

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM REABILITAÇÃO
FUNCIONAL**

Alessandra Sartori Godoy

**ATIVIDADE ELÉTRICA MUSCULAR, FUNCIONALIDADE DE
MEMBROS SUPERIORES E DOR EM MULHERES PÓS
MASTECTOMIA COM E SEM RECONSTRUÇÃO MAMÁRIA**

**Santa Maria, RS
2017**

Alessandra Sartori Godoy

**ATIVIDADE ELÉTRICA MUSCULAR, FUNCIONALIDADE DE MEMBROS
SUPERIORES E DOR EM MULHERES PÓS-MASTECTOMIA COM E SEM
RECONSTRUÇÃO MAMÁRIA**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Reabilitação Funcional, Área de Concentração: Avaliação e Intervenção em Reabilitação Funcional da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) como requisito parcial para a obtenção do grau de **Mestre em Reabilitação Funcional**.

Orientadora: Prof^a Dr^a Hedioneia Maria Foletto Pivetta

**Santa Maria, RS, Brasil
2017**

Alessandra Sartori Godoy

**ATIVIDADE ELÉTRICA MUSCULAR, FUNCIONALIDADE DE MEMBROS
SUPERIORES E DOR EM MULHERES MASTECTOMIZADAS COM E SEM
RECONSTRUÇÃO MAMÁRIA**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Reabilitação Funcional, Área de Concentração: Avaliação e Intervenção em Reabilitação Funcional da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) como requisito parcial para a obtenção do grau de **Mestre em Reabilitação Funcional.**

Aprovado em: 11 de agosto de 2017.

**Hedioneia Maria Foletto Pivetta, Dra (UFSM)
(Presidente/Orientadora)**

Fernando Copetti, Dr (UFSM)

Joelly Mahnic de Toledo, Dra (Uniritter)

Santa Maria, RS

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a **Deus!** Por ser presença constante em minha vida! Por me inspirar e me fazer querer ser uma pessoa melhor todos os dias. Obrigada pelas pessoas maravilhosas e por todo o amor que encontrei ao longo do caminho.

A minha família, especialmente meus pais **Rosalvo e Sirlei** e aos meus queridos avós, **Vô Dorival e Vó Santina**. Por serem facilitadores e pilares da minha jornada. Pela preocupação, zelo e amor incondicional que dedicam a mim. Obrigada por mesmo em sua simplicidade entenderem importância desta realização para mim e nunca medirem esforços para me ajudar.

Ao meu companheiro de caminhada, **Diogo**. Pela compreensão, paciência e cuidado; por entender as minhas ausências e ser colo nos momentos de fraqueza. Obrigada pelo estímulo e palavras de incentivo.

A minha orientadora, **Prof. Dr^a. Hedioneia Maria Foletto Pivetta**, por ter me acolhido como orientanda, pela confiança depositada em mim e neste trabalho. Por ter sido uma “mãezona”, contribuindo para o meu amadurecimento como profissional e como ser humano.

Ao **Prof. Dr. Carlos Bolli Motta**, querido ‘Bolli’ pela acolhida no Laboratório de Biomecânica e por acreditar em mim e na execução deste trabalho.

A **Prof. Dr^a. Michele Forgiarini Saccol**, pela colaboração neste trabalho, desde o projeto até a leitura final do artigo.

A banca examinadora desta dissertação, por aceitarem contribuir com o enriquecimento deste estudo.

Obrigada aos queridos amigos de longa data e as companheiras de mestrado que tornaram esta caminhada mais leve. Especialmente a **Pati**, por dividir tantos momentos comigo e ser essa pessoa conselheira e amorosa; **Alyssa**, por ter me “socorrido”, lido meu projeto e ouvir meus desabafos. Obrigada por todas as jantãs, cervejas, risadas e palavras de incentivo. Obrigada por compartilharem minhas alegrias e ouvirem as aflições.

Aos colegas do NEPESM, especialmente ao **Gustavo** e a **Joana**, que me ajudaram com questionamentos e reflexões e a **Thais, Luana e Giana**, que foram parceiras no planejamento deste trabalho.

Aos colegas do Labiomec, especialmente a **Karine, Laura e Gabi** por terem me ajudado nas coletas e por me divertirem nos momentos de tensão. E, **Karine**, não tenho palavras para agradecer pela parceria na escrita do artigo e durante as coletas e pela amizade. Com certeza aprendi muito contigo! Mil vezes obrigada por ter me aguentado choramingando, me abraçado e caminhado ao meu lado!

Ao dr. **João Ethur** e à fisioterapeuta **Andressa Caetano**, por terem confiado a mim suas pacientes e por terem me ajudado no recrutamento da amostra.

Imensa gratidão as voluntárias dessa pesquisa, mulheres guerreiras que venceram o câncer de mama. Vocês me enriqueceram como ser humano com suas histórias de vida.

As minhas colegas de consultório, **Izadora** e **Luana**, que quebraram muitos galhos, quando precisei desmarcar pacientes em função de algum compromisso relacionado ao mestrado. E a todos os meus pacientes, que muitas vezes foram desmarcados para que eu pudesse concluir essa jornada.

Enfim, a todas as pessoas que de forma direta ou indireta contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho, na minha formação contínua como pesquisadora e como ser humano, meus sinceros agradecimentos.

*DAS UTOPIAS:
Se as coisas são inatingíveis... Ora!
Não é motivo para não querê-las...
Que tristes os caminhos, se não fora
A presença distante das estrelas!*

(Mario Quintana)

RESUMO

ATIVIDADE ELÉTRICA MUSCULAR, FUNCIONALIDADE DE MEMBROS SUPERIORES E DOR EM MULHERES PÓS MASTECTOMIA COM E SEM RECONSTRUÇÃO MAMÁRIA

AUTORA: Alessandra Sartori Godoy

ORIENTADORA: Prof^a. Dr^a Hedioneia Maria Foletto Pivetta:

Este estudo propôs-se a avaliar a atividade elétrica muscular do complexo do ombro, a funcionalidade do membro superior e dor em mulheres submetidas a mastectomia com e sem reconstrução mamária. Para isto, foi realizado um estudo caso controle, no qual foram avaliadas 24 mulheres que realizaram cirurgia de mastectomia radical modificada unilateral. As participantes estavam na faixa etária de 29 a 70 anos, com tempo de cirurgia de noventa dias a cinco anos e deveriam ter finalizado a terapia adjuvante há pelo menos três meses. Foram divididas em 2 grupos: grupo mastectomia sem reconstrução mamária (grupo SR, n=12) e grupo com reconstrução mamária (grupo CR, n=12). Os critérios de exclusão foram: presença de linfedema; patologias musculoesqueléticas ou nervosas do membro superior, diagnosticadas previamente ao surgimento do câncer de mama; incapazes de realizar os testes (por limitação de amplitude de movimento ou dor intensa); portadoras de marcapasso; obesidade; alergia a material adesivo; sinais de infecção ativa. Este trabalho foi aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSM (CAAE n^o: 52451215.0.0000.5346) e todas as participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Elas foram avaliadas quanto a atividade EMG dos músculos peitoral maior (PM), deltoide médio (DM), trapézio superior (TS), trapézio médio (TM), trapézio inferior (TI) durante a realização de duas tarefas (tarefa funcional no plano sagital, denominada alcance na prateleira – AP e elevação do ombro no plano escapular - PE). Também foram avaliadas quanto a funcionalidade (através do questionário DASH) e a intensidade da dor no ombro (através da EVA). Foi encontrada maior atividade EMG no grupo CR para os músculos TM ($p = 0,017$) e TI ($p < 0,001$). A funcionalidade e a dor não apresentaram diferença entre os grupos ($p > 0,05$). Houve algumas correlações positivas, de moderadas a fortes entre atividade EMG versus dor, atividade EMG versus funcionalidade e dor versus funcionalidade. A reconstrução mamária imediata após a mastectomia influencia no aumento da atividade EMG dos músculos TM e TI. Sugere-se que para manter suas atividades funcionais existe a compensação do TM para estabilizar a escápula e permitir o movimento normal do complexo do ombro. Existe relação da atividade EMG de alguns músculos do complexo do ombro com a dor e com a funcionalidade.

Palavras-chave: Mastectomia. Reconstrução mamária. Atividade EMG. Funcionalidade. Membro superior.

ABSTRACT

EMG ACTIVITY, UPPER LIMB FUNCTION AND PAIN IN WOMEN AFTER MASTECTOMY WITH AND WITHOUT BREAST RECONSTRUCTION

AUTHOR: Alessandra Sartori Godoy
ADVISOR: Hedioneia Maria Foletto Pivetta

This study aimed to evaluate the muscular electrical activity of the shoulder complex, upper limb function and pain in women undergoing mastectomy with and without breast reconstruction. For this, a control case study was carried out, in which 24 women who underwent unilateral modified radical mastectomy surgery were evaluated. Participants were in the age range of 29 to 70 years, with surgery time of ninety days to five years and should have completed adjuvant therapy for at least three months. They were divided into 2 groups: mastectomy group without breast reconstruction (MR group, n = 12) and group with breast reconstruction (IBR group, n = 12). Exclusion criteria were: presence of lymphedema; musculoskeletal or nerve disorders of the upper limb, diagnosed prior to the onset of breast cancer; unable to perform the tests (by limitation of range of motion or severe pain); pacemakers; obesity; allergy to adhesive material; signs of active infection. This work was approved by the Ethics Committee on Human Research at UFSM (CAAE n°: 52451215.0.0000.5346) and all the participants signed the Free and Informed Consent Term. They were evaluated for the EMG activity of the pectoralis major (PM), middle deltoid (MD), upper trapezius (UT), middle trapezius (MT), lower trapezius (LT) during two tasks (sagittal plane functional task, called shelf reach and elevation of the shoulder in the scapular plane). Upper limb function (through the DASH questionnaire) and intensity of shoulder pain (through VAS) were also evaluated. Greater EMG activity was found in the CR group for MT muscles ($p = 0.017$) and LT ($p < 0.001$). Upper limb function and pain did not differ between groups ($p > 0.05$). There were some positive, moderate-to-strong correlations between EMG activity versus pain, EMG activity versus upper limb function and pain versus upper limb function. Immediate breast reconstruction after mastectomy influences the increase in EMG activity of MT and LT muscles. It is suggested that to maintain its functional activities there is MT compensation to stabilize the scapula and allow normal movement of the shoulder complex. There is a relationship of the EMG activity of some muscles of the shoulder complex with pain and functionality.

Keywords: Mastectomy. Breast Reconstruction. EMG activity. Functionality. Upper limb.

LISTA DE SIGLAS

CA	Câncer
ADM	Amplitude de movimento
DASH	Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand
EVA	Escala Visual Analógica
EMG	Eletromiografia
SENIAM	European concerted action - surface EMG for a non-invasive assesment of muscles
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
IMC	Índice de massa corporal
HUSM	Hospital Universitário de Santa Maria
CCS	Centro de Ciências da Saúde
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A – Questionário Sócio-Demográfico e de Tratamento Oncológico.....	60
APÊNDICE B – Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)	62
APÊNDICE C - Termo de Confidencialidade.....	64
APÊNDICE D – Autorização Laboratório de Biomecânica da UFSM.....	65

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A – Questionário DASH	66
ANEXO B – Aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa UFSM	68
ANEXO C – Escala Visual Analógica da Dor (EVA)	69
ANEXO D – Normas para publicação: “ <i>Archives of Physical Medicine and Rehabilitation</i> ”	73

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	13
1.1 INTRODUÇÃO	13
1.2 JUSTIFICATIVA	15
1.3 OBJETIVOS	16
1.3.1 Geral	16
1.3.2 Específicos	16
1.4 REVISÃO DE LITERATURA	16
1.4.1 Câncer de mama: tratamento cirúrgico e terapias adjuvantes	16
1.4.2 Funcionalidade após o tratamento cirúrgico do câncer de mama	19
1.4.3 Função muscular do complexo do ombro após o câncer de mama	21
1.5 MATERIAIS E MÉTODOS	24
1.5.1 Tipo e local da pesquisa	24
1.5.2 Amostra	24
1.5.3 Instrumentos de coleta de dados	26
1.5.4 Procedimentos de coleta de dados	28
1.5.5 Análise e processamento dos sinais	32
1.5.6 Análise estatística	33
1.5.7 Aspectos éticos	33
2 ARTIGO	35
3 CONCLUSÃO	50
REFERÊNCIAS	52
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO SÓCIO-DEMOGRÁFICO E DE TRATAMENTO ONCOLÓGICO	60
APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	62
APÊNDICE C - TERMO DE CONFIDENCIALIDADE	64
APÊNDICE D - AUTORIZAÇÃO DO LOCAL DA PESQUISA	65
ANEXO A – QUESTIONÁRIO DASH	66
ANEXO B - ESCALA VISUAL ANALÓGICA DE DOR (EVA)	68
ANEXO C - APROVAÇÃO NO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA UFSM	69
ANEXO D – NORMAS PARA PUBLICAÇÃO: ARCHIVES OF PHYSICAL MEDICINE AND REHABILITATION	73

1 APRESENTAÇÃO

1.1 INTRODUÇÃO

O câncer (CA) de mama é a neoplasia maligna mais comum entre as mulheres brasileiras, representando aproximadamente 25% de todos os tumores malignos diagnosticados nessa população (INCA, 2015). Para o mundo todo, mais de 1,9 milhões de novos casos são estimados até o ano de 2020 (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2012).

Como abordagem terapêutica destaca-se o procedimento cirúrgico que na maioria das vezes é a primeira linha de escolha de tratamento, tendo em vista a possibilidade de erradicar o tumor e aumentar a sobrevivência das pacientes (CARDOZO; ABUD; MATHEUS, 2008; MAJEWSKI et al., 2012). Dentre os procedimentos cirúrgicos, a mastectomia poupadora de pele combinada com reconstrução imediata da mama utilizando prótese de silicone ou expensor é amplamente aceita como modalidade de tratamento para o CA de mama (HENRIKSEN et al., 2005).

A implantação da prótese subpeitoral oferece resultados superiores na prevenção da contratura capsular, deslocamento e perda de implantes e ainda tem maior benefício cosmético (LILLE, PERUMEAN, MCARTHUR, 2003). Apesar disso, acredita-se que independentemente do tipo de cirurgia e terapias adjuvantes empregadas no tratamento do CA de mama, elas podem gerar uma gama de comprometimentos físicos e psicológicos que representam perdas funcionais principalmente no primeiro ano de tratamento (CARVALHO; BERGMANN; KOIFMAN, 2014; VELLOSO; BARRA; DIAS, 2011).

Dor no ombro, limitações na amplitude de movimento, edema, fraqueza e linfedema são exemplos típicos de problemas de disfunção dos membros superiores. As sobreviventes de CA de mama em estado pós-operatório geralmente restringem o movimento do ombro no lado afetado devido à dor, compensações relacionadas à cirurgia ou radiação e tendência protetora geral resultante do medo (KATZ et al., 2005). Tudo isso pode gerar alterações no padrão de movimento do complexo do ombro, acarretando em alteração no recrutamento muscular dessa região. O mecanismo exato da disfunção no complexo do ombro após cirurgia de CA de mama não está bem estabelecido. É possível que esta possa ocorrer por vários motivos, o que pode tornar o diagnóstico diferencial desafiador (STUBBLEFIELD; CUSTODIO, 2006; YANG et al., 2010).

Alguns estudos têm demonstrado deficiências musculares nesta população. Shamley e colaboradores (2007) observaram a diminuição da atividade eletromiográfica (EMG) nos músculos do ombro e escápula (peitoral maior, trapézio superior e romboides). Foram encontrados também padrões de movimento da cintura escapular alterados, especialmente relacionados aos níveis de dor experimentados por essas mulheres (SHAMLEY et al., 2009). Ainda, um estudo descobriu que os sobreviventes de CA de mama exibiram padrões alterados de rotação escapular (aumento da rotação superior) em comparação com controles saudáveis durante movimentos bilaterais de membros superiores (CROSBIE et al., 2010).

No entanto, todos estes trabalhos avaliam as mulheres que foram submetidas ao tratamento cirúrgico, independentemente do tipo deste e não mulheres submetidas à reconstrução mamária. Além disso, os estudos que avaliaram a atividade EMG o fizeram durante uma atividade restrita (em um plano de movimento), o que restringe a avaliação, visto que as atividades funcionais geralmente acontecem em mais de um plano de movimento (BRAMAN et al., 2009; MAGERMANS et al., 2005). Na prática clínica, tem-se identificado implicações funcionais importantes nos membros superiores decorrente não só do procedimento cirúrgico, mas também do tratamento adjuvante, como a quimioterapia e a radioterapia. Identifica-se ainda que essas implicações ocorram em mulheres que fizeram as reconstruções mamárias imediatamente a mastectomia (CLARO JR. et al., 2013), porém não há evidência na literatura quanto às repercussões funcionais da reconstrução mamária.

Desse modo, conhecer as implicações da reconstrução mamária pressupõe conceber a mulher na sua integralidade, sem maiores prejuízos na função (funcionamento de uma estrutura do corpo, mais especificamente dos membros superiores) e na funcionalidade, entendendo que ela se refere a todas as funções do corpo e ao nível de desempenho de algumas tarefas (NUBILA, 2010), após o tratamento do CA de mama. Diante disso questiona-se: existe diferença na atividade EMG do complexo do ombro, na funcionalidade dos membros superiores e na dor no ombro entre mulheres que realizaram ou não a reconstrução mamária imediata após a mastectomia radical modificada?

O desenvolvimento deste trabalho foi exposto sob forma de artigo científico integrado. O atual capítulo, denominado Apresentação, abrange a introdução e justificativa, os objetivos, o referencial teórico, contendo as bases científicas sobre os tópicos abordados neste estudo e os métodos, incluindo delineamento da pesquisa, seleção da amostra, procedimentos de coleta de dados, aspectos éticos e análise dos dados. O segundo capítulo

é destinado ao artigo científico proveniente deste trabalho. O artigo científico foi formatado conforme as normas da revista que será submetido e encontra-se redigido em língua portuguesa, contudo, para publicação, deverá ser traduzido para a língua inglesa. O artigo foi intitulado “Atividade EMG, funcionalidade e dor pós mastectomia: comparação entre mulheres com e sem reconstrução mamária” e será submetido ao *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. No terceiro capítulo estão descritas as conclusões desta dissertação. Na sequência, estão expostas as referências bibliográficas e, posteriormente, apêndices e anexos do trabalho.

1.2 JUSTIFICATIVA

Apesar da alta incidência do CA de mama, existe a possibilidade de sobrevida com boa qualidade quando instituído tratamento específico e precoce. As diversas complicações atreladas ao tratamento da patologia, como dor no ombro e região escapular, linfedema, tecido cicatricial aderido, alteração na sensibilidade, redução da amplitude de movimento bem como diminuição da expansibilidade torácica, acarretam em dificuldades e limitações nas atividades básicas e instrumentais de vida diária.

Pesquisas anteriores acenam para perdas funcionais, porém poucos estudos elucidam o envolvimento de estruturas e funções específicas do membro superior, como o ombro e a escápula, nessa perda funcional. Do mesmo modo, acredita-se que o estudo proposto pode demonstrar relações entre dor, ativação muscular e funcionalidade, avançando na produção científica e contribuindo para abordagens terapêuticas mais específicas.

Identificou-se lacunas na literatura relacionadas à compreensão atual das limitações neuromusculoesqueléticas do complexo do ombro em mulheres que realizaram tratamento cirúrgico para o CA de mama. Acredita-se que entender melhor essas deficiências e o impacto que elas têm sobre as limitações de atividade e restrição de participação nessa população é muito importante. Os resultados desse estudo poderão fornecer evidências para facilitar o desenvolvimento de técnicas de diagnóstico e intervenção que serão específicas, seguras e eficazes para o comprometimento dos membros superiores em mulheres mastectomizadas o que por sua vez, poderá melhorar os resultados clínicos.

O estudo proposto se justifica, ainda, pela importância de uma investigação mais específica sobre o complexo do ombro e membro superior após a reconstrução mamária, que

pode repercutir diretamente sobre o tratamento dessas mulheres na aquisição de sua funcionalidade, foco principal da pesquisa. É muito importante para a mulher e para os profissionais que trabalham diretamente com os cuidados em saúde dessas mulheres, a compreensão dos efeitos destes procedimentos, norteados a condutas de tratamento para cada paciente. Tal abordagem proporcionaria estrutura para a concepção de estudos mecânicos que viessem a investigar as deficiências relevantes associadas com o desenvolvimento de dor e disfunção subsequentes no ombro.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Geral

Comparar a atividade EMG do complexo do ombro, a funcionalidade de membros superiores e a dor no ombro em mulheres submetidas a mastectomia com e sem reconstrução mamária imediata.

1.3.2 Específicos

- Avaliar a atividade EMG do complexo do ombro em mulheres mastectomizadas com e sem reconstrução mamária imediata durante duas tarefas distintas;
- Relacionar a atividade EMG do complexo do ombro com a dor em mulheres mastectomizadas com e sem reconstrução mamária imediata;
- Relacionar a atividade EMG do complexo do ombro com a funcionalidade dos membros superiores em mulheres mastectomizadas com e sem reconstrução mamária imediata;

1.4 REVISÃO DE LITERATURA

1.4.1 Câncer de mama: tratamento cirúrgico e terapias adjuvantes

No Brasil, foi estimado para o biênio 2016-2017 o surgimento de 57.960 novos casos de CA de mama e destes, 5.210 são esperados para o estado do Rio Grande do Sul (INCA, 2015). Nesse contexto, a cirurgia é o principal tratamento utilizado no CA de mama e

depende do estadiamento clínico e do tipo histológico do tumor. Ela pode ser conservadora (setorectomia, ressecção ampliada ou quadrantectomia), com linfadenectomia ou linfonodo sentinela. Pode também ser não-conservadora, caso da mastectomia, podendo ser ainda seguida de reconstrução (HAMAJI et al., 2014; EWERTZ; JENSEN, 2011).

As técnicas de reconstrução mamária representam um importante avanço no campo da cirurgia plástica, pois permite que a mulher que já realizou a mastectomia ou que tem indicação de realizá-la possa vivenciar um processo de reabilitação menos traumático (PAREDES et al., 2013). Ela pode ser realizada imediata e tardiamente, utilizando-se o próprio tecido dos pacientes, implantes mamários ou uma combinação dos dois (MCCORMICK; WRIGHT; CORDIERO; 2008).

Durante algum tempo as reconstruções mamárias foram consideradas prejudiciais ao tratamento oncológico. Porém, atualmente, são utilizadas em todo o mundo, pois trata-se de um procedimento seguro, que não aumenta o risco de recorrência do câncer nem retarda o diagnóstico em caso de recorrência local (RONDELO et al., 2014).

Com a evolução das técnicas cirúrgicas e o advento da adenomastectomia, em que há a preservação da pele e se possível do complexo areolopapilar, a reconstrução mamária imediata com implante tem se tornado a opção preferencial de muitos pacientes, pela a sua simplicidade, menor tempo cirúrgico total, cicatriz mínima e resultado estético imediato (ATIYEH, ABBAS, COSTAGLIOLA, 2012; CLARO JR et al., 2013).

Diversas técnicas de reconstrução foram desenvolvidas ao longo dos anos. Dentre elas, transferências de tecido livre complexas, retalhos miocutâneos pediculados, enxerto de gordura e o uso de materiais aloplásticos, como expansores teciduais temporários ou definitivos e implantes de silicone (CLARO JR, et al., 2013; ATIYEH; ABBAS; COSTAGLIOLA, 2012).

Para a técnica que envolve o uso de implante de silicone sem expansão prévia, é necessário que a aba cutânea que permanece após a mastectomia seja adequada, embora às vezes ela não seja suficiente para cobrir a prótese (PERES et al., 2015). Nesses casos, a expansão do tecido seguido por um implante permanente é uma técnica bastante usada para a reconstrução da mama (ROOSTAEIAN et al., 2012).

Na cirurgia de reconstrução com expansor ou prótese, a origem abdominal e esternocostal do músculo peitoral são separadas do arco costal inferior e do terço caudal do esterno para prevenir o deslocamento craniano da prótese e permitir uma forma mais natural

da mama reconstruída (WOERDEMAN, HAGE, VAN TURNHOUT, 2005; LILLE, PERUMEAN, MCARTHUR, 2003). Após a implantação da prótese, a parte do peitoral destacada é suturada nos tecidos subcutâneos da aba de pele mamária caudal (WOERDEMAN, HAGE, VAN TURNHOUT, 2005).

No Brasil, a legislação vigente garante a reconstrução mamária imediata no mesmo instante da realização da cirurgia mutiladora quando houver condições técnicas adequadas, e a reconstrução tardia se a paciente não apresentar condições clínicas necessárias no momento da cirurgia (BRASIL, 2013).

A quimioterapia e a radioterapia integram parte do tratamento do CA de mama (ANDRADE; SAWADA; BARICHELLO, 2013). A quimioterapia é empregada visando um controle sistêmico da doença, através da administração de quimioterápicos para destruir as células tumorais (LÔBO et al., 2014).

A quimioterapia adjuvante, quando indicada, oferece uma redução de até um terço na mortalidade por câncer de mama em dez anos (PETO et al., 2012). Já a quimioterapia neoadjuvante pode ser usada para controlar o tumor localmente avançado, reduzir o seu tamanho para facilitar a tumorectomia em alguns casos e avaliar em tempo real a responsividade tumoral ao agente quimioterápico (THOMPSON; MOULDER-THOMPSON, 2012).

A radioterapia visa a destruição de células tumorais locais através de doses fracionadas de radiação ionizantes reduzindo a chance de recorrência local e a mortalidade (BEZERRA et al., 2012; POTTHOFF et al., 2013). Contudo, estudos apontam para os efeitos miotóxicos sobre a área irradiada com diminuição da massa muscular, aumento da fadiga, dor e diminuição da sensibilidade, ocasionando danos à mobilidade do membro superior e a qualidade de vida (POTTHOFF et al., 2013; EWERTZ; JENSEN, 2011).

Os efeitos residuais da cicatrização cirúrgica e da fibrose após a radioterapia podem afetar a mecânica da região do ombro através da fixação do tecido mole ou do movimento inibido pela dor. A incidência de morbidade do ombro mostrou-se significativa e substancialmente maior nas mulheres tratadas com radioterapia pós-cirúrgica (17%) em comparação com um grupo de mulheres que não receberam radioterapia (2%) (HØJRIS et al., 2000). Além disso, as mulheres submetidas à mastectomia são quase seis vezes mais propensas a ter comprometimento e restrição de movimento nos ombros (LAURIDSEN et al., 2000) do que pacientes submetidas à cirurgia conservadora da mama. Apesar das técnicas

cirúrgicas melhoradas e dos cuidados pós-operatórios, a dor e a limitação funcional persistem.

Existe um número limitado de estudos avaliando os efeitos dos tratamentos adjuvantes após a reconstrução imediata da mama. Um estudo recente realizado por Dolen e colaboradores (2016) investigou os efeitos da quimioterapia adjuvante e neoadjuvante sobre a reconstrução mamária com prótese de silicone. Foi constatado que há uma grande incidência de remoção precoce do implante após o uso dessas terapias principalmente se elas forem associadas a outros fatores de risco, como exposição à radioterapia e obesidade. Entretanto, não há na literatura estudos investigando esses efeitos na função do complexo do ombro.

1.4.2 Funcionalidade após o tratamento cirúrgico do câncer de mama

A prevalência de doenças crônico-degenerativas na atualidade e o aumento da expectativa de vida da população têm despertado crescente interesse em avaliar a incapacidade e a funcionalidade de pacientes acometidos por estas (CASTANEDA; BERGMANN; BAHIA, 2014). A Organização Mundial de Saúde (OMS) publicou em 2001 um modelo de entendimento da funcionalidade humana. Neste modelo, a funcionalidade é concebida a partir da interação dinâmica entre estado de saúde, funções e estruturas corporais, atividade (limitações), a participação (restrições) e fatores contextuais (ambientais e pessoais) (RIBERTO, 2011; SAMPAIO; LUZ, 2009; SANTOS et al., 2013; SOUSA et al., 2013).

Nesse sentido, o tratamento oncológico pode influenciar na funcionalidade dos, trazendo inúmeras complicações, como: dor, linfedema, parestesia, diminuição da força muscular, problemas respiratórios, lesões nervosas, retrações cicatriciais e redução da amplitude de movimento (ADM) do ombro homolateral a cirurgia, alterações posturais, principalmente na coluna vertebral e da cintura escapular (BASÍLIO et al., 2014; RETT et al., 2012; SOUSA et al., 2013).

A incidência dessas complicações tem enorme variação, dependendo da sequela a ser avaliada, da época da avaliação e dos instrumentos de medidas utilizados (ASSIS et al., 2013). Entretanto, sabe-se que a presença dessas complicações, prejudicam o retorno às atividades cotidianas, impactando na qualidade de vida das pacientes (SOUSA et al., 2013).

As mulheres submetidas à abordagem cirúrgica podem desenvolver distúrbios de funcionalidade e qualidade de vida (BASÍLIO et al., 2014; RETT et al., 2012). Dor e alterações de movimento são influenciadas pelo tratamento nas mulheres submetidas a mastectomia, em comparação com aquelas que realizam tratamento conservador (SHAMLEY et al., 2012).

Com o comprometimento do movimento do ombro homolateral à cirurgia, os ligamentos, tendões e músculos atrofiam-se, perdendo força e flexibilidade, sofrendo degradação de suas propriedades mecânicas. Além disso, a falta de movimento ou de contração muscular nessa articulação altera o funcionamento normal em suas estruturas de formação podendo ocasionar edema nos tecidos (BERNARDI et al., 2011). É comum que mesmo após anos do tratamento as mulheres relatem perda da ADM passiva e ativa, fraqueza muscular da cintura escapular e perda da função (BRACKLEY, 2010) que devem repercutir nas atividades funcionais.

O que caracteriza a morbidade de membro superior após o CA de mama é a presença de sintomas e déficits sensoriais ou motores. Ela é tipicamente associada com limitações na função do ombro e influencia em todos os aspectos da vida diária (HAYES et al., 2010; LEVY et al., 2012).

Outra característica é a diminuição da capacidade funcional, que ocorre com frequência em mulheres mastectomizadas; devido a isso elas exercem um maior esforço em relação à sua capacidade máxima para uma dada tarefa, levando a níveis mais elevados de fadiga (MOCK et al., 2005). Mulheres com história de CA de mama relataram maior dor no ombro, menor satisfação e diminuição da funcionalidade em comparação com aquelas sem histórico da doença (SPINELLI et al., 2016).

Em decorrência da cirurgia e da radiação em estruturas anatômicas envolvendo o ombro, não é surpreendente que as mulheres experimentem problemas de ombro que afetam o uso de sua extremidade superior para atividades funcionais (EBAUGH, SPINELLI, SCHMITZ, 2011). Até 67% das mulheres relataram comprometimento do movimento do ombro após o tratamento incluindo mulheres submetidas a procedimentos cirúrgicos menos extensivos (VERBELEN et al., 2014).

O dano sensorial e a dor podem influenciar a realização de tarefas funcionais devido ao efeito inibidor sobre o músculo. Levy e colaboradores sugeriram que a dor, as mudanças de sensibilidade, a fadiga e a fraqueza podem coexistir e ter um efeito cumulativo

significativo, contribuindo para disfunção do membro superior a longo prazo (LEVY et al., 2012).

Um estudo recente, proposto por Rechhia e colaboradores (2017), demonstrou que mulheres que tiveram dor também apresentaram pior funcionalidade ipsilateral do membro superior (RECCHIA et al, 2017). Além disso, um estudo longitudinal atual demonstrou que as pontuações globais do questionário DASH (funcionalidade) aumentaram de 3 a 12 meses após a cirurgia e depois diminuíram aos 24 meses de pós-cirúrgico (YANG et al., 2015)

1.4.3 Função muscular do complexo do ombro após o câncer de mama

O movimento normal e livre de dor do membro superior requer a coordenação de movimentos nas articulações glenoumeral, esternoclavicular e acromioclavicular além do movimento da escápula sobre o tórax (LUDEWIG et al., 2009). Durante o movimento de elevação do braço, por exemplo, é necessário que haja uma temporização dos muitos músculos que atuam entre as articulações (EKSTROM; DONATELLI; SODERBERG, 2003).

Desse modo, o tempo de interação entre os músculos que estabilizam o ombro e os agonistas que realizam o movimento é essencial para alcançar um ritmo escápulo-umeral suave durante a elevação funcional do braço (SHAMLEY et al., 2007).

Redução da capacidade muscular, diminuição da ADM articular e déficits de força existem na população sobrevivente ao CA de mama. Estas ocorrem, especificamente, devido à natureza e localização do tratamento cirúrgico e subsequente tratamento por radiação. Os músculos rotadores internos localizados na parede torácica anterior (inserções claviculares e esternal do peitoral maior) são comumente afetados (de HAAN et al., 2007; SHAMLEY et al., 2007).

Em sobreviventes do CA de mama, as adaptações musculares de rotação interna e externa usadas (ou disponíveis para uso) é reduzido, o que é provavelmente atribuível a alterações e limitações disfuncionais colocadas nesses músculos. Tais mudanças incluem fraqueza, aumento do esforço muscular exigido e maior avaliação do desconforto nos músculos posteriores do tórax, manguito rotador posterior (rotadores externos), deltoide posterior e trapézio superior (BROOKHAM, 2014).

As fibras do peitoral maior convergem para formar um tendão que se insere na borda lateral do sulco inter tubercular do úmero. Ainda que não tenha inserção na escápula, atua na articulação escapulo torácica por meio da sua inserção no úmero (DUTTON, 2010). De acordo com as imagens de ressonância magnética e registros eletromiográficos, o músculo peitoral maior diminui de tamanho e função após a cirurgia (SHAMLEY et al., 2007) e a restrição de movimento sugere tensão do músculo (LEVANGIE; DROUIN, 2009).

As diferentes estratégias musculares utilizadas pelas mulheres submetidas ao tratamento cirúrgico do CA de mama podem ajudar a explicar como a estabilidade glenoumeral é mantida. Em geral, a atividade elétrica muscular é maior nesta população, porém há divergência entre os estudos. Este aumento pode refletir num aumento do esforço exigido causada pela redução na capacidade de gerar força muscular (BROOKHAM; DICKERSON, 2016).

Shamley e colaboradores (2012) examinaram a atividade do músculo peitoral maior, serrátil anterior, romboides e trapézio superior durante a elevação do ombro no plano escapular em mulheres mastectomizadas. Com exceção do trapézio superior no grupo mastectomia, todos os músculos do lado afetado tinham elevado sinal elétrico muscular em comparação com o lado contralateral e com um grupo controle, sugerindo que o membro afetado pela mastectomia trabalhava além da sua capacidade.

O único estudo realizado em mulheres com reconstrução mamária foi proposto por Hage e colaboradores (2014). Eles compararam a perda funcional subjetiva e objetiva induzida pela desinserção parcial do músculo peitoral maior entre o pré e pós-operatório. A população estudada foi mulheres que realizaram mastectomia preventiva bilateral acompanhada de reconstrução imediata com prótese sub peitoral. Os resultados do estudo mostraram que houve diminuição estatisticamente significativa da capacidade de realizar diversas atividades da vida diária na avaliação realizada com o questionário DASH e no pós-operatório, tanto a parte esterno costal como a parte clavicular do músculo peitoral maior parecem estar mais ativadas. Essa maior ativação poderia ocorrer no sentido de compensar a perda de parte da função muscular.

Galiano-Castillo e colaboradores (2011) relataram aumento da atividade elétrica do trapézio superior bilateralmente (até 20% no lado afetado e 4% no lado não afetado) e esternocleidomastoideo (aumento de até 31% sobre o lado afetado) em mulheres mastectomizadas durante uma tarefa de escrita funcional. Neste estudo, os aumentos foram

atribuídos a dor, medo da dor e dano muscular que pode ter alterado o recrutamento muscular ou estratégias motoras modificadas (GALIANO-CASTILLO et al., 2011)

Uma técnica comum para a reconstrução da mama é a colocação de uma prótese ou expansor abaixo da aba cutânea que permanece após a mastectomia (ROOSTAEIAN et al., 2012). Para melhorar a aparência e evitar o deslocamento da prótese, o expansor ou implante é colocado sob o músculo peitoral maior que é parcialmente desinserido na sua parte costal (CORDEIRO, 2008), levando a uma mudança na sua posição. Foi relatado que esta mudança de posição leva a uma ligeira perda de função dos músculos peitoral maior e serrátil anterior. Do mesmo modo, como na mastectomia, o procedimento cirúrgico utilizado na reconstrução mamária também pode afetar a biomecânica do membro superior. (ATISHA; ALDERMAN, 2009; CROSBIE et al., 2010).

De acordo com Shamley e colaboradores (2007), em um estudo realizado com 74 sujeitos, as mulheres tratadas para o CA de mama demonstraram atividade muscular diminuída em três importantes músculos que atuam no complexo do ombro (serrátil anterior, peitoral maior e trapézio superior) e limitação persistente da funcionalidade até seis anos após o tratamento. Estes resultados sugerem que a biomecânica normal do complexo do ombro é alterada nessa população.

A fraqueza dos músculos estabilizadores da escápula pode contribuir para a fraqueza auto relatada e mecânica escapular alterada após a cirurgia de câncer de mama (BORSTAD, SZUCS, 2011). Distúrbios sensoriais alterados e dor podem influenciar no desempenho das atividades funcionais através de efeitos inibitórios no controle muscular (HODGES, 2011).

Embora o movimento do ombro alterado seja um problema bem documentado (HIDDING et al., 2014; VERBELEN et al., 2014) a maioria das investigações se concentrou na quantidade de movimento do ombro, representada pelo movimento do úmero em relação ao tronco (movimento úmero-torácico). Entretanto, os movimentos do ombro consistem em uma complexa interação entre as articulações glenoumeral e escapulo torácica. O movimento glenoumeral e escapulo torácico adequado é importante para assegurar o alinhamento adequado entre a cabeça do úmero e a fossa glenoide, bem como o tamanho do espaço sub acromial e área de contato do úmero com a glenoide posterior superior (KIBLER et al, 2013; LUDEWIG et al., 2009)

A maioria das intervenções de CA de mama afeta o músculo peitoral maior (de HAAN et al, 2007; CHEVILLE; TCHOU, 2007; SHAMLEY et al., 2007). O trauma

cirúrgico deste músculo pode incluir a remoção da fáscia anterior necessário para a extirpação do tumor, causando aderência da pele ao músculo para prevenir a formação de seroma (AGRAWAL; AYANTUNDE; CHEUNG, 2006). A radioterapia também pode afetar negativamente o músculo peitoral maior (LEE et al., 2007; COLES et al., 2005).

Devido à natureza e localização do tratamento cirúrgico e subsequente tratamento por radiação, os músculos rotadores internos localizados na parede torácica anterior (inserção clavicular e esternal do peitoral maior) são comumente afetados (DE HAAN et al., 2007; SHAMLEY et al., 2007). Comparado a uma população saudável, existe uma redução na atividade peitoral maior no ombro afetado de sobreviventes do câncer de mama durante as tarefas de movimento em vários planos, atividades de vida diária e tarefas de trabalho, particularmente aquelas que requerem rotação interna ou externa do ombro (SHAMLEY et al., 2012; BROOKHAM, 2014).

A ativação muscular do complexo do ombro depende de variáveis clínicas e pessoais. Clinicamente, o uso de quimioterapia, mastectomia e tempo desde a cirurgia podem diminuir a ativação muscular. A dor, uma influência subjetiva pessoal, pode aumentar a ativação muscular e tende a limitar o movimento para evitar maior queixa dolorosa (OSKROCHI et al., 2016).

1.5 MATERIAIS E MÉTODOS

1.5.1 Tipo e local da pesquisa

O estudo é do tipo descritivo, caso controle com abordagem quantitativa, pois foram comparadas as variáveis do grupo de mulheres com e sem reconstrução mamária (THOMAS; NELSON; SILVERMAN, 2007). As coletas foram realizadas no Laboratório de Biomecânica, sala 1007, no Centro de Educação Física e Desporto – CEFD, prédio 51 da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, no período de março de 2017 a junho de 2017. As avaliações foram agendadas pela pesquisadora, sendo que cada mulher foi avaliada em um único encontro.

1.5.2 Amostra

A amostra foi composta de mulheres com diagnóstico de carcinoma mamário que foram submetidas à mastectomia radical modificada unilateral associada ou não a esvaziamento ganglionar axilar, com e sem reconstrução mamária. Este tipo de procedimento cirúrgico é o mais utilizado para o tratamento de carcinomas mamários invasivos e preconiza a preservação do músculo peitoral maior e menor (MORAES, 2006). Em caso de reconstrução mamária, as pacientes deveriam tê-la realizada com materiais aloplásticos (CLARO JR., 2013), conforme garantido por Lei. A amostra foi oriunda do ambulatório de mastologia do HUSM e de uma clínica particular de mastologia da cidade de Santa Maria, RS.

O tamanho da amostra foi calculado a partir de um estudo piloto com 10 mulheres (cinco sem reconstrução e cinco com reconstrução) utilizando como variável desfecho o pico do sinal RMS normalizado para o músculo peitoral maior no lado da cirurgia. Foi utilizado o software G.Power 3.1, a partir do F-test com design ajustado para ANOVA de medidas repetidas (entre fatores), com um tamanho do efeito de 0,55, poder de 80% e alfa de 0,05. A análise demonstrou que seria necessária uma amostra de pelo menos 20 participantes. Considerando uma perda amostral de 20%, foram avaliadas 24 voluntárias, divididas em dois grupos: grupo sem reconstrução mamária (SR) (n=12) e grupo com reconstrução mamária imediata (CR) (n=12).

1.5.2.1 Critérios de inclusão

Foram incluídas no estudo mulheres na faixa etária de 29 aos 70 anos e que realizaram cirurgia de mastectomia radical modificada unilateral associada a linfadenectomia ou biópsia do linfonodo sentinela, com e sem reconstrução mamária (no caso de haver reconstrução mamária fora selecionadas apenas aquelas que foram submetidas ao procedimento utilizando material aloplástico - expansor ou prótese de silicone). A cirurgia deveria ter sido realizada há no mínimo 90 dias e máximo cinco anos e as pacientes deveriam ter finalizado a terapia adjuvante há pelo menos três meses.

1.5.2.2 Critérios de exclusão

Foram excluídas deste estudo mulheres que apresentaram linfedema (caracterizado pela diferença entre as medidas maior ou igual a 2,5 cm (BERGMANN; MATTOS; KOIFMAN, 2004), durante a realização da perimetria dos membros superiores em pelo menos um ponto dos três avaliados (CARVALHO; AZEVEDO, 2007); com patologias de ordem musculoesqueléticas e nervosas do membro superior, diagnosticadas previamente ao surgimento do câncer de mama (fratura, AVC, neuropatia) (auto referida); que fossem incapazes de realizar os testes (por importante limitação de amplitude de movimento ou dor intensa durante a execução das tarefas - maior que 7 na EVA - que comprometessem ou limitasse a execução das mesmas); portadoras de marcapasso; mulheres obesas (IMC >29,9 kg/m²), que tivessem alergia a qualquer tipo de material adesivo (auto referida) e que tivessem algum sinal inflamatório ou infeccioso na região da cirurgia no momento da coleta (manifestados como rubor, calor ou secreção purulenta).

1.5.3 Instrumentos de coleta de dados

1.5.3.1 Questionário sócio-demográfico e de tratamento oncológico

O instrumento foi utilizado para delinear o perfil das participantes (APÊNDICE A). Neste questionário, adaptado de Figueiredo (2013), foram reunidos dados como sexo, escolaridade, situação conjugal, data de nascimento, filhos, renda, endereço e profissão. Também foi utilizado para compor informações médicas que permitiram conhecer particularidades clínicas de cada paciente, tais como, medicações em uso, condutas médicas e co-morbidades clínicas associadas e ao final para dividir as participantes nos grupos do estudo.

1.5.3.2 Questionário DASH (*The Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire*)

Para avaliar a funcionalidade do membro superior homolateral à cirurgia de mastectomia radical modificada foi utilizado o questionário DASH (ANEXO A). Traduzido e validado para realidade brasileira por Orfale et al. (2005), avalia função e sintomas no membro superior sob a perspectiva do paciente. O DASH trata-se de um instrumento que, independente da afecção ou de sua localização, avalia o membro superior enquanto uma

unidade funcional; ele consta de 30 questões autoaplicáveis e dois módulos opcionais, sendo um para atividades esportivas e musicais e outro para atividades de trabalho. Os itens informam sobre o grau de dificuldade no desempenho de atividades, a intensidade dos sintomas de dor, fraqueza, rigidez e parestesia; o comprometimento de atividades sociais; a dificuldade para dormir e o comprometimento psicológico, tendo como referência a semana anterior à aplicação do instrumento. O DASH utiliza uma escala de Likert de 5 pontos e o escore total varia de 0 (sem disfunção) a 100 (disfunção severa). O cálculo do escore total é feito através da soma das 30 primeiras questões, do valor encontrado subtrai-se 30 e divide-se por 1,2; enquanto nos módulos opcionais da soma encontrada subtrai-se 4 e divide-se este valor por 0,16 (ORFALE et al., 2005). Pontuação inferior a 25 pontos representa nenhuma disfunção, entre 25 e 75 indica alguma disfunção e superior a 75 pontos indica alto nível de incapacidade (HARRINGTON, 2014).

O DASH foi utilizado no estudo com o objetivo de verificar subjetivamente a influência do tratamento cirúrgico para o câncer de mama durante as atividades diárias das pacientes, e correlacioná-la com a presença das alterações verificadas por meio dos testes objetivos adotados. Baseado em resultados de uma revisão sistemática com metanálise, o DASH é a medida funcionalidade mais favorável para uso na população de câncer de mama (HARRINGTON et al., 2014).

1.5.3.3 Escala Visual Analógica de Dor (EVA)

Para a avaliação da dor no ombro foi aplicada a EVA (ANEXO B). Trata-se de um instrumento acessível e de simples aplicação que consiste em uma linha horizontal graduada de 0 a 10, sendo 0 nenhuma dor e 10 a pior dor existente, em que o paciente aponta na escala a intensidade da dor que ele está sentindo no momento (SOARES et al., 2012). Esta medida apresentou confiabilidade teste - reteste aceitável (ICC=0,80) (JENSEN, 2003) e é recomendada para a população estudada (HARRINGTON; GILCHRIST; SANDER, 2014).

1.5.3.4 Eletromiografia

Para captar a atividade EMG foi utilizado um sistema de eletromiografia de superfície sem fio Telemyo 4200 GT G2 (Noraxon 2 USA Inc., Arizona, EUA) com 16 canais, filtro de

hardware de 20-500 Hz, 100 M Ω de impedância de entrada, taxa de rejeição de modo comum de 100dB, ganho de 1000x no amplificador e frequência de aquisição de 1.500 Hz.

Os músculos avaliados foram o trapézio superior (TS), trapézio médio (TM), trapézio inferior (TI), deltoide médio (DM) e porção clavicular do peitoral maior (PM) em ambos os lados (afetado pela cirurgia e contralateral) e nos dois grupos (mastectomia e mastectomia + reconstrução) durante uma tarefa funcional de membro superior no plano sagital, denominada tarefa de alcance na prateleira – AP e durante o movimento de abdução no plano escapular – denominado tarefa PE, que serão descritos a seguir. Estes músculos foram selecionados pois têm sido frequentemente associados com dor e disfunção no ombro, podendo consequentemente interferir na funcionalidade do membro superior das mulheres mastectomizadas (LUDEWIG; COOK, 2009; KIBLER; MCMULLEN, 2003).

1.5.3.5 Balança digital com estadiômetro

A mensuração da massa corporal e estatura foi feita por meio de uma balança mecânica de até 150 quilogramas (kg) da marca Welmy®, com resolução de 0,1 kg e de 0,1 cm para o estadiômetro.

1.5.4 Procedimentos de coleta de dados

Inicialmente foi realizado pela pesquisadora o contato telefônico para agendamento da avaliação com as pacientes. As mulheres que atenderam aos critérios de inclusão do estudo foram esclarecidas quanto aos procedimentos para que pudessem optar pela participação ou não na pesquisa, assinando o TCLE (APÊNDICE B). Com base no questionário sócio demográfico que serviu como uma ficha de avaliação inicial foram criados dois grupos: mastectomia com reconstrução mamária (CR) e mastectomia sem reconstrução (SR).

As participantes foram instruídas a ficar com o tronco despido, vestindo apenas sutiã, para facilitar a colocação dos eletrodos. O ambiente de coleta foi climatizado entre 22 e 24°C para melhor conforto e individualizado, respeitando a privacidade da mulher. Todos os procedimentos de avaliação foram realizados por uma pesquisadora previamente treinada para aplicação dos instrumentos. Ela estava atenta para que não ocorressem compensações

durante a execução das tarefas e apta a sanar qualquer dúvida da participante em relação à pesquisa.

A coleta de dados teve início com a aplicação do questionário sócio demográfico, do questionário de funcionalidade DASH e da EVA. Após a anamnese, as mulheres foram submetidas a um protocolo de mensurações antropométricas para a padronização das coletas e posterior normalização dos dados. As medidas necessárias foram: massa, estatura e comprimento dos membros superiores (medido da articulação acrômio-clavicular até a falange distal do 3º dedo). Uma fita métrica com resolução de 0,1 cm foi utilizada para as mensurações necessárias.

Imediatamente após essas etapas foi realizada a tricotomia com um aparelho de barbear (Gillette®) descartável e higienização da pele com álcool a 70% nos pontos de colocação dos eletrodos (DE LUCA, 1997). Após a colocação dos mesmos, foi respeitado o intervalo de tempo de 10 minutos para o início da realização da avaliação, para reduzir a impedância da pele, em temperatura ambiente (HERMENS, 2000).

Os eletrodos descartáveis de Ag/AgCl (MediTrace®) foram posicionados em configuração bipolar, com distância entre os eletrodos de 2cm. Para o músculo TS o eletrodo foi posicionado no ponto médio entre o processo espinhoso da 7ª vértebra cervical e o acrômio; para o TM o eletrodo foi colocado a 50% da distância entre a borda medial da escápula e o processo espinhoso da 3ª vértebra torácica; para o TI o eletrodo foi posicionado a 2/3 da distância de uma linha reta entre a espinha da escápula e a 8ª vértebra torácica; para o DM o eletrodo foi colocado a partir do acrômio em direção ao epicôndilo lateral na maior proeminência do músculo seguindo as normas do SENIAM (HERMENS et al., 2000) e para o PM o eletrodo foi posicionado 5,0 cm abaixo do centro da clavícula (HAGE et al., 2014).

O posicionamento correto dos eletrodos foi verificado por tarefas específicas que permitiram identificar se os músculos estavam sendo ativados. As seguintes tarefas foram realizadas sob o comando de um dos avaliadores: PM = adução horizontal contra a resistência; DM = abdução do ombro a 90° contra a resistência; TS = resistência sobre a parte superior do ombro em direção descendente (para resistir a elevação da escápula); TM = adução da escápula em posição de teste muscular; e TI = depressão da escápula em posição de teste muscular. (CASTELEIN, 2016)

1.5.4.1 Descrição das tarefas

A tarefa funcional no plano sagital (alcance na prateleira) consistiu em colocar uma carga de 1,8 quilogramas (para gerar contração muscular efetiva, mas ao mesmo tempo factível para a população estudada) em uma prateleira ajustada de acordo com a altura de cada mulher (105% da estatura), com ambos os braços (Figura 1 e 2). Esta altura fez com que o ângulo de flexão do ombro ficasse em torno de 120° , de forma que a tarefa se tornasse desafiadora e ao mesmo tempo possível de ser realizada, visto que limitação na amplitude de movimento é experimentada por esta população (SMOOT et al. 2016). A distância horizontal da prateleira ao sujeito foi igual a 60% do comprimento do membro superior da participante (medido como a distância da face anterior do processo do acrômio até a ponta do dedo médio com o braço ao lado do corpo e o cotovelo estendido) (SPINELLI, 2016). A tarefa foi baseada na questão 6 do questionário DASH que versa sobre “colocar algo em uma prateleira acima de sua cabeça”. A seleção desta tarefa se deu por dois motivos: esta é uma das queixas mais comuns na prática clínica e a principal causa de dor nesta população segundo estudo prévio (SHAMLEY et al, 2007).

Figura 1: Início da tarefa AP



Figura 2: Ângulo máximo na tarefa AP



Fonte: arquivos pessoais da autora

A tarefa elevação do ombro no plano escapular foi realizada sem carga com angulação de 30° a partir do plano coronal (Figura 3). Esta angulação foi mantida através de um fio de nylon utilizado para guiar o movimento, que se manteve fixo na prateleira. A angulação foi pré demarcada juntamente com os outros ajustes da prateleira (SHAMLEY, 2007). Este movimento foi escolhido porque exige alta atividade do manguito rotador e dos músculos escapulo-torácicos (CASTELEIN et al., 2016).

Figura 3. Abdução no plano escapular



Fonte: arquivos pessoais da autora

A velocidade das duas tarefas foi controlada através de um aplicativo de celular com metrônomo (*Metronome Beats*). Este foi programado para um ciclo completo do movimento levar oito segundos, isto é, quatro segundos para o movimento ascendente (tocar a prateleira com o objeto na tarefa de alcance ou chegar ao máximo da elevação do ombro na tarefa no plano escapular) e quatro segundos para o movimento descendente (voltar à posição inicial) (SHAMLEY et al., 2007). As participantes foram instruídas a acompanhar os batimentos do metrônomo: no primeiro batimento deveriam iniciar a fase ascendente, no segundo batimento iniciar a fase descende e no terceiro batimento estar na posição inicial.

Ambos os movimentos foram demonstrados uma vez pela pesquisadora e a participante realizou de três a cinco repetições para familiarizar-se com eles até que fosse possível realizar o padrão de movimento no tempo adequado. Foram coletadas cinco tentativas válidas das tarefas com um intervalo de cinco segundos entre as tentativas. Entre as diferentes tarefas foi dada uma pausa de dois minutos e ao final de cada tarefa as participantes foram questionadas quanto a dor durante a realização da tarefa.

Para ambas as tentativas, as participantes foram instruídas a ficar em sua posição vertical natural para realizar os movimentos. A ordem das tarefas foi aleatória. Uma das pesquisadoras estava atenta para que não ocorressem compensações na coluna durante a execução dos movimentos.

1.5.5 Análise e processamento dos sinais

O software *Myoresearch 3.4 Master Edition* foi utilizado para o processamento do sinal EMG. Inicialmente foi realizada a redução do artefato cardíaco. Os dados brutos foram filtrados com um filtro Butterworth de 4ª ordem, passa-banda, com frequência de corte de 10-500 Hz. Após foi realizada a retificação e suavização de onda completa (RMS, janela 100ms).

A identificação do início e fim de cada fase foi realizada com a utilização de um dispositivo criado especificamente para esta finalidade. Este dispositivo era acionado manualmente pelo investigador e inseria um pulso em um canal do eletromiógrafo, o que permitiu identificar os instantes de interesse. Os dados de EMG foram normalizados pelo pico da janela RMS do sinal e expressos como porcentagem desse pico

Depois da normalização, foi realizada uma média das três tentativas intermediárias para cada músculo, uma vez que a primeira e a quinta repetições não foram usadas para controlar a distorção devido à habituação ou à fadiga. Para a análise estatística foi realizada a média das fases ascendente e descendente do movimento após o processamento do sinal.

1.5.6 Análise estatística

A análise foi realizada através do programa estatístico *SPSS* 17.0. Para os valores de EMG normalizados foi realizada estatística descritiva. Respeitou-se o critério da homogeneidade das variâncias (teste de Levene) para as comparações entre grupos e de esfericidade dos dados (teste de Mauchly). Foi utilizada uma ANOVA de três vias para as comparações dos dados de EMG para cada músculo avaliado com os fatores tarefa, grupo e lado. Caso existissem interações, seria realizado teste t. Para a comparação entre grupos das variáveis dor e funcionalidade foi realizado inicialmente o teste de Shapiro-Wilk para testar a normalidade dos dados e a partir de então o teste t independente. Para verificar a relação entre as variáveis dor, tempo de cirurgia e funcionalidade com a ativação muscular foi utilizada a correlação de Pearson para os dados paramétricos e a correlação de Spearman para os dados não paramétricos, definidos através do teste de normalidade de Shapiro-Wilk. As correlações foram classificadas em fraca ($r = 0,1$ a $0,3$), moderada ($r = 0,4$ a $0,7$) e forte ($r = 0,7$ a 1) (DANCEY; REIDY, 2006). Para todos os testes foi adotado um nível de significância alfa de 5%.

1.5.7 Aspectos éticos

Este estudo faz parte do projeto guarda-chuva intitulado “Funcionalidade do membro superior de mulheres pós-mastectomia radical modificada com e sem reconstrução mamária”, com aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFSM, sob protocolo CAEE número 52451215.0.0000.5346 conforme a resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (ANEXO C).

Foram explicados às participantes os objetivos, os procedimentos, os riscos e os benefícios da pesquisa. Também foi garantido a elas os esclarecimentos antes e durante a pesquisa, a liberdade do sujeito de retirar o seu consentimento em qualquer fase de execução

da mesma sem qualquer prejuízo ou penalização e a garantia de sigilo dos dados confidenciais envolvidos no estudo. Após a leitura e compreensão do TCLE, foi solicitada a assinatura do mesmo. As informações colhidas permanecerão sob a responsabilidade da pesquisadora e da professora orientadora durante cinco anos. Os dados referentes a pesquisa serão guardados na sala 2108 do prédio 26C do Centro de Ciências da Saúde (CCS) da UFSM e incinerados após esse período – Termo de Confidencialidade (APÊNDICE C). Também foi obtida a autorização do local da pesquisa (APÊNDICE D).

2 ARTIGO

MUSCLE ACTIVATION, UPPER LIMB FUNCTION AND PAIN AFTER MASTECTOMY: COMPARISON BETWEEN WOMEN WITH AND WITHOUT IMMEDIATE BREAST RECONSTRUCTION

Objective: the aim of this study was to compare muscle activity, upper limb function and pain between women with and without immediate breast reconstruction after mastectomy.

Design: a case-control study. Twenty-four (n=24) mastectomized women with and without immediate breast reconstruction were evaluated. The muscle activation of the pectoralis major, middle deltoid and trapezius muscles (upper, middle and lower) was recorded during a functional task in the sagittal plane (a reach to the shelf task) and a task of elevation of the shoulder in the scapular plane (scaption). The upper limb function was measured with the Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand (DASH) and pain with visual analogue scale (VAS).

Results: the group with breast reconstruction presented an increased activity in the middle (p=0.017) and lower trapezius (p<0.001) compared to women without immediate breast reconstruction. Both groups presented functional disabilities and pain with no differences between them.

Conclusion: women with and without immediate breast reconstruction after mastectomy presents similar impairments regarding pain and upper limb function. However, in breast reconstruction group, the EMG activity of lower and middle trapezius muscles are increased.

Keywords: Mastectomy, Immediate Breast Reconstruction, Shoulder pain, Electromyography, Upper limb function

List of abbreviations

DASH Disability of Arm, Shoulder and Hand

VAS Visual Analog Scale

ALND axillary lymph node dissection

RMS Root Mean Square

Introduction

Breast cancer is the most common neoplasm among women, accounting for about 25% of all tumors diagnosed in this population. The World Health Organization estimates that more than 1.9 million new cases will be diagnosed by 2020 ¹. A therapeutic treatment approach is surgery, which is most often the choice for the first line of treatment since it can eradicate the tumor and increase patient survival ².

Immediate reconstruction after mastectomy is part of breast cancer treatment. It leads to positive aesthetic and psychological outcomes and can be performed using silicone prostheses or expanders ³. The expander or prosthesis is placed in a subpectoral pocket, below the pectoralis major (which is partially de-attached at its costal origin) and anterior serratus muscles ⁴, leading to a change in the position of these muscles. Due to this change in position, a loss of pectoralis major function may occur, as the breast reconstruction surgical procedure seems to affect the biomechanics of the upper limb ^{5,6}.

Regardless of the type of surgery, functional limitations of the upper limb, pain, decreased muscle strength and reduced joint range of motion will occur ⁷. These changes are associated with restrictions on daily activities and social participation, which impairs quality of life ⁸.

Muscle deficits and movement changes are also present after mastectomy surgery without breast reconstruction. Studies have shown a decrease in electrical activity in the pectoralis major, upper trapezius and rhomboid muscles in this population ⁹. This decrease appears to be related to high levels of pain and decreased functional capacity ⁹. As well, altered patterns of movement of the scapular girdle, with increased upper rotation during bilateral upper limb movements compared to healthy controls, have been found ^{5, 10}. However, it is not yet known whether these changes also occur in women who undergo immediate breast reconstruction.

Moreover, EMG activity has been investigated while performing tasks in only one movement plane, restricting its application to functional activities, which usually occur in more than one plane ¹¹. In view of the above, the main objective of this study was to compare the muscle activation of shoulder complex muscles, upper limb function and pain among women who underwent mastectomy surgery with and without immediate breast reconstruction during two different tasks. We also verified if there was a relationship between pain and upper limb function with the activation of these muscles in each group and for each task.

Methods

This study was approved by the Research Ethics Committee of the local institution (CAAE n°: 52451215.0.0000.5346); all study participants signed the Informed Consent Form before participating in the data collection. This is an observational descriptive case-control study.

Participants

The study sample consisted of women who received surgical treatment for breast cancer, from i) an outpatient clinic linked to a public referral service in the region and, ii) a private mastology clinic. The study included women aged 29 to 70 years old who underwent unilateral modified radical mastectomy, associated or not with lymphadenectomy, with and without immediate breast reconstruction. In the case of reconstruction, only those who received alloplastic materials for their implants (expander or silicone prosthesis) were included. The time between surgery and evaluation was at least 90 days and no more than five years, and patients had completed adjuvant therapy for at least three months.

Exclusion criteria was: incapacitating pain which inhibited performance of the tasks at the time of data collection; a body mass index (BMI) greater than 29.9 kg/m²; a history of traumatic orthopedic surgery in the upper limb; inflammatory or infectious signs in the region of the surgery at the time of collection; pacemakers or lymphedema (difference greater than or equal to 2.5 cm between the upper limbs in the perimetry measurements in at least one of the three points evaluated) ¹².

The sample size was calculated from a pilot study with 10 women (five without reconstruction and five with reconstruction) with the principal variable being the peak of the normalized RMS (*Root Mean Square*) signal for the pectoralis major muscle on the surgery side. The software G.Power 3.1 was used for sample size calculation using the following parameters: F-test with an adjusted design for ANOVA of repeated-measures (among factors), with an effect size of 0.55, power of 80% and alpha of 0.05. The analysis showed that a sample of at least 20 participants was required.

Procedures

Initially, the participants took part in an anamnesis, which consisted of a questionnaire that collected demographic data and asked questions about surgery and treatment. Participants were assessed for upper limb function, pain intensity, and muscle activation.

The upper limb function was assessed with the Disability of Arm, Shoulder and Hand (DASH) questionnaire, translated and validated in Brazil ¹³. The DASH is a 30-item self-administered questionnaire that assesses function and symptoms in the upper limb from a patient's perspective. Responses range from 1 (no difficulty) to 5 (inability) and the total score ranges from 0 to 100, with a higher score indicating greater disability. A score of less than 25 points represents no dysfunction, between 25 and 75 indicates some dysfunction and greater than 75 points indicates a high level of disability ¹⁴.

The intensity of shoulder pain was measured using the Visual Analogue Scale (VAS). The VAS is a simple application instrument that consists of a graded horizontal line of 0 to 10, where 0 represents no pain and 10 the worst existing pain. Patients were instructed to point out the intensity of shoulder pain they were feeling at the time of data collection ¹⁵. This measure has shown acceptable test-retest reliability (ICC = 0.80) ¹⁶ and has been recommended for the population studied ¹⁵.

Muscular activation was evaluated by a Telemyo 4200 GT G2 wireless surface electromyography system (Noraxon 2 USA Inc., Arizona, USA) with 16 channels, a 20-500 Hz hardware filter, 100 M Ω input impedance, 100 dB common-mode rejection, 1000x gain in the amplifier and 1500 Hz acquisition frequency.

The muscles evaluated, on both sides, were the clavicular portion of the pectoralis major (PM), middle deltoid (MD), upper trapezius (UT), middle trapezius (MT) and lower trapezius (LT). Skin preparation for the collection of the surface EMG signal consisted of the removal of hair with a disposable shaving apparatus and posterior hygiene with 70° alcohol. Disposable Ag / AgCl electrodes (MediTrace®) were placed in a bipolar configuration, with an inter-electrode distance of 2 cm. For the UT muscle the electrodes were positioned at the midpoint between the spinal process of the 7th cervical vertebra and the acromion; for MT, at 50% of the distance between the medial border of the scapula and the spinal process of the 3rd thoracic vertebra; for LT, at 2/3 of the distance of a straight line between the spine of the scapula and the 8th thoracic vertebra; for MD, from the acromion towards the lateral epicondyle in the greatest prominence of the muscle ¹⁷ and for the PM, at 5.0 cm below the center of the clavicle ¹⁸. After the placement of the electrodes and sensors on the skin, a rest period of 10 minutes was observed to reduce the impedance of the skin. During this period, the researcher explained and demonstrated the tasks and explained the tasks' order. All the steps of data collection followed the recommendations of the SENIAM (European concerted action - surface EMG for non-invasive assessment of muscles) ¹⁷.

In order to identify if the muscles were being activated and the electrodes were positioned correctly, the following tests were performed under the command of one of the evaluators: PM = horizontal adduction against resistance; MD = abduction of the shoulder at 90° against resistance; UT = resistance on the upper part of the shoulder in a descending direction (to resist elevation of the scapula); MT = adduction of scapula (retraction); and LT = arm raised above head in line with LT muscle fibers and resistance against further elevation ¹⁹.

Muscular activation was evaluated during two tasks: a functional task in the sagittal plane (a reach to the shelf task) and a task of elevation of the shoulder in the scapular plane (scaption). The reach to the shelf task consisted of placing a 1.8 kg object, with both arms, on a shelf set according to the height of each participant (105% of height) (Figure 1.). This height adjustment allowed the flexion angle of the shoulder to be around 120°, making the task challenging and at the same time possible to perform since limitation in range of motion is experienced by this population ²⁰. The horizontal distance from the shelf to the subject was equal to 60% of the length of the upper limb (measured as the distance from the anterior face

of the acromion process to the tip of the middle finger with the arm at the side of the body and the elbow extended) ⁸.

The scaption was performed with 30° angulation from the coronal plane and without load. For maintenance of test angulation, a nylon wire attached to the shelf was used to guide the movement ⁹ (Figure 2.).

For uniformity of movement execution speed, a metronome was used with a complete cycle of the movement of eight seconds. That is, four seconds for the upward movement (touching the shelf with the object in the reaching task or reaching the maximum shoulder elevation in the scapular plane task) and four seconds for the downward movement (back to the starting position) ⁹. The participants were instructed to follow the beat of the metronome: in the first beat they should start the ascending phase, in the second beat start the descending phase and in the third beat to be back in the initial position.

The movements were demonstrated once by the researcher and the participant performed three to five repetitions to become familiar with the movements such that it was possible to perform the pattern of movement in the appropriate time. Five valid attempts of the tasks were performed with a five-second interval between attempts. A pause of two minutes was given between each task. At the end of each task, the participants were asked about shoulder pain during their performance.

Data analysis

The Myoresearch 3.4 Master Edition software was used for electromyographic signal processing. Cardiac artifact reduction was performed. The raw data were filtered with a 4th order Butterworth bandpass filter, with a cut-off frequency of 10-500 Hz. After the signal rectification, complete wave smoothing (RMS, 100 ms window) was performed. The identification of the beginning and end of each phase was performed using a device created specifically for this purpose. This device was manually activated by the investigator and inserted a pulse in an electromyograph channel, which allowed for the identification of the instants of interest. Muscle activation data were normalized by the peak RMS window of the signal and expressed as a percentage of that peak.

For each muscle, an average of the three intermediate attempts was calculated, the first and fifth repetitions were not used in order to control for distortion due to habituation or fatigue. For the statistical analysis, the mean of the ascending and descending phases of the movement, after signal processing, was calculated.

The analysis was performed with SPSS 22.0. For the normalized muscle activation values, descriptive statistics were performed. The criterion of homogeneity of variances (Levene's test) for the comparisons between groups and data sphericity was respected (Mauchly's test). A three-way ANOVA was used for comparisons of muscle activation data for each muscle evaluated with the task, group and side factors. A t-test was used to identify the differences in the interactions. For the comparison between groups of the pain and functional variables, the Shapiro-Wilk test was initially performed to test the normality of the data, followed by independent t-tests. To verify the relationship between pain and functional variables with muscle activation, Pearson correlations for the parametric data and Spearman correlations for the non-parametric data were used, defined using the Shapiro-Wilk normality test. The correlations were classified as weak ($r = 0.1$ to 0.3), moderate ($r = 0.4$ to 0.7) and strong ($r = 0.7$ to 1)²¹. An alpha significance level of 5% was used for all tests.

Results

From April to June 2017, 24 volunteers were evaluated, divided into two groups: mastectomy without breast reconstruction (MR) ($n=12$) and with immediate breast reconstruction (IBR) ($n=12$). Table 1 shows the characteristics of the participants of the MWR and IBR groups, which were homogeneous regarding the characterization variables of the sample.

In the analysis of muscle activation, ANOVAs found an effect for the group and task (Table 2). As for the group effect, there was greater muscle activation in the IBR group for the middle trapezius ($p=0.017$) and lower trapezius muscles ($p<0.001$). In relation to the task effect, there was greater muscle activation of the pectoralis major ($p<0.001$) and middle trapezius ($p=0.005$) in the reaching to the shelf task; for the scaption, there was greater activation of the middle deltoid muscle ($p<0.001$). No interactions were found between factors and no side effect was found on muscle activation.

The upper limb function did not show a statistically significant difference in the comparison between the groups ($p>0.05$). The mean of the DASH score was 35.2 ± 11.40 points in the MR group and 30.85 ± 21.50 points in the IBR group ($p=0.540$). According to the means, all study participants had some dysfunction. In the MR group, 91.6% of them presented some dysfunction whereas in the IBR group this percentage was 66%. Pain intensity was not statistically significantly different between the groups ($p=0.564$). In the evaluation performed through VAS, the mean was 3.00 ± 2.04 for the MR group and 2.42 ± 2.78 for the IBR group.

The correlations between muscle activation versus upper limb function, and muscle activation versus pain were performed separately by group and for each muscle studied. Table 3 shows those that were significantly different ($p<0.05$).

Discussion

The main objective of this study was to compare muscle activation of the shoulder complex, upper limb function and shoulder pain in women, post-mastectomy, with and without immediate breast reconstruction. Patients who underwent reconstruction had higher activity of the middle trapezius and lower trapezius compared to the non-reconstructed group. In addition, type of task seems to modify muscular activation level, with an increase in the activity of the pectoralis major and middle trapezius muscles in the reaching to the shelf task (overload) and of the middle deltoid in the scaption. There was no significant difference between groups in upper limb functionality and shoulder pain.

The increased activation of the middle and lower trapezius muscles in the IBR group may be an attempt to stabilize the scapula and maintain normal scapulohumeral rhythm²². We believe that this increase in activation occurs in a compensatory way²³, since in some breast reconstruction surgeries, in addition to the disinsertion of the costal origin of the pectoralis major, the anterior serratus muscle can also be disinserted⁴. As the anterior serratus acts to stabilize the scapula for elevation of the upper limb²⁴ it seems logical that a change in position and a consequent loss of function of this muscle could occur, where compensations would then occur. However, we need to be cautious when analyzing these findings, since the anterior serratus was not evaluated in this study and there is no way to predict what percentage of the muscle was affected by the surgery.

Another possible interpretation of this result is related to the fact that patients with immediate reconstruction presented alterations different from those found in other shoulder pathologies, such as subacromial pain syndrome. In such cases, patients have presented a reduction in the activation of the lower ²⁵⁻²⁷ and middle ²⁶ trapezius when compared to controls. For a better investigation, the evaluation of a control group of women would allow researchers to identify the expected muscular activity for the tasks evaluated.

Considering that the pectoralis major is directly involved in the surgical procedure of immediate breast reconstruction ^{9,28}, it was expected that the IBR group would present altered electrical activity in this muscle in relation to the MR group, which was not confirmed. One possible explanation for this finding is that the disinsertion occurs in the costal origin of the pectoralis, and may not directly affect the clavicular part (evaluated by our work). Further, it is possible that the other muscles act to compensate for the loss of function caused by surgery ²⁹, which needs to be confirmed by more precise evaluations, especially of the other portions of the pectoralis major.

The reaching to the shelf with overload task influenced the electrical activity of the pectoralis major and middle trapezius muscles, causing an increase in the activation of these muscles in comparison to the scaption. During elevation of 60° to 120° of the upper limb in the sagittal plane, the scapula experiences superior rotation, external rotation and posterior inclination, as well as elevation and retraction of the clavicle, which limits the movement of the shoulder muscles during the task ³⁰. It may be that the surgical procedure causes a retraction of the tissues of the anterior region of the thorax, hindering the complete movement of arm elevation in the sagittal plane. To compensate for this restriction, the middle trapezius muscle activates more in this task in an attempt to provide a stable base to allow the scapulohumeral muscles to generate force ²⁴ and aid the movement. It, therefore, appears that secondary muscle changes occur after mastectomy and are associated with patients' ability to perform functional tasks involving the upper limb.

The middle deltoid activation increased during the scaption. This finding is justified because this muscle exerts a primary motor function in the shoulder abduction movement ²². Furthermore, an increase in electrical activity of the deltoid could maintain the glenoid cavity of the humerus in a favorable position and contribute to the stability of the shoulder complex during this task ²³. However, the higher activation of the middle deltoid can also affect the

shoulder joint, causing pain and dysfunction in the population that was studied²⁹. We suggest that these results should be analyzed more closely and transposed to clinical practice, in order to contemplate other muscles involved in shoulder movements, such as the anterior serratus and rotator cuff muscles that were not evaluated by our study.

Upper limb function was expected to be impaired in women who underwent immediate breast reconstruction following mastectomy due to the longer surgical procedure and larger muscle trauma. However, we did not find this difference between groups. This can be attributed to the mean recovery time after surgery of the patients in this study³¹. In addition, no difference was found in the intensity of shoulder pain in intergroups, suggesting that although breast reconstruction surgery involves the disinsertion of part of the pectoralis major, it does not appear to influence the presence of shoulder pain and dysfunction. Bringing these results to clinical practice, it seems positive that there is no difference between the groups in these studied variables since reconstruction positively influences body image and consequently the quality of life of these women.

Upper limb function showed a strong correlation with the muscular activation of the middle deltoid (in both tasks) and upper trapezius (reaching the shelf task) in the group IBR. It is possible that this relationship is explained by the increase in activation required by an increase in effort, reducing the ability to perform daily life tasks and consequently decreased capacity to generate muscle strength²⁹. Moreover, the fact that there are greater correlations in the reach on the shelf task may refer to the fact that perhaps this task is more functional and should be better investigated by other studies.

Pain was also related to upper trapezius activity in patients with IBR. It is believed that pain is related to the greater activation of this muscle to adjust movement to perform the task, as demonstrated by Shamley et al.³². Breast cancer survivors have higher pain than women with other conditions, for example, cervical pain³³. This increase in pain may lead to altered movement patterns¹⁰ and alter muscle recruitment³⁴. However, these results need to be interpreted with caution since the sample was small for correlation analysis.

To our knowledge, this is the first study to evaluate EMG activity in women with immediate breast reconstruction after radical mastectomy. However, some limitations of the study should be considered. The fact that the rotator cuff and anterior serratus muscles were not evaluated due to technical limitations is an obstacle to more conclusive statements about

muscle activation after reconstruction. Other important factors are the variability of the sample, represented by the age differences between participants, the surgical procedure performed by different professionals, the difference between the time of surgery and the evaluation.

Conclusion

We can conclude that women with IBR have greater activation of the medial and lower trapezius muscles when compared to those without immediate reconstruction. However, there is no difference between the groups regarding upper limb function and shoulder pain, nor muscle activation of the pectoralis major that is injured during reconstructive surgery. Our results show that the muscular electrical activity involved in the functional movements of the upper limb, especially of the shoulder, compensates for other factors such as pain and muscle dysfunction.

References

1. Organization WH. GLOBOCAN 2012: Estimated Cancer Incidence, Mortality and Prevalence Worldwide 2014.
2. Majewski JM, Lopes AD, Davoglio T, Leite JC. [Quality of life of women recovering from breast cancer after being subjected to mastectomies compared with those who had conservative surgery: a review of the literature]. *Cien Saude Colet* 2012;17(3):707-16.
3. Henriksen TF, Fryzek JP, Holmich LR, McLaughlin JK, Krag C, Karlsen R et al. Reconstructive breast implantation after mastectomy for breast cancer: clinical outcomes in a nationwide prospective cohort study. *Arch Surg* 2005;140(12):1152-9; discussion 60-1.
4. Cordeiro PG. Breast reconstruction after surgery for breast cancer. *N Engl J Med* 2008;359(15):1590-601.
5. Crosbie J, Kilbreath SL, Dylke E, Refshauge KM, Nicholson LL, Beith JM et al. Effects of mastectomy on shoulder and spinal kinematics during bilateral upper-limb movement. *Phys Ther* 2010;90(5):679-92.
6. Atisha D, Alderman AK. A systematic review of abdominal wall function following abdominal flaps for postmastectomy breast reconstruction. *Ann Plast Surg* 2009;63(2):222-30.
7. Lee BG, Kim JK, Choi SH, Ahn HC, Chung MS. Is immediate reconstruction after mastectomy in breast cancer patients beneficial to shoulder function? *ANZ J Surg* 2016.
8. Spinelli BS, S.; Jacobs, L.; Brooks, A.; Ebaugh, D. Scapulothoracic and Glenohumeral Motions During Functional Reaching Tasks in Women With a History of Breast Cancer and Healthy Age-Matched Controls. *Rehabilitation Oncology* 2016;34(4).
9. Shamley DR, Srinanagathan R, Weatherall R, Oskrochi R, Watson M, Ostlere S et al. Changes in shoulder muscle size and activity following treatment for breast cancer. *Breast Cancer Res Treat* 2007;106(1):19-27.
10. Borstad JD, Szucs KA. Three-dimensional scapula kinematics and shoulder function examined before and after surgical treatment for breast cancer. *Hum Mov Sci* 2012;31(2):408-18.
11. Braman JP, Engel SC, Laprade RF, Ludewig PM. In vivo assessment of scapulohumeral rhythm during unconstrained overhead reaching in asymptomatic subjects. *J Shoulder Elbow Surg* 2009;18(6):960-7.
12. Bergmann A MI, Koifman J. Diagnóstico do linfedema: análise dos métodos empregados na avaliação do membro superior após linfadenectomia axilar para tratamento do câncer de mama. *Revista Brasileira de Cancerologia* 2004;50(4).
13. Orfale AG, Araujo PM, Ferraz MB, Natour J. Translation into Brazilian Portuguese, cultural adaptation and evaluation of the reliability of the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire. *Braz J Med Biol Res* 2005;38(2):293-302.
14. Harrington S, Michener LA, Kendig T, Miale S, George SZ. Patient-reported upper extremity outcome measures used in breast cancer survivors: a systematic review. *Arch Phys Med Rehabil* 2014;95(1):153-62.
15. Harrington S, Gilchrist L, Sander A. Breast Cancer EDGE Task Force Outcomes: Clinical Measures of Pain. *Rehabil Oncol* 2014;32(1):13-21.
16. Jensen AR, Garne JP, Storm HH, Ewertz M, Cold S, Alvegaard T et al. Stage and survival in breast cancer patients in screened and non-screened Danish and Swedish populations. *Acta Oncol* 2003;42(7):701-9.
17. Hermens HJ, Freriks B, Disselhorst-Klug C, Rau G. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. *J Electromyogr Kinesiol* 2000;10(5):361-74.
18. Hage JJ, van der Heeden JF, Lankhorst KM, Romviel SM, Vlutters ME, Woerdeman LA et al. Impact of combined skin sparing mastectomy and immediate subpectoral prosthetic reconstruction on the pectoralis major muscle function: a preoperative and postoperative comparative study. *Ann Plast Surg* 2014;72(6):631-7.

19. Castelein B, Cagnie B, Parlevliet T, Cools A. Scapulothoracic muscle activity during elevation exercises measured with surface and fine wire EMG: A comparative study between patients with subacromial impingement syndrome and healthy controls. *Man Ther* 2016;23:33-9.
20. Smoot B, Paul SM, Aouizerat BE, Dunn L, Elboim C, Schmidt B et al. Predictors of Altered Upper Extremity Function During the First Year After Breast Cancer Treatment. *Am J Phys Med Rehabil* 2016;95(9):639-55.
21. Dancy C RJ. *Estatística Sem Matemática para Psicologia: Usando SPSS para Windows*. Porto Alegre: Artmed; 2006.
22. Wickham J, Pizzari T, Stansfeld K, Burnside A, Watson L. Quantifying 'normal' shoulder muscle activity during abduction. *J Electromyogr Kinesiol* 2010;20(2):212-22.
23. Oskrochi G, Lesaffre E, Oskrochi Y, Shamley D. An Application of the Multivariate Linear Mixed Model to the Analysis of Shoulder Complexity in Breast Cancer Patients. *International journal of environmental research and public health* 2016;13(3).
24. Levangie PK, Drouin J. Magnitude of late effects of breast cancer treatments on shoulder function: a systematic review. *Breast Cancer Res Treat* 2009;116(1):1-15.
25. Cools AM, Witvrouw EE, Declercq GA, Vanderstraeten GG, Cambier DC. Evaluation of isokinetic force production and associated muscle activity in the scapular rotators during a protraction-retraction movement in overhead athletes with impingement symptoms. *Br J Sports Med* 2004;38(1):64-8.
26. Cools AM, Declercq GA, Cambier DC, Mahieu NN, Witvrouw EE. Trapezius activity and intramuscular balance during isokinetic exercise in overhead athletes with impingement symptoms. *Scand J Med Sci Sports* 2007;17(1):25-33.
27. Lin JJ, Hung CJ, Yang PL. The effects of scapular taping on electromyographic muscle activity and proprioception feedback in healthy shoulders. *J Orthop Res* 2011;29(1):53-7.
28. de Haan A, Toor A, Hage JJ, Veeger HE, Woerdeman LA. Function of the pectoralis major muscle after combined skin-sparing mastectomy and immediate reconstruction by subpectoral implantation of a prosthesis. *Ann Plast Surg* 2007;59(6):605-10.
29. Brookham RL, Dickerson CR. Comparison of humeral rotation co-activation of breast cancer population and healthy shoulders. *J Electromyogr Kinesiol* 2016;29:100-6.
30. Ludwig PM, Phadke V, Braman JP, Hassett DR, Cieminski CJ, LaPrade RF. Motion of the shoulder complex during multiplanar humeral elevation. *J Bone Joint Surg Am* 2009;91(2):378-89.
31. Recchia TL, Prim AC, Luz CM. Upper Limb Functionality and Quality of Life in Women with Five-Year Survival after Breast Cancer Surgery. *Rev Bras Ginecol Obstet* 2017;39(3):115-22.
32. Shamley D, Lascrain-Aguirrebena I, Oskrochi R, Srinaganathan R. Shoulder morbidity after treatment for breast cancer is bilateral and greater after mastectomy. *Acta Oncol* 2012;51(8):1045-53.
33. Dibai-Filho AV, de Jesus Guirro RR, Koga Ferreira VT, Kelly de Oliveira A, Maria de Almeida A, de Oliveira Guirro EC. Analysis of chronic myofascial pain in the upper trapezius muscle of breast cancer survivors and women with neck pain. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 2017.
34. Galiano-Castillo N, Fernandez-Lao C, Cantarero-Villanueva I, Fernandez-de-Las-Penas C, Menjon-Beltran S, Arroyo-Morales M. Altered pattern of cervical muscle activation during performance of a functional upper limb task in breast cancer survivors. *Am J Phys Med Rehabil* 2011;90(5):349-55.

Table 1. Patients characteristics. Absolute data presented in mean \pm standard deviation (SD); Relative data in absolute numbers and percentages [T(%)].

	Mastectomy without reconstruction (n = 12)	Immediate Breast reconstruction (n = 12)
Age (years)	52,17 \pm 9,09	48,17 \pm 10,84
BMI (kg/m ²)	25,83 \pm 4,03	26,88 \pm 4,33
Right, Dominant side [n (%)]	12 (100)	12 (100)
Right, Surgery side [n (%)]	9 (75)	7 (58,33)
Radiotherapy [n (%)]	8 (66,66)	6 (50)
Chemotherapy [n (%)]	11 (91,66)	8 (66,66)
Hormone therapy [n (%)]	8 (66,66)	10 (83,33)
Time since surgery (months)	19 \pm 18,8	25,15 \pm 19,2
Axillary lymph node dissection [n (%)]	10 (83,33)	9 (75)
Physical Therapy	12 (100)	12 (100)

Table 2. Muscle activation of the patients mastectomy without reconstruction (MR) and with immediate breast reconstruction (IBR) during the “reach to the shelf” and scaption tasks.

Muscle	Task	Group	
		Immediate Breast reconstruction	Mastectomy without reconstruction
Pectoralis major*	Reach on the shelf	67,49 ± 5,46	69,38± 5,34
	Scaption	55,87 ± 10,38	57,31 ± 10,93
Middle Deltoid*	Reach on the shelf	38,69 ± 5,79	38,91 ±4,45
	Scaption	49,53 ±7,76	46,73 ± 9,31
Upper trapezius	Reach on the shelf	58,96 ± 8,10	56,04 ±8,52
	Scaption	59,33 ±8,25	56,14 ± 8,76
Middle trapezius*#	Reach on the shelf	61,89 ± 6,78	56,76 ±6,72
	Scaption	55,97 ± 8,17	52,83 ± 10,95
Lower trapezius#	Reach on the shelf	64,75 ± 9,21	56,70 ± 8,79
	Scaption	62,32 ±8,66	53,26 ± 11,76

*effect for the task; # effect for the group

Table 3. Correlation matrix of variables of upper limb function, pain and muscle activation, on the two tasks (reach to the shelf) and (scaption) for the group with immediate breast reconstruction (IBR).

	Dash	Pain	Rech to the shelf					Scaption				
			PM	MD	UT	MT	LT	PM	MD	UT	MT	LT
Dash ^a	1	,620*	-,089	,741*	,682*	-,023	,201	-,361	,672*	-,018	,079	,536
Pain ^b	,716*	1	,011	,403	,723*	-,309	-,119	-,094	,371	-,061	-,248	,144

PM (pectoralis major); MD (middle deltoid); UT (upper trapezius), MT (middle trapezius); LT (lower trapezius).

*Significant at $p < 0,05$

^a Spearman correlation

^b Person correlation

3 CONCLUSÃO

Através deste trabalho podemos concluir que mulheres com reconstrução mamária imediata tem maior ativação dos músculos trapézio médio e trapézio inferior quando comparadas as sem reconstrução imediata. Entretanto, não há diferença entre os grupos no que se refere a funcionalidade de membros superiores e dor no ombro, nem na atividade EMG do músculo peitoral maior, que é lesado durante a cirurgia de reconstrução. Além disso, o tipo de tarefa também influencia a atividade EMG das mulheres avaliadas. Ainda, podemos inferir que existe relação da atividade EMG de alguns músculos do complexo do ombro com a dor e com a funcionalidade, embora esses achados precisem ser interpretados com cautela para que possam ser generalizados, uma vez que a amostra foi pequena para a análise de correlação. Nossos resultados levam a crer que a atividade EMG envolvida nos movimentos funcionais do membro superior, especialmente do ombro, ocorrem de modo compensatório a outros fatores como dor e a própria disfunção. Por mais que as mulheres realizem os movimentos e apresentem boa funcionalidade, esta parece estar ocorrendo às custas de uma possível sobrecarga muscular. Sugerimos que outros estudos sejam realizados no intuito de investigar a origem costal e esternal do peitoral maior assim como o músculo serrátil anterior na população com reconstrução mamária após a mastectomia e também para avaliar influência de outras variáveis, como tratamento adjuvante, tempo de cirurgia e tratamento fisioterapêutico.

REFERÊNCIAS

- AGRAWAL, A.; AYANTUNDE, A.; CHEUNG, K. Concepts of seroma formation and prevention in breast cancer surgery. **ANZ Journal of Surgery**. v.76, n.12, p.1088-1095, 2006.
- ANDRADE, SAWADA, BARICHELLO 2012 Qualidade de vida de pacientes com câncer hematológico em tratamento quimioterápico. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**. v. 47, n. 2, p. 355 – 361, 2013.
- ASSIS, M.R. et al. Morbidade tardia na função do membro superior e na qualidade de vida de mulheres pós-cirurgia do câncer de mama. **Brazilian Journal of Physical Therapy**.v.17, n.3, p. 236 – 243, 2013.
- ATISHA, D.; ALDERMAN, A. A Systematic Review of Abdominal Wall Function Following Abdominal Flaps for Postmastectomy Breast Reconstruction. **Annals of Plastic Surgery**. v.63, n2, p.222-230, 2009.
- ATIYEH, B.S; ABBAS, J.; COSTAGLIOLA, M. Barreira cutânea para reconstrução mamária com prótese. **Revista Brasileira de Cirurgia Plástica**. v. 27, n.4, p.630 – 635, 2012.
- BASÍLIO, F.B. et al. Effects of manual therapy techniques in the treatment of pain in post mastectomy patients: systematic review. **Manual Therapy & Rehabilitation Journal**.v. 12, p.526 – 543, 2014.
- BERGMANN; A.; MATTOS; I.E.; KOIFMAN, R.J. Diagnóstico do linfedema: análise dos métodos empregados na avaliação do membro superior após linfadenectomia axilar para tratamento do câncer de mama. **Revista Brasileira de Cancerologia**. v. 50, n.4, p.311 – 320, 2004.
- BERNARDI, M. et al. Análise da amplitude de movimento dos ombros antes e após a intervenção Hatha-Yoga em mulheres mastectomizadas. **Revista Brasileira de Mastologia**. v. 21, n. 3, p. 118, 126, 2011.
- BEZERRA, T.S. et al. Hipoestesia, dor e incapacidade no membro superior após radioterapia adjuvante no tratamento para câncer de mama. **Revista Dor**. v. 13, n. 4, p. 320-326, 2012.
- BORSTAD, J.; SZUCS, K. Three-dimensional scapula kinematics and shoulder function examined before and after surgical treatment for breast cancer. **Human Movement Science**. v.31, n.2, 2012.
- BRACKLEY. P, et al. Modified muscle sparing latissimus dorsi with implant for total breast reconstruction – extending the boundaries. **Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery**. v.63, n.9, p. 1495, 1502, 2010.

BRAMAN, J. et al. In vivo assessment of scapulohumeral rhythm during unconstrained overhead reaching in asymptomatic subjects. **Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons**. v.18, n.6, p.960-967, 2009.

BRASIL. Lei 12.802, de 24 de abril de 2013. Altera a Lei no 9.797, de 6 de maio de 1999, que “dispõe sobre a obrigatoriedade da cirurgia plástica reparadora da mama pela rede de unidades integrantes do Sistema Único de Saúde - SUS nos casos de mutilação decorrentes de tratamento de câncer”, para dispor sobre o momento da reconstrução mamária. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 24 abr. 2013**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Lei/L12802.htm.

BROOKHAM, R. **Quantifying and predicting upper limb capability and dysfunction of breast cancer survivors**. PhD Thesis – University of Waterloo: Waterloo, Canada, 2014.

BROOKHAM, R.; DICKERSON, C. Comparison of humeral rotation co-activation of breast cancer population and healthy shoulders. **Journal of Electromyography and Kinesiology**. v.29, p.100-106, 2016.

CARDOZO, C.T. ABUD, M.C.C. MATHEUS, JP. C. Atuação fisioterapêutica na reabilitação de pacientes mastectomizadas. **Prática Hospitalar**. n. 60, 2008.

CARVALHO, A.P.F.; AZEVEDO, E.M.M. A fisioterapia aquática no tratamento do linfedema pós-mastectomia. **FEMINA**. v. 35, n. 7, p. 413-416, 2007.

CARVALHO, F.N.; BERGMANN, A.; KOIFMAN, R.J. Functionality in Women with Breast Cancer: The Use of International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) in Clinical Practice. **Journal of Physical Therapy Science**. v. 26, n.5, p.721–730, 2014.

CASTANEDA, L.; BERGMANN, A.; BAHIA, L. A Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde: uma revisão sistemática de estudos observacionais. **Revista Brasileira de Epidemiologia**. v. 17, n. 2, p.437-451, 2014.

CASTELEIN, B.; COOLS, A.; PARLEVLIT, T.; CAGNIE, B. The influence of induced shoulder muscle pain on rotator cuff and scapulothoracic muscle activity during elevation of the arm. **Journal of Shoulder and Elbow Surgery**. 2016

CHEVILLE, A.; TCHOU, J. Barriers to rehabilitation following surgery for primary breast cancer. **Journal of Surgery Oncology**. v.95, n.5, p.409-418, 2007.

CLARO JR, F.; COSTA, D.; PINTO-NETO, A. Complicações em reconstrução mamária total em pacientes mastectomizadas por câncer de mama: análise comparativa de longo prazo quanto à influência de técnica, tempo de cirurgia, momento da reconstrução e tratamento adjuvante. **Revista Brasileira de Cirurgia Plástica**. v. 28, n.1, p. 85-91, 2013

COLES, C.; MOODY, A.; WILSON, C.; BURNET, N. Reduction of radiotherapy-induced late complications in early breast cancer: the role of intensity-modulated radiation therapy and partial breast irradiation. Part I--normal tissue complications. **Clinical Oncology (Royal College of Radiology)**. v.17, n.2, p.16-24, 2005.

COLES, C.; MOODY, A.; WILSON, C.; BURNET, N. Reduction of radiotherapy-induced late complications in early breast cancer: the role of intensity-modulated radiation therapy and partial breast irradiation. Part II--Radiotherapy strategies to reduce radiation-induced late effects. **Clinical Oncology (Royal College of Radiology)**. v.17, n.2, p.98-110, 2005.

CORDEIRO, P. Breast reconstruction after surgery for breast cancer. **New England Journal of Medicine**. v.359, n.15, p.1590–1601, 2008.

CROSBIE J. et al. Effects of mastectomy on shoulder and spinal kinematics during bilateral upper-limb movement. **Physical Therapy**. v. 90, p. 679–692, 2010.

DeLUCA, C.J. The use of surface electromyography in Biomechanics. **Journal Applied Biomechanics**, v.13, p. 135-163,1997.

de HAAN, A.; TOOR, A.; HAGE, J.; VEEGER, H.; WOERDEMAN, A. Function of the pectoralis major muscle after combined skin-sparing mastectomy, and immediate reconstruction by subpectoral implantation of a prosthesis. **Annals of Plastic of Surgery**. v.59, n.6, p.605-610, 2007.

DANCEY, C. **Estatística Sem Matemática para Psicologia: Usando SPSS para Windows**. Porto Alegre: Artmed; 2006.

DOLEN, U.; SCHMIDT, A.; UM, G. et al. Impact of Neoadjuvant and Adjuvant Chemotherapy on Immediate Tissue Expander Breast Reconstruction. **Annals of Surgery Oncology**. v.23, n.7, p.2357-2366, 2016.

DUTTON, M. **Fisioterapia ortopédica: exame, avaliação e intervenção**. Porto Alegre: Artmed, 2ª ed: 2010.

EBAUGH, D.; SPINELLI, B.; SCHMITZ, K. Shoulder impairments and their association with symptomatic rotator cuff disease in breast cancer survivors. **Medical hypotheses**. v.77, n.4, p.481-487, 2011.

EKSTROM, R.; DONATELLI, R.; SODERBERG, G. Surface electromyographic analysis of exercises for the trapezius and serratus anterior muscles. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**. v.33, n. 5, p.247-258, 2003.

EWERTZ, M.; JENSEN, A.B. Late effects of breast cancer treatment and potentials for rehabilitation. **Acta Oncologica**. v. 50, n. 2, p. 187–193, 2011.

FIGUEIREDO, S. L. S. **Funcionalidade e qualidade de vida em pacientes submetidas à cirurgia de câncer de mama**. 2013. 96 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde –

Medicina/Biomedicina)–Instituto de Ensino e Pesquisa da Santa Casa de Belo Horizonte, Belo Horizonte, MG, 2013.

GALIANO-CASTILLO, N.; FERNANDEZ-LAO, C. CANTARERO-VILLANUEVA. I; et al. Altered pattern of cervical muscle activation during performance of a functional upper limb task in breast cancer survivors. . **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**. v. 90, n.5, p.349–55, 2011

HAGE, J.; VAN DER HEEDEN, J.; LANKHORST, K. et al. Impact of combined skin sparing mastectomy and immediate subpectoral prosthetic reconstruction on the pectoralis major muscle function: a preoperative and postoperative comparative study. **Annals of Plastic Surgery**. v.72, n. 6, p. 631-637, 2014.

HAMAJI, M., et al. O cuidado à mastectomizada com linfadenectomia axilar, prevenção de linfedema: revisão integrativa. **Revista de Enfermagem UFPE**. v.8, n.4, p.1064 – 1071, 2014.

HAYES, S.; RYE, S.; BATTISTUTTA, D.; DISIPIO, T.; EWMAN, B. Upper-body morbidity following breast cancer treatment is common, may persist longer-term and adversely influences quality of life. **Health and Quality of Life Outcomes**. v.8, 2010.

HARRINGTON, S., et al. Patient-Reported Upper Extremity Outcome Measures Used in Breast Cancer Survivors: A Systematic Review. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**. v.95, n.1, p.153-162, 2014.

HARRINGTON, S.; GILCHRIST, L.; SANDER A. Breast Cancer EDGE Task Force Outcomes: Clinical Measures of Pain. **Rehabilitation Oncology**. v.32, n.1, p.13-21, 2014.

HENRIKSEN, F.; FRYZEK, P.; HOLMICH, P. et al. Reconstructive breast implantation after mastectomy for breast cancer: clinical outcomes in a nationwide prospective cohort study. **Archives of Surgery**.v.140, n.12, p.1152-1159, 2005.

HERMENS, H.; et al. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. **Journal of Electromyography and Kinesiology**. v.10, p.361–374, 2000.

HIDDING, J.; BEURSKENS, C.; VAN DER WEES, J.; VAN LAARHOVEN, H.; NIJHUIS-VAN DER SANDEN, M. Treatment related impairments in arm and shoulder in patients with breast cancer: a systematic review. **PloS one**. v.9, n.5, 2014.

HODGES, P. Pain and motor control: from the laboratory to rehabilitation. **Journal of Electromyography and Kinesiology**. v.21, n.2, p.220–228.

HØJRIS, I.; ANDERSEN, J.; OVERGAARD, M.; OVERGAARD, J. Late treatment-related morbidity in breast cancer patients randomized to postmastectomy radiotherapy and systemic treatment versus systemic treatment alone. **Acta Oncologica**. v.39, n.3, p.355–372, 2000.

INCA. Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. **Coordenação Geral de Ações Estratégicas. Coordenação de Prevenção e Vigilância.** Estimativa 2016: incidência de câncer no Brasil. Rio de Janeiro, 2015.

JENSEN, A. ET AL. Stage and survival in breast cancer patients in screened and non-screened Danish and Swedish populations. **Acta Oncológica.** v.42, p. 701-709, 2003.

KATZ, S. et al. Patient involvement in surgery treatment decisions for breast cancer. **Journal of Clinical Oncology.** v. 23, n. 24, p. 5526-5533, 2005.

KIBLER, W.; LUDEWIG, P.; MCCLURE, P.; MICHENER, L.; BAK, K.; SCIASCIA, A. Clinical implications of scapular dyskinesia in shoulder injury: the 2013 consensus statement from the 'Scapular Summit. **British journal of sports medicine.** v.47, n.14, p.877-885, 2013.

LAURIDSEN, M.; TORSLEFF, K.; HUSTED, H.; ERICHSEN, C. Physiotherapy treatment of late symptoms following surgical treatment of breast cancer. **The Breast.** v.9, n.1, p.45-51, 2000.

LEE, T.; KILBREATH, S.; REFSHAUGE, K.; PENDLEBURY, S.; BEITH, J.; LEE, M. Pectoral stretching program for women undergoing radiotherapy for breast cancer. **Breast Cancer Research and Treatment.** v.102, n.3, p.313-321, 2007.

LEVANGIE, P.; DROUIN, J. Magnitude of late effects of breast cancer treatments on shoulder function: a systematic review. **Breast Cancer Research and Treatment.** v.116, n.1, p.1-15, 2009.

LEVY, E.; PFALZER, L.; DANOFF, J. et al. Predictors of functional shoulder recovery at 1 and 12 months after breast cancer surgery. **Breast Cancer Research and Treatment.** v.134, p. 315-324, 2012.

LILLE, S.; PERUMEAN, J.; MCARTHUR, E. The role of releasing the inferior-medial pectoralis muscle in submuscular breast augmentation. **Plastic and reconstructive.** v.112, n. 3, p.919, 2003.

LÔBO, S.A. *et al.* Qualidade de vida em mulheres com neoplasias de mama em quimioterapia. **Acta Paulista de Enfermagem.** v.27, n. 6, p.554-559, 2014.

LUDEWIG, P.; REYNOLDS, J. The association of scapular kinematics and glenohumeral joint pathologies. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy.** v.39, n.2, p.90-104, 2009.

MAGERMANS, D. et al. Requirements for upper extremity motions during activities of daily living. **Clinical biomechanics.** v.20, n.6, p.591-599, 2005.

MAJEWSKI, J. M. *et al.* Qualidade de vida em mulheres submetidas à mastectomia comparada com aquelas que se submeteram à cirurgia conservadora: uma revisão de literatura. **Ciência & Saúde Coletiva.** v.17, n.3, p.707 – 716, 2012.

MCCORMICK, B.; WRIGHT, J.; CORDIERO P. Breast reconstruction combined with radiation therapy: long-term risks and factors related to decision making. **Cancer Journal (Sudbury, Mass)**. v.14, n.4, p.264–268, 2008.

MOCK, V.; FRANGAKIS, C.; DAVIDSON, N.; et al. Exercise manages fatigue during breast cancer treatment: a randomized controlled trial. **Psycho-Oncology**. v. 14, n. 16, p. 464-477, 2005.

MORAES, A. B.; ZANINI, R. R.; TURCHIELLO, M. S.; RIBOLDI, J.; MEDEIROS, L. R.; Estudo da sobrevida de pacientes com câncer de mama atendidas no hospital da Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil; **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 22(10):2219-2228, 2006.

NUBILA, 2010. Uma introdução à CIF : classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**. v. 35, n. 121, 2010.

ORFALE, A.G. *et al.* Translation into Brazilian portuguese, cultural adaptation and evaluation of the reliability of the disabilities of the arm, shoulder and hand questionnaire. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**. v.38, n.2, p.293 – 302, 2005.

OSKROCHI, G.; LESAFFRE, E.; OSKROCHI, Y.; SHAMLEY, D. An application of the multivariate linear mixed model to the analysis of shoulder complexity in breast cancer patients. **International Journal of Environmental Research and Public Health**. v.13, n.3, p.274, 2016.

PAREDES, C.G. et al. Impacto da reconstrução mamária na qualidade de vida de pacientes mastectomizadas atendidas no Serviço de Cirurgia Plástica do Hospital Universitário Walter Cantídio. **Revista Brasileira de Cirurgia Plástica**. v.28, n.1, p.100 – 104, 2013.

PERES, A.; LATORRE, D.; MAESAKA, Y. et al. Body Posture After Mastectomy: Comparison Between Immediate Breast Reconstruction Versus Mastectomy Alone. **Physioterapy Research International**. 2015

PETO, R.; DAVIES, C.; GODWIN, J. et al. Early Breast Cancer Trialists' Collaborative Group. Comparisons between different polychemotherapy regimens for early breast cancer: meta-analyses of long-term outcome among 100,000 women in 123 randomised trials. **The Lancet**. v. 379, p.432–44, 2012.

POTTHOFF, K. et al. Randomized controlled trial to evaluate the effects of progressive resistance training compared to progressive muscle relaxation in breast cancer patients undergoing adjuvant radiotherapy: the BEST study. **BMC Cancer**. v.13, p. 162, 2013.

RECCHIA, T; PRIM, A; LUZ, C. Upper Limb Functionality and Quality of Life in Women with Five-Year Survival after Breast Cancer Surgery. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**. v.39, p.115-122, 2017.

RETT, M.T. *et al.* A cinesioterapia reduz a dor no membro superior de mulheres submetidas à mastectomia ou quadrantectomia. **Revista da Dor**. v.13, n.3, 201 – 207, 2012.

RIBERTO, M. Core sets da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde. **Revista Brasileira de Enfermagem**. v. 64, n. 5, p. 938-946, 2011.

ROOSTAEIAN, J. *et al.* Comparison of immediate implant placement versus the staged tissue expander technique in breast reconstruction. **Plastic and Reconstructive Surgery**. v.129, n.6, p. 909-918, 2012

RONDELO, J.C. *et al.* Qualidade de vida em pacientes submetidas à reconstrução de mama com retalho miocutâneo transverso do reto abdominal. **Revista Brasileira de Cirurgia Plástica**.v.29, n.1, p. 79 – 83, 2014.

SAMPAIO, R.; LUZ, M. Funcionalidade e incapacidade humana: explorando o escopo da classificação internacional da Organização Mundial da Saúde. **Cadernos de Saúde Pública**. v. 25, n.3, p. 475-483, 2009.

SANTOS, S.S.C. *et al.* Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde: utilização no cuidado de enfermagem a pessoas idosas. **Revista Brasileira de Enfermagem**. v.66, n. 5, p. 789 – 793, 2013.

SHAMLEY, D. *et al.* Changes in shoulder muscle size and activity following treatment for breast cancer. **Breast Cancer Research and Treatment**. v.106, n.1, p.19-27, 2007.

SHAMLEY, D. *et al.* Three-dimensional scapulothoracic motion following treatment for breast cancer. **Breast Cancer Research and Treatment**. v. 118, p. 315-322, 2009.

SHAMLEY, D. *et al.* Shoulder morbidity after treatment for breast cancer is bilateral and greater after mastectomy. **Acta Oncologica**. v.51, n.8, p.1045-1053, 2012.

SMOOT, B.; PAUL, S.; AOUIZERAT, B. *et al.* Predictors of Altered Upper Extremity Function During the First Year After Breast Cancer Treatment. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**. v. 95, n.9, p.639-655. 2016.

SPINELLI, B.; SILFIES, S.; JACOBS, L.; BROOKS, A.; EBAUGH, D. Scapulothoracic and Glenohumeral Motions During Functional Reaching Tasks in Women With a History of Breast Cancer and Healthy Age-Matched Controls. **Rehabilitation Oncology**. v.34, n.4, p.127-136, 2016.

SOUSA, E. *et al.* Funcionalidade de Membro Superior em Mulheres Submetidas ao Tratamento do Câncer de Mama. **Revista Brasileira de Cancerologia**. v. 59, n. 3, 409-417, 2013.

STUBBLEFIELD, M.; CUSTODIO, C. Upper-extremity pain disorders in breast cancer. **Archives Physical Medicine and Rehabilitation**.v. 87, n. 3, Suppl 1, p. 96–99, 2006.

SUGDEN, E.; REZVANI, M.; HARRISON, J.; HUGHES, L.K. Shoulder movement after the treatment of early stage breast cancer. **Clinical Oncology**. v.10, n.3, p.173-181, 1998.

THOMAS, J. R., NELSON, J. K., SILVERMAN, S. J. **Métodos de pesquisa em atividade física**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

THOMPSON, A.; MOULDER-THOMPSON, S. Neoadjuvant treatment of breast cancer. **Annals of Oncology**. v.23(Suppl 10), p 231–236, 2012.

WOERDEMAN, A.; HAGE, J.; VAN TURNHOUT, A. Extended deepithelialization to secure double-breasted closure of the skin. **Annals of Plastic Surgery**. v.55, n.3, p.338-340, 2005.

VELLOSO, F.S.B.; BARRA, A.A.; DIAS, R.C. Functional performance of upper limb and quality of life after sentinel lymph node biopsy of breast cancer. **Revista Brasileira de Fisioterapia**. v.15, n.2, p.146-153, 2011

VERBELEN, H.; GEBRUERS, N.; EECKHOUT, F.; VERLINDEN, K.; TJALMA, W. Shoulder and arm morbidity in sentinel node-negative breast cancer patients: a systematic review. **Breast cancer research and treatment**. v.144, n.1, p.21-31, 2014.

YANG, E. et al. Longitudinal change of treatment-related upper limb dysfunction and its impact on late dysfunction in breast cancer survivors: a prospective cohort study. **Journal of Surgery Oncology**.v. 101, p.84–91, 2010.

YANG, E. et al. Discrepant Trajectories of Impairment, Activity, and Participation Related to Upper-Limb Function in Patients With Breast Cancer. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**. v.96, n.12, p.2161-2168, 2015.

**APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO SÓCIO-DEMOGRÁFICO E DE TRATAMENTO
ONCOLÓGICO**

- 1- DATA DE PREENCHIMENTO:
- 2 – Comorbidades já existentes: (A) Cirurgia no ombro (B) Reumatismo (B) outros
- 3 - Membro dominante: (A) direito (B) esquerdo (C) ambidestro
- 4 – Lado da cirurgia: (A) direita (B) esquerda (C) bilateral
- 5- Nome da paciente: _____
- 6-Data de nascimento: ____/____/____
- 7-Estado civil (A) solteira (B) casada (C) divorciada (D) viúva (E) outros
- 8- Profissão: _____ 6- ANOS DE ESTUDO _____
- 9-Endereço: _____
- 10- Telefone: _____
- 11- G () P () A ()
- 12 - Amamentou? (S) sim (N) não 16- quanto tempo? _____ meses
- 13- Data cirurgia: ____/____/____
- 14- Médico: _____
- 15- Tempo de cirurgia: _____ meses
- 16- Tipo de cirurgia na mama: (A) Mastectomia (B) Quadrantectomia (C) Setorectomia
- 17- Tipo de cirurgia na axila: (A) LFN nº de linfonodos _____ (B) BLS _____ nº de linfonodos
- 18- Reconstrução mamária (S) sim (N) não
- 19 – Tipo de reconstrução (A) TRAM (B) expansor (C) silicone
- 20 -HF câncer mama (S) sim (N) não
- 21- Em caso sim: (A) mãe (B) irmã (C) filha
- 22- Resultado de biopsia (A) carcinoma invasor (B) carcinoma in situ (C) outros
- Tratamento Oncológico:**
- 23- Realizou RT? (S) sim (N) não nº sessões: _____
- 24- Teve efeitos colaterais da RT? (S) sim (N) não
- 25- Em caso sim: (A) queimadura (B) escurecimento da pele (C) sensibilidade local (D) ressecamento (E) outros
- 26- Realizou QT? (S) sim (N) não

- 27 – Caso sim : (A) Antes da cirurgia (B) depois da cirurgia
- 28 – Número de ciclos: (A) 4 (B)6 (C) 8 (D) acima 8 ciclos
- 29- Teve efeitos colaterais da QT? (S) sim (N) não
- 30- Em caso sim: (A) alopecia (B) enjôo (C) diarreia (D) formigamentos (E) ressecamento de boca (F) mudanças na pele (G) outros
- 31- Realizou HT? (S) sim (N) não
- 32 – Usou Tamoxifeno? (S) sim (N) não
- 33- Efeitos colaterais da HT (S) sim (N) não
- 34- Efeitos colaterais da HT: (A) fogachos(B) trombose (C) dores MMII (D) sangramento vaginal (E) outros
- 35- Sente Dor após a cirurgia de Câncer de mama (S) SIM (N) NÃO
- 36- Local da dor: (A) mama operada EVA (0-10) ____ Frequência ____
 (B) braço ipsilateral EVA (0-10) ____ Frequência ____
 (C) cotovelo ipsi EVA (0-10) ____ Frequência ____
 (D) punho ipsi EVA (0-10) ____ Frequência ____
 (E) mama contralateral EVA (0-10) ____ Frequência ____
 (F) local do dreno EVA (0-10) ____ Frequência ____
- Frequência da dor:**
- (1)constantemente
 (2) eventualmente
 (3) ao movimento
- 37 - Sensação peso braço (S) SIM (N) NÃO
- 38 - Dificuldade de movimentos mão (S) SIM (N) NÃO
- 39- -Sensação de braço inchado (S) SIM (N) NÃO
- 40 - Ferida operatória : (A) efetivada (B) deiscência parcial (C) deiscência total
- 41 – Presença de Seroma (1) não (2) sim Local: _____
- 42 – Cicatriz: (A) sem alteração(B) Aderida (C) fibrose (D) retração (E) hipertrofia
- 43 – Local Cicatriz: (A) todaa extensão (B) localizada
- 44 – Coloração cicatriz: (A) vermelha (B) cor da pele (C) escura (D) branca (E) rosa
- Comprimento do MS (da acrômio clavicular até a ponta do dedo médio) = _____

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Reabilitação Funcional**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O projeto de pesquisa intitulado “Atividade elétrica muscular, funcionalidade de membros superiores e dor em mulheres pós mastectomia com e sem reconstrução mamária” está sob a responsabilidade das fisioterapeutas Alessandra Sartori Godoy, mestranda no Programa de Pós-Graduação em Reabilitação Funcional e Dr^a Hedioneia Maria Foletto Pivetta, professora orientadora.

Você está sendo convidada a participar voluntariamente deste estudo que avalia os efeitos da cirurgia de mama sobre o movimento do seu braço, e ainda sobre as suas atividades diárias que necessitem dele.

Os objetivos deste estudo são avaliar a atividade elétrica muscular, dor e funcionalidade dos membros superiores e comparar essas mesmas variáveis entre mulheres que realizaram ou não a reconstrução mamária.

Todos os procedimentos serão realizados em uma sala fechada apenas com a sua presença e das pesquisadoras. Serão realizados os seguintes procedimentos: preenchimento da ficha de dados de identificação; escala de dor, para avaliar a dor no seu ombro; avaliação da funcionalidade do ombro será através do preenchimento de um questionário com questões sobre dificuldades em atividades diárias. Também será realizada uma avaliação muscular, utilizando um equipamento chamado eletromiógrafo. Será solicitado que você faça os movimentos de colocar um objeto de 1,8kg em uma prateleira acima da cabeça e de elevar o braço lateralmente ao corpo.

As avaliações poderão representar mínimos riscos para você. Da ordem física, os riscos resumem-se a incidentes durante a realização dos testes, como a sensação de dor ou desconforto no braço. Se ocorrer, será auxiliada pelos pesquisadores e encaminhada para um serviço de saúde, e se necessário, suspende-se o teste. De ordem emocional você poderá sentir-se constrangida ao ter que responder algum item do questionário ou ao apresentar dificuldade na realização de algum teste, além do cansaço devido ao tempo de coleta. Como benefício, a pesquisa trará novos conhecimentos para a área da saúde, bem como os dados obtidos poderão contribuir com a sua avaliação e oferecer detalhes importantes a serem considerados no seu tratamento e na sua recuperação funcional, além de contribuir para a decisão de qual procedimento cirúrgico é mais adequado para outras mulheres que terão que realizar o mesmo tratamento que você. Se você participar do estudo e a partir dessa avaliação for constatada a necessidade de fisioterapia, você será encaminhada ao Serviço de Fisioterapia do Hospital Universitário de Santa Maria.

As informações obtidas terão privacidade garantida pelos pesquisadores responsáveis e os sujeitos da pesquisa não serão identificados em nenhum momento. Os resultados obtidos serão divulgados aos participantes, posteriormente, enviados para publicação em revista científica na forma de artigo científico, de forma anônima. Sua participação não envolve custos nem ressarcimento de despesas.

Você tem o direito de desistir de participar da pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalidade. Os pesquisadores estarão sempre à disposição para esclarecer dúvidas, antes e no decorrer das avaliações. E antes de concordar em participar desta pesquisa e responder o questionário e participar das medidas e dos testes é muito importante a compreensão destas informações e instruções.

Eu

_____, RG nº _____, acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram explicadas a mim.

Declarei as pesquisadoras Hedioneia Maria Foletto Pivetta e Alessandra Sartori Godoy sobre minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, as avaliações a serem realizadas, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas.

Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades, prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido durante os procedimentos.

Assinatura do sujeito de pesquisa

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e esclarecido deste sujeito de pesquisa.

Assinatura do responsável pelo estudo
RG 1093767331

Santa Maria, ____ de _____ de _____.

APÊNDICE C - TERMO DE CONFIDENCIALIDADE

Termo de confidencialidade

Título do Projeto: Atividade elétrica muscular, funcionalidade de membros superiores e dor em mulheres pós mastectomia com e sem reconstrução mamária

Orientador: Prof^a Dr^a Hedioneia Maria Foletto Pivetta

Mestranda: Alessandra Sartori Godoy

Telefone para contato: (55) 99947-3434

E-mail: alesartorigodoy@yahoo.com.br

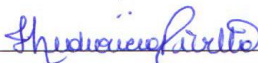
Instituição/Departamento: Universidade Federal de Santa Maria – Departamento de Fisioterapia

Local da coleta dos dados: Laboratório de Biomecânica – CEFD - UFSM

Os pesquisadores do presente projeto se comprometem a preservar a privacidade dos participantes cujos dados serão coletados através do questionário de funcionalidade (DASH) , da EVA e da atividade EMG do complexo do ombro. Concordam, igualmente, que estas informações serão utilizadas única e exclusivamente para a execução do presente projeto. As informações somente poderão ser divulgadas de forma anônima e serão mantidas com os pesquisadores por um período de 5 (cinco) anos, sob a responsabilidade da Prof.^a Dr. Hedioneia Maria Foletto Pivetta, na sala 2108 do prédio 26C do Centro de Ciências da Saúde (CCS) da UFSM e em banco de dados de um computador de uso pessoal sob a responsabilidade da professora.

Após este período, os dados serão destruídos. Este projeto de pesquisa foi revisado e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UFSM em 29/03/2016, com o número do CAAE nº: 52451215.0.0000.5346

Santa Maria, 16 de maio de 2016.



Prof^a Dr. Ft. Hedioneia Maria Foletto Pivetta,

RG 6045664932

Docente do Curso de Fisioterapia UFSM

APÊNDICE D - AUTORIZAÇÃO DO LOCAL DA PESQUISA



Ministério da Educação
Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Educação Física e Desportos



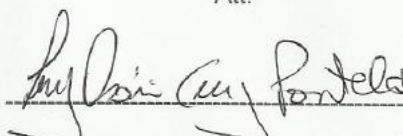
Do Diretor do CEFD

Para o Comitê de Ética em Pesquisa - UFSM

AUTORIZAÇÃO

O Diretor do Centro de Educação Física e Desportos (CEFD) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), abaixo assinado, autoriza para os devidos fins, segundo solicitação do COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA, que a mestranda Alessandra Sartori Godoy, a professora Dr. Hedionéia Maria Foletto Pivetta e o professor Dr. Carlos Bolli Mota procedam ao desenvolvimento da pesquisa 'Funcionalidade do membro superior de mulheres pós-mastectomia radical modificada com e sem reconstrução mamária', registro GAP nº 041831. Para tanto será utilizado o sistema de eletromiografia sem-fio Noraxon. O instrumento será utilizado como ferramenta para a avaliação da ativação muscular no Laboratório de Biomecânica, Centro de Educação Física e Desportos (CEFD) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), em 2016.

Att.


 Prof. Dr. Luiz Osório Cruz Portela
 Diretor do CEFD

Prof. Luiz Osório Cruz Portela
 Diretor do CEFD/UFSM
 Portaria nº 73.004/2014

Santa Maria, 27 de novembro de 2015

ANEXO A – QUESTIONÁRIO DASH

Instruções

Esse questionário é sobre seus sintomas, assim como suas habilidades para fazer certas atividades.

Por favor, responda a todas as questões baseando-se na sua condição na semana passada.

Se você não teve a oportunidade de fazer uma das atividades na semana passada, por favor, tente estimar qual resposta seria a mais correta.

Não importa qual mão ou braço você usa para fazer a atividade; por favor, responda baseando-se na sua habilidade independentemente da forma como você faz a tarefa.

Meça a sua habilidade em fazer as seguintes atividades na semana passada circulando a resposta apropriada abaixo:

	Não houve dificuldade	Houve pouca dificuldade	Houve dificuldade média	Houve muita dificuldade	Não conseguiu fazer
1. Abrir um vidro novo ou com a tampa muito apertada	1	2	3	4	5
2. Escrever	1	2	3	4	5
3. Virar uma chave	1	2	3	4	5
4. Preparar uma refeição	1	2	3	4	5
5. Abrir uma porta pesada	1	2	3	4	5
6. Colocar algo em uma prateleira acima de sua cabeça	1	2	3	4	5
7. Fazer tarefas domésticas pesadas (por exemplo: lavar paredes, lavar o chão)	1	2	3	4	5
8. Fazer trabalho de jardinagem	1	2	3	4	5
9. Arrumar a cama	1	2	3	4	5
10. Carregar uma sacola ou uma mala	1	2	3	4	5
11. Carregar um objeto pesado (mais de 5 kg)	1	2	3	4	5
12. Trocar uma lâmpada acima da cabeça	1	2	3	4	5
13. Lavar ou secar o cabelo	1	2	3	4	5
14. Lavar suas costas	1	2	3	4	5
15. Vestir uma blusa fechada	1	2	3	4	5
16. Usar uma faca para cortar alimentos	1	2	3	4	5
17. Atividades recreativas que exigem pouco esforço (por exemplo: jogar cartas, tricotar)	1	2	3	4	5
18. Atividades recreativas que exigem força ou impacto nos braços, ombros ou mãos (por exemplo: jogar vôlei, martelar)	1	2	3	4	5
19. Atividades recreativas nas quais você move seu braço livremente (como pescar, jogar peteca)	1	2	3	4	5
20. Transportar-se de um lugar a outro (ir de um lugar a outro)	1	2	3	4	5
21. Atividades sexuais	1	2	3	4	5
	Não afetou	Afetou pouco	Afetou medianamente	Afetou muito	Afetou extremamente
22. Na semana passada, em que ponto o seu problema com braço, ombro ou mão afetou suas atividades normais com família, amigos, vizinhos ou colegas?	1	2	3	4	5
	Não limitou	Limitou pouco	Limitou medianamente	Limitou muito	Não conseguiu fazer
23. Durante a semana passada, o seu trabalho ou atividades diárias normais foram limitadas devido ao seu problema com braço, ombro ou mão?	1	2	3	4	5
Meça a gravidade dos seguintes sintomas na semana passada:	Nenhuma	Pouca	Mediana	Muita	Extrema
24. Dor no braço, ombro ou mão	1	2	3	4	5
25. Dor no braço, ombro ou mão quando você fazia atividades específicas	1	2	3	4	5
26. Desconforto na pele (alfinetadas) no braço, ombro ou mão	1	2	3	4	5

27. Fraqueza no braço, ombro ou mão	1	2	3	4	5
28. Dificuldade em mover braço, ombro ou mão	1	2	3	4	5
	Não houve dificuldade	Pouca dificuldade	Média dificuldade	Muita dificuldade	Tão difícil que você não pôde dormir
29. Durante a semana passada, qual a dificuldade que você teve para dormir por causa da dor no seu braço, ombro ou mão?	1	2	3	4	5
	Discordo totalmente	Discordo	Não concordo nem discordo	Concordo	Concordo totalmente
30. Eu me sinto menos capaz, menos confiante e menos útil por causa do meu problema com braço, ombro ou mão	1	2	3	4	5

As questões que se seguem são a respeito do impacto causado no braço, ombro ou mão quando você toca um instrumento musical, pratica esporte ou ambos.

Se você toca mais de um instrumento, pratica mais de um esporte ou ambos, por favor, responda com relação ao que é mais importante para você. Por favor, indique o esporte ou instrumento que é mais importante para você: _____

Eu não toco instrumentos ou pratico esportes (você pode pular essa parte)

Por favor circule o número que melhor descreve sua habilidade física na semana passada. Você teve alguma dificuldade para:	Fácil	Pouco difícil	Dificuldade média	Muito difícil	Não conseguiu fazer
1. Uso de sua técnica habitual para tocar instrumento ou praticar esporte?	1	2	3	4	5
2. Tocar o instrumento ou praticar o esporte por causa de dor no braço, ombro ou mão?	1	2	3	4	5
3. Tocar seu instrumento ou praticar o esporte tão bem quanto você gostaria?	1	2	3	4	5
4. Usar a mesma quantidade de tempo tocando seu instrumento ou praticando o esporte?	1	2	3	4	5

As questões seguintes são sobre o impacto do seu problema no braço, ombro ou mão em sua habilidade em trabalhar (incluindo tarefas domésticas se este é seu principal trabalho).

Por favor, indique qual é o seu trabalho: _____

Eu não trabalho (você pode pular essa parte)

Por favor, circule o número que melhor descreve sua habilidade física na semana passada. Você teve alguma dificuldade para:	Fácil	Pouco difícil	Dificuldade média	Muito difícil	Não conseguiu fazer
1. Uso de sua técnica habitual para seu trabalho?	1	2	3	4	5
2. Fazer seu trabalho usual por causa de dor em seu braço, ombro ou mão?	1	2	3	4	5
3. Fazer seu trabalho tão bem quanto você gostaria?	1	2	3	4	5
4. Usar a mesma quantidade de tempo fazendo seu trabalho?	1	2	3	4	5

Cálculo do escore do DASH

Para se calcular o escore das 30 primeiras questões, deverá ser utilizada a seguinte fórmula:

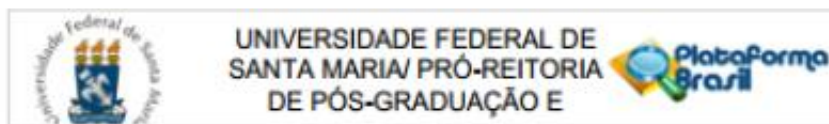
(Soma dos valores das 30 primeiras questões - 30)/1,2

Para o cálculo dos escores dos módulos opcionais, estes deverão ser calculados separadamente, utilizando a seguinte fórmula:

(Soma dos valores - 4)/0,16

ANEXO B - ESCALA VISUAL ANALÓGICA DE DOR (EVA)

ANEXO C - APROVAÇÃO NO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA UFSM



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: FUNCIONALIDADE DO MEMBRO SUPERIOR DE MULHERES PÓS-MASTECTOMIA RADICAL MODIFICADA COM E SEM RECONSTRUÇÃO MAMÁRIA

Pesquisador: Hedionéia Maria Foletto Pivetta

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 52451215.0.0000.5346

Instituição Proponente: Universidade Federal de Santa Maria/ Pró-Reitoria de Pós-Graduação e

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.468.794

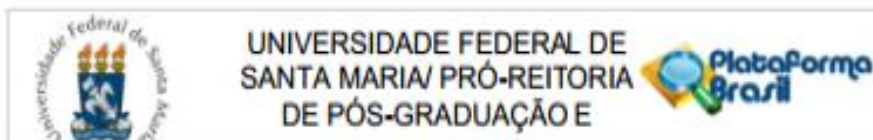
Apresentação do Projeto:

Projeto guarda-chuva transversal de caráter quali-quantitativo. Tem como objetivo investigar as repercussões do tratamento do câncer de mama sobre a funcionalidade do membro superior em mulheres com e sem reconstrução mamária.

Participarão da pesquisa mulheres entre 35 e 60 anos de idade, pós-mastectomia, recrutadas no ambulatório de Fisioterapia do HUSM assim como do ambulatório de mastologia e serviço de atenção à saúde da mulher da Secretaria de Município da Saúde de Santa Maria. Serão utilizadas escalas e questionários estruturados para a avaliação da dor, funcionalidade e qualidade de vida das mulheres, assim como, para avaliação dos efeitos da reconstrução mamária será avaliado a força, o encurtamento e a presença de pontos de dor de grupos musculares utilizando-se o dinamômetro, sendo que o posicionamento da escápula será avaliada através do inclinômetro; a atividade elétrica dos músculos escapulares será avaliada através da eletroneuromiografia.

Após a coleta dos dados, os mesmos passarão por análise estatística para comparação entre os grupos e correlação entre as variáveis de acordo com os métodos estatísticos pertinentes a cada subprojeto.

Endereço: Av. Roraima, 1000 - prédio da Reitoria - 2º andar
 Bairro: Camobi CEP: 97.105-970
 UF: RS Município: SANTA MARIA
 Telefone: (55)3220-9362 E-mail: cep.ufsm@gmail.com



Continuação do Parecer: 1.468.794

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo geral: investigar as repercussões do tratamento do câncer de mama sobre a funcionalidade de mulheres pós-mastectomia com e sem reconstrução mamária.

Objetivos específicos:

Analisar e comparar a dor, a funcionalidade do membro superior homolateral à cirurgia e a qualidade de vida no pós-cirúrgico tardio de mulheres submetidas a cirurgia oncológica de mama com reconstrução imediata ou sem reconstrução mamária (SUBPROJETO 1);

Avaliar as repercussões do tratamento para câncer de mama associada ou não a reconstrução mamária imediata sobre a função e funcionalidade de membros superiores de mulheres mastectomizadas (SUBPROJETO 2);

Investigar a ativação elétrica muscular da cintura escapular e omómero, funcionalidade e dor de membros superiores em mulheres mastectomizadas. (SUBPROJETO 3).

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

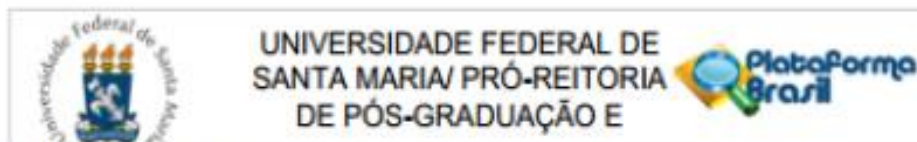
Cada subprojeto apresenta adequadamente os riscos e benefícios no TCLE, bem como no projeto em si: "a participação consiste de entrevistas para o preenchimento dos instrumentos utilizados (questionário sociodemográfico e de tratamento oncológico, da escala visual analógica, o questionário de funcionalidade e qualidade de vida) e de uma avaliação que consistirá de perimetria do membro superior homolateral à cirurgia para estimar o volume indireto do membro por modelos matemáticos. Então, da ordem física ou psicológica, os riscos resumem-se em eventualmente haver algum constrangimento para responder alguma questão, apresentar abalo emocional ou demonstrar algum cansaço devido ao tempo de coleta. Caso ocorra qualquer tipo de intercorrência durante a entrevista, esta imediatamente será interrompida e será prestado o apoio necessário a voluntária."

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Endereço: Av. Roraima, 1000 - prédio da Reitoria - 2º andar
 Bairro: Camobi CEP: 97.105-970
 UF: RS Município: SANTA MARIA
 Telefone: (55)3220-9362 E-mail: cep.ufsm@gmail.com



Continuação do Parecer: 1.468.794

Foram apresentados de modo suficiente.

Recomendações:

Veja no site do CEP - <http://w3.ufsm.br/nucleodecomites/index.php/cep> - na aba "orientações gerais", modelos e orientações para apresentação dos documentos. ACOMPANHE AS ORIENTAÇÕES DISPONÍVEIS, EVITE PENDÊNCIAS E AGILIZE A TRAMITAÇÃO DO SEU PROJETO.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

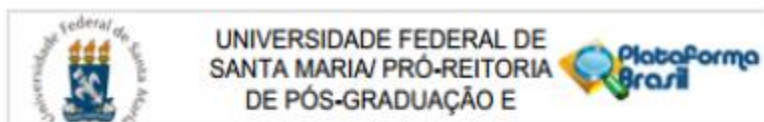
-

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PIB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_648856.pdf	28/03/2016 16:14:20		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projetofuncionalidade.pdf	28/03/2016 16:13:27	Hedionéia Maria Foletto Pivetta	Aceito
Outros	confidencialidade.pdf	28/03/2016 16:11:25	Hedionéia Maria Foletto Pivetta	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle3.pdf	28/03/2016 16:10:58	Hedionéia Maria Foletto Pivetta	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle2.pdf	28/03/2016 16:10:28	Hedionéia Maria Foletto Pivetta	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle1.pdf	28/03/2016 16:10:05	Hedionéia Maria Foletto Pivetta	Aceito
Folha de Rosto	Folhaderosto.pdf	29/12/2015 15:48:41	Hedionéia Maria Foletto Pivetta	Aceito
Outros	sms.pdf	28/12/2015 12:11:50	Hedionéia Maria Foletto Pivetta	Aceito
Outros	husm.jpeg	28/12/2015 11:43:19	Hedionéia Maria Foletto Pivetta	Aceito

Endereço: Av. Roraima, 1000 - prédio da Reitoria - 2º andar
 Bairro: Camobi CEP: 97.105-970
 UF: RS Município: SANTA MARIA
 Telefone: (55)3220-9362 E-mail: cep.ufsm@gmail.com



Continuação do Parecer: 1.468.794

Outros	AUTORIZAÇÃO.pdf	28/12/2015 11:34:43	Hedionéia Maria Foletto Pivetta	Aceito
Outros	registro.jpg	28/12/2015 11:33:54	Hedionéia Maria Foletto Pivetta	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SANTA MARIA, 29 de Março de 2016

Assinado por:
 CLAUDEMIR DE QUADROS
 (Coordenador)

ANEXO D – NORMAS PARA PUBLICAÇÃO: ANEXO D – “ARCHIVES OF PHYSICAL MEDICINE AND REHABILITATION”

Manuscript Headings

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

Title Page

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

Abstract

For articles reporting original data (Original Articles, Brief Reports) and Review Articles (including Meta-Analyses), a structured abstract is required (see the [Instructions for Structured Abstracts](#)). Authors should make sure the key elements from the Reporting Guideline (eg. CONSORT, PRISMA, etc.) they followed for their manuscript are included in the abstract as well as the body of the paper.

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

Keywords

All abstracts must include provide 3 to 5 Keywords identified ny the author. Keywords must be selected from the US National Library of Medicine's (NLM) *Medical Subject Headings*, which is available at <http://www.nlm.nih.gov/mesh/MBrowser.html>.

Abbreviations

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

Main Manuscript

Introduction

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

Methods

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

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

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

follow-up may be detrimental to a paper's acceptance.

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

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

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

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

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

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

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

Results

When data are summarized in the Results section, specify the statistical methods used to analyze them. Describe the success of any blinding of observations. Report treatment complications. Give numbers of observations. Report losses to observation (ie, dropouts from a clinical trial). Present results in logical sequence in the text, tables, and illustrations. *Archives* aims to publish no more than 5 figures per manuscript so restrict tables and figures to those needed to explain arguments and to assess their support. Use graphs as an alternative to tables with many entries; do not duplicate data in graphs and tables. Do not repeat in the text all the data in the tables, illustrations, or both; emphasize or summarize only important observations.

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

Discussion

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

Study Limitations

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

Conclusions

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

References

References in manuscripts accepted by *Archives* shall include only material that is retrievable through standard literature searches. Number references consecutively in the order in which they first appear in the text. Identify references in text, tables, and legends

by superscript Arabic numerals. References cited only in tables or in legends to figures should be numbered in accordance with a sequence established by the first identification in the text of the particular table or figure.

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

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

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

Archives of Physical Medicine and Rehabilitation publishes original articles that report on important trends and developments in physical medicine and rehabilitation and in the wider interdisciplinary field of rehabilitation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* brings readers authoritative information on the therapeutic utilization of physical and pharmaceutical agents in providing comprehensive care for persons with disabilities and for chronically ill individuals. *Archives* began publication in 1920, publishes monthly, and is the official journal of the ACRM | American Congress of Rehabilitation Medicine. Its content is cited more often than any other rehabilitation journal.

A steadily increasing rate of submissions has forced the *Archives* to adopt a policy of restricting its manuscripts to topics that proved new information that may alter clinical practice or represent influential advances in the research. *Archives* will not review studies involving animal models, healthy normal samples, or small case reports, except in unusual circumstances. We may make exceptions when the clinical implications for populations of persons with chronic illness or disability are compelling. In addition, we will not review studies that report psychometric information of well-established instruments for language-

specific applications.

Types of papers

Original Research: Present new and important basic and clinical information, extend existing studies, or provide a new approach to a traditional subject. Manuscripts should be limited to 3000 words of text (Introduction through Conclusions). Figures, tables, and references should be limited to the number needed to clarify, amplify, or document the text.

Brief Reports: Provide preliminary communications of new data, research methods, new ideas, and techniques. Manuscripts should be limited to 1500 words of text (or 1200 words plus 1-2 figures or tables, Introduction through Conclusions), and no more than 10 references. Brief reports should be accompanied by the appropriate reporting guideline and checklist.

The *Archives* will **not** consider case reports or animal studies for publication. Please do not submit them.

Ethics in Publishing

Authorship

Manuscripts should have no more than 8 authors; a greater number requires written justification. The order of authorship is a joint decision of the coauthors. *Archives* follows the *Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly Work in Medical Journals* guidelines¹, which state authorship credit should be based only on substantial contributions to (1) conception and design, or acquisition of data, or analysis and interpretation of data, (2) drafting the article or revising it critically for important intellectual content, and (3) final approval of the version to be published. Conditions 1, 2, and 3 must all be met. Participation solely in the acquisition of data does not justify authorship, nor does general supervision of the research group. *Archives* may require authors to justify the assignment of authorship. Increasingly, multicenter trials are attributed to a corporate author. All members of the group who are named as authors, either in the authorship position below the title or in a footnote, must fully meet the criteria for authorship as defined above. Group members not meeting these criteria should be listed, with their permission, in the Acknowledgments. Acknowledgments to other investigators for advice or data must be documented by written authorization specifically granting permissions to the authors.

Language (usage and editing services)

Please write your text in good English (American or British usage is accepted, but not a mixture of these). Authors who feel their English language manuscript may require editing

to eliminate possible grammatical or spelling errors and to conform to correct scientific English may wish to use the English Language Editing service available from Elsevier's WebShop.

Submission

Manuscripts must be submitted through the journal's online system at <http://ees.elsevier.com/archives-pmr>. The review process will not begin until authors have complied completely with the submission requirements. Compliance includes submission of separate documents in the following order: (1) cover letter; (2) title page, including acknowledgments and explanation of any conflicts of interest; (3) main text file (manuscript without author identifiers) including a structured or standard abstract, keywords, list of abbreviations, body of the text, suppliers' list, references, figure legends; (4) figures; (5) tables; (6) appendices; (7) supplementary files; (8) checklist; and (9) ICMJE Form for Disclosure of Potential Conflicts of Interest.