

*Original Research*

## Comparison of Cardiovascular Endurance Response to Concurrent Training Across Different Phases of the Menstrual Cycle in Young Women

Elham Sharafi<sup>1\*</sup>, Bahman Hasanvand<sup>2</sup>

1. Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Literature and Humanities, Khorramabad Branch, Islamic Azad University, Khorramabad, Iran.

2. Assistant Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Literature and Humanities, Khorramabad Branch, Islamic Azad University, Khorramabad, Iran.

### ARTICLE INFO

Received: 2024/12/17  
Reviewed: 2025/04/09  
Revised: 2025/04/13  
Accepted: 2025/04/19

### Keyword:

Concurrent training,  
menstrual cycle,  
cardiovascular endurance

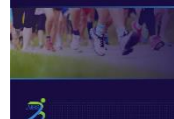
### ABSTRACT

**Introduction:** Physiological changes associated with different phases of the menstrual cycle may affect women's cardiovascular endurance capacity. This study aimed to examine the effects of concurrent resistance-aerobic training during the follicular and luteal phases on the cardiovascular endurance of healthy young women.

**Methodology:** This semi-experimental study involved 23 young women with regular menstrual cycles (mean age  $17.35 \pm 2.08$  years; cycle length  $26.52 \pm 1.83$  days). Concurrent training was implemented separately in each phase over 8 weeks, with three sessions per week. A washout period based on each participant's menstrual pattern was considered to control for crossover effects between phases.

**Results:** Training in both phases led to significant improvements in cardiovascular endurance (follicular phase:  $t=18.64$ ,  $P<0.001$ ; luteal phase:  $t=15.36$ ,  $P<0.001$ ). However, no significant difference was observed in training effectiveness between the follicular and luteal phases ( $F=1.677$ ,  $P=0.203$ ).

**Conclusion:** Conclusion: The findings indicate that the timing of training across different menstrual cycle phases does not result in significant differences in improving cardiovascular endurance in healthy young women.



## مقایسه پاسخ استقامت قلبی و عروقی به تمرینات همزمان در فازهای مختلف چرخه قاعدگی زنان جوان

الهام شرفی<sup>۱\*</sup>، بهمن حسونند<sup>۲</sup>

۱. کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، واحد خرم آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، خرم آباد، ایران.  
۲. استادیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد خرم آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، خرم آباد، ایران.

### چکیده

### اطلاعات مقاله

**مقدمه و هدف:** تغییرات فیزیولوژیکی مرتبط با فازهای مختلف چرخه قاعدگی ممکن است بر ظرفیت استقامتی قلبی-عروقی زنان تأثیر بگذارند. هدف پژوهش حاضر، بررسی تأثیر تمرینات مقاومتی-هوازی همزمان (کانکارنت) در فازهای فولیکولار و لوتئال بر استقامت قلبی-عروقی زنان جوان سالم بود. روش شناسی: روش بررسی: این مطالعه نیمه تجربی با مشارکت ۲۳ زن جوان دارای چرخه قاعدگی منظم (میانگین سنی  $21.08 \pm 1.7/35$  سال و طول سیکل  $26.52 \pm 1.83$  روز) انجام شد. تمرینات کانکارنت به صورت مجزا در هر فاز، به مدت ۸ هفته و در قالب سه جلسه در هفته اجرا گردید. برای کنترل اثرات متقاطع فازها، بین دو مرحله تمرینی فاصله زمانی مشخصی متناسب با الگوی قاعدگی هر شرکت کننده در نظر گرفته شد.

دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۱۲/۲۷  
تاریخ داوری: ۱۴۰۴/۰۱/۲۰  
بازنگری مقاله: ۱۴۰۴/۰۱/۲۵  
پذیرش مقاله: ۱۴۰۴/۰۱/۳۱

### کلید واژگان

تمرینات همزمان،  
چرخه قاعدگی،  
استقامت قلبی-عروقی

**نتایج:** اجرای تمرینات در هر دو فاز منجر به بهبود معنادار استقامت قلبی-عروقی شد (فاز فولیکولار:  $t=18.64$ ،  $P<0.001$ ؛ فاز لوتئال:  $t=15.36$ ،  $P<0.001$ ). با این حال، تفاوت معناداری میان اثربخشی تمرینات در فاز فولیکولار نسبت به فاز لوتئال مشاهده نگردید ( $F=1.677$ ،  $P=0.203$ ).  
**نتیجه گیری:** نتایج نشان داد که زمان بندی تمرین در فازهای مختلف چرخه قاعدگی تفاوت معناداری در بهبود استقامت قلبی-عروقی زنان جوان سالم ایجاد نمی کند.

## مقدمه

کاهش ظرفیت استقامتی بیشینه در فاز لوتتال را گزارش کرده‌اند و این افت عملکرد را به تغییرات تنظیم دمایی بدن و الگوهای متابولیکی نسبت داده‌اند (جولیان<sup>۱</sup>، ۲۰۱۷).

مطالعات جدید بر نقش استروژن در مراحل مختلف چرخه قاعدگی و تأثیر آن بر ظرفیت هوازی تأکید دارند. به‌ویژه در فاز لوتتال، کاهش عملکرد هوازی با عواملی مانند افزایش وزن بدن، بالا رفتن ضربان قلب و افزایش نرخ تنفس مرتبط دانسته شده است؛ مجموعه این تغییرات می‌تواند کارایی سیستم قلبی-تنفسی را کاهش دهد. افزون بر این، افزایش سطح پروژسترون در این فاز ممکن است موجب فعال‌سازی سیستم رنین-آنژیوتانسین شود. در نتیجه این فرایند، حجم پلاسما افزایش می‌یابد اما توان انتقال اکسیژن کاهش پیدا می‌کند؛ وضعیتی که بار عملکردی بیشتری بر قلب وارد کرده و در نهایت باعث افت عملکرد هوازی می‌شود (دیویس<sup>۲</sup>، ۲۰۲۱).

بر اساس شواهد پژوهشی، دوره‌های مختلف چرخه قاعدگی می‌توانند بر عملکرد استقامتی زنان اثرگذار باشند. با این حال، اغلب تحقیقات موجود بیشتر بر تأثیر تمرینات قدرتی بر حجم و قدرت عضلانی یا تأثیر تمرینات استقامتی بر ظرفیت هوازی متمرکز بوده‌اند. بنابراین، کمبود اطلاعات درباره اثر تمرینات کانکارت در فازهای گوناگون چرخه قاعدگی کاملاً قابل مشاهده است.

از آنجا که تمرینات کانکارت بخش مهمی از برنامه‌های ورزشی را تشکیل می‌دهند و بسیاری از افراد برای بهبود ترکیب بدنی و ارتقای آمادگی جسمانی به این نوع تمرینات روی می‌آورند، بررسی تأثیر آن‌ها در فازهای مختلف چرخه قاعدگی می‌تواند نقش مؤثری در بهبود شاخص‌های آمادگی جسمانی زنان داشته باشد. علاوه بر این، چنین داده‌هایی می‌تواند به مریبان کمک کند تا پروتکل‌های تمرینی سازگار با فازهای چرخه قاعدگی طراحی کنند؛ موضوعی که نه تنها موجب بهینه‌سازی عملکرد می‌شود، بلکه می‌تواند از بروز آسیب‌های ورزشی نیز جلوگیری کند. این پژوهش با هدف تعیین و مقایسه تأثیر تمرینات کانکارت (ترکیبی از تمرینات قدرتی و استقامتی) در طول فازهای فولیکولار و لوتتال چرخه قاعدگی بر شاخص‌های استقامت قلبی-عروقی در زنان جوان و سالم انجام شده است.

اگر بخواهید می‌توانم آن را به صورت کامل‌تر نیز بازنویسی کنم (مثلاً با ذکر نام نویسندگان دیگر یا عنوان مقاله). سیستم تولیدمثلی زنان، برخلاف مردان، تحت تأثیر تغییرات دوره‌ای منظم و قابل پیش‌بینی قرار دارد که این تحولات در راستای آمادگی بدن برای لقاح و بارداری طراحی شده‌اند. به‌طور میانگین، طول چرخه قاعدگی از آغاز یک دوره تا شروع دوره بعدی حدود ۲۸ روز است و روزهای قاعدگی بر پایه اولین روز خون‌ریزی شمارش می‌شوند. این چرخه از دوران بلوغ (تقریباً بین ۱۰ تا ۱۶ سالگی) آغاز شده و تا یائسگی (در حدود سن ۵۰ سالگی) ادامه می‌یابد (تیاگرایاجان و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۲۲). نخستین مرحله از این چرخه، فاز فولیکولار است که معمولاً از روز اول تا چهاردهم ادامه دارد. تغییرات طول این فاز، تعیین‌کننده مدت زمان کلی چرخه قاعدگی است. در این مرحله، هورمون استروژن، به‌ویژه ۱۷-بتا استرادیول، نقش غالبی ایفا می‌کند و با تحریک گیرنده‌های FSH در فولیکول، آغازگر روند بلوغ فولیکولی می‌شود. تخمک‌گذاری اغلب ۱۴ روز پیش از شروع خون‌ریزی قاعدگی رخ می‌دهد؛ بنابراین در چرخه‌ای با طول ۲۸ روز، روز چهاردهم زمان معمول تخمک‌گذاری است (هریسون<sup>۲</sup>، ۲۰۲۰).

مرحله بعدی چرخه قاعدگی، فاز لوتتال یا ترشحی است که معمولاً از روز چهاردهم تا بیست‌وهشتم ادامه دارد. در این مرحله، هورمون پروژسترون که عمدتاً تحت تأثیر هورمون LH ترشح می‌شود، اندومتر و جسم زرد را برای لانه‌گزینی احتمالی تخمک بارور شده آماده می‌کند. در پایان این فاز، کاهش هورمون‌هایی مانند ۱۷-بتا استرادیول و پروژسترون باعث می‌شود که هیپوفیز قدامی، از طریق بازخورد منفی، ترشح FSH و LH را کاهش دهد. چرخه قاعدگی بخش مهم و مداوم زندگی زنان است و به‌طور میانگین هر زن در طول عمر خود حدود ۴۵۰ چرخه قاعدگی را تجربه می‌کند. به همین دلیل، آگاهی از مراحل چرخه و فرآیندهای فیزیولوژیکی آن اهمیت زیادی دارد (تیاگرایاجان و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۲۲).

نوسانات هورمونی این چرخه می‌تواند عملکرد ورزشی زنان را، فارغ از نوع سیستم انرژی به‌کاررفته در فعالیت، تحت تأثیر قرار دهد. نتایج پژوهش‌ها درباره تأثیر فازهای مختلف چرخه قاعدگی بر عملکرد ورزشی زنان یکسان نیست. برخی مطالعات گزارش کرده‌اند که آستانه بی‌هوازی در فاز لوتتال دیرتر رخ می‌دهد؛ موضوعی که ممکن است با تغییرات مصرف سوخت در اثر نوسانات هورمون‌های جنسی مرتبط باشد (رضایان‌عطار و همکاران<sup>۳</sup>، ۱۳۹۸). در مقابل، برخی پژوهش‌ها

## روش شناسی

این پژوهش با طرح آزمایشی نیمه‌تمام (طرح شبه‌تجربی) انجام شد. جامعه مورد مطالعه را زنان جوانی که دوره‌های قاعدگی منظم

<sup>۱</sup>Julian<sup>۳</sup>Thiyagarajan et al  
<sup>۲</sup>Herbison

مصرف داروهای مؤثر بر عملکرد ورزشی یا اختلالات هورمونی نداشتند. ملاحظات اخلاقی پژوهش پیش از شروع مطالعه، تمام آزمودنی‌ها به طور کامل از اهداف، چگونگی اجرا، فواید و خطرات احتمالی پژوهش مطلع شدند. پس از اطمینان از درک کامل اطلاعات، رضایت‌نامه کتبی و آگاهانه از همه شرکت‌کنندگان اخذ گردید. برای جلوگیری از هرگونه سوگیری احتمالی در رفتار و انگیزه آزمودنی‌ها، فرضیه‌های پژوهش تا پایان جمع‌آوری داده‌ها محرمانه باقی ماند. این چارچوب پژوهشی مطابق با اصول اخلاقی در تحقیقات علمی تدوین و اجرا شد.

### یافته‌ها

چرخه قاعدگی، به‌طور معناداری افزایش یافته است (جدول شماره ۴). با این حال، مقایسه اثربخشی تمرینات کانکارت بین دو فاز فولیکولار و لوتئال تفاوت معناداری را نشان نداد. به‌عبارت دیگر، گرچه تمرینات منجر به بهبود استقامت قلبی-عروقی شدند، اما تفاوتی معنادار بین دو فاز چرخه قاعدگی در میزان اثربخشی مشاهده نگردید.

جدول ۱. بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک،

متغیرها	آماره	سطح معناداری
استقامت	۰/۱۱۸	۰/۱۱۴
فولیکولار	۱/۲۲	۰/۱۴۲
لوتئال	۱/۲۳	۰/۱۵۷
پس آزمون	۱/۵۴	۰/۲۲۱

جدول ۲. نتایج آزمون تی وابسته؛ اثربخشی تمرینات کانکارت در فاز فولیکولار و لوتئال چرخه قاعدگی بر استقامت قلبی و عروقی زنان جوان سالم

متغیرها	آماره t	درجه آزادی	سطح معناداری
استقامت (پیش آزمون - پس آزمون)	-۱۸/۶۴	۲۲	۰/۰۰۰
لوتئال	-۱۵/۳۶	۲۲	۰/۰۰۰

جدول ۳. نتایج تحلیل کوواریانس؛ مقایسه اثربخشی تمرینات کانکارت بر استقامت قلبی و عروقی زنان جوان سالم در فاز فولیکولار و فاز لوتئال

چرخه قاعدگی

منبع تغییرات	شاخص‌ها	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری
پیش آزمون-استقامت	۱	۲۳۶/۲۹۸	۳۴/۴۷۶	۰/۰۰۰	
چرخه قاعدگی (F-L)	۱	۱۱/۴۵۷	۱/۶۷۷	۰/۲۰۳	
خطا	۴۳	۱۸۰/۶۹۴			

## بحث و نتیجه گیری

یافته‌های این پژوهش نشان داد که اجرای تمرینات کانکارت در فاز فولیکولار چرخه قاعدگی تأثیر قابل توجهی بر استقامت قلبی-عروقی زنان جوان سالم داشته است ( $t=18.64$ ,  $P<0.001$ )، به طوری که حدود ۱۱ واحد افزایش در این شاخص مشاهده گردید. همچنین، تمرینات کانکارت در فاز لوتئال نیز باعث بهبود معنی‌دار استقامت قلبی-عروقی شده است ( $t=15.36$ ,  $P<0.001$ ) که این افزایش نزدیک به ۸ واحد بود. با این وجود، مقایسه اثربخشی تمرینات بین دو فاز فولیکولار و لوتئال نشان داد که تفاوت آماری معناداری بین آن‌ها وجود ندارد ( $F=1.677$ ,  $P=0.203$ ).

ورزش به عنوان یکی از موثرترین محرک‌ها برای سیستم غدد درون‌ریز شناخته شده است؛ به خصوص تمرینات هوازی منظم با شدت متوسط می‌تواند با تنظیم سطوح هورمون‌های استروژن و پروژسترون، در پیشگیری یا کاهش علائم اختلالات قاعدگی نقش داشته باشد (حیدریان پور و ضمیری دلیر، ۱۳۹۵). پاسخ‌های هورمونی به فعالیت‌های ورزشی تحت تأثیر عواملی مانند نوع و شدت تمرین، مدت تمرین، شرایط ورزشکار و جنسیت او قرار دارند. مطالعات نشان داده‌اند که تمرینات استقامتی ممکن است به طور موقت باعث کاهش سطح پروژسترون سرمی در فاز لوتئال شوند، ولی این تغییرات پس از یک ماه به سطح اولیه بازمی‌گردند (فروزان فرد، ۱۳۹۰).

از نظر تنفسی، نتایج تحقیقات در رابطه با تأثیر فازهای مختلف چرخه قاعدگی بر پارامترهای تهویه‌ای متناقض است. برخی شواهد نشان می‌دهد که هورمون‌های چرخه قاعدگی تأثیر قابل توجهی بر تحریک تنفس و تهویه دقیقه‌ای ندارند و تفاوت‌های مشاهده شده ممکن است به حساسیت گیرنده‌های پروژسترون و تفاوت‌های فردی مرتبط باشد

(محسن‌زاده، ۱۳۸۹). همچنین، اثرات هورمونی مانند افزایش پروژسترون در فاز لوتئال بر عملکرد عضلات تنفسی و تحریک عصب دیافراگم مشاهده شده است، ولی قدرت عضلات تنفسی و عملکرد ریه‌ها در طول چرخه تغییر چندانی نمی‌کند (نیکبخت و همکاران، ۱۳۸۹). نوع و شدت فعالیت ورزشی نیز بر میزان بهره‌مندی فرد تأثیرگذار است؛ به عنوان مثال، شاخص‌های تنفسی به دست‌آمده از نوارگردان بیشتر از چرخ کارسج بوده است. همچنین، پژوهش‌های مختلفی نشان داده‌اند که تفاوت معناداری در عملکرد دویدن مکرر سرعت بین فازهای مختلف چرخه قاعدگی وجود ندارد. اختلاف نتایج پژوهش حاضر با برخی مطالعات دیگر مانند ترابی و همکاران می‌تواند ناشی از تفاوت در گروه سنی نمونه‌ها و عدم وجود دوره تمرینی مشخص باشد. علاوه بر این، تفاوت در حرفه‌ای بودن ورزشکاران، مانند فوتبالیست‌های حرفه‌ای در مطالعه ایگونین و همکاران (۲۰۲۲) و ورزشکاران حرفه‌ای در پژوهش جولیان و همکاران (۲۰۱۷)، نیز از عوامل مؤثر در ناهمگونی یافته‌ها محسوب می‌شود. همچنین، در مطالعه فرنی و همکاران (۱۳۹۸) وجود سابقه تمرینی حداقل ۶ ماه و رعایت رژیم غذایی خاص قبل از تمرین از دیگر دلایل تفاوت در نتایج است.

در کل، یافته‌های این تحقیق تأیید می‌کنند که تمرینات کانکارت در هر دو فاز فولیکولار و لوتئال چرخه قاعدگی تأثیر مثبت و معنی‌داری بر استقامت قلبی-عروقی زنان جوان سالم دارد، اما تفاوتی معنادار در میزان اثربخشی این تمرینات بین دو فاز مشاهده نشد.

## منابع

Haiderianpour, S., & Zameeri Dalir, M. (۲۰۱۶). Investigating the Effect of Eight Weeks of Moderate-Intensity Aerobic Exercise on Some Menstrual Cycle Disorders and Serum Levels of Sex Hormones in Non-Athlete Women. *Journal of Kurdistan University of Medical Sciences*, ۲۱(۲), ۱۱۱-۱۰۳

Rezaavandi Shoae, M., Ghaedi, K., Hadi, N., & Taghipour Asrermi, H. (۲۰۲۲). The Effect of Concurrent Training with Different Volumes and Intensities on Proteins Involved in Sarcopenia and Muscle Atrophy Process. *Jiroft University of Medical Sciences Journal*, ۹(۳), ۱۰۵۹-۱۰۴۹

Rezaeian Attar, M., Farnia, S., Nikooie, R., Rouhollahi, M., & Moflehi, M. (۲۰۱۹). Changes in Anaerobic Threshold in Different Phases of the Menstrual Cycle: The Effect of Selected Substrate Use. *Journal of Applied Sport Physiology Research*, ۱۵(۳۰), ۲۲۵-۲۱۳

Sharifi Gholamreza, & Farzanfard Fatemeh. (۲۰۱۱). Investigating the Effect of a Period of Endurance Training on Progesterone Levels in the Luteal Phase of Athlete Women.

Mohsenzadeh Mahsa. (۲۰۱۰). Investigating Ventilatory Equivalent Responses in the Luteal and Early Follicular Phases of the Menstrual Cycle of Exercising Women.

Nikbakht Hojjatollah, Gayeni Abbasali, & Mohsenzadeh Mahsa. (۲۰۱۰). Study of the Response of Selected Respiratory Index in the Luteal and Early Follicular Phases of the Menstrual Cycle of Active and Inactive Women During Two Types of Incremental Exercise Activities.

Davis, C. J. (۲۰۲۱). The Effects of Exogenous Estrogen and Menstrual Cycle Phase on Female Aerobic Performance (Doctoral dissertation).

Di Nicola, S., Ferrier, B., Florida-James, G., & Kavaliuskas, M. (۲۰۲۲). The Effects of Menstrual Cycle Phases on Running Repeated Sprint Ability. *International Journal of Strength and Conditioning*, ۲(۱). <https://doi.org/10.47۲۰۶/ijsc.v۲i۱.۱۳۷>

Herbison A. E. (۲۰۲۰). A simple model of estrous cycle negative and positive feedback regulation of GnRH secretion. *Frontiers in neuroendocrinology*, ۵۷, ۱۰۰۸۳۷. <https://doi.org/10.1016/j.yfrne.۲۰۲۰.۱۰۰۸۳۷>

Igonin, P. H., Rogowski, I., Boisseau, N., & Martin, C. (۲۰۲۲). Impact of the Menstrual Cycle Phases on the Movement Patterns of Sub-Elite Women Soccer Players during Competitive Matches. *International journal of environmental research and public health*, ۱۹(۸), ۴۴۶۵. <https://doi.org/10.3390/ijerph19084465>

Julian, R., Hecksteden, A., Fullagar, H. H., & Meyer, T. (۲۰۱۷). The effects of menstrual cycle phase on physical performance in female soccer players. *PloS one*, ۱۲(۳), e.۰۱۷۳۹۵۱

Thiyagarajan, D. K., Basit, H., & Jeanmonod, R. (۲۰۲۲). Physiology, menstrual cycle. In *StatPearls* [Internet]. StatPearls Publishing.

Kelly, G. (۲۰۰۶). Body temperature variability (Part ۱): a review of the history of body temperature and its variability due to site selection, biological rhythms, fitness, and aging. *Alternative medicine review*, ۱۱(۴)

Owen Jr, J. A. (۱۹۷۵). Physiology of the menstrual cycle. *The American journal of clinical nutrition*, ۲۸(۴), ۳۳۳-۳۳۸

ارجاع: الهام شرفی، بهمن حسونند، مقایسه پاسخ استقامت قلبی و عروقی به تمرینات همزمان در فازهای مختلف چرخه قاعدگی زنان جوان ، مجله علوم حرکتی و رفتاری، دوره ۸، شماره ۱، بهار ۱۴۰۴، صفحات ۱-۱۰.