

Um programa de exercícios supervisionados e cuidados regulares na incapacidade dos membros superiores e na capacidade pulmonar em pacientes com câncer de mama submetidos à radioterapia: um ensaio clínico randomizado

A supervised exercise program and regular care in upper limb disability and lung capacity in patients with breast cancer undergoing radiotherapy: a randomized clinical trial

Parul Dalal¹ 
Neha Sharma² 
Sunita Sharma³ 

^{1,2}Maharishi Markandeshwar (Deemed to be University) (Mullana). Haryana, Índia.

³Autor para correspondência. Maharishi Markandeshwar (Deemed to be University) (Mullana). Haryana, Índia. ptsunitasharma81@gmail.com

RESUMO | CONTEXTO: O câncer de mama é uma doença na qual as células presentes na mama crescem anormalmente. Problemas musculoesqueléticos e respiratórios são comuns após cirurgias de câncer de mama. Há evidências sugerindo que exercícios pós-operatórios precoces são seguros e ajudam a melhorar as funções dos membros superiores. O objetivo do estudo foi comparar o programa de exercícios supervisionados com os cuidados regulares na redução da incapacidade dos membros superiores e na melhora da capacidade pulmonar em pacientes com câncer de mama submetidos à radioterapia. **MÉTODOS:** Neste estudo, 44 participantes do sexo feminino foram recrutadas com a faixa etária de 18 anos ou mais que foram submetidas à cirurgia após o câncer de mama. As informações demográficas de cada sujeito foram registradas, incluindo nome, idade, sexo, peso e altura. As medidas basais são feitas pelo questionário DASH, goniômetro e PFT. Os participantes foram divididos em dois grupos: grupo de intervenção (n=22) e grupo de controle (n=22). O grupo de intervenção recebe um programa de exercícios supervisionados, enquanto o grupo de controle é aconselhado a fazer os cuidados habituais em casa. **RESULTADO:** O teste de Shapiro-Wilk foi usado para avaliar a normalidade dos dados, pois o tamanho da amostra foi menor que 50. A análise dos dados foi feita usando testes paramétricos e não paramétricos na análise dentro do grupo e também na análise entre grupos. O teste de classificação de sinais de Wilcoxon foi usado para análise dentro do grupo, e o teste U de Mann-Whitney foi usado para análise entre os grupos. Houve melhora significativa nas medidas de desfecho ($p \leq 0,001$). **CONCLUSÃO:** Um programa de exercícios supervisionados juntamente com cuidados regulares no membro superior pode ajudar a melhorar a capacidade pulmonar entre pacientes com câncer de mama submetidos à radioterapia.

PALAVRAS-CHAVE: Neoplasias da Mama. Extremidade Superior. Capacidade Pulmonar Total. Terapia por Exercício. Reabilitação.

ABSTRACT | BACKGROUND: Breast cancer is a disease in which the cells present in the breast grow abnormally. Musculoskeletal problems and breathing problems are common following breast cancer surgeries. There is evidence suggesting that early postoperative exercise is a safe and effective way to help improve upper limb functions. The study aimed to compare the supervised exercise programme versus regular care in reducing upper limb disability and improving lung capacity in breast cancer patients undergoing radiotherapy. **METHODS:** In this study, 44 female participants were recruited with the age group 18 years and above who had undergone surgery following breast cancer were selected. The demographic information of each subject was recorded, including name, age, gender, weight, and height. Baseline measurements are taken by the DASH questionnaire, goniometer and PFT. Participants were divided into two groups: intervention group (n=22) and control group (n=22). The intervention group gets a supervised exercise programme, whereas the control group gets advised to do usual care at home. **RESULT:** The Shapiro-Wilk test was used to assess the normality of the data, as the sample size was less than 50. Data analysis was done using parametric and non-parametric tests within-group analysis and also in between-group analysis. Wilcoxon sign rank test was used for within-group analysis, and Mann-Whitney U test was used for between-group analysis. There was significant improvement in the outcome measures ($p \leq 0,001$). **CONCLUSION:** A supervised exercise program along with regular care in upper limb might helps in improving lung capacity among patients with breast cancer undergoing radiotherapy.

KEYWORDS: Breast Neoplasms. Upper Extremity. Total Lung Capacity. Exercise Therapy. Rehabilitation.

1. Introdução

O câncer de mama (CM) constitui uma preocupação global significativa de saúde, caracterizada pela proliferação descontrolada de células anormais no tecido mamário. Os tecidos saudáveis ao redor dessas células malignas são invadidos e destruídos por ele.¹ O risco de CM aumenta com a idade, com a idade média de diagnóstico sendo 62 anos. Notavelmente, 89,5% dos novos casos incluem mulheres com 45 anos ou mais. Foi demonstrado que a adesão a um estilo de vida saudável e uma dieta balanceada impactam positivamente os resultados do CM.² Em 2016, mais de 3,5 milhões de mulheres nos Estados Unidos foram diagnosticadas com CM. A literatura recente sugere que a taxa de sobrevivência do CM melhorou significativamente para 91%, 86% e 80% nos últimos cinco, dez e quinze anos, atribuídos aos avanços nas modalidades de tratamento médico.³

O câncer de mama é atualmente a principal causa de fatalidades por câncer na Índia, superando o câncer cervical.⁴ Gravidez precoce, amamentação adequada e exercícios regulares reduzem seu risco de incidência, enquanto terapia de reposição hormonal, radiação ionizante, obesidade e consumo de álcool o aumentam.⁵ Ele impacta significativamente vários aspectos da vida de uma mulher, incluindo redução da amplitude de movimento do ombro e função pulmonar após o tratamento.⁶ Os tratamentos contra o câncer também podem impactar negativamente a aptidão física, composição corporal e bem-estar mental, aumentando o risco de comorbidades.⁷ Vários fatores, incluindo a dose total de radiação, taxa de dose de radiação e administração de quimioterapia, foram implicados no desenvolvimento de complicações pulmonares após o tratamento do câncer de mama. A fisioterapia respiratória, um pilar da prática fisioterapêutica, desempenha um papel crucial no gerenciamento dessas complicações, com intervenções como técnicas de desobstrução das vias aéreas e reabilitação pulmonar demonstrando resultados positivos.⁸

Uma intervenção de treinamento de resistência de 12 semanas demonstrou resultados positivos em pacientes com câncer de mama submetidas à radioterapia, incluindo aumento da força dos membros superiores e inferiores, bem como melhora da flexão do joelho e rotação interna e externa do ombro. Por outro lado, outro estudo que investigou os efeitos de 18 semanas de treinamento aeróbico e de resistência combinados em pacientes com CB

revelou melhorias na força muscular e aptidão cardiorrespiratória. No entanto, não houve diferença estatisticamente significativa em sua qualidade de vida (QV) ou pico de consumo de oxigênio (VO₂pico) quando comparados a pacientes com CB que não se envolveram no exercício.⁹

Há uma necessidade de determinar a abordagem de exercício mais eficaz para esses pacientes comparando a eficácia de diferentes programas de exercício. Então, este estudo tem como objetivo investigar a eficácia comparativa de programas de exercício domiciliares e clínicos na melhoria dos resultados para pacientes com câncer de mama submetidos à radioterapia.

2. Material e métodos

2.1 Desenho do estudo

Um desenho de estudo randomizado, controlado, simples-cego e prospectivo foi utilizado para investigar os efeitos de um programa de exercícios supervisionados versus cuidados domiciliares padrão em uma coorte de pacientes com CB. O estudo foi conduzido de agosto de 2022 a maio de 2023. Em 08/03/2022, a aprovação foi concedida para o projeto n.º IEC-2307 pela Maharishi Markandeshwar University e foi registrado no registro de ensaios clínicos. (CTRI/2023/04/051883).

2.2 Participantes

Pacientes do sexo feminino eram elegíveis para participar se tivessem 40 anos ou mais e tivessem câncer de mama unilateral. Os critérios de exclusão foram abaixo de 40 anos de idade, mulheres submetidas a cirurgia bilateral de mama, histórico de radioterapia ou cirurgia prévia no tórax ou pescoço e qualquer contraindicação ao exercício. Pacientes com CM que consentiram em participar do estudo e atenderam aos critérios de elegibilidade foram aleatoriamente designadas para um dos dois grupos (grupo de intervenção e grupo de controle) usando a técnica de randomização gerada por computador quando visitaram o departamento de radioterapia do hospital de superespecialidade para acompanhamento após uma mastectomia. Envelopes selados, opacos e numerados sequencialmente (SNOSE) foram usados para garantir a confidencialidade da alocação.

Utilizando o programa estatístico G* Power 3.1.9.4, o tamanho da amostra populacional foi determinado. Com um tamanho de efeito de 0,5, 0,05 como nível de significância e 80% do poder foi selecionado. Com uma consideração de taxa de abandono de 25%, 22 amostras em cada grupo foram calculadas, tornando o tamanho total da amostra igual a 44.

2.3 Intervenções

O grupo de intervenção recebeu um programa de exercícios supervisionado compreendendo exercícios de escada de parede, exercícios de roda de ombro, alongamentos de parede torácica, flexões laterais (10 repetições, 1 série, duas vezes ao dia) e exercícios de Theraband, incluindo alongamento de faixa acima da cabeça, alongamento de faixa frontal e abdução de remada de faixa baixa com rotação externa; cada 10 repetições, 2 séries, duas vezes ao dia. Também envolveu exercícios de espirômetro de incentivo e exercícios de respiração profunda (10 respirações cada, 1 série, duas vezes ao dia). Este programa supervisionado incluiu três sessões presenciais por semana durante três semanas, e os pacientes também foram aconselhados a realizar o exercício regularmente em casa, duas vezes ao dia durante 3 meses. O grupo de controle recebeu os cuidados habituais, incluindo exercícios de amplitude de movimento do ombro em casa e exercícios de respiração profunda, 10 repetições cada, 1 série, duas vezes ao dia durante três meses (Figura 1).¹⁰ A orientação sobre o programa de exercícios em casa foi fornecida por um fisioterapeuta qualificado com experiência em atender pacientes com CM. A adesão ao programa foi monitorada com ligações telefônicas regulares para o paciente ou seu cuidador em dias alternados.

Figura 1. Programa de exercícios supervisionados (A: Exercícios de escada de parede, B: Espirômetro de incentivo para função pulmonar, C: Roda de ombro, D: Alongamento lateral)



Fonte: os autores (2025).

2.4 Medidas de resultado

As avaliações de base e pós-intervenção, bem como a entrega da intervenção, foram conduzidas no Departamento de Fisioterapia da Universidade Maharishi Markandeshwar. O pesquisador principal foi o único responsável por registrar todas as avaliações de resultado e tinha experiência moderada com avaliação usando as medidas de resultado declaradas. Devido à natureza do desenho do estudo, não estava no escopo do estudo cegar o avaliador. Para manter a integridade do estudo, o cegamento do participante em relação à alocação da intervenção e à avaliação do resultado foi implementado. As medidas de resultado incluíram:

O questionário Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand (DASH), desenvolvido pela American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS) e pelo Institute for Work and Fitness em 1996, foi utilizado para avaliar a disfunção musculoesquelética do membro superior. Este instrumento autorrelatado compreende 30 itens, com pontuações mais altas indicando maior gravidade da deficiência e pontuações mais baixas refletindo melhor função. A pontuação DASH é calculada usando a fórmula, $[(\text{soma de } n \text{ respostas})/n] - 1$ (25), onde 'n' representa o número total de itens concluídos. A pontuação DASH não pode ser calculada se mais de três itens estiverem faltando.^{11,12}

A amplitude de movimento da articulação do ombro (ROM) foi medida usando um goniômetro universal, um instrumento padrão para avaliar ângulos articulares. O goniômetro utiliza um braço fixo, um fulcro e um braço móvel para medir o ângulo entre os dois segmentos ósseos de uma articulação.¹³ Para a flexão do ombro, o paciente foi posicionado em decúbito dorsal com o joelho flexionado. O fulcro do goniômetro foi colocado lateralmente sobre o centro da cabeça do úmero. O braço estacionário foi alinhado paralelamente ao tronco, e o braço móvel foi alinhado com a linha média do úmero. A ADM ativa típica para a flexão do ombro varia de 0 a 80 graus. Da mesma forma, para a extensão do ombro, o paciente foi posicionado em decúbito ventral. O fulcro do goniômetro foi colocado sobre o tubérculo maior do úmero. O braço estacionário foi alinhado com a linha média lateral do tórax, e o braço móvel foi alinhado com o epicôndilo lateral do úmero. A ADM ativa típica para a extensão do ombro varia de 0 a 60 graus.

Para a abdução do ombro, o paciente foi posicionado em decúbito dorsal, e o fulcro do goniômetro foi colocado sobre a cabeça do úmero. O braço estacionário foi alinhado paralelamente ao esterno, e o braço móvel foi alinhado com a linha média do úmero. A ADM ativa típica para a abdução do ombro varia de 0 a 180 graus. O estudo seguiu o valor típico definido pela AAOS.

Por fim, o dispositivo de espirometria com um bocal (RMS Helios 401) foi usado para testar as funções pulmonares. Os participantes foram instruídos a sentar-se eretos e garantir uma vedação firme do bocal para maximizar a precisão da medição. O teste envolveu uma inalação profunda seguida por uma exalação rápida e forte até o esvaziamento pulmonar completo.¹⁴

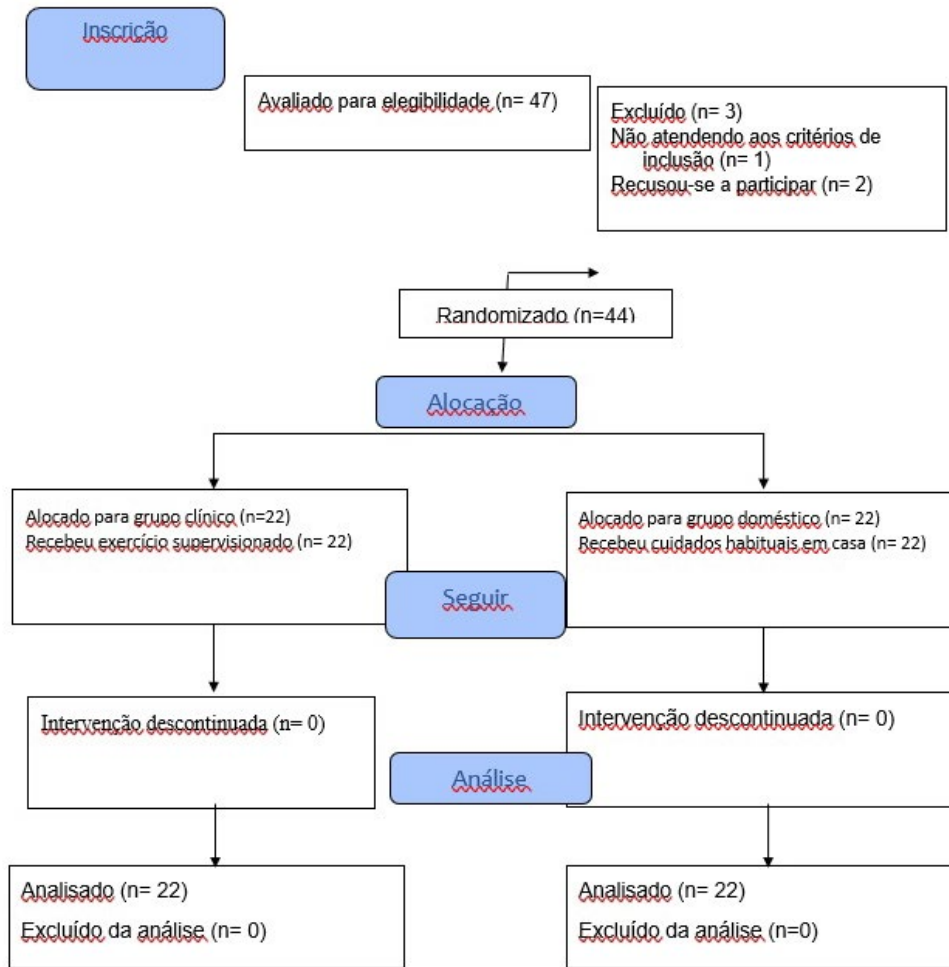
2.5 Análise estatística

Os dados coletados foram analisados usando o IBM SPSS versão 20.0 (Armonk, NY: IBM Corp.). O teste de Shapiro-Wilk foi usado para estimar a distribuição normal. O teste U de Mann-Whitney e o teste de Wilcoxon Signed Rank foram usados para analisar dados não distribuídos normalmente para determinar entre o grupo e diferenças dentro do grupo. O nível de significância estatística foi definido para um valor de $p \leq 0,05$.

3. Resultados

Um total de 47 indivíduos foram avaliados para elegibilidade, dos quais 44 foram randomizados para o grupo de intervenção ou controle. Vinte e dois participantes foram alocados para cada grupo. Nenhum participante foi perdido no acompanhamento em nenhum dos grupos. Todos os 44 participantes randomizados foram incluídos na análise final. A amostra na linha de base foi de 22 em cada grupo, e todos os 44 participantes concluíram o teste e foram incluídos na análise final. O diagrama de fluxo CONSORT dos participantes é mostrado na Figura 2.

Figura 2. Fluxograma CONSORT de inclusão de participantes



Fonte: os autores (2025).

As dimensões demográficas foram distribuídas normalmente no grupo de intervenção como $p > 0,05$ para idade (ano), peso (kg) e IMC (kg/m^2), enquanto a altura (cm) não foi distribuída normalmente ($p < 0,05$). As dimensões demográficas foram distribuídas normalmente no grupo de controle também ($p > 0,05$) para idade, altura, peso e IMC (kg/m^2). Isso é demonstrado na Tabela 1. O teste de Shapiro Wilk foi usado para estimar a normalidade. Como os dados não seguem distribuição normal, testes não paramétricos foram usados para estimar a significância, e os dados foram expressos em mediana e intervalo interquartil (IQR). Para análise dentro do grupo, o teste de classificação de sinais de Wilcoxon foi usado para testar a significância ($p < 0,05$). Para análise entre grupos, o teste U de Mann Whitney foi usado para testar a significância ($p < 0,05$).

A análise revelou melhorias significativas nas pontuações DASH, amplitude de movimento do ombro (ADM) e razão VEF1/CVF tanto no grupo de intervenção quanto no grupo de controle ($p < 0,05$), conforme mostrado na Tabela 2. No entanto, o grupo de intervenção demonstrou melhorias significativamente maiores em comparação ao grupo de controle ($p < 0,05$), conforme mostrado na Tabela 3. As análises de tamanho do efeito e potência, apresentadas na Tabela 4, reforçam ainda mais a superioridade do grupo de intervenção.

Tabela 1. Distribuição das características demográficas na linha de base para ambos os grupos

Demográfico	Grupo de intervenção (valor de p)	Grupo de controle (valor de p)
Idade (ano)	0,225	0,085
Altura (cm)	0,026	0,723
Peso (kg)	0,215	0,368
IMC (kg/m2)	0,737	0,231

Fonte: os autores (2025).

Tabela 2. Comparação entre os grupos das medidas de desfecho

Grupo de intervenção	Mediana (IQR)	Grupo de controle	Mediana (IQR)	Valor de p (pré)	Valor de p (pós)
Flexão de ombro	161,73 (159,62 a 163,83)	158,55 (155,95 a 161,14)		0,063	<0,001*
Extensão de ombro	27,50 (25,92 a 29,08)	26,14 (24,46 a 27,81)		0,226	<0,001*
Abdução de ombro	161,41 (158,80 a 164,01)	158,50 (156,23 a 160,77)		0,087	<0,001*
DASH	35,35 (33,29 a 37,41)	36,40 (34,03 a 38,77)		0,493	<0,001*
VEF1/CVF	91,73(89,48 a 93,98)	87,36 (85,06 a 89,67)		0,020	<0,001*

Fonte: os autores (2025).

Abreviações: DASH: Deficiências do braço, ombro e mão; FEV1/FVC: Relação entre volume expiratório forçado/capacidade vital forçada.

Tabela 3. Comparação dentro do grupo (Grupo de intervenção)

Medida de Resultado	Grupo de intervenção			Grupo de controle		
	Pré-intervenção	Pós-intervenção	valor p	Pré-intervenção	Pós-intervenção	valor p
Flexão de ombro	162,50 (157,75-166,00)	176,50 (170,00-179,00)	<0,001*	158,50 (152,75-164,25)	169,00 (167,00-172,25)	<0,001*
Extensão de ombro	28,00 (24,75-30,00)	43,00 (39,00-45,25)	<0,001*	26,50 (23,50-29,00)	37,50(34,75-40,00)	<0,001*
Abdução de ombro	160,50 (156,75-166,25)	175,50 (171,75-178,25)	<0,001*	158,00 (155,00-161,00)	169,00(165,75-171,25)	<0,001*
DASH	36,00 (31,90-38,72)	25,05 (23,15-27,90)	<0,001*	39,00 (31,32-40,45)	32,90(26,40-35,67)	<0,001*
FEV1/FVC ratio	91,00 (88,00-96,00)	101,00 (99,00-103,50)	<0,001*	88,00 (85,75-9,25)	93,50(91,00-96,25)	<0,001*

Fonte: os autores (2025).

Abreviações: DASH: Deficiências do braço, ombro e mão; FEV1/FVC: Relação entre volume expiratório forçado/capacidade vital forçada.

Tabela 4. Representa o tamanho do efeito e o poder do estudo

Medidas de resultados	Tamanho do efeito (Grupo de intervenção)	Poder (Grupo de controle)	Tamanho do efeito (Grupo de controle)	Poder (Grupo de controle)
Flexão do ombro	3,15	100 %	2,22	100 %
Extensão do ombro	4,37	100 %	3,05	100 %
Abdução do ombro	2,67	100 %	2,26	100 %
DASH	2,43	100 %	0,96	99 %
Relação FEV1/FVC	2,09	100 %	1,10	99 %

Fonte: os autores (2025).

4. Discussão

Todas as medidas de resultado melhoraram significativamente como resultado da análise de dados dentro dos grupos. Portanto, foi demonstrado que ambos os grupos foram clinicamente vantajosos com melhorias em todas as medidas de resultado. A análise entre grupos dos dados de cada variável fornece uma diferença significativa como $p < 0,001$. Os resultados retrataram uma melhora significativa nas pontuações DASH dentro dos grupos de intervenção e controle. O tamanho do efeito é 2,43 no grupo de intervenção em comparação com 0,96 no grupo de controle, o que mostra que o grupo de intervenção é clinicamente mais significativo do que o grupo de controle.

Em um ensaio clínico randomizado controlado em 2022, Bruce et al. descobriram que o programa de exercícios estruturados pós-mastectomia melhorou a qualidade de vida e houve uma melhora significativa nas pontuações DASH.¹⁵ Neste estudo, a ROM foi analisada usando testes paramétricos e não paramétricos, pois foi distribuída de forma mista (normal e não normalmente distribuída). Os resultados do estudo mostram que ambos os grupos foram melhorados com exercícios supervisionados e cuidados regulares. O resultado mostrou uma melhora significativa nas pontuações de ROM nos grupos intervencionista e de controle ($p < 0,001$). O tamanho do efeito da flexão do ombro é 3,15, a extensão do ombro é 4,37 e a abdução do ombro é 2,67 no grupo de intervenção e 2,22, 3,05 e 2,26, respectivamente, no grupo de controle, o que mostra que o grupo de intervenção é clinicamente mais significativo do que o grupo de controle.

Aboelnour et al. descobriram que os exercícios de fortalecimento pós-mastectomia melhoraram a qualidade de vida e houve melhora significativa nas pontuações de ROM.¹⁶ Neste estudo, o VEF1/CVF foi analisado usando um teste não paramétrico, pois os dados não foram distribuídos normalmente. Os resultados retrataram melhora significativa na razão VEF1/CVF tanto no grupo de intervenção quanto no grupo de controle. O tamanho do efeito é 2,09 no grupo de intervenção e 1,10 no grupo de controle, o que mostra que o grupo de intervenção é clinicamente mais significativo do que o grupo de controle. Dieli-Conwright et al. em seu estudo de ensaio clínico randomizado controlado descobriram que um programa de treinamento aeróbico e de resistência melhora consideravelmente a aptidão física e a qualidade de vida.¹⁷ O estudo relatou que o grupo de intervenção melhorou, em comparação ao grupo de controle com base na estimativa do tamanho do efeito. Como ambos os grupos tinham poder $>90\%$, o tamanho da amostra incluído no estudo foi justificado.

Um pequeno tamanho de amostra foi uma das limitações, os dados foram coletados em dois hospitais, e nenhum outro tratamento específico para o linfedema no câncer de mama foi aplicado aos pacientes. A força do estudo são os ensaios clínicos randomizados, o tamanho do efeito e a estimativa de poder foram avaliados para ambos os grupos para medir o efeito da intervenção entre ambos os grupos. Estudos futuros podem se concentrar nas comparações de diferentes intervenções e também podem conduzir ensaios clínicos randomizados de grande amostra.

5. Conclusão

Um programa de exercícios supervisionado junto com cuidados regulares no membro superior pode ajudar a melhorar a capacidade pulmonar entre pacientes com câncer de mama submetidos à radioterapia. Mais ensaios clínicos randomizados de grande amostra são necessários para estabelecer a viabilidade do protocolo.

Contribuições dos autores

Os autores declararam que fizeram contribuições substanciais ao trabalho em termos de concepção ou design da pesquisa; aquisição, análise ou interpretação de dados para o trabalho; e redação ou revisão crítica de conteúdo intelectual relevante. Todos os autores aprovaram a versão final a ser publicada e concordaram em assumir responsabilidade pública por todos os aspectos do estudo.

Conflitos de interesses

Nenhum conflito financeiro, legal ou político envolvendo terceiros (governo, empresas privadas e fundações, etc.) foi declarado para qualquer aspecto do trabalho submetido (incluindo, mas não se limitando a subsídios e financiamento, participação em conselho consultivo, design de estudo, preparação de manuscrito, análise estatística, etc.).

Indexadores

A Revista Pesquisa em Fisioterapia é indexada no [DOAJ](#), [EBSCO](#), [LILACS](#) e [Scopus](#).



Referências

1. Milosevic M, Jankovic D, Milenkovic A, Stojanov D. Early diagnosis and detection of breast cancer. *Technology and Health Care*. 2018;26(4):729–59. <https://doi.org/10.3233/THC-181277>
2. Mokhatri-Hesari P, Montazeri A. Health-related quality of life in breast cancer patients: Review of reviews from 2008 to 2018. *Health and Quality of Life Outcomes*. BioMed Central Ltd; 2020;18(1):338. <https://doi.org/10.1186/s12955-020-01591-x>

3. Jarvandi S, Pérez M, Margenthaler J, Colditz GA, Kreuter MW, Jeffe DB. Improving Lifestyle Behaviors after Breast Cancer Treatment among African American Women with and without Diabetes: Role of Health Care Professionals. *Annals of Behavioral Medicine*. 2021;55(1):1–13. <https://doi.org/10.1093/abm/kaa020>
4. Babu GR, Lakshmi SB, Thiyagrajan JA. Epidemiological correlates of breast cancer in south India. *Asian Pac J Cancer*. 2013;14(9):5077-83. <https://doi.org/10.7314/apjcp.2013.14.9.5077>
5. Thorat MA, Balasubramanian R. Breast cancer prevention in high-risk women. *Best Practice and Research: Clinical Obstetrics and Gynaecology*. 2020;65(3):18–31. <https://doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2019.11.006>
6. Thewes B, Butow P, Girgis A, Pendlebury S. The psychosocial needs of breast cancer survivors; a qualitative study of the shared and unique needs of younger versus older survivors. *Psycho-Oncology*. 2004;13(3):177–89. <https://doi.org/10.1002/pon.710>
7. Dieli-Conwright CM, Orozco BZ. Exercise after breast cancer treatment: current perspectives. *Breast Cancer (Dove Med Press)*. 2015;7:353-62. <https://doi.org/10.2147/BCTT.S82039>
8. Malvia S, Bagadi SA, Dubey US, Saxena S. Epidemiology of breast cancer in Indian women. *Asia-Pacific Journal of Clinical Oncology*. 2017;13(4):289–95. <https://doi.org/10.1111/ajco.12661>
9. Sun YS, Zhao Z, Yang ZN, Xu F, Lu HJ, Zhu ZY, et al. Risk factors and preventions of breast cancer. *International Journal of Biological Sciences*. 2017; 13(11):1387–97. <https://doi.org/10.7150/ijbs.21635>
10. Kilgour RD, Jones DH, Keyserlingk JR. Effectiveness of a self-administered, home-based exercise rehabilitation program for women following a modified radical mastectomy and axillary node dissection: a preliminary study. *Breast cancer research and treatment*. 2008;109(2):285-95. <https://doi.org/10.1007/s10549-007-9649-x>
11. Angst F, Schwyzer HK, Aeschlimann A, Simmen BR, Goldhahn J. Measures of adult shoulder function: Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand Questionnaire (DASH) and its short version (QuickDASH), Shoulder Pain and Disability Index (SPADI), American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES) Society standardized shoulder assessment form, Constant (Murley) Score (CS), Simple Shoulder Test (SST), Oxford Shoulder Score (OSS), Shoulder Disability Questionnaire (SDQ), and Western Ontario Shoulder Instability Index (WOSI). *Arthritis Care and Research*. 2011;63(11):174–88. <https://doi.org/10.1002/acr.20630>
12. Gummesson C, Ward MM, Atroshi I. The shortened disabilities of the arm, shoulder and hand questionnaire (QuickDASH): validity and reliability based on responses within the full-length DASH. *BMC musculoskeletal disorders*. 2006;7(1):1-7. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-7-44>
13. Norkin CC, White DJ. Measurement of joint motion: a guide to goniometry. 5th ed. Philadelphia: FA Davis; 2016.

14. Lamb K, Theodore D, Bhutta BS. Spirometry. In: StatPearls Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560526/>
15. Bruce J, Mazuquin B, Mistry P, Rees S, Canaway A, Hossain A, et al. Exercise to prevent shoulder problems after breast cancer surgery. National Institute for Health and Care Research (NIHR). 2022; 26(15):1-124. <https://doi.org/10.3310/JKNZ2003>
16. Aboelnour NH, Kamel FAH, Basha MA, Azab AR, Hewidy IM, Ezzat, et al. Combined effect of graded Thera-Band and scapular stabilization exercises on shoulder adhesive capsulitis post-mastectomy. Support care cancer. 2023;31(4):1-11. <https://doi.org/10.1007/s00520-023-07641-6>
17. Dieli-Conwright CM, Courneya KS, Demark-Wahnefried W, Sami N, Lee K, Sweeney FC, et al. Aerobic and resistance exercise improves physical fitness, bone health, and quality of life in overweight and obese breast cancer survivors: a randomized controlled trial. Breast cancer research. 2018;20(1):124. <https://doi.org/10.1186/s13058-018-1051-6>