بررسی پاسخ های معادل تهویه ای در فازهای لوتئال و ابتدای فولیکولار چرخه قاعدگی زنان ورزشکار

دکتر مهسا محسن زاده[1]
استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

ص ص: ۱۰۷-۹۵
تاریخ دریافت: ۸۸/۸/۱۰
تاریخ تصویب: ۸۹/۱۲/۱

چکیده

هدف این تحقیق، مقایسه پاسخ های معادل تهویه ای در فازهای لوتئال و ابتدای فولیکولار و چرخه قاعدگی زنان ورزشکار ۳±۲۲ ساله، به هنگام یک تمرین فزاینده بود که چرخه قاعدگی طبیعی داشتند و از داروهای ضد بارداری استفاده نمی کردند. بدین منظور، ۱۰ دانشجوی زن سالم دانشگاه آزاد اسلامی تهران با میانگین وزن ۲/۴۴ ±۵۲/۳۱ کیلوگرم و قد ۴/۵۰±۱۶۵ سانتیمتر، که عضو تیم بسکتبال دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی بودند، به صورت داوطلب در این تحقیق شرکت جستند. آزمودنی ها، فرم های تاریخچهٔ پزشکی/ قاعدگی و رضایتنامه را تکمیل کردند. برای تعیین فاز لوتئال، سطح هورمون های پروژسترون، پرولاکتین، هورمون محرک فولیکولی و هورمون لوتئینی از طریق نمونه گیری خونی اندازه گیری انجام شد. آزمون ورزشی درجه بندی شده فزاینده (GXT) روی نوارگردان به مرحله اجرا درآمد. شاخص های تهویه ای، با استفاده از دستگاه آنالیز گازهای تنفسی (K4B2) در دو مرحله سنجیده شد. برای تعیین اختلاف عملکرد در دو فاز قاعدگی روش آماری آزمون t همبسته مورد استفاده قرار گرفت. نتایج نشان داد که بین میانگین تهویه دقیقه‌ای در فازهای لوتئال و ابتدای فولیکولار چرخه قاعدگی زنان ورزشکار تفاوت معنی داری وجود ندارد (P<۰/۰۵). تفاوت معنی داری در مقادیر معادل تهویه ای اکسیژن و معادل تهویه ای دی اکسید کربن در فازهای ابتدای

1- E_mail: mahsa_mz@yahoo.com

www.SID.ir
Archive of SID

فولیکولار و لوتئال چرخه قاعدگی زنان ورزشکار یافت نشد (P<۰/۰۵). این نتایج پیشنهاد می دهند که هورمون های چرخه قاعدگی بر پاسخ های تنفسی به هنگام تمرین فزاینده تأثیر ندارد؛ همچنین، در متغیرهای تهویه ای در فازهای ابتدای فولیکولار و لوتئال چرخه قاعدگی زنان ورزشکار به هنگام تمرین فزاینده، تفاوتی مشاهده نمی شود.

واژه های کلیدی: تهویه دقیقه ای، معادل تهویه ای اکسیژن، معادل تهویه ای دی اکسید کربن، فازهای ابتدای فولیکولار و لوتئال چرخه قاعدگی، تمرین فزاینده.

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

در مورد تأثیر هورمون های چرخهٔ قاعدگی بر عملکرد و اجرای ورزشی قبلاً بررسی هایی انجام شده است. با این حال، نتایج آن همچنان قابل بحث است؛ بویژه نتایج پاسخ های تهویه‌ای به تمرین های شدید فزاینده، با رویکرد چرخه قاعدگی تناقض دارد (۲۰). چندین تحقیق، تهویه دقیقه ای (VE) بالاتر را در فاز لوتئال (در مقایسه با فاز فولیکولار) نشان داده اند (۱۷–۱۹–۲۰–۲۳). در حالی که برخی از مطالعات، تفاوتی را در فازهای چرخه قاعدگی نشان نداده اند (۲–۷–۸–۱۰–۲۰). همچنین، اختلاف ۱۲ لیتر بر دقیقه در میزان تهویه دقیقه ای، طی فازهای لوتئال و فولیکولار، بدون تغییر در میزان اکسیژن مصرفی بیشینه (VO2max)، به هنگام تمرین بیشتر به دست آمد (۲۰). از طرفی، در چند پژوهش، اثر هورمون های چرخه قاعدگی بر اکسیژن مصرفی بیشینه و اجرای تمرین کم ارزیابی شد (۶–۷–۸–۱۰–۱۳–۱۸–۲۰). گزارش‌های متناقضی درباره تأثیر جنسیّت بر معادل تهویه ای اکسیژن (VE/VO2) و معادل تهویه ای دی اکسیدکربن (VE/VCO2) طی تمرین وجود دارند؛ به طوری که بلاکی و همکارانش[1] (۱۹۹۱) و شل و همکارانش[2] (۲۰۰۴) نشان دادند، معادل تهویه ای تحت تاثیر جنسیت قرار نمی گیرد (۳–۲۰). اما هابدنک و همکارانش[3] (۱۹۹۸) معادل تهویه‌ای دی‌اکسیدکربن (VE/VCO2) بالاتری را در زنان در مقایسه با مردان نشان دادند (۱۲). تحقیقات بلاکی و همکارانش (۱۹۹۱) و هابدنک و همکارانش (۱۹۹۸) در مراحل چرخه قاعدگی نبودند (۳–۱۲). دومبوی و همکارانش[4] (۱۹۸۷) بیان کردند که معادل تهویه ای دی اکسید کربن (VE/VCO2) در فاز لوتئال چرخه قاعدگی بیشتر است (۱۰)، اما بیلمن و همکارانش[5] (۱۹۹۹) این نظریه را رد کردند؛ به طوری که در فعالیت ورزشی زیربیشینه‌ای که روی هشت

1- Blackie et al
2- Sheel et al
3- Habedank et al
4- Dombovy et al
5- Beidleman et al

Archive of SID
www.SID.ir

زن در ارتفاع و در سطح دریا روی نوارگردان اجرا شد، تفاوت معنی داری در مقادیر تهویه دقیقه ای و معادل تهویه ای به دست نیامد (۱). اسچن وهمکارانش[1] (۱۹۸۱) نیز نشان دادندکه معادل تهویه ای اکسیژن (VE/VO2) به طور معنی داری در فاز لوتئال (در مقایسه با فاز فولیکولار) به هنگام تمرین فزاینده روی چرخ کارسنج بیشتر است (۱۹). دی سوزا و همکارانش[2] (۱۹۹۰) تفاوتی را در ذخیرهٔ اکسیژن، تهویه دقیقه ای، ضربان قلب، میزان تبادل تنفسی (RER)[3]، زمان رسیدن به خستگی و لاکتات پلاسما در آزمون با شدت حداکثر و حداقل، در فازهای لوتئال و فولیکولار دونده ها مشاهده نکردند و معتقد بودند که هورمون های قاعدگی بر عملکرد زنان ورزشکار اثری ندارد (۸). بدیهی است که تغییر در میزان تهویه دقیقه‌ای می تواند سبب نوسان در مقادیر معادل تهویه ای اکسیژن و دی اکسیدکربن شود. تصوربر این است که تراکم بیشتر استروژن و پروژسترون تحریکی جهت تغییر پاسخ های تهویه ای در فاز لوتئال چرخه قاعدگی است. هدف این مطالعه، مقایسه پاسخ های تهویه ای در فازهای فولیکولار و لوتئال چرخه قاعدگی به هنگام تمرین فزاینده است. شناخت تغییرات دقیق فیزیولوژیک و هورمونی به هنگام چرخه قاعدگی و آثار احتمالی آنها بر عملکرد زنان می تواند برای آماده سازی روزهای تمرین یا مسابقه در زمان های خاصی از چرخه قاعدگی مفید باشد. همچنین از نتایج این تحقیق می توان در برنامه های توانبخشی ورزشی و آموزش راهکارهایی جهت فعالیت زنان، بهره برد. معادل تهویه ای اکسیژن و دی اکسیدکربن معتبرترین شاخص ها به منظور تعیین آستانه لاکتات از طریق تهویه ای، به صورت غیر تهاجمی است؛ لذا نتایج این تحقیق در مورد ظرفیت عملکردی و آمادگی قلبی- تنفسی اطلاعات مفیدی ارائه می دهد.

1- Schoene et al
2- De souza et al
3- Respiratory exchange ratio

Archive of SID
www.SID.ir

روش شناسی

روش این تحقیق نیمه تجربی و از نوع میدانی است. آزمودنی ها ۱۰ نفر زن سالم ورزشکار دانشجوی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی با میانگین سنی (۳±۲۲) سال بودند که کلیه شرایط تحقیق به شرح ذیل را دارا بودند: قاعدگی منظم در شش ماه گذشته، استفاده نکردن از قرص های ضدبارداری، نداشتن هیچ گونه بیماری اختلالات هورمونی و سوء سابقهٔ پزشکی، افزایش یا کاهش بیش از سه کیلوگرم درشش ماه گذشته، استفاده نکردن از سیگار و مشروبات الکلی، شاخص تودهٔ بدنی طبیعی در محدودهٔ ۲/۰۰±۲۱ کیلوگرم بر متر مربع (۴-۷) و درصد چربی بدن در محدودهٔ ۳/۰۰±۲۲٪ (۱۱-۱۳). از ۹۰ نفر داوطلب ورزشکار که ازطریق آگهی های نصب شده در تابلوهای دانشکده و کلاس های تخصصی تربیت بدنی با نوع تحقیق آشنا شدند، تعداد ۷۵ نفر با شرایط تحقیق همخوانی داشتند که انتخاب ده نفر به طور تصادفی بود. داوطلبان رضایتنامه و فرم سلامت پزشکی را تکمیل کردند. آزمودنی ها فعالیت ورزشی فزاینده را در فازهای لوتئال و اوایل فولیکولار چرخه قاعدگی روی نوارگردان الکتریکی مدل (Techno Gym) در مرکز توسعه و سنجش قابلیت های جسمانی کمیتهٔ المپیک اجرا کردند. پس از کالیبراسیون دستگاه آنالیز گازهای تنفسی مدل (K4B2)، کارشناس مربوط، ماسک را بر روی صورت آزمودنی نصب کرد و دستگاه ثبت به طور مستقیم به ثبت تمامی اطلاعات تنفسی پرداخت. ضربان قلب آزمودنی ها را یک گیرنده متصل بر روی جناغ سینه اندازه گرفت و بر روی صفحهٔ نمایش نوارگردان منتقل وثبت کرد. برای تعیین آمادگی قلبی- عروقی و پاسخ های تهویه ای، آزمون بروس تعدیل شده روی نوارگردان تا رسیدن به واماندگی اجرا شد (۱۶). آزمون نوارگردان شامل پنج دقیقه راه رفتن نرم با سرعت چهار کیلومتر برساعت، پنج دقیقه دویدن آهسته با سرعت ۷/۵ کیلومتر بر ساعت، یک دقیقه دویدن سریع با سرعت ۹/۶ کیلومتر بر ساعت و سپس افزایش شیب به میزان دو درصد در هر دقیقه با سرعت ثابت ۹/۶ کیلومتر بر ساعت بود تا مرزی که آزمودنی ها به واماندگی می رسیدند. به منظور ایجاد

www.SID.ir

شرایط یکسان، آزمون اوایل فاز فولیکولار، یعنی در روز چهارم از شروع خونریزی در هر یک از آزمودنی ها اجرا شد (۶). برای مشخص شدن زمان دقیق تخمک گذاری، آزمودنی ها از دو ماه قبل، روز نهم از شروع خونریزی، حرارت بدن خود را با دماسنج دهانی چک می کردند (۷-۱۴)، پس از افزایش دمای بدن در ماه شروع آزمون، به آزمایشگاه بیمارستان پارس مراجعه کردند و نمونه گیری خونی انجام پذیرفت. برای تعیین مرحله لوتئال، سطح هورمون های پروژسترون، پرولاکتین، هورمون محرک فولیکولی (FSH) و هورمون لوتئینی (LH) در سرم خون به روش رادیوایمونواسی با استفاده از کیت های ایمونوتک موردسنجش قرارگرفت. میزان هورمون محرک فولیکولی در محدودهٔ ۷/۳-۱/۴ mu/ml، هورمون لوتئینی ۱۱/۱-۰/۴۶ mu/ml، پروژسترون ۲۵-۲/۵ ng/ml و پرولاکتین ۷۲۱-۶۶ mIu/l اندازه گیری شد. پس از دریافت جواب آزمایش، پزشک متخصص زنان شروع مرحله لوتئال آزمودنی ها را تأیید کرد. آزمون، دقیقا همانند اوایل فاز فولیکولار انجام شد. در تحقیق حاضر، پاسخ تهویه دقیقه ای، معادل تهویه ای اکسیژن و معادل تهویه ای دی اکسیدکربن در فازهای لوتئال و ابتدای فولیکولار چرخهٔ قاعدگی زنان ورزشکار به هنگام فعالیت ورزشی فزاینده مورد بررسی قرارگرفت. بررسی این عوامل با روش t همبسته و با استفاده از نرم افزار spss، نسخه ۱۳ در سطح معنی داری ($\alpha < ۰/۰۵$) انجام شد.

نتایج

پس از تجزیه و تحلیل داده ها، تفاوت معنی داری در مقادیر تهویه دقیقه ای در فازهای لوتئال و ابتدای فولیکولار چرخه قاعدگی زنان ورزشکار مشاهده نشد ($P > ۰/۰۵$). همچنین تفاوت معنی داری در مقادیر معادل تهویه ای اکسیژن و معادل تهویه‌ای دی اکسید کربن در فازهای لوتئال و ابتدای فولیکولار چرخه قاعدگی زنان ورزشکار نبود ($P > ۰/۰۵$).

جدول ۲ اطلاعات متغیرهای تهویه دقیقه ای، معادل تهویه ای اکسیژن و معادل تهویه ای

Archive of SID
www.SID.ir

دی اکسید کربن را در فازهای لوتئال و ابتدای فولیکولار چرخه قاعدگی زنان ورزشکار نشان می دهد.

جدول۲: اثر فازهای لوتئال و اوایل فولیکولار چرخه قاعدگی بر متغیر های تهویه ای در زنان ورزشکار

متغیر	میانگین و انحراف معیار		درجه آزادی	t	P
	فولیکولار	لوتئال			
VE/VO2(ml/min)	۴۴/۶۵±۵/۷۸	۴۴/۹۹±۷/۵۶	۹	-۱/۱۳۹	۰/۲۸۴
VE/VCO2(ml/min)	۴۵/۹۷±۵۵/۶	۴۶/۰۶±۶/۸۷	۹	-۱/۸۴۹	۰/۰۹۷
VE (L/min)	۷۳/۶۵±۱۸/۵۰	۷۱/۶۵±۱۹/۲۷	۹	-۰/۶۶۷	۰/۵۲۱

بحث و نتیجه گیری

گزارش های متناقضی دربارۀ ترشح هورمون های گنادوتروپیک و آثار آن به هنگام فعالیت‌های ورزشی وجود دارد. نتایج پژوهش های گذشته در مورد اثر فازهای چرخۀ قاعدگی برعملکرد و اجرای ورزشی، متناقض و بحث انگیز است. پاسخ های تهویه ای در فعالیت های فزاینده نیز نتایج متناقضی را نشان می دهد (۲۰). نتایج این تحقیق نشان داد که بین تهویۀ دقیقه ای در فازهای لوتئال و ابتدای فولیکولار چرخۀ قاعدگی زنان ورزشکار به هنگام فعالیت ورزشی فزاینده تفاوت معنی داری وجود ندارد (P >۰/۰۵). همچنین در متغیرهای معادل تهویه ای اکسیژن و معادل تهویه ای دی اکسید کربن در فازهای لوتئال و ابتدای فولیکولار چرخه قاعدگی زنان ورزشکاربه هنگام فعالیت ورزشی فزاینده، تفاوت معنی داری مشاهده نشد (P>۰/۰۵). تحقیق دین و همکارانش[1](۲۰۰۳) شبیه به این مطالعه است، آنها نشان دادندکه آستانۀ لاکتات اختلاف معنی داری در چرخۀ قاعدگی ندارد و در مقادیر اکسیژن مصرفی بیشینه (VO2max)، ضربان قلب بیشینه (HRmax) و نسبت تبادل تنفسی (RER) طی چرخۀ قاعدگی تفاوت معنی داری

1- Dean et al

Archive of SID
www.SID.ir

مشاهده نشد (۹). اسچن و همکارانش[1] (۱۹۸۱)، نیز در آستانهٔ بی هوازی بین مراحل فولیکولار و لوتئال تفاوت معنی داری را نیافتند (۱۹)؛ اما نتایج دومبوی و همکارانش (۱۹۸۷)، ویلیام و همکارانش[2] (۱۹۹۷)، بمبن و همکارانش[3] (۱۹۹۵)، وایت و همکارانش[4] (۱۹۸۳)، با یافته های تحقیق حاضر همخوانی ندارند (۱۰–۲۳–۲–۲۲)؛ به طوری که بمبن و همکارانش (۱۹۹۵) دریافتند میزان اکسیژن مصرفی بیشینه، در اوایل مرحله فولیکولار از مراحل پایانی فولیکولار و اواسط لوتئال بالاتر است (۲). وایت و همکارانش (۱۹۸۳) آستانه تهویه ای (VT) استراحت بالاتر و فشار دی اکسید کربن (PETco2) پایین تری را در مرحلهٔ لوتئال در مقایسه با فولیکولار نشان دادند. نتایج آنان نشان داد که پاسخ های تهویه‌ای زنان بدون تغییر در میزان اکسیژن مصرفی، در مرحلهٔ لوتئال از مرحلهٔ فولیکولار بالاتر است (۲۲).

نتایج این تحقیق نشان داد که هورمون های چرخه قاعدگی بر تحریک تنفس و ایجاد تغییردر پاسخ های تهویه دقیقه ای تمرین بیشینه فزاینده تأثیر ندارد. نتایج ما با نتایج بیلمن و همکارانش (۱۹۹۹)، کاسازا و همکارانش[5] (۲۰۰۲)، دین و همکارانش (۲۰۰۳)، بمبن و همکارانش (۱۹۹۵)، دی سوزا و همکارانش (۱۹۹۰)، هاکنی و همکارانش[6] (۱۹۹۱)، استیفنسون و همکارانش[7] (۱۹۸۲)، لبرن و همکارانش[8] (۱۹۹۵) موافقت داشت که نشان می دادند تهویه دقیقه ای، تحت تأثیر مراحل چرخه قاعدگی نیست (۱–۷–۹–۲–۸–۱۳–۲۱–۱۸). در مطالعات شل و همکارانش (۲۰۰۴)، اسچن و همکارانش (۱۹۸۱)، جورکووسکی و همکارانش[9] (۱۹۸۱)، ویلیام و همکارانش (۱۹۹۷) تفاوت های معنی داری در تهویه دقیقه ای تمرین طی مرحلهٔ لوتئال چرخه قاعدگی مشاهده شد (۲۰–۱۹–۱۷–۲۳). بیلمن و همکارانش گفتندکه تناقض در

1- Schoene et al
2- Williams et al
3- Bemben et al
4- White et al
5- Casazza et al
6- Hackney et al
7- Stephenson et al
8- Lebrun et al
9- Jurkowski et al

www.SID.ir

نتایج می تواند ناشی از حساسیت گیرنده های پروژسترون و تفاوت های درون فردی باشد (۱). همچنین اختلاف در نتایج می تواند از طرح تحقیق ناشی شود، به طوری که ویلیام و همکارانش (۱۹۹۷) چرخه را به ۵ مرحله تقسیم کردند (۲۳)، اما در مطالعهٔ اخیر چرخه قاعدگی به ۳ مرحله کلی تقسیم شد. توضیح احتمالی دیگر برای نتایج متفاوت در مراحل مختلف چرخه قاعدگی، نوسان هورمون ها در فازها و اختلافات درون فردی هستند (۵). نتایج این تحقیق نشان دادکه معادل تهویه ای اکسیژن (VE/VO2) و معادل تهویه ای دی اکسید کربن (VE/VCO2) در مرحلهٔ لوتئال و ابتدای فولیکولار به هنگام تمرین فزاینده تفاوت معنی داری نداشت. این تحقیق یکی از معدود مطالعاتی است که این متغیرها را در مراحل مختلف چرخه قاعدگی می‌سنجد. بیلمن و همکارانش (۱۹۹۹) و بمبن و همکاران (۱۹۹۵) یافته های مشابهی داشتند، به طوری که هیچ تفاوت معنی داری را در میزان معادل تهویه ای در مراحل فولیکولار و لوتئال چرخه قاعدگی نشان ندادند (۱-۲)، اما اسچن و همکارانش (۱۹۸۱) در یافته های خود نشان دادند که معادل تهویه ای اکسیژن (VE/VO2) به طور معنی داری در تمام سطوح تمرین در مرحلهٔ لوتئال بیشتر است؛ ولی ارتباط معنی داری بین متغیرهای تنفسی و پـروژسترون پلاسما وجود نداشت (۱۹). عجیب نیست که معـادل تهویـه ای اکسیـژن (VE/VO2) و معادل تهویـه‌ای دی اکسید کربن (VE/VCO2) در مطالعه اخیر افزایش نیافت، چرا که تهویه دقیقه ای، اکسیژن مصرفی یا دی اکسید کربن تولیدی بین فازهای ابتدای فولیکولار و لوتئال چرخه قاعدگی زنان ورزشکار به هنگام تمرین فزاینده، متفاوت نبودند. به طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که متغیرهای تهویه ای در فازهای فولیکولار و لوتئال چرخهٔ قاعدگی زنان ورزشکار به هنگام تمرین فزاینده، تفاوت معنی داری ندارند. این نتایج پیشنهاد می دهند که هورمون‌های چرخه قاعدگی بر شاخص های تهویه ای و ظرفیت عملکردی و آستانه لاکتات اثری ندارد، لذا زمان بندی مراحل چرخه قاعدگی در تحقیقات تهویه ای که در آینده طراحی می شوند، چندان ضروری نیست.

www.SID.ir

References

1-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. Journal of Applied Physiology, 86: 1519-1526.

2-Bemben, D.A., Salm, P.C., & Salm, A.J. (1995). Ventilatory and blood lactate responses to maximal treadmill exercise during the menstrual cycle. Journal of Sports Medicine & Physical Fitness, 35: 257-262.

3-Blackie, S.P., Fairbarn, M.S., McElvaney, N.G., et al. (1991). Normal values and ranges for ventilation and breathing pattern at maximal exercise. Chest, 100: 136-142.

4-Bonekat, H.W., Dombovy, M.L., & Staats, B.A. (1987). Progesterone-induced changesin exercise performance and ventilatory response. Medicine Science Sports Exercise, 19: 188-123.

5-Bruno da Silva, S., de Sousa Ramalho Viana, E., & Cordeiro de Sousa, M. (2006). Changes in peak expiratory flow and menstrual respiratory strength during the menstrual cycle. Respiratory Physiology & Neurobiology, 150: 211-219.

6-Bryner, R.W., Toffle, R.C. Ullrich, I.H., et al. (1996). Effect of low dose oral contraceptives on exercise performance. British Journal of Sports Medicine, 30: 36-40.

7-Casazza, G., Sang-Hoon, S., Miller, B., Navazio, F., & Brooks, G. (2002). Effects of oral contraceptives on peak exercise capacity.

Archive of SID
www.SID.ir

Journal of Applied Physiology, 93: 1698-1702.

8-De Souza, M.J., Maguire, M.S., Rubin, K.R., et al. (1990). Effects of menstrual phase and amenorrhea on exercise performance in runners. Medicine Science Sports Exercise, 22: 575-580.

9-Dean, T.M., Perreault, L., Mazzeo, R.S., & Horton, T.J. (2003). No effect of menstrual cycle phase on lactate threshold. Journal of Applied Physiology, 95: 2537-2543.

10-Dombovy, M.L., Bonekat, H.W., Williams, T.J., et al. (1987). Exercise performance and ventilatory response in the menstrual cycle. Medicine Science Sports Exercise, 19: 111-117.

11-Frye A.J.; E. Kamon.(1981).” Response to dry heat of men and women with similar aerobic capacities”. J Appl physiol 157(2):283-285.

12-Habedank, D., Reindl, I., Vietzke, G., et al. (1998). Ventilatory efficiency and exercise tolerance in 101 healthy volunteers. European Journal of Applied Physiology Occup Physiol, 77: 421-426.

13-Hackney, A.C., Curley, C.S., Nicklas, B.J. (1991). Physiological responses to submaximal exercise at the mid-follicular, ovulatory, and mid-luteal phases of the menstrual cycle. Scand Journal of Medicine Science Sports, 1: 94-98.

14-Henke ,K.G.; M.Sharratt.; D. Pegelow.; J.A.Dempsey.(1988).” Regulation of end expiratory lung volume during exercise”.J Appl Physiol 64: 135–146.

15-Hessemer, V. & Brück, K. (1985). Influence of menstrual cycle

Archive of SID

www.SID.ir

on thermoregulatory, metabolic, and heart response to exercise at night. Journal of Applied Physiology

16-Hopkins, S.R.; R. C. Barker.;T.D. Brutsaert.; T. P. Gavin.; P. Entin.; I. M. Olfert.; S. Veisel.; P. D. Wagner.(2000).” Pulmonary gas exchange during exercise in women: effects of exercise type and work increment”. J Appl Physiol. 89: 721–730.

17-Jurkowski, J.E., Jones, N.L., Toews, C.J., & Sutton, J.R. (1981). Effects of menstrual cycle on blood lactate, O2 delivery, and performance during exercise. Journal of Applied Physiology, 51: 1493-99.

18-Lebrun, C.M., McKenzie, D.C., Prior, J.C., et al. (1995). Effects of menstrual cycle phase on athletic performance. Medicine Science Sports Exercise, 27: 437-444.

19-Schoene, R.B., Robertson, H.T., Pierson, D.J., & Peterson, A.P. (1981). Respiratory drives and exercise in menstrual cycles of athletic and nonathletic women. Journal of Applied Physiology, 50: 1300-1305.

20-Sheel, A.W., Richards, J.C., Foster, G.E., & Guenette, J.A. (2004). Sex differences in respiratory exercise physiology. Sports Med. 34: 567-579.

21-Stephenson, L.A., Kolka, M.A., & Wilkerson, J.E. (1982). Metabolic and thermoregulatory responses to exercise during the human menstrual-cycle. Med. Sci. Sports Exerc. 14: 270-275.

22-White, D.P., Douglas, N., Pickett, C.K., Weil, J.V. & Zwillich, C.W. (1983). Sexual

Archive of SID
www.SID.ir

influence on the control of breathing. Journal of Applied Physiology, 54: 874-879.

23-William, T.J. & Krahenbuhl, G.S. (1997). Menstrual cycle phase and running economy. Medicine Science Sports Exercise, 29: 1609-1618.

Archive of SID

www.SID.ir