



# Efeitos do treinamento de resistência na força muscular e níveis de fadiga em pacientes com câncer de mama

Claudio Battaglini<sup>1</sup>, Martim Bottaro<sup>2</sup>, Carolyn Dennehy<sup>3</sup>, Dianne Barfoot<sup>1</sup>, Edgar Shields<sup>1</sup>, David Kirk<sup>4</sup> e A.C. Hackney<sup>1</sup>

## RESUMO

Os efeitos de programas generalizados de atividade física no combate ao câncer e aos efeitos colaterais de seu tratamento têm sido amplamente relatados na literatura. O objetivo do presente estudo foi o de examinar os efeitos de um programa de prescrição de exercício físico individualizado, com ênfase no treinamento resistido, na força muscular e nos níveis de fadiga em pacientes portadoras de câncer de mama em tratamento. Vinte mulheres foram divididas aleatoriamente em dois grupos, sendo um experimental (57,5 ± 23,0 anos) e um controle (56,6 ± 16,0 anos). O grupo experimental exercitou-se, após a cirurgia, durante 60 minutos, de forma moderada, duas vezes por semana, durante 21 semanas. A força muscular total foi avaliada antes e após o tratamento e os níveis de fadiga foram avaliados em três momentos durante o treinamento. Foram encontradas diferenças significativas na força muscular total entre os grupos após o treinamento ( $p = 0,025$ ). Os níveis de fadiga diminuíram significativamente entre os grupos após a primeira ( $p = 0,001$ ) e a segunda ( $p = 0,005$ ) intervenção e ao final do tratamento ( $p = 0,001$ ). Os resultados deste estudo sugerem que os exercícios resistidos devem ser incluídos na prescrição de exercícios no combate da fadiga e na melhoria da força muscular em mulheres com câncer de mama, submetidas a tratamento.

## ABSTRACT

### **The effects of resistance training on muscular strength and fatigue levels in breast cancer patients**

The effects of generalized exercise programs to combat cancer and cancer treatment-related side effects have been extensively reported in the literature. The purpose of this study was to examine the effects of an individualized exercise program with emphasis on resistance exercise, changes in muscular strength and fatigue in breast cancer female patients under treatment. Twenty subjects were randomly divided in two groups: an experimental (57.5 ± 23.0 years) and a control (56.6 ± 16.0 years) group. A twenty-one week intervention involving pre- and post-functional assessments, prescriptive exercise, and three moments of fatigue measures was used. The experimental group exercised at a low to

**Palavras-chave:** Exercício resistido. Fadiga. Câncer.

**Keywords:** Resistance exercise. Fatigue. Cancer.

**Palabras-clave:** Ejercicio resistido. Fatiga. Cáncer.

moderate-intensity for sixty minutes two days a week beginning after surgery. Significant differences in overall muscular strength were observed between groups post-intervention ( $p = 0,025$ ). Fatigue was also significantly different between groups at treatment one ( $p = 0,001$ ), treatment two ( $p = 0,005$ ) and post-intervention ( $p = 0,001$ ). The results of this study suggest that an emphasis on resistance training should be utilized to combat fatigue and to increase muscular strength in breast cancer patients undergoing treatment.

## RESUMEN

### **Los efectos de los ejercicios de resistencia sobre varios músculos y niveles de fatiga en pacientes con cáncer de mama**

Los efectos de programas generalizados de actividad física de combate al cáncer y los efectos colaterales de su tratamiento vienen siendo bastante estudiados. El objetivo del presente estudio ha sido el de examinar los efectos de un programa prescrito de ejercicio físico individual, con énfasis en el entrenamiento resistido, en la fuerza muscular y en los niveles de fatiga en pacientes portadoras de cáncer de mama en tratamiento. Veinte mujeres fueron divididas aleatoriamente en dos grupos, siendo uno de ellos el experimental (57,5 ± 23,0 años) y el otro de control (56,6 ± 16,0 años). El grupo experimental se ejercitó después de una cirugía durante 60 minutos, de forma moderada, dos veces por semana, durante 21 semanas. La fuerza muscular total fue evaluada antes y después del tratamiento y los niveles de fatiga fueron evaluados en cuatro momentos durante los ejercicios. Fueron encontradas diferencias significativas en la fuerza muscular total entre los grupos después de los ejercicios ( $p = 0,025$ ). Los niveles de fatiga disminuyeron significativamente entre los grupos después de la primera ( $p = 0,001$ ) y la segunda ( $p = 0,005$ ) intervención y al final del tratamiento ( $p = 0,001$ ). Los resultados de este estudio sugieren que los ejercicios resistidos deben ser incluidos en la prescripción de ejercicios de combate a la fatiga y en la mejoría de la fuerza muscular en mujeres con cáncer de mama sometidas a tratamiento.

1. University of North Carolina at Chapel Hill, Department of Exercise and Sport Science, Chapel Hill, NC, EUA.

2. Universidade de Brasília, Faculdade de Educação Física, Brasília, DF, Brasil.

3. Navitas Cancer Rehabilitation Centers of America, Inc., Westminster, CO, EUA.

4. University of North Carolina at Chapel Hill, Department of Pulmonary Disease and Critical Care Medicine, Chapel Hill, NC, EUA.

Recebido em 1/7/05. Versão final recebida em 1/12/05. Aceito em 6/12/05.

**Endereço para correspondência:** Claudio Battaglini, University of North Carolina at Chapel Hill, Department of Exercise and Sport Science, 313 Woollen Gym, Campus Box 8605, (919) 843-6045, Chapel Hill, NC 27599-8605. E-mail: claudio@email.unc.edu

## INTRODUÇÃO

O câncer é definido como crescimento descontrolado e disseminação anormal de células no organismo. Dentre todos os tipos de câncer, o de mama é o mais frequentemente diagnosticado em mulheres. A estimativa é de 211.240 novos casos de câncer de mama invasivo em mulheres americanas em 2005<sup>(1)</sup>.

Tratamentos mais comuns para câncer de mama incluem um ou mais dos seguintes: nodulectomia, mastectomia, radioterapia, quimioterapia ou terapia hormonal<sup>(1)</sup>. Apesar de essas formas de tratamento terem sido bem sucedidas no câncer de mama, muitos dos efeitos colaterais produzidos contribuíram para um declí-

nio do funcionamento normal de muitos sistemas fisiológicos dos pacientes.

Os efeitos colaterais relacionados com o tratamento do câncer variam, dependendo do tipo e intensidade desse tratamento. Dentre os efeitos colaterais mais frequentemente observados estão: náusea, perda de apetite, perda de cabelo, depressão, ganho de peso, dificuldade respiratória, perda de força muscular e fadiga<sup>(1)</sup>. Fadiga tem sido o efeito colateral mais comumente relatado por pacientes de câncer<sup>(2)</sup>. Segundo Dimeo<sup>(2)</sup>, fadiga relacionada com câncer pode afetar até 70% de todos os pacientes que se submetem a quimioterapia ou radioterapia. Pelo menos 30% dos sobreviventes de câncer têm relatado fadiga, habitualmente acompanhada de falta geral de energia, durante anos após o tratamento<sup>(3)</sup>.

Os efeitos adversos do tratamento podem ser agudos ou crônicos, moderados ou severamente debilitantes. Contudo, é importante ressaltar que a fadiga relacionada ao câncer é diferente da fadiga resultante de qualquer excesso físico ou mental<sup>(4)</sup>. As causas da fadiga relacionada ao tratamento de câncer deveriam ser vistas como multifatoriais e associadas tanto ao descondição físico quanto emocional que ocorre após um diagnóstico de câncer e seu subsequente tratamento<sup>(5)</sup>. Acredita-se que um decréscimo na atividade física agrava os efeitos colaterais, levando os pacientes a experimentar um efeito negativo recorrente que exacerba ainda mais a sensação de fadiga. A redução nos níveis de atividade física associada a outros efeitos colaterais, como perda de apetite, pode intensificar o desgaste físico e conseqüentemente perda da força muscular total. Essa perda de força muscular é um golpe a mais nos esforços do paciente de câncer para executar tarefas diárias simples, comprometendo significativamente sua qualidade de vida<sup>(6)</sup>.

Com o intuito de combater o declínio do nível de energia e perda de força concomitante que leva a um efeito de descondição significativo, pesquisadores têm investigado os benefícios de acrescentar exercícios à rotina semanal dos pacientes de câncer em tratamento. Apesar de basicamente aeróbicos em sua maioria, pesquisadores têm constatado grandes progressos na qualidade de vida e níveis de energia dos pacientes. Algumas pesquisas incluíram o uso de treinamento de resistência nos resultantes níveis de fadiga. Segal *et al.*<sup>(7)</sup> foram os primeiros a demonstrar que exercícios de resistência, em vez de um programa de trabalho puramente aeróbico, reduziram os níveis de fadiga e melhoraram a qualidade de vida dos pacientes que estavam sendo tratados de câncer. Recentemente, a investigação de Roth *et al.*<sup>(8)</sup> mostra-se promissora quanto à influência de um programa multidimensional de exercícios em melhorar a força muscular (40%) em pacientes com diferentes diagnósticos de câncer durante o tratamento. Portanto, este estudo foi executado com o intuito de esclarecer um pouco mais os possíveis benefícios que um programa de exercícios individualizado, composto primariamente de treinamento de resistência, teria nos níveis de força muscular e fadiga em somente pacientes de câncer de mama em tratamento.

## MÉTODOS

### Amostragem

As voluntárias para este estudo consistiram de 20 mulheres que não haviam participado de nenhuma atividade física regular durante os últimos seis meses, com idade entre 40 e 70 anos, que tivessem sido recentemente diagnosticadas com câncer de mama. Suas características estão apresentadas na tabela 1.

Todas as voluntárias foram recrutadas das clínicas de oncologia da região Norte do Colorado entre janeiro de 2001 e abril de 2003. Os critérios de inclusão no estudo foram os seguintes: a) recentemente diagnosticadas com câncer de mama; b) designadas para cirurgia definitiva (qualquer tipo); c) designadas para quimioterapia, radiação ou uma combinação desses tratamentos após cirurgia; d) idade entre 40 e 70 anos na época do estudo.

TABELA 1  
Características das pacientes

	Idade (anos)		Peso corporal (kg)		Altura (cm)		Composição corporal (% gordura corporal)	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Grupo de controle n = 10	56,6	16	81,7	25	169,1	10,1	29,84	14,9
Grupo experimental n = 10	57,5	23	77,5	27,2	168,9	10	29,13	10,1

DP = Desvio-padrão.

Na semana após o diagnóstico e antes da cirurgia, os sujeitos foram designados aleatoriamente para os dois grupos diferentes. O primeiro foi um grupo experimental ("exercício") e o segundo foi um grupo de controle ("sem exercício"). O procedimento aleatório envolveu o sorteio de números, que variaram de 1 a 20.

A participação neste estudo envolveu os mesmos riscos de qualquer rotina de exercícios. Dados os potenciais riscos envolvidos, os sujeitos eram escolhidos para exclusão baseada nos seguintes critérios: a) doença metastática; b) deficiência imunológica; c) doença cardiovascular, d) doença respiratória crônica ou aguda; e) anormalidades crônicas ou agudas musculares, ósseas ou articulares (a menos que a doença não compromettesse a capacidade do paciente em participar do programa de reabilitação do exercício).

Pacotes informativos detalhando todos os aspectos do estudo foram distribuídos aos médicos antes do início do estudo. Após confirmação de que haviam entendido toda a informação e estavam interessadas em participar do estudo, era pedido então que as pacientes assinassem o formulário informativo de consentimento aprovado pelo Comitê Interno da Universidade do Colorado do Norte (UNCO IRB) e pelo Comitê Interno do Centro Médico do Colorado do Norte (NCMC IRB) especificando o objetivo, procedimentos, benefícios, riscos e a natureza voluntária desta investigação anteriormente à participação no estudo. Pediu-se que todos os sujeitos recrutados depois de 13 de abril de 2003 assinassem a autorização do Ato de Portabilidade e Conhecimento de Seguro Saúde de 1996 (HIPPA) para uso ou divulgação de informação de saúde para formulário de pesquisa protegida.

### Procedimentos gerais e protocolos de avaliação

Avaliações de fadiga eram completadas anteriormente e posteriormente à cirurgia e várias vezes durante o estudo (tabela 2). Durante as semanas do tratamento de câncer, a fadiga era medida um dia antes ao que os sujeitos deveriam apresentar-se para a próxima avaliação/tratamento agendado.

As avaliações de condicionamento físico, constando de testes de *endurance* cardiovascular e de força muscular, eram administrados antes da cirurgia e no fim do estudo (tabela 2) no Instituto de Reabilitação de Câncer de Rocky Mountain. Dados da avaliação do condicionamento físico foram utilizados para desenvolver uma intervenção de exercício apropriada prescrita para cada sujeito no grupo experimental. Todas as avaliações de condicionamento físico foram realizadas no Instituto de Reabilitação de Câncer de Rocky Mountain, na Universidade do Colorado do Norte em Greeley, CO.

Avaliações de *endurance* cardiovascular foram realizadas utilizando-se o protocolo Bruce de esteira modificado. O protocolo Bruce modificado é um protocolo submáximo e é recomendado para populações de alto risco, pois menos esforço é imposto aos pacientes<sup>(9)</sup>. Avaliações de força muscular envolveram a utilização dos seguintes exercícios: extensão de perna, flexão de perna sentada, puxada lateral e flexão peitoral sentada. Avaliações de força

muscular foram realizadas usando um protocolo de *endurance* muscular submáximo que prediz 1RM, desenvolvido para mulheres de meia-idade e idosas por Kuramoto e Payne<sup>(10)</sup>.

**TABELA 2**  
**Cronograma de avaliações**

Semana	Grupo experimental
	Encontro para biópsia e diagnóstico Introdução ao estudo e assinatura do formulário de consentimento
1	Exame pré-cirúrgico e separação dos grupos aleatoriamente Avaliação de fadiga                      Avaliação de condicionamento físico
2	Cirurgia
3	Recuperação da cirurgia
4	Avaliação pós-cirúrgica Avaliação de fadiga
5	
6	Início da intervenção do exercício
7	
8 (1ª dose de quimioterapia)	1ª avaliação de fadiga durante o tratamento
9	
10	
11	2ª avaliação de fadiga durante o tratamento
12	
13	
14	
15	3ª avaliação de fadiga durante o tratamento
16	
17-20	
21	Avaliação final Avaliação de fadiga                      Avaliação de condicionamento físico

Cada uma das avaliações de condicionamento físico foi padronizada e seguiu precisamente a mesma seqüência de eventos e protocolos. Durante o protocolo de avaliação, as participantes foram cumprimentadas e seus sinais vitais medidos (incluindo batimento cardíaco em repouso, pressão arterial, estatura e peso). Após a avaliação dos sinais vitais, a escala de fadiga revisada de Piper *et al.*<sup>(11)</sup> (PFS) foi administrada. Seguindo a avaliação de fadiga, análises de  $\dot{V}O_2$  e força muscular foram medidas.

### Instrumentação

#### Escala de fadiga

Níveis de fadiga foram avaliados usando a PFS. Essa escala tem 22 itens auto-relatados que medem o nível de fadiga genérica numa escala de 0 a 10, bem como quatro domínios de fadiga subjetiva: afetiva, sensorial, cognitiva e comportamental, permitindo uma pontuação de fadiga total (TFS). Em estudos de pacientes com câncer de mama ou pulmão, a confiabilidade Alpha de Cronbach variou de 0,80 a 0,98 para a Escala de Fadiga de Piper revisada<sup>(11)</sup>. Uma vez que a maioria dos pacientes de câncer em tratamento experimenta os maiores níveis de fadiga aproximadamente três dias após o tratamento e seguindo recomendações dos oncologistas do Centro Médico do Colorado do Norte, todos os sujeitos foram instruídos a responder às perguntas na PFS durante o último dia da semana anterior, antes de apresentar-se para a próxima avaliação/tratamento agendada.

### Avaliações de condicionamento físico

O nível de condicionamento físico de cada sujeito foi avaliado duas vezes no estudo. A primeira avaliação do condicionamento físico foi administrada antes da cirurgia e a segunda ao fim do estudo. Cada paciente usou um monitor de frequência cardíaca *Polar A3* (Lake Success, NY) para determinar as respostas do batimento cardíaco em repouso durante as avaliações cardiovasculares, assim como para o controle de intensidade durante as sessões de exercício. A estatura e o peso corporal foram avaliados usando uma balança *Detecto Model 437 Physician Beam* (Webb City, MO). A pressão arterial foi verificada usando um esfigmomanômetro aneróide *ADC Série 922* (Hauppauge, NY) e um estetoscópio *Littmann* (St. Paul, MN). As avaliações de resistência cardiovascular foram conduzidas numa esteira *Quinton* modelo 65 (Bothell, WA). As avaliações de força muscular usaram os seguintes exercícios: extensão de perna, flexão de perna sentada, puxada pela frente e flexão peitoral sentada. As avaliações de força foram efetuadas nos aparelhos de treinamento de peso *LifeFitness* (Schiller Park, IL) e *Quantum* (Stafford, TX), bem como pesos livres.

A parcela de exercícios de resistência do protocolo de exercícios foi realizada utilizando-se um equipamento de treinamento de peso *LifeFitness* (Schiller Park, IL), *Quantum* (Stafford, TX), ou *Hammer Strength* (Schiller Park, IL); algumas variações de exercícios foram realizadas com pesos livres (pesos de mão), faixas elásticas e/ou bolas suíças (*fit balls*).

### Protocolo de intervenção de exercícios

A intervenção de exercícios designada para o grupo experimental iniciou-se durante a sexta semana do estudo, aproximadamente três semanas antes da administração do primeiro tratamento de câncer, e durou até a 20ª semana. Todas as sessões de exercícios foram conduzidas no Instituto de Reabilitação de Câncer de Rocky Mountain e/ou no Centro de Recreação do Campus da Universidade do Colorado do Norte, sem custo para o sujeito. Os sujeitos designados para o grupo experimental exercitaram-se duas vezes por semana por um período não superior a 60 minutos. O período de descanso entre as sessões de exercícios era de pelo menos 48 horas, mas não mais longos do que 84 horas. Os sujeitos seguiram um programa de intervenção de exercício individualmente prescrito, elaborado de acordo com as recomendações das diretrizes de exercício para populações especiais e de idosos da American College of Sports Medicine (ACSM)<sup>(12)</sup> e diretrizes específicas<sup>(13)</sup>. Devido aos critérios de faixa etária para participação neste estudo, bem como a falta de diretrizes específicas para exercício em pacientes com câncer, acredita-se que as diretrizes acima mencionadas sejam as mais apropriadas para a população utilizada nesta investigação.

Todos os sujeitos designados para o grupo experimental executaram exercícios em intensidades submáximas, que foram determinadas de acordo com os resultados de suas avaliações físicas. Esses sujeitos executaram exercícios com intensidades variando entre 40% e 60% de suas capacidades máximas previstas para cada tipo de exercício. Cada uma das prescrições de exercício individualizada foi baseada nos resultados da avaliação de condicionamento físico administrado no início do estudo. Um especialista em exercício para câncer da Escola do Esporte e Ciência do Exercício da Universidade do Colorado do Norte (níveis de graduação e pós-graduação) monitorou e conduziu cada sessão de exercícios. O projeto da intervenção de exercício incluiu tanto treinamento cardiovascular e de resistência como treinamento de flexibilidade. O formato para cada sessão de exercício consistiu em uma atividade cardiovascular inicial (aproximadamente 6 a 12 minutos), que incluiu andar na esteira, o uso de um cicloergômetro, ou equipamento elítico, seguido de uma sessão de alongamento de corpo inteiro (5-10 minutos), treinamento de resistência (15-30 minu-

tos), e um período de relaxamento com atividades de alongamento por aproximadamente oito minutos.

A administração de treinamento de resistência no projeto foi enfatizada devido a ser o tipo de exercício que promove modificações em força muscular, atenuando a perda de massa corporal magra, geralmente associada com uma variedade de condições catabólicas, incluindo câncer<sup>(14)</sup>. De oito a doze diferentes tipos de exercícios de resistência que usam todos os grupos musculares principais foram utilizados e administrados dos grupos musculares maiores para os menores. Os exercícios de resistência que foram prescritos para o grupo experimental incluíram: 1) levantamentos laterais; 2) levantamento frontal; 3) flexão peitoral horizontal; 4) puxada lateral; 5) flexões de bíceps alternadas com pesos de mão; 6) extensão de tríceps; 7) *leg press*; 8) extensão de perna; 9) flexão de perna; 10) levantamento de panturrilha de pé; e 11) abdominais.

Para o desenvolvimento de um efeito de treinamento, os aumentos de carga durante o mesmo seguiram os modelos de progressão de ACSM<sup>(15)</sup> para métodos de treinamento de exercício de resistência. O número de repetições para cada exercício variou de seis a doze repetições. Durante a primeira semana de exercício, todos os sujeitos designados para o grupo experimental realizaram somente uma série de cada exercício prescrito para as sessões. Os sujeitos progressivamente progrediram até executar de duas a três séries de cada exercício, as quais foram administradas até o fim do estudo. Os movimentos para cada exercício foram executados a uma velocidade moderada (três segundos de fase concêntrica e três segundos de fase excêntrica do movimento durante cada repetição para cada exercício). O período de descanso entre cada série e entre cada exercício variou de 60 segundos no mínimo até de acordo com a necessidade de cada sujeito.

### Análise estatística

A avaliação estatística das informações utilizou um modelo misto de 2 x 2 de análise de variação

tempo (pré e pós) x grupo (experimental e controle)

com um procedimento *post-hoc* de teste *t* independente para todas as medidas. O nível de probabilidade de significância estatística foi estipulado em  $p < 0,05$  em todas as comparações. Os dados foram digitados em um computador pessoal e os procedimentos estatísticos executados usando o pacote estatístico SPSS (v. 10.0). As estatísticas descritivas foram expressas em média  $\pm$  desvio-padrão.

## RESULTADOS

A análise estatística não reportou diferença significativa entre os grupos no início do estudo (tabela 1). A estatística descritiva para análise da variável força muscular total para cada grupo está apresentada na tabela 3.

**TABELA 3**  
Dados descritivos para força muscular total durante o estudo (n = 20)

	Grupo	Média (kg)	Desvio-padrão
Anterior à cirurgia	Controle	103,3	16,0
	Experimental	106,2	5,0
Posterior à cirurgia	Controle	102,7	15,2
	Experimental	116,3*	8,9

\*  $p < 0,05$  vs. grupo controle.

Não foram observadas modificações significantes em nenhum dos grupos na variável dependente força muscular total durante o andamento de estudo, valor-F,  $F(1, 18) = 2,340$  com  $p = 0,144$  ( $\alpha = 0,05$ ). Entretanto, o resultado da ANOVA apresentou um efeito

de interação significativo entre a variável força muscular total e os grupos experimental e de controle através do tempo ( $p = 0,000$ ).

As análises de *post-hoc* usando testes *t* de amostra independente revelaram diferenças significativas entre os grupos ao fim do estudo na avaliação final ( $p = 0,025$ ).

Diferenças significativas em fadiga foram observadas nos grupos experimental e de controle desde o momento do diagnóstico até o período que englobou o estudo inteiro, valor-F,  $F(1, 18) = 8,910$  com  $p = 0,008$  ( $\alpha = 0,05$ ). Os resultados de *post-hoc* revelaram diferenças significativas em valores de fadiga entre os grupos experimental e de controle na avaliação 3 (a primeira avaliação durante o tratamento,  $p = 0,001$ ), avaliação 4 (a segunda avaliação durante o tratamento,  $p = 0,005$ ) e ao fim do estudo durante a avaliação final ( $p = 0,001$ ). A estatística descritiva para a análise de fadiga durante o estudo para cada grupo é apresentada na tabela 4.

**TABELA 4**  
Dados descritivos para fadiga durante o estudo (n = 20)

Avaliações	Grupo	Média	Desvio-padrão
1) Pré-cirurgia	Controle	1,21	1,29
	Experimental	1,28	0,90
2) Pós-cirurgia	Controle	1,39	0,83
	Experimental	2,19	1,79
3) 1ª Tratamento	Controle	2,57	1,44
	Experimental	0,69**	0,47
4) 2ª Tratamento	Controle	3,95	1,66
	Experimental	1,53**	1,76
5) 3ª Tratamento	Controle	3,45	1,93
	Experimental	2,75	2,06
Avaliação final	Controle	3,23	1,16
	Experimental	0,84**	1,13

\*  $p < 0,05$  vs. grupo controle; \*\*  $p < 0,01$  vs. grupo controle.

Embora as modificações de fadiga observadas entre os grupos tenham sido significativamente diferentes durante a avaliação 3 (a primeira avaliação durante o tratamento,  $p = 0,001$ ), avaliação 4 (a segunda avaliação durante o tratamento,  $p = 0,005$ ) e ao término do estudo durante a avaliação final,  $p = 0,000$ , com o grupo experimental demonstrando níveis mais baixos de fadiga quando comparado com o grupo de controle, não foi observada no estudo relação significativa entre a modificação em fadiga e modificação em força corporal total no grupo experimental. As variáveis incluídas no modelo de correlação produto-momento de Pearson foram:  $\Delta_S$  = avaliação final da força muscular total – força total pré-cirurgia, e  $\Delta_F$  = avaliação final de níveis de fadiga – níveis de fadiga pré-cirurgia. Os resultados da análise de correlação estão apresentados na tabela 5.

**TABELA 5**  
Correlação de Pearson produto-momento entre fadiga e força muscular total no grupo experimental (n = 10)

Modificação da força total	Correlação de Pearson Valor de P	Modificação nas pontuações de fadiga
		-0,11 0,76

## DISCUSSÃO

Fadiga tem sido relatada por pesquisas anteriores como o efeito colateral mais comumente observado em pacientes com câncer sob tratamento da doença<sup>(6)</sup>. Quando a fadiga em pacientes com câncer interfere nas atividades diárias normais, persiste por

muitos anos após o tratamento de câncer, e/ou se torna suficientemente intensa a ponto de eles serem forçados a reduzir seus níveis de atividade física, desenvolve-se uma condição patológica<sup>(6)</sup>. Diminuição nos níveis de atividade física causa maior declínio na relação das facetas fisiológica e psicológica chaves, que iniciam um movimento descendente e constante em direção à incapacidade. Com o intuito de mitigar esse processo, exercício físico tem sido usado como terapia auxiliar para prevenir maiores deficiências, ajudando, assim, pacientes a melhorar sua qualidade de vida<sup>(16)</sup>.

Acredita-se que um dos mecanismos que contribui para o desenvolvimento de fadiga em pacientes com câncer é a progressiva perda de massa muscular. Prognósticos desfavoráveis e redução no tempo de sobrevivência, assim como resposta diminuída e tolerância aos tratamentos de câncer têm sido associados com perda de massa muscular significativa<sup>(17,18)</sup>. Essa perda diminui a força muscular, impacta negativamente o metabolismo e reduz a capacidade dos pacientes em executar até mesmo as mais simples tarefas da rotina diária.

Os resultados do presente estudo não concordaram com pesquisas anteriores, em que foram observados aumentos significativos em força muscular total em pacientes com câncer participando de exercícios<sup>(19-21)</sup>. A razão para os resultados contraditórios observados no presente estudo pode ser atribuída ao tamanho reduzido da amostragem, à avaliação do protocolo de força muscular e/ou à duração e intensidade do protocolo de exercício usado. Num estudo de Kolden *et al.*<sup>(20)</sup>, quarenta pacientes com câncer de mama submeteram-se a exercícios consistindo de sessões de uma hora de aquecimento, exercícios aeróbicos, de resistência e de relaxamento três vezes por semana por dezesseis semanas. Kolden *et al.*<sup>(20)</sup> encontraram modificações significantes em força muscular em mulheres que aderiram ao programa de exercício durante o estudo. O protocolo do presente estudo foi semelhante ao de Kolden *et al.*<sup>(20)</sup>; contudo, o menor número de sujeitos (vinte, com dez no grupo experimental e dez no grupo de controle) e a menor frequência da administração dos exercícios, de apenas dois dias na semana, podem ter sido a razão para os resultados diferentes entre os dois estudos.

Adamsen *et al.*<sup>(19)</sup> examinaram os efeitos de um programa de exercício envolvendo um treinamento de alta intensidade (pedalar a 60-100% da máxima prevista para a idade e três séries de cinco a oito repetições a 85-95% 1 RM), três vezes por semana por vinte e três sujeitos com vários tipos de câncer. Tal estudo encontrou modificações significantes em força muscular com ganhos de 33% ao longo da pesquisa. Os autores concluíram que um programa de exercício envolvendo intensidades maiores pode ser seguro para pacientes com câncer sob tratamento, e que nenhum desconforto físico foi relatado quando o treinamento físico ocorreu no dia anterior, ou no dia do tratamento.

A intensidade de exercício total utilizada no presente estudo pode ter contribuído para as modificações não-significativas observadas em força muscular total no grupo experimental do período do diagnóstico até o término do estudo. Contudo, as diferenças significantes em força muscular total observadas entre os grupos no fim do estudo coincidem com os resultados de estudos anteriores, em que um protocolo de exercícios envolvendo um treinamento de resistência apresentou modificações em força muscular total em pacientes com câncer durante tratamento. Ao fim do estudo, o grupo experimental vivenciou um aumento de aproximadamente 10% em força muscular total, embora não significante estatisticamente, enquanto foi observado um pequeno decréscimo de 0,61% no grupo de controle. A razão para as pequenas, mas importantes modificações em força muscular total observadas em ambos os grupos podem ser atribuídas ao tipo de protocolo de avaliação de força muscular adotado durante o estudo. O protocolo submáximo de Kuramoto e Payne<sup>(10)</sup>, delineado para avaliar força muscular, é recomendado para uso em populações frá-

geis e idosas. Apesar de dados-piloto terem sido juntados antes da implementação do protocolo no presente estudo, para garantir a eficiência do mesmo no que diz respeito à medida da força muscular em pacientes com câncer de mama, alguns sujeitos depois de inscritos no estudo não foram capazes de executar o exercício de flexão abdominal antes da cirurgia ou ao fim do experimento. Portanto, os resultados das análises do exercício de flexão abdominal, os quais foram incluídos no modelo de força muscular total, podem ter afetado o resultado das análises. Independente do resultado não-significativo estatisticamente observado para modificações em força muscular total nos dois grupos, ao fim do estudo, as diferenças significantes encontradas entre os grupos, com aumentos de aproximadamente 10% no grupo experimental, indicam que futuras pesquisas se fazem necessárias para permitir que pesquisadores desenvolvam uma avaliação de exercícios e protocolos especificamente confeccionados para pacientes com câncer, com o objetivo de maximizar os benefícios dos exercícios de resistência para essa população. Se o presente estudo houvesse incluído maior amostragem, maiores intensidade de exercício e duração e um protocolo de avaliação que não limitasse a precisão de avaliação da força muscular, os resultados poderiam ter sido diferentes.

A respeito de modificações nos níveis de fadiga, os resultados do presente estudo estão de acordo com vários estudos anteriores que relataram reduções significantes de fadiga em pacientes com câncer que se exercitavam durante o tratamento<sup>(5,7,16)</sup>. Courneya *et al.*<sup>(16)</sup> estudaram sobreviventes de câncer de mama que pedalavam três vezes por semana por 15 semanas em bicicletas ergométricas do tipo vertical e horizontal. Os resultados das pesquisas demonstraram diminuição dos níveis de fadiga no grupo experimental após a intervenção. Mock *et al.*<sup>(5)</sup> utilizaram a PFS em cinquenta e duas pacientes com câncer de mama que participaram de um programa de caminhada de cinco a seis vezes por semana durante o tratamento. Os resultados obtidos mostraram aumento significativo em taxas de fadiga para o grupo de caminhada suave em comparação com o grupo de caminhada intensa. Segal *et al.*<sup>(7)</sup> foram dos poucos grupos de pesquisadores que exploraram o efeito de um protocolo de exercício envolvendo treinamento de resistência em modificações em fadiga em homens com câncer de próstata. Segal *et al.*<sup>(7)</sup> utilizaram pesquisa sobre a avaliação funcional de terapia em fadiga de câncer durante doze semanas de um programa de treinamento de resistência. Os resultados mostraram diminuição significativa em fadiga no grupo experimental, quando comparado com o grupo de controle.

Uma diferença significativa observada em contagens de fadiga, no presente estudo, para o grupo experimental comparado com o grupo de controle, após o primeiro e segundo tratamentos de quimioterapia e em intervenção posterior, leva-nos a supor que o protocolo de exercício enfatizado com treinamento de resistência desempenhou um possível papel na diminuição de fadiga relacionada ao tratamento. A diferença neste estudo em contagens de fadiga entre os grupos sugere que este protocolo de exercício, enfatizando treinamento de resistência, diminui a fadiga relacionada ao tratamento. Após o grupo experimental ter alcançado os resultados mais elevados de fadiga durante o tratamento 3, os níveis de fadiga retornaram a quase os mesmos níveis observados durante o tratamento 1, enquanto o grupo de controle manteve os níveis de fadiga altos ao fim do experimento. A razão para tal aumento drástico em fadiga em ambos os grupos em tratamento é difícil de explicar. O acúmulo de material necrótico produzido pela toxicidade da quimioterapia num ponto específico durante o tratamento leva os pacientes a atingirem um pico em fadiga, que neste estudo foi observado no tratamento 3. Contudo, o pico em fadiga observado no grupo experimental foi menor do que o do grupo de controle.

A diferença significativa observada em fadiga entre os grupos, durante o primeiro tratamento, pode ser atribuída ao programa de

exercício, uma vez que os sujeitos no grupo experimental já haviam começado seu programa de exercício aproximadamente três semanas antes do primeiro tratamento. O programa de exercício administrado durante as semanas anteriores ao início do tratamento pode ter sido a causa de algumas adaptações fisiológicas prévias, contribuindo para a melhora na eficiência dos sistemas cardiovascular, pulmonar, endócrino e músculo-esquelético. Tais possíveis adaptações fisiológicas precoces podem ter contribuído para melhoras em consumo de oxigênio, rendimento cardíaco e taxa metabólica, as quais podem ter potencialmente influenciado a queda em fadiga. A diferença mais significativa em níveis de fadiga entre os grupos, contudo, foi observada ao fim do tratamento, sugerindo que todas as possíveis adaptações fisiológicas causadas pela intervenção de exercício prescrita influenciou significativamente na redução de níveis de fadiga total vivenciada pelo grupo experimental. Além disso, se o estudo tivesse duração maior, a redução observada no grupo experimental poderia ter sido ainda mais acentuada. De acordo com os resultados apresentados por Segal *et al.*<sup>(7)</sup>, um protocolo de exercício que inclui treinamento de resistência deve ser mais explorado como uma possibilidade no combate à fadiga em pacientes com câncer.

Dentre todos os estudos sobre administração de exercício com o objetivo de combater a fadiga e melhorar ganhos em força muscular, nenhum tentou correlacionar as duas variáveis para determinar se existia relação entre as modificações em força e modificações em fadiga. Curiosamente, nenhuma correlação significativa foi detectada nos grupos experimental ou de controle. Os resultados de correlações não-significativas observados neste estudo podem ser explicados pelo fato de que fadiga relacionada com o tratamento de câncer é multifatorial e complexa. Os resultados da correlação podem indicar que melhoras em vários sistemas fisiológicos no organismo são necessárias para desencadear a fadiga debilitadora vivenciada por pacientes com câncer durante o tratamento. Fatores tais como desequilíbrio energético, estresse e dor recorrentes, sedativos e possível depressão são todos importantes em determinar a causa da fadiga dos pacientes de câncer.

Várias pesquisas sobre fadiga em pacientes com câncer utilizaram protocolos somente aeróbicos ou de exercícios combinados

incorporando treinamento aeróbico e de resistência<sup>(5,16,22)</sup>. Tais estudos encontraram, em sua maioria, significativo decréscimo de fadiga no grupo experimental, levando-nos à conclusão de que, se por um lado um treinamento de resistência é benéfico para o desenvolvimento de força muscular, um programa incluindo treinamento tanto aeróbico quanto de resistência parece ser o protocolo mais apropriado para reduzir fadiga relacionada ao tratamento de câncer. Neste estudo, o protocolo enfatizado com treinamento de resistência obteve bastante sucesso no que diz respeito ao decréscimo de fadiga e promoção de diferenças significativas em força muscular total entre os grupos. Contudo, a associação entre redução de fadiga e força muscular não pôde ser estabelecida. Várias limitações, como pequena amostragem, tipo de avaliação de força e duração e intensidade da intervenção de exercício, podem ter afetado o resultado do estudo. Portanto, futuras pesquisas se fazem necessárias para explorar treinamento de resistência como possível intervenção na assistência de pacientes no combate à fadiga. O resultado deste estudo sugere que uma combinação de exercícios envolvendo *endurance* cardiovascular, treinamento de resistência e flexibilidade pode ser eficiente na redução de níveis de fadiga e aumento de força muscular em pacientes com câncer de mama sob tratamento.

## CONCLUSÃO

Em conclusão, um protocolo de exercício enfatizado com treinamento de resistência pareceu ser benéfico para o aumento de força muscular e para a redução de fadiga em pacientes com câncer de mama sob tratamento. Futuras pesquisas fazem-se necessárias para explorar os benefícios do treinamento de resistência na população com câncer, assim como estabelecer o protocolo de exercício mais apropriado no combate à fadiga e perda de força muscular nesses pacientes.

---

*Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.*

---

## REFERÊNCIAS

1. American Cancer Society. Cancer facts and figures. Atlanta, Georgia: ACS Publications, 2005.
2. Dimeo FC. Effects of exercise on cancer-related fatigue. *Cancer* 2001;92:1689-93.
3. Dimeo F, Fetscher S, Lange W, Mertelsmann R, Keul J. Effects of aerobic exercise on the physical performance and incidence of treatment-related complications after high-dose chemotherapy. *Blood* 1997;90:3390-4.
4. Gutstein HB. The biologic basis of fatigue. *Cancer* 2001;92:1678-83.
5. Mock V, Pickett M, Ropka ME, Muscari LE, Stewart KJ, Rhodes VA, et al. Fatigue and quality of life outcomes of exercise during cancer treatment. *Cancer Pract* 2001;9:119-27.
6. Dimeo F, Stieglitz R, Fischer-Novelli U, Fetscher S, Keul J. Effects of activity on fatigue and psychologic status of cancer patients during chemotherapy. *Cancer* 1999;85:2273-7.
7. Segal RJ, Reid RD, Courneya KS, Malone SC, Parliament MB, Scott CG, et al. Resistance exercise in men receiving androgen deprivation therapy for prostate cancer. *J Clin Oncol* 2003;21:1653-9.
8. Rorth M, Andersen C, Quist M, Tvetérås AG, Knutsen L, Midtgaard J, et al. Health benefits of a multidimensional exercise program for cancer patients undergoing chemotherapy. *J Clin Oncol* 2005;23:S8010.
9. Heyward VH. Advanced fitness assessment and exercise prescription. 4<sup>th</sup> ed. Champaign: Human Kinetics, 2002.
10. Kuramoto AK, Payne VG. Predicting muscular strength in women: a preliminary study. *Res Q Exerc Sport* 1994;66:168-72.
11. Piper BF, Dibble SL, Dodd MJ, Weiss MC, Slaughter RE, Paul SM. The revised Piper Fatigue Scale: psychometric evaluation in women with breast cancer. *Oncol Nurs Forum* 1998;25:677-84.
12. ACSM. ACSM's Guidelines for exercise testing and prescriptions. 6<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2000.
13. Schneider CM, Denney C, Carter SD. Exercise and cancer recovery. 1<sup>st</sup> ed. Champaign, Illinois: Human Kinetics, 2003.
14. Al-Majid S, McCarthy DO. Cancer-induced fatigue and skeletal muscle wasting: the role of exercise. *Biol Res Nurs* 2001;2:186-97.
15. American College of Sports Medicine: Position stand. Progression models in resistance training for health adults. *Med Sci Sports Exerc* 2002;34:364-80.
16. Courneya KS, Mackey JR, Bell GJ, Jones LW, Field CJ, Fairey AS. Randomized controlled trial of exercise training in postmenopausal breast cancer survivors: cardiopulmonary and quality of life outcomes. *J Clin Oncol* 2003;21:1660-8.
17. DeWys WC, Begg PT, Lavin PR, Band JM, Bennet JR, Bertino MH, et al. Prognostic effect of weight loss prior chemotherapy in cancer patients. *Am J Med* 1980;69:491-7.
18. Van Eys J. Effect of nutritional status on response to therapy. *Cancer Res* 1982;2:S747-53.
19. Adamsen L, Midtgaard J, Roerth M, Borregaard N, Andersen C, Quist M, et al. Feasibility, physical capacity, and health benefits of a multidimensional exercise program for cancer patients undergoing chemotherapy. *Support Care Cancer* 2003;11:707-16.
20. Kolden GG, Strauman TJ, Ward A, Kuta J, Woods TE, Schneider KL, et al. A pilot study of group exercise training (GET) for women with primary breast cancer: feasibility and health benefits. *Psychooncology* 2002;11:447-56.
21. Durak EP, Lilly PC, Hackworth JL. Physical and psychosocial responses to exercise in cancer patients: a two-year follow-up survey with prostate, leukemia, and general carcinoma. *Journal of Exercise Physiology* 1999;2:1-9.
22. Dimeo F, Rumberger BJ, Keul J. Aerobic exercise as therapy for cancer fatigue. *Med Sci Sports Exerc* 1998;30:475-8.