BIRJAND UNIVERSITY OF MEDICAL SCIENCES
Journal of Translational Medical Research
https://journal.bums.ac.ir

**Original Article**

# The effect of combined aerobic and breathing training on rate-pressure (double) product, exercise capacity and fatigue in women with mitral valve prolapse: A randomized clinical trial

**Sara Ashtaee[1], Azam Zaranshan[1]*, Babak Zanjani[2]**

[1] Department of Sports Psychology, Faculty of Education Sciences and Psychology, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran
[2] Cardiovascular Research Center, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

***Corresponding author:** Azam Zaranshan
Tel: +9383560486 E-mail: zarneshan@azaruniv.ac.ir

## ABSTRACT

**Background and Aims:** Mitral valve prolapse (MVP) is a leading cause of primary mitral regurgitation and is associated with hemodynamic changes, reduced exercise capacity, increased fatigue, and lower quality of life. This study aimed to examine the effects of combined aerobic and breathing training on rate-pressure product (RPP), exercise capacity (VO2peak), quality of life, and multidimensional fatigue (MF) in women with MVP.

**Materials and Methods:** In this randomized clinical trial, 30 young women with mild to moderate mitral valve regurgitation were randomly assigned, using a web-based random sequence generator, to two groups: exercise (n = 15) and control (n = 15). The exercise group completed a 12-week aerobic and breathing exercise program, three sessions per week, with each session lasting 45–70 minutes at an intensity of RPE of 11–14 and 20–30 beats per minute above resting heart rate, monitored using a wrist-worn heart rate monitor. The control group continued their usual activities. The variables were assessed at two time points: pre-intervention and post-intervention.

**Results:** The exercise group showed an increase in VO2peak (P = 0.008) and quality of life (P = 0.001) compared to the control group, as well as a decrease in diastolic blood pressure (P = 0.009), resting heart rate (P = 0.043), and MF (P = 0.004). RPP and systolic blood pressure did not show significant changes

**Conclusion:** Combining aerobic and breathing exercises as a healthy lifestyle intervention can improve quality of life, reduce fatigue, and enhance aerobic capacity in patients with MVP. However, further studies are needed to examine the RPP and changes in systolic blood pressure both at rest and during exercise tests.

**Keywords:** Breathing exercises, Fatigue, Mitral valve prolapse, Quality of life, Rate-pressure product

**Citation:** Ashtaee S, Zarneshan A, Zanjani B. [The effect of combined aerobic and breathing training on rate-pressure (double) product, exercise capacity and fatigue in women with mitral valve prolapse: a randomized clinical trial]. Journal of Translational Medical Research (J Transl Med Res). 2026; 33: Supplement (Cardiometabolic): 109-120. [Persian]

**DOI** http://doi.org/10.66224/JBUMS.33.109

**Received:** December 12, 2025 **Revised:** February 20, 2026 **Accepted:** April 26, 2026

Copyright © 2026, Journal of Translational Medical Research. This open-access article is available under the Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 (CC BY-NC 4.0) International License (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/), which allows for the copying and redistribution of the material only for noncommercial purposes, provided that the original work is properly cited.



[ DOI: 10.66224/JBUMS.33.109 ]

مقاله اصیل پژوهشی

# اثر تمرینات ترکیبی هوازی و تنفسی بر حاصل‌ضرب ضربان–فشار (دوگانه)، ظرفیت عملکرد ورزشی و خستگی در زنان مبتلا به پرولاپس دریچه میترال: یک کارآزمایی بالینی تصادفی

سارا آشتایی[۱]، اعظم زرنشان[۱*]، بابک زنجانی[۲]

## چکیده

**زمینه و هدف:** افتادگی دریچه میترال (MVP) شایع‌ترین علت نارسایی اولیه میترال است و با تغییرات همودینامیک، کاهش ظرفیت ورزشی، افزایش خستگی و کاهش کیفیت زندگی همراه است. هدف این مطالعه بررسی اثر تمرین ترکیبی هوازی و تنفسی بر حاصل‌ضرب ضربان–فشارخون (RPP)، ظرفیت عملکرد ورزشی ($VO_2peak$)، کیفیت زندگی و خستگی چند بعدی (MF) در زنان مبتلا به MVP بود.

**روش تحقیق:** در این کارآزمایی بالینی، ۳۰ زن جوان با نارسایی خفیف تا متوسط دریچه میترال به کمک مولد توالی تصادفی (وب) به دو گروه تمرین (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) تقسیم شدند. گروه تمرین، ۱۲ هفته، سه بار در هفته و هر بار ۷۰–۴۵ دقیقه، با شدت ۲۰–۳۰ ضربه بالاتر از ضربان قلب استراحت کنترل شده با ضربان‌سنج مچی و میزان درک فشار بورگ ۱۴–۱۱ به تمرینات هوازی و تنفسی پرداختند. گروه کنترل به فعالیت‌های عادی خود ادامه دادند. متغیرها در دو مرحله پیش و پس از مداخله ارزیابی شدند.

**یافته‌ها:** گروه تمرین در مقایسه با گروه کنترل، افزایش در VO2peak (P=۰/۰۰۸) و کیفیت زندگی (P=۰/۰۰۱) و از طرفی کاهش در فشارخون دیاستولی (P=۰/۰۰۹)، ضربان قلب استراحت (P=۰/۰۴۳) و MF (P=۰/۰۰۴) نشان داد. RPP و فشارخون سیستولی تغییر معناداری نشان نداد

**نتیجه‌گیری:** به‌کارگیری تمرینات ترکیبی هوازی و تنفسی به عنوان یک مداخله سالم در سبک زندگی می‌تواند به ارتقای کیفیت زندگی، کاهش خستگی و افزایش ظرفیت هوازی بیماران مبتلا به MVP کمک کند. با این‌حال، به نظر می‌رسد، بررسی دقیق شاخص RPP همراه با تغییرات فشارخون سیستولی نیازمند مطالعات تکمیلی در شرایط استراحت و حین تست‌های ورزشی باشد.

**واژه‌های کلیدی:** تمرینات تنفسی، خستگی، افتادگی دریچه میترال، کیفیت زندگی، حاصل‌ضرب ضربان–فشارخون، میزان درک فشار بورگ

**مجله "تحقیقات پزشکی ترجمانی". ۱۴۰۵؛ ۳۳: (ویژه‌نامه کاردیومتابولیک):۱۲۰-۱۰۹.**

**دریافت: ۱۴۰۴/۰۹/۲۱ ویرایش: ۱۴۰۴/۱۲/۰۱ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۲/۰۶**

[۱] گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران

[۲] مرکز تحقیقات قلب و عروق، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران

***نویسنده مسئول: اعظم زرنشان**

آدرس: استان آذربایجان شرقی– تبریز– دانشگاه شهید مدنی آذربایجان– دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی

تلفن: ۰۹۳۸۳۵۶۰۴۸۶ پست الکترونیکی: zarneshan@azaruniv.ac.ir



[ DOI: 10.66224/JBUMS.33.109 ]

## مقدمه

افتادگی دریچه میترال (MVP)[1] به جابجایی فوقانی یک یا هر دو لت دریچه میترال به داخل دهلیز چپ در طول سیستول بطنی اشاره دارد و شایع‌ترین علت نارسایی اولیه میترال (MR)[2] است (۱). شیوع آن در جمعیت آسیایی ۲/۲ درصد تخمین زده شده است (۲) و اغلب بدون علامت در نظر گرفته می‌شود. با این حال، ممکن است با پیشرفت بیماری، پیامدهایی مانند نارسایی میترال، اندوکاردیت، مرگ ناگهانی و سکته مغزی رخ دهد (۲).

در زنان جوان مبتلا به MVP، در مقایسه با افراد سالم هم‌سن و هم‌جنس، پاسخ‌های قلبی‌عروقی متفاوت است؛ به‌طوری‌که در یک مطالعه قدیمی، ضربان قلب، فشار خون سیستولیک و حاصل‌ضرب ضربان–فشار خون (RPP)[3] در هر دو حالت استراحت و ورزش، بالاتر گزارش شده است و احتمال اختلال در عملکرد سیستم عصبی خودکار، عامل این مساله ذکر شده است. همچنین ظرفیت هوازی و توان عملکردی پایین‌تر و بروز آریتمی‌ها در هنگام تمرین در زنان مبتلا به MVP بیشتر دیده شده‌است (۳). از سویی دیگر، برخی مطالعات اخیر کاهش اوج PRP (RPPP)[4] در جریان اجرای تمرینات ورزشی بیشینه را در افراد مبتلا به MVP در مقایسه با افراد سالم گزارش کرده‌اند و این در شرایطی بود که بیماران گروه MVP معادل متابولیک اوج (MET)[5] و ظرفیت عملکردی مشابهی با افراد سالم داشتند. لذا در تمرین ورزشی بیشینه با شدت مشابه بین افراد بیمار و سالم، کاهش RPPP در افراد مبتلا به MVP را نشان‌دهنده اختلال در خون‌رسانی کرونر و اختلال جزئی در عملکرد بطن چپ ذکر کرده‌اند (۴). از آنجایی کهRPP دارای ارزش پیش‌بینی‌کنندگی بالایی برای پیامدهای بالینی نامطلوب در بیماران مبتلا به MVP است (۵) و با توجه به تناقضات موجود به‌نظر می‌رسد بررسی این عامل در کنار ظرفیت عملکرد ورزشی ( $VO_2$ peak) در بیماران MVP حائز اهمیت باشد.

مطابق تحقیقات، با افزایش سن و پیشرفت تغییرات آناتومیکی دریچه، ظرفیت عملکرد بدنی در بعضی بیماران MVP کاهش می‌یابد (۴) و این کاهش می‌تواند با افزایش خستگی روزانه همراه باشد (۶). در بیماران قلبی‌عروقی کاهش $VO_2$ peak با خستگی بیشتر و کیفیت زندگی پایین‌تر همبستگی دارد (۶). به‌کارگیری تمرینات هوازی در بیماران با نارسایی قلبی یکی از مداخلات موثر در افزایش $VO_2$ peak و بهبود کیفیت زندگی گزارش شده است (۷). از سوی دیگر، تمرین تنفسی به عنوان مجموعه‌ای از تکنیک‌های کنترل و بهینه‌سازی تنفس، با افزایش تون پاراسمپاتیکی و کاهش فعالیت سمپاتیکی، می‌توانند به بهبود تنظیم ضربان قلب و فشارخون (۸)، افزایش ظرفیت هوازی (۹)، بهبود کیفیت زندگی (۱۰) و کاهش خستگی (۱۱) کمک کند. با این حال، مطالعات موجود عمدتاً بر نقش تمرین تنفسی در بازتوانی سایر بیماری‌ها و یا در بیماران تحت جراحی تعویض دریچه میترال متمرکز بوده‌اند (۱۲) و شواهدی در خصوص اثرات این نوع تمرین در RPP، $VO_2$peakو خستگی ناشی از بیماری MVP یافت نشد. افزون بر این بسیاری از بیماران مبتلا به MVP، انگیزه کافی برای انجام و تداوم تمرینات ورزشی پیچیده و شدید ندارند که این امر می‌تواند اثربخشی ورزش بر علائم جسمی و روانی را محدود سازد (۲). در این راستا، تنظیم شدت و نوع برنامه‌های تمرینی، از جمله به‌کارگیری تمرینات تنفسی ساده، ایمن و نوآورانه در کنار تمرینات هوازی ایروبیک با تنوع حرکتی، می‌تواند رویکردی عملی و موثر برای کاهش مشکلات جسمی و عملکردی و افزایش انگیزه فعالیت در این بیماران باشد. بر این اساس، مطالعه حاضر به بررسی اثر تمرینات هوازی و تنفسی بر حاصل‌ضرب دوگانه ضربان– فشار خون (RPP)، ظرفیت عملکرد ورزشی،کیفیت زندگی و خستگی چند بعدی در زنان مبتلا به MVP پرداخته است.

## روش تحقیق

کارآزمایی بالینی تصادفی حاضر در سال ۱۴۰۳ انجام شد. جامعه آماری آن را زنان جوان مبتلا به MVP مراجعه کننده به بیمارستان شهید مدنی تبریز تشکیل می‌دهد. تعداد ۳۰ نفر به عنوان نمونه‌های در دسترس انتخاب و به‌طور تصادفی در دو گروه تمرین (n=۱۵) و گروه کنترل (انجام فعالیت‌های روزانه معمول خود)

[1] Mitral valve prolapses
[2] Mitral regurgitation
[3] Rate pressure product
[4] Peak rate pressure product
[5] Metabolic equivalent of task



[ DOI: 10.66224/JBUMS.33.109 ]

(n=۱۵)، قرار گرفتند. تخصیص تصادفی با استفاده از یک مولد توالی مبتنی بر وب، انجام شد. تنها تحلیلگر داده‌ها نسبت به تخصیص گروه‌ها که در SPSS با کد ۱ و ۲ کدگذاری شده بودند (تک سو)، کور بود و با توجه به ماهیت مداخله تمرینی امکان کورسازی آزمودنی‌ها نبود. با دسترسی محدود به تعداد بالای آزمودنی‌ها و براساس تحلیل توان در نرم‌افزار G*Power و با فرض اندازه اثر (d=۰/۹۵)، توان آماری ۰/۸ و سطح خطای نوع اول ۰/۰۵، حجم نمونه مورد نیاز برای آزمون مقایسه گروه‌های مستقل برابر با ۳۰ نفر برآورد شد. معیارهای ورود به مطالعه شامل: سطح نارسایی میترال خفیف (۱+/۴+) یا متوسط (۲+/۴+) با عملکرد طبیعی بطن، داشتن حداقل یک سال سابقه ابتلا به یکی از علائم رایج MVP مانند درد قفسه سینه، تنگی نفس، تپش قلب و اضطراب و علائم سمعی یا شواهد اکوکاردیوگرافی. معیارهای خروج از مطالعه شامل حملات پانیک، جراحی دریچه و یا ابتلا به سایر بیماری‌های ناتوان‌کننده قلبی‌عروقی، اختلالات روانی، زنان باردار یا یائسه؛ افرادی با سابقه خانوادگی مرگ ناگهانی ناشی ازMVP و شرکت در تمرینات ورزشی منظم شش ماه قبل. تحلیلگر داده‌ها نسبت به تخصیص گروه‌ها کور بود. تمرینات توسط متخصص قلب و عروق تأیید شد و کد اخلاق اخذ و در مرکز ثبت کارآزمایی بالینی ایران ثبت شد.

## ابزار

ابزارهای اندازه‌گیری شامل پرسش‌نامه چند بعدی خستگی (MFI-20)[1]، پرسش‌نامه کیفیت زندگی SF-36[2] ، دستگاه فشارسنج و ضربان‌سنج دیجیتال Omron مدل M3 و ترازوی دیجیتالی Omron مدل BF511 (آنالیز ترکیب بدن) بود. RPP براساس حاصل‌ضرب فشارخون سیستولی در ضربان قلب برآورد شد. ظرفیت عملکرد ورزشی یا اوج اکسیژن مصرفی(Vo2peak) به‌وسیله تست شش دقیقه پیاده‌روی (6MWT)[3] و با فرمول زیر محاسبه شد (۱۳).

$$VO2\ peak = 0.03 \times \text{مسافت}(m) + 3.98$$

خستگی با استفاده از نسخه فارسی پرسشنامه چندبعدی خستگی (MFI-20) ارزیابی شد که یک ابزار خودگزارشی ۲۰ سؤالی شامل پنج زیرمقیاس خستگی عمومی، خستگی جسمانی، کاهش فعالیت، کاهش انگیزه و خستگی ذهنی است. شرکت‌کنندگان هر مورد را در مقیاس لیکرت پنج‌گزینه ای از ۱ (صحیح نیست) تا ۵ (صحیح است) ارزیابی کردند. نمرات هر زیرمقیاس از ۴ تا ۲۰ متغیر بود، به‌طوری‌که نمرات بالاتر نشان‌دهنده خستگی بیشتر بود. نمره ۱۳ یا بالاتر در هر زیرمقیاس نشان‌دهنده خستگی شدید در آن بعد بود. MFI-20 در بیماران مبتلا به بیماری‌های قلبی استفاده شده است (۱۴) و مطالعات دیگر اعتبار و پایایی نسخه فارسی آن را تأیید کرده‌اند (۱۵). در مطالعه ما، مقادیر آلفای کرونباخ برای زیرمقیاس‌ها به ترتیب ۰/۸ برای خستگی عمومی، ۰/۷۹ برای خستگی جسمانی، ۰/۷۱برای کاهش فعالیت، ۰/۷۱ برای کاهش انگیزه، ۰/۷۸ برای خستگی ذهنی و کل MFI برابر با ۰/۸۱ بود.

برای ارزیابی کیفیت زندگی از پرسشنامه SF-36 با ۳۶ سوال استفاده شد. نمره کلی این مقیاس بین صفر (بدترین وضعیت سلامت) تا ۱۰۰ (بهترین وضعیت سلامت) است. پایایی و اعتبار نسخه فارسی استاندارد این پرسشنامه توسط مطالعات داخلی تأیید شده‌است (۱۶).

## روند اجرای پژوهش

روند اجرای پژوهش در شکل یک و پروتکل اجرای مداخله تمرین در شکل ۲ ارائه شده است.

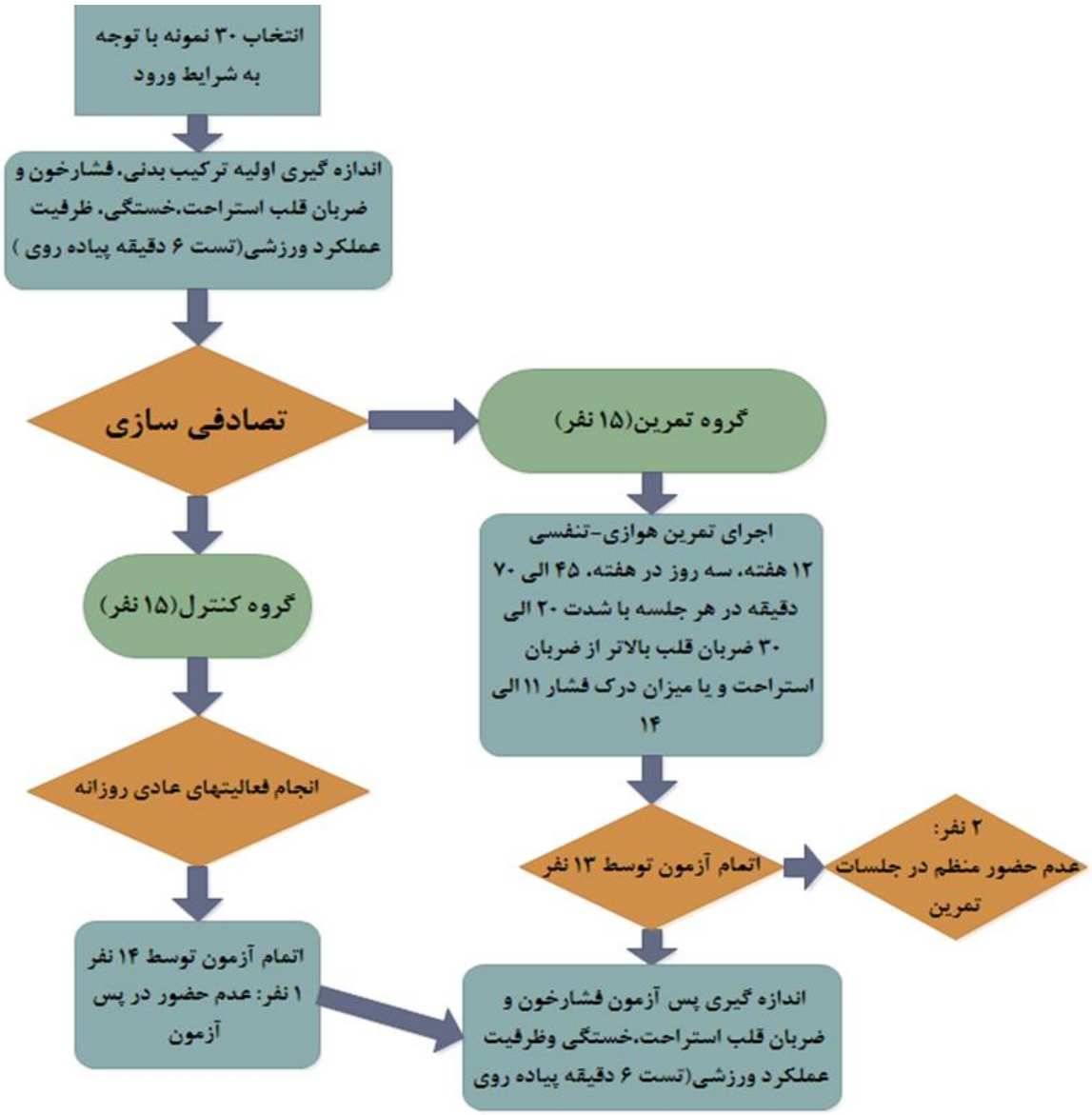
متغیرها در دو مرحله پیش و پس‌آزمون در هر دو گروه مورد ارزیابی قرار گرفتند. در طول مطالعه، از شرکت‌کنندگان درخواست شد که هرگونه تغییر در رژیم دارویی خود را گزارش دهند. داروهای مورد استفاده در طول مداخله، پروپرانولول یا بیزوپرولول بودند (شکل ۱). تمرینات به مدت ۱۲ هفته با فرکانس ۳ بار در هفته، ساعت ۴ تا ۶ عصر و هر جلسه به مدت ۴۵ تا ۷۰ دقیقه اجرا شد. برنامه ورزشی مطابق با دستورالعمل‌های کالج پزشکی ورزشی آمریکا [4] برای بیماران مبتلا به بیماری‌های قلبی‌عروقی انجام شد (۱۷). ACSM

[1] Multidimensional Fatigue Inventory
[2] 36-Item Short Form Survey
[3] The six-minute walk test
[4] American College of Sports Medicine



[ DOI: 10.66224/JBUMS.33.109 ]

معتبرترین نهاد جهانی در زمینه علم تمرین و پزشکی ورزشی است که از سال ۱۹۵۴ با تدوین دستورالعمل‌های علمی، انتشار کتاب و صدور مدارک بین‌المللی برای مربیان، پل ارتباطی میان سلامت و ورزش را برقرار می‌کند.




**شکل ۱- چارت اجرای پروتکل مطالعه**



[ DOI: 10.66224/JBUMS.33.109 ]




**شکل ۲- پروتکل برنامه تمرینی ترکیبی هوازی و تنفسی طی ۱۲ هفته در گروه تمرین**

دستورالعمل‌های مربوط به بیماران مبتلا به بیماری‌های قلبی‌عروقی بدون تست استرس پایه، شدت ورزش ۲۰ تا ۳۰ ضربه در دقیقه بالاتر از ضربان قلب استراحت (ضربان قلب استراحت+30–20+) را توصیه می‌کند. همچنین توصیه می‌شود که درجه‌بندی فشار درک شده[1] بین ۱۱ تا ۱۴ RPE باشد که در مقیاس ۲۰ امتیازی با شدت "سبک" تا "تا حدودی سنگین" مطابقت دارد (۱۸). ضربان قلب در هر جلسه به وسیله مانیتورهای ضربان قلب مچی ثبت می‌شد و دوز تمرینی مناسب برای هر فرد از قبل تعیین و ثبت شده بود. جلسات تمرین شامل موارد زیر بود: ۱) ۱۰ دقیقه گرم کردن ۲) تمرینات هوازی با و بدون تخته استپ به مدت ۱۵ تا ۳۰ دقیقه و ۳) تمرینات تنفسی با و بدون حرکات کششی (۱۹) به مدت ۱۵ تا ۲۰ دقیقه (شکل ۲).

## روش آماری

پس از تأیید نرمال بودن توزیع داده‌ها از طریق آزمون شاپیرو–ویلک (P<۰/۰۵)، تحلیل کوواریانس (ANCOVA) برای مقایسه میانگین گروه‌ها با کنترل متغیرهای کمکی انجام شد. مقادیر کوواریانس پایه/پیش‌آزمون در مدل ANCOVA برای کنترل متغیّرهای کمکی گنجانده شدند. همچنین برای مقایسه ویژگی‌های اولیه گروه‌ها آزمون تی‌تست مستقل و آزمون‌های ناپارامتریک یو مان –ویتنی برای داده‌های رتبه‌ای به‌کار برده شد. سطح معنی‌داری۰/۰۵= α اعمال شد.

## یافته‌ها

شاخص‌های متناسب با مقایسه مشخصات پایه‌ای افراد در جدول یک گنجانده شده است. آزمودنی‌ها از نظر سن، ویژگی‌های دموگرافیک، ترکیب بدنی، سابقه ابتلا به MVP و درجه MR، ضربان قلب و Vo2peak همسان بودند (P>۰/۰۵) (جدول ۱).

بررسی میانگین‌های متغیرهای تحقیق در دو گروه نشان داد که گروه تمرین در مقایسه با گروه کنترل، افزایش معناداری در ظرفیت عملکردی (P=۰/۰۰۸) و کیفیت زندگی (P=۰/۰۰۱) و از طرفی کاهش معناداری در خستگی چندبعدی (MFI) (P=۰/۰۰۴) داشت. مجموع امتیاز MFI و زیرمقیاس‌های آن در گروه تمرینی نسبت به گروه کنترل به‌طور قابل توجهی کاهش یافت (جدول ۲). فشارخون دیاستولی در گروه تمرین در مقایسه با گروه کنترل کاهش معناداری یافت (P=۰/۰۰۹)، ولی فشارخون سیستولی تفاوت معناداری نشان نداد (P=۰/۹۲۱) (شکل۳.) همچنین ضربان قلب استراحت کاهش معناداری در گروه تمرین نسبت به گروه کنترل نشان داد (P=۰/۰۴۳) ولی RPP تفاوت معناداری بین دو گروه نداشت (P=۰/۱۲۰) (شکل ۴).

[1] Rating of Perceived Exertion

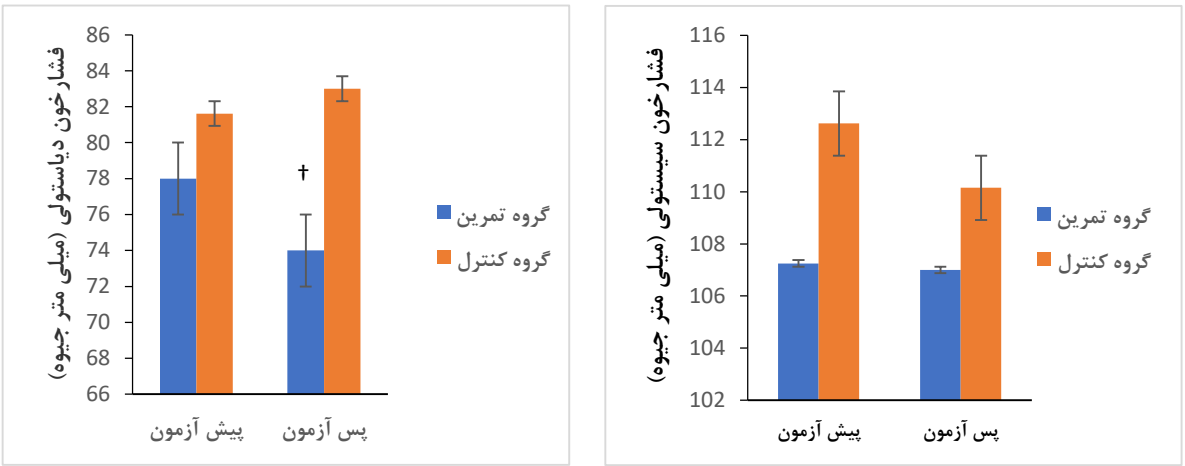


[ DOI: 10.66224/JBUMS.33.109 ]

**جدول ۱- مقایسه مشخصات دموگرافیک، آنتروپومتریک و قلبی بین دو گروه تمرین و کنترل**

| ویژگی‌ها | گروه تمرین (۱۳ نفر)<br>انحراف معیار ± میانگین | گروه کنترل (۱٤نفر)<br>انحراف معیار ± میانگین | سطح معنی‌داری |
|---|---|---|---|
| α **نارسایی دریچه میترال** | | | |
| خفیف، تعداد (درصد) | ۴ (۳۱) | ۴ (۲۹) | ۰/۹۲۰ |
| متوسط، تعداد (درصد) | ۹ (۶۹) | ۱۰ (۷۱) | |
| α **وضعیت تأهل** | | | |
| مجرد، تعداد (درصد) | ۷ (۵۴) | ۶ (۴۳) | ۰/۵۷۵ |
| متأهل، تعداد (درصد) | ۶ (۴۶) | ۸ (۵۷) | |
| α **سطح تحصیلات** | | | |
| دبستان، تعداد (درصد) | ۲ (۱۵) | ۲ (۱۴) | ۰/ ۷۲۰ |
| مدرسه متوسطه، تعداد (درصد) | ۷ (۵۴) | ۹ (۶۴) | |
| مدرک دانشگاهی، تعداد (درصد) | ۴ (۳۱) | ۳ (۲۲) | |
| α **گزارش تغییر در رژیم دارویی** تعداد (درصد) | (۰)۰ | (۰)۰ | ۱/۰۰ |
| **سن** (سال) | ۲۹/۰۸±۹/۱۱ | ۲۶/۶۲ ±۸/۲۹ | ۰/۴۸۵ |
| ∞ **سابقه ابتلا به MVP** (سال) | ۴/۷۴±۳/۵۱ | ۳/۳۱±۳/۲۱ | ۰/۵۲۲ |
| ∞**درصد چربی بدن** (درصد) | ۳۹/۷۲±۴/۲۱ | ۳۸/۱۱±۹/۱۲ | ۰/۶۶۴ |
| ∞**شاخص توده بدنی** (کیلوگرم/مترمربع) | ۲۶/۹۴±۲/۸۷ | ۲۶/۱۳±۴/۰۵ | ۰/۶۴۵ |
| ∞**اوج اکسیژن مصرفی**<br>(میلی لیتر/کیلوگرم وزن بدن/ دقیقه) | ۲۳/۵۵±۶/۲۶ | ۲۲/۱۷±۷/۲۰ | ۰/۶۱۵ |
| ∞**کسر جهشی بطن چپ** (درصد) | ۵۵/۰۰±۲/۵۱ | ۵۵/۷۱±۳/۴۵ | ۰/۸۵۱ |

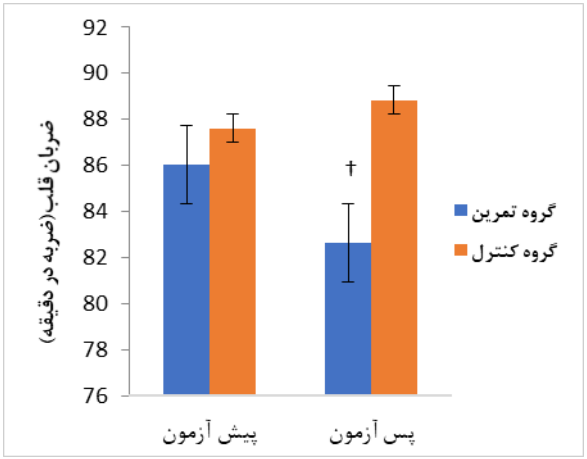
∞آزمون تی‌تست مستقلα آزمون ناپارامتریک یو مان –ویتنی

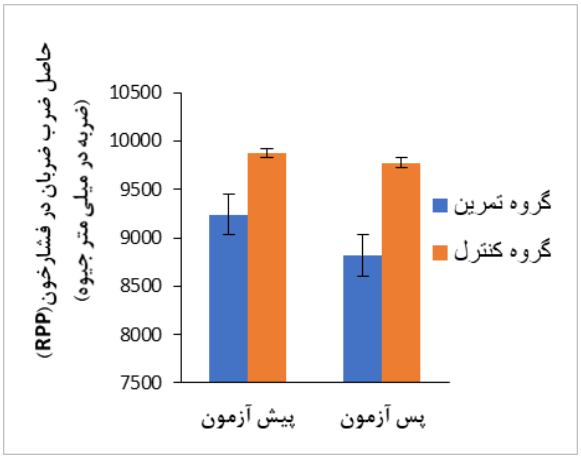



**شکل ۳- سطوح فشارخون سیستولی و دیاستولی در گروه‌های مطالعه.** † تفاوت معنی‌دار نسبت به گروه کنترل. ارزیابی شده توسطANCOVA ، P<۰/۰۵



[ DOI: 10.66224/JBUMS.33.109 ]




**شکل ٤- میزان ضربان قلب و RPP در گروه‌های مطالعه.** † تفاوت معنی‌دار نسبت به گروه کنترل. آزمون آماری ANCOVA، P<۰/۰۵

**جدول ۲- مقایسه خستگی چند بعدی، کیفیت زندگی و ظرفیت عملکردی زنان جوان مبتلا به MVP پس از مداخله تمرینات هوازی و تنفسی**

| | متغیّر | گروه تمرین میانگین ± انحراف معیار | | | گروه کنترل میانگین ± انحراف معیار | | | P3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | پیش آزمون | پس آزمون | P1 | پیش آزمون | پس آزمون | P2 | |
| خستگی چند بعدی (MFI) | خستگی عمومی | ۱۳/۷۵ ± ۱/۷۸ | ۱۱/۹۲ ± ۲/۴۶ | *۰/۰۱۴ | ۱۳/۲۳ ± ۲/۸۹ | ۱۴/۸۴ ± ۳/۱۸ | ۰/۰۷۵ | *۰/۰۰۵ |
| | خستگی جسمانی | ۱۱/۲۵ ± ۱/۲۱ | ۹/۶۶ ± ۲/۴۹ | *۰/۰۲۰ | ۱۱/۳۸ ± ۲/۱۸ | ۱۲/۵۴ ± ۲/۲۲ | ۰/۰۵۰ | *۰/۰۰۳ |
| | کاهش فعالیت | ۱۰/۹۱ ± ۱/۴۴ | ۹/۶۶ ± ۲/۱۹ | ۰/۰۷۲ | ۱۰/۹۲ ۱±/۶۵ | ۱۱/۵۴ ± ۱/۴۵ | ۰/۰۸۸ | *۰/۰۰۹ |
| | کاهش انگیزه | ۱۲/۶۶ ± ۲/۰۱ | ۱۰/۷۵ ± ۲/۸۰ | ۰/۰۶۵ | ۱۱/۶۱ ± ۲/۰۲ | ۱۲/۰۸ ± ۲/۱۶ | ۰/۲۷۳ | *۰/۰۳۳ |
| | خستگی ذهنی | ۱۰/۵۸ ± ۱/۵۶ | ۹/۰۰ ± ۲/۳۳ | ۰/۰۸۶ | ۱۰/۷۷ ± ۲/۱۷ | ۱۱/۱۵ ± ۲/۶۷ | ۰/۴۳۳ | *۰/۰۱۷ |
| | خستگی (نمره‌کل) | ۵۹/۱۶ ± ۵/۷۲ | ۵۱/۰۰ ± ۱۰/۶۹ | *۰/۰۳۳ | ۵۷/۹۲ ± ۹/۷۷ | ۶۲/۱۵ ± ۱۰/۸۹ | ۰/۰۷۲ | *۰/۰۰۴ |
| | **کیفیت زندگی** (نمره کل) | ۶۰/۷۳ ± ۱۰/۷۵ | ۷۴/۲۵ ± ۵/۱۱ | *۰/۰۰۵ | ۶۱/۵۶ ± ۹/۱۶ | ۶۲/۱۹ ± ۳/۱۵ | ۰/۰۷۶ | *۰/۰۰۱ |
| | **ظرفیت عملکردی** (میلی‌لیتر/کیلوگرم وزن بدن/ دقیقه) | ۲۳/۵۵ ± ۶/۲۶ | ۳۱/۰۵ ± ۳/۷۳ | *۰/۰۰۴ | ۲۲/۱۷ ± ۷/۲۰ | ۲۱/۸۴ ± ۷/۶۵ | ۰/۵۸۴ | *۰/۰۰۸ |

P1: مقایسه پیش آزمون و پس آزمون گروه تمرین، آزمون تی زوجی (*سطح معناداری P<۰/۰۵)

P2: مقایسه پیش آزمون و پس آزمون گروه کنترل، آزمون تی زوجی (*سطح معناداری P<۰/۰۵)

P3: مقایسه دو گروه تمرین و کنترل با کواریانت قرار دادن مقادیر پایه با استفاده از آزمون آنکوا (*سطح معناداری P<۰/۰۵)

## بحث

در این مطالعه، تمرین ترکیبی هوازی و تنفسی منجر به بهبود ظرفیت عملکردی، کیفیت زندگی،کاهش ضربان قلب، فشار خون دیاستولی استراحت و خستگی روزانه شد. فواید تمرینات هوازی، مقاومتی، تمرینات ترکیبی (هوازی + مقاومتی) و تای چی بر فشار خون و ضربان قلب در مطالعه مروری (۲۰۲۵) به خوبی مستند شده است (۲۰). اثر ورزش ترکیبی در کاهش قابل توجه فشار خون استراحتی زنان کم تحرک گزارش شده است (۲۱). در مطالعه حاضر مداخله تمرین منجر به کاهش معنادار فشارخون سیستولیک و RPP نشد. با توجه به اینکه RPP حاصل‌ضرب فشارخون سیستول در ضربان قلب است، عدم تغییر فشارخون سیستول ممکن است یک عامل باشد. گزارش‌های قبلی نشان می‌دهند که شدت ورزش ممکن است بر این پیامد اثرگذار باشد (۲۲, ۲۳). در این مطالعه، شدت تمرین درحد متوسط و مطابق با تحقیقات و بررسی‌های سیستماتیک



[ DOI: 10.66224/JBUMS.33.109 ]

قبلی بود. آن‌ها نشان دادند که تمرینات ورزشی با شدت کم تا متوسط، از جمله تمرینات تنفسی، به‌طور قابل توجهی بر کاهش فشارخون و ضربان قلب موثر هستند(۸, ۲۴). لذا با توجه به تناقضات در اثرگذاری شدت تمرین بر فشار خون سیستولی عواملی مانند رابطه بین افزایش ضربان قلب و فشار خون پایین در افراد مبتلا به (MVP) ممکن است نقش داشته باشد. گزارش شده است که این بیماران اغلب با وجود سطح بالای کاتکول آمین و ضربان قلب بالا (HR)[1] فشارخون پایینی دارند(۲۵). در مطالعه حاضر، کاهش ضربان قلب در حالت استراحت می‌تواند به‌دلیل بهبود حجم ضربه‌ای باشد که ممکن است بر فشارخون سیستولیک و در نتیجه عدم کاهش معنادار آن اثرگذار باشد (۲۲). از طرفی با توجه به اینکه گزارشات قبلی حاکی از کاهش تون واگ و افزایش فعالیت سمپاتیک در افراد مبتلا به MVP است (۲۶)، کاهش فشارخون و ضربان قلب توسط تمرینات تنفسی از طریق کاهش فعالیت سیستم عصبی سمپاتیک، فعال‌شدن گیرنده‌های مکانیکی قلب و ریه، افزایش تغییرپذیری ضربان قلب از طریق بهبود حساسیت بارورفلکس و ارتقای آرامش روانی می‌تواند بیانگر مکانیزم دیگر اثر این نوع تمرینات در ضربان قلب باشد (۸). عدم تغییر RPP در این مطالعه مغایر با یافته‌های مادهوسودان [2]و همکاران (۲۰۱۸) است. آن‌ها گزارش کردند که ۱۲ هفته ورزش هوازی شدت بالا و پایین اثر معناداری در کاهش RPP استراحتی افراد سالم داشت. هر چند اثر تمرین با شدت بالا (۸۰٪ حداکثر ضربان قلب) در مقایسه با تمرین شدت پایین (۵۰ ٪ حداکثر ضربان قلب) بیشتر بود(۲۷). تفاوت در نمونه‌های شرکت کننده (افراد سالم در مقایسه با افراد مبتلا به MVP) و یا شدت تمرین ممکن است در نتایج متفاوت اثرگذار باشد. در یک مطالعه‌ای دیگر نتایج حاصل از تست ورزشی در نوجوانان مبتلا به MVP و افراد سالم نشان داد که بیماران MVP در اوج شدت ورزش RPPP کمتری نسبت به افراد سالم دارند. همین مطالعه نتیجه گرفت که کاهش PRPPممکن است نشانه پرفیوژن کرونری ضعیف‌تر و اختلال عملکرد بطن چپ باشد، حتی اگر نارسایی MR شدید وجود نداشته باشد (۴). گزارش شده است که افراد دارای آمادگی جسمانی (VO2max) بالاتر، RPP کمتری در حالت استراحت و RPP بیشتری در فعالیت بیشینه دارند (۲۸). لذا کاهش یا افزایش RPP در دو شرایط متفاوت استراحت و تمرین باید مورد توجه قرار بگیرد. در مطالعه حاضر افزایش ظرفیت عملکردی ورزشی (VO2max) ممکن است با کاهش غیرمعنادار RPP استراحت (از ۹۲۴۱/۶ به ۸۸۱۵/۲) به عنوان یک نتیجه خوب، مرتبط باشد. چنانچه میانگین RPP نرمال در شرایط استراحت در زنان جوان سالم حدود ۸۰۰۰ میلی‌لیتر جیوه در ضربان گزارش شده است (۲۸). با این وجود، عدم تغییر معنادار RPP استراحت در افراد مبتلا به MVP با فشارخون سیستولی استراحت پایین در مقایسه با افرادی که فشار خون بالا دارند، یک موضوع قابل بحث با بررسی‌های بیشتر در افراد سالم و مبتلا به بیماری‌های متعدد قلبی‌عروقی از جمله MVP می‌تواند باشد.

افراد غیرفعال در طول ورزش، خستگی عضلات تنفسی بیشتری را تجربه می‌کنند و بارکارقلبی بالایی دارند، درحالی‌که افراد فعال با ضربان قلب و فشارخون استراحتی پایین‌تر، مصرف اکسیژن میوکارد کارآمدتری دارند و آستانه خستگی بالایی دارند (۲۷). کریمی و همکاران (۲۰۲۰) رابطه غیرمستقیمی بین ریکاوری ضربان قلب و خستگی و رابطه مستقیمی بین ریکاوری ضربان قلب و حداکثر اکسیژن مصرفی یافتند (۲۹). در افراد مبتلا به بیماری‌های قلبی و عروقی، افزایش فعالیت بدنی منظم می‌تواند حداکثر اکسیژن مصرفی را بهبود بخشد (۳۰). تمرینات تنفسی، قدرت عضلات تنفسی و استقامت هوازی (VO2max) را بهبود می‌بخشند (۹). تمرینات تنفسی عمیق، به‌طور مؤثر خستگی را کاهش می‌دهند. از طرفی تنفس آهسته و عمیق، خلق و خو را بهبود می‌بخشد، قدرت عضلات را افزایش می‌دهد و سطح استرس و خستگی را کاهش می‌دهد (۳۱). کاهش قابل توجه خستگی روزانه در مطالعه حاضر، می‌تواند به‌دلیل بهبود عوامل همودینامیک یا آمادگی قلبی تنفسی باشد و از طرفی کاهش خستگی ممکن است در افزایش کیفیت زندگی اثرگذار بوده باشد (۳۲). بررسی کیفیت زندگی در بیماران MVP محدود است. ولی اثر تمرینات ورزشی به‌طور گسترده در کیفیت زندگی سایر

[1] Heart Rate
[2] Madhusudhan



[ DOI: 10.66224/JBUMS.33.109 ]

بیماران گزارش شده است (۳۳). مکانیزم اثر تمرینات ورزشی بر کیفیت زندگی افراد مبتلا به MVP ممکن است مربوط به تغییرات بتا اندورفین سرم ناشی از تمرینات ورزشی به همراه بهبود علائم بالینی باشد (۳۴).

در کل نتایج بالینی مطالعه حاضر حاکی از آن است که گنجاندن تمرینات ترکیبی هوازی و تنفسی در برنامه‌های منظم ورزشی دلیل سهولت اجرا و انعطاف‌پذیری بالا، گزینه‌ای عملی و ایمن برای بهبود برخی علائم همودینامیکی و عملکردی و کیفیت زندگی افراد مبتلا به MVP، محسوب می‌شوند. نقاط قوت این مطالعه رویکرد تمرینی ترکیبی با شدت و تنوع ورزشی کنترل شده است. بااین‌حال، محدودیت‌هایی هم دارد. منابع موجود در مورد اثرات تمرینات ورزشی در این بیماری محدود است که بحث در مورد نتایج را دشوار کرده و باعث ایجاد شکاف دانش در مورد اثرات آن بر فشار خون استراحت و RPP می‌شود. علاوه بر این، عواملی مانند شرایط روانی، تغذیه‌ای، تفاوت‌های فردی و ژنتیکی ممکن است بر نتایج تمرینات هوازی و تنفسی تأثیر بگذارند، که در مطالعه ما به‌طور کامل قابل کنترل نبود. برای مسیرهای پژوهشی آینده پیشنهاد می‌شود که رابطه بین شدت تمرین، پایبندی بیماران و تغییرات RPP در شرایط بالینی مختلف تحلیل شود و به منظور بررسی اثرهم افزایی تمرینات تنفسی از گروه‌های تفکیک تمرینی بیشتر استفاده شود.

## نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد به‌کارگیری تمرینات ترکیبی هوازی و تنفسی به عنوان یک مداخله سالم در سبک زندگی می‌تواند به کاهش ضربان قلب، خستگی و افزایش ظرفیت هوازی بیماران مبتلا به MVP کمک کند. با این حال، به‌نظر می‌رسد، بررسی دقیق شاخص RPP همراه با تغییرات فشارخون سیستولی نیازمند مطالعات تکمیلی در شرایط استراحت و حین تست‌های ورزشی باشد.


## تقدیر و تشکّر

از تمامی بیمارانی که در این مطالعه شرکت کردند، بابت وقت، همکاری و تعهدشان صمیمانه سپاسگزاریم.


## ملاحظات اخلاقی

این مطالعه توسط شورای پژوهشی دانشگاه شهید مدنی آذربایجان با کد اخلاقی IR.AZARUNIV.REC.1403.005 تایید و با کد IRCT20160523028028N4 مرکز ثبت کارآزمایی بالینی ایران ثبت شد.


## حمایت مالی

این مقاله حاصل پایان‌نامه تحت عنوان "تأثیر دوازده هفته تمرینات هوازی وتنفسی برعلائم جسمی روانی، ظرفیت عملکردی (VO2peak) و شاخص اکسیژن مصرفی قلب (RPP) در بیماران مبتلا به پرولاپس دریچه میترال"، در مقطع کارشناسی ارشد در سال ۱۴۰۳ با کد پروپوزال ۲۹۱۱۵ می‌باشد که با حمایت دانشگاه شهید مدنی آذربایجان اجرا شده است.


## مشارکت نویسندگان

در این پژوهش طرح موضوع، طراحی تمرین، نظارت بر روند اجرای پژوهش و تجزیه و تحلیل داده‌ها و تدوین مقاله توسط خانم دکتر اعظم زرنشان اجرای پروتکل تمرینی و جمع‌آوری داده‌ها توسط خانم سارا آشتایی و بیمارگیری و اکوکاردیوگرافی و نظارت بر سلامت بیماران و روند اجرای پروتکل بر عهده متخصص قلب و عروق جناب آقای دکتر بابک زنجانی بود.

## تضاد منافع

نویسندگان مقاله اعلام می‌دارند که هیچ گونه تضاد منافعی در پژوهش حاضر وجود ندارد.

## منابع


1. Sonaglioni A, Nicolosi GL, Muti-Schünemann GEU, Lombardo M, Muti P. The Prevalence, Pathophysiological Role and Determinants of Mitral Annular Disjunction Among Patients with Mitral Valve Prolapse: A Systematic Review. J Clin Med. 2025;14(5):1423. DOI: 10.3390/jcm14051423.




[ DOI: 10.66224/JBUMS.33.109 ]

2. Huang M-H, Tuan S-H, Tsai Y-J, Huang W-C, Huang T-C, Chang S-T, et al. Comparison of the Results of Cardiopulmonary Exercise Testing between Healthy Peers and Pediatric Patients with Different Echocardiographic Severity of Mitral Valve Prolapse. Life. 2023;13(2):302. DOI: 10.3390/life13020302

3. Drory Y, Fisman EZ, Fines A, Kellermann JJ. Exercise response in young women with mitral valve prolapse. Chest. 1989;96(5):1076-80. DOI: 10.1378/chest.96.5.1076.

4. Chung J-H, Tsai Y-J, Lin K-L, Weng K-P, Huang M-H, Chen G-B, et al. Comparison of cardiorespiratory fitness between patients with mitral valve prolapse and healthy peers: Findings from serial cardiopulmonary exercise testing. J Cardiovasc Dev Dis. 2023;10(4):167. DOI: 10.3390/jcdd10040167.

5. Jiang Z-H, Aierken A, Wu T-T, Zheng Y-Y, Ma Y-T, Xie X. Rate pressure product as a novel predictor of long-term adverse outcomes in patients after percutaneous coronary intervention: a retrospective cohort study. BMJ open. 2023;13(4):e067951. DOI: 10.1136/bmjopen-2022-067951.

6. Staniute M, Bunevicius A, Brozaitiene J, Bunevicius R. Relationship of health-related quality of life with fatigue and exercise capacity in patients with coronary artery disease. Eur J Cardiovasc Nurs. 2014;13(4):338-44. DOI: 10.1177/1474515113496942.

7. Nascimento DM, Machado KC, Bock PM, Saffi MAL, Goldraich LA, Silveira AD, et al. Functional training improves peak oxygen consumption and quality of life of individuals with heart failure: a randomized clinical trial. BMC Cardiovasc Disord. 2023;23(1):381. DOI: 10.1186/s12872-023-03404-7.

8. Garg P, Mendiratta A, Banga A, Bucharles A, Piccoli MVF, Kamaraj B, et al. Effect of breathing exercises on blood pressure and heart rate: A systematic review and meta-analysis. Int J Cardiol Cardiovasc Risk Prev. 2024;20:200232. DOI: DOI: 10.1016/j.ijcrp.2023.200232.

9. Tosun MI, Demirkan E, Kaplan A, Ari Yilmaz Y, Eker Arici I, Favre M, et al. Respiratory muscle training improves aerobic capacity and respiratory muscle strength in youth wrestlers. Front Physiol. 2025;16:1492446. DOI: 10.3389/fphys.2025.1492446.

10. Ubolnuar N, Tantisuwat A, Thaveeratitham P, Lertmaharit S, Kruapanich C, Mathiyakom W. Effects of breathing exercises in patients with chronic obstructive pulmonary disease: systematic review and meta-analysis. Ann Rehabil Med. 2019;43(4):509-23. DOI: 10.5535/arm.2019.43.4.509.

11. Ghanbari A, Shirmohamadi N, Paryad E, Bazghale M, Mohammadpourhodki R, Discovery. Effect of breathing exercises on fatigue dimensions in patients with COPD. Med Sci Discov. 2018;5(4):174-9. DOI: 10.36472/msd.v5i4.232.

12. Alemayehu A, Teferi G. Effectiveness of Aerobic, Resistance, and Combined Training for Hypertensive Patients: A Randomized Controlled Trial. Ethiop J Health Sci. 2023;33(6):1063-74. DOI: 10.4314/ejhs.v33i6.17.

13. Deka P, Pozehl BJ, Pathak D, Williams M, Norman JF, Alonso WW, et al. Predicting maximal oxygen uptake from the 6 min walk test in patients with heart failure. ESC Heart Fail. 2021;8(1):47-54. DOI: 10.1002/ehf2.13167.

14. Higa H, Lennie TA, Chung ML, Tsuchihashi-Makaya M. Associations of multidimensional fatigue with the physical, psychological, and situational factors in outpatients with heart failure: a cross-sectional study. Eur J Cardiovasc Nurs. 2023;22(6):647-54. DOI: 10.1093/eurjcn/zvac117.

15. Hafezi S, Zare H, Mehri SN, Mahmoodi H, editors. The Multidimensional Fatigue Inventory validation and fatigue assessment in Iranian distance education students. 2010 4th International Conference on Distance Learning and Education; 2010: (pp. 195-198). IEEE. DOI: 10.1109/ICDLE.2010.5606006.

16. Montazeri A, Goshtasebi A, Vahdaninia M, Gandek B. The Short Form Health Survey (SF-36): translation and validation study of the Iranian version. Qual Life Res. 2005;14:875-82. DOI: 10.1007/s11136-004-1014-5.

17. American College of Sports Medicine. ACSM's Exercise Testing and Prescription. Bayles MP, Cooper SL, Kellar GG, editors. 2nd ed. Philadelphia, PA: Wolters Kluwer; 2023. URL: https://catalog.nlm.nih.gov/permalink/01NLM_INST/1o1phhn/alma9918487681506676 2023.

18. Mytinger M, Nelson RK, Zuhl M, Disease. Exercise prescription guidelines for cardiovascular disease patients in the absence of a baseline stress test. J Cardiovasc Dev Dis. 2020;7(2):15. DOI: https://0.3390/jcdd7020015.



[ DOI: 10.66224/JBUMS.33.109 ]

19. Zarneshan A, Safaie N, Esmealy L, Esmealy B. Effect of Stretching Combined With a Slow Deep Breathing Exercise on Patients' Anxiety after Coronary Artery Bypass Grafting: A Randomized Clinical Trial. J Res Dev Nurs Midw. 2022;19(2):22-6. DOI: 10.61186/jgbfnm.19.2.22.

20. Hejazi K, Iraj ZA, Saeidi A, Hackney AC, Laziri F, Suzuki K, et al. Differential effects of exercise training protocols on blood pressures and lipid profiles in older adults patients with hypertension: A systematic review and meta-analysis. Arch Gerontol Geriatr. 2025;131:105737. DOI: 10.1016/j.archger.2024.105737.

21. Masroor S, Bhati P, Verma S, Khan M, Hussain ME. Heart rate variability following combined aerobic and resistance training in sedentary hypertensive women: a randomised control trial. Indian Heart J. 2018;70:S28-S35. DOI: 10.1016/j.ihj.2018.03.005.

22. Almutawa AM, Al-Shelash AA, Al-Gazlan BM, Al-Sallali RM, Al-Marzougi RA, Al-Sowayan NS. The effects of different quality of exercise on blood pressure and heart rate in healthy female. Health Promot Perspect. 2020;12(4):425-35. DOI: 10.4236/health.2020.124034

23. Xin X, Guo Y, Wang M, Hu Z, Chen J, Xie J. Optimal Exercise Modalities and Dosages for Blood Pressure Reduction in Adults With Prehypertension and Established Hypertension: A Network Meta-Analysis and Dose–Response Relationship Study. J Am Heart Assoc. 2026;15(10):e044003. DOI: 10.1161/jaha.125.044003.

24. Wu Y, Johnson BT, Acabchuk RL, Chen S, Lewis HK, Livingston J, et al. Yoga as antihypertensive lifestyle therapy: a systematic review and meta-analysis. Mayo Clin Proc. 2019; 94(3):432-446.. DOI: 10.1016/j.mayocp.2018.09.023

25. da Silva EP, Mendes Pedro M, Varela MG, Cortez-Dias N, Bicho M, Madeira H, et al. Heart rate and blood pressure in mitral valve prolapse patients: divergent effects of long-term propranolol therapy. Correlations with catecholamines. J Electrocardiol. 2007;40(4):s20. DOI: 10.1016/j.jelectrocard.2007.03.174.

26. Compagnucci P, Selimi A, Cipolletta L, Volpato G, Gasperetti A, Valeri Y, et al. Arrhythmic Mitral Valve Prolapse and Sports Activity: Pathophysiology, Risk Stratification, and Sports Eligibility Assessment. J Clin Med. 2024;13(5):1350. DOI: 10.3390/jcm13051350.

27. Madhusudhan U. Effect of high and low intensities of aerobic training on rate pressure product. Natl J Physiol Pharm Pharmacol. 2018;8(4):550-. DOI: 10.5455/njppp.2018.8.1145702122017.

28. Hui SC, Jackson AS, Wier LT, Sports Si, Exercise. Development of normative values for resting and exercise rate pressure product. Med Sci Sports Exerc. 2000;32(8):1520-7. DOI: 10.097/00005768-200008000-00023.

29. Karimi N, Dabidi Roshan V, Esposito F. Cardiorespiratory fitness and its relationship with health risk factors among university students: A comparison between Iran and Italy. Zahedan J Res Med Sci. 2020;22(3):e91964. DOI: 10.5812/zjrms.91964

30. Nystoriak MA, Bhatnagar A. Cardiovascular effects and benefits of exercise. Front Cardiovasc Med. 2018;5:135. DOI: https://10.3389/fcvm.2018.00135.

31. A Hamed L, Mohamed Abdel Aziz T. Effect of Deep Breathing Exercise Training on Fatigue'Level among Maintenance Hemodialysis Patients: Randomized Quasi-experimental Study. Egypt J Health Care. 2020;11(4):634-44. DOI: 10.21608/ejhc.2020.169731.

32. Vélez-Santamaría R, Fernández-Solana J, Méndez-López F, Domínguez-García M, González-Bernal JJ, Magallón-Botaya R, et al. Functionality, physical activity, fatigue and quality of life in patients with acute COVID-19 and Long COVID infection. Sci Rep. 2023;13(1):19907. DOI: 10.1038/s41598-023-7218-1.

33. Myers VH, McVay MA, Brashear MM, Johannsen NM, Swift DL, Kramer K, et al. Exercise training and quality of life in individuals with type 2 diabetes: a randomized controlled trial. Diabetes Care. 2013;36(7):1884-90. DOI: 10.2337/dc12-1153.

34. Hung H-F, Kao P-F, Lin Y-S, Chen F-C, Chen F-C, Tsai J-C, et al. Changes of serum β-endorphin by programmed exercise training are correlated with improvement of clinical symptoms and quality of life in female mitral valve prolapse syndrome. Cardiology. 2007;108(4):252-7. DOI: 10.1159/000096952.



[ DOI: 10.66224/JBUMS.33.109 ]