

Artigo original

Efeitos da facilitação neuromuscular proprioceptiva na performance funcional de mulheres mastectomizadas

Effects of proprioceptive neuromuscular facilitation on functional performance of mastectomized women

Patrícia Viviane Gallo Nogueira*, Elaine C. O. Guirro**, Rinaldo R. J. Guirro**, Valéria A. Palauro***

*Mestranda em Fisioterapia da Universidade Metodista de Piracicaba/ Docente da UNICASTELO – Campus Descalvado,

**Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia FACIS – Universidade Metodista de Piracicaba UNIMEP – Professor,

***Graduação em Fisioterapia FACIS – UNIMEP – aluno

Resumo

O câncer de mama é uma das principais causas de mortalidade entre as mulheres. Ocupa o primeiro lugar entre os cânceres em número de intervenções cirúrgicas, acarretando várias alterações, dentre elas a fraqueza muscular e limitação da amplitude de movimento (ADM) homolateral à cirurgia. O estudo teve como objetivo verificar a atividade e força dos músculos deltóide médio (DM) e trapézio superior (TS), bem como a ADM de mulheres submetidas à mastectomia radical modificada recente e tardia, após treinamento utilizando a Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (PNF), 2 vezes semanais, por 8 semanas. Foram selecionadas 12 voluntárias entre 40 e 70 anos ($56,2 \pm 11,8$), separadas em 2 grupos: 1 – mastectomia radical modificada recente (até 2 anos de cirurgia); 2 – mastectomia radical modificada tardia (acima de 2 anos). Os dados eletromiográficos colhidos pré e pós-intervenção, foram analisados através do teste de normalidade KSL para força e envoltória não normalizada (ENN). A análise também constou da goniometria pré e pós-intervenção. Os resultados demonstraram aumento significativo ($p < 0,0001$) na ativação e força dos músculos analisados, bem como aumento na ADM ($p \leq 0,02$), sendo mais evidente no grupo recente. Conclui-se que o protocolo proposto foi eficaz principalmente no grupo 1, onde a intervenção ocorreu mais precocemente.

Palavras-chave: câncer de mama, mastectomia, facilitação neuromuscular proprioceptiva, eletromiografia.

Abstract

The mamma cancer is one of the most causes of mortality between women. Concerning surgery interventions, it is in the first place and leads to several disorders such as muscle weakness and limitations on the movement amplitude (MA) at the same side of the surgery. The purpose of this study was to evaluate the activity and the force of the medial and superior portions of the deltoid muscle and the MA of women with recent and late modified radical mastectomy after a training with proprioceptive neuromuscular facilitation exercises, 2 times a week, during 8 weeks. Twelve volunteers (56.2 ± 11.8 years) were divided into two groups: 1 – recent modified radical mastectomy (until 2 years of surgery); 2 – late modified radical mastectomy (greater than 2 years). The dates obtained before and after the treatment were analyzed by the normality KSL test for force and non-normalized wrapper. Also the goniometry was verified before and after the treatment. The results showed that there was a significantly increase on the activation and force ($p < 0.0001$) of the muscles and on the MA ($p \leq 0.02$), which were more evident on the recent group. Therefore, it is possible to conclude that the training protocol was efficient mainly for the first group, where the intervention was performed more precociously.

Key-works: breast cancer, mastectomy, proprioceptive neuromuscular facilitation, electromyography.

Introdução

O câncer de mama no Brasil é a principal causa de morte entre as mulheres, causando grande temor entre as mesmas, pelos efeitos psicológicos que afetam a percepção da

sexualidade e a própria imagem pessoal, além dos desconfortos e debilidades físicas [1].

Para o tratamento do câncer de mama, classicamente dispõe-se de terapêuticas como a mastectomia, compreendida na técnica cirúrgica de retirada da mama, sendo

Recebido 18 de junho de 2004; aceito 15 de dezembro de 2004.

Endereço para correspondência: Patrícia Viviane Gallo Nogueira, Rua Dr. Anastácio Vianna, 1771 Jardim Belém 13690-000 Descalvado SP, Tel: (19) 3583-8120, E-mail: patyvgallo@terra.com.br

realizada de acordo com o quadro de cada paciente, podendo ainda ocorrer o esvaziamento de nodos linfáticos axilares (linfadenectomia).

A mastectomia pode acarretar uma série de complicações físicas e motoras como: infecção, linfedema, limitação da capacidade funcional do braço e do ombro, dor e parestesia, podendo colocar em risco o desempenho das atividades de vida diária e dos papéis da mulher mastectomizada [2,3].

As complicações como a restrição na funcionalidade do ombro, linfedema e alteração de sensibilidade, estão intimamente relacionadas com a associação da técnica cirúrgica escolhida onde ocorre dissecação de linfonodos axilares após radioterapia [4].

A cirurgia do câncer de mama está associada a seqüelas e complicações em até 70% dos casos, afetando negativamente a qualidade de vida das pacientes. Esta alta morbidade faz com que cada vez mais se intensifiquem as pesquisas para tornar o procedimento menos agressivo [5].

Em estudos, foram observados que comprometimentos como o linfedema e a limitação da ADM na articulação do ombro, abalam a rotina de pacientes mastectomizadas diminuindo a qualidade de vida das mesmas por impossibilitar e/ou limitar suas atividades de vida diária [6].

A terapia física incluindo exercícios, eletroestimulação e drenagem linfática são métodos de extrema importância para evitar que o linfedema se instale, além de se obter um aumento e/ou manutenção da ADM na articulação do ombro homolateral à cirurgia [7].

A equipe de saúde exerce um papel importante na prevenção, profilaxia e tratamento de tais complicações. Nesse sentido, a prática de atividade relacionadas à reabilitação física de mulheres pós-cirurgia por câncer de mama, tem sido um desafio para vários pesquisadores [8].

Dentre tais atividades é preciso chamar a atenção para as orientações e prescrição de exercícios físicos específicos para membro superior pós-mastectomia, pois estas tem sido de grande importância para prevenir a limitação articular no ombro, alterações posturais entre outras.

A Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (PNF) no processo de reabilitação promove melhora da condição física do indivíduo por dar condições de acelerar a resposta do mecanismo neuromuscular por meio da estimulação de proprioceptores além de receptores táteis, visuais e auditivos [9].

Os procedimentos básicos da PNF podem ser usados no tratamento de pacientes com qualquer diagnósticos ou condição, podendo ser adaptados de acordo com o caso, trazendo benefícios como aumento da força, diminuição da fadiga muscular, além de auxiliar no aumento ou manutenção da amplitude de movimento [9].

A literatura aponta que a realização da PNF monitorada pela eletromiografia (EMG) tem a finalidade

de analisar o recrutamento da musculatura durante os padrões das diagonais primitivas. Foi observado, através da EMG, que ocorre ativação efetiva principalmente do músculo deltóide fibras anterior e média, durante realização da diagonal primitiva (flexão-abdução-rotação externa e extensão-adução rotação interna) [10].

Atualmente, a EMG é empregada na avaliação de doenças neuromusculares, e como instrumento para o estudo da função muscular. A EMG cinesiológica é utilizada extensamente no estudo da atividade muscular e no restabelecimento do papel de diversos músculos em atividades específicas [11].

Sendo assim, a compreensão de todas as possíveis seqüelas pós-mastectomia, em especial a limitação da amplitude de movimento e redução da força muscular do membro envolvido, bem como a reabilitação de tais complicações se tornou o foco principal neste estudo, aplicando como intervenção o método de Facilitação Neuromuscular.

Materiais e métodos

Foram selecionadas 12 voluntárias adultas do sexo feminino, com idade variando entre 40 e 70 anos ($56,2 \pm 11,8$), sedentárias, apresentando mastectomia radical modificada recente ou tardia, sendo divididas em 2 grupos, cada qual correspondendo com o tempo de cirurgia (Grupo 1 – recente/ tempo de cirurgia de até 2 anos, composto por 6 mulheres; Grupo 2 – tardia/ tempo de cirurgia maior que 2 anos, também composto por 6 mulheres).

Foi utilizado como critério de exclusão, portadoras de traumas na região do ombro e cintura escapular, sinais clínicos patológicos e/ou instabilidade articular, hipertensas e que possuíssem linfedema.

A pesquisa foi conduzida de acordo com o Conselho Nacional de Saúde (Resolução 196/96), sendo analisada e aprovada pelo Comitê de Ética da Universidade, sob protocolo número 39/2002. As voluntárias foram informadas sobre os procedimentos utilizados no estudo e assinaram um termo de consentimento.

Instrumentação

Para o registro eletromiográfico foi utilizado um módulo condicionador de sinais analógico/digital de 12 bits de resolução, 16 canais de aquisição e frequência de amostragem de 1.000 Hz (Modelo CAD 12/32 da *Lynx Eletrônica Ltda*). Esse condicionador de sinais possui filtro analógico do tipo *Butterworth* de passa-alta (10 Hz) e passa-baixa (500 Hz), e o ganho interno de 100 vezes para este experimento.

Para a captação dos sinais foram utilizados dois eletrodos ativos diferenciais simples de superfície (*Lynx Eletrônica Ltda*), constituído de duas barras paralelas de prata, cada uma com 1 cm de comprimento, 1 mm de largura e distanciadas 1 cm entre si, fixas em um

encapsulado de poliuretano (20 mm x 33 mm x 5 mm), ganho de 20 vezes, modo de rejeição comum (CMRR) de > 80 dB e impedância de entrada maior que 100. Para redução dos ruídos de aquisição foi utilizado um eletrodo retangular (33 x 31 mm) de aço inoxidável como eletrodo de referência (terra).

Para avaliar a força muscular dos músculos do complexo de ombro, foi acoplada ao eletromiógrafo uma célula de carga do tipo universal, construída em alumínio anodizado, com *strain gauge*, modelo MM 50 (Kratos Dinamômetros Ltda.), e capacidade nominal de 50 Kgf de tração. O seu sinal de saída é de 2 mV.

O sinal gerado pela célula de carga durante a tração exercida pela voluntária foi coletado simultaneamente ao sinal eletromiográfico, através do canal 3 do condicionador de sinais, cuja calibração e amplificação permitiram a leitura direta na tela do computador em quilogramas (Kgf).

Neste estudo, um eletrogoniômetro constituído de um potenciômetro de 10 K foi conjugado ao sistema de aquisição de sinais eletromiográficos, de forma que os resultados foram registrados simultaneamente aos sinais eletromiográficos, com a mesma frequência de amostragem (1.000 Hz).

Procedimentos

Para a avaliação inicial foram realizadas a goniometria e a perimetria. A goniometria foi realizada com a utilização de um goniômetro comum avaliando todas as amplitudes de movimentação ativa de acordo com Hoppenfeld [12].

Em seguida, foi feita a assepsia do local utilizando gaze embebida em álcool 70%, para evitar que resíduos no tecido comprometessem a qualidade do sinal.

Os eletrodos foram fixados nos pontos motores no músculo deltóide fibras médias (DM) e trapézio fibras superiores (TS), perpendicularmente à direção das fibras e fixado com fita adesiva (Micropore) [13]. O eletrodo de referência (terra) foi untado com gel eletrocondutor e fixado por fita adesiva no epicôndilo lateral do úmero no membro a ser analisado.

A célula de carga utilizada no experimento foi fixada na extremidade superior, a uma braçadeira se mantendo perpendicular ao segmento e a extremidade inferior fixada a uma corrente de aço, sendo esta fixada ao chão. Desta forma, durante a contração muscular, a célula de carga foi tracionada tornando possível a leitura da força exercida.

Os sinais foram coletados durante 4 segundos com a voluntária realizando uma contração isométrica voluntária máxima (CIVM) a 90° de abdução, com membro superior em posição neutra, quanto à rotação escapulo-umeral.

O membro examinado foi posicionado a 90° em um dispositivo de apoio, com finalidade de se evitar a fadiga do

mesmo durante a coleta dos sinais. Para a CIVM foi utilizado o comando verbal sempre pela pesquisadora, de forma vigorosa objetivando modular a força e a duração da resposta requerida. Os sinais foram coletados 3 vezes dando 2 minutos de descanso entre uma coleta e outra a fim de evitar a fadiga.

O eletrogoniômetro foi fixado com o auxílio de fita adesiva (Micropore) paralelo a coluna vertebral e alinhado ao epicôndilo lateral do úmero do membro a ser analisado.

Previamente ao início da coleta, foi realizado um treino da contração isométrica voluntária máxima (CIVM) no posicionamento proposto pelo estudo (abdução de 90°), visto que a habilidade para o movimento influencia a magnitude dos sinais.

Treinamento muscular

O treinamento muscular pré-determinado como protocolo, constou de exercícios de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva, em que o movimento foi resistido manualmente pelo pesquisador em ambos membros superiores, 2 vezes por semana por um período de 8 semanas, com duração média de 1 hora cada sessão. Os exercícios foram aplicados, visando alongamento e treinamento de força muscular [9], sendo mantida a resistência por 15 segundos.

O padrão de PNF utilizado no protocolo foi a diagonal primitiva de flexão-abdução-rotação externa e extensão-adiução-rotação interna (inversão lenta), realizadas sempre com o cotovelo estendido em um membro de cada vez. A voluntária foi posicionada em decúbito dorsal próxima à borda da maca, sendo orientada para manter o cotovelo estendido.

Processamento dos sinais

Os dados das voluntárias de ambos grupos foram convertidos no próprio sistema do *software* Aqdados, em linguagem binária denominada ASCII, sendo processados para análise no *software* Matlab (versão 5.0).

Após a coleta dos sinais eletromiográficos, foram realizadas análises espectrais com o objetivo de caracterizar a qualidade dos mesmos, bem como avaliar a envoltória do sinal e a frequência mediana.

As rotinas eletromiográficas do *software* Matlab foram realizadas com base na envoltória não normalizada para possibilitar a análise da diferença entre os tratamentos, visto que a utilização da envoltória normalizada anularia estes resultados.

Análise estatística

Foi realizada uma análise exploratória dos dados pelo programa SAS – JMP (*Statistical Analysis System*), onde aplicou-se o teste de normalidade de SHAPIRO – WILK, para

a variável estatística densidade espectral de potência ($n < 2000$), e o teste de normalidade KSL para força e envoltória do sinal ($n > 2000$), dos diferentes grupos experimentais.

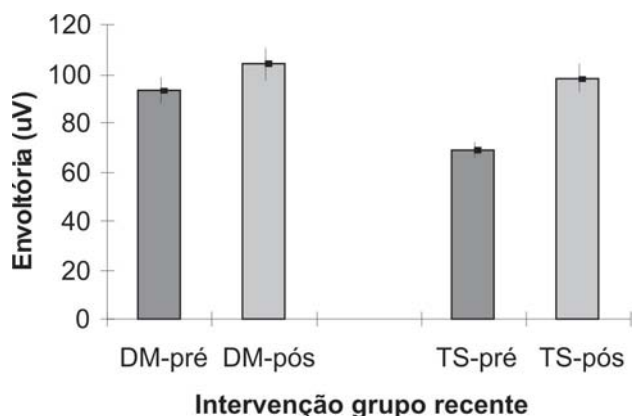
Para a análise da goniometria e performance muscular pré e pós-treinamento, em ambos grupos experimentais, foram aplicados o teste t – Student e os testes das Ordens Assinaladas de Wilcoxon/ Kruskal Wallis respectivamente.

Resultados

Efeito do treinamento no grupo recente

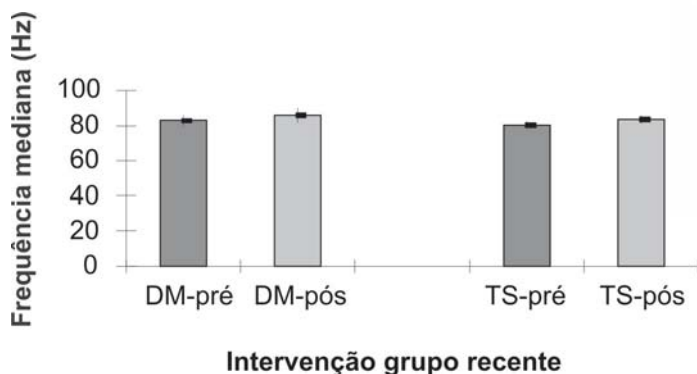
Os resultados obtidos pela análise da variável envoltória não normalizada (ENN) nos músculos DM e TS pré e pós-intervenção foram significativos ($p < 0,0001$, Fig. 1).

Fig. 1 – Valores da ENN para os músculos deltóide médio (DM) e trapézio superior (TS) pré e pós-intervenção referente ao grupo 1 – cirurgia recente ($*p < 0,0001$).



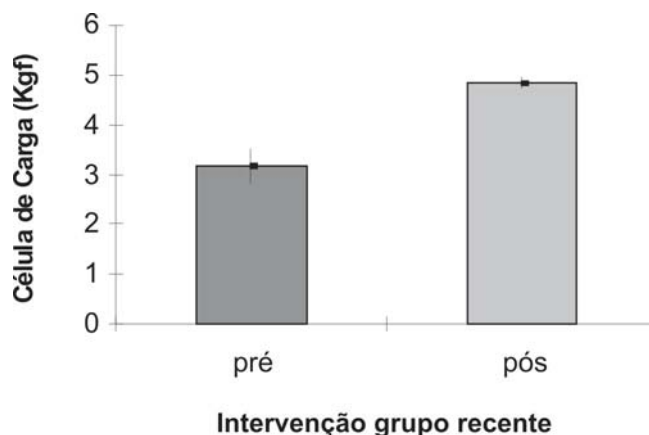
Os valores da frequência mediana, também apresentaram um aumento significativo ($p < 0,0001$) pré e pós-intervenção para os músculos DM e TS (Fig. 2).

Fig. 2 – Valores da frequência mediana para os músculos deltóide médio (DM) e trapézio superior (TS) pré e pós-intervenção referente ao grupo 1 – cirurgia recente ($*p < 0,0001$).



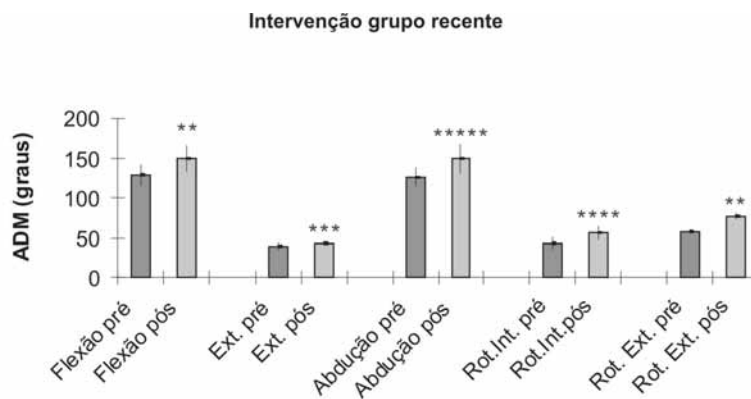
Os resultados obtidos mediante a célula de carga tiveram um aumento significativo ($p < 0,0001$). Com base nestes resultados pode-se verificar que a força de abdução gerada na avaliação pós-intervenção foi maior (Fig. 3).

Fig. 3 – Valores da célula de carga pré e pós-intervenção referente ao grupo 1 – cirurgia recente ($*p < 0,0001$).



Os dados obtidos através da goniometria previamente e posteriormente ao treinamento apontaram também um aumento significativo na flexão ($**p < 0,001$), extensão ($***p < 0,02$), abdução ($****p < 0,0003$), rotação interna ($****p < 0,002$) e rotação externa ($**p < 0,001$) do membro homolateral a cirurgia (Fig. 4).

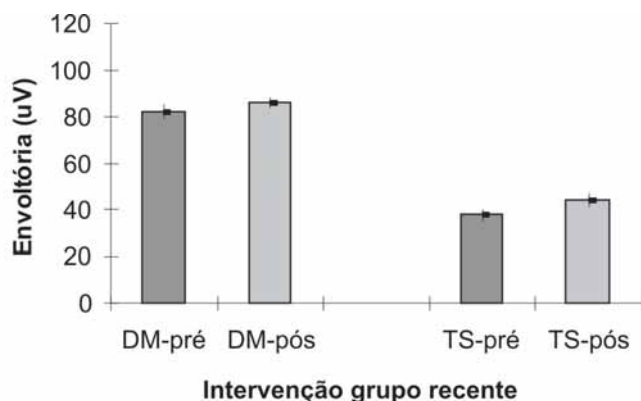
Fig. 4 – Resultado da goniometria pré e pós-intervenção no grupo 1 – cirurgia recente ($**p < 0,001$; $***p < 0,002$; $****p < 0,002$; $*****p < 0,0003$).



Efeito do treinamento no grupo 2 (cirurgia tardia)

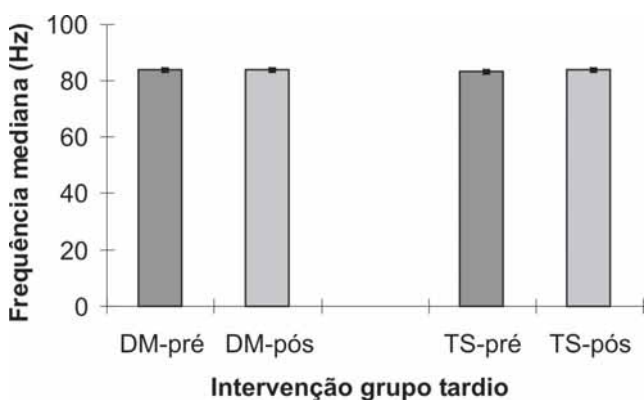
A análise da variável envoltória não normalizada (ENN) nos músculos DM e TS pré e pós-intervenção no grupo considerado tardio apresentou um aumento significativo $p < 0,0001$, (Fig. 5).

Fig. 5 – Valores da ENN para os músculos deltóide médio (DM) e trapézio superior (TS) pré e pós-intervenção referente ao grupo 2 – cirurgia tardia (* $p < 0,0001$).



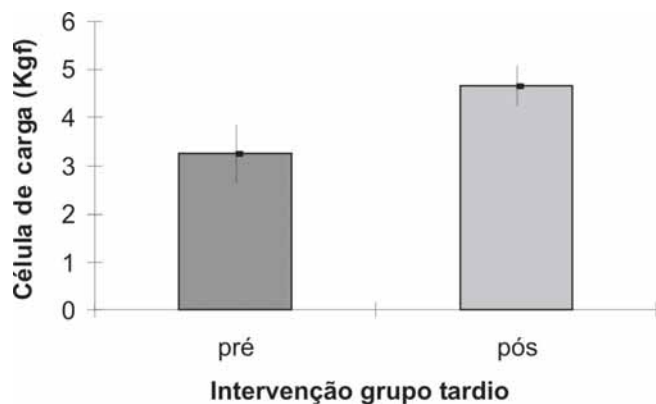
Os valores referentes à frequência mediana para o grupo considerado tardio, não apresentou significância ($p > 0,05$, Fig. 6).

Fig. 6 – Valores da frequência mediana para os músculos deltóide (DM) e trapézio (TS) pré e pós-intervenção referente ao grupo 2 – cirurgia tardia ($p > 0,05$).



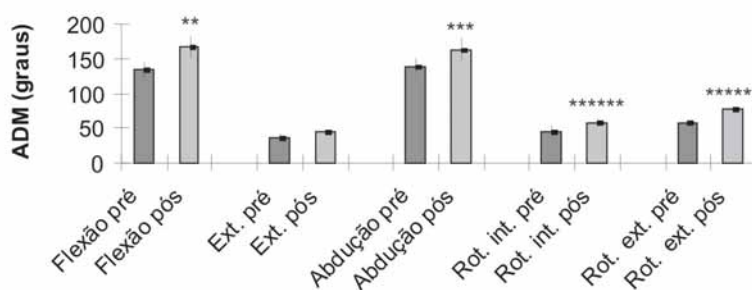
Os resultados da célula de carga para o grupo considerado tardio se mostrou estatisticamente significativo ($p < 0,0001$). Portanto a força gerada na avaliação pós-intervenção foi maior se comparada com a avaliação pré-intervenção (Fig. 7).

Fig. 7 – Valores da célula de carga pré e pós-intervenção referente ao grupo 2 – cirurgia tardia (* $p < 0,0001$).



Os valores referentes a goniometria do grupo considerado tardio também apresentaram uma diferença significativa para os movimentos de flexão (** $p < 0,001$), abdução (** $p < 0,002$), rotação interna (***** $p < 0,0006$) e rotação externa (**** $p < 0,0003$) não apresentando significância ($p > 0,05$) o movimento de extensão (Fig. 8).

Fig. 8 – Resultado da goniometria pré e pós-intervenção no grupo 2 – cirurgia tardia, não apresentando significância ($p > 0,05$) apenas no movimento de extensão (** $p < 0,001$; ** $p < 0,002$; ***** $p < 0,0003$; ***** $p < 0,0006$).



Discussão

A eletromiografia é amplamente utilizada em pesquisas que envolvem o movimento humano, as quais visam esclarecer como o sistema nervoso central controla a contração muscular, sendo apontada em vários estudos [10,14] como sendo um método eficaz na identificação da atividade muscular do complexo do ombro após a PNF, justificando sua utilização neste estudo.

Estudos realizados por meio da EMG de superfície, para avaliação do padrão de ativação das três porções do músculo deltóide, apresentaram maior semelhança no padrão de ativação as porções média e anterior, desempenhando importante papel na abdução do braço [15]. Com base nestes dados, optou-se neste experimento pela colocação do eletrodo apenas na porção média do deltóide.

São vários os tipos de eletrodos existentes para a análise eletromiográfica, sendo alguns invasivos. O eletrodo de superfície pode ser utilizado em músculos superficiais, tendo como principal vantagem a facilidade na colocação e o conforto do paciente, por tratar-se de uma técnica não invasiva [16].

A opção da utilização de eletrodos de superfície, possibilitou a execução deste estudo, visto que é contraindicado qualquer intervenção invasiva no membro homolateral a cirurgia de câncer de mama.

De Luca [13] defende a fixação dos eletrodos diferenciais de superfície de detecção perpendicular às fibras musculares, no ventre muscular, entre o ponto motor e o tendão. Consideram, com base em pesquisas anteriores, que esta técnica está menos sujeita a erros sistemáticos, sendo por esse motivo a técnica utilizada neste estudo.

O comando verbal e a resposta muscular estão intimamente relacionados, ou seja, quanto mais alto e firme for o comando verbal, melhor será o desempenho do paciente quanto à contração muscular desenvolvida, dependendo também de outros fatores como, por exemplo, sexo, idade, condição física e personalidade do indivíduo em avaliação [17,18].

Para a execução das análises, houve uma grande preocupação com a reprodução exata dos movimentos necessários para coleta de dados, sendo que o comando verbal foi utilizado com este intento.

A repetição é outra forma de diminuir a diferença entre os resultados. Três repetições são consideradas suficientes para a padronização dos dados [19,20], e são normalmente utilizadas [21], visto que em experimentos, nos quais são testadas várias situações, a realização de um número maior de repetições levaria à fadiga muscular dos voluntários.

De acordo com Gertz *et al.* [22], a força desenvolvida por um músculo em contração, depende da excitação neural que lhe é aplicada. Assim a EMG, ao medir o nível de excitação, pode ser utilizada como um indicador de força, sendo impossível, porém, graduar qual a força aplicada sendo possível, apenas, determinar com boa precisão a diferença no nível de atividade mioelétrica e consequentemente a variação da força aplicada. Neste contexto, a EMG pode ser utilizada para avaliação da eficácia de diferentes protocolos propostos [16,23].

A atividade elétrica muscular não dá informações concernentes à força dos músculos ou ao tipo de contrações que ocorrem. Contudo a adição de transdutores de força, ou algum outro tipo de dispositivo de medida ao sistema de registro, permite a documentação simultânea desses dados. Por este motivo foi acoplada a célula de carga ao eletromiógrafo.

É descrito na literatura, alguns tipos de eletrogoniômetros, semelhantes aos modelos convencionais usados em estudos, nas mais diversas situações funcionais, sendo reconhecido pela sua credibilidade e acurácia durante as avaliações dos movimentos [24,25].

Desta forma, optou-se pela utilização do eletrogoniômetro, a fim de se obter um posicionamento mais preciso no momento da avaliação.

Durante a execução da EMG, todos os procedimentos necessários à padronização foram contemplados. Previamente ao tratamento dos dados, os sinais foram analisados individualmente, por amostragem, e os resultados demonstraram que o traçado eletromiográfico apresentava-se dentro dos padrões de normalidade.

A literatura tem apontado para a importância dos exercícios na reabilitação após cirurgia do câncer de mama. Estudos determinaram o efeito da imobilização do ombro pós-mastectomia radical, sugerindo que a prática dos exercícios deve iniciar por volta do 5º dia pós-operatório, para evitar a formação de seroma e disfunção do ombro [26].

Em relação à mobilidade do ombro, Tengrup *et al.* [27] referem que um número considerável de mulheres que são submetidas ao tratamento cirúrgico da mama desenvolve, tanto objetiva como subjetivamente, problemas no braço, e que tais problemas deveriam ser identificados no seguimento de rotina. Chamam ainda atenção ao fato de que estas alterações deveriam ser diagnosticadas o mais cedo possível, a fim de iniciar precocemente o tratamento, evitando assim, problemas futuros com o braço.

A perda de movimento na articulação do ombro homolateral à cirurgia associado à fraqueza dos músculos, é uma das complicações pós-mastectomia mais comuns, apontando para a grande necessidade da prática de exercícios com os membros superiores, podendo ser iniciados de forma leve logo após a retirada do dreno [28].

Baseados em estudos realizados, Na *et al.* [29] concluíram que a recuperação da funcionalidade do complexo do ombro pós-mastectomia, depende de um bom programa de reabilitação e de preferência iniciado precocemente.

Existem evidências suficientes para afirmar que os exercícios são efetivos como recurso para manter ou melhorar a independência funcional em pacientes pós-mastectomia [30].

O objetivo do exercício não é somente restabelecer a função articular, mas também estimular a circulação venosa e linfática [31].

Os exercícios têm um papel importante na prevenção do linfedema, principalmente, se iniciados precocemente podendo ajudar a desenvolver canais linfáticos colaterais nas regiões de ombros e escápulas, assumindo o trabalho dos canais lesados pela cirurgia. Os exercícios também podem funcionar como bomba nestes canais, e auxiliar a recuperação da força muscular [32]. As voluntárias deste estudo não eram portadoras de linfedema, pois a presença deste poderia interferir na coleta de dados.

Estudos recomendam que deve ser evitado qualquer movimento vigoroso, repetitivo e contra resistência, no entanto não há nenhuma evidência comprovada que possa sugerir que tais atividades possam levar a um desenvolvimento ou piora do quadro [33].

Brennan & Miller [34], realizando uma revisão de literatura sobre avaliações e opções de tratamento pós-mastectomia, afirmam que o exercício físico melhora a flexibilidade, a força muscular, a capacidade aeróbia, ajuda a paciente a voltar ao nível funcional mais rápido, e sugerem ainda que os exercícios precisam ser individualizados para alcançar as necessidades de cada paciente.

Desta forma, pôde-se identificar melhora na capacidade funcional do braço homolateral à cirurgia através da goniometria, onde foi percebido um maior benefício da PNF no grupo considerado recente principalmente para o movimento de flexão. Podemos inferir, que a resistência tecidual imposta pela extensa cicatriz pode ter influenciado na eficiência do ganho de flexibilidade no

movimento de extensão.

Box *et al.* [35] constataram através de estudos a recuperação da movimentação da articulação do ombro, em especial a abdução e flexão anteriormente diminuída, devido à cirurgia de câncer de mama. Descrevem ainda a importância da intervenção fisioterapêutica nos primeiros meses pós-mastectomia. Esta intervenção envolve a movimentação do membro, bem como cuidados com a pele, principalmente da cicatriz.

Estudos utilizando a PNF para tratar paciente pós-mastectomia radical modificada, com restrição da amplitude de movimento de ombro no pós-operatório tardio, obteve melhora significativa dos movimentos referentes à cintura escapular permitindo à paciente a realização das atividades funcionais bem próximas do normal [36].

Este fato foi observado neste estudo, através de depoimentos das voluntárias de ambos grupos que relataram maior facilidade para realização de suas tarefas diárias.

Os exercícios que envolvem resistência ou carga desde que, não excessiva, e sempre respeitando os limites de cada paciente podem estar influenciando de forma positiva a reabilitação desta, promovendo um aumento da força muscular no membro envolvido, conseqüentemente facilitando suas atividades de vida diária.

A maioria das técnicas de PNF desenvolve-se a partir do conhecimento dos efeitos da resistência. Apesar de Kabat e outros terem utilizado o termo máximo para descrever a quantidade apropriada de resistência, vários instrutores atuais do método, consideram os termos ótima ou apropriada, mais precisos. A quantidade de resistência aplicada durante uma atividade deve estar de acordo com as condições do paciente e com os objetivos da atividade [9]. No estudo, durante a resistência imposta, foi observado o limite de cada voluntária, dada sua condição física.

Enfatizando a importância da prática de exercícios na reabilitação pós-mastectomia, foi utilizado neste estudo a PNF, justamente por ser uma técnica bastante eficiente para o ganho de ADM, força muscular e melhora da coordenação [9].

Após estudos comparando os efeitos da PNF e de alongamento estático, foi concluído que a PNF foi mais eficiente resultando em aumento de força e flexibilidade dos músculos do complexo do ombro em um grupo de atletas [37].

Godges *et al.* [38] concluíram após estudos utilizando como tratamento a PNF, melhora imediata na amplitude de movimento e posteriormente da força em pacientes com desordens na articulação do ombro.

Com o auxílio da célula de carga foi possível verificar o aumento da força de 52% no grupo recente e 43% no grupo tardio. Este ganho de força deve estar relacionado com o treinamento com resistência, bem como a adaptação neural, que para BemBen & Murphy [39], a resistência

imposta na PNF, envolve estímulo suficiente para incrementar a força tanto no membro treinado, como no contralateral. No mesmo estudo, os autores ainda observaram que esse efeito ocorre tanto em mulheres jovens (20 anos), quanto em mulheres idosas (58 anos).

Estas observações vão de encontro, com o que diversos autores descrevem sobre o bom prognóstico de intervenções fisioterapêuticas iniciadas precocemente. No entanto é difícil encontrar na literatura quais atividades teriam melhor indicação nestes casos, necessitando de mais estudos de caráter comparativo entre diferentes protocolos de tratamento, como também de uma maior investigação eletromiográfica em mulheres mastectomizadas, com o intuito de investigar suas debilidades motoras.

Com a PNF é possível obter um aumento da extensão ativa do movimento, fortalecer a musculatura, produzir um correto direcionamento do movimento, e ainda reduzir a fadiga. O alongamento muscular também é beneficiado por estar ocorrendo de forma ativa, sendo mais efetivo e rápido, além de trabalhar com padrões de fácil reprodução.

Conclusão

O tratamento baseado na PNF para a mulher submetida a mastectomia se mostrou eficiente, o que fornece subsídios para que outros profissionais da área façam uso da mesma técnica como protocolo, e que novas pesquisas sejam feitas sobre o assunto devido sua escassez. Além de ter se mostrado eficiente, é uma intervenção de baixo custo e de fácil aplicação, podendo ser realizada em qualquer clínica possibilitando em pouco tempo bons resultados.

Referências

1. Brasil. Ministério da Saúde. Instituto Nacional de Câncer/INCA Coordenação de Programas de Controle do Câncer/Pro-ONCO. Câncer no Brasil: dados de registro de Base Populacional. Rio de Janeiro. INCA/PRO-ONCO 2003.
2. Mamede M. V. Reabilitação de mastectomizadas: um novo enfoque assistencial. Ribeirão Preto: USP, Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto; 1991. p.140.
3. Haid A, Kuen T, Konstantiniuk P, Koberle R. Shoulder – arm morbidity following axillary dissection and sentinel node only biopsy for breast cancer. *EJSO* 2002;28:705-10.
4. Nagel P H, Bruggink E D, Wobbes T, Strobe L J. Arm morbidity after complete axillary lymph dissection for breast cancer. *Acta Chir Belg* 2003;103(2):212-6.
5. Torrezan RZ, Santos CC, Conde DM, Brenelli HB. Preservação do nervo intercostobraquial na linfadenectomia axilar por carcinoma de mama. *Rev Bras Ginecol Obstet* 2002;24(4).
6. Voogd AC, Ververs JM, Vingerhosts AJ, Roumen RM, Coebergh JW *et al.* Lymphoedema and reduced shoulder function as indicators of quality of life after axillary lymph

- node dissection for invasive breast cancer. *Br J Surg* 2003;90(1):76-81.
7. Petruseviciene D, Krisciunas A, Sameciene J. Efficiency of rehabilitation methods in the treatment of arm lymphedema after breast cancer surgery. *Medicina (Kaunas)* 2002; 38(10):1003-8.
 8. Prado MAS. Aderência ao exercício físico em mulheres submetidas à cirurgia por câncer de mama. [Dissertação] Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, Escola de Enfermagem; 1991.
 9. Adler SS, Beckers D, Buck M. PNF: Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva. São Paulo: Manole; 1999.
 10. Sullivan PE, Portney LG. Electromyographic activity of shoulder muscles during unilateral upper extremity proprioceptive neuromuscular facilitation patterns. *Phys Ther* 1980;60:283-8.
 11. Basmajian JV, De Luca CJ. Muscle Alive "their functions revealed by electromyography". 5° ed. Baltimore: Williams and Wilkins; 1985. 516p.
 12. Hoppenfeld S. Propedêutica ortopédica. Coluna e Extremidades. Rio de Janeiro: Atheneu; 1980. p. 20-25.
 13. De Luca CJ. The use of surface electromyography in biomechanics. *J Appl Biomech* 1997;13:135-63.
 14. Uhl TL, Carver TJ, Mattacola CG, Mair SD, Nitz AJ. Shoulder musculature activation during upper extremity webearing exercise. *J Orthop Sports Phys Ther* 2003;33:109-17.
 15. Kronberg M et al. Muscle activity and coordination in the normal shoulder - Na electromyographic study. *Clin Orthop Relat Research* 1990;257:76-85.
 16. Soderberg GL, Cook TM. Electromyography in biomechanics. *Phys Ther* 1994;64: 1813-8.
 17. Johansson CA, Kent BE, Shepard BF. Relationship between verbal command volume and magnitude of muscle contraction. *Phys Ther* 1993;63(8):1260-5.
 18. Mc Nair PJ et al. Verbal encouragement: effects on maximum effort voluntary muscle action. *Br J Sports Med* 1996;30(3):243-5.
 19. Yang JF, Winter DA. Electromyographic amplitude normalization methods: improving their sensitivity as diagnostic tools in gait analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 1984;65(9), 517-21.
 20. Mathiassen SE, Winzel J, Hagg GM. Normalization of surface EMG amplitude from the upper trapezius muscle in ergonomic studies - A review. *J Electromyogr Kinesiol* 1995;5(4):197-226.
 21. Araújo RC, Amadio AC. Análise biomecânica da ativação das porções superficiais do m. quadríceps femoral durante contrações excêntrica e concêntrica. *Rev Bras Fisioter* 1996;1(1):13-20.
 22. Gerts LC, Loss JF, Ribeiro JLD, Zaro MA. Sensibilidade da eletromiografia na medição de variação de força. *Anais do IIV Congresso Brasileiro de Biomecânica* 1997. p.146-51.
 23. Wolf SL, Edwards DI, Shutter LA. Concurrent assessment of muscle activity: a procedural approach to assess treatment goals. *Phys Ther* 1996;66:218.
 24. Hansson GA, Balogh I, Ohlsson K, Rylander L, Skerfving S. Goniometer measurement and computer analysis of wrist angles and movements applied to occupational repetitive work. *J Electromyogr Kinesiol* 1996;6(1):23-35.
 25. Coury HG, Léo JA, Kumar S, Effects of progressive levels of industrial automation on repetitive movements of the wrist. *Int J Ind Ergonom* 2000;25(6):587-95.
 26. Dawson I, Stam L, Heslinga JM, Kalsbeek HL. Effect of shoulder immobilization on wound seroma and shoulder dysfunction following modified radical mastectomy: a randomized prospective clinical trial. *Br J Surg* 1989;76:311-2.
 27. Tengrup I, Tennvall-Nittby L, Christiansson I, Laurin M. Arm morbidity after-breast conserving therapy for breast cancer. *Acta Oncologic* 2000;39(3):393-7.
 28. Chen SC, Chen MF. Timing of shoulder exercise after modified radical mastectomy: prospective study. *Changcheng Yi Xue Za Zhi* 1999;22(1):37-43.
 29. Na YM, Lee JS, Park JS, Kang SW, Lee HD et al. Early rehabilitation program in postmastectomy patients: a prospective clinical trial., *Yonsei Med J* 1999;40(1):1-8.
 30. Ricieri DV. Efeitos, aplicações e resultados da terapia por exercícios em oncologia: uma revisão de literatura. *Reabilitar* 2001;11:33-44.
 31. Camargo MC, Marx AG. Reabilitação física no câncer de mama. 1ªed. São Paulo: Rocca; 2000.
 32. Price J, Purtell J R. Prevention and treatment of lymphedema after breast cancer. *Am J Nurs* 1997;97 (9):34-7.
 33. Harris SR, Hugi MR, Olivotto IA, Levine M. Clinical practice guidelines for the care and treatment of breast cancer: lymphedema. *CMAJ* 2001;2(164):191-9.
 34. Brennan MJ, Miller LT. Overview of treatment options and review of the current role and use of compression garments, intermittent pumps, and exercise in the management of lymphedema. *Cancer* 1998;83 (12):2821-27.
 35. Brondi LAG. Anatomia cirúrgica para o câncer de mama. *Revista Brasil Mastologia* 1998;8:86-8.
 36. Kurban IZ, Lima WC. Tratamento fisioterapêutico tardio em mastectomizadas. *Fisioter Mov* 2003;16(1):29-34.
 37. Funk DC, Swank AM, Mikla BM, Fagan TA, Farr BK. Impact of prior exercise on hamstring flexibility: a comparison of proprioceptive neuromuscular facilitation and static stretching. *J Strength Cond Res* 2003;17(3):489-92.
 38. Godges JJ, Mattson-Bell M, Thorpe D, Shah D. The immediate effects of soft tissue mobilization with proprioceptive neuromuscular facilitation on glenohumeral external rotation and overhead reach. *J Orthop Sports Phys Ther* 2003;33(12):713-8.
 39. Bembem MG, Murphy RE. Age related neural adaptation following short term resistance training in women. *J Sports Med Phys Fitness* 2001;41:291-9. ■