المپیک
فصلنامه
سال نوزدهم- شماره ۴ (پیاپی ۵۶) زمستان ۱۳۹۰

تاریخ دریافت: ۸۹/۹/۱۵
تاریخ تصویب: ۹۰/۴/۱۲

تأثیر مراحل مختلف دورهٔ ماهانه بر برخی شاخص‌های فیزیولوژیایی (ضربان قلب، فشار خون، حداکثر اکسیژن مصرفی، و توان بی‌هوازی) دختران ورزشکار

❖ **دکتر رامین امیرساسان**؛ استادیار دانشکدهٔ تربیت‌بدنی دانشگاه تبریز
❖❖ **اکرم کریمی اصل**؛ کارشناس‌ارشد فیزیولوژی ورزش*
❖❖❖ **دکتر وحید ساری‌صراف**؛ استادیار دانشکدهٔ تربیت‌بدنی دانشگاه تبریز
❖❖❖❖ **حمیدرضا نوروزی**؛ دانشجوی دکتری بیومکانیک ورزشی دانشگاه تربیت معلم تهران

چکیده:

هـدف پژوهش حاضر عبارت اسـت از مطالعهٔ تأثیر مراحـل مختلف دورهٔ ماهانه بر شـاخص‌های فیزیولوژیایی (ضربان قلب، فشـار خون، VO_{2max}، و توان بی‌هوازی) دختران ورزشـکار. پانزده دختر ورزشـکار (میانگین سن ۱/۴۹±۲۱/۷۳ سـال، قد ۰/۰۴±۱/۶۱ m، وزن ۵/۹۹±۵۸/۰۳ kg) با حداقل سه سال سابقهٔ ورزشی و بدون سابقهٔ مصرف داروهای هورمونی و جنسـی در شش ماه گذشـته که دورهٔ ماهانهٔ آن‌ها به‌صورت طبیعی ۲۵-۳۵ روز بود در ایـن تحقیق شـرکت کردند. در تعیین دقیق مراحل مختلف دورهٔ ماهانـه [اوایل مرحلهٔ فولیکولی، اواخر مرحلهٔ فولیکولی، و اواسـط مرحلهٔ لوتئینی] از اندازه‌گیری اسـتروژن و پروژسـترون به روش سـرم خون و برای برآورد VO_{2max} و توان بی‌هوازی از آزمون‌های زیربیشینهٔ رایمینگ-آستراند و RAST استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر و آزمون تعقیبی بونفرونی ($P\leq ۰/۰۵$) استفاده شد. نتایج نشان داد ضربان قلب استراحتی طی مرحلهٔ ML افزایش معناداری نسبت به دو مرحلهٔ دیگر داشت. در مرحلهٔ LF نیز فشار خون سیسـتولی اسـتراحتی و VO_{2max} افزایش معناداری نشان دادند. همچنین، حداکثر توان بی‌هوازی و شاخص خسـتگی در مرحلهٔ ML با کاهش معناداری همراه بودند، در حالی که در مورد فشـار خون دیاسـتولی استراحتی، حداقل توان و میانگین توان اختلاف معناداری مشاهده نشد. نتایج به دست آمده مؤید تأثیرگذاری مراحل مختلف دورهٔ ماهانهٔ بر شاخص‌های فیزیولوژیایی مورد نظر است.

واژگان کلیدی: توان بی‌هوازی، دختران ورزشکار، دورهٔ ماهانه، شاخص‌های فیزیولوژیایی، ضربان قلب، فشار خون، VO_{2max}.

* **E. mail: akramkarimiasl@gmail.com**

www.SID.ir
Archive of SID

مقدمه

با رشـد و توسـعهٔ روزافزون یافته‌های ورزشی، پدیدهٔ ورزش زنان و شـرکت آن‌هـا در فعالیت‌های تفریحی و رقابتی بیش از پیش مورد توجه کانون‌های علمی قرار گرفت. در این بین، بررسی مسائل خاص زنـان از قبیـل دورهٔ ماهانه، بـارداری، و تفاوت‌های سـاختاری و فیزیولوژیایـی زنان و ارتبـاط آن‌ها با عملکرد ورزشـی مطرح شـد که به نوبهٔ خود نیاز به مطالعه دارند. یکی از مسـائل مهـم و قابل بحث در خصـوص فعالیت‌هـای ورزشـی زنـان، چگونگی تأثیرات متقابل فعالیت بدنی و دورهٔ ماهانه است. دورهٔ ماهانه با مرحلهٔ خونریزی شروع و با مرحلهٔ فولیکولی دنبال می‌شود. نهایتاً با مرحلهٔ لوتئینی به اتمام می‌رسد. غلظت اندک هورمون‌های اسـتروژن و پروژسترون نشـان‌دهندهٔ مرحلهٔ خونریزی، افزایش اسـتروژن و مقدار پایین پروژسـترون نشـانهٔ مرحلهٔ فولیکولی و وجود مقادیر بالای اسـتروژن و پروژسترون علامت مرحلهٔ لوتئینی است (۸، ۳۳).

نوسان هورمون‌های استروژن و پروژسترون طی دورهٔ ماهانهٔ بر فیزیولـوژی بدن زنان تأثیر می‌گذارد (۱۶، ۲۹، ۳۳)، بـه خصـوص در مراحـل ابتـدای فولیکولـی، انتهـای فولیکولـی، و اواسـط لوتئینی دورهٔ ماهانه سـه نیم‌رخ هورمونی متفـاوت از دورهٔ ماهانه نشـان داده می‌شوند (۳۳). استروژن بر دستگاه قلبی- عروقی، اسـتخوانی، و مغزی تأثیرگذار است. پروژسـترون نیز به صورت عمده تنظیم دمای بدن و تنفس را به عهده دارد و سوخت‌وسـاز پایه از هر دو هورمـون تأثیر می‌پذیرد (۱۵). به همین علت احتمالاً توانایی جسـمانی فـرد در هر یـک از مراحل فوق متفاوت خواهد بود که این امر ممکن اسـت به بهبود یا کاهش عملکرد ورزشی در زمان‌های مختلف طی دورهٔ ماهانه بینجامد (۱۶، ۲۹).

از سوی دیگر، از عوامل مهم و سرنوشت‌ساز بر عملکرد ورزشی که مورد توجه مربیان و ورزشکاران است، شاخص‌های فیزیولوژیایی از جمله توان هوازی (حداکثر اکسـیژن مصرفی) و توان بی‌هوازی است. حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_{2max}) عامل پیشگوی پتانسیل و ظرفیت ورزشکار است و سطح آمادگی را می‌سنجد و ارزیابی می‌کند (۳). هر اندازه VO_{2max} ورزشـکار بیش‌تر باشـد، فرد توانایـی بیش‌تری در اجرای فعالیت‌ها دارد (۳۲).

توان نیز عامـل مهمی در برنامه‌هـای آمادگی جسـمانی اسـت و نقـش مهمـی در برنامه‌هـای آماده‌سازی رشته‌های ورزشی دارد. توان بی‌هوازی، حداکثـر توانایـی فرد در اسـتفاده از دو دسـتگاه فسفاژن و اسـید لاکتیک در تولید انرژی در واحد زمان است (۱).

یافته‌هـای متفاوتی پیرامون تأثیـر احتمالی دورهٔ ماهانه بر عملکرد ورزشـی زنان ورزشکار بیان شده اسـت که در برخی موارد عملکرد ورزشی زنان در هنگام قاعدگی ضعیف‌تر شـده و در شمار زیادی از زنان ورزشـکار بدون تغییر یا با تغییرات مثبت همراه بوده است (۲۹، ۳۳).

با توجه به تحقیقات انجام شده، نوسانات هورمونی طی دورهٔ ماهانه، به تغییراتی در حجم پلاسمایی (۱۳)، تجمـع هموگلوبین خون (۲۶)، تجمع لاکتات خون، سوخت‌وسـاز چربی، وزن بـدن (۳۳)، دمای بدن، و پاسخ‌های تنفسـی (۲۱) می‌انجامد. در دسترس بودن مواد غذایی، جریان خون، و تنفس جزء عوامل اصلی فیزیولوژیایی و مؤثر بر VO_{2max} محسوب می‌شوند.

www.SID.ir

از آنجا که VO_{2max} بر حسب کیلوگرم نسبت به وزن بدن سنجیده می‌شود، تغییرات وزن بدن نیز بر VO_{2max} تأثیرگذارند. به‌علاوه، تنظیم مایعات بدن حجم پلاسمایی و حجم هموگلوبین را تغییر می‌دهد که خود عامل تغییر ظرفیت خون در جابه‌جایی اکسیژن است (۲۹).

موران و همکارانش (۲۶) با بررسی عملکرد قلبی- عروقی ۲۶ زن سالم طی دورهٔ ماهانه نشان دادند ضربان قلب استراحتی در طی مراحل تخمک‌گذاری و لوتئینی نسبت به مراحل قاعدگی و فولیکولی افزایش معناداری دارد، و فشار خون سیستولی استراحتی در طی مرحلهٔ تخمک‌گذاری نسبت به مراحل فولیکولی و لوتئینی افزایش معناداری دارد (۲۶).

دیمتریو و همکارانش (۱۷) نیز در بررسی تأثیر مراحل مختلف دورهٔ ماهانه بر عملکرد قلبی- عروقی به نتایج معناداری در ضربان قلب دست یافتند. آن‌ها با بررسی عملکرد قلبی- عروقی ده زن سالم به این نتیجه رسیدند که میزان ضربان قلب استراحتی آزمودنی‌ها با کاهش در مرحلهٔ فولیکولی و افزایش در مرحلهٔ لوتئینی همراه است. از طرفی، علی‌رغم عدم تأثیر دورهٔ ماهانه بر فشار خون، فعالیت عصب سمپاتیک در مرحلهٔ لوتئینی بیش از مرحلهٔ فولیکولی است.

این در حالی است که لیچت و همکارانش (۲۱) و اسمیکال و همکارانش (۲۸) نشان دادند مراحل مختلف دورهٔ ماهانه بر ضربان قلب استراحتی تأثیر معناداری ندارد. هیروشن و همکارانش (۲۰) نیز در طی پنج مرحله از دورهٔ ماهانه به تفاوت معناداری در فشار خون سیستولی و دیاستولی استراحتی دست نیافتند.

ترسا و همکارانش (۳۱) طی بررسی آستانهٔ لاکتات خون در مراحل مختلف دورهٔ ماهانهٔ هشت زن فعال سالم نشان دادند VO_{2max} آزمودنی‌ها تحت تأثیر دورهٔ ماهانه قرار نمی‌گیرد. اسمیکال و همکارانش (۳۰) نیز به تفاوت معناداری در ضربان قلب و VO_{2max} آزمودنی‌ها در طی دورهٔ ماهانه دست نیافتند. نتایج تحقیق آنان بیانگر این بود که VO_{2max} و ضربان قلب آزمودنی‌ها در زمان‌های استراحت، ورزش، و واماندگی تحت تأثیر مراحل فولیکولی و لوتئینی دورهٔ ماهانه قرار نمی‌گیرد، هرچند تهویه در طی مرحلهٔ لوتئینی بیش‌تر از مرحلهٔ فولیکولی بود.

این در حالی است که پیش‌تر لبرون و همکارانش (۲۲) به تفاوت معنادار VO_{2max} در بین مراحل فولیکولی و لوتئینی دورهٔ ماهانه دست یافته بودند، به‌طوری که مقدار VO_{2max} طی مرحلهٔ لوتئینی پایین‌تر از فولیکولی بود. با وجود این، ضربان قلب بیشینه و تهویهٔ دقیقه‌ای بیشینه بین مراحل تفاوت معناداری نداشتند.

توان بی‌هوازی نیز در ورزش‌هایی همچون فعالیت‌های تناوبی نقش ویژه‌ای دارد و در بسیاری از ورزشکاران از اهمیت چشمگیری برخوردار است. بوشمن و همکارانش (۱۱) با بررسی عملکرد توان بی‌هوازی طی دورهٔ ماهانه نشان دادند که اوج توان، ظرفیت بی‌هوازی، و میانگین توان که از طریق آزمون وینگیت برآورد شده بود، تفاوت معناداری طی دورهٔ ماهانه ندارد.

میدلتن و ونگر (۲۵) نیز تأثیر مراحل مختلف دورهٔ ماهانه بر عملکرد فعالیت تناوبی شدید را

www.SID.ir
Archive of SID

بررسی کردند. نتایج حاکی از آن بود که اوج توان تفاوت معناداری طی دورهٔ ماهانه نداشت، درحالی که میانگین کار انجام شده در طی مرحلهٔ لوتئینی بیش از فولیکولی بود.

بنابراین، با توجه به امکان تأثیر تغییرات فیزیولوژیایی دورهٔ ماهانه بر عملکرد ورزشی و کارایی دستگاه قلبی- تنفسی زنان و از سوی دیگر یافته‌های بسیار محدود و ناهمگون پژوهشی در این رابطه، تحقیق حاضر با فرض اثرگذاری دورهٔ ماهانه بر شاخص‌های فیزیولوژیایی زنان و با هدف بررسی تأثیر مراحل مختلف دورهٔ ماهانه بر برخی شاخص‌های فیزیولوژیایی (ضربان قلب، فشار خون، حداکثر اکسیژن مصرفی، و توان بی‌هوازی) دختران ورزشکار انجام گرفت.

روش‌شناسی

پانزده دختر ورزشکار (میانگین سن ۲۱/۷۳ سال، قد ۱/۶۱ m، وزن ۵۸/۰۳ kg، درصد چربی ۲۰/۴۶%، و BMI، ۲۲/۳۹ kg/m^2) با حداقل سه سال سابقهٔ ورزشی و بدون سابقهٔ مصرف داروهای هورمونی و جنسی در شش ماه گذشته که دورهٔ ماهانهٔ آن‌ها به‌صورت طبیعی ۲۵-۳۵ روز بود، با تکمیل فرم رضایتنامه در این تحقیق شرکت کردند. به منظور حصول اطمینان از طبیعی بودن دورهٔ ماهانهٔ آزمودنی‌ها، مشاورهٔ مامایی را متخصص زنان و زایمان انجام داد. برای تعیین دقیق مراحل مورد نظر دورهٔ ماهانه [اوایل مرحلهٔ فولیکولی[1] (EF): روزهای دوم یا سوم قاعدگی، اواخر مرحلهٔ فولیکولی[2] (LF): یک یا دو روز مانده به تخمک‌گذاری[3]، و اواسط مرحلهٔ لوتئینی[4] (ML): پنج یا شش روز بعد از تخمک گذاری] در هر سه مرحله از اندازه‌گیری استروژن و پروژسترون به روش سرم خون[5] استفاده شد.

تخمین درصد چربی بدن نیز با استفاده از روش اندازه‌گیری‌های چین پوستی سه‌نقطه‌ای (پشت بازو، شکم، و فوق خاصره) و فرمول جکسون انجام گرفت. به منظور به حداقل رسانیدن آثار یادگیری، آزمودنی‌ها به صورت تصادفی به سه گروه تقسیم شدند و هر گروه از مرحله‌ای متفاوت با گروه‌های دیگر آزمون را شروع کرد. لازم به ذکر است که رژیم غذایی و فعالیت آزمودنی‌ها در هر سه مرحله کنترل شد. بدین ترتیب که از آزمودنی‌ها خواسته شد رژیم غذایی خود را یک روز قبل از آزمون ثبت کنند و در مراحل بعدی نیز همان رژیم غذایی را رعایت کنند. همچنین، ۴۸ ساعت قبل از آزمون، از مصرف هر گونه مواد کافئین‌دار، مواد الکلی، سیگار، و اجرای هر گونه تمرین و فعالیت ورزشی خودداری کردند و دو ساعت قبل از خون‌گیری نیز هیچ نوع خوراکی مصرف نکنند. شاخص‌های مورد اندازه‌گیری شامل ضربان قلب استراحتی، فشار خون سیستولی و دیاستولی استراحتی، VO_{2max}، و توان بی‌هوازی بودند که طی سه مرحله اندازه‌گیری شدند. ضربان قلب استراحتی به محض بیداری و فشار خون پس از نیم ساعت استراحت قبل از خون‌گیری به صورت درازکش اندازه‌گیری شد. در هر مرحله، ابتدا قد، وزن، و درصد چربی آزمودنی‌ها اندازه‌گیری شد و در ادامه برای برآورد حداکثر اکسیژن مصرفی

1. early follicular

2. late follicular

۳. تخمک‌گذاری چهارده روز قبل از مرحلهٔ قاعدگی صورت می‌گیرد.

4. midluteal

۵. با استفاده از کیت ILB آلمان و دستگاه Washer (شوینده) و Reader (خوانش) الایزا ساخت شرکت Biohit فنلاند و با روش آزمایشگاهی الایزا

www.SID.ir

و توان بی‌هوازی به ترتیب از آزمون‌های زیربیشینهٔ رایمینگ-آستراند و RAST [1] استفاده شد، به‌طوری کـه زمان گرم کردن و ترتیـب، نحوهٔ اجرا، و فاصلهٔ استراحت بین آزمون‌ها در تمام مراحل یکسان بود.

روش اجرای آزمون رایمینگ-آستراند [2]

ابتدا، هر آزمودنی پنج دقیقه با فشار کار ۲۰ وات رکاب زد. پس از پنج دقیقه استراحت، آزمون با فشار کار اولیهٔ ۲۴/۵ وات (۱۵۰ کیلو پوند متر/دقیقه) آغاز شـد. در ادامه، تا زمانی که ضربان قلب آزمودنی به بیـش از ۷۰% حداکثر ضربان قلب برآوردی (سـن -۲۲۰) برسد، فشار کار در هر دو دقیقه یکبار به میزان ۲۴/۵ وات افزایـش یافت. در ایـن حالت، آزمودنی رکاب زدن را کمتـر از دو دقیقه ادامه داد تا ضربان قلب بـه حالت پایدار رسـید و آزمـون پایان یافت. سپس، با قرار دادن میزان کار انجام شدهٔ آزمودنی در آخرین مرحلهٔ آزمون و ضربان قلب حالت پایدار در نموگرام آستراند، اکسیژن مصرفی نموگرام به‌دست آمد و با اسـتفاده از فرمول زیـر VO_{2max} آزمودنی محاسبه شد (۳):

$$VO_{2max}\ (min/l) = [\text{اکسیژن مصرفی نموگرام}\ (l/min) \times ۰/۳۰۲] - [\text{سن به سال} \times ۰/۰۱۹] + ۱/۵۹۳$$

روش اجرای آزمون RAST

قبـل از اجـرای آزمـون، وزن هـر آزمودنـی اندازه‌گیری شد و آزمودنی به مدت ۱۰ دقیقه به گرم کردن بدن (شامل حرکات کششی و جنبشی عمومی) پرداخت. در ادامه پس از ۵ دقیقه استراحت، آزمودنی شش بار یک فاصلهٔ ۳۵ متری را با حداکثر سرعت و با ۱۰ ثانیه اسـتراحت بین هر ست طی کرد و رکورد هر ۳۵ متـر تا صدم ثانیه محاسـبه و ثبت گردید. در پایان حداکثر و حداقل تـوان [بالاترین و پایین‌ترین برون‌ده توان طی شـش مرحله دوی سرعت، (زمان / وزن آزمودنی × جابه‌جایی = توان)]، میانگین توان و شاخص خستگی [کل زمان طی شده در شش مرحله دوی سـرعت / (حداقـل توان ـ حداکثـر توان)] هر آزمودنی محاسبه گردید (۲).

بـرای تجزیه و تحلیل یافته‌های تحقیق از آمار توصیفـی، تحلیل واریانـس بـا اندازه‌گیری‌های مکـرر، و آزمـون تعقیبی بونفرونـی ($P\leq ۰/۰۵$) استفاده شد.

یافته‌ها

نتایـج حاصل از بررسـی غلظـت هورمون‌های اسـتروژن و پروژسـترون در تعیین مراحل مورد نظر دورهٔ ماهانه نشـان داد غلظت این هورمون‌ها در طی مراحـل مختلف دورهٔ ماهانه تفـاوت معناداری دارد (جدول ۱).

هورمون اسـتروژن از مرحلهٔ اوایل فولیکولی به اواخر فولیکولی افزایش معنادار و از اواخر فولیکولی به اواسـط لوتئینی کاهش معناداری داشـت، ضمن اینکـه میـزان آن در مرحلهٔ اواسـط لوتئینی به طور معنـاداری بیش از اوایـل فولیکولی بـود. هورمون پروژسـترون نیز از مرحلهٔ اوایـل فولیکولی به اواخر فولیکولـی، اوایـل فولیکولی به اواسـط لوتئینی، و

1. running-based anaerobic sprint test

۲. ارگومتر مورد استفاده در این آزمون مدل Sensor medices 800s است.

www.SID.ir
Archive of SID

جدول ۱. نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری برای هورمون‌های استروژن و پروژسترون

شاخص	F	درجهٔ آزادی (df)	P	مجذور اتای سهمی
استروژن	۶۴/۳۵۷	۲۸ و ۲	۰/۰۰۰۵*	۰/۸۲۱
پروژسترون	۲۳/۶۶۹	۱۳ و ۲	۰/۰۰۰۵*	۰/۷۸۵

* معناداری اختلاف در P<۰/۰۵

اواخر فولیکولی به اواسط لوتئینی افزایش معناداری از خود نشان داد.

در مورد شاخص‌های فیزیولوژیایی مورد نظر، یافته‌ها حاکی از این بود که بین ضربان قلب، فشار خون سیستولی، VO_{2max}، و حداکثر توان بی‌هوازی آزمودنی‌ها در طی سه مرحلهٔ دورهٔ ماهانه اختلاف معناداری وجود دارد، درحالی که فشار خون دیاستولی، حداقل و میانگین توان بی‌هوازی، و شاخص خستگی تفاوت معناداری از خود نشان ندادند (جدول ۲).

جدول ۲. نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری برای شاخص‌های فیزیولوژیایی مورد نظر

شاخص	F	df	P	مجذور اتای سهمی
ضربان قلب استراحتی	۹/۹۶۴	۲۸ و ۲	۰/۰۰۱*	۰/۴۱۶
فشار خون سیستولی	۷۰/۰۰۰	۲۸ و ۲	۰/۰۰۰۵*	۰/۸۳۳
فشار خون دیاستولی	۰/۶۸۳	۲۸ و ۲	۰/۵۱۳	۰/۰۴۷
VO_{2max}	۱۶/۴۶۰	۲۸ و ۲	۰/۰۰۰۵*	۰/۵۴۰
حداکثر توان	۳/۹۵۷	۲۸ و ۲	۰/۰۳۱*	۰/۲۲۰
حداقل توان	۰/۴۰۳	۲۸ و ۲	۰/۶۷۲	۰/۰۲۸
میانگین توان	۱/۱۰۷	۲۸ و ۲	۰/۳۴۴	۰/۰۷۳
خستگی	۲/۴۲۱	۲۸ و ۲	۰/۱۰۷	۰/۱۴۷

* معناداری اختلاف در P<۰/۰۵

www.SID.ir
Archive of SID

مقایسـهٔ دوبه‌دوی مراحل با آزمون بونفرونی نشان داد ضربان قلب آزمودنی بین مراحل اوایل فولیکولی با اواسط لوتئینی و اواخر فولیکولی با اواسط لوتئینی تفاوت معناداری دارد، درحالی که بین مراحل اوایل فولیکولی با اواخـر فولیکولی تفاوت معناداری مشـاهده نشـد. بیش‌ترین میزان ضربان قلب به ترتیب مربوط به مراحل اواسـط لوتئینی، اوایل فولیکولـی، و اواخر فولیکولی بود. فشـار خون سیستولی از مراحل اوایل فولیکولی به اواخـر فولیکولی و اوایل فولیکولی به اواسـط لوتئینی افزایش معناداری داشت، درحالی که بین مراحل اواخر فولیکولی و اواسـط لوتئینی تفاوت معناداری مشاهده نشـد. VO_{2max} از مرحلـهٔ اوایل فولیکولـی به اواخر فولیکولـی افزایش معنادار و از مرحلهٔ اواخر فولیکولی به اواسـط لوتئینی کاهش معنادار داشـت، حال آنکه اختلاف بین مراحل اوایل فولیکولی و اواسـط لوتئینی معنادار نبود و آزمودنی‌ها در طی مرحلهٔ اواخر فولیکولی بیش‌ترین VO_{2max} را از خود نشـان دادند (جدول ۳). اختلاف میانگین این شاخص‌ها بین مراحل مورد نظر در شکل ۱ آورده شده است.

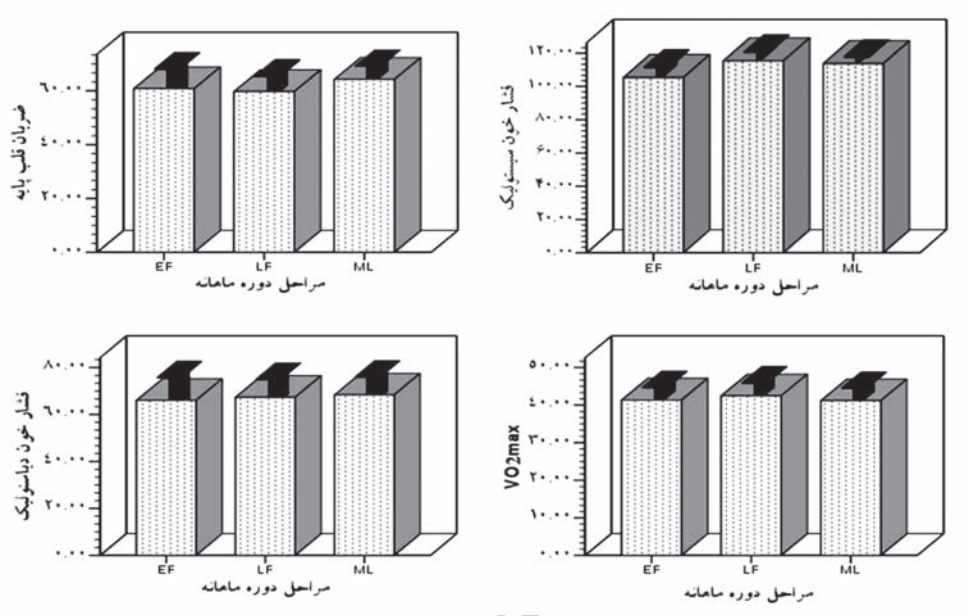
در مورد حداکثر توان نیز مشـاهده شد که فقط بین مراحل اواخر فولیکولی و اواسط لوتئینی اختلاف معناداری وجود دارد و حداکثر توان از اواخر مرحلهٔ فولیکولی به اواسط مرحلهٔ لوتئینی کاهش یافته است. علی‌رغم عـدم معناداری آزمون تحلیـل واریانس با اندازه‌های تکراری برای شـاخص خسـتگی، نتایج مقایسـهٔ دوبه‌دوی مراحل با آزمون بونفرونی نشـان داد بیـن مراحـل اواخر فولیکولی و اواسـط لوتئینی اختلاف معنادار وجود دارد، به طوری که شـاخص خستگی از مرحلهٔ اواخر فولیکولی به اواسط لوتئینی به طور معنـاداری کاهش یافت (جدول ۴). اختلاف میانگین این شاخص‌ها بین مراحل مورد نظر در شکل ۲ آمده است.

جدول ۳. نتایج مقایسهٔ دوبه‌دوی مراحل (آزمون تعقیبی بونفرونی) برای شاخص‌های ضربان، فشار خون، و VO_{2max}

مقایسهٔ دوبه‌دوی مراحل		ضربان قلب		فشار سیستولی		فشار دیاستولی		VO_{2max}	
		اختلاف میانگین	P	اختلاف میانگین	P	اختلاف میانگین	P	اختلاف میانگین	P
مراحل دورهٔ ماهانه	EF / LF	۱/۰۶۷	۱/۰۰۰	۱۰/۰۰۰	۰/۰۰۰۵*	۱/۳۳۳	۱/۰۰۰	۱/۱۲۶	۰/۰۰۳*
	EF / ML	۳/۴۶۷	۰/۰۲۱*	۸/۳۳۳	۰/۰۰۰۵*	۲/۳۳۳	۰/۶۱۱	۰/۱۷۳	۱/۰۰۰
	LF / ML	۴/۵۳۳	۰/۰۰۰۵*	۱/۶۶۷	۰/۱۶۶	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۲۹۹	۰/۰۰۰۵*

* معناداری اختلاف در P<۰/۰۵

www.SID.ir
Archive of SID



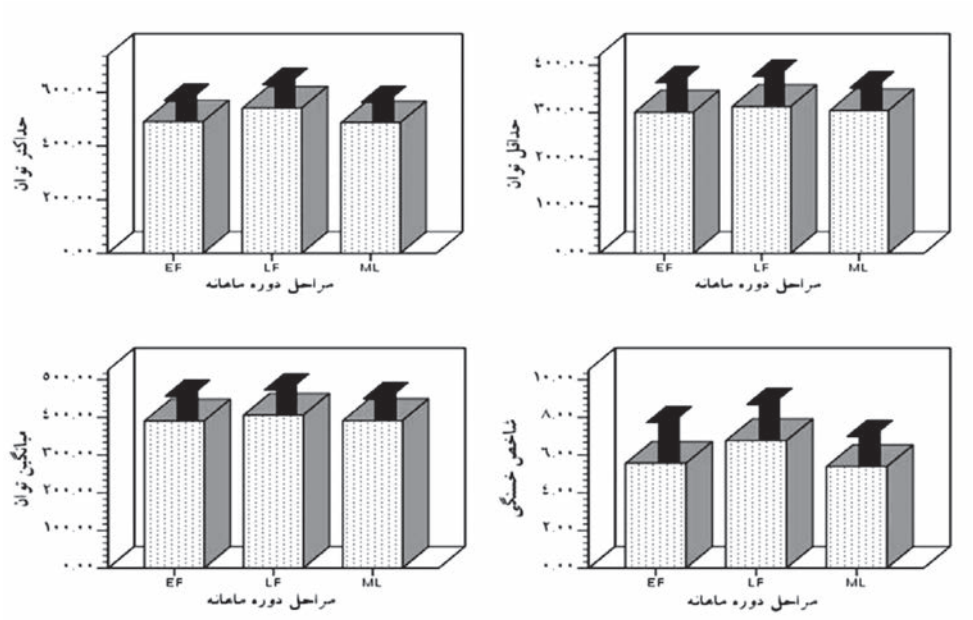
شکل ۱. اختلاف میانگین ضربان قلب (b/min)، فشار سیستولی، فشار دیاستولی (mmHg)، و VO_{2max} (mm/min/kg) بین مراحل دورهٔ ماهانه

جدول ٤. نتایج مقایسهٔ دوبه‌دوی مراحل (آزمون تعقیبی بونفرونی) برای شاخص‌های توان بی‌هوازی

مقایسهٔ دوبه‌دوی مراحل		حداکثر توان		حداقل توان		میانگین توان		شاخص خستگی	
		اختلاف میانگین	P	اختلاف میانگین	P	اختلاف میانگین	P	اختلاف میانگین	P
مراحل دورهٔ ماهانه	EF	۵۰/۸۰۰	۰/۱۲۳	۱۲/۰۶۷	۱/۰۰۰	۱۵/۳۳۳	۰/۳۲۴	۱/۲۰۰	۰/۴۲۷
	LF								
	EF	۳/۳۳۳	۱/۰۰۰	۳/۱۳۳	۱/۰۰۰	۰/۸۶۷	۱/۰۰۰	۰/۱۷۳	۱/۰۰۰
	ML								
	LF	۵۴/۱۳۳	۰/۰۴۸*	۸/۹۳۳	۱/۰۰۰	۱۴/۴۶۷	۰/۹۴۶	۱/۳۷۳	۰/۰۴۸*
	ML								

* معناداری اختلاف در P<۰/۰۵

www.SID.ir



شکل ۲. اختلاف میانگین حداکثر توان، حداقل توان، میانگین توان (W)، و شاخص خستگی (W/min) بین مراحل دورهٔ ماهانه

بحث و نتیجه‌گیری

تحقیق حاضر با هدف بررسی تأثیر مراحل مختلف دورهٔ ماهانه بر برخی شاخص‌های فیزیولوژیایی (ضربان قلب، فشار خون، حداکثر اکسیژن مصرفی، و توان بی‌هوازی) دختران ورزشکار انجام گرفت. بر اساس نتایج به‌دست آمده، میزان هورمون‌های استروژن و پروژسترون در طی سه مرحلهٔ مورد نظر دورهٔ ماهانه به طور معناداری تغییر کرد ($P<0/05$). در این زمینه، تحقیقات نشان داده‌اند هورمون‌های استروئیدی در مرحلهٔ ابتدای فولیکولی در سطح پایینی قرار دارند. در انتهای فولیکولی، علی‌رغم عدم تغییر غلظت پروژسترون، میزان استروژن افزایش می‌یابد و به اوج خود می‌رسد. در ادامه، پس از مرحلهٔ تخمک‌گذاری استروژن کاهش می‌یابد، در حالی که پروژسترون افزایش می‌یابد و در اواسط لوتئینی به بالاترین مقدار خود می‌رسد (۱۴، ۲۴، ۳۳). نتایج پژوهش حاضر نیز با این تحقیقات همسوست که این امر نشان‌دهندهٔ تعیین درست مراحل مورد نظر است.

تفاوت بین ضربان قلب آزمودنی‌ها در طی سه مرحله معنادار بود. یافته‌های ما با نتایج برخی مطالعات انجام گرفته در این زمینه همسوست. تحقیقات موران و همکارانش (۲۶) و دیمیتریو و همکارانش (۱۷) بیانگر افزایش معنادار ضربان قلب استراحتی در مرحلهٔ لوتئینی بود. با وجود این، یافته‌های هیروشن و همکارانش (۲۰)، اسمیکال و همکارانش (۳۰)، و

Archive
www.SID.ir

لیچت و همکارانش (۲۳) حاکی از عدم تغییر معنادار ضربان قلب در طی مراحل مختلف دورهٔ ماهانه است. علت مغایرت نتایج تحقیقات مختلف (۲۰، ۲۳، ۳۰) با تحقیق حاضر را می‌توان ناشی از عوامل مختلفی از قبیل روش تعیین مراحل دورهٔ ماهانه (۱۷، ۲۶)، سن، رژیم غذایی (۳۰)، میزان آمادگی افراد (ورزشکار یا غیر ورزشکار) (۲۰،۳۰)، تفاوت در مراحل مورد نظر دورهٔ ماهانه (۲۲،۳۰) یا تعداد آزمودنی‌ها دانست. در برخی از این تحقیقات از روش‌های معتبر برای تعیین مراحل دورهٔ ماهانه (مانند اندازه‌گیری غلظت هورمون‌های استروئیدی) استفاده نشده (۲۶،۱۷) یا آمادگی جسمانی افراد متفاوت با تحقیق حاضر بوده است (۳۰، ۲۰، ۱۷).

در توضیح سازوکار نتایج حاصل می‌توان گفت یکی از اعمال بسیار مهم پروژسترون افزایش درجهٔ حرارت بدن است که متعاقباً تأثیرات گرمایی آن بین مراحل مختلف دورهٔ ماهانه به طور معناداری بروز می‌کند (۳۳). بر اساس تحقیقات انجام شده، به ازای هر یک درجه افزایش دما، هفت ضربه در دقیقه به میزان ضربان قلب افزوده می‌شود. گروهی از پژوهشگران احتمال می‌دهند افزایش دمای بدن در افزایش دادن ضربان قلب هنگام فاز لوتئال اثرگذار است (۳۳). در پاسخ به افزایش دما، کاتکولامین‌ها متناسب با آن افزایش می‌یابند که در عضلهٔ قلب موجب افزایش سرعت و قدرت انقباض‌های قلب می‌شود (۴). بنابراین، سطح کاتکولامین‌ها (اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین) احتمالاً یکی از عوامل اثرگذار بر ضربان قلب در طی مرحلهٔ لوتئینی است که باعث افزایش ضربان قلب می‌شود. از طرفی، در اوایل مرحلهٔ فولیکولی که با مرحلهٔ قاعدگی همراه است، از دست دادن حدود ۴۰ میلی‌لیتر خون که حتی ممکن است گاه تا حداکثر ۲۰۰ میلی‌لیتر هم برسد، به کاهش حجم خون و کاهش در ظرفیت حمل اکسیژن می‌انجامد. در نتیجه، با وجود کاهش پروژسترون و دمای بدن در این مرحله، ضربان قلب در جهت جبران خون‌رسانی از افت کمتری برخوردار است (۲۹).

نتایج به‌دست آمده از تحقیق حاضر در بررسی تأثیر مراحل مختلف دورهٔ ماهانه بر فشار خون دیاستولی استراحتی دختران ورزشکار حاکی از عدم تفاوت معنادار بین مراحل مورد نظر بود. نتایج تحقیقات انجام گرفته در این زمینه نیز موافق با یافته‌های تحقیق حاضر تغییر معناداری را در فشار خون دیاستولی در طی مراحل مختلف دورهٔ ماهانه گزارش نکردند (۱۷، ۲۰، ۲۶). فشار خون دیاستولی کمتر تحت تأثیر ریتم ماهانه قرار می‌گیرد یا به عبارتی تغییرات فیزیولوژیایی دورهٔ ماهانه بر فشار خون دیاستولی تأثیرگذار نیست. در کل فشار خون دیاستولی کمتر تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد و تغییرات حتی اندک فشار خون دیاستولی نیز برای دستگاه بدن بسیار خطرناک است، زیرا بیش‌ترین زمان دورهٔ قلبی مربوط به مرحلهٔ استراحت قلب است که همراه با فشار خون دیاستولی است (۴).

نتایج به‌دست آمده در مورد فشار خون سیستولی استراحتی با یافته‌های هیرشرون و همکارانش (۲۰) و موران و همکارانش (۲۶) همسو و با نتایج دیمیتریو و همکارانش (۱۷) ناهمسوست. دلیل وجود تغییرات ماهانهٔ معنادار در فشار خون به احتمال قوی مربوط به هورمون جنسی استروژن و اثر آن بر تولید آلدسترون

www.SID.ir

است. میزان بالای هورمون استروژن در مرحلهٔ انتهای فولیکولی نسبت به مراحل دیگر به تولید بیش‌تر آلدسترون در مرحلهٔ فوق می‌انجامد. افزایش آلدسترون نیز که دخالت مستقیم در تعادل نسبت سدیم به آب و در نتیجه تعادل حجم پلاسمایی و فشار خون دارد، باعث افزایش فشار خون در این مرحله می‌شود (۳۳،۴).

در مرحلهٔ اواسط لوتئینی میزان استروژن هر چند نسبت به اواخر فولیکولی کاهش می‌یابد، اما همچنان در مقایسه با مرحلهٔ اوایل فولیکولی بیش‌تر است. در نتیجه، فشار خون سیستولی نیز نسبت به مرحلهٔ اوایل فولیکولی به‌طور معناداری بالاتر است. همچنین، کاهش معنادار استروژن در مرحلهٔ اوایل فولیکولی نسبت به اواسط لوتئینی و کاهش حجم خون به دلیل خونریزی، احتمالاً منجر به کاهش معنادار فشار خون در طی مرحلهٔ اوایل فولیکولی نسبت به اواسط لوتئینی می‌شود (۲۹).

نتایج حاصل از آزمون رایمینگ- آستراند نشان داد بیش‌ترین میانگین حداکثر اکسیژن مصرفی در مرحلهٔ اواخر فولیکولی است. سپس، مراحل اواسط لوتئینی و اوایل فولیکولی به ترتیب بیش‌ترین مقدار را دارا بودند. همسو با تحقیق حاضر، نیکلاس و همکارانش (۲۷) کاهش معناداری را از مرحلهٔ فولیکولی به لوتئینی در حداکثر اکسیژن مصرفی گزارش کردند.

لبرون و همکارانش (۲۲) نیز میزان حداکثر اکسیژن مصرفی را در فاز لوتئال کمتر از اوایل فولیکولی گزارش کردند. آن‌ها علت بروز این تغییر را احتمالاً مربوط به تغییر در غلظت استروژن می‌دانند. با وجود این، نتایج اکثر تحقیقات انجام شده در این زمینه حاکی از آن است که حداکثر اکسیژن مصرفی تحت تأثیر تغییرات دورهٔ ماهانه قرار نمی‌گیرد (۱۰، ۱۲، ۳۱).

ترسا و همکارانش (۲۵) و اسمیکال و همکارانش (۳۰) در بررسی VO_{2max} مصرفی حین فعالیت ورزشی به تفاوت معناداری طی دو مرحلهٔ فولیکولی و لوتئینی دست نیافتند. همچنین، از طرفی افزایش پروژسترون باعث افزایش تهویهٔ تنفسی[1] (VE) می‌شود که نتایج متناقضی در تغییر آن در طی فعالیت‌های ورزشی و تأثیر آن بر عملکرد به دست آمده است (۳۱، ۲۶).

بیدلمن و همکارانش (۹۹) گزارش کردند که افزایش VE ناشی از افزایش پروژسترون ممکن است در عملکرد ورزشکار در ارتفاع از طریق افزایش تحویل اکسیژن به عضله تأثیر مثبتی بگذارد، در حالی که چنین تغییری در VO_{2max} ایجاد نشد (۹). افزایش استروژن عملکرد اعصاب تنفسی را تسریع می‌کند. تحریک عصب دیافراگم با بالا رفتن پروژسترون در فاز لوتئال دیده شده است. اکثر تأثیرات احتمالی مراحل دورهٔ ماهانه بر دستگاه تنفسی بر محور انباشت در غلظت‌های هموگلوبین و ۳-۲ دی‌فسفو گلیسرات (DPG ۳-۲) متمرکز است که اثر افزایش پروژسترون در فاز لوتئال را بر عوامل تنفسی برجسته می‌سازد (۵).

احتمالا علت مغایرت نتایج مطالعهٔ حاضر با تحقیقات دیگر (۳۱، ۳۰، ۲۵، ۱۲، ۱۰) را بتوان به نحوهٔ اندازه‌گیری حداکثر اکسیژن مصرفی، روش تعیین مراحل مورد نظر، میزان آمادگی جسمانی آزمودنی‌ها و تفاوت در مراحل مورد نظر دورهٔ

1. ventilation equivalent

www.SID.ir
Archive of SID

ماهانه نسبت داد.

نتیجهٔ به دست آمده از تحقیق حاضر احتمالاً مربوط به تغییر غلظت‌های استروژن و پروژسترون در طی دورهٔ ماهانه است. از یک سو استروژن در طی مرحلهٔ فولیکولی افزایش می‌یابد و در اواخر فولیکولی به اوج خود می‌رسد. استروژن و پروژسترون این تأثیر را از طریق اعمال فیزیولوژیایی‌شان انجام می‌دهند، به طوری که استروژن سوخت‌وساز چربی را افزایش می‌دهد، در نتیجه تولید انرژی از طریق سیستم هوازی زیاد می‌شود (۳۳، ۷). بنابراین، در مرحلهٔ لوتئینی به علت کاهش غلظت استروژن، حداکثر اکسیژن مصرفی متناسب با آن کاهش می‌یابد. دلیل احتمالی دیگر اثر گرمازایی پروژسترون است که افزایش دمای بدن باعث افزایش ضربان قلب می‌شود (نتیجه‌ای که در این تحقیق به آن رسیدیم)، و چون اندازه‌گیری حداکثر اکسیژن مصرفی از طریق تست رایمینگ- آستراند صورت گرفت، برآورد حداکثر اکسیژن مصرفی در این تست از طریق ضربان قلب و میزان فشار کار صورت می‌گیرد. بنابراین، هرگونه تغییرات ضربان قلب در حداکثر اکسیژن مصرفی تأثیر می‌گذارد و با افزایش ضربان قلب در مرحلهٔ لوتئینی میزان فشار کاری کاهش می‌یابد. در نتیجه، حداکثر اکسیژن مصرفی در مرحلهٔ لوتئینی کاهش می‌یابد. همچنین، ریتم اکسیژن مصرفی تا حدودی تحت تأثیر تغییرات سطح کاتکولامین‌های موجود در گردش خون نیز هست (۶، ۳۳). ولی به نظر می‌رسد در تحقیق حاضر عامل تعیین‌کننده در کاهش VO_{2max} در مرحلهٔ لوتئینی تغییرات ضربان قلب ناشی از افزایش پروژسترون است.

تجزیه و تحلیل داده‌های به دست آمده از آزمون RAST در برآورد توان بی‌هوازی نشان داد حداقل توان و میانگین توان تحت تأثیر مراحل مختلف دورهٔ ماهانه قرار نگرفته‌اند، در حالی که حداکثر توان و شاخص خستگی در مرحلهٔ لوتئینی نسبت به اواخر فولیکولی کاهش معناداری داشتند. در این رابطه گزارش بوشمن و همکارانش (۱۱) که عملکرد توان بی‌هوازی میان‌مدت را از طریق آزمون وینگیت ارزیابی کردند تغییر معناداری را در حداکثر توان، ظرفیت غیرهوازی، و کاهش توان (خستگی) در طی دو مرحلهٔ قاعدگی و لوتئینی نشان نداد.

گیاکومونی و همکارانش (۱۸) نیز طی سه مرحلهٔ قاعدگی، اواسط لوتئینی، و اواسط فولیکولی به تفاوت معناداری در حداکثر توان دوچرخه‌ای و حداکثر ارتفاع پرش دست نیافتند.

میدلتن و ونگر (۲۵) با بررسی عملکرد فعالیت تناوبی شدید طی دو مرحلهٔ اواسط فولیکولی و اواخر لوتئینی، گزارش کردند که اوج توان تفاوت معناداری در طی دورهٔ ماهانه نداشته است، در حالی که میانگین کار انجام شده در طی مرحلهٔ لوتئینی بیش از فولیکولی بوده است. دلیل مغایرت در برخی نتایج به دست آمده را می‌توان به تفاوت در اندازه‌گیری توان بی‌هوازی نسبت داد.

در تحقیق بوشمن و همکارانش (۱۱) از تست وینگیت برای برآورد توان بی‌هوازی استفاده شد، در صورتی که در تحقیق حاضر توان غیرهوازی از طریق تست RAST اندازه‌گیری شد. همچنین، تعداد آزمودنی نیز در تحقیق بوشمن کمتر بود (n=۷) که امکان دارد در نتیجهٔ به دست آمده تأثیرگذار باشد. مهم‌تر از آن، تفاوت در مراحل مورد نظر دورهٔ ماهانه است. بوشمن و همکارانش توان بی‌هوازی را بین دو

www.SID.ir

مرحلهٔ قاعدگی (اوایل فولیکولی) و لوتئینی مقایسه کردند، در حالی که در مطالعهٔ حاضر مقایسهٔ بین سه مرحلهٔ اوایل فولیکولی، اواخر فولیکولی، و اواسط لوتئینی انجام گرفت و اختلاف معناداری بین مرحلهٔ اواخر فولیکولی و اواسط لوتئینی مشاهده شد.

در تحقیق حاضر، دلیل کاهش حداکثر توان در مرحلهٔ لوتئینی را می‌توان با افزایش وزن در مرحلهٔ لوتئینی مرتبط دانست، چرا که در تحقیق بوشمن و همکارانش به دلیل روش اجرای آزمون که از دوچرخهٔ کارسنج استفاده شد، آزمودنی‌ها جابه‌جایی وزن نداشتند تا افزایش وزن در توان مؤثر باشد، ولی با توجه به اجرای آزمون RAST در تحقیق حاضر که مستلزم دویدن فواصل ۳۵ متری بود، تغییرات وزن در دورهٔ ماهانه (۳۳) در اجرای آن‌ها تأثیرگذار است، چرا که افزایش وزن در این مرحله ممکن است باعث افزایش رکوردها و در نتیجه کاهش حداکثر توان شود و در پی آن میزان خستگی را کاهش دهد.

بنابراین، با توجه به تأثیرگذاری دورهٔ ماهانه بر ضربان قلب، فشار خون سیستولی استراحتی، حداکثر اکسیژن مصرفی، و حداکثر توان بی‌هوازی در تحقیق حاضر، پیشنهاد می‌شود مربیان در تمرینات و بررسی و ارزیابی عملکرد ورزشکاران و محققان در بررسی نتایج حاصل از تست‌های ورزشی، بر تغییرات این عوامل در طی دورهٔ ماهانه توجه داشته باشند. هر چند پژوهش‌های بیش‌تری لازم است تا با کنترل بیش‌تر عوامل تأثیرگذار، نقش دورهٔ ماهانه در تغییرات شاخص‌های فیزیولوژیایی زنان را مطالعه کرد.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

۱. اسماعیلی، محمدرضا، ۱۳۸۵، اصول عمومی فعالیت‌های جسمانی، دانش‌افروز، ۴۵-۴۳.

۲. ترتیبیان، بختیار؛ خورشید، مهدی، ۱۳۸۵، برآورد شاخصه‌های فیزیولوژیک در ورزش، طبیب، ۸۶-۸۹.

۳. رابرگز، رابرت؛ رابرتس، اسکات، ۱۳۸۸، اصول بنیادی فیزیولوژی ورزشی (۲) (آزمون‌ها و موضوعات ویژهٔ ورزشی)، عباسعلی گائینی، ولی‌الله دبیدی روشن، چاپ سوم، تهران، سمت، ۱۲-۱۱ و ۳۲-۲۹.

۴. گایتون، ۱۳۸۵، فیزیولوژی بدن انسان، گروه فیزیولوژی دانشگاه علوم پزشکی تبریز، جلد دوم. چاپ نهم، تبریز، پرستو، ۱۷۵-۱۶۵.

۵. نیکبخت، حجت‌الله؛ گائینی، عباسعلی؛ محسن‌زاده، مهسا، ۱۳۸۹، مطالعهٔ پاسخ شاخص‌های تنفسی منتخب بر فازهای لوتئال و ابتدای فولیکولار چرخهٔ قاعدگی زنان فعال و غیرفعال هنگام دو نوع فعالیت ورزشی فزاینده، المپیک، ۱۸(۲):۲۸-۱۹.

۶. محمدزاده، خالد؛ رجبی، حمید؛ نوروزیان، منیژه؛ بهرامی‌نژاد، مرتضی، ۱۳۸۹، تأثیر چهار هفته تمرین هوازی همراه با محدود کردن حرکت قفسهٔ سینه بر توان هوازی و عملکرد قلبی- تنفسی افراد سالم، المپیک، ۱۸(۲): ۷-۱۸.

۷. محبی، حمید؛ دمیرچی، ارسلان؛ روحانی، هادی؛ شادمهری، سعید، ۱۳۸۹، مقایسهٔ حداکثر اکسیداسیون چربی (MFO) در دانشجویان زن و مرد غیرورزشکار، المپیک، ۱۸(۲):۵۲-۴۳.

8. Braun, B.; Horton, T. (2001). "Endocrine regulation of exercise substrate utilization in women compared to men", Exerc sport Sci Rev, 29: 149-54.

9. Beidleman, B.A.; Rock, P.B.; Muza, S.R.; Fulco, C.S.; Forte, V.A.; Cymerman, A. (1999). "Exercise VE and physical performance at altitude are not affected by menstrual cycle phase", J Appl Physiol. 86 (5): 1519-26.

10. Bemben, D.A.; Salm, P.C.; Salm, A.J. (1995). "Ventilatory and blood lactate responses to maximal treadmill exercise during the menstrual cycle", J Sports Med Phys Fitness, 35(4): 257-62.

11. Bushman, B.; Masterson, G.; NeIsen, J. (2006). "Anaerobic power performance and the menstrual cycle: Amenorrheic and oral contraceptive users", J sports Med Phys Fitness, 46(1): 132-7.

12. Casazza, G.A.; Suh, S.H.; Miller, B.F.; Navazio, F.M.; Brooks, G.A. (2002). "Effects of oral contraceptives on peak exercise capacity", J Appl Physiol., 93(5): 1698-702.

13. Champion, A.B.; Zamadio, S. (1997). "Systemic and renal hemodynamic changes in the luteal phase of menstrual cycle mimic early pregnancy", Am j physiol, 52: 273-777.

14. Christopher, W. Nicolay; Jessica, L. Kenney; Natasha, C. Lucki (2007). "Grip strength and endurance throughout the menstrual cycle in amenorrheic and women using oral contraceptives", Inter J of Industrial Ergonomics, 38: 211–22.

15. Constance, M.; Lebrun, C.M. (2001). "Relationship between athletic performance and menstrual cycle", Curr Womens Health Rep. 1(3): 232-40.

16. Constantini, N.W.; Dubnov, G.; Lebrun, C.M. (2005). "The menstrual cycle and sport performance", Clin Sports Med. 24(2): e51-82.

17. Dimitriev, D.A.; Saperova, E.V.; Karpenk, IuD. (2007). "Features of cardiovascular functioning during different phases of the menstrual cycle", Ross Fiziol Zh Im Sechenova. 93(3): 300-5.

18. Giacomoni, M.; Bernard, T.; Gavarry, O.; Altare, S.; Falgairette, G. (2000). "Influence of the menstrual cycle phase and menstrual symptoms on maximal anaerobic performance", Med Sci Sports Exerc., 32(2): 486-92.

19. Henry, G.B.; Dudley, E.C.; Robertson, D.M.; Dennerstein, L. (2002). "Hormonal changes in the menopause

www.SID.ir

transition", Recent progress in hormone research, 57: 257-275.

20. **Hiroshin, N.; Tzoran, I.; Makrienko, I.; Edoute, Tzoran, I.; Makrienko, I.; Edoute, Y.; Plawner, M.M.; Eldor, J.I.; Jacob, G. (2002). "Menstrual Cycle Effects on the neurohumoral and Autonomic Nervous systems Regulating the Cardiovascular system", The Jurnal of Clinical Endocrinology & Metabolism, 87(4): 1569-1575.**
21. **Janse de Jonge, XAK; Boot, CRL; Thom, J.M. (2001). "The influence of menstrual cycle phase on skeletal muscle contractile characteristics in humans", J Physiol., 530 (Pt 1): 161-6.**
22. **Lebrun, C.M.; McKenzie, D.C.; Prior, J.C.; Taunton, J.E. (1995). "Effects of menstrual cycle phase on athletic performance", Med Sci Sports Exerc. 27(3): 437-44.**
23. **Leicht, A.S.; Hirning, D.A.; Allen, G.D. (2003). "Heart rate variability and endogenous sex hormones during the menstrual cycle in young women", Exp Physiol. 88(3): 441-6.**
24. **Melegario, S.M.; Simao, R.; Rodrigo, G.S.; Batista, L.A.; Novaes, J.S. (2006). "The influence of the menstrual cycle on the flexibility in practitioners of gymnastics at fitness centers", Rev Bras Med Esporte. 12(3): 114-117.**
25. **Middleton, L.E.; Wenger, H.A. (2006). "Effects of menstrual phase on performance and recovery in intense intermittent activity", Eur J Appl Physiol. 96(1): 53-8.**
26. **Moran, V.H.; Leathard, H.L. (2000). "Cardiovascular functioning during the menstrual cycle", Clin physiol. 20(6): 496-504.**
27. **Nickolas, B.J.; Hackney, A.C.; Sharp, R.L. (1989). "The menstrual cycle and exercise: performance, muscle glycogen, and substrate responses", Int J Sports Med. Aug. 10(4): 264-9.**
28. **Osthuyse, T.; Bosch, A.N. (2006). "Influence of menstrual phase on ventilatory responses to sub maximal exercise", Sports science institute of SA, SAJSM. 18(2): 31-37.**
29. **Reilly, T. (2000). The menstrual cycle and human performance: An Overview. Biological Rhythm Research. 31(1): 29-40.**
30. **Smekal, G.; Von Duvillard, S.P.; Frigo, P.; Tegelhofer, T.; Pokan, R.; Hoffman, P.; Tschan, H.; baron, R.; Wonisch, M.; Renezeder, K.; Bachi, N. (2007). "Menstrual cycle: no effect on exercise cardio respiratory variables or blood lactate concentration", Med Sci Sports Exerc. 39(7): 1098-106.**
31. **Teresa, M. Dean; Leigh, Perrault; Robert, S; Tracy, J, Horton (2003). "No effect of menstrual cycle phase on lactate threshold", J Appl Physiol; 95: 2537-2543.**
32. **Thompson, J. (1977). "The repeatability of the measurement of aerobic power in man and factors affecting it", Exp Physiol Cogn Med Sci. 62(1) :83-97.**
33. **Xaane, A.K.; Janse de Jong (2003). "Effects of the menstrual cycle on exercise performance", Sports med; 33(11): 833-851.**

Archive of SID

www.SID.ir