تاثیر چرخه عادت ماهیانه بر هورمون رشد و توان هوازی دختران غیرورزشکار

زهرا حسینی * **BSc**
گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران
مجید کاشف PhD
گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران
عباسعلی گائینی PhD
گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

چکیده
اهداف: تاثیر چرخه قاعدگی و عوامل مربوط به آن بر سلامتی بخش مهمی در مطالعات مربوط به زنان است. در هر مرحله از چرخه قاعدگی، تغییرات هورمونی و فیزیولوژی متفاوتی در بدن زنان رخ می‌دهد که بر ظرفیت کار بدنی آنها اثرگذار است. این پژوهش با هدف بررسی تاثیر چرخه عادت ماهیانه بر هورمون رشد و توان هوازی دختران غیرورزشکار انجام شد.

روش‌ها: این پژوهش علّی پس از وقوع مقطعی به روش کلینیکی در جامعه دختران ۱۵ تا ۱۷ سال شهر قم که در سال تحصیلی ۹۰-۱۳۸۹ در دبیرستان‌های این شهر مشغول به تحصیل بودند انجام شد و ۱۵ نفر به شیوه نمونه‌گیری خوشه‌ای هدفمند انتخاب شدند. آزمودنی‌ها در سه مرحله مختلف چرخه قاعدگی، مرحله خونریزی (روز سوم)، مرحله فولیکولی (روز دوازدهم) و مرحله لوتئینی (روز بیست‌ویکم) برای اندازه‌گیری هورمون رشد به آزمایشگاه تخصصی مراجعه نمودند. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS 17 و آزمون تعقیبی LSD تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها: میانگین میزان هورمون رشد در مراحل خونریزی، فولیکولی و لوتئینی تفاوت معنی‌داری داشت ($p<۰/۰۰۱$) ولی میانگین توان هوازی در این مراحل تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ($p>۰/۰۵$).
نتیجه گیری: مراحل مختلف چرخه قاعدگی با وجود عدم تاثیر بر توان هوازی بر سطح هورمون رشد در دختران ۱۷-۱۵ سال غیرورزشکار تاثیر دارد، اما عملاً محدودیتی در اجرای فعالیت‌های ورزشی هوازی ایجاد نمی‌کند.

کلیدواژه‌ها: چرخه قاعدگی، هورمون رشد، توان هوازی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۰/۰۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۲/۱۴
* نویسنده مسئول: a_iliya_a@yahoo.com

مقدمه
تاثیر چرخه قاعدگی و عوامل مربوط به آن بر سلامتی بخش مهمی در مطالعات مربوط به زنان است. در هر مرحله از چرخه قاعدگی، تغییرات هورمونی و فیزیولوژی متفاوتی در بدن زنان رخ می‌دهد که بر ظرفیت کار بدنی آنها اثرگذار است [۱]. با وجود تحقیقات انجام‌شده در زمینه ورزش بانوان درباره اثرات قاعدگی بر عملکرد ورزشی، هنوز سئوال‌ها و ابهام‌های زیادی وجود دارد [۲، ۳].
استروژن، ترشح هورمون رشد در دوران بلوغ را تحریک می‌کند. به دلیل بالاتربودن غلظت هورمون رشد در زنان، تاثیرات هورمونی بر پاسخ هورمون رشد نیز در آنها برجسته‌تر است. البته این روند در چرخه قاعدگی، در غلظت هورمون رشد نوساناتی آشکار می‌سازد و در نتیجه پاسخ هورمون رشد به محرک‌های آزادکننده شدیدتر است [۴]. *کائوفریز* و همکاران معتقدند که ترشح روزانه هورمون رشد و پرولاکتین در فاز لوتئال افزایش می‌یابد و این افزایش با سطوح بالای پروژسترون مرتبط است [۵]. *گلسون* و *شالت* گزارش می‌کنند که افزایش سطوح آندوژنی استروژن همراه با افزایش نه‌چندان زیاد IGF-1 از اواسط چرخه قاعدگی باعث افزایش دوبرابری در ترشح هورمون رشد می‌شود [۶]. در پژوهشی *فاریا* و همکاران گزارش می‌نمایند که میانگین غلظت هورمون رشد سرم زنان در انتهای فاز فولیکولار بالاتر از ابتدای فاز فولیکولار و غلظت هورمون رشد به‌دست‌آمده در فاز لوتئال حد وسط دو فاز دیگر است که البته از لحاظ آماری تفاوتی با فازهای ابتدایی و انتهایی فولیکولار ندارد. این نتایج پیشنهاد می‌کنند که غلظت استروژن در انتهای فاز فولیکولار ممکن است باعث افزایش هورمون رشد از طریق تاثیر بر میزان هورمون رشد ترشح‌شده در هر ضربان باشد، اما پروژسترون ممکن است این تاثیر مرتبط با استروژن را کُند کند [۷]. در واقع توجه به تاثیر تغییرات هورمونی در خلال دوره ماهانه بر متغیرهای مختلف مانند جریان خون عروقی، تنظیم حرارت، همودینامیک خون، تهویه و متابولیسم سلولی، امکان تاثیر این رویدادها را بر عملکرد ورزشی فراهم می‌کند.
ناکامورا و همکاران با بررسی تاثیر چرخه قاعدگی بر پاسخ‌های هورمون‌های تخمدانی و آنابولیک به تمرین مقاومتی شدید در زنان جوان نشان می‌دهند که پس از تمرین، میزان هورمون رشد در هر دو فاز ابتدای فولیکولار و میانی لوتئال افزایش می‌یابد اما در زنان دارای اختلالات قاعدگی تغییری حاصل نمی‌شود [۸]. محققان معتقدند که دستگاه‌های مختلف بدن انسان از جمله دستگاه قلبی-تنفسی تحت تاثیر ریتم روزانه قرار می‌گیرند و در زنان علاوه‌بر آن چرخه عادت ماهیانه نیز وجود دارد و شاخص‌های متعددی از جمله حداکثر اکسیژن مصرفی ($VO_{۲max}$) معرف کارآیی و بهره‌وری این دستگاه هستند. در مطالعه *برون* و همکاران، $VO_{۲max}$ مطلق پایین‌تری در مرحله میانی لوتئال (ML) نسبت به مرحله ابتدایی فولیکولار (EF) به‌دست آمد. با این حال وقتی که مقدار نسبی آن در نظر گرفته شد، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد [۹]. *مارتین* در پژوهشی گزارش می‌کند که تمرین هوازی افراد غیرورزشکار طی مراحل مختلف قاعدگی تفاوت معنی‌داری ندارد [۱۰]. *داسیلوا* و همکاران در پژوهشی نتیجه می‌گیرند که پروژسترون محرکی است

www.SID.ir
Archive of SID

که تهویه را افزایش می‌دهد و افزایش در حجم هوای بازدمی ممکن است تمرطن هوازی غیرورزشکاران را تحت تاثیر قرار دهد [۱۱].

جانز و همکاران افزایش معنی‌دار تهویه تنفسی و حداکثر تهویه تنفسی را در فاز لوتئال، هم در حالت استراحت و هم در طول تمرین نشان می‌دهند [۱۲]. *آلسیا* و همکاران گزارش می‌کنند که استقامت تنفسی در طول فاز فولیکولار در فعالیت بیشینه نسبت به فاز لوتئال افزایش می‌یابد، ولی هیچ تفاوت معنی‌داری در میزان VO_{2max} بین فاز مشاهده نمی‌شود [۲]. *هورتن* و همکاران، *والاری* و همکاران، *جنیفر* و همکاران در پژوهش‌های خود گزارش می‌کنند که توان هوازی می‌تواند تحت تاثیر تغییرات هورمون‌های استروژن و پروژسترون قرار بگیرد [۳، ۱۳، ۱۴]. *بیرچ* طی مطالعه‌ای عنوان می‌کند که تغییر در پاسخ‌های قلبی- عروقی به ورزش براساس نوسانات چرخه عادت ماهیانه ممکن است به ارتباط مستقیم تاثیر پروژسترون، تغییرات در سوخت‌وساز و سختی عروق مربوط شود [۱۵]. *بنجامین* و همکاران هورمون‌های استروئیدی درونی را دارای تاثیر کمی بر VO_{2max} گزارش می‌کنند [۱۶]. براساس مطالعه *اسمکال* و همکاران، دوره قاعدگی بر VO_2، فعالیت ورزشی یا غلظت لاکتات خون تاثیری ندارد [۱۷].

با توجه به وجود این تناقضات و ابهامات و اینکه شناخت دقیق تغییرات فیزیولوژی و هورمونی و آثار احتمالی آنها بر تمرین ورزشی هنگام چرخه قاعدگی می‌تواند برای بهبود عملکرد ورزشی زنان مفید باشد، این پژوهش با هدف بررسی تاثیر چرخه عادت ماهیانه بر هورمون رشد و توان هوازی دختران غیرورزشکار انجام شد.

روش‌ها

این پژوهش علّی پس از وقوعِ مقطعی به روش کلینیکی در جامعه دختران ۱۵ تا ۱۷ سال شهر قم که در سال تحصیلی ۹۰-۱۳۸۹ در دبیرستان‌های این شهر مشغول به تحصیل بودند انجام شد. ابتدا، ۵۱۰ نفر به روش نمونه‌گیری خوشه‌ای انتخاب شدند. سپس پرسش‌نامه‌ای حاوی سئوال‌های گوناگون با اطلاعات شخصی و وضعیت قاعدگی در اختیار آنها قرار گرفت. پس از بررسی پرسش‌نامه‌ها ۱۵ نفر که چرخه قاعدگی مشابه داشته و مجرد، برخوردار از سلامت جسمانی، بدون سابقه ورزشی، غیرمبتلا به دردهای قاعدگی و پیش از قاعدگی بودند و از داروهای هورمونی و جنسی و سیگار و مشروبات الکلی استفاده نمی‌کردند برای مطالعه انتخاب شدند.

از ۲ ماه قبل از نمونه‌گیری خونی و تمرین ورزشی، آموزش و آگاهی‌های لازم در مورد چرخه قاعدگی و نحوه محاسبه تاریخ قاعدگی به آزمودنی‌ها داده شد. افراد ۴۸ ساعت قبل از آزمون از انجام هرگونه فعالیت شدید بدنی منع شدند و ۱۲ ساعت قبل از خونگیری ناشتا بودند. تغذیه آزمودنی‌ها از محدودیت‌های غیرقابل کنترل پژوهش حاضر بود.

آزمودنی‌ها در سه مرحله مختلف چرخه قاعدگی، مرحله خونریزی (روز سوم)، مرحله فولیکولی (روز دوازدهم) و مرحله لوتئینی (روز بیست‌ویکم) برای اندازه‌گیری هورمون رشد به آزمایشگاه تخصصی مراجعه نمودند. خونگیری از ورید بازویی انجام گرفت. هورمون رشد به روش ELISA (AWARENESS Starty Fax 2100؛ نام کشور سازنده) و با استفاده از کیت با ضریب حساسیت ۰/۵ lu/mlμ (Monobind؛ ایالات متحده) اندازه‌گیری شد. نمونه‌های خونی گرفته‌شده سرم بودند و در دمای ۲۲°C سانتریفیوژ (بهداد؛ ایران) شدند. توان هوازی آزمودنی‌ها نیز در روزهای سوم، دوازدهم و بیست‌ویکم چرخه قاعدگی اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری اکسیژن مصرفی بیشینه از آزمون بروس روی نوار گردان الکتریکی (تکنوجیم؛ ایتالیا) استفاده شد.

داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS 17 و آزمون تعقیبی LSD تجزیه و تحلیل شدند.

نتایج

میانگین سنی نمونه‌ها ۱۶/۲۵±۰/۸ سال، میانگین قد ۱۶۲/۶±۵/۵۹سانتی‌متر، میانگین وزن ۵۹/۱۲±۹/۶۳کیلوگرم، میانگین شاخص توده بدنی ۲۲/۳۵±۲/۷ و میانگین چربی بدن ۲۷/۳±۴/۲۸٪ بود.

میانگین میزان هورمون رشد در مرحله خونریزی (۱۲/۳۵±۱۱/۳)، مرحله فولیکولی (۱۷/۸۶±۱۳/۴) و مرحله لوتئینی (۱۲/۹۵±۱۱/۹۲) تفاوت معنی‌داری داشت ($p<0/001$). بین میانگین توان هوازی (میلی‌لیتر به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه) در مرحله خونریزی (۴۶/۳۶±۴/۴۲)، مرحله فولیکولی (۴۲/۹۱±۷/۶۹) و مرحله لوتئینی (۴۶/۴۷±۴/۴۸) تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ($p>0/05$).

بحث

طبق نتایج مطالعه حاضر، هورمون رشد در مرحله فولیکولار بیشترین و در مرحله خونریزی کمترین میزان را داشت که با نتایج پژوهش *کائوفیز* و همکاران که نشان می‌دهند ترشح روزانه هورمون رشد و پرولاکتین در فاز لوتئال افزایش می‌یابد [۵] و همچنین *گلسون* و *شالت* که افزایش سطوح آندوژنی استروژن همراه با افزایش نه‌چندان زیاد IGF-1 از اواسط چرخه قاعدگی را باعث افزایش دوبرابری در ترشح هورمون رشد می‌دانند، همسو است [۶]. همچنین، نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش *فاریا* و همکاران همخوان است، زیرا آنها بیان می‌دارند که میانگین غلظت هورمون رشد سرم زنان در انتهای فاز فولیکولار بالاتر از ابتدای فاز فولیکولار است و غلظت هورمون رشد به‌دست‌آمده در فاز میانی لوتئال حد وسط دو فاز دیگر است [۷]. با وجود این، یافته‌های این

Archive of SID
www.SID.ir

پژوهش با یافته‌های *کنلی* و همکاران که نشان می‌دهند میزان هورمون رشد و به‌کارگیری سوبسترا مستقل از حالت و موقعیت قاعدگی است، ناهمسو است [۱۸]. اختلاف در نتایج ممکن است ناشی از روش نمونه‌گیری هورمون رشد (یکبار در روز یا به‌طور مداوم در ۲۴ ساعت) یا گزینش آزمودنی‌ها یا انتخاب مراحل دوران قاعدگی باشد. در این تحقیقات عدم تاثیر معنی‌دار مراحل چرخه قاعدگی بر ترشح خودبه‌خودی هورمون رشد با مشاهداتی که نشان می‌دهند حساسیت هیپوفیز به محرک‌های GHRH و همچنین میانگین IGF-1 روزانه پلاسما طی چرخه قاعدگی بدون تغییر است، سازگار است [۱۹].

افزایش دما سبب افزایش ترشح هورمون رشد می‌شود، در پی تخمک‌گذاری حرارت پایه بدن افزایش می‌یابد و به نظر می‌رسد در مرحله انتهای فولیکولار و به دلیل نزدیک‌شدن به مرحله تخمک‌گذاری و افزایش دمای پایه بدن، ترشح هورمون رشد تحریک شده باشد. اما در مرحله لوتئال ترشح پروژسترون افزایش یافته که یکی از عوامل مهارکننده هورمون رشد است [۴، ۲۰]. هورمون استروژن سطح سوماتواستاتین را در زنان کاهش می‌دهد و در نتیجه باعث افزایش هورمون رشد در مرحله انتهای فولیکولار می‌شود [۱۹].

در این مطالعه، چرخه قاعدگی بر توان هوازی تاثیری نداشت. با وجود این بیشترین میزان توان هوازی در مرحله لوتئال و کمترین میزان آن در مرحله فولیکولار مشاهده شد که با نتایج *آقاعلی‌نژاد* [۲۱]، *زواری* و همکاران [۲۲]، *آلسا* و همکاران [۲]، *تسای* و همکاران [۱۰] و *اسمکال* و همکاران [۱۷] همخوانی دارد. اما با نتایج حاصل از تحقیقات *حیدرنیا* و همکاران [۲۳]، *برون* و همکاران [۹]، *دی‌ایون و برون* [۲۴] در تناقض است. به لحاظ فیزیولوژیک، علت تناقض آن است که تفاوت در حجم هوای بازدمی در سطوح پروژسترون در دوران قاعدگی ممکن است، عامل اثرگذاری بر تمرین ورزشی باشد. به این معنی که پروژسترون محرکی است که تهویه را افزایش می‌دهد و افزایش در حجم هوای بازدمی ممکن است تمرین هوازی غیرورزشکاران را تحت تاثیر قرار دهد [۲۱]. عدم اجماع ممکن است در بخشی به دلیل عدم کنترل کافی تجربی و تنوع گسترده در انواع روش‌های مورد استفاده برای تعیین مراحل چرخه قاعدگی (به عنوان مثال، سنجش درجه حرارت بدن در مقابل اندازه‌گیری هورمونی) و زمان آزمون ورزشی (قاعدگی، اوایل یا اواسط مرحله فولیکولی، تخمک‌گذاری، اواسط یا اواخر مرحله لوتئال چرخه قاعدگی)، تنوع گسترده درون فردی غلظت هورمون رشد و تغییر طول چرخه قاعدگی بین افراد باشد.

توان هوازی می‌تواند تحت تاثیر تغییرات هورمون‌های استروژن و پروژسترون قرار بگیرد؛ چراکه استروژن نقش تحریک‌کننده در متابولیسم چربی‌ها دارد و در انتقال اسیدهای چرب به داخل میتوکندری به‌عنوان کمک‌کننده دخیل است [۳، ۱۳، ۱۴]. در واقع استروژن مصرف سوبسترای بدن را از طریق کاهش فرآیند گلوکونئوژنز کبدی تغییر می‌دهد و به سمت چربی‌سوزی هدایت می‌کند. افزایش غلظت استروژن در فاز لوتئال ممکن است باعث شود عملکرد استقامتی در فاز میدلوتئال در مقایسه با فاز ابتدای فولیکولار بهبود یابد. استروژن عملکرد استقامتی را از طریق تغییر متابولیسم چربی، کربوهیدرات و پروتئین افزایش می‌دهد. غلظت بالای استروژن در فاز لوتئال ظرفیت ذخایر گلیکوژن عضلانی را افزایش می‌دهد. در مقایسه با میزان استروژن پائین در فاز ابتدای فولیکولار، غلظت استروژن در فاز لوتئال اتکا بر گلیکوژن عضله طی تمرین را کاهش می‌دهد و اسیدهای چرب آزاد در دسترس را افزایش داده و ظرفیت اکسایشی را طی عملکرد استقامتی افزایش می‌دهد [۲۵].

ریتم اکسیژن مصرفی تحت تاثیر تغییرات سطح کاتکول‌آمین‌های موجود در گردش خون است و کاتکول‌آمین‌ها در پاسخ به افزایش دما متناسب با آن افزایش می‌یابند [۲۳]. در پی تخمک‌گذاری حرارت پایه بدن افزایش می‌یابد و در سرتاسر مرحله جسم زرد اندکی بالا باقی می‌ماند و ممکن است یکی از عوامل افزایش اکسیژن مصرفی در مرحله لوتئینی باشد. در مرحله لوتئینی آستانه رگ‌گشایی و همچنین میزان تهویه افزایش می‌یابد [۲۶].

پیشنهاد می‌شود که هنگام سازماندهی تمرینات ورزشی طی دوره ماهانه، نوسان هورمون رشد و نقش مهم آن در فراخوان مواد سوختی در فعالیت‌های ورزشی در نظر گرفته شود تا بهترین نتیجه حاصل آید. همچنین با توجه به عدم تاثیر مراحل مختلف چرخه قاعدگی بر میزان توان هوازی می‌توان تمرینات ورزشی با ماهیت هوازی را در سه مرحله مختلف دوره ماهانه سازماندهی نمود.

نتیجه‌گیری

مراحل مختلف چرخه قاعدگی با وجود عدم تاثیر بر توان هوازی بر سطح هورمون رشد در دختران ۱۷–۱۵ سال غیرورزشکار تاثیر دارد، اما عملاً محدودیتی در اجرای فعالیت‌های ورزشی هوازی ایجاد نمی‌کند.

تشکر و قدردانی: پژوهش حاضر حاصل پایان‌نامه است. بدین وسیله از تمام کسانی که در اجرای این پژوهش مرا یاری نمودند، صمیمانه تشکر می‌نمایم.

منابع

1- Mohsenzadeh M, Nikbakht H, Gaeini AA. Studying selected respiratory index response in luteal and early follicular phases of menstrual cycle in active and passive women in two type of incremental exercise. J Olympic. 2010;2(50):19-28. [Persian]

2- Alethea J, Anderson A, Mark A. Effects of the menstrual

Archive of SID
www.SID.ir

cycle on expiratory resistance during whole body exercise in females. J Sports Sci Med. 2008;7:475-6.
3- Horton TJ, Miller EK, Bourret K. No effect of menstrual cycle phase on glycerol or kinetics during 90 min of moderate. J Appl Physiol. 2005;100(3):917-25.
4- Rasai MJ, Gaini AA, Nazem F. Hormone and sport adaptation. Tehran: Tarbiyat Modarres University Publication; 1994. [Persian]
5- Caufriez A, Leproult R, Hermite-Baleriax M, Moreno-Reyes R, Copinschi G. A potential role of endogenous progesterone in modulation of GH prolactin and thyrotrophin secretion during normal menstrual cycle. Clin Endocrinol. 2009;71(4):535-42.
6- Gleeson HK, Shalet SM. GH responsiveness varies during the menstrual cycle. Eur J Endocrinol. 2005;153(6):775-9.
7- Faria AC, Bekenstein LW, Booth RA, Vaccaro VA, Asplin CM, Veldhuis JD, et al. Pulsatile growth hormone release in normal women during the menstrual cycle. Clin Endocrrinol. 1992;36(6):591-6.
8- Nakamura Y, Aizawa K, Imal T, Kono I. Hormonal responses to resistance exercise during different menstrual cycle states. Med Sci Sports Exerc. 2011;43(6):967-73.
9- Braun B, Mawson JT, Muza SR, Dominick SB, Brooks GA, Horning MA, et al. Women altitude: Carbohydrate utilization during exercise at 4.300 m. J Appl Physiol. 2000;88(1):246-56.
10- Tsai PS, Yucha CB, Sheffield D, Yang M. Effects of daily activities on ambulatory blood pressure during menstrual cycle in normotensive women. Appl Psychophysiol Biofeedback. 2003;28(1):25-36.
11- da Silva SB, de Sousa Ramalho Viana E, de Sousa MB. Changes in peak expiratory flow and respiratory strength during the menstrual cycle. Respir Physiol Neurobiol. 2006;150(2-3):211-9.
12- Janse DE, Jonge XA. Effects of menstrual cycle on exercise performance. Sports Med. 2003;33(11):833-51.
13- Valarie JH, Michael DJ. Free fatty acid metabolism in the follicular and luteal phases of the menstrual cycle. J Clin Endocrinol Metab. 1992;74(4):806.
14- Jennifer L, Leslie A, Mark S. Hormonal responses to endurance and resistance exercise in females aged 19-69 Years. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2002;57(4):158-65.
15- Birch K. Circamensal rhythms in physical performance. Biol Rhythm Res. 2000;31(1):1-14.
16- Benjamin F, Casazza GA, Suh SH, Miller BF, Navazio FM, Brooks GA. Effects of oral contraceptive on peak exercise capacity. J Appl Physiol. 2002;93(5):1698-702.
17- Smekal G, Von Duvillard SP, Frigo P, Tegelhofer T, Pokan R, Hofmann P, et al. Menstrual cycle: No effect on exercise cardiorespiratory variables or blood lactate concentration. Med Sci Sport Exerc. 2007;39(7):1098-106.
18- Kanaley JA, Boileau RA, Bahr JA, Misner JE, Nelson RA. Substrate oxidation and GH responses to exercise and independent of menstrual phase and status. Med Sci Sport Exerc. 1992;24(8):873-80.
19- Jaffe CA, Ocampo-Lim B, Gua W, Krueger K, Sugahara I, Demott-Friberg R, et al. Growth hormone secretory dynamics over the menstrual cycle. Endocrin J. 2000;47(5):549-56.
20- Guyton MD. Medical physiology. Bigdeli MR, Barzanjeh A, Ansari S, Aziz Ahari AR, Ghadimi H, Haji Fathalian K, translators. Tehran: Tehran University; 2005. [Persian]
21- Agha Ali Nejad H, Sedaghati P, Esmail Zadeh Azad Z, Mashkoti F. Investigation bioenergy and motor fitness ability during different phases of menstrual cycle in girls 17-15 years old. J Olympic. 2007;2(38):99-107. [Persian]
22- Zavvari M, Ramezani AR, Barati AH. The effect of menstrual cycle on selected physical fitness factors on girl athlete and non-athlete high school students. Tehran: Shahid Rajaee University Publication; 2008. [Persian]
23- Heydar Nia E, Bambai Chi E, Rahnama N. Mutual effect of circadian rhythm and menstrual cycle on cardio respiratory functions. J Olympic. 2008;3(43):105-17. [Persian]
24- D'Eon T, Braun B. The roles of estrogen and progesterone in regulating carbohydrate and fat utilization at rest and during exercise. J Women Health Gend Based Med. 2002;11(3):225-37.
25- Oosthuyse T, Bosch A. The effect of menstrual cycle on exercise metabolism: Implications for exercise performance in eumenorrhoeic women. Sport Med J. 2010;40(3):207-27.
26- Burer K. Hormones and exercise. Gaeini A, Koshki M, Hamedinia MR, translators. Tehran: Tehran University; 2012. [Persian]

Archive of SID

www.SID.ir