

بررسی تأثیر چرخه ی قاعدگی و مصرف نوشیدنی حاوی ۶٪ کربوهیدرات بر حداکثر عملکرد جسمانی زنان فعال

دکتر محمدعلی سمواتی شریف*، سارا حجتی**، دکتر سلمان وجدانی***، سمیه کاشرفی فرد****

IRCT 2013081414302N2

دریافت: ۹۲/۴/۷، پذیرش: ۹۲/۸/۷

چکیده:

مقدمه و هدف: زنان در طول دوران زندگی خود تغییرات فیزیولوژیکی مختلفی را تجربه می کنند که می تواند حداکثر ظرفیت فیزیولوژیک آنها را جهت اجرای فعالیت های ورزشی تحت تأثیر قرار دهد و نتیجه ی آن کاهش استفاده از حداکثر منافع تمرین است. بنابراین، توجه به این امر و یافتن بهترین دوره ی زمانی برای اجرای فعالیت های ورزشی امر مهمی است و در این میان مصرف نوشیدنی ورزشی می تواند به افزایش عملکرد ورزشی آنان کمک کند. هدف از مطالعه حاضر دست یابی به بهترین زمان جهت به نمایش گذاشتن حداکثر عملکرد جسمانی در زنان جوان فعال و بررسی اثر نوشیدنی ورزشی در جهت بهبود کارایی آنان می باشد.

روش کار: در این کار آزمایشی بالینی ۲۲ زن ورزشکار با حداقل دو سال سابقه فعالیت ورزشی منظم در تمرینات هوازی، به صورت داوطلبانه شرکت کردند و به صورت تصادفی به دو گروه کنترل (عدم مصرف نوشیدنی ورزشی) و مداخله (مصرف نوشیدنی ورزشی) تقسیم شدند. سپس ارزیابی عملکرد ورزشی در دو دوره ی اوایل فاز فولیکولی و اواخر فاز فولیکولی صورت گرفت و نتایج بدست آمده با استفاده از آزمون های آماری و توسط نرم افزار spss16 تجزیه و تحلیل شدند.

نتایج: در گروه کنترل حداکثر اکسیژن مصرفی ($VO_2 \max$) در اوایل فاز فولیکولی (نسبت به اواخر فاز فولیکولی) به طور قابل توجهی کاهش یافت ($P=0/02$) و اختلاف معناداری در $VO_2 \max$ بین دو گروه در اوایل فاز فولیکولی مشاهده گردید ($P=0/031$). در حالت استراحت، ضربان قلب و فشارخون سیستولی و دیاستولی در گروه ها در فاز های مختلف، اختلاف معناداری با یکدیگر نداشتند ($P>0/05$). در گروه کنترل بر خلاف گروه مداخله، ضربان قلب دقایق اول و سوم ریکاوری در اوایل فاز فولیکولی (نسبت به اواخر فاز فولیکولی) به طور قابل توجهی افزایش یافت (به ترتیب $P=0/016$ و $P=0/043$) و در مقایسه با گروه مداخله نیز معنادار بود (به ترتیب $P=0/021$ و $P=0/025$). فشارخون سیستولی و دیاستولی دوره ریکاوری، بین دو گروه و نیز در هر گروه در فاز های مختلف، از لحاظ آماری متفاوت نبود ($P>0/05$).

نتیجه نهایی: اواخر دوره ی فولیکولی نسبت به اوایل دوره فولیکولی مناسب ترین زمان جهت اجرای فعالیت های ورزشی و دست یافتن به منافع تمرین است. همچنین مصرف نوشیدنی ورزشی حاوی ۶٪ کربوهیدرات، ۲۰ دقیقه قبل از اجرای آزمون در اوایل فاز فولیکولی قادر است تا حداکثر عملکرد را بهبود بخشد

کلید واژه ها: دوره قاعدگی / فعالیت بدنی / کربوهیدرات ها

مقدمه:

استروژن شروع به افزایش می نماید درحالیکه در دوره ی لوتئینی غلظت سرمی هورمون پروژسترون افزایش می یابد (۱). از آنجا که سطوح سرمی استروژن و پروژسترون در طول این دو فاز تغییر می کنند، بنابراین ممکن است دوره های مختلف قاعدگی عملکرد و

در سنبل بلوغ غلظت سرمی هورمونهای جنسی در زنان در طول یک ماه تغییر می کند و آنان دوره های فولیکولی (Follicular phase) و لوتئینی (Luteal phase) را تجربه می کنند. در دوره ی فولیکولی سطح سرمی هورمون

* استادیار گروه فیزیولوژی ورزش دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه بوعلی سینا

** دانشجوی دوره دکتری فیزیولوژی ورزش دانشگاه بوعلی سینا (sarah_hojjati@yahoo.com)

*** دستیار گروه بیهوشی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز

**** دانشجوی دوره دکتری فیزیولوژی ورزش دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز

پاسخهای روانی و فیزیولوژیکی آنان را به نحو قابل توجهی تحت تاثیر قرار دهند (۱).

محققان زیادی اثرات چرخه ی ماهانه را بر عملکرد زنان ورزشکار و غیر ورزشکار بررسی کرده اند اما هنوز در این خصوص به اتفاق نظر نرسیده اند. هوپر و همکارانش گزارش کردند که چرخه های مختلف ماهانه بر شاخص های فیزیولوژیک زنان اثر دارد به طوریکه در فاز فولیکولی ضربان قلب و فشار بر سیستم قلبی - عروقی افزایش یافته و یا در میانه ی فاز لوتئینی توانایی بدن در تنظیم دما بعد از یک جلسه تمرین زیر بیشینه کاهش می یابد، همچنین آنان نشان دادند که خستگی بعد از انجام یک تست دویدن بر تردمیل با ۶۰٪ حداکثر اکسیژن مصرفی ($VO_2 \max$) در اوایل فاز فولیکولی نسبت به اواخر فاز فولیکولی و لوتئینی به طور معناداری بیشتر است (۲) در حالیکه سایرین به نتایج مشابهی دست نیافتند. برای نمونه مطالعات محسن زاده در باره معادله ی تهویه و دوره های قاعدگی نشان داد که اختلاف معناداری در $VO_2 \max$ ، ضربان قلب، نسبت به تبادل تنفسی (Respiratory exchange ratio) و غلظت لاکتات خون بین فازهای مختلف قاعدگی در زنان فعال در طول یک تست ورزشی وجود ندارد (۳). مطالعات دیگر نیز گزارش کردند که اختلاف معناداری در توان بیشینه (Ventilator equivalents) میانگین توان و شاخص خستگی بین فازهای مختلف قاعدگی در طول یک تست ورزشی بی هوازی وجود ندارد اما تفاوت معناداری در تجمع لاکتات خون مشاهده شد به طوریکه تجمع لاکتات خون در طول فاز فولیکولی بیشتر بود (۴).

از دیگر مسائلی که می تواند در اجرای عملکرد جسمانی تاثیر گذار باشد توجه به میزان آب بدن می باشد. از آنجاکه در اوایل دوره فولیکولی با کاهش میزان آب بدن مواجه هستیم، عملکرد جسمانی می تواند تحت تاثیر قرار گیرد. از سوی دیگر در طول اجرای فعالیت های ورزشی نیز مقدار زیادی از آب بدن از طریق تعریق دفع می شود. کاهش آب بدن، تخریب ظرفیت عملکردی و فیزیولوژیکی ورزشکاران را به دنبال خواهد داشت (۵) از این رو به مصرف نوشیدنی در طول رقابتها و فعالیت ها بسیار توجه شده است. نوشیدنی ها به انواع مختلفی تقسیم می شوند که از جمله ی آن ها می توان به نوشیدنی های ورزشی و نوشیدنی های انرژی زا اشاره کرد. در طول دهه ی گذشته نوشابه های انرژی زا تولید شده و در دسترس همگان قرار

گرفته است. اگرچه تحقیقات نشان داده اند که نوشابه های انرژی زا قادرند تا هوشیاری و تمرکز را افزایش دهند و همچنین قادرند تا عملکرد هوازی را بهبود بخشند (۶،۷) اما تحقیقات جدید نشان داده اند که این نوشیدنی ها دارای اثرات و عوارض جانبی هستند. مصرف این نوشیدنی ها منجر به دهیدراته شدن مصرف کننده و ایجاد اختلالات رفتاری در آنها می شود و حتی می تواند تهدید کننده ی سلامتی افراد باشد و منجر به مرگ افراد شود (۸،۹) در نهایت توصیه شد که از مصرف اینگونه نوشیدنی ها توسط کودکان و زنان باردار و افرادی که به کافئین حساسیت دارند، جلوگیری به عمل آید (۱۰).

در مقابل نوشابه های ورزشی قادر هستند تا از دهیدراتسیون بدن جلوگیری کرده و در طول دوره ی تمرین به نحو موثری عمل نمایند (۱۱). در این میان گروه های مختلف، از ورزشکاران حرفه ای گرفته تا افرادی که جهت حفظ سلامتی به فعالیت ورزشی می پردازند، می توانند جهت رسیدن به اهداف خود از نوشیدنی های ورزشی استفاده نمایند.

با توجه به اینکه مصرف نوشیدنی های ورزشی در قبل، حین و پس از فعالیت می تواند باز یافت سریع و موثری را به همراه داشته باشند و در نتیجه استفاده از آن ها از اصول مهم به شمار می رود و در صورت عدم مصرف نوشیدنی قبل از اجرای فعالیت و یا تمرین طولانی مدت، عملکرد فرد کاهش می یابد (۱۲) در این مطالعه به منظور بهبود عملکرد فیزیکی زنان علاوه بر فاکتور چرخه ی قاعدگی، اثر استفاده از یک نوشیدنی با ۶٪ کربوهیدرات نیز مورد بررسی قرار گرفت.

روش کار:

در این مطالعه که از نوع کار آزمایشی بالینی میباشد، پس از رعایت کلیه موازین اخلاقی پژوهش ابتدا ۲۵ زن ورزشکار با میانگین سنی 23 ± 3 سال و حداقل دو سال سابقه فعالیت ورزشی منظم در تمرینات هوازی، به صورت داوطلبانه شرکت کردند. آزمودنی ها دوره ی قاعدگی منظمی داشته (۳۰-۲۸ روزه) و طول دوره ی هر قاعدگی بین ۵ تا ۶ روز بود. یک پرسشنامه ی فعالیت فیزیکی جهت بررسی میزان فعالیت آزمودنی ها در اختیار آنها قرار گرفت. همچنین یک پرسشنامه ی تغذیه جهت بررسی و کنترل میزان کالری دریافتی به آزمودنی ها داده شد. آزمودنی ها هیچگونه سابقه ی مصرف دخانیات نداشته و

استراحت ورزشکاران مطابق با روش های استاندارد اندازه گیری گردید (۱۴).

قبل از اجرای آزمون، افراد مورد مطالعه به مدت ۵ دقیقه گرم کردند، سپس حداکثر اکسیژن مصرفی با استفاده از پروتکل بروس (آزمونی که بر روی ترد میل اجرا می شود و سرعت و شیب آن هر سه دقیقه یکبار مجدداً تنظیم می گردد، تاجاییکه آزمودنی قادر به ادامه ی اجرای آزمون نباشند. زمان ماندن بر ترد میل به عنوان نمره ی آزمون در نظر گرفته می شود) به صورت زیر به دست آمد. در مرحله اول پروتکل بروس سرعت ۱/۷ mph و شیب تردمیل ۱۰٪ تنظیم شد. هر سه دقیقه سرعت و شیب تردمیل مجدداً تنظیم می گشت تاجاییکه ادامه ی اجرای تست برای آزمودنی امکان پذیر نبود. برای مثال در مرحله دوم سرعت ۲/۵ mph و شیب ۱۲٪، مرحله سوم سرعت ۳/۴ mph و شیب ۱۴٪، مرحله چهارم سرعت ۴/۲ mph و شیب ۱۶٪، مرحله پنجم سرعت ۵/۰ mph و شیب ۱۸٪، مرحله ششم سرعت ۵/۵ mph و شیب ۲۰٪ بود (۷، ۱۵). در نهایت کل مدت زمان اجرای تست ثبت شده و در فرمول زیر قرار داده شد:

$$Vo_2 \max = ۴/۳۸ \times \text{تست کل زمان اجرای تست}$$

ضربان قلب و فشارخون سیستولی و دیاستولی ۱، ۳ و ۵ دقیقه بعد از اجرای تست نیز اندازه گیری شد. آمار و آنالیز: با استفاده از آمار توصیفی، میانگین و انحراف معیار داده ها گزارش شد. جهت بررسی توزیع طبیعی داده ها از آزمون کلموگراف-اسمیرنوف استفاده گردید، برای مقایسه ی دو گروه در هر فاز از آزمون تی مستقل و برای مقایسه دو فاز اوایل و اواخر دوره ی فولیکولی در هر گروه از آزمون تی وابسته استفاده شد. میزان معناداری در سطح (P<۰/۰۵) در نظر گرفته شد و تمام آنالیزهای آماری با استفاده از نرم افزار SPSS ورژن ۱۶ صورت پذیرفت.

نتایج:

خصوصیات دموگرافیک شرکت کنندگان در جدول ۱ ارائه شده است. آزمون آماری نشان داد که توزیع داده های بدست آمده در این مطالعه طبیعی است (P>۰/۰۵).

جدول ۱: میانگین برخی از خصوصیات دموگرافیک

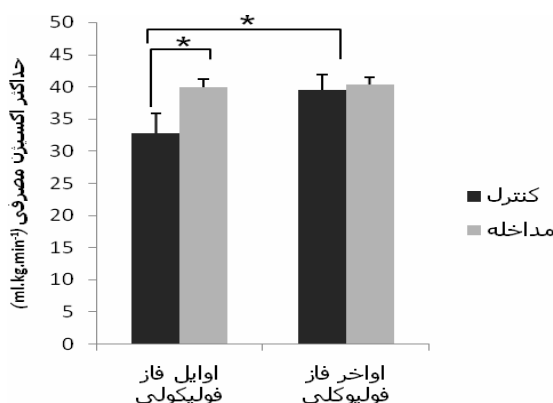
شرکت کنندگان در مطالعه (n=۲۲)

مداخله	کنترل	
۲۲/۰۵±۲/۰۷	۲۲/۲۷±۱/۶۷	سن (سال)
۶۲/۴۵±۱/۸۰	۶۲/۳۶±۱/۲۸	وزن (کیلوگرم)
۱۶۱/۲۷±۲/۰۰	۱۶۱/۴۵±۲/۲۵	قد (سانتی متر)
۲۴/۰۱±۱/۰۳	۲۳/۹۲ ± ۲/۲	شاخص توده بدن (kg/m ²)
۲۶/۶۳±۱/۵۰	۲۶/۷۲±۱/۲۷	تاریخچه فعالیت ورزشی (ماه)

نیز هیچگونه سابقه ی بیماری قلبی-عروقی، عصبی، متابولیکی، عفونی یا ارتوپدی که توانایی آنان را جهت شرکت در این مطالعه تحت تاثیر قرار دهد، گزارش نکردند همچنین آزمودنی ها همگی افرادی مجرد بودند که سابقه ی قاعدگی دردناک نداشته و از قرص های ضد بارداری نیز استفاده نمی کردند. شرکت کنندگانی که از مکمل های غذایی استفاده می کردند یا افرادی که میزان کافئین روزانه ی آنها بیش از ۳۰۰ میلی گرم در روز بود در حوزه ی این مطالعه قرار نگرفتند و از آن خارج شدند. در نهایت ۲۲ ورزشکار برای شرکت در این مطالعه واجد شرایط شناخته شده و به صورت تصادفی به دو گروه مساوی تقسیم شدند. آزمودنی های گروه اول به عنوان گروه کنترل و آزمودنی های گروه دوم به عنوان گروه مداخله در نظر گرفته شدند. شرکت کنندگان دو تست ارزیابی آمادگی قلبی-تنفسی جهت برآورد Vo₂ max در روز سوم قاعدگی (اوایل دوره ی فولیکولی) و پنج روز پس از اتمام قاعدگی (اواخر دوره فولیکولی) اجرا کردند. بیست دقیقه قبل از اجرای هر آزمون به شرکت کنندگان گروه مداخله یک نوشابه ی ورزشی با ۶٪ کربوهیدرات (ساکاروز) داده شد، میزان دریافت نوشیدنی ها به صورت ۲/۵ میلی لیتر/کیلوگرم وزن بدن بود (۱۳). از آزمودنی ها خواسته شد تا حداقل یک هفته قبل از آزمون از مواد غذایی کافئین دار خودداری کنند و ۴۸ ساعت قبل از اجرای هر تست از فعالیت های شدید بدنی و یا مصرف الکل و هرگونه داروی مسکن یا دیورتیک بپرهیزند همچنین از آنها خواسته شد تا مواد غذایی مورد استفاده در ۴۸ ساعت قبل از آزمون اول را یادداشت کرده و این رژیم غذایی را در ۴۸ ساعت قبل از تست دوم تکرار کنند. یک هفته قبل از شروع اولین آزمون، شرکت کنندگان جهت آشنایی با تست فراخوانده شدند و فرم رضایت نامه ی آگاهانه شرکت در طرح به آزمودنی ها داده شد. در روز های آزمون، شرکت کنندگان به صورت ناشتا در محل آزمون حاضر شدند. ۱۲۰ دقیقه قبل از اجرای آزمون، یک صبحانه ی استاندارد شامل یک لیوان آب جوش، ۴۵ گرم نان و ۱ گرم کره که در مجموع حدوداً ۱۲۹/۰۹ کیلو کالری ("۲۶/۶۴ گرم کربوهیدرات X ۴ kcal + "۲/۹۹ گرم پروتئین X ۴ kcal + "۱۰/۵۳ گرم چربی X ۹ kcal") انرژی تولید می کند، به آنان داده شد (۷). بعد از صرف صبحانه، قد، وزن، ضربان قلب و فشارخون در حال

دیاستولی در تمام گروه ها در فاز های مختلف تفاوت معناداری مشاهده نشد ($P > 0.05$). در گروه کنترل ضربان قلب در دقایق اول و سوم ریکاوری در اوایل فاز فولیکولی نسبت به اواخر فاز فولیکولی به طور قابل توجهی افزایش یافت (به ترتیب $P=0.016$ و $P=0.043$) که در مقایسه با گروه مداخله در اوایل فاز فولیکولی نیز معنادار بود (به ترتیب $P=0.021$ و $P=0.025$) اما در گروه مداخله تفاوت های بین دو فاز معنادار نبود. از نظر فشارخون سیستولی و دیاستولی نیز در دوره ریکاوری بین دو گروه و نیز در هر گروه در زمانهای مختلف تفاوت معناداری مشاهده نشد (جدول ۲).

نتایج نشان داد که در گروه کنترل میانگین $VO_2 \max$ در اوایل فاز فولیکولی (دوره قاعدگی) ($32/71 \pm 3/12$) نسبت به اواخر فاز فولیکولی (پنج روز پس از اتمام قاعدگی) ($39/52 \pm 2/3$) کاهش یافته است ($P=0.02$) اگرچه در گروه مداخله چنین تفاوت معناداری بین اوایل و اواخر فاز فولیکولی مشاهده نشد (به ترتیب $39/92 \pm 1/27$ و $40/32 \pm 1/08$). در اوایل فاز فولیکولی تفاوت معناداری در $VO_2 \max$ در بین دو گروه مشاهده گردید ($P=0.031$) (شکل ۱). در حالت استراحت، ضربان قلب و فشارخون سیستولی و



شکل ۱: حداکثر اکسیژن مصرفی ($VO_2 \max$) در اوایل و اواخر فاز فولیکولی در دو گروه مورد مطالعه

جدول ۲: میانگین ضربان قلب، فشار خون سیستولی و دیاستولی در حالت استراحت و پس از اجرای تست ورزشی

در دو گروه مورد مطالعه				
ضربان قلب در حالت استراحت	ضربان قلب دقیقه ۱ ریکاوری	ضربان قلب دقیقه ۳ ریکاوری	ضربان قلب دقیقه ۵ ریکاوری	
۸۰/۳۵±۱/۸۶	۱۴۰/۹۱±۲/۲۵	۱۱۱/۲۷±۲/۰۵	۱۰۷/۵۹±۲/۰۵	اوایل فاز فولیکولی
۸۰/۰۱±۱/۸۶	۱۳۶/۳۵±۲/۶۷ ^a	۱۰۸/۵۵±۱/۶۳ ^a	۱۰۷/۰۹±۲/۸۷	کنترل
۸۰/۲۱±۱/۸۴	۱۳۹/۵۵±۲/۶۵ ^b	۱۱۰/۳۶±۲/۰۱ ^b	۱۰۷/۵۵±۲/۵۴	مداخله
۷۹/۹۰±۱/۷۵	۱۳۹/۶۴±۲/۰۱	۱۱۰/۳۵±۱/۱۷	۱۰۶/۶۴±۲/۱۵	اواخر فاز فولیکولی
فشارخون سیستولی در حالت استراحت	فشارخون سیستولی دقیقه ۱ ریکاوری	فشارخون سیستولی دقیقه ۳ ریکاوری	فشارخون سیستولی دقیقه ۵ ریکاوری	کنترل
۱۱۲/۰۹±۱/۱۳	۱۲۸/۳۶±۲/۰۱	۱۰۹/۶۴±۲/۱۵	۱۰۸/۳۶±۱/۹۶	مداخله
۱۱۱/۵±۱/۲۱	۱۲۷/۰۹±۱/۱۳	۱۱۰/۹۱±۲/۲۵	۱۰۸/۵۵±۱/۹۱	اواخر فاز فولیکولی
۱۱۲/۹۰±۰/۰۷	۱۲۷/۰۹±۱/۶۴	۱۰۹/۸۲±۲/۵۲	۱۰۷/۵۵±۱/۶۳	کنترل
۱۱۱/۹۱±۰/۵۳	۱۲۶/۱۸±۰/۸۷	۱۰۹/۹۱±۲/۴۶	۱۰۷/۰۹±۱/۰۴	مداخله
فشارخون دیاستولی در حالت استراحت	فشارخون دیاستولی دقیقه ۱ ریکاوری	فشارخون دیاستولی دقیقه ۳ ریکاوری	فشارخون دیاستولی دقیقه ۵ ریکاوری	اوایل فاز فولیکولی
۷۸/۶۳±۱/۰۲	۸۲/۸۱ ±۲/۰۴	۷۳/۷۷±۲/۸۶	۷۸/۹±۲/۷	کنترل
۷۸/۷۲±۱/۰	۸۲/۰۹±۱/۳	۷۳/۱۸±۲/۸۹	۷۸/۷۲±۲/۴۱	مداخله
۷۸±۰/۸۹	۸۴/۵۴±۲/۱۴	۷۴/۰۹±۱/۸۶	۷۹/۲±۲/۱۱	اواخر فاز فولیکولی
۷۸/۰۹±۱/۰۴	۸۳/۴۵±۲/۴۲	۷۵/۰۹±۱/۸۸	۷۸/۹±۲/۹۱	کنترل
				مداخله

a نشان دهنده ی تفاوت معنادار با گروه کنترل b نشان دهنده ی تفاوت معنادار میان اوایل و اواخر فاز فولیکولی است.

بحث:

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که ضربان قلب و فشارخون سیستولی و دیاستولی در حالت استراحت بین دو گروه و نیز در فازهای مختلف در هر گروه تفاوت معناداری نداشتند. این موضوع بیانگر آن است که دوره ی قاعدگی در حالت استراحت بر ضربان قلب و فشارخون سیستولی و دیاستولی اثر قابل توجهی ندارد اگرچه بعضی از تحقیقات نشان دادند که ضربان قلب و فشارخون سیستولی و دیاستولی در حالت استراحت تحت تاثیر دوره های قاعدگی قرار می گیرند (۱۶) اما محققان دیگر به نتایج مشابهی دست نیافتند (۱۹-۱۷).

یافته ها نشان دادند که در گروه کنترل، میانگین ضربان قلب در اوایل فاز فولیکولی نسبت به اواخر آن در دقایق اول، سوم و پنجم دوره ی ریکاوری افزایش یافت اما تنها در دقایق اول و سوم از لحاظ آماری معنادار بود. ضربان قلب در گروه مداخله در اوایل و اواخر فاز فولیکولی تغییر قابل توجهی نداشت. در ارتباط با فشارخون سیستولی و دیاستولی نیز نتایج بدست آمده هیچگونه تفاوت معناداری را بین دو گروه یا بین دو فاز نشان ندادند.

در طول دوره ی قاعدگی بدن مقداری از حجم خون را تا نهایتاً ۲۰۰ میلی لیتر از دست می دهد (۲۰) این کاهش حجم خون اگرچه در زمان استراحت موجب تغییرات همودینامیک نمی شود اما در هنگام فعالیت موجب افزایش ضربان قلب خواهد شد. این وضعیت به خصوص در طول اجرای تست ورزشی آشکار تر است. با توجه به آنکه ضربان قلب در گروه مداخله نسبت به گروه کنترل در اوایل فاز فولیکولی به طور معناداری کم تر بود. بنابراین، میتوان گفت که مصرف نوشیدنی با ۶٪ کربوهیدرات در اوایل فاز فولیکولی قادر است تا اثرات منفی قاعدگی را بر ضربان قلب کاهش دهد. در مقابل برخی محققین به نتایج مشابهی دست نیافتند و برای نمونه اسمکال و لبرون و همکارانشان گزارش کردند که ضربان قلب بیشینه متفاوت نیست (۱۸،۲۱). از آنجا که در مطالعات انجام شده تعداد آزمودنی ها، نوع مکمل های مورد استفاده، شدت فعالیت و میزان آمادگی جسمانی با هم متفاوت بودند، شاید علت اصلی در تفاوت نتایج به دست آمده در ضربان قلب، تنوع در پروتکل به کار رفته باشد.

در گروه کنترل، حداکثر اکسیژن مصرفی در اوایل فاز

فولیکولی نسبت به اواخر فاز فولیکولی کم تر بود که چنین تفاوت معناداری در گروه مداخله مشاهده نشد. بنابراین، مصرف نوشیدنی با ۶٪ کربوهیدرات قادر است تا اثرات منفی قاعدگی را بر VO_{2max} کاهش دهد. باید توجه داشت که در اواخر فاز فولیکولی غلظت استروژن افزایش می یابد (۲۲) اگرچه نقش اولیه استروژن در بدن ایجاد خصوصیات ثانویه ی جنسی است اما بر سیستم قلبی عروقی، سلامت سیستم اسکلتی و متابولیسم نیز اثر می گذارد. استروژن منجر به آزاد سازی ذخایر گلیکوژن می شود و به این ترتیب منجر به تسهیل استفاده از آن در کبد و عضله می گردد (۲۲).

استروژن میتواند باعث صرفه جویی در مصرف ذخایر گلیکوژن در زمان استراحت و طول تمرین شود و این کار را از طریق افزایش سنتز لیپیدها و افزایش لیپولیز عضلات اسکلتی انجام میدهد و به این ترتیب استفاده از اسیدهای چرب آزاد را در طول تمرین افزایش می دهد (۲۲) و از تخلیه ی ذخایر گلیکوژن جلوگیری می نماید (۲۳).

هر چند عوامل دیگری از جمله تمرین، شرایط تغذیه و در دسترس بودن مواد اولیه بر پاسخگویی های هورمونی و استفاده از سوخت ها در طول تمرین موثر هستند (۲۴) لیکن افزایش استروژن در اواخر فاز فولیکولی منجر به افزایش کارایی بدن در طول اجرای تست شده و توانایی عضلات را جهت استفاده از مواد اولیه افزایش می دهد. گزارش های لبرون و همکاران نیز نشان می دهند که VO_{2max} در اواخر فاز فولیکولار بالاتر است (۲۱) گرچه برخی محققین تفاوت معناداری را در این خصوص بین دو فاز مشاهده نکردند (۱۸، ۲۵). عدم وجود تفاوت معنادار بین گروه مداخله در اوایل فاز فولیکولی که از نوشیدنی استفاده کرده اند و گروه کنترل در اواخر فاز فولیکولی که دارای سطوح بالای استروژن می باشند نشان دهنده این است که نوشیدنی با ۶٪ کربوهیدرات توانسته است اثرات کمبود استروژن را بر فعالیت جسمانی در این فاز جبران نماید و نیز از آنجا که در گروه مداخله در اوایل فاز فولیکولی، VO_{2max} نسبت به گروه کنترل افزایش یافت، می توان نتیجه گرفت که مصرف نوشیدنی حاوی ۶٪ کربوهیدرات توانسته است تا فراهمی مواد اولیه ی در دسترس را افزایش دهد و منجر به افزایش حداکثر عملکرد جسمانی زنان فعال در اوایل فاز فولیکولی شود.

- lactate levels in male athletes. *JRMS* 2010; 15(3):127-132.
8. Miller K E. Energy drinks, race and problem behaviors among college students. *J Adolesc Health* 2008; 43: 490-497.
 9. Attila S, Akir B. Energy-drink consumption in college students and associated factors. *Nutrition* 2011; 27: 316-322.
 10. Finnegan D. The health effects of stimulant drinks. *Br Nutr Found Nutr Bull* 2003;28:147-155.
 11. King N A, Appleton K, Rogers P J, Blundell J. Effects of sweetness and energy in drinks on food Intake following exercise. *Physiol Behav* 1999; 66(2): 375-379.
 12. Erkmén N, Taskin H, Kaplan T, Sanioglu A. Balance performance and recovery after exercise with water intake, sport drink intake and no fluid. *J Exerc Sci Fit* 2010; 8(2): 105-112.
 13. Murray R, Seifert JG, Eddy DE, Paul GL, Halaby GA. Carbohydrate feeding and exercise effect of beverage carbohydrate content. *Eur J Appl Physiol* 1989; 59:152.
 14. Kalman D S, Feldman S, Krieger D R, Bloomer RJ. Comparison of coconut water and a carbohydrate-electrolyte sport drink on measures of hydration and physical performance in exercise-trained men. *J Int Soc Sports Nutr* 2012; 9:1.
 15. Carvajal-Sancho A, Moncada-Jimenez J. The acute effect of an energy drink on physical and cognitive performance of male athletes. *Kinesiology Slovenica* 2005; 11(2):5-16.
 16. Dimitriev DA, Saperova EV, Karpenk I. [Features of cardiovascular functioning during different phases of the menstrual cycle]. *Ross Fiziol Zh Im Sechenova* 2007; 93(3):300-5 (Russian)
 17. Leicht AS, Hirning DA, Allen GD. Heart rate variability and endogenous sex hormones during the menstrual cycle in young women. *Exp Physiol* 2003; 88(3):441-6.
 18. Smekal G, von Duvillard SP, Frigo P, Tegelhofer T, Pokan R, Hofmann P, et al. Menstrual cycle: No effect on exercise cardio respiratory variables or blood lactate concentration. *Med Sci Sports Exerc* 2007; 39 (7):1098-106.
 19. Hirshoren N, Tzoran I, Makrienko I, Edoute Y, Plawner MM, Itskovitz-Eldor J, Jacob G. Menstrual cycle effects on the neurohumoral and autonomic nervous systems regulating the cardiovascular system. *J Clin Endocrinol Metab* 2002; 87(4):1569-1575.
 20. Reilly T. The menstrual cycle and human performance: An Overview. *Biol Rhythm Res* 2000; 31(1):29-40.
 21. Lebrun CM, McKenzie DC, Prior JC, Taunton JE. Effects of menstrual cycle phase on athletic performance. *Med Sci Sports Exerc* 1995;27(3): 437-44.
 22. Brukner P, Khan K. The female athlete. In *clinical sports medicine*. New York: McGraw- Hill,

نتیجه نهایی:

یافته‌های حاصل از این مطالعه بیانگر آن است که اواخر دوره ی فولیکولی نسبت به اوایل دوره فولیکولی مناسب‌ترین زمان جهت اجرای فعالیت‌های ورزشی و دست‌یافتن به منافع تمرین است و دوران قاعدگی می‌تواند بر ویژگی‌های فیزیولوژیکی آزمودنی‌ها اثر بگذارد. بنابراین، به اشخاصی که در نظر دارند تا عملکرد ورزشی زنان را ارزیابی کنند، پیشنهاد می‌شود هنگام اجرای تست‌ها و آزمون‌های ورزشی چرخه ی قاعدگی هر فرد را در نظر گرفته و از اجرای تست در دوران قاعدگی بپرهیزند. همچنین به زنانی که مشکلات قلبی-عروقی دارند توصیه می‌گردد در صورتی که مایلند تا از مزایای فعالیت‌های ورزشی نهایت استفاده را ببرند، در صورت اجرای فعالیت در دوران قاعدگی، قبل از اجرای فعالیت ورزشی مایعات کافی (حاوی ۶٪ کربوهیدرات) مصرف نمایند.

سپاسگزاری:

این مقاله برگرفته از طرح تحقیقاتی مصوب دانشگاه بوعلی سینا همدان می‌باشد و بدینوسیله از همکاری و شکیبایی تمامی ورزشکارانی که ما را در اجرای آن یاری کردند، قدردانی می‌نمایم

منابع:

1. Xanne AK, Jong J. Effects of the menstrual cycle on exercise performance. *Sports Med* 2003; 33 (11):833-851.
2. Hooper A E C, Bryan A D, Eaton M. Menstrual cycle effects on perceived exertion and pain during exercise among sedentary women. *J Women's Health (Larchmt)* 2011;20(3):439-446.
3. Mohsenzadeh M. The effect of menstrual cycle on ventilator equivalents in two mode of exercise in active females. *World Appl Sci J* 2011; 13(6): 1523-1526.
4. Boosi J. Effects of menstrual cycle phase on exercise performance in female collegiate student-athletes. Master thesis in physical education. Central Connecticut state university New Britain, 2012.
5. Sawka MN, Burke LM, Eichner ER, Maughan RJ, Montain SJ, Stachenfeld NS. Exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc* 2007; 39:377-90.
6. Alford C, Cox H, Wescott R. The effects of red bull energy on human performance and mood. *Amino Acid* 2001; 21: 139-150.
7. Rahnema N, Gaeini A, Kazemi F. The effectiveness of two energy drinks on selected indices of maximal cardio respiratory fitness and blood

- 2001: 674-699.
23. Hatta H, Atomi Y, Shinohara S, Yamamoto Y, Yamada S. The effects of ovarian hormones on glucose and fatty acid oxidation during exercise in female ovariectomized rats. *Horm Metab Res* 1988; 20: 609-611.
24. Braun B, Horton T. Endocrine regulation of exercise substrate utilization in women compared to men. *Exerc Sport Sci Rev* 2001; 29: 149-54.
25. Dean TM, Perreault L, Mazzeo RS, Horton TJ. No effect of menstrual cycle phase on lactate threshold. *J Appl Physiol* 2003; 95(6):2537-2543.

Original Article

The Effect of Menstrual Cycle and 6% Carbohydrate Beverage Consumption on Maximal Physical Performance in Active Women

M.A. Samavati Sharif, Ph.D.^{*} ; S. Hojjati, Ph.D.^{**} ; S. Vojdani, M.D.^{***}
S. Kasharafi Fard, Ph.D.^{****}

Received: 28.6.2013

Accepted: 29.10.2013

IRCT 2013081414302N2

Abstract

Introduction & Objective: Women during their lifetime experience a variety of physiological changes that can affect their physiological capacity to perform exercise and induce reduction in achieving the benefits of training. So, finding the best time to perform maximum physical performance is essential. Sports drink consumption can also help to enhance athletic performance. The purpose of this study is to determine the best time to perform the maximum physical performance and the effect of sports drink on exercise capacity in active young women.

Materials & Methods: 22 female students with at least 2 years experience in regular aerobic exercise, voluntarily participated in this clinical trial study and were randomly divided into control group (no supplement) and intervention group (drinking sports drink). The physical performance was evaluated in two periods of early and late follicular phases. The data was analyzed by statistical tests and spss16 software.

Results: In the early follicular phase compared with the late follicular phase, VO_{2max} significantly decreased in the control group ($P=0.02$), There was a significant difference between the two groups in the VO_{2max} during the early follicular phase ($P=0.03$). Resting systolic and diastolic blood pressure and heart rate were not significantly different between the groups and different phases ($P>0.05$). Contrary to the intervention group, the first and third minute recovery heart rates in the control group significantly increased in the early follicular phase compared with the late follicular phase (Respectively, $P=0.016$, $P=0.043$), and compared with the intervention group, the first and third minute recovery heart rates significantly increased during the early follicular phase (Respectively, $P=0.021$, $P=0.025$). Recovery systolic and diastolic blood pressure were not statistically significant between the two groups, and each group in different phases ($P>0.05$).

Conclusion: Late follicular phase compared to the early follicular phase is the most appropriate time to perform exercise. Sports drink consumption containing 6% carbohydrate during early follicular phase can also improve the physical performance.

(*Sci J Hamadan Univ Med Sci 2014; 20 (4):280-287*)

Keywords: Carbohydrates / Menstrual Cycle / Physical Activity

^{*} Assistant Professor, Department of Exercise Physiology, School of Literature & Humanities
Bu Ali Sina University, Hamadan, Iran.

^{**} Ph.D Student of Exercise Physiology, Bu Ali Sina University, Hamadan, Iran. (sarah_hojjati@yahoo.com)

^{***} Resident, Department of Anesthesiology, School of Medicine

Jondi Shapur University of Medical Sciences & Health Services, Ahvaz, Iran.

^{****} Ph.D Student of Exercise Physiology, Islamic Azad University, Tehran, Iran.