; Literatura de revisão; Paresia/reabilitação

ABSTRACT: Physical impairment in patients with unilateral brain lesions and the differences between patients with left- and right-hemisphere lesions have been extensively described in the literature. However, few studies compared the recovery of patients with left- and right-hemisphere lesions. In view of the important differences between the latter, and the respectively specific rehabilitation approaches, it is important to verify what has been investigated on the recovery of each side lesion. This study aimed to review the existing data about rehabilitation of patients with hemispheric lesions and also to evidence the differences between left- and right-hemisphere lesions and the corresponding therapeutic approaches.

KEY WORDS: Cerebrovascular accident/rehabilitation; Laterality; Paresis/rehabilitation; Psychomotor performance; Review literature

INTRODUÇÃO

Desde as descobertas de Broca e Wernicke no século XIX, sabe-se que os hemisférios cerebrais são funcionalmente distintos. Nos últimos 50 anos, as várias competências individuais dos dois hemisférios foram detalhadamente descritas.

Uma possível decorrência das assimetrias inter-hemisféricas seriam diferenças na recuperação de pacientes com lesões encefálicas à esquerda e à direita. A confirmação de tal possibilidade implicaria a necessidade de reavaliação das abordagens de reabilitação utilizadas na prática fisioterapêutica.

Este trabalho visa (1) analisar evidências de diferenças na recuperação funcional de pacientes com lesão no hemisfério esquerdo e pacientes com lesão no hemisfério direito, descritas na literatura e (2) identificar na literatura pesquisada condutas fisioterapêuticas que atualmente são empregadas em indivíduos com seqüelas de acidente cerebrovascular, de modo a levar em conta tais diferenças.

METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado a partir de levantamento bibliográfico de trabalhos publicados nos últimos 16 anos (de 1991 a 2006), em periódicos nacionais e internacionais, nas bases de dados Medline, Lilacs e no diretório CAPES. Foram utilizadas todas as possíveis combinações entre as seguintes palavras-chave para busca dos estudos de interesse: assimetria, reabilitação, lateralidade, fisioterapia, acidente cerebrovascular (asymmetry, rehabilitation, laterality, physical therapy, stroke). Foram analisados todos os artigos, teses e capítulos de livros que atendessem aos seguintes critérios de inclusão: (1) apresentassem a questão principal baseada na investigação de diferenças inter-hemisféricas em indivíduos com lesão em um dos hemisférios cerebrais; (2) estivessem escritos em inglês ou em português; (3) estivessem

disponíveis em formato impresso ou em arquivo computadorizado em bibliotecas de universidades no Brasil. Um total de 33 estudos foram localizados.

Os estudos localizados foram divididos em três grupos: (1) não encontraram diferenças resultantes da lateralidade da lesão (Quadro 1); (2) encontraram diferenças favorecendo a recuperação do hemisfério esquerdo (Quadro 2); e (3) encontraram diferenças favorecendo a recuperação do hemisfério direito (Quadro 3). São apresentadas as principais alterações encontradas em indivíduos com lesão à esquerda e à direita, com atenção às diferenças entre os grupos no processo de reabilitação. Em seguida, discutem-se as condutas fisioterapêuticas mais adequadas para pacientes com lesão à esquerda e à direita, de acordo com a literatura.

ESPECIALIZAÇÕES HEMISFÉRICAS

O hemisfério esquerdo está relacionado à categorização e simbolização, com funções de linguagem, cálculo, enquanto o hemisfério direito é especializado em relações têmporo-espaciais e perceptuais, como o reconhecimento de fisionomias, habilidades artísticas (música e pintura) e identificação de objetos pelas formas. O hemisfério esquerdo é mais analítico, verbal, lógico, enquanto o direito é mais sintético, holístico e predomina no processamento das características espaciais do meio¹.

A linguagem associa-se mais fortemente ao hemisfério esquerdo: 96% dos destros e 70% dos canhotos apresentam a linguagem no hemisfério esquerdo. Há, no entanto, elementos importantes da linguagem processados no hemisfério direito². Cerca de 20% dos pacientes com acidente cerebrovascular apresentam dificuldades de expressão e/ou comunicação³. Lesões à esquerda podem determinar distúrbios de linguagem, como as afasias de Broca e de Wernicke. Lesões no hemisfério direito resultam em *deficits* de comunicação verbal de origem se-

mântica e pragmática^{2,4}. O hemisfério esquerdo parece atuar mais intensamente em situações que exigem que decisões sejam tomadas⁵, enquanto o direito tem preferência no processamento de informações emocionais.

O hemisfério direito é dominante para mecanismos atencionais referentes ao espaço extrapessoal^{6,7}. Lesões à direita resultam em *deficits* de atenção e percepção contralaterais mais freqüentemente do que lesões à esquerda. Como o hemisfério direito integra informações sensorio-motoras para a manutenção postural, são comuns na prática clínica os casos de incapacidade de sustentar a sedestação ou a bipedestação em indivíduos com lesão à direita⁸⁻¹⁰.

Lesões do córtex parietal posterior, do tálamo posterior e dos núcleos da base podem determinar a síndrome de heminegligência¹¹, que consiste na incapacidade de perceber, localizar e responder a estímulos no hemiespaço contralateral, que não pode ser atribuída a *deficits* motores e/ou sensoriais. São menos freqüentes, mas também há casos de heminegligência após lesões à esquerda descritos na literatura^{11,12}. Há diminuição do desempenho nas atividades da vida diária, sendo que o indivíduo pode, por exemplo, pentear o cabelo somente à direita, comer só a metade direita de seu prato, ler apenas a metade final de uma frase, negligenciando a outra metade¹³.

A síndrome de pusher também é mais freqüente após lesão à direita e prejudica a recuperação funcional¹⁴. Os pacientes com essa síndrome inclinam-se para o lado não-parético e resistem quando são direcionados ao alinhamento correto, pois perdem completamente a noção de verticalidade, por mecanismos ainda não totalmente esclarecidos.

Mais de 70% das pessoas prefere manipular objetos com a mão direita, sugerindo uma especialização do hemisfério esquerdo para o controle do membro superior¹⁵. A maioria das células piramidais de Betz do córtex motor primário projeta-se para os

Quadro 1 Sumário dos estudos (n=8) sobre assimetrias inter-hemisféricas que não indicam melhor prognóstico após lesão de um dos hemisférios em relação ao outro

Autoria	Conteúdo
Woo <i>et al.</i> 1992 ²³ ; Cifu & Lorish 1994 ²⁴ ; Pantano <i>et al.</i> 1996 ²⁵ ; Chen <i>et al.</i> 2000 ²⁶ ; Shelton & Reding 2001 ²⁷	Os fatores que não interferem no prognóstico funcional de indivíduos com AVE são: lado da lesão, local da lesão, sexo, escolaridade, dominância e nível socioeconômico.
Hanna-Pladdy <i>et al.</i> 2001 ¹⁸	Pacientes com lesão no hemisfério direito apresentam dificuldade em organizar espacialmente os movimentos, enquanto pacientes com lesão no hemisfério esquerdo apresentam dificuldade em manipular ferramentas.
Yavuzer <i>et al.</i> 2001 ²⁸	Na admissão, pacientes com lesão à esquerda encontravam-se mais dependentes. Na alta, não houve diferença entre lado, tipo de lesão (hemorrágica ou isquêmica) e tamanho da lesão.
Spinazzolla <i>et al.</i> 2003 ⁸	Há dominância práxica para o hemisfério esquerdo e postural para o direito: maior instabilidade postural em pacientes com lesão à direita e maior número de erros práxicos em pacientes com lesão à esquerda.

motoneurônios alfa no tronco encefálico e medula espinhal contralateral (principal eferência motora); portanto, cada hemisfério prepara e executa a atividade motora do hemicorpo contralateral. Entretanto, o hemisfério esquerdo parece ter maior especialização para a seleção de estratégias motoras e para a programação motora em destros^{15,16}. Lesões à esquerda podem ocasionar apraxia bilateral, refletindo a especialização do hemisfério esquerdo para a seleção de respostas motoras adequadas¹⁷. Nesses casos, a execução de movimentos, sobretudo rápidos e sequenciais, com os membros superiores fica prejudicada¹⁸.

Os melhores prognósticos funcionais após lesão hemisférica relacionam-se à ausência de lesões prévias, indivíduos jovens, *deficits* motores menos graves e acometimento de estruturas corticais²⁰. Apresentam mau prognóstico pacientes que sofreram lesões no lobo parietal direito, cápsula interna e externa, ou em núcleos da base e que permanecem períodos acima de dois meses na fase flácida^{21,22}.

DISCUSSÃO

Os achados dos estudos revistos são aqui discutidos seguindo a já mencionada distribuição em grupos, segundo indicam diferenças entre os hemisférios e prognósticos favoráveis ou desfavoráveis à recuperação dos pacientes.

Estudos que não apontam diferenças favorecendo um dos hemisférios

Há autores que não encontraram diferença na recuperação funcional quando compararam o desempenho de indivíduos com lesão no hemisfério esquerdo com o de indivíduos com lesão no hemisfério direito²³⁻²⁷. A maioria dos estudos encontrados avaliou a recuperação da independência funcional por meio de escalas como a medida de independência funcional (MIF) e o Índice de Barthel (IB).

Yavuzer *et al.*²⁸ não avaliaram apenas a independência funcional, mas também tarefas que exigiam força, equilíbrio e planejamento. Os autores acompanharam grupos que haviam tido acidente cerebrovascular e participavam de programas multidisciplinares. Não houve diferença no desempenho de pacientes com lesão à direita e à esquerda.

Hanna-Pladdy *et al.*¹⁸ observaram que pacientes com lesão à esquerda apresentaram maior dificuldade em manipular objetos usados em atividades cotidianas, enquanto pacientes com lesão à direita apresentaram dificuldade em organizar os movimentos espacialmente. A atuação do hemisfério esquerdo esteve mais direcionada à programação e a do direito, ao controle espacial do movimento.

Há estudos que, ao invés de buscar diferenças diretamente, abordaram o paradigma de dominância práxica para o hemisfério esquerdo e postural para o direito, encontrando reações de instabilidade postural para indivíduos com lesão à direita e respostas apráxicas nos casos de lesão à esquerda⁸.

Estudos que favorecem a recuperação de pacientes com lesão no hemisfério esquerdo

As diferenças inter-hemisférios salientadas pelos estudos aqui reunidos apontam prognósticos, seja diretamente favoráveis à recuperação de pacientes com lesão no hemisfério esquerdo, ou indiretamente, apontando dificuldades à recuperação do hemisfério direito.

Diferenças que favorecem a recuperação do hemisfério esquerdo: Indivíduos com lesão à esquerda apresentam hemiparesia à direita, a qual implica maiores perdas funcionais, já que o membro dominante apresenta maior destreza e tem maior participação nas atividades da vida diária. Por exemplo, ao escrevermos, ao usarmos utensílios como talheres e ferramentas ou ao apertarmos a mão de um conhecido, necessitamos do membro superior direito e nosso desempenho fica muito prejudicado quando precisamos substituí-lo pelo esquerdo.

Quadro 2 Sumário dos estudos (n=16) sobre assimetrias inter-hemisféricas que indicam melhor prognóstico após lesão do hemisfério esquerdo

Estudos que determinam a recuperação do hemisfério esquerdo como melhor que a do hemisfério direito	
Autoria	Conteúdo
Kalra <i>et al.</i> 1993 ²⁹	Pacientes com lesão no hemisfério esquerdo recebem alta hospitalar mais rápido que aqueles com lesão no direito: recuperação mais rápida do hemisfério esquerdo.
Macciocchi <i>et al.</i> 1998 ²⁰	Pacientes mais jovens, sem antecedentes neurológicos e com lesão no hemisfério esquerdo atingem maior independência funcional.
McCombe-Waller & Whittall 2005 ³⁰	Após seis semanas de treinamento de movimentos de membros superiores, com pistas auditivas, há melhor desempenho de indivíduos com lesão à esquerda quando comparados aos com lesão à direita.
Estudos que determinam a recuperação do hemisfério direito como pior que a do hemisfério esquerdo	
Autoria	Conteúdo
Söderback <i>et al.</i> 1992 ³⁵ ; Alexander <i>et al.</i> 1994 ³⁶ ; Saeki <i>et al.</i> 1994 ³⁷ ; Nadler <i>et al.</i> 1996 ⁴⁰ ; Yelnik <i>et al.</i> 2002 ³⁸ ; Farne <i>et al.</i> 2003 ³⁹ ; Titianova <i>et al.</i> 1995 ³² ; Rode <i>et al.</i> 1997 ³³ ; Ustinova <i>et al.</i> 2001 ¹⁰ ; Laufer <i>et al.</i> 2003 ⁹	Indivíduos com lesão à direita apresentam menor recuperação funcional na admissão imediatamente após o AVE e na alta da reabilitação. O processamento visuomotor está mais prejudicado em pacientes com lesão no hemisfério direito. Indivíduos com lesão à direita apresentam maior dificuldade em manter o alinhamento postural e o equilíbrio do que indivíduos com lesão à esquerda.
Aszalós <i>et al.</i> 2002 ⁴⁵ ; Meyer <i>et al.</i> 2004 ⁴³	A ocorrência de embolismo cardiogênico é maior na artéria cerebral média direita. Lesões no córtex insular direito prejudicam mais o controle autônomo que lesões na mesma região à esquerda.
Mattingley <i>et al.</i> 2004 ⁴¹	Pacientes com lesão à direita apresentam pior desempenho em escalas de detecção de contraste (<i>greyscales task</i>).

Embora inicialmente apresentem maior comprometimento pela perda do controle do membro dominante, é possível que os pacientes com lesão à esquerda se empenhem mais no processo de reabilitação por estarem mais prejudicados, já que apresentam paresia justamente nos membros superior e inferior direitos. Em um centro de reabilitação na Turquia, Yavuzer *et al.*²⁸ observaram que, na admissão, pacientes com lesão à esquerda apresentavam maior dependência para as atividades de autocuidado, mas, na ocasião da alta hospitalar, não havia diferença entre pacientes com lesão à esquerda e à direita.

Kalra *et al.*²⁹ observaram que pacientes com lesão no hemisfério esquerdo recebiam alta hospitalar mais rapidamente que pacientes com lesão no hemisfério direito. Isso sugere uma recuperação mais rápida do hemisfério esquerdo, ou uma maior plasticidade do mesmo, como indicam os resulta-

dos de McCombe-Waller e Whittall^{30,31}, que verificaram melhor desempenho dos indivíduos com lesão à esquerda após seis semanas de treinamento de uma tarefa de movimentos bilaterais repetitivos de membros superiores, guiados por pistas auditivas (*bilateral arm training with rhythmic auditory cueing* - Batrac).

Diferenças que dificultam a recuperação do hemisfério direito: lesões à direita podem causar comprometimento postural e prejuízo da imagem corporal, principalmente quando ocorre no córtex parietal posterior. Características de hêmiplegia são constatadas em 50% dos indivíduos com lesão à direita¹¹ e de síndrome de pusher em 10%¹⁴. Esses indivíduos colaboram menos durante a reabilitação, por não terem total consciência de seus deficits¹³.

Indivíduos com lesão à direita apresentam pior desempenho em testes de equilíbrio e marcha^{10,32-34}. A alteração

atencional após lesão à direita também está associada à incapacidade no autocuidado e em atividades domésticas e intelectuais³⁵⁻³⁷.

Atividades visuoespaciais estão mais prejudicadas em indivíduos com lesão no hemisfério direito^{38,39}. Testes neuropsicológicos com organização de figuras fragmentadas de forma irregular (Hooper Visual Organization Test) e com escalas de detecção de contraste (*Greyscales task*) revelam pior execução por pacientes com lesão à direita^{40,41}.

Além da dominância no processamento de informações visuoespaciais, o hemisfério direito apresenta dominância sensorial. Estudos de Harada *et al.*⁴² descrevem a dominância do hemisfério direito para discriminação de estímulos táteis, por meio do imageamento com ressonância magnética funcional. Em indivíduos saudáveis, a mão esquerda tem maior habilidade para identificar formas do que a mão direita⁴².

Quadro 3 Sumário dos estudos (n=9) sobre assimetrias inter-hemisféricas que indicam melhor prognóstico após lesão do hemisfério direito

Estudos que determinam a recuperação do hemisfério direito como melhor que a do hemisfério esquerdo	
Autoria	Conteúdo
Granger <i>et al.</i> 1992 ⁵²	Indivíduos com lesão à direita apresentam maior independência funcional na admissão e na alta hospitalar do que indivíduos com lesão à esquerda.
Kim <i>et al.</i> 1993 ⁴⁶	Em destros, movimentos realizados pelo membro não-dominante têm representação bilateral, enquanto movimentos realizados pelo membro dominante têm organização contralateral.
Hesse <i>et al.</i> 1998 ⁵³	Pacientes com lesão à direita apresentam melhor desempenho e recuperação mais rápida em treinamento da passagem de sedestação para bipedestação.
Estudos que determinam a recuperação do hemisfério esquerdo como pior que a do hemisfério direito	
Autoria	Conteúdo
Spalletta <i>et al.</i> 2002 ⁵⁵	A depressão é mais comum em indivíduos com lesão do hemisfério esquerdo.
Hermisdörfer <i>et al.</i> 2003 ¹⁷ ; Sabaté <i>et al.</i> 2004 ¹⁵	A função de planejamento de uma tarefa motora seqüencial de membros superiores está mais prejudicada após lesão do hemisfério esquerdo.
Rogers <i>et al.</i> 2004 ⁵⁸	A área motora suplementar esquerda encontra-se ativada tanto na realização de movimentos com o membro superior direito quanto com o esquerdo. Isso indica dominância práxica dessa região.
Haaland <i>et al.</i> 2004 ⁵⁷	Atividades que requerem planejamento são mais dependentes do hemisfério esquerdo, logo, estão mais prejudicadas em indivíduos com lesão à esquerda.
Voos 2005 ¹²	Pacientes com lesão à esquerda apresentam pior recuperação da marcha e da independência funcional seis meses após a lesão.

Há evidências de pior prognóstico para lesões no território da artéria cerebral média direita, devido ao aumento da atividade simpática e concentração de adrenalina e noradrenalina plasmática em indivíduos com lesão no hemisfério direito, sobretudo no córtex insular direito. Há, com maior frequência, disfunções autonômicas (aumento da pressão arterial) e até morte precoce por causa cardiogênica. A ocorrência de embolismo cardiogênico é maior nas artérias cerebrais médias direitas⁴³. Estudos relatam diferenças interlaterais na velocidade de fluxo em artérias vertebrais e carótidas, sendo que o fluxo arterial é menor à direita e o calibre das veias é menor no hemisfério direito⁴⁴.

Aszalós *et al.*⁴⁵ confirmam os resultados de Meyer *et al.*⁴³, pois afirmam que indivíduos com lesões à direita apresentam prognóstico menos favorável e maior taxa de mortalidade após dez anos, por complicações cardíacas. A diferença é atribuída ao maior envolvimento do sistema nervoso simpático.

Estudos que favorecem a recuperação de pacientes com lesão no hemisfério direito

Diferenças que favorecem a recuperação do hemisfério direito: a organização do controle motor em destros favorece sua recuperação quando a lesão acomete regiões no hemisfério direito. Movimentos realizados pelo membro esquerdo têm um controle mais bilaterar⁴⁶⁻⁵¹. Após uma lesão à direita, os indivíduos dispõem de uma área contralesional (à esquerda) preservada para o controle do membro acometido.

Granger *et al.*⁵² e Hesse *et al.*⁵³ obtiveram resultados que contrariam os dados de Alexander³⁶ e Saeki *et al.*³⁷. Enquanto estes últimos defendem a idéia de que há um pior prognóstico após lesões à direita, Granger *et al.* e Hesse *et al.* afirmam que há melhor recuperação em indivíduos com lesão à direita.

Granger *et al.*⁵² relataram que pacientes com lesão no hemisfério direito

apresentaram melhor desempenho funcional tanto na admissão quanto na alta da reabilitação. Hesse *et al.*⁵³ verificaram que pacientes com lesão à direita foram mais eficientes no treinamento da passagem de sedestação para bipedestação, evoluindo com melhor simetria, quando comparados aos indivíduos com lesão à esquerda.

Diferenças que prejudicam a recuperação do hemisfério esquerdo: em um estudo prévio, foi verificado que pacientes com lesão à esquerda apresentaram pior recuperação de marcha (escala FAC) e independência funcional (Índice de Barthel) após seis meses decorridos da lesão¹². Esses pacientes também apresentam pior desempenho em tarefas que exijam planejamento motor¹⁷. Hermisdörfer *et al.*⁵⁴ avaliaram movimentos de apontar, gestos sem significado e movimentos seqüenciais de membros superiores e verificaram que os pacientes com lesão à esquerda apresentaram maior dificuldade nesse tipo de tarefa, devido à maior ocorrência de apraxias¹⁷. Spalletta *et al.* detectaram, pela escala de Hamilton

(Hamilton Depression Rating Scale), alta frequência de depressão em pacientes com lesão à esquerda, que geralmente se associa a um pior prognóstico funcional⁵⁵.

Em estudos de movimentos de oposição de dedos, com imageamento de ressonância magnética funcional, a área motora suplementar esquerda esteve ativada tanto na realização de movimentos com o membro superior direito quanto com o esquerdo. Isso indica dominância práxica dessa região em indivíduos destros^{15,56-58} e, portanto, pior desempenho em termos de acurácia e velocidade em tarefas bimanuais após lesão à esquerda.

IMPLICAÇÕES PARA A REABILITAÇÃO

A alteração do processamento de informações espaciais e de imagem corporal, mais comum após lesões à direita, pode resultar na ausência de descarga de peso no hemicorpo acometido, como ocorre na síndrome da heminegligência, ou transferência excessiva de peso para o lado hemiparético, como ocorre na síndrome de pusher¹⁴. Em ambos os casos, a noção de alinhamento corporal está prejudicada e, justamente por não identificarem a gravidade do quadro que apresentam, esses pacientes não aderem à terapia^{59,60}.

Testes como o cancelamento de estrelas e a bissecção de linhas são os mais usados para a detecção de alterações visuoespaciais⁶¹. Pacientes com heminegligência precisam de exercícios de descarga de peso no hemicorpo acometido. Podem ser usados estímulos auditivos, mnêmicos, táteis e proprioceptivos para facilitar a atenção para o lado esquerdo^{62,63}. Estimulação visual com a movimentação de objetos da direita para a esquerda e uso de pontos de fixação estratégicos no hemicampo esquerdo⁶³ têm mostrado bons resultados. O uso das pistas ajuda na centralização do tronco e na fixação dos olhos em pontos específicos para manter a atenção.

A capacidade de usar informações sensoriais é muito prejudicada⁶⁴. Como o hemisfério direito prevalece na função de integração sensorial¹, alterações de alinhamento e instabilidade postural são mais frequentes após lesões à direita⁸⁹. Os pacientes podem demorar mais para readquirir a marcha, ou mesmo não chegar a readquiri-la.

O adequado controle de tronco é fundamental para a realização de atividades da vida diária. Quanto mais precocemente esse controle for readquirido, maiores serão as chances de independência funcional⁶⁵. Por isso, a manutenção da sedestação sem apoio deve ser um dos objetivos iniciais da terapia, principalmente no tratamento de pacientes com heminegligência e síndrome de pusher.

A síndrome de pusher decorre da perda da noção de verticalidade, principalmente por alterações das reações posturais mediadas por estímulos vestibulares. É necessário o treinamento de equilíbrio com o paciente sentado sobre apoio estável, evoluindo para apoio instável, que exija a percepção da inclinação do tronco e correção postural compensatória¹⁴, evoluindo progressivamente para posturas mais instáveis, como ajoelhado e bipedestação.

Diversos estudos associaram controle postural à atenção. Indivíduos com déficit atencional tendem a apresentar diminuição da estabilidade postural, principalmente quando devem processar diversos estímulos simultaneamente⁶⁶⁻⁶⁸.

No caso de pacientes com incapacidade de manter atenção sustentada, o atendimento deve ser realizado em sala individual. Devem ser priorizadas posturas altas, com menor apoio, para que, ao tentar manter o equilíbrio, o paciente mobilize mais atenção. Além da dificuldade em fixar o olhar, pode haver dificuldade em seguir objetos visualmente; por isso, esse treinamento é importante. A quantidade de estímulos sensoriais, assim como a complexidade da tarefa, devem ser aumentadas progressivamente, conforme a evolução apresentada nas sessões de terapia.

Nos pacientes com lesão à esquerda, os aspectos práxicos são os elementos que devem ser avaliados com maior cautela⁵⁰. A solicitação de movimentos sequenciais, assim como de pantominas e gestos transitivos (com objetos) e intransitivos (sem objetos), pode evidenciar dificuldades. A capacidade de execução das atividades da vida diária deve ser pesquisada, pois auxilia o direcionamento do tratamento. O registro do tempo precisa estar associado a esses testes, pois é comum haver lentificação¹⁶.

Para investigar a existência de apraxia ideomotora, deve-se solicitar a realização de gestos com e sem ferramentas, tanto após o comando verbal, quanto por imitação¹⁸. A Bateria de Apraxia da Flórida (Florida Apraxia Battery)⁶⁹ tem testes que envolvem objetos bastante conhecidos, como escova de dentes, chave de fenda, chave, cigarro, martelo, telefone, lâmina de barbear, com grande sensibilidade para dificuldades funcionais.

Os distúrbios de linguagem dificultam a fisioterapia, prejudicando a obtenção da queixa funcional e a solicitação de movimentos, além de interferirem na capacidade de planejamento e execução de seqüências motoras do paciente. Além disso, a dificuldade de expressão apresentada durante a terapia gera grande ansiedade, que pode prejudicar o tratamento. Nesses casos, é interessante consultar um fonoaudiólogo para acompanhamento adequado do paciente.

O humor depressivo, mais frequente após lesões no hemisfério esquerdo⁵⁶, também dificulta a reabilitação. Sem motivação, o paciente não se empenha em realizar os movimentos solicitados, não mantém a atenção nos comandos verbais e não se recorda das orientações quando chega em casa. Por isso, são fundamentais a avaliação e o acompanhamento psiquiátrico e psicológico desses pacientes.

Há maior número de alterações e complicações cardiovasculares após lesões no hemisfério direito^{43,70}. A pressão arterial e as frequências cardíacas

e respiratórias devem ser monitoradas durante a terapia desses pacientes e reavaliação médica deve ser solicitada sempre que houver alguma instabilidade.

CONCLUSÃO

Este estudo teve como objetivo evidenciar as principais alterações encontradas em pacientes após lesão no

hemisfério esquerdo ou direito, citadas na literatura aqui revisada. As alterações decorrentes de lesões à esquerda e à direita e as respectivas condutas fisioterapêuticas mais apropriadas para cada caso receberam destaque. Os trabalhos evidenciam predominantemente dificuldades posturais e atencionais após lesão à direita e práxicas, de linguagem e de humor após lesão à esquerda. É impor-

tante a aplicação de condutas específicas visando melhora dessas alterações, já mencionadas.

Novos estudos são necessários, tanto na identificação de diferenças inter-hemisféricas, como na sistematização de condutas mais direcionadas para cada prejuízo funcional, para que as perdas funcionais sejam cada vez menores ao final do processo de reabilitação.

REFERÊNCIAS

- 1 Brandão ML. Psicofisiologia: as bases fisiológicas do comportamento. São Paulo: Atheneu; 2002.
- 2 Joannette Y, Goulet P, Hannequin D. Deficits de comunicação verbal por lesão no hemisfério direito. In: Nitrini R, Caramelli P, Mansur LL, organizadores. Neuropsicologia: das bases anatômicas à reabilitação. 2a ed. São Paulo: Edusp; 2003. Cap.13, p.203-14.
- 3 Dobkin BH. Rehabilitation after stroke. *N Engl J Med.* 2005;352:1677-84.
- 4 Jordan LC, Hillis AE. Aphasia and right hemisphere syndromes in stroke. *Curr Neurol Neurosci Rep.* 2005;5(6):458-64.
- 5 Mascetti GG, Nicoletti R, Carfagna C, Cilia SM, Marzi CA. Can expectancy influence hemispheric asymmetries? *Neuropsychology.* 2001;39:626-34.
- 6 Raz A, Buhle J. Typologies of attentional networks. *Nat Rev Neurosci.* 2006;7(5):367-79.
- 7 Fimm B, Zahn R, Mull M, Kemeny S, Buchwald F, Block F, Schwarz M. Asymmetries of visual attention after circumscribed subcortical vascular lesions. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2001;71:652-57.
- 8 Spinazzola L, Cubbelli R, Della Sala S. Impairments of trunk movements following left or right hemisphere lesions: dissociation between apraxic errors and postural instability. *Brain.* 2003;126:2656-66.
- 9 Laufer Y, Sivan D, Schwarzmann R, Sprecher E. Standing balance and functional recovery of patients with right and left hemiparesis in the early stages of rehabilitation. *Neurorehabil Neural Repair.* 2003;17(4):207-13.
- 10 Ustinova KI, Chernikova LA, Ioffe ME, Sliva SS. Impairment of learning the voluntary control of posture in patients with cortical lesions of different locations: the cortical mechanisms of pose regulation. *Neurosci Behav Physiol.* 2001;31(3):259-67.
- 11 Kerkhoff G. Spatial hemineglect in humans. *Prog Neurobiol.* 2001;63(1):1-27.
- 12 Voos MC. Existe diferença na recuperação funcional de pacientes com acidente vascular encefálico à esquerda e à direita? [dissertação]. São Paulo: Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo; 2005.
- 13 Ramachandran VS, Blakeslee S. Fantasmas no cérebro: uma investigação dos mistérios da mente humana. Rio de Janeiro: Record; 2002.
- 14 Pérennou DA, Amblard B, Laassel EM, Benaim C, Hérisson C, Pélissier J. Understanding the pusher behavior of some stroke patients with spatial deficits: a pilot study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83:570-75.
- 15 Sabaté M; Gonzalez B Rodriguez M. Brain lateralization of motor imagery: motor planning asymmetry as a cause of movement lateralization. *Neuropsychology.* 2004;42:1041-9.
- 16 de la Fuente-Fernandez R, Kishore A, Calne DB, Ruth TJ, Stoessl AJ. Nigrostriatal dopamine system and motor lateralization. *Behav Brain Res.* 2000;112(1-2):63-8.
- 17 Hermsdörfer J, Blankenfeld H, Goldenberg G. The dependence of ipsilesional aiming deficits on task demands, lesioned hemisphere and apraxia. *Neuropsychology.* 2003;41(12):1628-43.
- 18 Hanna-Pladdy B, Daniels SK, Fieselman MA, Thompson K, Vasterling JJ, Heilman KM, Foundas AL. Praxis lateralization: errors in right and left hemisphere stroke. *Cortex.* 2001;37(2):219-30.
- 19 Devinsky O, Laff R. Callosal lesions and behavior: history and modern concepts. *Epilepsy Behav.* 2003;4(6):607-17.

Referências (cont.)

- 20 Macciocchi SN, Diamond PT, Alves WM, Mertz T. Ischemic stroke: relation of age, lesion location, and initial neurologic deficit to functional outcome. *Arch Phys Med Rehabil.* 1998;79(10):1255-7.
- 21 Daly JJ, Ruff RL, Osman S, Hull JJ. Response of prolonged flaccid paralysis to FNS rehabilitation techniques. *Disabil Rehabil.* 2000;22(12):565-73.
- 22 Shelton FNAP, Volpe BT, Reding M. Motor impairment as a predictor of functional recovery and guide to rehabilitation treatment after stroke. *Neurorehabil Neural Repair.* 2001;15:229-37.
- 23 Woo J, Kay R, Yuen YK, Nicholls MG. Factors influencing long-term survival and disability among three-month stroke survivors. *Neuroepidemiology.* 1992;11:143-50.
- 24 Cifu DX, Lorish TR. Stroke rehabilitation: stroke outcome. *Arch Phys Med Rehabil.* 1994;75:S56-S60.
- 25 Pantano P, Formisano R, Ricci M, Di Piero V, Sabatini U, Di Pofi B, et al. Motor recovery after stroke. *Brain.* 1996;119:1849-57.
- 26 Chen CL, Tang FT, Chen HC, Chung CY, Wong MK. Brain lesion size and location: effects on motor recovery and functional outcome in stroke patients. *Arch Phys Med Rehabil.* 2000;81:447-52.
- 27 Shelton FNAP, Reding M. Effect of lesion location on upper limb motor recovery after stroke. *Stroke.* 2001;32:107-12.
- 28 Yavuzer G, Küçükdeveci A, Arasil T, Elhan A. Rehabilitation of stroke patients. *Am J Phy Med Rehabil.* 2001;80(4):250-5.
- 29 Kalra L, Smith DH, Crome P. Stroke in patients aged over 75 years: outcome and predictors. *Postgrad Med J.* 1993;69:33-6.
- 30 McCombe-Waller S, Whitall J. Hand dominance and side of stroke affect rehabilitation in chronic stroke. *Clin Rehabil.* 2005;19:544-51.
- 31 McCombe-Waller S, Whitall J. Fine motor control in adults with and without chronic hemiparesis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85:1076-83.
- 32 Titianova EB, Tarkka IM. Asymmetry in walking performance and postural sway in patients with chronic unilateral cerebral infarction. *J Rehabil Res Dev.* 1995;32(3):236-44.
- 33 Rode G, Tiliket C, Boisson D. Predominance of postural imbalance in left hemiparetic patients. *Scand J Rehabil Med.* 1997;29:11-6.
- 34 de Haart M, Geurts AC, Huidekoper SC, Fasotti L, van Limbeek J. Recovery of standing balance in postacute stroke patients: a rehabilitation cohort study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85:886-95.
- 35 Söderback I, Ekholm J. Medical and social factors affecting behaviour patterns in patients with acquired brain damage: a study of patients living at home three years after the incident. *Disabil Rehabil.* 1992;14(1):30-5.
- 36 Alexander MP. Stroke rehabilitation outcome. A potential use of predictive variables to establish levels of care. *Stroke.* 1994;25:128-34.
- 37 Saeki S, Ogata H, Hachisuka K, Okubo T, Takahashi K, Hoshuyama T. Association between location of the lesion and discharge status of ADL in first stroke patients. *Arch Phys Med Rehabil.* 1994;75:858-60.
- 38 Yelnik AP, Lebreton FO, Bonan IV, Colle FM, Meurin FA, Guichard JP, Vicaut E. Perception of verticality after recent cerebral hemispheric stroke. *Stroke.* 2002;33:2247-53.
- 39 Farne A, Roy AC, Paulignan Y, Rode G, Rossetti Y, Boisson D, Jeannerod M. Visuo-motor control of the ipsilateral hand: evidence from right brain-damaged patients. *Neuropsychology.* 2003;41:739-57.
- 40 Nadler J, Grace J, White DA, Butters MA, Malloy PF. Laterality differences in quantitative and qualitative Hooper performance. *Arch Clin Neuropsychol.* 1996;11(3):223-9.
- 41 Mattingley JB, Berberovic N, Corben L, Slavin M, Nicholls MER, Bradshaw JL. The greyscales task: a perceptual measure of attentional bias following unilateral hemispheric damage. *Neuropsychology.* 2004;42:387-94.
- 42 Harada T, Saito DN, Kashikura K, Sato T, Yonekura Y, Honda M, Sadato N. Asymmetrical neural substrates of tactile discrimination in humans: a functional magnetic resonance imaging study. *J Neurosci.* 2004;25;24(34):7524-30.
- 43 Meyer S, Strittmatter M, Fischer C, Georg T, Schmitz B. Lateralization in autonomic dysfunction in ischemic stroke involving the insular cortex. *Neuroreport.* 2004;15(2):357-61.
- 44 Seidel E, Eicke BM, Tettenborn B, Krummenauer F. Reference values for vertebral artery flow volume by duplex sonography in young and elderly adults. *Stroke.* 1999;30(12):2692-6.
- 45 Aszalós Z, Barsi P, Vitrai J, Nagy Z. Lateralization as a factor in the prognosis of middle cerebral artery territorial infarct. *Eur Neurol.* 2002;48(3):141-5.

Referências (cont.)

- 46 Kim SG, Ashe J, Hendrich K, Ellermann JM, Merkle H, Ugurbil K, Georgopoulos AP. Functional magnetic resonance imaging of motor cortex: hemispheric asymmetry and handedness. *Science*. 1993;261(5121):615-7.
- 47 Cramer S, Nelles G, Schaechter J, Kaplan J, Finklestein S, Rosen B. A functional MRI study of three motor tasks in the evaluation of stroke recovery. *Neurorehabil Neural Repair*. 2001;15:1-8.
- 48 Hlustik P, Solodkin A, Gullapalli RP, Noll DC, Small SL. Functional lateralization of the human premotor cortex during sequential movements. *Brain Cogn*. 2002;49:54-62.
- 49 Ward N, Frackoviak R. Age-related changes in the neural correlates of motor performance. *Brain*. 2003;126:873-88.
- 50 Buxbaum LJ, Sirigu A, Schwartz MF, Klatzky R. Cognitive representations of hand posture in ideomotor apraxia. *Neuropsychology*. 2003;41(8):1091-113.
- 51 Zemke AC, Heagerty PJ, Lee C, Cramer SC. Motor cortex organization after stroke is related to side of stroke and level of recovery. *Stroke*. 2003;34:e23-e28.
- 52 Granger CV, Hamilton BB, Fiedler RC. Discharge outcome after stroke rehabilitation. *Stroke*. 1992;23:978-82.
- 53 Hesse S, Schauer M, Petersen M, Jahnke M. Sit-to-stand manoeuvre in hemiparetic patients before and after a 4-week rehabilitation programme. *Scand J Rehabil Med*. 1998;30:81-86.
- 54 Hermsdörfer J, Goldenberg G. Ipsilesional deficits during fast diadochokinetic hand movements following ipsilateral brain damage. *Neuropsychology*. 2002;40:2100-15.
- 55 Spalletta G, Guida G, De Angelis D, Caltagirone C. Predictors of cognitive level and depression severity are different in patients with left and right hemispheric stroke within the first year of illness. *J Neurol*. 2002;249(11):1541-51.
- 56 Ziemann U, Hallett M. Hemispheric asymmetry of ipsilateral motor cortex activation during unimanual motor tasks: further evidence for motor dominance. *Clin Neurophysiol*. 2001;112:107-13.
- 57 Haaland KY, Prestopnik JL, Knight RT, Lee RR. Hemispheric asymmetries for kinematic and positional aspects of reaching. *Brain*. 2004;127:1145-58.
- 58 Rogers BP, Carew JD, Meyerand ME. Hemispheric asymmetry in supplementary motor area connectivity during unilateral finger movements. *Neuroimage*. 2004;22(2):855-9.
- 59 Sturm JW, Donnan GA, Dewey HM, Macdonell RAL, Gilligan AK, Thrift AG. Determinants of handicap after stroke. *Stroke*. 2004;35:715-20.
- 60 Jehkonen M, Ahonen JP, Dastidar P, Koivisto PL, Laippala P, Vilkkki J, Molnár G. Predictors of discharge to home during the first year after right hemisphere stroke. *Acta Neurol Scand*. 2001;104:136-41.
- 61 Ferber S, Karnath HO. How to assess spatial neglect: line bisection or cancellation tasks? *J Clin Exp Neuropsychol*. 2001;23(5):599-607.
- 62 Heldmann B, Kerkhoff G, Struppler A, Havel P, Jahn T. Repetitive peripheral magnetic stimulation alleviates tactile extinction. *Neuroreport*. 2000;11(14):3193-8.
- 63 Bailey MJ, Riddoch MJ, Crome P. Treatment of visual neglect in elderly patients with stroke: a single-subject series using either a scanning and cueing strategy or a left-limb activation strategy. *Phys Ther*. 2002;82(8):782-97.
- 64 Pyöriä O, Era P, Talvitie U. Relationships between standing balance and symmetry measurements in patients following recent strokes or older strokes. *Phys Ther*. 2004;84(2):128-36.
- 65 Hsieh CL, Sheu CF, Hsueh IP, Wang CH. Trunk control as an early predictor of comprehensive activities of daily living function in stroke patients. *Stroke*. 2002;33:2626-30.
- 66 Brown LA, Sleik RJ, Winder TR. Attentional demands for postural control. *Arch Phys Med Rehabil*. 2002; 83(12):1732-5.
- 67 Siu KC, Woollacott MH. Attentional demands of postural control: the ability to selectively allocate information-processing resources. *Gait Posture*. 2007;25(1):121-6.
- 68 Tappan RS. Rehabilitation for balance and ambulation in a patient with attention impairment due to intracranial hemorrhage. *Phys Ther*. 2002;82(5):473-84.
- 69 Hanna-Pladdy B, Heilman KM, Foundas AL. Cortical and subcortical contributions to ideomotor apraxia: analysis of task demands and errors types. *Brain*. 2001;124:2513-27.
- 70 Devroey D, Buntinx F, van Castere V, van der Heyden J, Vandenberghe H. Higher attack rates for left motor deficit among men with cerebrovascular events. *Neurology*. 2002;59:1794-6.

INSTRUÇÕES PARA AUTORES

A revista *Fisioterapia e Pesquisa*, editada pelo Curso de Fisioterapia do Departamento de Fonoaudiologia, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, prioriza a publicação de pesquisas originais, cujos resultados possam ser replicados, publicando também ensaios de revisão sistemática ou crítica de literatura, relatos de casos e cartas ao editor.

Os manuscritos apresentados à revista devem ser originais. Caso uma versão semelhante, em qualquer língua, já tiver sido publicada ou enviada a outro veículo, essa informação deve constar da folha de rosto, para que o Conselho Editorial possa ponderar sobre a pertinência de sua publicação.

Processo de julgamento

Os manuscritos recebidos são examinados pelo Conselho Editorial, para consideração de sua adequação às normas e à política editorial da revista. Aqueles que não estiverem de acordo com as normas abaixo serão devolvidos aos autores para revisão antes de serem submetidos à apreciação dos pares. Para o julgamento, são indicados dois revisores integrantes do Conselho Consultivo, de reconhecida competência na temática abordada, garantindo-se o anonimato de autores e pareceristas. Uma vez aceitos para publicação, os manuscritos poderão ser devolvidos aos autores para ajustes e serão publicados na ordem cronológica de cadastramento do aceite na secretaria da revista. Os trabalhos recusados ficam à disposição dos autores para retirada.

Responsabilidade e ética

O conteúdo e as opiniões expressas são de inteira responsabilidade de seus autores. Estudos envolvendo sujeitos humanos devem estar de acordo com os padrões éticos e indicar o devido consentimento livre e esclarecido dos participantes (Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde), bem como a expressa aprovação pela Comissão de Ética da instituição responsável.

A menção a instrumentos, materiais ou substâncias de propriedade privada deve ser acompanhada da indicação de seus fabricantes. A reprodução de imagens ou outros elementos de autoria de terceiros, que já tiverem sido publicados, deve vir acompanhada da indicação de permissão pelos detentores dos direitos autorais; se não acompanhados dessa indicação, tais elementos serão considerados originais do autor do manuscrito.

Autoria

Deve ser feita explícita distinção entre autor/es e colaborador/es. O crédito de autoria deve ser atribuído a quem preencher os três requisitos: (1) deu contribuição substantiva à concepção, desenho ou coleta de dados da pesquisa, ou à análise e interpretação dos dados; (2) redigiu ou procedeu a revisão crítica do conteúdo intelectual; e deu sua aprovação final à versão a ser publicada.

No caso de trabalho realizado por um grupo ou em vários centros, devem ser identificados os indivíduos que assumem inteira responsabilidade pelo manuscrito (que devem preencher os três critérios acima e serão considerados autores). Os nomes dos demais integrantes do grupo serão listados como colaboradores. A ordem de indicação de autoria é decisão conjunta dos co-autores. Em qualquer caso, deve ser indicado o endereço para correspondência do autor principal. A carta que acompanha o envio dos manuscritos deve ser assinada por todos os autores, tal como acima definidos.

Formato

O texto deve ser digitado em processador de texto Word ou compatível, em tamanho A4, com espaçamento de linhas e tamanho de letra que permitam plena legibilidade. O texto completo, incluindo páginas de rosto e de referências, deve conter no máximo 30 mil caracteres com espaços.

Página de rosto

Deve conter: a) título do trabalho (preciso e conciso) e sua versão para o inglês; b) nome completo dos autores com indicação de área de formação ou profissão, titulação acadêmica e inserção institucional (apenas a principal); quando for o caso, nomes dos colaboradores; c) título condensado (máximo de 50 caracteres); d) endereços para correspondência (físico e eletrônico) do autor principal; e) indicação de órgão financiador de parte ou todo o projeto de estudo, se for o caso; f) indicação de apresentação de versão do original em eventos científicos ou em outro meio; se for o caso, deverá ser indicado também o orientador.

Resumos

A segunda página deve conter os resumos do conteúdo em português e inglês. Recomenda-se seguir a norma NBR-68, da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) para redação e apresentação dos resumos: quanto à extensão, com o máximo de 1.500 caracteres com espaços (cerca de 240 palavras), em um único parágrafo; quanto ao conteúdo, seguindo a estrutura formal do texto, ou seja,

indicando objetivo, procedimentos básicos, resultados mais importantes e principais conclusões; quanto à redação, buscar o máximo de precisão e concisão, evitando adjetivos e expressões como “o autor descreve”. O resumo e o *abstract* devem ser seguidos, respectivamente, da lista de até cinco descritores e *key words* (sugere-se a consulta aos DeCS - Descritores em Ciências da Saúde do LILACS (<http://decs.bvp.br>) e ao MESH - Medical Subject Headings do MEDLINE (<http://www.nlm.nih.gov/mesh/meshhome.html>)).

Tabelas, quadros, figuras, ilustrações

Só serão apreciados manuscritos contendo no máximo cinco desses elementos. Recomenda-se especial cuidado em sua seleção e pertinência, bem como rigor e precisão nos títulos. Todos devem ser fornecidos em folhas à parte, no final do texto, mantendo-se neste marcas indicando os pontos de sua inserção ideal.

As tabelas (títulos na parte superior) devem ser montadas no próprio processador de texto e numeradas (em arábicos) na ordem de menção no texto; decimais são separados por vírgula; eventuais abreviações devem ser explicitadas por extenso, em legenda.

Figuras, gráficos, fotografias e diagramas trazem os títulos na parte inferior, devendo ser igualmente numerados (em arábicos) na ordem de inserção. Abreviações e outras informações vêm em legenda, abaixo do título.

Remissões e referências bibliográficas

Para as remissões no texto a obras de outros autores adota-se o sistema de numeração seqüencial. Visando adequar-se a padrões internacionais de indexação, a revista adota a norma de Vancouver para apresentação das referências. Os títulos dos periódicos devem ser abreviados segundo a *List of Journals Indexed in Index Medicus*. Alguns exemplos:

Simões MJS, Farache Filho A. Consumo de medicamentos em região do Estado de São Paulo (Brasil), 1988. *Rev. Saúde Pública* 1988;32:71-8.

Forattini OP. *Ecologia, epidemiologia e sociedade*. São Paulo: EDUSP; 1992.

Laurenti R. A medida das doenças. In: Forattini OP. *Epidemiologia geral*. São Paulo: Artes Médicas; 1996. p.64-85.

Rocha JSY, Simões BJC, Guedes GLM. Assistência hospitalar como indicador da desigualdade social. *Rev Saude Publ.* [periódico *on-line*] 1997;31(5). Disponível em: <http://www.fsp.usp.br/~rsp>.

Recomenda-se a consulta ao documento “Requisitos unificadas para manuscritos apresentados a periódicos biomédicos”, publicado na *Revista de Saúde Pública* 1999; 33 (1), http://www.fsp.usp.br/~rsp/instruc/art_esp.pdf.

Agradecimentos

Quando pertinentes, dirigidos a pessoas ou instituições que contribuíram para a elaboração do trabalho, são apresentados ao final das referências.

Envio dos originais

Os textos devem ser encaminhados a Fisioterapia e Pesquisa nas formas eletrônica e impressa em três vias, duas das quais “cegas” (sem indicação de autoria, instituição ou outra informação que permita identificar autores), acompanhados de carta ao Editor, endereçados a

Fisioterapia e Pesquisa

Editora chefe

FOFITO / FMUSP

Rua Cipotânea 51 – Cidade Universitária “Armando Salles de Oliveira”

05360-160 São Paulo SP.

Apresentação eletrônica da versão final

Após a comunicação do aceite do artigo, o autor deverá proceder aos eventuais ajustes sugeridos pelos pareceristas, para o quê terá o prazo de cinco semanas (findo esse prazo, se a versão final não tiver sido enviada à revista, será considerada desistência). A versão final será ainda editada, ocasião em que o editor poderá solicitar novos ajustes e esclarecimentos – e, nesse caso, o prazo para os ajustes será de apenas duas semanas.

Solicita-se que, na preparação da versão final, o autor:

- use fonte comum, simples; use itálico apenas para títulos de obras e palavras em língua estrangeira; o negrito é reservado a títulos e intertítulos, claramente diferenciados;
- não use a barra de espaço para recuos nem a tecla “tab”, apenas recursos de formatação;
- não separe parágrafos com sinal de parágrafo adicional;
- use o próprio processador de texto (e não planilhas) para elaborar tabelas;
- use o próprio processador de texto (recurso “Desenho”) para elaborar diagramas simples, organogramas etc. (não insira figuras ou organogramas do Microsoft® PowerPoint);
- inversamente, use programa apropriado (como Microsoft® Excel) para elaborar gráficos, e não o recurso “Gráficos” do processador de texto;

- no caso de gráficos ou diagramas elaborados por *softwares* específicos, devem ser convertidos (exportados) em formatos que possam ser abertos por programas de uso comum (verifique os tipos de arquivos que podem ser abertos no Adobe Photoshop®, para figuras em escala de cinza, no CorelDraw®, para desenhos, ou no Excel®, para gráficos), para permitir eventuais ajustes, adequação de fonte etc.;
- forneça fotografias ou outras ilustrações com resolução mínima de 300 dpi, e em tamanho compatível;
- em qualquer caso, forneça simultaneamente um arquivo em TIFF do elemento gráfico, para permitir visualização e conferência.

Envio dos arquivos

Os dados de texto (em Word ou compatível) e de ilustrações devem ser enviados em arquivos separados, em

disquete ou CD. Preferencialmente, pode ser adicionada uma cópia reunindo texto e ilustrações em um arquivo .pdf. Os dados devem ser acompanhados da informação precisa de todos os programas utilizados, inclusive de compressão, se for o caso; sugere-se que os nomes dos arquivos sejam curtos e permitam rápida identificação (por exemplo, "sobrenome do autor fig1....").

Serão enviados ao autor principal dois exemplares do número da revista em que seu artigo for publicado, mais um exemplar para cada co-autor.

* * *

No bojo do processo de aprimoramento de *Fisioterapia e Pesquisa*, estas normas estão em construção, podendo sofrer alterações. Para informação atualizada, sugere-se a consulta às instruções do último número publicado. Tanto mais que, em breve, será implantado o processo de submissão *on-line*.

Assinatura

Para assinar *Fisioterapia e Pesquisa*, preencha o cupom abaixo e envie-o à revista (ver endereço página 2), junto com um cheque nominal à Fundação Faculdade de Medicina no valor de R\$ 48,00 ou recibo de depósito no Banespa (banco 033), agência 0201, cc 13004086-7. A ficha de assinatura está disponível no *site* da revista: <<http://medicina.fm.usp.br/fofito/fisio/revista.php>>. Números anteriores solicitar à revista. Valor unitário: R\$ 16,00.

FICHA DE ASSINATURA

Assinatura anual (três números) de *Fisioterapia e Pesquisa* a contar de (data) _____

Nome: _____

Endereço: _____

CEP: _____ Cidade: _____ Estado: _____

e-mail: _____

Instituição (opcional): _____

