

The effectiveness of 12 sessions of Pilates exercise with and without lymphatic drainage massage on functional balance and lymphedema in patients with breast cancer

Fateme Mahdiyeh<sup>1</sup>, Seyede Manizheh Arabi<sup>2</sup>, Soulmaz Rahbar<sup>3</sup>, Mehrdad Anbarian<sup>4\*</sup>

1. MSc in Sport Biomechanics, Faculty of Sport Sciences, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran

2. Assistant Professor at Department of Motor Behavior, Faculty of Sport Sciences, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran

3. Assistant Professor at Department of Physiotherapy, School of Rehabilitation Sciences, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

4. Professor at Department of Sport Biomechanics, Faculty of Sport Sciences, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran

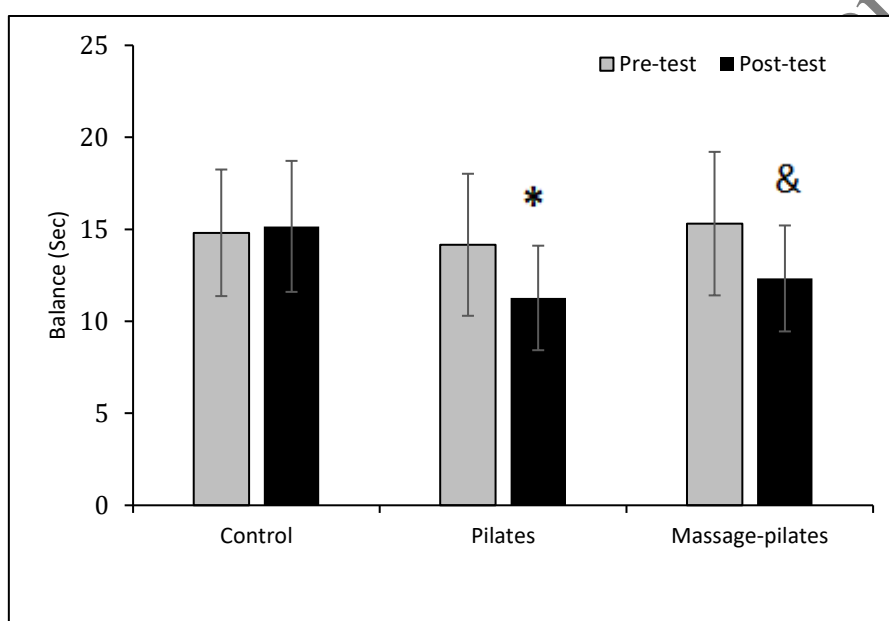
Extended Abstract

**Background and Aim:** Common breast cancer treatments are associated with various side effects such as increased lymphedema and impaired balance, which create obstacles in the recovery process of patients. Complementary therapies have been proposed as approaches to reduce complications related to cancer patients and help increase the life expectancy of these patients. Pilates exercises and lymphatic drainage massage have been considered in recent years in reducing the amount of lymphedema and improving the musculoskeletal system and, consequently, balance function. However, a more detailed study is necessary to determine the contribution of exercise and lymphatic drainage massage to the effectiveness of lymphedema reduction and management, without any bias. The aim of this study was to investigate the effectiveness of 12 sessions of Pilates exercises alone and combined with manual lymphatic drainage massage on balance function and lymphedema in patients with breast cancer aged 30 to 60 years.

**Materials and Methods:** The present study was an interventional study with a pretest-posttest design with a control group. 75 patients aged 30 to 60 years who were in clinical stages II to III of breast cancer and had undergone surgery and removal of one breast were divided into three equal groups: Pilates group, massage-Pilates group, and control group. Before the start of the study period, patients in all three groups were informed about the objectives and process of the study and participated in the study by completing a consent form. Then, all three groups were given a balance function test using the timed get up and walk (TUG) test as a pretest. Lymphedema was assessed by measuring the circumference of parts of the upper limbs using a tape measure according to the method proposed by Sharkey and colleagues. Then, the Pilates group performed Pilates exercises at home for 12 sessions. The massage-Pilates group, in addition to performing Pilates exercises similar to the Pilates group, simultaneously received manual lymphatic drainage massage at the clinic. The control group did not perform any specific exercises during this period and did not receive lymphatic drainage massage. The Pilates exercise protocol was performed individually in 12 sessions for 12 days (evenings), each session lasting 60 minutes, continuously at home under the supervision of a sports science specialist and a physiotherapist. The Voder lymphatic drainage massage method was performed for the massage-Pilates group according to the instructions provided in the study by Lampinen et al. (2021). After the 12 sessions, the balance function test and lymphedema level were repeated as a post-test for the groups. The Shapiro-Wilk test was used to ensure the normality of the data, and the analysis of covariance test was used to compare the groups in the variables of balance function and lymphedema severity ( $p < 0.05$ ).

**Results:** The results of the Shapiro-Wilk test showed the normality of the distribution of balance performance data and lymphedema levels in the participating groups. In addition, in examining the homogeneity of variances, the regression

۴۰ slope was 0.67 for balance and 0.6 to 0.93 for lymphedema levels in different parts of the involved limb. In addition, the  
 ۴۱ significance level of the Levene test was 0.48 for balance and 0.16 to 0.9 for lymphedema levels in different parts of the  
 ۴۲ involved limb. Figure 1 compares the balance performance of each of the three groups before and after the 12-session  
 ۴۳ intervention period. As can be seen, the both pilates and massage-pilates groups had significant improvement in balance  
 ۴۴ performance after 12 sessions of training and massage interventions compared to before; while no significant difference  
 ۴۵ was seen in the control group. According to the results of the post-test, there was no significant difference in balance  
 ۴۶ performance between the pilates and massage-pilates groups ( $p=0.07$ ). Examination of the lymphedema levels of each  
 ۴۷ of the three groups before and after the 12-session intervention period showed that the both pilates and massage-pilates  
 ۴۸ groups had a significant decrease in the size of the different parts of the involved limb, except for the wrist ( $p>0.05$ ),  
 ۴۹ compared to before, after the 12 sessions of exercise and massage interventions; while no significant difference was  
 ۵۰ seen in the control group.



۵۱  
 ۵۲  
 ۵۳ **Figure 1.** Comparison of the balance of the groups participating in the study; & \* indicator of  
 ۵۴ significant differences with control group at  $p<0.05$

۵۵  
 ۵۶  
 ۵۷ **Conclusion:** The aim of this study was to investigate the effect of 12 sessions of Pilates exercises alone and in  
 ۵۸ combination with lymphatic drainage massage on the balance function of women aged 30 to 60 with breast cancer. It  
 ۵۹ was expected that combining massage with Pilates exercises would have a greater effect on improving balance;  
 ۶۰ however, the results showed that Pilates exercises alone were able to produce an average reduction of 22.8% (3.33  
 ۶۱ seconds) compared to the pre-test, while in the massage-pilates group this reduction was associated with about 19.4%  
 ۶۲ (2.98 seconds). Some studies have reported that combining physical exercises with lymphatic drainage methods is more  
 ۶۳ effective than exercise alone. For example, Gulen et al. in 2023 reported a more effective result in lymphatic drainage  
 ۶۴ by combining the compression bandage method with corrective and stretching exercises compared to exercise alone

۶۵ (28). The discrepancy between the results of the present study and the findings of Gulen et al. may be related to the  
۶۶ differences in the exercise protocol, the duration of the protocol, and the lymphatic drainage method. Overall, the  
۶۷ effectiveness of 12 sessions of Pilates exercises alone and combined with manual lymphatic drainage massage in  
۶۸ improving balance function and reducing the severity of lymphedema in patients aged 30 to 60 years was confirmed.

۶۹ **Keywords:** Breast cancer, Balance, Lymphatic Drainage Massage, Pilates Training.

۷۰ **Ethical Considerations:** All stages of this study were approved by the Biomedical Research Ethics Committee of Bu-  
۷۱ Ali Sina University with code IR.BASU.REC.1402.099.

۷۲ **Compliance with Ethical Guidelines:** The present study is extracted from a M.A thesis. This study was conducted in  
۷۳ compliance with ethical principles, including obtaining a written consent form to participate in the study, maintaining the  
۷۴ confidentiality of the participants' information, and ensuring their freedom to withdraw from the research process.

۷۵ **Funding:** This research received no financial support from public, private, or nonprofit organizations.

۷۶ **Conflicts of interest:** The authors of the present study declare no conflicts of interest.

۷۷

۷۸

۷۹

Not Edited Pre-publication Version



۸۰ اثربخشی ۱۲ جلسه تمرینات پیلاتس به تنهایی و همراه با ماساژ تخلیه لنفاوی، بر عملکرد تعادلی

۸۱ و لنف ادم بیماران مبتلا به سرطان پستان

۸۲ فاطمه مهدیه<sup>۱</sup>، سیده منیژه عربی<sup>۲</sup>، سولماز رهبر<sup>۳</sup>، مهرداد عنبریان<sup>۴\*</sup>

۸۳ ۱. کارشناس ارشد بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

۸۴ ۲. استادیار گروه رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

۸۵ ۳. استادیار گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

۸۶ ۴. استادیار گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

۸۷ \*نویسنده مسئول، آدرس: همدان، دانشگاه بوعلی سینا، دانشکده علوم ورزشی، گروه بیومکانیک ورزشی

۸۸ پست الکترونیک: [anbarian@basu.ac.ir](mailto:anbarian@basu.ac.ir)

۸۹ کد ارکید: ۵۵۸۶-۳۶۰۵-۰۰۰۲-۰۰۰۰-۰۰۰۰

۹۰ چکیده

۹۱ **زمینه و هدف:** اختلال تعادل و لنف ادم از عوارض جانبی بعد از جراحی سرطان پستان است. تمرینات پیلاتس و ماساژ لنفاوی  
 ۹۲ از جمله درمان‌های مکمل برای کاهش این عوارض پیشنهاد شده‌اند. هدف این مطالعه بررسی اثربخشی ۱۲ جلسه تمرینات  
 ۹۳ پیلاتس به تنهایی و همراه با ماساژ تخلیه لنفاوی، بر عملکرد تعادلی و شدت لنف ادم بیماران مبتلا به سرطان پستان ۳۰ تا ۶۰  
 ۹۴ ساله بود. **روش تحقیق:** در این مطالعه نیمه تجربی با طرح پیش آزمون-پس آزمون، ۷۵ زن مبتلا به سرطان پستان با روش  
 ۹۵ نمونه گیری در دسترس انتخاب و بطور مساوی در سه گروه پیلاتس، ماساژ-پیلاتس و کنترل تقسیم شدند. گروه پیلاتس  
 ۹۶ تمرینات پیلاتس و گروه ماساژ-پیلاتس تمرینات را همراه با ماساژ لنفاوی به مدت ۱۲ جلسه اجرا کردند. گروه کنترل طی این  
 ۹۷ مدت زمان به فعالیت‌های عادی روزانه خود ادامه دادند. عملکرد تعادلی هر سه گروه پیش و پس از پروتکل تمرینی و ماساژ با  
 ۹۸ آزمون زمان دار برخاستن و راه رفتن (TUG)-اندازه‌گیری شد. لنف ادم با اندازه‌گیری محیط بخش‌هایی از اندام فوقانی با استفاده  
 ۹۹ از متر نواری انجام شد. داده‌ها با استفاده از تحلیل کوواریانس و آزمون تعقیبی بونفرونی در سطح  $p < 0.05$  تحلیل شدند. **یافته‌ها:**  
 ۱۰۰ بهبود عملکرد تعادلی بیماران مبتلا به سرطان پستان در هر دو گروه پیلاتس ( $p=0/001$ ) و ماساژ پیلاتس ( $p=0/001$ ) مشاهده  
 ۱۰۱ شد؛ در حالی که در گروه کنترل تفاوت معنی دار مشاهده نشد. مقایسه گروه‌های پیلاتس و ماساژ-پیلاتس اختلاف معنی‌داری  
 ۱۰۲ را نشان نداد ( $p=0/181$ ). به علاوه، هر دو مداخله، موجب کاهش لنف ادم در بخش‌های اندازه‌گیری شده اندام درگیر، به غیر از  
 ۱۰۳ مچ دست، شد. **نتیجه‌گیری:** دوازده جلسه تمرینات پیلاتس به تنهایی و همراه با ماساژ لنفاوی، در بهبود عملکرد تعادلی و  
 ۱۰۴ کاهش لنف ادم بیماران مبتلا به سرطان پستان اثرگذار بوده است. پیشنهاد می‌شود از این تمرینات به‌عنوان روش موثر در  
 ۱۰۵ بازتوانی بیماران پس از درمان سرطان پستان استفاده شود.

۱۰۶ **واژه‌های کلیدی:** ماساژ تخلیه لنفاوی، تمرینات پیلاتس، سرطان پستان، تعادل.

۱۰۷

۱۰۸

۱۰۹

۱۱۰

۱۱۱

۱۱۲ **The effectiveness of 12 sessions of Pilates exercise with and without lymphatic drainage massage on**  
۱۱۳ **functional balance and lymphedema in patients with breast cancer**

۱۱۴ **Fatemeh Mahdiyeh<sup>1</sup>, Seyede Manizheh Arabi<sup>2</sup>, Soulmaz Rahbar<sup>3</sup>, Mehrdad Anbarian<sup>4\*</sup>**

۱۱۵ 1. MSc in Sport Biomechanics, Faculty of Sport Sciences, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran

۱۱۶ 2. Assistant Professor at Department of Motor Behavior, Faculty of Sport Sciences, Bu-Ali Sina University, Hamedan,  
۱۱۷ Iran

۱۱۸ 3. Assistant Professor at Department of Physiotherapy, School of Rehabilitation Sciences, Hamadan University of  
۱۱۹ Medical Sciences, Hamadan, Iran

۱۲۰ 4. Professor at Department of Sport Biomechanics, Faculty of Sport Sciences, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran

۱۲۱ **\*Corresponding Author Address:** Department of Sport Biomechanics, Faculty of Sports Sciences, Bu-Ali Sina  
۱۲۲ University, Hamedan, Iran. Email: [anbarian@basu.ac.ir](mailto:anbarian@basu.ac.ir)

۱۲۳ ORCID: 0000-0002-3605-5586

۱۲۴ **Abstract**

۱۲۵ **Background and Aim:** Balance disorder and lymphedema are side effects that may occur after breast cancer surgery.  
۱۲۶ Pilates exercises and lymphatic massage have been recommended as complementary treatments to reduce these side  
۱۲۷ effects. The aim of this study was to investigate the effectiveness of 12 sessions of Pilates exercise with and without  
۱۲۸ lymphatic drainage massage on functional balance and lymphedema in patients with breast cancer aged 30 to 60 years.  
۱۲۹ **Methods:** In this quasi-experimental pre-test and post-test research design study, 75 females with breast cancer were  
۱۳۰ selected by available sampling method and equally divided into three groups namely, Pilates, Massage-Pilates, and  
۱۳۱ control. The Pilates group performed Pilates training and the Massage-Pilates group received exercises combined with  
۱۳۲ lymphatic drainage massage for 12 sessions. During this period of time, the control group resumed their normal daily  
۱۳۳ activities. The balance performance of all three groups at baseline and after intervention protocols was measured with  
۱۳۴ the timed up-and-go test. Lymphedema was assessed by measuring the circumference of parts of the upper limb using  
۱۳۵ a tape measure. Data were analyzed using analysis of covariance and the Bonferroni post hoc test ( $p < 0.05$ ). **Results:**  
۱۳۶ Improvement in balance performance of breast cancer patients was observed in both the Pilates ( $p = 0.001$ ) and  
۱۳۷ Massage-Pilates ( $p = 0.001$ ) groups, while no significant difference was observed in the control group. Comparison of the  
۱۳۸ Pilates and Massage-Pilates groups did not show a significant difference ( $p = 0.181$ ). In addition, both interventions  
۱۳۹ reduced lymphedema in the measured parts of the affected limb, except the wrist. **Conclusion:** According to the findings  
۱۴۰ of this study, both Pilates training alone and combined with lymphatic drainage massage for 12 sessions were effective  
۱۴۱ in improving balance function and reduces the severity of lymphedema in patients with breast cancer. It is recommended  
۱۴۲ that these exercises be used as an effective method in the rehabilitation of patients after breast cancer treatment.

۱۴۳ **Keywords:** Breast cancer, Balance, Lymphatic Drainage Massage, Pilates Training

۱۴۴



- ۱۴۵
- ۱۴۶ سرطان پستان شایع ترین نوع سرطان در زنان ۱۵۷ کشور از ۱۸۵ کشور دنیا با حدود ۲/۳ میلیون نفر مبتلا در سال ۲۰۲۲
- ۱۴۷ گزارش شده است. سرطان پستان سبب مرگ بیش از ۶۷۰۰۰۰ نفر در سال ۲۰۲۲ در جهان بوده و تخمین زده شده که تا سال
- ۱۴۸ ۲۰۵۰، حدود ۳۸ درصد به تعداد مبتلایان و ۶۸ درصد تعداد مرگ و میرها افزایش خواهند یافت که این امر به طور قابل توجهی
- ۱۴۹ بر کشورهای دارای شاخص توسعه انسانی پایین<sup>۱</sup> (HDI) تأثیر خواهد گذاشت (۱). در ایران نیز سرطان پستان یکی از شایع ترین
- ۱۵۰ سرطان ها در بین زنان است که حدود ۲۶/۴۷ درصد در سال ۱۳۹۶ را شامل می شود. آمار بروز اختصاصی مبتلایان بین سال های
- ۱۵۱ ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۶ از ۱۵/۹۶ به ۴۷/۷۲ نفر در هر ۱۰۰ هزار نفر افزایش یافته است (۲).
- ۱۵۲ درمان های رایج بطور عمده با عوارض جانبی مختلفی همراه هستند که بطور معمول این عوارض موانعی در روند بهبودی بیماران
- ۱۵۳ بوجود می آورند. از بین عوارض و پیامدهای جانبی روش های درمانی نظیر جراحی و شیمی درمانی می توان به افزایش ادم لنفاوی
- ۱۵۴ و اختلالات حرکتی و عملکردی بویژه در تعادل پاسچرال اشاره کرد. اینگونه ذکر شده است که ضعف عضلانی، خستگی مزمن و
- ۱۵۵ اختلالات حرکتی و تعادلی از عوارض جدی نوروپاتی محیطی ناشی از شیمی درمانی است. همچنین از عوارض عمل جراحی
- ۱۵۶ سرطان پستان می توان به نکرور بافتی و جای زخم در محل جراحی اشاره کرد که در کاهش تحرک ستون فقرات و کمربند
- ۱۵۷ شانه، ضعیف شدن عضلات بالاتنه و اندام فوقانی و اختلال در کنترل بیومکانیکی و وضعیتی موثر است (۳). ضعف عملکرد تعادلی
- ۱۵۸ پویا در بیماران سرطان پستان از سوی محققین به عنوان یک اختلال حرکتی گزارش شده است. ماستکتومی (جراحی تخلیه
- ۱۵۹ سینه) و نیز اثرات شیمی درمانی روی عوامل خونی، عوارض منفی بر سیستم عصبی مرکزی و به تبع آن تأثیر بر سیستم تعادلی
- ۱۶۰ در این بیماران را در بر دارد که به نوبه خود خطر سقوط در این بیماران را افزایش و فعالیت های روزانه را تحت تأثیر قرار می دهد
- ۱۶۱ (۴). براساس گزارش ها، بطور کلی بیماران در سه ماه اول پس از درمان جراحی عوارض متعددی مواجه هستند و اغلب این
- ۱۶۲ عوارض تا دو سال پس از جراحی نیز ادامه می یابند (۵). بنابراین، ضعف و کاهش کنترل تعادل بدن بویژه در وضعیت های عملکرد
- ۱۶۳ حرکتی و افزایش ادم لنفاوی از پیامدهای درمان سرطان پستان است که نیازمند بررسی و یافتن راهی برای بهبود این عوارض
- ۱۶۴ است.
- ۱۶۵ عارضه لنف ادم یا تجمع مایع در بافت بینابینی یکی از عوارض خطرناک در میان بیماران سرطان پستان پس از درمان است که
- ۱۶۶ در مطالعات مختلف ذکر شده است (۶). در حال حاضر برای این عارضه درمان قطعی وجود ندارد و اقدامات توصیه شده فقط
- ۱۶۷ برای کنترل این عارضه می باشند و هدف آنها کاهش حجم ورم و عوارض ناشی از آن برای دستیابی به عملکرد تقریباً طبیعی

1. Human development index: HDI



- ۱۶۸ عضو مبتلا است. بر اساس سند انجمن بین‌المللی لنفولوژی (۲۰۲۰) در ارزیابی مدیریت لنف ادم محیطی اشاره شده عدم کنترل
- ۱۶۹ لنف ادم می‌تواند عوارضی گوناگونی نظیر سلولیت، مشکلات روانی و اختلالات اسکلتی و مفاصل را به همراه داشته باشد (۷).
- ۱۷۰ امروزه درمان‌های مکمل به‌عنوان رویکردهایی برای کاهش عوارض مربوط به بیماران سرطانی و کمک به افزایش طول عمر این
- ۱۷۱ بیماران پیشنهاد شده‌اند. این مداخلات بطور معمول کم‌هزینه، از نظر اجرا آسان و از حداقل عوارض جانبی و خطر برخوردارند.
- ۱۷۲ از جمله این روش‌ها می‌توان به فعالیت ورزشی و ماساژ تخلیه لنفاوی (ماساژ ملایم برای کاهش میزان لنف ادم) اشاره کرد.
- ۱۷۳ شواهد فراوانی وجود دارند که اثربخشی مثبت فعالیت ورزشی را در بیماران مبتلا به سرطان پستان نشان می‌دهند. تحقیقات
- ۱۷۴ جدید نشان می‌دهند که فعالیت‌ها و پروتکل‌های ورزشی منظم قادر به کاهش شدت درد و نیز عاملی در پیشگیری از ابتلا به
- ۱۷۵ سرطان پستان بوده و قابلیت‌های عملکردی و کیفیت زندگی بیماران را ارتقاء می‌دهند (۷، ۸). از جمله روش‌های تمرینی که
- ۱۷۶ در سال‌های اخیر در جمعیت بیماران مبتلا به سرطان پستان مورد توجه گرفته، تمرینات پیلاتس است. در این ورزش، حرکات
- ۱۷۷ کنترل‌شده‌ای برای تقویت هماهنگی سیستم عصب مرکزی و بدن طراحی شده است که نتیجه آن بهبود عملکرد جسمانی است.
- ۱۷۸ برای نمونه، اثرات مثبت تمرینات پیلاتس بر سیستم ایمنی (۹)، بهبود عملکرد جسمانی نظیر آمادگی و ترکیب بدنی و کاهش
- ۱۷۹ اختلالات متابولیکی و کنترل پاسچر و تعادل گزارش شده است (۱۰). بم فرتا<sup>۱</sup> و دیگران در سال ۲۰۲۲ گزارش کردند که
- ۱۸۰ تمرینات پیلاتس می‌تواند اثر مثبت بر راستای قامتی<sup>۲</sup> و متعاقب آن بهبود عملکرد تعادلی داشته باشد (۱۱). با وجود اثرات مثبت
- ۱۸۱ پیلاتس در بیماران سرطان پستان، هنوز مستندات علمی مرتبط با این تمرینات و بیماری سرطان پستان، اندک است که ضرورت
- ۱۸۲ پرداختن به آن را ایجاب می‌کند.
- ۱۸۳ برای کاهش لنف ادم نیز روش‌های متفاوتی نظیر تعبیه درن<sup>۳</sup> پس از اتمام جراحی و یا استفاده از بانداژ با باندکشی برای اعمال
- ۱۸۴ فشار بر اندام استفاده می‌شوند که برای مشخص شدن کاربرد بالینی دقیق‌تر آن‌ها، نیاز به مطالعات بیشتری است. از بین
- ۱۸۵ روش‌های موجود، بکارگیری روش ماساژ دستی تخلیه لنف ادم بخش جدایی‌ناپذیر از درمان لنف ادم بشمار می‌رود و تحقیقات
- ۱۸۶ نشان داده‌اند این روش در کاهش میزان لنف ادم و درد اندام فوقانی و بهبود سیستم اسکلتی عضلانی و به تبع آن عملکرد تعادلی
- ۱۸۷ موثر است (۱۲). لازم به ذکر است معدود مطالعاتی هم وجود دارد که اثر ترکیبی روش ماساژ کاهش لنف ادم با تمرینات ورزشی
- ۱۸۸ نظیر -تمرینات مقاومتی- جهت مدیریت لنف ادم انجام شده‌اند. البته این دسته از مطالعات، نیازمند بررسی بیشتر و دقیق‌تر
- ۱۸۹ برای مشخص کردن سهم اثربخشی ورزش و ماساژ تخلیه لنفاوی فارغ از هرگونه سوگیری در کاهش و مدیریت لنف ادم هستند.

1. Bem Fretta  
2. Postural alignment  
3. Drain



۱۹۰. با این حال، بطور کلی می‌توان به ترکیب ورزش و ماساژ تخلیه لنفاوی به عنوان اجزای مهم برنامه درمانی موفق نگاه کرد (۱۳).
۱۹۱. بنابراین، با توجه به مطالعات اندک نقش تمرینات پیلاتس در عملکرد تعادلی از یک سو و عدم ترکیب آن با روش ماساژ تخلیه لنفاوی با هدف کمک به بهبود عملکرد اسکلتی عضلانی در ارتقاء تعادل در پیشینه تحقیق، می‌تواند ضرورت یابد. با این توضیحات، در مطالعه حاضر بیمارانی که دچار افزایش لنف ادم در اندام فوقانی هم بودند مورد ارزیابی قرار گرفتند. با توجه به مزایای تمرینات ورزشی در منزل نظیر کم هزینه بودن و استفاده برای بیمارانی که تعادل ضعیف‌تری بوده و دسترسی آسان به مراکز درمانی ندارند، انجام پیلاتس در منزل می‌تواند انتخاب مناسبی برای تمرین باشد. هدف این مطالعه، بررسی اثربخشی ۱۲ جلسه تمرینات پیلاتس به تنهایی و همراه با ماساژ تخلیه لنفاوی دستی بر عملکرد تعادلی و لنف ادم بیماران مبتلا به سرطان پستان ۳۰ تا ۶۰ ساله بود.

#### ۱۹۸ روش تحقیق

۱۹۹. تحقیق حاضر از نوع مداخله‌ای با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری مطالعه حاضر کلیه بیماران مبتلا به سرطان پستان مراجعه کننده به کلینیک فوق تخصصی امام خمینی همدان بودند که به صورت نمونه‌گیری در دسترس از میان داوطلبین انتخاب شدند. کلیه بیماران در زمان جمع‌آوری داده‌ها تحت مراقبت و درمان در این مرکز درمانی مخصوص افراد سرطانی حضور داشتند. برای تعیین حجم نمونه، بر اساس مطالعات مداخله‌ای پیشین (۱۴)، انتظار نویسندگان حجم تأثیر برنامه تمرینی بر تعادل بیش از ۰/۵ بود که با در نظرگیری توان ۰/۸۵ و آلفای ۰/۰۵، تعداد ۷۵ نفر از بیماران که واجد ملاک‌های ورود به مطالعه بودند انتخاب و با روش تخصیص تصادفی ساده در سه گروه مساوی به نام‌های گروه پیلاتس، گروه ماساژ-پیلاتس و گروه کنترل تقسیم شدند. برآورد حجم نمونه با نرم‌افزار جی پاور<sup>۱</sup> انجام شد. همه بیماران در اندام فوقانی سمت درگیر دچار لنف ادم بودند. معیارهای ورود به مطالعه عبارت بودند از: قرار داشتن در دامنه سنی ۳۰ تا ۶۰ سال، قوار داشتن در مرحله بالینی II تا III سرطان پستان، جراحی و برداشتن یک طرف سینه، تحت درمان کمکی با هورمون‌درمانی، آمادگی برای شرکت در ورزش با شدت متوسط با تأیید پزشک معالج، توانایی راه رفتن بدون کمک، عدم سابقه شرکت منظم در فعالیت ورزشی، عدم ابتلا به بیماری‌های عصبی عضلانی و هرگونه عمل جراحی در اندام‌های فوقانی و تحتانی. برای رعایت اخلاق پزشکی و پژوهشی، گروه کنترل از بین بیمارانی انتخاب شدند که در لیست انتظار برای گرفتن مداخلات درمانی قرار داشتند و نوبت دریافت ماساژ تخلیه لنفاوی و خدمات درمانی آنان تا قبل از اتمام مداخلات دو گروه پیلاتس و ماساژ-پیلاتس نبود. پیش از آغاز کار، بیماران در هر سه گروه از اهداف و روند تحقیق اطلاع یافتند و بطور آگاهانه، با تکمیل رضایت‌نامه در تحقیق شرکت کردند. به شرکت‌کنندگان



- ۲۱۳ خاطر نشان شد که در هر مرحله از پژوهش که مایل باشند می‌توانند از ادامه همکاری صرف نظر کنند. در حفظ داده‌های جمع
- ۲۱۴ آوری شده نیز رعایت امانت صورت گرفت. کلیه مراحل انجام این مطالعه از سوی کمیته اخلاق پژوهش‌های زیست پزشکی
- ۲۱۵ دانشگاه بوعلی سینا با کد IR.BASU.REC.1402.099 مورد تأیید قرار گرفت.
- ۲۱۶ کلیه اندازه‌گیری‌ها در آزمایشگاه کلینیک فوق تخصصی امام خمینی همدان انجام شد. پیش از آغاز دوره مطالعه، از هر سه گروه
- ۲۱۷ بیمار آزمون عملکرد تعادلی با استفاده از آزمون زمان‌دار برخاستن و راه رفتن<sup>۱</sup> (TUG) به عنوان پیش‌آزمون به عمل آمد. سپس
- ۲۱۸ گروه پیلاتس به مدت ۱۲ جلسه تمرینات پیلاتس را در منزل<sup>۲</sup> انجام دادند. گروه ماساژ-پیلاتس علاوه بر انجام تمرینات پیلاتس
- ۲۱۹ مشابه گروه پیلاتس، بطور همزمان ماساژ دستی تخلیه لنفاوی را در محل کلینیک دریافت کردند. گروه کنترل در این مدت
- ۲۲۰ تمرینات خاصی را انجام نمی‌دادند و ماساژ تخلیه لنفاوی را هم دریافت نکردند.
- ۲۲۱ **نحوه اجرای آزمون زمان‌دار برخاستن و راه رفتن (TUG):** این آزمون، تحرک عملکردی و تعادل پویا را ارزیابی می‌کند و
- ۲۲۲ در محیط‌های بالینی و تحقیقاتی به عنوان آزمون معتبر برای جمعیت‌های مختلف از جمله بیماران سرطان پستان به کار برده
- ۲۲۳ شده است (۱۵، ۱۶، ۱۷). این آزمون شامل سه مرحله برخاستن از روی صندلی، ۳ متر راه رفتن، چرخیدن و برگشتن است.
- ۲۲۴ برای انجام آزمون، از بیمار که روی صندلی نشسته بود خواسته می‌شد از روی صندلی برخیزد و مسیر سه متری روبروی خود را
- ۲۲۵ به صورت راه رفتن طبیعی خود طی کند و بعد از رسیدن به انتهای مسیر که علامت‌گذاری شده بود دور بزند و مسیر سه متری
- ۲۲۶ را برگردد و روی صندلی خود بنشیند. از زمان اعلام آمادگی آزمون شونده تا زمانی که پشت وی با صندلی تماس برقرار می‌کرد،
- ۲۲۷ زمان با استفاده از زمانسنج ثبت می‌شد. آزمون دوبار برای هر بیمار انجام و میانگین دو تکرار به عنوان امتیاز تعادل پویای بیمار
- ۲۲۸ و متغیر وابسته در نظر گرفته می‌شد. ملاک ارزیابی، زمان انجام آزمون به ثانیه بود. زمان بدست آمده کمتر مبین عملکرد تعادلی
- ۲۲۹ بهتر بود (۱۵). بلک وود و دیگران ش در سال ۲۰۲۱ اعتبار این آزمون در بیماران مبتلا به سرطان را عالی ارزیابی کردند و
- ۲۳۰ مقدار ضریب همبستگی درون طبقه‌ای (ICC)<sup>۳</sup> ۰/۹۵ تا ۰/۹۸ را گزارش کردند (۱۷).
- ۲۳۱ **نحوه اندازه‌گیری لنف ادم:** ارزیابی لنف ادم با محاسبه حجم اندام فوقانی، با اندازه‌گیری محیط بخش‌هایی از اندام
- ۲۳۲ فوقانی با استفاده از متر نواری توسط متخصص فیزیوتراپی مطابق با روش پیشنهاد شده شارکی<sup>۴</sup> و دیگران انجام

1. Timed Up and Go

2. Home-based exercise

3. Intraclass Correlation Coefficient

4. Sharkey



- ۲۳۳ شد (۱۸). از بیمار خواسته شد روی صندلی بنشیند و انگشتر، ساعت یا هر شیء دیگر در دست خود را بیرون
- ۲۳۴ بیاورد. بخش‌های اندازه‌گیری شده شامل محیط پروزیگمال هر پنج استخوان فالانژیال، پروگزیمال و دیستال
- ۲۳۵ استخوان‌های دوم تا پنج متاکارپال و در ادامه از قسمت انتهایی مچ دست تا قسمت آرنج را ۴ سانتی‌متر به ۴
- ۲۳۶ سانتی‌متر علامت‌گذاری شد و محیط بدست آمده هر قسمت یادداشت شد. همین روش برای استخوان بازو تکرار
- ۲۳۷ و همچنین محیط مفاصل مچ دست و آرنج مبتلا به لنف ادم اندازه‌گیری شد. اعتبار اندازه‌گیری حجم لنف اندام
- ۲۳۸ فوقانی با متر نواری عالی گزارش شده است (ICC=۰/۹۸-۰/۹۹) (۱۹).
- ۲۳۹ نحوه اجرای تمرینات پيلاتس: پروتکل تمرینات پيلاتس بصورت انفرادی در ۱۲ جلسه به مدت ۱۲ روز (عصرها) و هر جلسه
- ۲۴۰ به مدت ۶۰ دقیقه بطور مستمر در منزل تحت نظارت یک متخصص علوم ورزشی و یک فیزیوتراپ انجام شد. تمرینات ورزشی
- ۲۴۱ در منزل به چند دلیل در مطالعه حاضر انتخاب شد: اول اینکه روشی کم هزینه، راحت و راهبرد تقریباً جدید برای افرادی است
- ۲۴۲ که از توانایی کمتر برخوردارند و با مشکلات تعادلی مواجه هستند. همچنین این روش از مشکلاتی که امکان دارد در تردد بروز
- ۲۴۳ کند و موانع احتمالی ورزشی جلوگیری می‌کند و روش مناسبی برای افرادی است که از نظر مالی و یا در دسترسی به امکانات
- ۲۴۴ و فضای ورزشی نظیر روستاها یا محل‌های کم برخوردار محدودیت دارند. در نهایت تحقیقات اثربخشی مداخلات ورزشی در
- ۲۴۵ منزل را در میان بیماران مبتلا به سرطان پستان گزارش کرده‌اند (۲۰، ۲۱). همچنین نشان داده شده است تمرینات تعادلی
- ۲۴۶ مبتنی بر منزل، ضمن بهبود عملکرد تعادلی حتی نرخ پایداری افراد در اجرای آن نسبت به مداخلات مبتنی بر مرکز بیشتر
- ۲۴۷ است (۲۲). اثربخشی مداخلات مبتنی بر منزل در میان بیماران مبتلا به سرطان پستان در ایران از سوی تحقیقات بسیار اندک
- ۲۴۸ انجام شده مورد توجه و توصیه شده است. برای مثال در مطالعه فرجی‌وفا و دیگران (۲۰۲۳ میلادی) اثربخشی ۱۲ هفته
- ۲۴۹ تمرینات در منزل را با اجرای تمرینات معمول در بیماران مبتلا به سرطان پستان مقایسه کردند. آنان اثر تمرینات در منزل را
- ۲۵۰ در افزایش برخی متغیرهای آمادگی بدنی و کیفیت زندگی در این بیماران گزارش کردند (۲۳). اگرچه طبق نظر کارشناسان،
- ۲۵۱ ورزش در منزل یکی از چالش‌های پروتکل‌های تمرینی در کشور به شمار می‌رود و باید در طراحی پروتکل‌های تمرینی بویژه
- ۲۵۲ تمرینات هوازی با احتیاط عمل شود و ارزیابی قبل از مشارکت مدنظر قرار گیرد (۲۴). بنابراین، مطالعه حاضر با این رویکرد و
- ۲۵۳ توجه به موارد ذکر شده از اجرای تمرینات در منزل استفاده کرد. تمرینات پيلاتس به چهار بخش تقسیم شد: الف) جلسه
- ۲۵۴ توجیهی: شامل تعریف پيلاتس، اصول اولیه پيلاتس (تنفس، تمرکز، کنترل، دقت، روانی و تمرکز) و اصول قرارگیری اندام‌ها
- ۲۵۵ نظیر قراردادن لگن، قراردادن قفسه سینه، تثبیت و حرکت کمربند شانه و موقعیت سر و ستون فقرات برای بیماران کاملاً توضیح
- ۲۵۶ داده شد. ب) گرم کردن و کشش: شامل تنفس دم و بازدم، چرخش ستون فقرات، کشش گربه، چرخش باسن، جداسازی کتف،

- ۲۵۷ دایره بازو، تکان دادن سر و بالابردن و پایین آوردن کتف در طول گرم کردن در تمام جلسات بود. (ج) مرحله اصلی: اجرای تمرینات
- ۲۵۸ آورده شده در جدول ۱ برای ۱۲ جلسه. برای افزایش بار در طول پروتکل، از جلسه سوم تمرین بازوها اضافه شد. تمرینات کش
- ۲۵۹ بدنسازی و توپ پيلاتس در جلسه چهارم افزوده شد و همچنین از جلسه چهارم تمرین چرخش ستون فقرات انجام شد. (د) سرد
- ۲۶۰ کردن: در این مرحله، از بیماران خواسته شده بود تا حرکات گربه، کشش مفصل ران و کشش ساید هپ را انجام دهند.
- ۲۶۱ قبل از انجام پروتکل در منزل، در جلسه حضوری، حرکات با توضیحات و عملی به بیماران آموزش داده شد. سپس از طریق
- ۲۶۲ تماس تلفنی و بصورت مجازی مراحل اجرای تمرینات و میزان پایبندی آنان به اجرای تمرینات بطور مستمر پیگیری و به
- ۲۶۳ سئوالات احتمالی آنان پاسخ و راهنمایی‌های لازم ارائه می‌شد.

۲۶۴

جدول ۱. جزئیات پروتکل ۱۲ جلسه‌ای تمرینات پيلاتس

| حرکت ۱            | حرکت ۲                 | حرکت ۳                 | حرکت ۴          | حرکت ۵                       | حرکت ۶                       | حرکت ۷                                | حرکت ۸            |
|-------------------|------------------------|------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|-------------------|
| شرح فعالیت جلسه ۱ | افت شانه               | چرخش بازو              | ساعت لگن        | حرکت پنجره                   | چرخش زانو                    | پیچ مورب                              | غلتاندن ران       |
| سطح               | پایه                   | پایه                   | پایه            | پایه                         | پایه                         | پایه                                  | پایه              |
| تعداد تکرار       | ۱۰ تکرار/هربار یک دست  | ۵ تکرار/تغییر دست      | ۵ تکرار/معکوس   | ۱۰ تکرار                     | ۵ تکرار/معکوس                | ۱۰ تکرار/معکوس                        | ۵ تکرار/معکوس     |
| شرح فعالیت جلسه ۲ | حرکت میز               | پرس الماسی             | حرکت دارت       | تیر و کمان - نشسته           | تیر و کمان - خوابیده         | بازکردن بازوها                        | بالابردن توپ تنیس |
| سطح               | پایه                   | پایه                   | پایه            | پایه                         | پایه                         | پایه                                  | پایه              |
| تعداد تکرار       | ۵ تکرار/جای دست        | ۱۰ تکرار               | ۱۰ تکرار        | ۵ تکرار/معکوس                | ۵ تکرار/معکوس                | ۵ تکرار/معکوس                         | ۱۰ تکرار          |
| شرح فعالیت جلسه ۳ | کشش تک پا - آماده سازی | کشش دو پا - آماده سازی | حرکت صدف        | زیگ زاگ - کشیده در حالت دراز | زیگ زاگ - نشسته در حالت دراز | پای خزنده                             | موج مکزیکی        |
| سطح               | پایه                   | پایه                   | پایه            | پایه                         | پایه                         | پایه                                  | پایه              |
| تعداد تکرار       | ۵ تکرار/معکوس          | ۱۰ تکرار               | ۵ تکرار/معکوس   | ۵ تکرار/معکوس                | ۵ تکرار/معکوس                | ۱۰ تکرار                              | ۵ تکرار/معکوس     |
| شرح فعالیت جلسه ۴ | ایستادن روی یک پا      | اسکوات پيلاتس          | چرخش مچ دست     | پیشخدمت نادان                | گرد شدن به پایین برابر دیوار | گرد شدن به پایین ایستاده به صورت آزاد | حرکت غلتاندن زانو |
| سطح               | پایه                   | پایه                   | پایه            | پایه                         | پایه                         | پایه                                  | پایه              |
| تعداد تکرار       | ۵ تکرار/هرپا جداگانه   | ۱۰ تکرار               | ۵ تکرار/معکوس   | ۱۰ تکرار                     | ۱۰ تکرار                     | ۱۰ تکرار                              | ۵ تکرار/معکوس     |
| شرح فعالیت جلسه ۵ | حرکت صد                | گرد شدن به عقب         | گرد شدن به بالا | چرخش دایره وار پا            | چرخش دایره وار پا            | کشش تک پا                             | کشش تک پا         |
| سطح               | متوسط                  | متوسط                  | متوسط           | متوسط                        | متوسط                        | متوسط                                 | متوسط             |
| تعداد تکرار       | ۱۰ تکرار               | ۱۰ تکرار               | ۱۰ تکرار        | ۵ تکرار/معکوس                | ۵ تکرار/معکوس                | ۱۰ تکرار                              | ۵ تکرار/معکوس     |



# علوم زیستی در ورزش

## مطالعات کاربردی



|                       |                           |                          |                          |                              |                       |                           |                           |                      |
|-----------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|
| شرح فعالیت<br>جلسه ۶  | بلند کردن<br>صاف هر دو پا | حرکت<br>مقاطع            | کشش ستون<br>فقرات به جلو | حرکت اره                     | حرکت کبرا             | ضربه تک پا                | ضربه دو پا                | پیچش ستون<br>فقرات   |
| سطح                   | متوسط                     | متوسط                    | متوسط                    | متوسط                        | متوسط                 | متوسط                     | متوسط                     | متوسط                |
| تعداد تکرار           | ۱۰ تکرار                  | ۱۰ تکرار                 | ۵ تکرار                  | ۵ تکرار                      | ۵ تکرار               | ۵ تکرار/جهت<br>معکوس      | ۵ تکرار/تغییر<br>جهت صورت | ۵ تکرار              |
| شرح فعالیت<br>جلسه ۷  | حرکت ستاره                | فوک<br>آبی               | پری دریایی               | کشش ستون<br>فقرات به جلو     | حرکت صد               | گرد شدن به<br>سمت بالا    | ضربه تک پا                | حرکت کبرا            |
| سطح                   | متوسط                     | متوسط                    | متوسط                    | متوسط                        | متوسط                 | متوسط                     | متوسط                     | متوسط                |
| تعداد تکرار           | ۱۰ تکرار/جهت<br>معکوس     | ۵ تکرار                  | ۵ تکرار/جهت<br>معکوس     | ۵ تکرار                      | ۱۰ تکرار              | ۱۰ تکرار                  | ۵ تکرار/جهت<br>معکوس      | ۵ تکرار              |
| شرح فعالیت<br>جلسه ۸  | بلند کردن<br>صاف هر دو پا | حرکت<br>مقاطع            | حرکت اره                 | پیچ ستون<br>فقرات            | گرد شدن به<br>سمت عقب | گرد شدن به<br>سمت جلو     | حرکت کبرا                 | حرکت پری<br>دریایی   |
| سطح                   | متوسط                     | متوسط                    | متوسط                    | متوسط                        | متوسط                 | متوسط                     | متوسط                     | متوسط                |
| تعداد تکرار           | ۱۰ تکرار                  | ۱۰ تکرار                 | ۵ تکرار                  | ۵ تکرار                      | ۵ تکرار               | ۵ تکرار                   | ۵ تکرار                   | ۵ تکرار/جهت<br>معکوس |
| شرح فعالیت<br>جلسه ۹  | چوب پنبه باز<br>کن        | حرکت ستاره               | کشش گردن                 | فوک<br>آبی                   | تیزر                  | پری دریایی                | کشش ستون<br>فقرات به جلو  | حرکت شنا             |
| سطح                   | پیشرفته                   | متوسط                    | پیشرفته                  | متوسط                        | پیشرفته               | متوسط                     | متوسط                     | پیشرفته              |
| تعداد تکرار           | ۲ تکرار/تغییر<br>جهت      | ۱۰<br>تکرار/جهت<br>معکوس | ۵ تکرار                  | ۵ تکرار                      | ۵ تکرار               | ۵ تکرار/جهت<br>معکوس      | ۵ تکرار                   | ۵ تکرار              |
| شرح فعالیت<br>جلسه ۱۰ | چرخش بازو                 | چوب پنبه باز<br>کن       | حرکت اره                 | شیرجه قو                     | گرد شدن به<br>سمت عقب | گرد شدن به<br>سمت جلو     | حرکت شنا                  | حرکت پری<br>دریایی   |
| سطح                   | متوسط                     | پیشرفته                  | متوسط                    | پیشرفته                      | متوسط                 | متوسط                     | پیشرفته                   | متوسط                |
| تعداد تکرار           | ۵ تکرار/تغییر<br>دست      | ۲ تکرار/تغییر<br>جهت     | ۵ تکرار                  | ۵ تکرار                      | ۵ تکرار               | ۵ تکرار                   | ۵ تکرار                   | ۵ تکرار/جهت<br>معکوس |
| شرح فعالیت<br>جلسه ۱۱ | بلند کردن<br>صاف هر دو پا | حرکت<br>مقاطع            | کشش گردن                 | کشش ستون<br>فقرات به جلو     | حرکت اره              | تیزر                      | حرکت کبرا                 | پیچش ستون<br>فقرات   |
| سطح                   | متوسط                     | متوسط                    | پیشرفته                  | متوسط                        | متوسط                 | پیشرفته                   | متوسط                     | متوسط                |
| تعداد تکرار           | ۱۰ تکرار                  | ۱۰ تکرار                 | ۵ تکرار                  | ۵ تکرار                      | ۵ تکرار               | ۵ تکرار                   | ۵ تکرار                   | ۵ تکرار              |
| شرح فعالیت<br>جلسه ۱۲ | حرکت میز                  | پرس الماسی               | چوب پنبه باز<br>کن       | کشش تک پا<br>- آماده<br>سازی | کشش گردن              | کشش دو پا -<br>آماده سازی | حرکت شنا                  | حرکت صدف             |
| سطح                   | پایه                      | پایه                     | پیشرفته                  | پایه                         | پیشرفته               | پایه                      | پیشرفته                   | پایه                 |
| تعداد تکرار           | ۵ تکرار/اجابه<br>جایی دست | ۱۰ تکرار                 | ۲ تکرار/تغییر<br>جهت     | ۵ تکرار/جهت<br>معکوس         | ۵ تکرار               | ۱۰ تکرار                  | ۵ تکرار                   | ۵ تکرار/جهت<br>معکوس |

۲۶۵

۲۶۶

۲۶۷

NO

نحوه انجام ماساژ دستی تخلیه لنفاوی: روش ماساژ تخلیه لنفاوی وودر<sup>۱</sup> به شرح دستورالعمل ارائه شده در

مطالعه لامپینن<sup>۲</sup> و دیگران (۲۰۲۱) برای گروه ماساژ-پیلاتس انجام شد (۲۵). کلیه جلسات ۱۲ روزه ماساژ

1. Vodder
2. Lampinen



۲۶۸ توسط یک متخصص فیزیوتراپی با تجربه در محل کلینیک تخصصی انجام شد. بیماران این گروه، پس از

۲۶۹ دریافت ماساژ در هر جلسه تمرینات پیلاتس را در منزل شبیه به گروه پیلاتس انجام می‌دادند.

۲۷۰ روش های تجزیه و تحلیل آماری: آزمون شاپیرو-ویلک<sup>۱</sup> برای اطمینان از طبیعی بودن داده‌ها و آزمون لون<sup>۲</sup> برای بررسی

۲۷۱ همگنی واریانس‌ها استفاده شد. توجه به طبیعی بودن توزیع داده‌ها، همگنی واریانس‌ها، از آزمون تحلیل کوواریانس برای مقایسه

۲۷۲ گروه‌ها در متغیرهای عملکرد تعادلی و شدت لنف ادم استفاده شد. آزمون تعقیبی بونفرونی<sup>۳</sup> جهت مقایسه دو به دو گروه‌ها بکار

۲۷۳ برده شد. برای بررسی تعیین همگن بودن گروه‌ها از نظر مشخصات دموگرافیک، از آزمون تحلیل واریانس یک راهه استفاده شد.

۲۷۴ تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ انجام شد و سطح معنی‌داری آزمون  $p < 0.05$  در نظر گرفته شد.

۲۷۵ یافته‌ها

۲۷۶ برخی ویژگی‌های دموگرافیک بیماران در جدول دو آورده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود، مشخصات پایه گروه کنترل

۲۷۷ و گروه‌های مداخله هیچگونه تفاوت معنی‌داری ندارند.

۲۷۸ جدول ۲: توصیف و مقایسه برخی ویژگی‌های دموگرافیک گروه‌های تحقیق

| مقدار p | انحراف استاندارد | میانگین | گروه         | شاخص‌ها                             |
|---------|------------------|---------|--------------|-------------------------------------|
| ۰/۰۶    | ۸/۰۰             | ۵۲/۶۸   | کنترل        | سن (سال)                            |
|         | ۷/۳۶             | ۵۲/۷۲   | پیلاتس       |                                     |
|         | ۸/۳۵             | ۵۷/۷۵   | ماساژ-پیلاتس |                                     |
| ۰/۸۸    | ۶/۲۰             | ۱۵۷/۸۴  | کنترل        | قد (سانتی‌متر)                      |
|         | ۶/۰۰             | ۱۵۸/۵۶  | پیلاتس       |                                     |
|         | ۵/۱۸             | ۱۵۷/۵۶  | ماساژ-پیلاتس |                                     |
| ۰/۳۴    | ۱۲/۳۳            | ۷۰/۱۲   | کنترل        | وزن (کیلوگرم)                       |
|         | ۹/۱۱             | ۶۷/۲۰   | پیلاتس       |                                     |
|         | ۱۵/۴۸            | ۷۲/۰۰   | ماساژ-پیلاتس |                                     |
| ۰/۲۰    | ۴/۸۹             | ۲۸/۱۶   | کنترل        | شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع) |
|         | ۳/۲۱             | ۲۶/۷    | پیلاتس       |                                     |
|         | ۶/۱۷             | ۲۸/۹۹   | ماساژ-پیلاتس |                                     |

1. Shapiro-Wilk  
2. Levene  
3. Bonferroni

۲۷۹

۲۸۰ نتایج آزمون شاپیرو-ویلک، طبیعی بودن توزیع داده‌های عملکرد تعادلی و میزان لنگ ادم را در گروه‌های شرکت کننده نشان

۲۸۱ داد. علاوه بر آن، در بررسی همگنی واریانس‌ها، شیب رگرسیون برای تعادل ۰/۶۷ و برای میزان لنگ ادم در قسمت های مختلف

۲۸۲ اندام درگیر از ۰/۶ تا ۰/۹۳ بدست آمد. به علاوه، سطح معنی داری آزمون لون برای تعادل ۰/۴۸ و برای لنگ ادم در قسمت

۲۸۳ های مختلف اندام درگیر از ۰/۱۶ تا ۰/۹ بدست آمد. در جدول سه، داده‌های مربوط به توصیف و مقایسه عملکرد تعادلی هر یک

۲۸۴ از سه گروه پیش و پس از دوره ۱۲ جلسه‌ای مداخلات نشان داده شده است. همان طور که مشاهده می‌شود، دو گروه پیلاتس

۲۸۵ و ماساژ-پیلاتس پس از سپری شدن ۱۲ جلسه دریافت مداخلات تمرینی و ماساژ در مقایسه با پیش از آن از پیشرفت قابل

۲۸۶ ملاحظه در عملکرد تعادلی برخوردار شده‌اند؛ در حالیکه تفاوت معنی داری در گروه کنترل دیده نشد.

۲۸۷

۲۸۸ جدول ۳. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس در خصوص مقایسه گروه های تحقیق در مورد عملکرد تعادلی شرکت کنندگان

| منبع      | مجموع مربعات | درجه آزادی | میانگین مربعات | F     | مقدار p | اندازه اثر |
|-----------|--------------|------------|----------------|-------|---------|------------|
| پیش آزمون | ۱۹۶/۹۶       | ۱          | ۱۹۶/۹۶         | ۵۴/۵۲ | ۰/۰۰۱*  | -          |
| گروه      | ۵۰۹۰/۵۸      | ۲          | ۲۵۴۵/۲۹        | ۳۱/۴۶ | ۰/۰۰۱*  | ۰/۴۳       |
| خطا       | ۵۷۴۴/۱۹      | ۷۱         | ۸۰/۹۰          |       |         |            |
| کل        | ۷۲۹۸۱۴/۰۰    | ۷۵         |                |       |         |            |

۲۸۹ \*نشانه تفاوت معنی دار بین گروه ها در سطح  $p < 0.05$

۲۹۰

۲۹۱ شکل یک مقایسه بین گروه‌های تحقیق را پیش و پس از ۱۲ جلسه تمرین پیلاتس به تنهایی و نیز همراه با ماساژ تخلیه لنفاوی

۲۹۲ بر عملکرد تعادلی را نشان می‌دهد. بر اساس نتایج آزمون تعقیبی، گروه‌های پیلاتس ( $MD = -3/8$ ,  $p = 0.001$ ) و ماساژ-پیلاتس

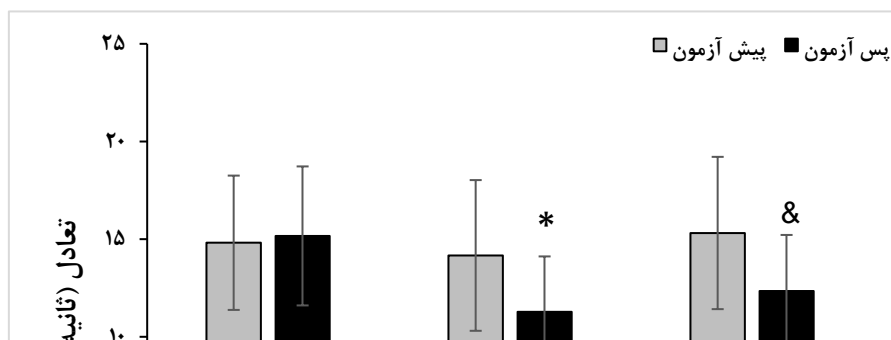
۲۹۳ ( $MD = -2/7$ ,  $p = 0.001$ )، در مقایسه با گروه کنترل، از عملکرد تعادلی بهتری برخوردار هستند؛ اما بین گروه‌های پیلاتس و

۲۹۴ ماساژ-پیلاتس اختلاف معنی داری در عملکرد تعادلی وجود نداشت ( $MD = -?$ ,  $p = 0.07$ ).

۲۹۵

۲۹۶

۲۹۷





۲۹۸

۲۹۹

۳۰۰

۳۰۱

۳۰۲ شکل ۱. مقایسه تعادل گروه‌های شرکت کننده در تحقیق؛ \* نشانه معنی داری با گروه کنترل؛ & نشانه معنی داری با گروه کنترل؛ سطح

۳۰۳

معنی داری  $p < 0.05$

۳۰۴

۳۰۵ در جدول چهارم، داده‌های مربوط به توصیف و مقایسه میزان لنگ ادم هر یک از سه گروه پیش و پس از دوره ۱۲ جلسه‌ای

۳۰۶ مداخلات نشان داده شده است. همان طور که مشاهده می‌شود، دو گروه پیلاتس و ماساژ-پیلاتس پس از سپری شدن ۱۲ جلسه

۳۰۷ دریافت مداخلات تمرینی و ماساژ در مقایسه با پیش از آن کاهش قابل ملاحظه در اندازه قسمت های مختلف اندام درگیر به

۳۰۸ استثنا مچ دست ( $p > 0.05$ ) را داشته اند؛ در حالیکه تفاوت معنی داری در گروه کنترل دیده نشد.

۳۰۹

۳۱۰ جدول ۴. توصیف (میانگین  $\pm$  انحراف استاندارد) و مقایسه اندازه‌های اندام درگیر لنگ ادم گروه های شرکت کننده در تحقیق

| مقدار p | F    | گروه کنترل      | گروه ماساژ - پیلاتس | گروه پیلاتس       | مرحله     | شاخص ها<br>(سانتی متر) |
|---------|------|-----------------|---------------------|-------------------|-----------|------------------------|
| ۰/۰۰۲   | ۹/۴  | ۷/۰ $\pm$ ۲۳/۵۴ | ۷/۰ $\pm$ ۴۲/۶۰ *   | ۷/۰ $\pm$ ۱۱/۵۸ * | پیش آزمون | انگشت شست              |
|         |      | ۷/۰ $\pm$ ۴۱/۸۱ | ۶/۰ $\pm$ ۸۲/۶۷     | ۶/۰ $\pm$ ۶۴/۸۲   | پس آزمون  |                        |
| ۰/۰۰۲   | ۶/۶۹ | ۷/۰ $\pm$ ۲۸/۸۱ | ۷/۰ $\pm$ ۵۴/۶۲ *   | ۷/۰ $\pm$ ۲۰/۴۲ * | پیش آزمون | انگشت اشاره            |
|         |      | ۷/۰ $\pm$ ۴۱/۷۴ | ۶/۰ $\pm$ ۹۲/۶۱     | ۶/۰ $\pm$ ۸۵/۷۵   | پس آزمون  |                        |
| ۰/۰۰۱   | ۱۲/۶ | ۷/۰ $\pm$ ۳۴/۸۱ | ۷/۰ $\pm$ ۵۷/۷۰ *   | ۷/۰ $\pm$ ۱۹/۷۱ * | پیش آزمون | انگشت وسط              |
|         |      | ۷/۰ $\pm$ ۴۷/۸۷ | ۶/۰ $\pm$ ۹۶/۶۳     | ۶/۰ $\pm$ ۸۶/۷۰   | پس آزمون  |                        |
| ۰/۰۰۱   | ۷/۸  | ۶/۰ $\pm$ ۸۹/۵۵ | ۷/۰ $\pm$ ۲۰/۷۳ *   | ۶/۰ $\pm$ ۸۲/۷۵ * | پیش آزمون | انگشت حلقه             |
|         |      | ۶/۰ $\pm$ ۹۲/۶۸ | ۶/۰ $\pm$ ۵۸/۷۱     | ۶/۰ $\pm$ ۴۲/۸۴   | پس آزمون  |                        |
| ۰/۰۰۴   | ۶/۱۲ | ۶/۰ $\pm$ ۱۸/۶۴ | ۶/۰ $\pm$ ۱۷/۶۵ *   | ۶/۰ $\pm$ ۰/۵۱ *  | پیش آزمون |                        |



# علوم زیستی در ورزش

مطالعات کاربردی



| گروه              | پیش آزمون   | پس آزمون    | تفاوت      | مقدار P | تعداد شرکت کنندگان | نوع تست |
|-------------------|-------------|-------------|------------|---------|--------------------|---------|
| انگشت کوچک        | ۵/۰±۶۶/۶۵   | ۵/۰±۸۰/۵۷   | ۶/۰±۱۲/۶۰  |         |                    |         |
| متاکارپوفالانژیال | ۲۰/۱±۳۹/۵۷* | ۲۰/۱±۳۹/۵۴* | ۲۰/۱±۱۷/۳۷ |         | ۱۴/۳۸              | ۰/۰۰۴   |
|                   | ۱۹/۱±۶۹/۵۲  | ۱۹/۱±۶۵/۵۷  | ۲۰/۱±۳۱/۵۵ |         |                    |         |
| متاکارپال         | ۲۲/۱±۰۱/۲۹* | ۲۲/۱±۱۹/۹۴* | ۲۱/۲±۹۶/۹۷ |         | ۱۳/۴۷              | ۰/۰۰۱   |
|                   | ۲۱/۲±۶۴/۱۰  | ۲۱/۲±۴۳/۲۱  | ۲۲/۲±۲۴/۰۶ |         |                    |         |
| مچ دست            | ۱۸/۱±۴۳/۱۹  | ۱۹/۱±۳۷/۸۱  | ۱۹/۱±۱۷/۹۵ |         | ۲/۶۱               | ۰/۰۰۸   |
|                   | ۱۷/۱±۷۲/۲۸  | ۱۸/۲±۸۵/۲۹  | ۱۹/۲±۳۷/۶۰ |         |                    |         |
| ساعد              | ۲۸/۳±۶۴/۲۱* | ۳۱/۴±۱۹/۳۲* | ۳۰/۴±۵۰/۸۵ |         | ۷/۳۳               | ۰/۰۰۱   |
|                   | ۲۷/۲±۵۰/۹۳  | ۳۰/۴±۰۹/۲۲  | ۳۰/۴±۵۱/۷۰ |         |                    |         |
| دور آرنج          | ۳۰/۲±۷۵/۱۰* | ۳۲/۴±۰۴/۶۷* | ۳۲/۳±۲۶/۱۴ |         | ۱۰/۹۴              | ۰/۰۰۱   |
|                   | ۲۸/۲±۰۷/۷۸  | ۲۹/۳±۷۸/۲۱  | ۳۲/۲±۲۰/۷۹ |         |                    |         |
| بازو              | ۳۷/۱±۰۸/۶۷* | ۳۹/۵±۲۶/۹۴* | ۳۶/۵±۸۴/۷۸ |         | ۱۰/۳۷              | ۰/۰۰۱   |
|                   | ۳۶/۱±۲۹/۸۸  | ۳۸/۵±۶۹/۹۷  | ۳۷/۵±۱۵/۷۶ |         |                    |         |

\*نشانه تفاوت معنی دار بین گروه ها در سطح  $p < 0.05$ .

۳۱۱

۳۱۲

جدول ۴. توصیف (میانگین ± انحراف استاندارد) و مقایسه اندازه های اندام درگیر لنگ ادم گروه های شرکت کننده در تحقیق

| مقدار P | F    | درون گروهی | اندازه گیری ها |           | گروه ها      | شاخص ها (سانتی متر) |
|---------|------|------------|----------------|-----------|--------------|---------------------|
|         |      |            | پس آزمون       | پیش آزمون |              |                     |
| ۰/۰۰۲*  | ۹/۴  | ۰/۰۰۲**    | ۶/۶۴±۰/۸۲      | ۷/۱۱±۰/۵۸ | پیلاتس       | انگشت شست           |
|         |      | ۰/۰۰۱**    | ۶/۰±۸۲/۶۷      | ۷/۴۲±۰/۶۰ | ماساژ-پیلاتس |                     |
|         |      | ۰/۹        | ۷/۴۱±۰/۸۱      | ۷/۲۳±۰/۵۴ | کنترل        |                     |
| ۰/۰۰۲*  | ۶/۶۹ | ۰/۰۱۷**    | ۶/۰±۸۵/۷۵      | ۷/۲۰±۰/۴۲ | پیلاتس       | انگشت اشاره         |
|         |      | ۰/۰۰۴**    | ۶/۹۲±۰/۶۱      | ۷/۵۴±۰/۶۲ | ماساژ-پیلاتس |                     |
|         |      |            | ۷/۴۱±۰/۷۴      | ۷/۲۸±۰/۸۱ | کنترل        |                     |
| ۰/۰۰۱*  | ۱۲/۶ | ۰/۰۰۲**    | ۶/۸۶±۰/۷۰      | ۷/۱۹±۰/۷۱ | پیلاتس       | انگشت وسط           |



# مطالعات کاربردی علوم زیستی در ورزش



|        |       |         |            |            |              |                   |
|--------|-------|---------|------------|------------|--------------|-------------------|
|        |       | ۰/۰۰۱** | ۶/۹۶±۰/۶۳  | ۷/۵۷±۰/۷۰  | ماساژ-پيلاتس |                   |
|        |       |         | ۷/۴۷±۰/۸۷  | ۷/۳۴±۰/۸۱  | کنترل        |                   |
| ۰/۰۰۱* | ۷/۸   | ۰/۰۱۳** | ۶/۴۲±۰/۸۴  | ۶/۸۲±۰/۷۵  | پيلاتس       | انگشت حلقه        |
|        |       | ۰/۰۰۱** | ۶/۵۸±۰/۷۱  | ۷/۲۰±۰/۷۳  | ماساژ-پيلاتس |                   |
|        |       |         | ۶/۹۲±۰/۶۸  | ۶/۸۹±۰/۵۵  | کنترل        |                   |
| ۰/۰۰۴* | ۶/۱۲  | ۰/۰۱۲** | ۵/۶۶±۰/۶۵  | ۶/۰۰±۰/۵۱  | پيلاتس       | انگشت کوچک        |
|        |       | ۰/۰۰۹** | ۵/۸۰±۰/۵۷  | ۶/۱۷±۰/۶۵  | ماساژ-پيلاتس |                   |
|        |       |         | ۶/۱۲±۰/۶۰  | ۶/۱۸±۰/۶۴  | کنترل        |                   |
| ۰/۰۰۴* | ۱۴/۳۸ | ۰/۰۰۱** | ۱۹/۶۹±۱/۵۲ | ۲۰/۳۹±۱/۵۷ | پيلاتس       | مٹاکارپوفالانژيال |
|        |       | ۰/۰۰۱** | ۱۹/۶۵±۱/۵۷ | ۲۰/۳۹±۱/۵۴ | ماساژ-پيلاتس |                   |
|        |       |         | ۲۰/۳۱±۱/۵۵ | ۲۰/۱۷±۱/۳۷ | کنترل        |                   |
| ۰/۰۰۱* | ۱۳/۴۷ | ۰/۰۰۱** | ۲۱/۶۴±۲/۱۰ | ۲۲/۰۱±۱/۲۹ | پيلاتس       | مٹاکارپال         |
|        |       | ۰/۰۰۱** | ۲۱/۴۳±۱/۲۱ | ۲۲/۱۹±۱/۹۴ | ماساژ-پيلاتس |                   |
|        |       |         | ۲۲/۲±۲۴/۰۶ | ۲۱/۹۶±۲/۹۷ | کنترل        |                   |
| ۰/۰۰۸  | ۲/۶۱  |         | ۱۷/۷۲±۱/۲۸ | ۱۸/۴۳±۱/۱۹ | پيلاتس       | مچ دست            |
|        |       |         | ۱۸/۸۵±۲/۲۹ | ۱۹/۳۷±۱/۸۱ | ماساژ-پيلاتس |                   |
|        |       |         | ۱۹/۳۷±۲/۶۰ | ۱۹/۱۷±۱/۹۵ | کنترل        |                   |
| ۰/۰۰۱* | ۷/۳۳  | ۰/۰۰۲** | ۲۷/۵۰±۲/۹۳ | ۲۸/۶۴±۳/۲۱ | پيلاتس       | ساعد              |
|        |       | ۰/۰۱۵** | ۳۰/۴±۰۹/۲۲ | ۳۱/۱۹±۴/۳۲ | ماساژ-پيلاتس |                   |
|        |       |         | ۳۰/۵۱±۴/۷۰ | ۳۰/۵۰±۴/۸۵ | کنترل        |                   |
| ۰/۰۰۱* | ۱۰/۹۴ | ۰/۰۰۱   | ۲۸/۰۷±۲/۷۸ | ۳۰/۷۵±۲/۱۰ | پيلاتس       | دور آرنج          |
|        |       | ۰/۰۱۰   | ۲۹/۷۸±۳/۲۱ | ۳۲/۰۴±۴/۶۷ | ماساژ-پيلاتس |                   |
|        |       |         | ۳۲/۲۰±۲/۷۹ | ۳۲/۲۶±۳/۱۴ | کنترل        |                   |
| ۰/۰۰۱* | ۱۰/۳۷ | ۰/۰۰۱   | ۳۶/۲۹±۱/۸۸ | ۳۷/۰۸±۱/۶۷ | پيلاتس       | بازو              |
|        |       | ۰/۰۰۲   | ۳۸/۶۹±۵/۹۷ | ۳۹/۳۶±۵/۹۴ | ماساژ-پيلاتس |                   |
|        |       |         | ۳۷/۱۵±۵/۷۶ | ۳۶/۸۴±۵/۷۸ | کنترل        |                   |

۳۱۳

۳۱۴

۳۱۵

\*نشانه تفاوت معنی دار بین گروه ها؛ \*\*نشانه تفاوت معنی دار بین گروهی در سطح  $P < 0.05$ 

بحث



- ۳۱۶ هدف از این مطالعه، بررسی تاثیر ۱۲ جلسه تمرینات پیلاتس به تنهایی و در ترکیب با ماساژ تخلیه لنفاوی بر عملکرد تعادلی زنان ۳۰ تا ۶۰ ساله مبتلا به سرطان پستان بود. نتایج نشان داد هر دو مداخله بر تعادل پویای بیماران مبتلا به سرطان پستان تاثیر معنی داری داشته‌اند. از منظر دیگر، تمرینات پیلاتس به تنهایی بطور متوسط توانست کاهش ۲۲/۸ درصدی (۳/۳۳ ثانیه) نسبت به پیش آزمون ایجاد کند در حالیکه در گروه ماساژ-پیلاتس این کاهش با حدود ۱۹/۴ درصد (۲/۹۸ ثانیه) همراه بود.
- ۳۱۷ اگرچه، این اختلاف از نظر آماری معنی دار نبود؛ اما از نظر بالینی می‌تواند مورد بحث قرار گیرد. بنظر می‌رسد ترکیب تمرینات پیلاتس با ماساژ تخلیه لنفاوی، اثربخشی بیشتری نسبت به تمرینات پیلاتس به تنهایی داشته باشد که در نتایج حاصله اینگونه نبود. در توضیح این مطلب باید به چند نکته اشاره کرد. همانطور که پیش‌تر بیان شد، عدم کنترل لنف ادم می‌تواند عوارض و مشکلات گوناگون روانی و اختلالات اسکلتی و مفاصلی را به همراه داشته باشد (۷). هرچند درمان قطعی برای لنف ادم وجود ندارد ولی روش‌های موجود جهت کنترل این عارضه استفاده می‌شوند که ماساژ دستی تخلیه لنفاوی یکی از رایج‌ترین روش‌ها و بخش جدایی ناپذیر روند درمانی بشمار می‌رود. تحقیقات اثرات مثبت ماساژ دستی تخلیه لنفاوی را در کاهش میزان لنف ادم و حجم اندام فوقانی و بهبود عملکرد سیستم اسکلتی عضلانی مورد تأیید قرار داده‌اند (۱۲). به این جهت بنظر می‌رسد که کاهش لنف ادم سبب تعادل نسبی در اندام فوقانی و در نتیجه کمک به تنظیم پاسچرال شده و منجر به بهبود عملکرد تعادلی شود.
- ۳۱۸ بنابراین، انتظار این بود که همراهی این مداخله با تمرینات پیلاتس بتواند اثرگذاری بیشتری در بهبود تعادل داشته باشد. با وجود این، نتایج مطالعه حاضر با برخی گزارشات همخوانی دارد. برای مثال گرادالسکی<sup>۱</sup> و دیگران (۲۰۱۵) اثربخشی آنی و طولانی روش بانداژ فشاری<sup>۲</sup> همراه با تمرین بدنی (بدون ماساژ تخلیه لنفاوی دستی) را با درمان احتقان‌زدایی کامل (CDL) با هدف کاهش لنف ادم پس از ماستکتومی بررسی کردند. بدین‌منظور آنان تأثیر تمرین بدنی همراه بانداژ فشاری را با ۳۰ دقیقه ماساژ تخلیه لنف دستی بیشتر آزمایش کردند. در مطالعه آنان اگرچه هر دو روش در بیماران رضایت مندی و بهبود در کیفیت زندگی نسبت به پیش از درمان ایجاد کرد، اما استفاده از بانداژ بدون ماساژ (به عنوان بخشی از CDL) موثرتر بود. از اینرو، آنان استفاده از تمرین همراه با بانداژ فشاری را بخش ضروری در مدیریت لنف ادم معرفی کردند (۲۶). این نتیجه علیرغم اینکه برتری نسبی نقش ماساژ تخلیه لنفاوی در ترکیب با فعالیت بدنی را در مقایسه با تمرین بدنی (تمرینات پیلاتس) نشان نداده اما اثرات و نتایج بالینی آن نظیر رضایتمندی و ارتقاء کیفیت زندگی و کاهش لنف ادم مورد تأکید قرار گرفته است (۱۳، ۲۷)؛ ولی اینکه در ارتقاء عملکرد تعادلی نتایج مورد انتظار حاصل نشد. در مقابل، برخی مطالعات ترکیب تمرینات بدنی با روش‌های تخلیه لنفاوی را موثرتر از تمرین به تنهایی گزارش کرده‌اند. برای نمونه، گولن و دیگران در سال ۲۰۲۳ روش بانداژ فشاری را با

1. Gradalski  
2. Compression bandaging



۳۳۹. تمرینات اصلاحی و کششی ترکیب و نتیجه موثرتری در تخلیه لنفاوی در مقایسه با تمرینات به تنهایی گزارش کرد (۲۸).
۳۴۰. ناهمسوایی نتایج مطالعه حاضر با یافته‌های گولن و دیگران را شاید بتوان به تفاوت در پروتکل تمرینی، مدت زمان پروتکل و روش تخلیه لنفاوی مرتبط دانست.
- ۳۴۱.
۳۴۲. یافته‌های این مطالعه پس از مقایسه گروه‌های مداخله با گروه کنترل نشان داد که عملکرد تعادلی در هر دو گروه تمرینات پیلاتس و ماساژ-پیلاتس بهبود یافته است. این در حالی بود که گروه تمرینات پیلاتس مبتنی بر منزل با کاهش زمان آزمون TUG سبب بهبود موثرتری نسبت به گروه ماساژ-پیلاتس در عملکرد تعادلی پویای بیماران مبتلا به سرطان پستان شد. این نتایج مبین نقش مثبت فعالیت بدنی مدون پس از درمان سرطان در کنترل پاسچر هنگام انجام فعالیت‌های حرکتی فعال است که در نتیجه از خطرات ضعف حفظ تعادل بدن و افزایش خطر افتادن پیشگیری می‌کند. تحقیقات متعددی اثربخشی تمرینات پیلاتس را بر متغیرهای مختلف فیزیولوژیکی ایمنولوژیک (۹)، متغیرهای روانشناختی و کیفیت زندگی (۱۰، ۲۹) و متغیرهای اسکلتی عضلانی نظیر راستای پاسچرال (۱۱) و دامنه حرکتی و عملکرد شانه و اندام فوقانی مبتلایان به سرطان پستان را بررسی کرده‌اند. در این بین سهم اثربخشی تمرینات پیلاتس روی کنترل پاسچر و عملکرد تعادلی این بیماران اندک است؛ گرچه برخی مطالعات انجام شده اثر مثبت تمرینات معمولی و تعادلی را بر عملکرد تعادلی بیماران مبتلا به سرطان پستان گزارش کرده‌اند (۱۶). کاظمی و دیگران (۲۰۲۱) اثر دو هفته تمرینات پیلاتس (۳ جلسه در هفته و بمدت ۶۰ دقیقه در هر جلسه) را بر روی حافظه، توجه و تعادل ۲۰ بیمار پس از ماستکتومی اصلاح شده در دو گروه ۱۰ نفری تمرین و کنترل بررسی کردند (۱۰). آنان ارتقاء قابل توجهی را در تعادل ایستای بیماران گروه تجربی را که تمرینات پیلاتس را انجام داده بودند مشاهده کردند که همسو با نتایج مطالعه حاضر بود. لازم به توضیح است که کاظمی و دیگران از آزمون تعادل ایستای لک‌لک برای ارزیابی عملکرد تعادلی استفاده کردند؛ اما در مطالعه حاضر از آزمون استاندارد TUG که کاربرد فراوانی در محیط‌های بالینی و غربالگری برای شناسایی خطر سقوط و عملکرد تعادل پویا (مورد نیاز در فعالیت‌های حرکتی روزانه) در جمعیت‌های مختلف و بیماران مبتلا به سرطان پستان دارد استفاده شد (۱۶). از نظر ما با توجه به دو شرایط متفاوت در مطالعه حاضر در مقایسه با مطالعه کاظمی و دیگران یعنی بررسی تعادل پویا و نیز انجام پروتکل تمرینی پیلاتس در منزل -با توجه به مزایای آن که پیش‌تر برشمرده شد- شاید بتواند به عنوان بخشی در مدیریت و طراحی روش‌های مکمل درمانی بیماران مبتلا به سرطان پستان قرار گیرد.
۳۴۰. از منظر بیومکانیکی، تغییرات در راستای پاسچرال در بیماران مبتلا به سرطان پستان که بواسطه برداشتن یکطرفه پستان ایجاد می‌شود؛ منجر به چرخش تنه در سمت جراحی شده می‌شود. این تغییرات در جابجایی مرکز ثقل و عدم تقارن پاسچرال بدن موثر بوده و در ترکیب با ضعیف شدن عضلات متعاقب ماستکتومی ممکن است منجر به عدم تعادل بدن شود (۴). بم فرتا و



- دیگران ش اثر تمرینات پیلاتس را بر بهبود تعادل گزارش کردند؛ که همسو با نتایج مطالعه حاضر بود (۱۱). از آنجاییکه تمرینات پیلاتس بصورت متقارن انجام می‌شود از یک سو و با تقویت کردن عضلات عمقی و همچنین عضلات کوچک (که معمولاً در فعالیت‌های روزانه کمتر استفاده می‌شوند) از سوی دیگر به تقارن پاسچرال و اصلاح عدم تقارن ناشی از ماستکتومی کمک و در نتیجه موجب بهبود عملکرد تعادلی می‌شود (۳۰). به بیانی دیگر، تمرینات پیلاتس با تمرکز بر تقویت عضلات عمقی و مرکزی بدن و ارتقاء حس عمقی، به کاهش نوسانات پاسچرال و در نتیجه بهبود تعادل کمک می‌کند (۱۳). از یک منظر، تمرینات پیلاتس باعث افزایش قدرت و انعطاف‌پذیری در اندام تحتانی و فوقانی می‌شود که می‌تواند با تقویت حس عمقی به بهبود تعادل کمک کند. از سوی دیگر، کاهش لنف ادم و بهبود جریان خون و لنف، می‌تواند انعطاف‌پذیری و کنترل حرکتی بدن را افزایش دهد و به طور غیرمستقیم بر تعادل تأثیر بگذارد (۱۶). نقطه قوت مطالعه ما یکی در بررسی اثر ترکیبی تمرینات پیلاتس با ماساژ لنفاوی بود که کمتر به آن پرداخته شده است. بررسی ترکیبی تمرینات پیلاتس همراه با ماساژ تخلیه لنفاوی از این جهت که جزء معدود مطالعات انجام شده است اهمیت دارد؛ چراکه برخی محققین ترکیب تمرینات ورزشی با روش‌های تخلیه لنفاوی را برای رسیدن به نتایج و پروتکل‌های درمانی موثرتر پیشنهاد داده‌اند (۳۰). دیگر نقطه مثبت مطالعه حاضر، استفاده از پیلاتس در منزل توسط بیمار بود که ضمن کاربردی بودن برای بیمارانی که توانایی کم‌تری دارند و به امکانات و فضای تمرینی دسترسی ندارند، به راحتی قابلیت اجرای طولانی مدت بدون هزینه را دارد.
- نتایج این مطالعه پس از مقایسه گروه‌های مداخله با گروه کنترل، کاهش معنی‌داری در شدت لنف ادم در هر دو گروه تمرینات پیلاتس و ماساژ-پیلاتس را نشان داد. بدین معنی که هر دو مداخله توانسته بودند در کاهش شدت لنف ادم (ابعاد اندام فوقانی) بخش‌های مختلف اندام فوقانی درگیر به استثناء مچ دست موثر باشند. به نظر می‌رسد این ناحیه به شیوه متفاوتی به درمان‌ها پاسخ می‌دهد یا نسبت به تغییرات ناشی از این مداخلات مقاوم‌تر است. نتایج مطالعه حاضر با یافته‌های سنر<sup>۱</sup> و دیگران (۲۰۱۷) و برتولی<sup>۲</sup> و دیگران (۲۰۲۳) همسو بود. سنر و دیگران (۲۰۱۷) اثرات تمرینات بالینی پیلاتس بر بیماران مبتلا به لنف ادم پس از درمان سرطان پستان را بررسی و گزارش کردند که کاهش شدت لنف ادم و بهبود عملکرد اندام فوقانی در گروه تمرین پیلاتس موثرتر از تمرینات لنف ادم استاندارد بود. آنان پیشنهاد کردند که تمرینات بالینی پیلاتس می‌تواند یک مدل ایمن در برنامه‌های درمانی کمک کند (۳۱). برتولی و دیگران (۲۰۲۳) نیز گزارش کردند که مت‌پیلاتس به‌طور خاص به کاهش لنف ادم در انگشتان و بهبود انعطاف‌پذیری دست در بیماران مبتلا به لنف ادم کمک می‌کند (۱۴). در توجیه دلایل اثربخشی تمرینات

1. Sener

2. Bertoli



۳۸۵ پیلاتس در کاهش شدت لنف ادم می‌تواند این احتمال را بیان کرد که تمرینات پیلاتس با تقویت عضلات مرکزی بدن، بهبود  
۳۸۶ گردش خون و افزایش ظرفیت تنفسی، تأثیر مثبتی بر کاهش تورم و حجم اندام فوقانی درگیر دارند. به ویژه پیلاتس با استفاده  
۳۸۷ از حرکات کششی و کنترل شده اندام فوقانی، قابلیت بهبود انعطاف پذیری مفاصل و کاهش فشارهای موجود در دست‌ها را فراهم  
۳۸۸ می‌آورد. این روش‌ها می‌توانند گردش خون و لنف را تقویت کرده و از تجمع مایعات در اندام‌ها جلوگیری کنند.

۳۸۹ در مقام مقایسه در مطالعه حاضر استفاده از تمرینات پیلاتس به تنهایی در کاهش ادم لنف نسبت به ترکیب آن با ماساژ را نشان  
۳۹۰ داد. هرچند این تفاوت اندک بود؛ اما شاید سند دیگری در تناقضات موجود محسوب شود که مکانیزم آن نیاز به بررسی‌های  
۳۹۱ بیشتر دارد بویژه از نظر تأثیر روانی ماساژ روی بیمار بتوان ترکیب آن با پروتکل تمرینی پیلاتس را پیشنهاد داد. شاید فاصله  
۳۹۲ زمانی بین ماساژ و انجام تمرینات پیلاتس در یک روز هم در این مورد اثرگذار بوده باشد که خود نیاز به بررسی دقیق در  
۳۹۳ تحقیقات آتی دارد تا بتوان علت را دقیق‌تر بیان کرد.

۳۹۴ از محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به عدم دسترسی به سیستم تحلیل حرکت برای بررسی متغیرهای کینماتیکی بود که در  
۳۹۵ صورت استفاده می‌توانست در تفسیر ارتباط تمرینات بر تقارن پاسچرال نقش برجسته داشته باشد. دیگر محدودیت این مطالعه  
۳۹۶ در روش اندازه‌گیری لنف ادم بود که به دلیل عدم دسترسی به ابزار ارزیابی حجم، از اندازه‌های محیطی (ابعاد بخش‌های اندام  
۳۹۷ فوقانی) استفاده شد. هرچند استفاده از این روش بدلیل راحتی و اعتبار در تحقیقات زیادی استفاده شده است ولی استفاده از  
۳۹۸ اندازه‌گیری با سونوگرافی و یا اندازه‌گیری حجمی شاید بتواند اطلاعات دقیق‌تری بدست دهد (۳۲). در نهایت اطمینان کامل از  
۳۹۹ پایداری بیماران در اجرای منظم و دقیق تمرینات پیلاتس در منزل یکی دیگر از محدودیت‌ها بود؛ هرچند با پیگیری مداوم و  
۴۰۰ اینکه انجام پروتکل تمرینی به نوعی به سلامتی بیماران کمک می‌کند و مانند هر تجویز درمانی دیگری بیمار خود را ملزم به  
۴۰۱ انجام آن می‌کند، می‌تواند اطمینان قابل قبولی را بوجود آورد.

۴۰۲ نتیجه‌گیری: نتایج تحقیق حاضر، اثربخشی ۱۲ جلسه تمرینات پیلاتس به تنهایی و همراه با ماساژ تخلیه لنفاوی دستی در  
۴۰۳ بهبود عملکرد تعادلی و کاهش شدت لنف ادم بیماران مبتلا به سرطان پستان ۳۰ تا ۶۰ ساله را مورد تأیید قرار داد. البته  
۴۰۴ اثربخشی تمرینات پیلاتس به تنهایی نسبت به روش ترکیبی آن با ماساژ تخلیه لنفاوی اندکی بیشتر بود. ارزیابی عملکرد تعادلی  
۴۰۵ بیماران و شدت لنف ادم و تغییرات مربوط به آن‌ها می‌تواند اطلاعات مفید بالینی در اختیار متخصصین و پزشکان قرار دهد.  
۴۰۶ پیشنهاد می‌شود که از تمرینات پیلاتس به‌عنوان روشی موثر در بازتوانی بیماران پس از درمان سرطان پستان استفاده شود.

۴۰۷ تعارض منافع

۴۰۸ هیچ‌گونه تضاد منافی برای نویسندگان این مقاله وجود ندارد.

۴۰۹ قدردانی و تشکر

۴۱۰ نویسندگان از تمامی آزمودنی‌های شرکت کننده در این پژوهش و مسئولین کلینیک فوق تخصصی امام خمینی همدان تشکر و

۴۱۱ قدردانی به عمل می‌آورند.

۴۱۲ منابع

- ۴۱۳ 1. Kim J, Haper A, McCormak V, Sung H, Houssami N, Morgan E, et al. Global patterns and trends in breast cancer incidence and mortality across 185 countries. *Nature Medicine*. 2025; 31(4):1154-1162. <https://doi.org/10.1038/s41591-025-03502-3>.
- ۴۱۴ 2. Haghighat Sh, Omid Z, Ghanbari-Motlagh A. Trend of Breast Cancer Incidence in Iran During A Fifteen-Year Interval According To National Cancer Registry Reports. *Iranian Journal of Breast Diseases*. 2022; 15(2): 4-17. [In Persian] <http://dx.doi.org/10.30699/ijbd.15.2.4>. <http://dx.doi.org/10.30699/ijbd.15.2.4>
- ۴۱۵ 3. Hsieh KL, Wood TA, An R, Trinh L, Sosnoff JJ. Gait and Balance Impairments in Breast Cancer Survivors: A Systematic Review and Meta-analysis of Observational Studies. *Archives of Rehabilitation Research and Clinical Translation*. 2019; 1:100001. <http://doi:%2010.1016/j.arrct.2018.12.001>
- ۴۱۶ 4. Zabit Özdemir F., Iyigun G., Is There a Difference in Balance Functions Between Breast Cancer Survivor Women and Healthy Women? *Turkish Journal of Physiotherapy and Rehabilitation*. 2022; 33(3):203-209. <https://doi.org/10.21653/tjpr.1024868>
- ۴۱۷ 5. Mays S, Alabdulkareem H, Christos P, Simmons S, Moo T. Surgical outcomes in women  $\geq 70$  years undergoing mastectomy with and without reconstruction for breast cancer. *American Journal of Surgery*, 2017; 214(5):904-906. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2017.03.041>
- ۴۱۸ 6. Donahue PMC, MacKenzie A, Filipovic A, Koelmeyer L. Advances in the prevention and treatment of breast cancer-related lymphedema. *Breast Cancer Research and Treatment*, 2023;200(1):1–14. <https://doi.org/10.1007/s10549-023-06947-7>
- ۴۱۹ 7. Executive Committee of the International Society of Lymphology. The diagnosis and treatment of peripheral lymphedema: 2023 Consensus Document of the International Society of Lymphology. *Lymphology*, 2023;56(4):133-151. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39207406>
- ۴۲۰ 8. Lin Y, Chen Y, Liu R, Cao B. Effect of exercise on rehabilitation of breast cancer surgery patients: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Nursing Open*, 2023;10(4):2030-2043. <https://doi.org/10.1002/nop2.1518>
- ۴۲۱ 9. Soleimani R, Koushkie Jahromi M, Mahmoodi A, Nemati J. The Effect of Eight Weeks Pilates Training on Some of White Blood Cells in Breast Cancer Patients. *Iranian Journal of Breast Disease*. 2022; 15(1):18-32. [In Persian] <http://dx.doi.org/10.30699/ijbd.15.1.18>
- ۴۲۲ 10. Kazemi A, Rostami R, Kooshaki Jahromi M, Tahmasebi S. Does Pilates Exercise Change the Memory, Attention and Balance in Women with Lymphedema after Modified Mastectomy? *Women's Health Bulletin*. 2021;8(1):56-62. <http://doi.10.30476/whb.2021.88043.1083>
- ۴۲۳ 11. Bem Fretta T, Boing L, Prado Baffa A, Ferreti Borgatto A, Azevedo Guimarães AC. Mat pilates method improve postural alignment women undergoing hormone therapy adjunct to breast cancer treatment. *Clinical trial. Complementary Therapies in Clinical Practice*. 2021; 44: 101424. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2021.101424>
- ۴۲۴ 12. Eidi M, Mohammadipour Anvari H, Dorosti A. Effect of massage therapy with and without bandaging on pain, edema and problems of upper extremity musculoskeletal system after modified radical. *The Iranian Journal of Obstetrics, Gynecology and Infertility*. 2020; 23 (4): 1-8. [In Persian] <https://doi.org/10.22038/ijogi.2020.16873>
- ۴۲۵ 13. Nahar HK, Al-Dossari BM, Shamsi S, Keridis O. Manual Lymphatic Drainage and Exercises in Management of Secondary Lymphedema Following Mastectomy-Systemic Review. *International Journal of Recent Innovations in Medicine and Clinical Research*. 2020;2(3):106-115. <https://doi.org/10.18231/j.ijrimcr.2024.028>



- ۴۵۲  
۴۵۳  
۴۵۴  
۴۵۵  
۴۵۶  
۴۵۷  
۴۵۸  
۴۵۹  
۴۶۰  
۴۶۱  
۴۶۲  
۴۶۳  
۴۶۴  
۴۶۵  
۴۶۶  
۴۶۷  
۴۶۸  
۴۶۹  
۴۷۰  
۴۷۱  
۴۷۲  
۴۷۳  
۴۷۴  
۴۷۵  
۴۷۶  
۴۷۷  
۴۷۸  
۴۷۹  
۴۸۰  
۴۸۱  
۴۸۲  
۴۸۳  
۴۸۴  
۴۸۵  
۴۸۶  
۴۸۷  
۴۸۸  
۴۸۹  
۴۹۰  
۴۹۱  
۴۹۲  
۴۹۳  
۴۹۴  
۴۹۵
14. Bertoli J, Bezerra ES, Winters-Stone KM, Gobbo LA, Freitas Júnior IF. Mat Pilates improves lower and upper body strength and flexibility in breast cancer survivors undergoing hormone therapy: a randomized controlled trial (HAPiMat study). *Disability and rehabilitation*. 2023; 45(3), 494–503. <https://doi.org/10.18231/j.ijrimcr.2024.028>
  15. Blackwood J, Rybicki K. Assessment of Gait Speed and Timed Up and Go Measures as Predictors of Falls in Older Breast Cancer Survivors. *Integrative Cancer Therapies*. 2021; 20: 1-8. doi:10.1177/15347354211006462
  16. Abdollahi M, Shujaedin S. Effects of BOSU Balance Training on Strength, Postural Balance, Range of Motion and Pain in Women with Breast Cancer after Chemotherapy. *J Saf Promot Inj Prev*. 2021; 8(4):199-207. [In Persian] <https://doi.org/10.22037/meipm.v8i4.30291>
  17. Blackwood J, Rybicki K, Huang M. Cognitive measures in older cancer survivors: An examination of validity, reliability, and minimal detectable change. *J Geriatr Oncol*. 2021; 12(1): 146-151. Doi: 10.1016/j.jgo.2020.06.015.
  18. Hidding JT, Viehoff PB, Beurskens CHG, van Laarhoven HWM, Nijhuis-van der Sanden MWG, van der Wees PJ. Measurement properties of instruments for measuring of lymphedema: A systematic review. *Physical Therapy*. 2016; 96(12):1965-1981. <https://doi.org/10.2522/ptj.20150412>
  19. Sharkey AR, King SW, Kuo RY, Bickerton SB, Ramsden AJ, Furniss D. Measuring limb volume: accuracy and reliability of tape measurement versus perometer measurement. *Lymphatic Research and Biology*, 2018; 16(2), 182-186. <https://doi.org/10.1089/lrb.2017.0039>
  20. Aydin M, Kose E, Odabas I, Bingul BM, Demirci D, Aydin Z. The Effect of Exercise on Life Quality and Depression Levels of Breast Cancer Patients. *Asian Pacific Journal Cancer Prevention*. 2021; 22(3):725-732. doi: 10.31557/APJCP.2021.22.3.725.
  21. Bates-Fraser LC, Riley S, Stopforth C, Moertl K, Edgar K, Stoner L, et al. Home-based exercise improves quality of life in breast and prostate cancer survivors: A meta-analysis. *PLoS One*. 2023;18(4): e0284427. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0284427>
  22. Mahjur M, Norasteh AA. Effects of home-based specific and comprehensive balance-training programs on balance and functional status in healthy older adults. *Experimental Gerontology*. 2022; 159:111701. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2022.111701>
  23. Farajivafa V, Khosravi N, Rezaee N, Koosh M, Haghighat S. Effectiveness of home-based exercise in breast cancer survivors: a randomized clinical trial. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*. 2023; 15:96. <https://doi.org/10.1186/s13102-023-00710-7>
  24. Khosravi N, Haghighat S, Faraji Vafa V, Sajadian A. Developing a Home-Based Exercise Program in Breast Cancer Patients: A Focus Group Discussion. *International Journal of Cancer Management*. 2017; 10(7): e9244. <https://doi.org/10.5812/ijcm.9244>
  25. Lampinen R, Lee JQ, Leano J, Miaskowski C, Mastick J, Brinker L, et al. Treatment of Breast Cancer-Related Lymphedema Using Negative Pressure Massage: A Pilot Randomized Controlled Trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2021; 102(8), 1465-1472. e1462. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2021.03.022>
  26. Gradalski T, Ochalek K, Kurpiewska J. Complex Decongestive Lymphatic Therapy With or Without Vodder II Manual Lymph Drainage in More Severe Chronic Postmastectomy Upper Limb Lymphedema: A Randomized Noninferiority Prospective Study. *Journal of Pain and Symptom Management* .2015;50 (6):750-7. <https://doi.org/10.1016/j.jpainsymman.2015.06.017>
  27. Ebrahimi M, Haghighat S, Khosravi N. The effect of yoga on edema volume, joint range of motion and quality of life in women with upper limb lymphedema due to breast cancer. *Iranian Journal of Breast Diseases*. 2017; 10 (3): 7-20. [In Persian] <http://dori.net/dor/20.1001.1.17359406.1396.10.3.1.4>
  28. Gülören G, Doğan Y, Özgül S, Gürşen C, Çınar GN, İpekten F, et al. Acute Effects of Remedial Exercises with and without Compression on Breast-Cancer-Related Lymphedema. *Healthcare*. 2023;11(22):2949. <https://doi.org/10.3390/healthcare11222949>



- ۴۹۶  
۴۹۷  
۴۹۸
29. Eyigor S, Karapolat H, Yesil H, Uslu R, Durmaz B. Effects of pilates exercises on functional capacity, flexibility, fatigue, depression and quality of life in female breast cancer patients: a randomized controlled study. *European Journal of Physical Rehabilitation and Medicine*, 2010; 46(4), 481-7. PMID: 21224783
- ۴۹۹  
۵۰۰  
۵۰۱
30. Panchik D, Masco S, Zinnikas P, Hillriegel B, Lauder T, Suttman E, et al. Effect of Exercise on Breast Cancer-Related Lymphedema: What the Lymphatic Surgeon Needs to Know. *Journal of Reconstructive Microsurgery*, 2019 ;35(1):37-45. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1660832>
- ۵۰۲  
۵۰۳  
۵۰۴
31. Şener HÖ, Malkoç M, Ergin G, Karadibak D, YavuzŞen T. Effects of Clinical Pilates Exercises on Patients Developing Lymphedema after Breast Cancer Treatment: A Randomized Clinical Trial. *The Journal of Breast Health*, 2017; 13(1), 16–22. <https://doi.org/10.5152/tjbh.2016.3136>
- ۵۰۵  
۵۰۶  
۵۰۷
32. Haghghat Sh, Omid Z, Mohammadian M, Hashemi Nazari S. Arm Circumference and Volumetric Measurements in Breast Cancer Related Lymphedema. *Iranian Journal of Breast Diseases*, 2023; 16(2):39-54. [In Persian]. <https://doi.org/10.30699/ijbd.16.2.39>

Not Edited Pre-publication Version