Journal of Motor and Behavioral Sciences

Journal homepage: **http://www.jmbs.ir/**

Original Research

Comparison of Muscular Strength Response to Concurrent Training Across Different Phases of the Menstrual Cycle in Young Women

Elham Sharafi[1]*, Firuz Sharafi Dehrahm [2]

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: 2025/01/08
Reviewed: 2025/01/10
Revised: 2025/02/15
Accepted: 2025/03/15

Keyword:
Concurrent training,
Menstrual cycle,
Muscle strength

ABSTRACT

Introduction: Hormonal fluctuations during the menstrual cycle can affect muscle performance in women. This study aimed to investigate the effects of concurrent (concurrent) training based on the follicular and luteal phases of the menstrual cycle on muscle strength in healthy young women.

Methodology: This semi-experimental study was conducted on 23 healthy young women (mean age 35.17 ± 2.08 years) with regular menstrual cycles (mean cycle length 26.52 ± 1.83 days). The training program consisted of performing concurrent exercises separately in each phase, over 8 weeks, three sessions per week. To prevent interference of training effects from the follicular phase on the luteal phase results, a specific time interval was assigned for each participant.

Results: Findings showed that muscle strength significantly increased after the training period in both the follicular phase ($t=24.78$, $P<0.001$) and the luteal phase ($t=24.24$, $P<0.001$). However, the magnitude of strength improvement was greater in the follicular phase than in the luteal phase ($t=4.446$, $P=0.040$.(

Conclusion: Training during the follicular phase of the menstrual cycle is more effective than during the luteal phase in enhancing muscle strength in healthy young women.

*** Corresponding Author:** Elham Sharafi
Email: Elham.sharafi68@gmail.com

مجله علمی علوم حرکتی و رفتاری، ۷ (۱۴۰۴) ۷۹-۶۶

مجله علمی علوم حرکتی و رفتاری

وب سایت: http://www.jmbs.ir/

مقایسه پاسخ قدرت عضلانی به تمرینات همزمان در فازهای مختلف چرخه قاعدگی زنان جوان

الهام شرفی[1*]، فیروز شرفی دهرحم[2]

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.

اطلاعات مقاله

دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۱۰/۱۸

تاریخ داوری: ۱۴۰۳/۱۰/۲۰

بازنگری مقاله: ۱۴۰۳/۱۱/۲۵

پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۱۲/۲۵

کلید واژگان

تمرینات همزمان،

چرخه قاعدگی،

استقامت قلبی-عروقی

چکیده

مقدمه و هدف: نوسانات هورمونی در چرخه قاعدگی می‌توانند بر عملکرد عضلانی زنان تأثیرگذار باشند. پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر تمرینات هم‌زمان (کانکارنت) مبتنی بر فازهای فولیکولار و لوتئال چرخه قاعدگی بر قدرت عضلانی زنان جوان سالم انجام شد.

روش‌شناسی: این مطالعه نیمه‌تجربی با مشارکت ۲۳ زن جوان سالم (میانگین سنی ۳۵,۱۷±۲,۰۸ سال) دارای چرخه قاعدگی منظم (میانگین ۲۶,۵۲±۱,۸۳ روز) صورت گرفت. برنامه تمرینی شامل اجرای تمرینات کانکارنت در هر فاز به‌طور جداگانه، طی ۸ هفته و در سه جلسه در هفته بود. برای جلوگیری از تداخل اثرات تمرین در فاز فولیکولار بر نتایج فاز لوتئال، برای هر آزمودنی بازه زمانی اختصاصی در نظر گرفته شد.

نتایج: نتایج نشان داد که قدرت عضلانی پس از دوره تمرین، در هر دو فاز فولیکولار (t=۲۴,۷۸، P<0.001) و لوتئال (t=24.24، P<0.001) به‌طور معناداری افزایش یافت. با این حال، میزان افزایش قدرت در فاز فولیکولار بیشتر از فاز لوتئال بود (t=4.446، P=0.040).

نتیجه‌گیری: نتیجه‌گیری: تمرین در فاز فولیکولار چرخه قاعدگی نسبت به فاز لوتئال، اثربخشی بیشتری در بهبود قدرت عضلانی زنان جوان سالم دارد.

*نویسنده مسئول: الهام شرفی

ایمیل: Elham.sharafi68@gmail.com

مقدمه

یکی از فرایندهای زیستی ویژه زنان که تحت تأثیر مستقیم هورمون‌های جنسی زنانه رخ می‌دهد، «چرخه قاعدگی» است. این چرخه یکی از پیچیده‌ترین پدیده‌های بیوشیمیایی، فیزیولوژیکی و روان‌شناختی در بدن زنان به شمار می‌رود. با وجود پیشرفت‌های چشمگیر در حوزه‌های مختلف علمی، هنوز هم برخی جنبه‌های مرتبط با این پدیده در زمره موضوعات مورد بحث و بررسی قرار دارند (شهیدی و سرحدی، ۱۳۹۴). چرخه قاعدگی معمولاً در حوالی سن ۱۳ سالگی آغاز می‌شود و در طی سال‌های باروری ادامه می‌یابد تا در دوران یائسگی متوقف گردد (کردی، ۱۳۸۵). زنان به‌طور معمول در بازه سنی ۱۳ تا ۵۰ سالگی این چرخه را تجربه می‌کنند. میانگین طول هر چرخه حدود ۲۸ روز است و شامل دو مرحله اصلی فولیکولی و لوتئالی می‌باشد (اوست‌هویز و بوش[۱] ۲۰۱۰؛ ونبلز و همکاران[۲] ۲۰۰۵). مرحله خونریزی با کاهش قابل توجه سطح استروژن و پروژسترون همراه است، در حالی‌که افزایش استروژن و پایین بودن پروژسترون نشان‌دهنده ورود به فاز فولیکولی است. در مرحله لوتئالی، سطوح هر دو هورمون بالا می‌باشد (براون و کیتزینگر[۳] ۲۰۰۱؛ دِ یونگ[۴] ۲۰۰۳). نوسانات این هورمون‌ها در طول ماه تأثیرات قابل‌توجهی بر فیزیولوژی بدن زنان برجای می‌گذارد، به‌طوری‌که زنان در تمام دوره‌های زندگی بارور خود با تغییرات هورمونی مداوم مواجه‌اند.در همین راستا، پژوهشگران بسیاری در تلاش‌اند تا پاسخ‌های فیزیولوژیکی زنان را در مراحل مختلف این چرخه بررسی و مقایسه کنند، چرا که ظرفیت بدنی و عملکردی زنان در هر یک از این مراحل متفاوت است (شهیدی و سرحدی، ۱۳۹۴). در سال‌های اخیر، یکی از موضوعات چالش‌برانگیز و مورد توجه در حوزه ورزش زنان، بررسی تأثیر تغییرات هورمونی ناشی از فازهای چرخه قاعدگی بر عملکرد ورزشی آنان، به‌ویژه در سطوح حرفه‌ای، بوده است؛ جایی که ارزیابی و مقایسه دقیق نتایج عملکردی اهمیت ویژه‌ای دارد. تمرینات ورزشی یکی از عوامل مؤثر و محرک اصلی در فعالیت و تنظیم عملکرد سیستم غدد درون‌ریز به‌شمار می‌رود. پاسخ‌های هورمونی ناشی از فعالیت این غدد در برابر تمرینات ورزشی، تحت تأثیر متغیرهایی مانند نوع فعالیت بدنی، شدت، مدت زمان، شرایط اجرای تمرین و به‌ویژه جنسیت فرد قرار دارد.با توجه به اهمیت قابل‌توجه تأثیر تمرینات ورزشی ـ به‌ویژه تمرینات استقامتی و قدرتی ـ بر هورمون‌های جنسی و در کل، عملکرد سیستم تولیدمثل در زنان ورزشکار، ضرورت بررسی ابعاد مختلف این موضوع بیش از پیش احساس می‌شود (فروزان‌فرد و شریفی، ۱۳۹۰).درک دقیق تغییرات فیزیولوژیکی و هورمونی در طول چرخه قاعدگی و شناخت پیامدهای احتمالی آن‌ها بر عملکرد ورزشی زنان، می‌تواند نقش مؤثری در برنامه‌ریزی مطلوب برای تمرین یا مسابقه در زمان‌های خاص این چرخه داشته باشد. همچنین، چنانچه نوع فعالیت بدنی منجر به تفاوت‌هایی در متغیرهای فیزیولوژیکی شود، این یافته‌ها می‌توانند در تحلیل فعالیت‌های تمرینی با هدف ارتقاء آمادگی جسمانی و جلوگیری از افت عملکرد بدنی زنان در زمان تمرین یا رقابت‌های ورزشی مورد بهره‌برداری قرار گیرند (نیکبخت و همکاران، ۱۳۸۹). در سال‌های اخیر، پژوهش‌هایی در زمینه تأثیر فازهای مختلف چرخه قاعدگی بر سازگاری‌های حاصل از تمرینات ورزشی انجام شده که نتایج آن‌ها در برخی موارد متفاوت و در برخی دیگر مشابه بوده‌اند.مسجدی و همکاران (۱۴۰۰) در مطالعه‌ای به بررسی تغییرات عامل رشد شبه‌انسولینی (IGF-1) و اندازه عضله چهارسر ران در مراحل فولیکولار و لوتئال چرخه قاعدگی در پاسخ به تمرینات مقاومتی پرداختند. در این پژوهش، ۲۰ زن جوان با چرخه قاعدگی منظم که سابقه ۸ هفته تمرین مقاومتی داشتند، مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد تمرین در فاز فولیکولار، نسبت به فاز لوتئال، منجر به افزایش معنادار در هایپرتروفی عضلانی و قدرت بیشینه شد. همچنین، کیسو و همکاران (۲۰۲۲) در مطالعه‌ای دیگر، تأثیر تمرینات مقاومتی مبتنی بر فازهای فولیکولار و لوتئال چرخه قاعدگی را بر قدرت و حجم عضلانی مورد بررسی قرار دادند. در این تحقیق، آزمودنی‌ها در چهار گروه با تعداد ۷، ۱۴، ۲۰ و ۵۹ نفر در دوره‌های تمرینی به‌ترتیب ۸، ۱۲، ۱۲ و ۱۶ هفته‌ای شرکت کردند. یافته‌های این مطالعه نیز نشان داد که تمرینات مقاومتی انجام‌شده در فاز فولیکولار از نظر افزایش قدرت و توده عضلانی، نسبت به تمرینات مشابه در فاز لوتئال برتری دارند. رومرو مورالدا بی و همکاران (۲۰۱۹) در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر چرخه قاعدگی بر قدرت و عملکرد عضلانی در زنان پرداختند. در این پژوهش، سیزده ورزشکار زن با میانگین سنی ۳۱/۱۱ ± ۵/۵ سال، وزن ۵۸/۶ ± ۷/۸ کیلوگرم، قد ۱/۶۶ ± ۰/۰۶ متر و درصد چربی بدن ۱۴/۵ ± ۶/۵ درصد شرکت کردند. کلیه شرکت‌کنندگان دارای چرخه قاعدگی منظم طی چهار ماه پیش از مطالعه (۲۷ ± ۲ روز، در بازه ۲۴ تا ۳۱ روز) بوده و به‌عنوان زنان اومنوره در نظر گرفته شدند. هیچ‌یک از آزمودنی‌ها در شش ماه اخیر از داروهای هورمونی ضدبارداری استفاده نکرده و فاقد اختلالات قاعدگی نظیر دیسمنوره، آمنوره یا علائم شدید سندرم پیش از قاعدگی بودند. همچنین، طی سه ماه پیش

[۱] Venables et al
[۲] Oosthuyse & Bosch
[۳] Braun & Kitzinger
[۴] de Jonge

از آزمایش دچار آسیب اسکلتی‌عضلانی نبوده و دارو یا مکمل تغذیه‌ای مصرف نمی‌کردند. شرکت‌کنندگان دارای حداقل شش ماه سابقه تمرین مقاومتی (با میانگین ۱۶ ± ۸ ماه) و آشنا با تمرین نیمه‌اسکوات بودند. در طول پژوهش، آزمودنی‌ها روال تمرینی معمول خود را حفظ کردند. نتایج این تحقیق نشان داد که عملکرد قدرتی، شامل سرعت، نیرو و توان، در تمرین نیمه‌اسکوات با بارهای ۲۰، ۴۰، ۶۰ و ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه (RM۱) در زنان اومنوره تمرین‌کرده، در طول مراحل مختلف چرخه قاعدگی تفاوت معناداری نداشت.در پژوهشی دیگر، رودریگز و همکاران (۲۰۱۹) به بررسی تأثیر چرخه قاعدگی بر قدرت عضلانی پرداختند. هدف این مطالعه مقایسه حداکثر انقباض ارادی اندام تحتانی در دوره‌های قبل، حین و پس از قاعدگی بود. در این پژوهش، دوازده زن سالم با بیش از سه سال سابقه تمرین مقاومتی و دارای چرخه منظم قاعدگی بین ۲۶ تا ۳۰ روز (میانگین ۲۸ روز) که از داروهای ضدبارداری خوراکی استفاده نمی‌کردند، شرکت کردند. آزمودنی‌ها آزمایش حداکثر انقباض ارادی را در تمرین پرس ساق ۴۵ درجه، طی سه بازه زمانی به‌صورت تصادفی انجام دادند: (الف) اواخر فاز لوتئال (قبل از قاعدگی)، (ب) فاز فولیکولی اولیه (دوره قاعدگی)، و (ج) فاز فولیکولی میانی (پس از قاعدگی). نتایج نشان داد که حداکثر انقباض ارادی در فاز فولیکولی اولیه به‌طور معناداری بیشتر از فاز لوتئال اواخر بود. همچنین، بیشترین قدرت تولید شده در فاز فولیکولی میانی (۲۶/۲۴۸ ± ۳۹/۴۸ کیلوگرم) به‌دست آمد که نسبت به فازهای قبل و حین قاعدگی بالاتر بود. این یافته‌ها بیانگر آن است که چرخه قاعدگی می‌تواند بر حداکثر ظرفیت تولید نیروی عضلانی در زنانی که از داروهای ضدبارداری استفاده نمی‌کنند، تأثیرگذار باشد. هدف اصلی این مطالعه، بررسی تأثیر تمرینات کانکارنت در فاز فولیکولار و لوتئال چرخه قاعدگی بر قدرت عضلانی زنان جوان سالم بود.

روش شناسی

در این پژوهش نیمه‌تجربی، ۲۳ زن یومنوره (با قاعدگی منظم) به‌صورت نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند. مشخصات دموگرافیک شرکت‌کنندگان به‌صورت میانگین ± انحراف معیار عبارت بودند از: سن (۲/۰۸ ± ۳۵/۱۷ سال)، قد (۴/۷۸ ± ۱۶۲/۹۱ سانتی‌متر)، وزن (۶/۷۵ ± ۶۴/۵۲ کیلوگرم)، شاخص توده بدنی (۲/۳۰ ± ۲۴/۳۴ کیلوگرم بر متر مربع)، و طول چرخه قاعدگی (۱/۸۳ ± ۲۶/۵۲ روز).همه آزمودنی‌ها دارای حداقل دو ماه سابقه تمرین با وزنه تحت نظر مربی مورد تأیید فدراسیون بدنسازی و پرورش اندام ایران بودند، تا از تأثیر رشد سریع ناشی از تمرین در افراد مبتدی (که تحت عنوان "رشد سریع مبتدی‌ها" شناخته می‌شود(ریس و همکاران[1]، ۱۹۹۵). بر نتایج تحقیق جلوگیری شود. همچنین، هیچ‌یک از شرکت‌کنندگان در طول مدت تحقیق در فعالیت ورزشی دیگری غیر از برنامه تمرینی تعیین‌شده در این پژوهش شرکت نداشتند و براساس پرسشنامه سلامت، سابقه مصرف دارو و یا اختلالات هورمونی نداشتند. طول دوره قاعدگی تمام آزمودنی‌ها در محدوده طبیعی قرار داشت. پیش از شروع مطالعه، شرکت‌کنندگان از هدف و روند کلی تحقیق مطلع شدند؛ اما فرضیه‌های پژوهش جهت جلوگیری از تأثیر احتمالی بر انگیزه آن‌ها در اختیارشان قرار نگرفت. همچنین، رضایت‌نامه کتبی از کلیه شرکت‌کنندگان اخذ شد. در این مطالعه، گروه آزمودنی‌ها به اجرای تمرینات کانکارنت به‌مدت ۸ هفته، هر هفته سه جلسه، پرداختند. پروتکل تمرینی برگرفته از مطالعه رضاوندی شعاعی و همکاران (۱۴۰۱) بود. تمامی جلسات تمرینی در بازه زمانی بین ساعت ۸ تا ۱۲ صبح برگزار شد. در آغاز هر جلسه، آزمودنی‌ها به‌مدت ۱۰ دقیقه با دویدن آرام و حرکات کششی، مرحله گرم‌کردن را انجام داده و در پایان جلسه نیز ۱۰ دقیقه راه رفتن آرام همراه با حرکات کششی برای سرد کردن به کار گرفتند.

تمرینات کانکارنت شامل دو بخش هوازی و مقاومتی بود:

پروتکل تمرین هوازی:

هر جلسه شامل ۲۰ دقیقه دویدن روی تردمیل با شدت ۵۵ تا ۶۵ درصد حداکثر ضربان قلب بود. برای تعیین شدت تمرین، حداکثر ضربان قلب هدف هر فرد با استفاده از فرمول کارونن و بر اساس سن محاسبه شد:

ضربان قلب هدف = [(حداکثر ضربان قلب − ضربان قلب استراحت) × درصد شدت] + ضربان قلب استراحت

پروتکل تمرین مقاومتی:

بخش مقاومتی تمرین شامل ۶ حرکت ایستگاهی با شدت ۵۵ تا ۶۵ درصد یک تکرار بیشینه (RM۱) در ۳ ست با ۱۰ تا ۱۲ تکرار بود. بین هر ست ۶۰ ثانیه و در پایان هر سه ست، ۱۲۰ ثانیه استراحت در نظر گرفته شد. حرکات مقاومتی شامل پرس سینه، جلو ران، کشش لت از جلو، پشت ران، سرشانه، و اسکوات بود. برای محاسبه مقدار RM۱ در هر حرکت، از فرمول برزیسکی استفاده شد:

RM۱ (کیلوگرم) = وزن × [۱ / (۱,۰۲۷۸ − (۰,۰۲۷۸ × تعداد تکرار))]

در این مطالعه، برای سادگی از نسخه تقریبی فرمول استفاده شد:

RM۱ ≈ وزن جابه‌جا شده ÷ [(۰,۰۲ × تعداد تکرار) − ۱]

ابزار اندازه‌گیری:

برای سنجش قدرت بیشینه، از آزمون‌های میدانی در شش حرکت مقاومتی استفاده شد. حرکات بالاتنه شامل پرس سینه، پرس سرشانه و کشش لت از جلو، و حرکات پایین‌تنه شامل اسکوات، باز کردن زانو (جلو ران) و خم کردن زانو (پشت ران) بود. داده‌های حاصل برای

[1] Reis et al

بررسی تأثیر تمرینات کانکارنت در فازهای مختلف چرخه قاعدگی گردآوری و تحلیل شدند.

نحوه اجرای مراحل پژوهش

در پایان دوره اول تمرینات (۸ هفته) و انجام آزمون نهایی در فاز فولیکولار، از آزمودنی‌ها خواسته شد که به مدت حداقل پنج هفته وارد دوره بی‌تمرینی شده و تنها به فعالیت‌های روزمره خود بپردازند. پس از این دوره، مجدداً یک دوره ۸ هفته‌ای تمرین انجام شد و این بار آزمون‌ها در فاز لوتئال انجام گرفت.با توجه به اینکه طول چرخه قاعدگی در زنان متفاوت است، امکان تعیین دقیق و یکسان مدت زمان بی‌تمرینی برای تمام آزمودنی‌ها وجود نداشت. به‌منظور جلوگیری از تأثیر باقی‌مانده تمرینات منتهی به فاز فولیکولار بر نتایج فاز لوتئال، برای هر آزمودنی به‌طور جداگانه و متناسب با طول چرخه قاعدگی‌اش، بازه مشخصی از بی‌تمرینی در نظر گرفته شد تا اطمینان حاصل شود که دوره تمرین دوم دقیقاً به میانه فاز لوتئال ختم گردد. به همین دلیل، در این پژوهش از عبارت «حداقل پنج هفته بی‌تمرینی» استفاده شده است.در طول مطالعه، وضعیت چرخه قاعدگی هر آزمودنی از طریق پایش و ثبت روزانه دمای پایه بدن در دفتر پیگیری شد. تخمک‌گذاری زمانی تشخیص داده می‌شد که دمای پایه بدن حداقل ۳/۰ درجه سانتی‌گراد افزایش یابد(کلی[۱] ۲۰۰۶؛ اون[۲] ۱۹۷۵). برای تأیید روز تخمک‌گذاری، از کیت‌های تشخیص تخمک‌گذاری نیز استفاده شد.

ترتیب آزمون‌ها به شرح زیر بود:

۱. پیش‌آزمون فولیکولار: پیش از آغاز اولین دوره تمرینی، آزمون قدرت عضلانی در شش ایستگاه مشخص (پرس سینه، سرشانه، لت، اسکوات، جلو ران و پشت ران) انجام شد و مقادیر ۱RM ثبت گردید.

۲. پس‌آزمون فولیکولار: آزمودنی‌ها تمرینات کانکارنت را به‌مدت ۸ هفته اجرا کردند. شروع تمرین به‌گونه‌ای زمان‌بندی شد که پایان هفته هشتم تمرین با میانه فاز فولیکولار آزمودنی منطبق باشد. پس از پایان تمرینات، مجدداً آزمون قدرت عضلانی در همان حرکات انجام شد.

۳. پیش‌آزمون لوتئال: پس از یک دوره بی‌تمرینی مشخص (حداقل ۵ هفته و متناسب با چرخه قاعدگی فردی)، آزمون قدرت عضلانی مجدداً تکرار گردید.

۴. پس‌آزمون لوتئال: دوره دوم تمرینات کانکارنت آغاز شد به‌نحوی که هفته هشتم تمرین با میانه فاز لوتئال منطبق باشد. در پایان این دوره، آزمون نهایی قدرت عضلانی انجام و داده‌ها ثبت شدند.

در این پژوهش، ۲۳ شرکت‌کننده با میانگین سنی ۱۷.۳۵ سال (انحراف معیار ۳,۲۸) حضور داشتند. میانگین قد آن‌ها ۱۶۲,۹۱ سانتی‌متر (انحراف معیار ۹,۱۶) و میانگین وزنشان ۶۴,۵۲ کیلوگرم (انحراف معیار ۱۰,۵۲) بود. شاخص توده بدنی میانگین ۲۴,۳۴ کیلوگرم بر متر مربع (انحراف معیار ۳,۳۰) و طول چرخه قاعدگی نیز میانگین ۲۶,۵۲ روز (انحراف معیار ۲,۸۳) گزارش شده است. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون t زوجی و تحلیل کوواریانس با سطح معناداری ۰,۰۵ و نرم‌افزار SPSS-۲۳ انجام شد. همچنین، نتایج قدرت عضلانی نشان‌دهنده افزایش میانگین قدرت در هر دو گروه عضلانی FP و LP از مرحله پیش‌آزمون به پس‌آزمون بود. برای تجزیه و تحلیل داده‌های این پژوهش، از دو روش آماری توصیفی و استنباطی استفاده شده است. آزمون‌های آماری به کار رفته شامل آزمون t زوجی (تی وابسته) برای مقایسه میانگین‌ها در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون، و تحلیل کوواریانس بوده است. سطح معناداری آماری در تمامی آزمون‌ها ۰,۰۵ در نظر گرفته شده است. محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۳ انجام شده است.

یافته‌ها

جدول ۱. بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمونشاپیرو- ویلک

متغیرها			آماره	سطح معناداری
قدرت	فولیکولار	پیش آزمون	۱/۴۲	۰/۱۹۱
		پس آزمون	۰/۹۱	۰/۲۰۰
	لوتئال	پیش آزمون	۱/۰۸	۰/۱۵۴
		پس آزمون	۱/۴۱	۰/۱۶۴

جدول ۱. نتایج آزمون شاپیرو-ویلک را برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌های مربوط به قدرت عضلانی در فازهای فولیکولار و لوتئال چرخه قاعدگی، در هر دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون، نشان می‌دهد. در تمامی موارد، سطح معناداری بزرگتر از ۰,۰۵ به دست آمده است (۰,۱۹۱، ۰,۲۰۰، ۰,۱۵۴، ۰,۱۶۴). این نتایج نشان‌دهنده آن است که توزیع داده‌ها در متغیرهای مورد بررسی، نرمال بوده و فرض نرمال بودن توزیع برای آزمون‌های آماری بعدی (مانند آزمون t وابسته و برقرار است.

جدول ۲. نتایج آزمون تی وابسته؛ اثربخشی تمرینات کانکارنت در فاز فولیکولار و لوتئال چرخه قاعدگی بر قدرت عضلانی

[۱] Kelly
[۲] Owen

متغیرها		آماره t	درجه آزادی	سطح معناداری
قدرت (پیش‌آزمون- پس‌آزمون)	فولیکولار	-۲۴/۷۸	۲۲	۰/۰۰۰
	لوتئال	-۲۴/۲۴	۲۲	۰/۰۰۰

جدول۲ نتایج آزمون t وابسته را برای مقایسه قدرت عضلانی قبل و بعد از اجرای تمرینات کانکارنت در فازهای فولیکولار و لوتئال چرخه قاعدگی ارائه می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌شود، در هر دو فاز فولیکولار و لوتئال، تفاوت معناداری بین قدرت عضلانی در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون وجود دارد. سطح معناداری برای هر دو فاز صفر و کوچکتر از ۰,۰۵ است (۰۰۰,۰). این یافته نشان می‌دهد که اجرای تمرینات کانکارنت، منجر به افزایش معناداری در قدرت عضلانی در هر دو فاز چرخه قاعدگی شده است.

جدول۳.نتایج تحلیل کوواریانس؛ مقایسه اثربخشی تمرینات کانکارنت بر قدرت عضلانی زنان جوان سالم در فاز فولیکولار وفاز لوتئال چرخه قاعدگی

منبع تغییرات	شاخص‌ها	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری
پیش آزمون-قدرت		۱	۶۹۷۶/۳۳	۳۸۶/۰۸	۰/۰۰۰
چرخه قاعدگی (F-L)		۱	۸۰۷/۵۹۵	۴/۴۴۶	۰/۰۴۰
خطا		**۴۳**	**۱۸۰/۶۹۴**		

جدول ۳. نتایج تحلیل کوواریانس برای مقایسه اثربخشی تمرینات کانکارنت بر قدرت عضلانی بین فاز فولیکولار و فاز لوتئال چرخه قاعدگی نشان می‌دهد. این تحلیل، اثر تفاوت‌های اولیه (پیش‌آزمون قدرت) را کنترل کرده و سپس تفاوت در قدرت عضلانی پس‌آزمون بین دو فاز را بررسی می‌کند. نتایج نشان می‌دهد که تفاوت معناداری در میزان افزایش قدرت عضلانی بین فاز فولیکولار و فاز لوتئال وجود دارد (سطح معناداری ۰,۰۴۰ که کمتر از ۰,۰۵ است). به طور خاص، میزان افزایش قدرت عضلانی در فاز فولیکولار به‌طور معناداری بیشتر از فاز لوتئال بوده است. این یافته حاکی از آن است که تمرینات کانکارنت در فاز فولیکولار، تأثیر بیشتری بر بهبود قدرت عضلانی زنان جوان سالم دارد.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد تمرینات کانکارنت در هر دو فاز فولیکولار و لوتئال چرخه قاعدگی، تأثیر معناداری بر افزایش قدرت عضلانی زنان جوان سالم دارند. به‌طور مشخص، در فاز فولیکولار افزایش معناداری به میزان حدود ۸۰ واحد در قدرت عضلانی مشاهده شد. در حالی که در فاز لوتئال نیز افزایش معناداری حدود ۷۳ واحد گزارش گردید . با این حال، مقایسه میان دو فاز نشان داد که تمرینات کانکارنت در فاز فولیکولار تأثیر بیشتری بر قدرت عضلانی داشته‌اند . مهم‌ترین یافته این پژوهش، افزایش بیشتر قدرت عضلانی در فاز فولیکولار نسبت به فاز لوتئال است. این یافته با نتایج مطالعات پیشین همسو است؛ پژوهش‌هایی که نشان داده‌اند تمرین در فاز فولیکولار منجر به افزایش قدرت بیشتری نسبت به تمرین در فاز لوتئال می‌شود (ریس و همکاران، سونگ و همکاران[۱] ۲۰۱۴، ویکستروم و همکاران[۲] ۲۰۱۷) . با این حال، باید توجه داشت که ارزیابی قدرت در طول چرخه قاعدگی چالش‌برانگیز است؛ چراکه تمرین، تغذیه، استرس و سایر عوامل می‌توانند به‌طور مستقیم بر سطوح قدرت اثرگذار باشند. به نظر می‌رسد تغییرات قدرت عضلانی با نوسانات هورمونی، به‌ویژه نسبت استرادیول به پروژسترون در طول چرخه قاعدگی، همبستگی دارد. در فراتحلیلی که توسط بلگرووو همکاران[۳] (۲۰۲۰) انجام شد، گرچه تفاوت معناداری در قدرت عضلانی در طول چرخه قاعدگی گزارش نشد، اما بسیاری از زنان در فاز فولیکولار، به‌ویژه در حوالی تخمک‌گذاری (زمانی که نسبت استرادیول به پروژسترون در بالاترین حد خود قرار دارد)، قدرت عضلانی بیشتری را تجربه می‌کنند. پس از تخمک‌گذاری و با معکوس شدن این نسبت، معمولاً کاهش قدرت مشاهده می‌شود. با توجه به یافته‌های این پژوهش، می‌توان نتیجه گرفت که برنامه‌ریزی تمرینی بر اساس فازهای چرخه قاعدگی، به‌ویژه با تمرکز بیشتر بر فاز فولیکولار، می‌تواند موجب بهینه‌سازی دستاوردهای قدرتی در زنان ورزشکار شود. یکی از دلایل احتمالی این موضوع، افزایش سطح تستوسترون آزاد و تام در نیمه اول چرخه قاعدگی است. مطالعات پیشین نیز نشان داده‌اند که سطح تستوسترون در آغاز فاز فولیکولار پایین بوده و در حوالی روز چهاردهم (زمان تخمک‌گذاری) به اوج می‌رسد (لانگکپ[۴]۱۹۸۶، الکسندر و همکاران[۵] ۱۹۹۰، جبار و همکاران،۲۰۰۶[۶]). در دهه‌های گذشته بارها تأیید شده است که غلظت سرمی هورمون‌های لوتئینیزه‌کننده (LH)، محرک فولیکول (FSH)، استرادیول (E2) و پروژسترون (Prog) در طول

[۱] Wikström et al
[۲] Reis et al Sung et al
[۳] Blagrove
[۴] Longcope
[۵] Alexander et al
[۶] Jabbor et al

چرخه قاعدگی در نوسان است و سطح آندروستندیون و تستوسترون نیز در حوالی زمان تخمک‌گذاری یا پیش از آن به اوج خود می‌رسد (لانگکپ و وون لوک[۱]۱۹۸۰). این نوسانات هورمونی، به‌ویژه در مورد استروژن و پروژسترون، نقش مهمی در تنظیم چرخه متابولیسم پروتئین و فرآیندهای ریکاوری در عضلات اسکلتی دارند و می‌توانند عملکرد ورزشی زنان را در طول چرخه قاعدگی تحت تأثیر قرار دهند (کیشو و همکاران [۲] ۲۰۲۲).به‌طور کلی، نوسانات هورمونی چرخه قاعدگی می‌تواند بر دو جنبه‌ی اساسی اثرگذار باشد: اول، عملکرد ورزشی حاد در فازهای مختلف چرخه و دوم، ظرفیت تمرین‌پذیری قدرت عضلانی در بازه‌هایی از چرخه که محیط هورمونی برای افزایش توده عضلانی مساعدتر است (لبرن و جان[۳]۲۰۰۵). به نظر می‌رسد معیارهای مرتبط با قدرت عضلانی تحت تأثیر مستقیم تغییرات هورمون‌های جنسی تخمدانی قرار دارند (بلگرو و همکاران[۴]۲۰۲۰). در همین راستا، پژوهش حاضر نیز افزایش بیشتر قدرت عضلانی در فاز فولیکولار را نسبت به فاز لوتئال گزارش می‌کند که می‌تواند به‌دلیل بالاتر بودن سطح تستوسترون تام و آزاد در دو هفته‌ی نخست چرخه باشد (سانگ و همکاران[۵]۲۰۱۴).سطح تستوسترون در زنان در ابتدای فاز فولیکولار در پایین‌ترین میزان خود قرار دارد، اما در حوالی روز چهاردهم (زمان تخمک‌گذاری) به حداکثر می‌رسد. همچنین افزایش قدرت و رشد بهتر عضلانی در فاز فولیکولار می‌تواند ناشی از نقش آنابولیک بالاتر استرادیول نسبت به نقش کاتابولیک پروژسترون در فاز لوتئال باشد (بچ[۶]۲۰۱۰). همچنین، برخی شواهد حاکی از آن است که تغییرات در هورمون‌هایی مانند عامل شبه‌انسولین (IGF-1)، که با هورمون‌هایی نظیر تستوسترون و استرادیول مرتبط است، می‌تواند به افزایش قدرت عضلانی در فاز فولیکولار کمک کند (اووسن و همکاران[۷]۱۹۹۸). پژوهش‌ها از نقش آنابولیک استروژن و تستوسترون و نیز از زمان‌بندی تمرینات بر مبنای غلظت این هورمون‌ها در بهینه‌سازی نتایج تمرینی حمایت کرده‌اند (قره‌داغی و همکاران، ۲۰۲۱). برای مثال، ریس (۱۹۹۵) گزارش داد که استروژن و تستوسترون با افزایش قدرت و پروژسترون با کاهش قدرت مرتبط هستند. همچنین، در برخی مطالعات، پس از تخمک‌گذاری و معکوس شدن نسبت استرادیول به پروژسترون، کاهش قدرت عضلانی مشاهده شده است.با توجه به نتایج این پژوهش، می‌توان نتیجه گرفت که توزیع بیشتر حجم تمرین در فاز فولیکولار، زمانی که شرایط هورمونی آنابولیک‌تر است، می‌تواند منجر به کسب قدرت و هایپرتروفی عضلانی بیشتر شود. شواهدی نیز مبنی بر افزایش قطر عضله و سنتز پروتئین بیشتر در این فاز وجود دارد (استیوس و بچ[۸] ۲۰۱۰). بر همین اساس، انجام تمرینات مقاومتی تناوبی در دو هفته اول چرخه قاعدگی نسبت به دو هفته دوم برای بهینه‌سازی افزایش قدرت توصیه می‌شود. در نهایت، باید تأکید کرد که فازهای مختلف چرخه قاعدگی، سطوح متفاوتی از قدرت عضلانی را ارائه می‌دهند. در حالی‌که فاز میانی فولیکولار بیشترین ظرفیت قدرتی را نشان می‌دهد، فاز لوتئال پایانی کمترین سطح قدرت را ارائه می‌دهد (رودری گاس و همکاران[۹] ۲۰۱۹). این یافته‌ها از برنامه‌ریزی تمرینی مبتنی بر چرخه قاعدگی، به‌ویژه در زمینه تمرینات قدرتی، پشتیبانی می‌کنند.گزارش‌ها نشان داده‌اند که مصرف تستوسترون در دوزهای فیزیولوژیک در زنانی که دچار کمبود آندروژن هستند، منجر به افزایش حجم عضلانی می‌شود. این یافته‌ها بیانگر نقش آنابولیک سطوح پایین تستوسترون بر عضلات بانوان است. با این حال، تأثیر مصرف تستوسترون در زنان دارای سطح طبیعی آندروژن هنوز به‌طور کامل مورد بررسی قرار نگرفته است (انا وهمکاران [۱۰] ۲۰۱۱). مطالعات انجام‌شده بر روی زنان یائسه و حیوانات تخمدان‌برداری‌شده نشان داده‌اند که استرادیول نقش مثبتی در بهبود قدرت عضلانی ایفا می‌کند. این اثر به‌واسطه افزایش اندازه عضلات نیست، بلکه به بهبود کیفیت ذاتی عضله‌ی اسکلتی مرتبط است. استرادیول از طریق افزایش توانایی فیبرهای عضلانی در تولید نیرو، نقش خود را ایفا می‌کند. این اثر به بهبود پیوند بین میوزین و اکتین در حین انقباض مربوط می‌شود. همچنین، شواهدی فزاینده وجود دارد که استرادیول از طریق گیرنده‌های هورمونی استروئیدی (ER) اثر خود را بر عضله اعمال می‌کند (لاو و همکاران[۱۱]۲۰۱۰).در مقابل، اطلاعات محدودی درباره‌ی نقش پروژسترون بر عملکرد عضلات زنان در دست است. مشخص شده که در فاز لوتئال، میزان اکسیداسیون اسیدهای آمینه و تخریب پروتئینی، چه در حالت استراحت و چه در زمان فعالیت، بیشتر از فاز فولیکولار است. این تفاوت احتمالاً ناشی از نقش کاتابولیک پروژسترون و نقش محافظتی استروژن بر تجزیه‌ی پروتئین‌هاست (استیوس و بچ، ۲۰۱۰). به‌طور کلی، نوسانات قابل توجهی در سطح هورمون‌های استروئیدی جنسی طی چرخه قاعدگی مشاهده می‌شود که می‌تواند با کاهش توان عضلانی و کاهش سرعت رشد نیرو مرتبط باشد (جردن وهمکاران [۱۲]۲۰۱۳). احتمال می‌رود استروژن در فرآیند ترمیم پس از آسیب نیز نقش مثبتی ایفا کند. این اثر از طریق فعال‌سازی و تکثیر سلول‌های ماهواره‌ای صورت می‌گیرد؛ فرآیندی که از مکانیزم‌های اصلی سازگاری عضله به تمرین مقاومتی است (حمید مسجدی، ۲۰۲۲). همچنین، استروژن می‌تواند با تقویت پیوند بین اکتین و میوزین در حین انقباض، منجر به افزایش قدرت شود (لاو و همکاران،۲۰۱۰). ناهمسویی نتایج برخی پژوهش‌ها

[۱] Van Look
[۲] Kissow et al
[۳] Lebrun, ; DeJonge
[۴] Blagrove et al
[۵] Sung et al
[۶] Bosch
[۷] Ovesen et al
[۸] Oosthuyse & Bosch
[۹] Rodrigues et al
[۱۰] Enea et al
[۱۱] Lowe et al
[۱۲] Gordon et al

با یافته‌های مطالعه حاضر ممکن است به دلایلی چون مصرف ناکافی پروتئین (۵۵ تا ۶۰ گرم در روز) باشد، که برای عضله‌سازی و بازیابی مناسب تلقی نمی‌شود. افزون بر این، در افراد بدون سابقه تمرین، حتی تحریکات تمرینی حداقلی می‌تواند موجب افزایش قدرت و توده عضلانی شود، که این پاسخ سریع ممکن است تفاوت زمانی در تمرین را بی‌اثر سازد. در مطالعه‌ی رومرو مورالدا، تمرین‌کرده بودن آزمودنی‌ها می‌تواند دلیل عدم تغییر قدرت در فازهای مختلف قاعدگی باشد. همچنین در پژوهش اراضی، تفاوت در دامنه سنی و پروتکل تمرینی آزمودنی‌ها ممکن است بر نتایج تأثیر گذاشته باشد. به‌طور کلی، نتایج این تحقیق نشان داد که تمرین در فاز فولیکولار منجر به افزایش قدرت بیشتری نسبت به تمرین در فاز لوتئال در زنان جوان می‌شود. هرچند نظم چرخه قاعدگی در همه‌ی زنان یکسان نیست و برخی بانوان افزایش قدرت محسوسی در فاز خاصی تجربه نمی‌کنند، اما اکثر مطالعات (از جمله مطالعه حاضر) حاکی از افزایش قدرت در نیمه‌ی اول چرخه قاعدگی هستند. از این‌رو، به زنانی که قاعدگی منظم (یومنوره) دارند و از داروهای ضدبارداری استفاده نمی‌کنند، توصیه می‌شود برنامه تمرینی قدرتی خود را با توجه به ریتم قاعدگی شخصی تنظیم کنند.

منابع

Alexander, G. M., Sherwin, B. B., Bancroft, J., & Davidson, D. W. (۱۹۹۰). Testosterone and sexual behavior in oral contraceptive users and nonusers: A prospective study. Hormones and Behavior, ۲٤(۳), .٤۰۲-۳۸۸

Blagrove, R. C., Bruinvels, G., & Pedlar, C. R. (۲۰۲۰). Variations in strength-related measures during the menstrual cycle in eumenorrheic women: A systematic review and meta-analysis. Journal of Science and Medicine in Sport, ۲۳(۱۲), .۱۲۲۷-۱۲۲۰

Braun, V., & Kitzinger, C. (۲۰۰۱). The perfectible vagina: Size matters. Culture, Health & Sexuality, ۳(۳), ۲٦۳–۲۷۷. https://doi.org/۱۳٦۹۱۰٥۰۱٥۲٤۸٤۷۰/۱۰,۱۰۸۰٤

Constantini, N. W., Dubnov, G., & Lebrun, C. M. (۲۰۰٥). The menstrual cycle and sport performance. Clinics in Sports Medicine, ۲٤(۲), e٥۱-e.۸۲

De Jonge, X. A. J. (۲۰۰۳). Effects of the menstrual cycle on exercise performance. Sports Medicine, ۳۳, .۸٥۱-۸۳۳

Enea, C., Boisseau, N., Fargeas-Gluck, M. A., Diaz, V., & Dugué, B. (۲۰۱۱). Circulating androgens in women: exercise-induced changes. Sports Medicine, ٤۱, .۱٥-۱

Gordon, D., Hughes, F., Young, K., Scruton, A., Keiller, D., Caddy, O., ... & Barnes, R. (۲۰۱۳). The effects of menstrual cycle phase on the development of peak torque under isokinetic conditions. Isokinetics and Exercise Science, ۲۱(٤), .۲۹۱-۲۸٥

Jabbour, H. N., Kelly, R. W., Fraser, H. M., & Critchley, H. O. (۲۰۰٦). Endocrine regulation of menstruation. Endocrine Reviews, ۲۷(۱), .٤٦-۱۷

Kelly, G. (۲۰۰٦). 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, .(٤)۱۱

Kissow, J., Jacobsen, K. J., Gunnarsson, T. P., Jessen, S., & Hostrup, M. (۲۰۲۲). Effects of follicular and luteal phase-based menstrual cycle resistance training on muscle strength and mass. Sports Medicine, ٥۲(۱۲), -۲۸۱۳ .۲۸۱۹

Kordi, M. (۲۰۰٦). The position of plyometric training in the preparation of champions. Tehran: National Olympic Committee of the Islamic Republic of Iran. ISBN .۹٦٤٥٦۰٥۷۱۷

Lebrun, C. M. (۱۹۹٤). The effect of the phase of the menstrual cycle and the birth control pill on athletic performance. Clinics in Sports Medicine, ۱۳(۲), .٤٤۱-٤۱۹

Longcope, C. (۱۹۸٦). Adrenal and gonadal androgen secretion in normal females. Clinics in Endocrinology and Metabolism, ۱٥(۲), -۲۱۳ .۲۲۸

Lowe, D. A., Baltgalvis, K. A., & Greising, S. M. (۲۰۱۰). Mechanisms behind estrogen's beneficial effect on muscle strength in females. Exercise and Sport Sciences Reviews, ۳۸(۲), .٦۷-٦۱

Masjedi, H., Rajabi, H., & Motamedi, P. (۲۰۲۲). Changes in Insulin-like Growth Factor ۱and Quadriceps Femoris Muscle Size in the Follicular versus Luteal Phase in Adaptation to Resistance

J., & Lara, B. (۲۰۱۹). The influence of the menstrual cycle on muscle strength and power performance. Journal of Human Kinetics, ۶۸(۱), ۱۲۳-۱۳۳.

Shahidi, & Sarhadi. (۲۰۱۵). Comparison of some physiological indices of adult girls in the luteal and follicular phases of the menstrual cycle. Iranian Journal of Women's, Obstetrics and Infertility, ۱۸(۱۶۴), ۱۱-۱۸.

Sharifi, G., & Farzanfard, F. (۲۰۱۱). Investigating the effect of a period of endurance training on progesterone level in the luteal phase of athletic women.

Sung, E., Han, A., Hinrichs, T., Vorgerd, M., Manchado, C., & Platen, P. (۲۰۱۴). Effects of follicular versus luteal phase-based strength training in young women. SpringerPlus, ۳, ۱- ۱۰.

Van Look, P. F. A., & Baird, D. T. (۱۹۸۰). Regulatory mechanisms during the menstrual cycle. European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology, ۱۱(۲), ۱۲۱-۱۴۴.

Venables, M. C., Achten, J., & Jeukendrup, A. E. (۲۰۰۵). Determinants of fat oxidation during exercise in healthy men and women: a cross-sectional study. Journal of Applied Physiology, ۹۸(۱), ۱۶۰-۱۶۷.

Wikström-Frisén, L., Boraxbekk, C. J., & Henriksson-Larsen, K. (۲۰۱۷). Effects on power, strength and lean body mass of menstrual/oral contraceptive cycle based resistance training. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, ۵۷(۲-۱), ۴۳-۵۲.

Training in Young Women. Jundishapur Scientific Medical Journal, ۲۰(۶).

Nikbakht, H., Ghaeni, A. A., & Mohsenzadeh, M. (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.

Oosthuyse, T., & Bosch, A. N. (۲۰۱۰). The effect of the menstrual cycle on exercise metabolism: implications for exercise performance in eumenorrheic women. Sports Medicine, ۴۰, ۲۰۷-۲۲۷.

Ovesen, P., Vahl, N., Fisker, S., Veldhuis, J. D., Christiansen, J. S., & Jørgensen, J. O. L. (۱۹۹۸). Increased pulsatile, but not basal, growth hormone secretion rates and plasma insulin-like growth factor I levels during the periovulatory interval in normal women. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, ۸۳(۵), ۱۶۶۲-۱۶۶۷.

Owen Jr, J. A. (۱۹۷۵). Physiology of the menstrual cycle. The American Journal of Clinical Nutrition, ۲۸(۴), ۳۳۳-۳۳۸.

Reilly, T. (۲۰۰۰). The menstrual cycle and human performance: an overview. Biological Rhythm Research, ۳۱(۱), ۲۹-۴۰.

Reis, E., Frick, U., & Schmidtbleicher, D. (۱۹۹۵). Frequency variations of strength training sessions triggered by the phases of the menstrual cycle. International Journal of Sports Medicine, ۱۶(۰۸), ۵۴۵-۵۵۰.

Rezaavandi Shoaee, M., Ghaedi, K., Hadi, M., & Taghipour Asrami, E. (۲۰۲۲). The effect of concurrent training with different volumes and intensities on proteins effective in sarcopenia and muscle atrophy processes. Jiroft University of Medical Sciences Journal, ۹(۳), ۱۰۴۹-۱۰۵۹.

Rodrigues, P., de Azevedo Correia, M., & Wharton, L. (۲۰۱۹). Effect of menstrual cycle on muscle strength. Journal of Exercise Physiology Online, ۲۲(۵), ۸۹-۹۶.

Romero-Moraleda, B., Del Coso, J., Gutiérrez-Hellín, J., Ruiz-Moreno, C., Grgic,

ارجاع: الهام شرفی، فیروز شرفی دهرحم ، مقایسه پاسخ قدرت عضلانی به تمرینات همزمان در فازهای مختلف چرخه قاعدگی زنان جوان، مجله علوم حرکتی و رفتاری دوره۷، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۴، صفحات ۷۹-۶۶