مقاله تحقیقی

مقایسه تاثیر چای، قهوه و آسپارتام بر فعالیت هوازی در دانشجویان دختر

سیمین اسدالهی [۱]، فرح نامنی [۲،*]، الهام امیری [۱]

۱. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ورامین - پیشوا ،گروه صنایع غذایی، ورامین ، ایران
۲. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ورامین - پیشوا ،گروه تربیت بدنی، ورامین ، ایران

***مسوول مکاتبات:** تلفن: ۰۹۱۲۵۳۵۴۰۵۳، آدرس الکترونیکی: f.nameni@yahoo.co.uk

محل انجام تحقیق: ورزشگاه آرش میراسمعیلی ، خیابان بنی هاشم

تاریخ دریافت: ۹۴/۲/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۴/۴/۱۸

فصلنامه علمی پژوهشی دانش زیستی ایران
جلد ۱۰- شماره ۲- تابستان ۱۳۹۴

چکیده

ورزشکاران برای افزایش انرژی و توان جسمی خود به دنبال استفاده از غذاهایی انرژی‌زا و مکمل‌های غذایی هستند. محبوب‌ترین مکمل ایمن و انرژی‌زا در میان ورزشکاران استقامتی کافئین و کربوهیدرات می‌باشند. هدف از انجام این تحقیق، بررسی تاثیر دو فرمولاسیون چای/آسپارتام و قهوه/آسپارتام بر فعالیت هوازی دختران خوابگاهی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ورامین – پیشوا، می باشد. بدین منظور ۷ نفر از دانشجویان دختر رشته های غیر تربیت بدنی خوابگاهی، با رژیم ثابت، به روش تصادفی ساده انتخاب و در شش روز متناوب در شش گروه (قهوه، چای، قهوه و آسپارتام، آسپارتام و چای، آسپارتام و آب و آب) قرار گرفته و به انجام یک جلسه فعالیت هوازی با برنامه منتخب پرداختند. یک ساعت قبل از شروع آزمون نوشیدن قهوه، چای، قهوه و آسپارتام، چای و آسپارتام، آسپارتام و آب، آب صورت گرفت و پس از ۲۰ دقیقه گرم کردن فعالیت هوازی انجام و متغیرها به طور منظم توسط کارشناس ورزشی و پرستار کنترل شدند. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد، ترکیب چای - آسپارتام و قهوه - آسپارتام بر تعداد ضربان قلب و فشار خون اثر معنی‌داری ندارد، ولی بر سایر شاخص‌های ورزش هوازی نظیر زمان فعالیت، سرعت وخستگی تاثیر معنی‌داری ایجاد می‌کند. نوشیدن آب و آب-آسپارتام تفاوت معنی‌داری با بقیه نوشیدنی ها داشته، ولی در سطح معنی داری ۰،۰۵= α بین سایر نوشیدنی‌ها تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. در مجموع ،کافئین می تواند فعالیت هوازی را تسهیل بخشد. همچنین تغییرات متابولیک موجب تولید انرژی از طریق لیپولیز می شود و الگوهای فعالیت می تواند در سازوکارهای سازگاری موثر باشد. تفاوت های مشاهده شده در نتایج این تحقیق با مطالعات دیگر، می تواند ناشی از مقدار کافئین جذبی در حین فعالیت، نوع فعالیت و نمونه آماری باشد.

واژه های کلیدی: آسپارتام، کافئین،قهوه،چای،فعالیت ورزشی هوازی

مقدمه

برای افزایش کارآیی در فعالیت‌های ورزشی، عادات و سبک‌های نوین غذایی به محصولات و فرآورده‌های غذایی انرژی‌زا نیاز است (۹). کافئین از محصولاتی است که توسط ورزشکاران به شکل‌های مختلف به علت خواص نیروزایی استفاده می‌شود. اثر کافئین در حین فعالیت ورزشی شامل

افزایش ترشح کاتکولامین‌ها، تحریک و افزایش تپش قلب و فشار خون و قطر عروق خونی، افزایش رنین، افزایش رهایی کلسیم از شبکه سارکوپلاسمیک و بهبود انقباض‌پذیری عضله اسکلتی می‌باشد (۱۰). همچنین، کافئین باعث دیورز (افزایش ترشح ادرار)، شل‌شدن عضله صاف و فعال شدن ترشح اسید معده می‌شود (۱۱). کافئین در صنعت به منظور تولید نوشیدنی‌های انرژی‌زا نیز به کار می‌رود (۱۲). مطالعات نشان می دهد مصرف نوشیدنی‌های حاوی کافئین در یک ساعت دوچرخه سواری تایم تریل، عملکرد را به طور قابل توجهی افزایش می دهد و بر رکوردهای دوی ۱۵۰۰ متر، شنای ۱۵۰۰ متر، یک ساعت دوچرخه سواری جاده، ۲۱ کیلومتر اسکی استقامتی و ظرفیت انجام ۲ ساعت ارگومتر اثر مثبتی دارد (۱۳،۱۴). مصرف ۹-۳ میلی‌گرم کافئین در فعالیت‌های زیر بیشینه خستگی را به تاخیر می‌اندازد و زمان تمرین را ۲۰ تا ۵۰ درصد افزایش می‌دهد. مقادیر کمتر کافئین مانند ۱/۵ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن حداقل فوائد را آشکار می‌سازد (۱). تاثیر کافئین بر پاسخ-های متابولیکی قلبی- عروقی باعث افزایش انرژی مصرفی شده است، اما تغییری در نسبت تبادل تنفسی ایجاد نکرده است. فشار خون زمان استراحت نیز با مصرف کافئین افزایش یافته، اما اثر معنی‌داری بر ضربان قلب و حداکثر اکسیژن مصرفی نداشته است (۲). مصرف کافئین در هنگام فعالیت زیربیشینه در افراد دارای اضافه وزن نشان داد میانگین فشار خون در حالت استراحت افزایش داشته است، اما در پایان فعالیت تفاوتی بین فشار خون مصرف‌کنندگان کافئین و دارونما مشاهده نشد(۳). مصرف مکمل کافئین هنگام فعالیت شدید طولانی مدت بر برخی متغیرهای دستگاه ایمنی(نوتروفیل‌ها، منوسیت‌ها)و همچنین کورتیزول ($P<0.05$) تاثیر معنی‌داری دارد(۴). کافئین در شرایط استراحت و فعالیت سبک موجب کاهش ضربان قلب می-شود، اما فعالیت زیربیشینه و سنگین، تغییری در ضربان قلب ایجاد نمی‌کند(۳). مصرف کافئین بر توان بی‌هوازی، شاخص‌های خستگی و سطوح لاکتات خون تاثیر مثبت داشته، اما بر اوج توان و میزان لاکتات خون اثری نداشته است. به نظر می‌رسد کافئین در بهبود میانگین عملکرد فعالیت‌های رفت و برگشت سریع کوتاه مدت موثر باشد (۵).

Hoffman و همکاران (۲۰۰۷) در تحقیقی نشان دادند مصرف قهوه غنی از کافئین در مقایسه با قهوهٔ بدون کافئین یک ساعت قبل از آزمون، تأثیری بر اوج توان و کل کار در آزمون Wingate ۳۰ ثانیه نداشت (۶). مصرف ۵/۳ میلی-گرم کافئین به ازای هر کیلوگرم وزن بدن که به همراه محلول ۶/۴ درصدی گلوکز مصرف شد، اثر معنی‌داری بر افزایش سطح FFA پلاسمایی یا غلظت گلیسرول نداشته و سرعت اکسیداسیون چربی کل بدن در طی تمرین استقامتی افزایش نمی‌یابد. مصرف کافئین همراه با گلوکز موجب بهبود معنی‌دار عملکرد فعالیت هوازی شد. بنابراین کافئین با تغییر مسیر انتخاب ماده‌ی اولیه ممکن است اجرا را بهبود بخشد(۶،۵). تحقیقات نشان می‌دهد در فعالیت استقامتی، رکورد زمان رسیدن به واماندگی در گروهی که کافئین مصرف کردند، در مقایسه با دو گروه دیگر بالاتر بود.

مصرف کافئین قبل از فعالیت استقامتی ارگومتر با ۸۰ درصد V_{O2max} نشان داد مدت زمان رکاب زدن گروه تجربی به طور معنی‌داری بیشتر از گروه کنترل است (۱۱). اما مصرف دوز پایین کافئین (۱/۵ و ۳ میلی‌گرم به ازای هر کیلو گرم وزن بدن) با گلوکز بر اجرای ارگومتر در تحقیق Desbrow و همکاران (۲۰۰۹) تاثیر معنی‌داری نداشت. استفاده از آدامس‌های شیرین حاوی ۲۴۰ میلی‌گرم کافئین در طی دو ماراتن موجب افزایش سرعت و افزایش زمان رسیدن به خستگی شده است (۵،۱۶)، اما مصرف کافئین قبل از فعالیت‌های کوتاه مدت بیشینه تاثیری بر اوج توان، استقامت یا سرعت ورزشکاران و اوج توان بی‌هوازی نداشته است (۱۷،۱۸). در افرادی که عادت به مصرف کافئین ندارند می‌تواند موجب کاهش ضربان قلب شود، بنابراین مصرف کافئین قبل از فعالیت، موجب افزایش فشار خون در هنگام تمرین می شود، اما در نهایت نمی تواند فشار خون را از حد طبیعی خود در فعالیت بالاتر ببرد. به نظر Desbrow کافئین محبوبیت بسیار زیادی در بین ورزشکاران دارد و اغلب آنان تمایل به استفاده از یک ماده کافئینی در طول زمان مسابقه ورزشی خود دارند (۱۶). چای سیاه نسبت به قهوه حاوی کافئین کمتری (تئین) است که به روش دم کردن آن نیز بستگی دارد. آسپارتام به دلیل ماهیت پروتئینی کالری زا است اما با توجه به اینکه مقدار مصرف

آن کم است، کالری ایجاد شده نیز بسیار ناچیز می باشد. این ماده در غلظت ۴ درصد، ۲۰۰ مرتبه شیرین تر از ساکاروز است. البته به دلیل ماهیت پروتئینی آن می تواند پس از مصرف مقداری کالری در بدن ایجاد کند، اما با توجه به اینکه مقدار مصرف آن کم است، کالری ایجاد شده نیز بسیار ناچیز می باشد. طبیعتاً ماهیت پروتئینی این ماده آن را در مقابل هیدرولیز و برخی واکنش های شیمیایی دیگر حساس می کندو با شکسته شدن مولکول آن ویژگی شیرینی آن نیز از دست می رود. چنانچه در محیط نگهداری آسپارتام، گلوگز وجود داشته باشد با آن وارد واکنش شده و شیرینی خود را از دست می دهد (۱۹). آسپارتام بر خلاف ساکارین و سیکلامات هنگام دفع به اسیدهای آمینه طبیعی سازنده اش تجزیه می شود (۷). اطلاعات کمی در خصوص تاثیر محصولات غذایی حاوی آسپارتام بر فعالیت های ورزشی موجود است. همچنین مطالعاتی که تاثیر کافئین و آسپارتام را به صورت فرمولاسیون توام با هم بسنجد در تحقیقات خارجی و داخلی یافت نشد. در اکثر این مطالعات به تاثیر مصرف کافئین و دارونما بر روی فعالیت های ورزشی اشاره شده است. اما تحقیقاتی که اثر مصرف دو فرمولاسیون (چای و آسپارتام، قهوه فوری و آسپارتام) بر فعالیت های ورزشی استقامتی دختران مقایسه کنند، موجود نبوده و با توجه به اهمیت فرهنگ مصرفی قهوه و چای در جامعه و نیاز ورزشکاران به ماده ای که به طور طبیعی و ایمن بتواند نیاز تامین انرژی آن ها را برآورده سازد انجام تحقیقات بیشتری در این زمینه طلب می کند. کافئین و آسپارتام هر دو در ترکیبات مواد غذایی به عنوان مواد انرژی زا و محرک استفاده می شوند. در این تحقیق تاثیر کافئین، چای و آسپارتام به عنوان مواد انرژی زا با تمرکز بر روی دختران غیر ورزشکار مورد بحث است. فرمولاسیون جدید کافئین-آسپارتام گامی موثر در یافتن روشی مناسب برای تامین انرژی و بهبود عملکرد است و نتایج حاصل با تاکید بر آزمودنی ها می‌تواند ضرورت تحقیق باشد. در این تحقیق این سوالات مطرح است که، آیا اصولا استفاده از این مواد انرژی زا تاثیری بر عملکرد ورزشی دارند؟ کدام یک موجب تغییرات بیشتر فیزیولوژیک و میدانی می شوند؟ آیا این تغییرات معنی دار است؟ مقایسه تغییرات در استفاده از این مواد انرژی زا چه نتایجی را ارائه خواهدکرد؟

مواد و روش ها

جامعه و نمونه آماری

این تحقیق کاربردی است و به صورت نیمه تجربی، با طرح پس آزمون در یک گروه انجام گرفت. جامعه آماری تحقیق دختران دانشجویان خوابگاهی ۱۸ تا ۲۳ سال بودند. برای یکسان نمودن شرایط آزمون با استفاده از روش تصادفی ساده،از میان داوطلبان ۷ نفر انتخاب شدند. دانشجویان رژیم غذایی ثابت داشته و از غذای خوابگاه استفاده می کردند. ابتدا توسط محقق نحوه انجام تحقیق و کلیه جزئیات برای آزمودنی ها تشریح شد و آنان رضایتنامه کتبی را برای شرکت در آزمون تکمیل کردند.یک هفته قبل از شروع آزمون، افراد فرم مخصوصی را در رابطه با سلامتی و مقدار مصرف عادی کافئین در اشکال مختلف (مانند قهوه، چای، نوشیدنی ها و مواد دارویی) دریافت نمودند. از آنها درخواست شد که ۲۴ ساعت قبل از شروع هر آزمون، از فعالیت جسمانی شدید و از خوردن یا آشامیدن هرگونه ماده حاوی کافئین پرهیز کنند.

پروتکل تحقیق

پروتکل بروس به عنوان فعالیت ورزشی انتخاب شد. این پروتکل دارای هفت مرحله است که هر سه دقیقه بر سرعت و شدت فعالیت افزوده می شود (جدول۱). به جز زمان، شیب و سرعت، در حین فعالیت، ضربان قلب وکالری مصرفی هم مشاهده و کنترل می شد.

تعیین متغیرهای مستقل تحقیق

میزان ساکاروز و کافئین، در دو آزمایشگاه معتبر از طریق آنالیز نمونه های ساشه های شکر، آسپارتام، نسکافه فوری و چای کیسه ای، به طور دقیق محاسبه و مقدار شکر و آسپارتام مورد نیاز برای اضافه کردن به قهوه و چای برای ایجاد طعم مطلوب تعیین شد. مقادیر دقیق کافئین در جدول۲ آمده است. یک ساعت قبل از شروع آزمون آزمودنی ها یک فنجان چای یا قهوه حاوی ۵ میلی گرم کافئین به

ازای هر کیلوگرم از وزن بدن نوشیدند(به طور مثال برای یک فرد ۶۰ کیلویی ۳۰۰ میلی گرم کافئین مورد نیاز است که مقدار مناسب توسط ترازوی دقیق محاسبه و در لیوان با حجم ۲۰۰ میلی لیتر، با آب جوش ترکیب شده بود).

جدول ۱. پروتکل بروس.

مرحله	زمان (دقیقه)	سرعت (km/h)	شیب (درصد)
۱	۳	۱/۷	۱۰
۲	۳	۲/۵	۱۲
۳	۳	۳/۴	۱۴
۴	۳	۴/۲	۱۶
۵	۳	۵	۱۸
۶	۳	۵/۵	۲۰
۷	۳	۶	۲۲

جدول ۲. مقدار کافئین موجود برحسب میلی گرم و میلی لیتر.

نوع ماده مورد آزمایش	در ۱۰۰ میلی گرم	در فنجان با حجم ۲۰۰ میلی لیتر
چای کیسه ای	۲/۱۵	۴۲/۷۲
قهوه فوری	۲/۱۶	۱۰۲/۶۰

اندازه گیری متغیرهای وابسته تحقیق

الف) متغیرهای میدانی

انرژی مصرفی(بر حسب کالری)، مسافت طی شده(بر حسب متر)، زمان فعالیت (بر حسب دقیقه)، شیب تردمیل (برحسب درصد) و سرعت(برحسب کیلومتردر ساعت) توسط اطلاعات بدست آمده از تردمیل مجهز ثبت شدند.

ب) متغیرهای فیزیولوژیک

مشخصات توصیفی فیزیولوژیک آزمودنی ها شامل ضربان قلب، فشار خون و شاخص خستگی می شد.

۱) ضربان قلب، توسط پزشک حاضر در محل با استفاده از گوشی پزشکی با مارک دولوکس MDF 777ساخت امریکا مشخص شد.

۲) فشار خون، توسط دستگاه فشار سنج بازویی Omron SpotArm i-Q132 ساخت ژاپن مجهز به فن آوری Intellisense اندازه گیری شد.

۳) میزان خستگی، توسط پرسشنامه درک احساس خستگی بورگ تعیین شد.

شیوه اجرای تحقیق

بیست و چهار ساعت قبل از تحقیق شاخص های آنتروپومتریک بدن کلیه شرکت کنندگان با استفاده از ترازوی پزشکی (وزن)، متر (قد) و کالیپر (درصد چربی) اندازه گیری شد. دارو و مواد غذایی مصرفی آزمودنی ها ۱۲ ساعت قبل از تحقیق تحت کنترل بود. پس از انجام مطالعه پایلوت و هماهنگی لازم، شرکت کنندگان در محل حاضر شده و با تایید سلامتی آنها توسط پزشک، مراحل تحقیق آغاز شد. مقدار کافئین تعیین شده برای هر فرد به ازای ۵ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن بود و برای تمام نمونه ها با توجه به وزنشان مقدار دقیق چای و قهوه تعیین شد. آزمون ها در فاصله زمانی صبح تا ظهر انجام گردید، در ابتدای هر جلسه آزمون آزمودنی ها۲۰- ۵ دقیقه زیر نظر مربی ورزش، خود را گرم نموده و سپس آزمون بروس را انجام دادند. زمان فعالیت و سایر متغیرها به طور منظم توسط کارشناس ورزشی کنترل گردید. آزمودنی ها بعد از آزمون، پرسشنامه شاخص خستگی بورگ را تکمیل کردند. ضربان قلب و فشار خون، قبل و بعد از آزمون اندازه گیری شد.

تعداد تیمارها

برای یکسان کردن شرایط، تمام آزمایشات بر روی ۷ نفر آزمودنی انجام شد، با توجه به ۶ نوع نوشیدنی، تعداد کل تیمارها ۴۲ مورد تعیین شدکه طی ۶ روز برگزار و نتایج اخذ شد. ۶ نوع تیمار برای این مطالعه در نظر گرفته شده است شامل؛

۱.قهوه فوری

۲.چای

۳.فرمولاسیون قهوه فوری- آسپارتام

۴.فرمولاسیون چای کیسه ای – آسپارتام

۵. آب و آسپارتام

۶.آب

میزان تقریبی کافئین برای هر شخص به میزان ۵ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در نظر گرفته شد. این مقدار بر اساس وزن اشخاص شرکت کننده در آزمون متغیر بود. بر این اساس و بر مبنای یک تناسب ساده یک شخص ۶۰ کیلوگرمی، نیاز به ۳۰۰ میلی گرم کافئین داشت و چون هر فنجان۲۰۰ میلی لیتری قهوه فوری (حاوی ۴ قاشق چای خوری) معادل ۱۰۲/۶۰ میلی گرم کافئین می باشد، پس این شخص باید معادل تقریبا ۳ فنجان قهوه فوری مصرف می گردد.

برای چای هم به همین روش محاسبه می گردد، با این تفاوت که میزان کافئین موجود در یک لیوان چای کیسه ای (که به مدت ۱دقیقه بدون هم زدن در فنجان قرار داده شده است) معادل ۴۲/۷۲ میلی گرم می باشد و این مقدار برای یک شخص۶۰ کیلویی معادل مصرف تقریبا ۷ لیوان می باشدکه این مقدار را شرکت کنندگان در عرض ۱ ساعت در فواصل زمانی دلخواه مصرف نمودند.

میزان آسپارتام اضافه شده به چای و قهوه، ۵ قاشق چایخوری بود که در آزمایشگاه تعیین شد.

محاسبات آماری

از روش های آمار توصیفی میانگین، جداول، انحراف استاندارد و نمودار برای مشخصات توصیفی، ارائه تغییرات متغیرهای میدانی و فیزیولوژیک استفاده شد. تغییرات حاصل با استفاده از آزمون آنالیز واریانس و آزمون مقایسه زوجی دانکن استفاده شد ($P \leq ۰/ ۰۵$).

نتایج

مشخصات توصیفی متغیرهای میدانی که شامل انرژی مصرفی (کالری)، مسافت طی شده (متر)، زمان فعالیت (دقیقه)، شیب تردمیل (درصد) و سرعت (کیلومتر در ساعت) بود، بدست آمد (جدول ۳).

جدول ۳ . مشخصات توصیفی متغیرهای میدانی.

متغیر وابسته	میانگین ± انحراف استاندارد				
متغیر مستقل	انرژی مصرفی(cal)	مسافت (m)	زمان (s)	شیب (%)	سرعت (k/h)
آب	۷۷ /۰ ± ۱۷ /۴۱	۶۳۰۰± ۰/۱۴	۹/۰۹± ۱/۶۲	۲±۰	۵/۲۸ ±۰/۲۶
آب و آسپارتام	۷۶ /۸۶ ± ۱۸ /۶۱	۶۲۰۰±۰/۱۴	۸/۹۲ ±۱/۴۴	۲±۰	۵/۲۸ ±۰/۲۶
قهوه	۱۱۶ /۲۹ ± ۲۶ /۴۸	۹۲۵۷ ±۰/۲	۱۲/۲۶ ±۲/۱۴	۲/۲۸±۰ /۲۷	۵/۷۸ ±۰/۲۷
چای	۱۰۴ /۵۷ ± ۲۱ /۲۷	۸۲۵۷ ± ۰/۱۷	۱۱/۳۴±۱/۹۷	۲/۲۱±۰ /۲۶	۵/۶۴ ±۰/۳۸
قهوه و اسپارتام	۱۱۴ /۵۷ ±۲۵/۹۲	۹۴۲۹ ±۰/۲۸	۱۱/۷۲± ۲/ ۰۴	۲/۱۴ ± ۰/۲۴	۵/۵۷ ±۰/۱۹
چای و آسپارتام	۱۲۳ /۷۱ ± ۲۹ /۴	۸۲۲۹ ±۰/۲	۱۲/۸۴ ±۲/۱۶	۲/۲۱± ۰/۲۷	۵/۷۸ ±۰/۳۹

مشخصات توصیفی فیزیولوژیک آزمودنی ها که شامل ضربان قلب (تعداد در دقیق)، فشار خون و شاخص خستگی (پرسشنامه درک خستگی بورگ) می شد در جدول ۴ آمده است.

با استفاده از آزمون آنالیز واریانس تغییرات میدانی و فیزیولوژیک آزمودنی ها مورد بررسی قرار گرفت که نتایج در جدول ۵ آمده است.

نتایج آزمون آنالیز واریانس متغیرهای میدانی در زمان فعالیت و سرعت از نظر آماری معنی دار بود و این معنی داری توسط آزمون مقایسه زوجی دانکن تایید شد.

جدول ۴ . مشخصات توصیفی متغیرهای فیزیولوژیک.

متغیر وابسته	میانگین ± انحراف استاندارد		
متغیر مستقل	ضربان قلب (تعداد در دقیقه)	فشار خون (میلیمترجیوه)	شاخص خستگی (بورگ)
آب	۷۳ ±۹	۱۳/۷	۱۰/۱۴ ±۰/۹
آب و آسپارتام	۷۵ ± ۶	۱۳/۷	۱۰/۲۸ ±۱/۲۵
قهوه	۸۶ ±۶	۱۴/۸	۷/۷۱ ±۱/۷
چای	۸۴ ±۷	۱۲/۷	۸/۷۱ ±۱/۱۱
قهوه و اسپارتام	۸۲ ± ۳	۱۴/۷	۸/۰ ±۰/۸۱
چای و آسپارتام	۸۶ ±۸	۱۲/۷	۸/۲۸ ±۱/۱۱

جدول ۵ . نتایج آزمون آنالیز واریانس متغیرهای میدانی و فیزیولوژیک.

متغیرهای میدانی									
انرژی مصرفی		مسافت		زمان فعالیت		شیب		سرعت	
F	Sig.	F	Sig.	F	Sig.	F	Sig.	F	Sig.
۵/۲۷	۰/۱	۳/۴	۰/۱۳	۵/۱۷	۰/۰۰۱*	۲/۱۹	۰/۰۸	۳/۹۸	۰/۰۰۶*

متغیرهای فیزیولوژیک					
ضربان قلب		فشار خون		شاخص خستگی	
F	Sig.	F	Sig.	F	Sig.
۰/۸۲	۰/۵۴	۱/۱۹	۰/۳۳	۶/۰۶	۰/۰۰*

$P \leq ۰/۰۵$

بحث

نتایج نشان داد، فرمولاسیون چای/آسپارتام و قهوه فوری/ آسپارتام در حین فعالیت ورزشی بر افزایش ضربان قلب،افزایش فشار خون بی تاثیر،ولی بر زمان فعالیت، سرعت و شاخص خستگی موثر بوده است. فرمولاسیون چای و قهوه در تاثیرگذاری دارای اثری مشابه بوده و می توان نتیجه گرفت که آسپارتام تاثیری در نتیجه آزمایشات نداشته است و کافئین موجود در ۴ نوشیدنی سبب خاصیت انرژی زایی شده است. این نتایج در تناقض با یافته های سایر تحقیقات انجام شده است (۱۱، ۵ ،۱۳).

تناقض در اثرات کافئین در مطالعات مختلف ناشی از مقدار مصرف و یا شیوه مصرف است (۱۸). جایگاه اصلی عمل کننده کافئین در بدن، دستگاه عصبی مرکزی و دستگاه عصبی عضلانی است. اثرات فارماکولوژی در مقادیر پایین تر هم پدیدار شده، اما شدت آن تابع تفاوت های فردی و مقاومت نسبت به آن می باشد (۱۷،۱۹).کافئین به سرعت در کبد متابولیزه می شود و گزانتین، همانند کافئین، فسفو دی استراز را که نقش مهمی در شکسته شدن ۳ و ۵ آدنوزین منو فسفات حلقوی دارد را مهار می کند (۱۸). با مهار فسفودی استراز، (cAMP)، تحریک آدنیل سیکلاز افزایش می یابد در نتیجه فرآیند لیپولیز و گلیکوژنولیز تحریک می شود (۲۱،۲۰). به علاوه گزانتین ترشح شده، رهایش کاتکولامین ها را با تحریک رها سازی آن ها از غده آدرنال مرکزی افزایش می دهد و به این ترتیب نفوذپذیری

یون کلسیم در بافت عضلانی افزایش می یابد. هر دو این تغییرات انقباض پذیری عضله را تحریک می کنند. بنابراین با تامین منابع انرژی و فرآیند انقباض فرد، بدون احساس خستگی می تواند در زمان بیشتری به فعالیت پرداخته و یا فعالیت خودرا با سرعت بیشتری انجام دهد (۲۴-۲۱). همچنین کافئین در نسوج عضلانی نسبت به سایر بافت ها بیشتر نفوذ دارد که موجب افزایش نیروزایی خواهد شد. کافئین زمان فعالیت و زمان رسیدن به خستگی را افزایش داده، گلیکولیز و مصرف گلوکز را مهار کرده، انقباض عضله را بهبود بخشیده، انتقال تکانه عصبی را تسهیل و تحریک پذیری غشا را افزایش می دهد. به کارگیری واحدهای حرکتی، حجم جاری ریه ها و استقامت عضلات تنفسی را افزایش می دهد و حس تلاش را کاهش می دهد (۲۵). کافئین با تسهیل مصرف اسیدهای چرب برای تولید انرژی، گلیکوژن کبد و عضله را حفظ کرده و خستگی را به تعویق می اندازد (۱۶). البته کاهش احساس تلاش در مصرف کنندگان کافئین ممکن است ناشی از یک اثر ضددرد مرکزی باشد و فعالیت عصبی را در عضله دیافراگم افزایش دهد (۲۷،۲۶). کافئین نیروی انقباضی عضلات را تقویت، فعالیت های عضلات مخطط را افزایش، مرحله تحریک عضلانی را کاهش و دامنه انقباض عضلانی را بالا می‌برد. کافئین بر انقباض عضلات قلب و اسکلتی تاثیر مستقیم می-گذارد و استراحت و انقباض عضله که توسط غلظت یون کلسیم (Ca^{+2}) میوپلاسمیک تنظیم می شود، در عضله اسکلتی سطح میوپلاسمیک به وسیله آزادسازی و برداشت بعدی یون کلسیم توسط شبکه اندوپلاسمیک داخل سلولی کنترل می شود. در واقع کافئین عملکرد دریچه ای کانال های آزادسازی Ca^{+2} را تحت تاثیر قرار می دهد و کانال-های فعال شده به مدت بیشتر و تعداد بیشتری باز می‌مانند (۲۸). مصرف کافئین قبل از ورزش، محتوای تری گلیسرید عضلانی و تولید انرژی را افزایش می دهد. مصرف گلیکوژن کاهش و در نتیجه زمان فعالیت بیشتر و احساس خستگی به تعویق می افتد (۲۹). این ماده به عنوان گشاد کننده رگ‌های قلب، برطرف کننده انقباض عضلات صاف و کاهنده فشار اسفنکتر تحتانی مری است. کافئین موجب کاهش مقاومت محیطی و افزایش مقدار جریان خون می شود. این اثر ناشی از شل شدن و رفع انقباض عضلات صاف پیرامون رگ های خونی است که در شریان های کرونری وجود دارد (۲۳). تقویت قلب توسط کافئین با افزایش تعداد ضربان و افزایش قابلیت انقباض و دامنه منحنی انقباضات انجام می-گیرد (۸،۳۰). افرادی که از کافئین به طور مرتب استفاده نمی کنند، دچار افزایش فشار خون شده، اما این اثر در افرادی که دائما از قهوه استفاده می کنند، بسیار جزیی و حتی قابل چشم پوشی است (۳۱). کافئین اثر تحریکی روی دستگاه تنفسی دارد. مراکز بصل النخاعی عصبی واگ و مراکز تنفسی را تحریک می کند. به علاوه دامنه حرکات تنفسی و تعداد حرکات را زیاد می کند و نیز دم و بازدم را آسان و اختلال تنگی نفس را درمان می کند (۳۲). تامین اکسیژن و دفع دی اکسید کربن هم در به تعویق افتادن خستگی، تولید انرژی و افزایش سرعت و زمان فعالیت موثر است. همچنین کافئین استقامت را افزایش داده و باعث مقاومت در برابر خستگی می شود (۳۳). هنوز هیچ مدرکی دال بر این موضوع که مصرف کافئین قبل از فعالیت ورزشی منجر به کم شدن آب بدن، عدم تعادل یونی و یا بروز هر گونه عوارض جانبی دیگر می شود، دیده نشده (۳۳) و هنوز مکانیسم اثر انرژی زایی کافئین نامشخص است (۳۴).

اسپارتام، قند خون و میزان ترشح انسولین را در حین فعالیت ورزشی تنظیم می کند و موجب کاهش قند خون در افرادی می شود که دارای GLUT 4 فراوان می باشند. همچنین در افرادی که در اقتصاد انرژی مدیریت مناسبی ندارند و پس از فعالیت دچار هیپوگلایسمیک می شوند، موجب تعدیل میزان قند خون می شود. بنابراین با مصرف نوشابه های ورزشی در حین یا پس از فعالیت، که محتوی اشکال مختلف اسپارتام هستند، از این امر اجتناب می شود (۳۵). محلول۷ درصد اسپارتام در فعالیت های طولانی مدت توصیه می شود (۳۶). با این که در دویدن های طولانی مدت هیچ تفاوت معناداری در عملکرد دویدن مشاهده نشده است (۳۷)، اما به دلایل تلقینی و تاثیرات روحی و روانی توصیه می شود قبل، در حین و پس از فعالیت از مکمل ها استفاده شود (۳۸). همچنین در دویدن های استقامتی، تداومی و طولانی مدت، ساخت درون زای کربوهیدرات توسط این مکمل محدود (۳۹) و موجب افزایش اسیدهای

چرب، اکسیداسیون چربی ها،کاهش میزان استفاده از گلیکوژن در حین فعالیت و سازگاری سوخت چربی ها می-شود (۴۰). به طور کلی مصرف اسپارتام باعث ذخیره سازی و بیش جبرانی کربوهیدرات، بخصوص در فعالیت های طولانی مدت می شود. البته سازگاری های فیزیولوژیکی و متابولیکی و آستانه خستگی در نتایج بدست آمده تاثیر دارند (۴۰).

کافئین می تواند فعالیت هوازی را تسهیل بخشد. همچنین تغییرات متابولیک موجب تولید انرژی از طریق لیپولیز می شود. الگوهای فعالیت می تواند در سازوکارهای سازگاری موثر باشد. تفاوت های مشاهده شده در تحقیق حاضر در ارتباط با نوع فعالیت و مقدار کافئین جذبی در حین فعالیت، شدت تمرین، مدت تمرین، تفاوت در ویژگی-های نمونه، سطح آمادگی جسمانی، تغذیه، سن و جنس می‌تواند باشد.

تقدیر و تشکر

همکاری بی دریغ معاونت پژوهشی و فناوری دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین پیشوا، همکاری کادر اجرایی و تسهیلات ورزشگاه آرش میراسماعیلی و مسئولین آزمایشگاه قابل تقدیر و تحسین است. از کلیه دانشجویان شرکت کننده در آزمون های ورزشی تحقیق برای همکاری بی شائبه و همه جانبه نیز کمال امتنان و تشکر را داریم.

منابع مورد استفاده

۱. میرزایی، ح.۱۳۸۹. اثر دوزهای مختلف کافئین بر یک جلسه فعالیت فزاینده بر استرس اکسایشی و آنتی اکسیدان های آنزیمی مردان فعال. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه مازندران.

۲. ابراهیمی، م. ۱۳۸۹. اثر کافئین بر سازگاری های متابولیکی و قلبی- عروقی فعالیت زیربیشینه در مردان چاق و لاغر. فصلنامه المپیک، سال شانزدهم، شماره چهارم .۲۷-۱۷.

۳. موسوی، ا. ۱۳۹۰. تاثیر مصرف کافئین بر فشار خون و ضربان قلب در زمان استراحت و تمرین ورزشی. فصلنامه دانشگاه علوم پزشکی جهرم. دوره نهم، شماره اول.۳۴-۳۲.

۴. اکبری، ج. ۱۳۸۷. تاثیر مصرف مکمل کافئین بر پاسخ دستگاه ایمنی دانشجویان مرد ورزشکار در پی فعالیت شدید طولانی مدت.پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران.

۵. رنجبر، ر.م، کردی. ع، گائینی. ۱۳۸۸. تأثیر مصرف کافئین بر توان بی هوازی، شاخص خستگی و سطوح لاکتات خون دانشجویان پسر ورزشکار. مجله علوم زیستی ورزشی، شمارهٔ ۱. ۱۳۶-۱۲۳.

۶. ناظم، ف.۱۳۸۸. تأثیر کافئین بر توان بی هوازی و یون کلسیم و LDH پلاسمای آنزیم فوتبالیست های جوان هنگام فعالیت بیشینه و متناوب ارگومتری. فصلنامه المپیک، فصل چهارم، شماره ۴۸، ص ۷۳.

۷. عبدلی، ن.۱۳۷۹. بررسی اثرات ضد دردی و ضد التهابی شیرین کننده آسپارتام و تداخل آن با سیستم پیامبری نیتریک اکساید و کلسیم. پایان نامه اخذ دکترا. دانشگاه تهران.

۸. معینی، ض. ف، رجبی، ح، آقا علی نژاد، .۱۳۸۴. فیزیولوژی ورزش و فعالیت بدنی. مولفان: ویلمور، جک. اچ کاستیل،د. انتشارت مبتکران، جلد ۲، چاپ ۳. ص ۵۸-۵۵.

9. Hoffman, J., 2010. Caffeine and Energy Drinks. Strength & Conditioning Journal 32(1): 15-20.
10. Bell, D., Jacobs, G., Ellerington, K., 2007. Effect of caffeine and ephedrine ingestion on anaerobic exercise performance. Med Sc 17: 95-104.
11. Tarnopolsky, M. A., 2008. Effect of caffeine on the neuromuscular system-potential as an ergogenic acid. Rc Canada 33: 1284-1289.
12. Goldstein, E. R., 2010. International society of sports nutrition position stand: caffeine and performance. Journal of the International Society of Sport Nutrition 2: 50-56.
13. Bruce, C., Anderson, R., Fraser, S. F., Stepto, N. K., Klein, R., Hopkinsand, W. G., Hawley, J. A., 2000. Enhancement of 2000 m rowing

performance after caffeine ingestion. Med Sci Sports 32: 1958-1963.
14. Arnaud, M. J., 1987. The pharmacology of caffeine. Pro Dru Resea31: 273-313.
15. Jay, R., Hafman, J. K., Nicholas, A. R., 2007. Effects of nutritionally enriched coffee consumption on aerobic and anaerobic exercise performance. Sort SPA 7(1): 27-32.
16. Desbrow, B. M., 2007. Well-trained endurance athletes` knowledge, insight and experience of caffeine use. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism174: 328-339.
17. Guillermo, J., 2006. Effect of caffeine on oxidative stress during maximum incremental exercise. Journal of Sports Science and Medicine: 621-628.
18. West, E. S., Todd, W. R., Masso, H. S., Bruggen, V., 1996. Textbook of Biochemistry, 4th ed. The Macmillian Company, New York.
19. Narayani, U., Sudhan, R. L., 2010. Effect of aerobic training on percentage of body fat, total cholesterol and HDL-C among obese women. World Journal of Sport Sciences 3(1): 33-36.
20. Spriet, L. L., 1992. Caffeine ingestion and muscle metabolism during prolonged exercise in humans. J Physio 262: 891-898.
21. Andersen, D., 2008. Caffein and sport. Dynamic Chiropractic 9(5): 121-126.
22. Waldeck, B., 1973. Sensitization by caffeine of central catecholamine receptors. J N Trance 34: 61-72.
23. Terry, E. G., 1996. Caffeine and exercise performance, sports science exchange caffeine and exercise performance. SSE60 9(1): 116-121.
24. Van, S., Graham, M. H., Spriet, L. I., 1993. Caffeine metabolism and epinephrine response during exercise in users and nonunusers. J A P 75: 805-812.
25. Williams, J., 1991. Caffeine, neuromuscular function and high-intensity exercise performance. J S Med Phys Fit 31: 481-489.
26. Armestrong, L. E., 2002. Caffeine, body fluid-electrolyte and exercise performance. Ijsnem 12: 189-206.
27. Berglung, B., Hemmingsson, P., 1998. Effects of caffeine ingestion on exercise performance at low and high altitudes in cross–country skiers. Int J Sport Med 3: 234-236.
28. Looser, R., Baumann, T., Wanner, H., 1974. Biosynthesis of caffeine in the coffee plan. Phyto Chemi 13: 2515-2518.
29. Catherine, F. N., Beverley, M., John, S. F., 2006. Caffeine prolongs exercise duration in heart failure. J Cardiac Failure 12(3): 220-226.
30. Olcina, J., Munnoz, D., Timon, R., Caballero, M., Maynar, J., 2006. Effect of caffeine on oxidative stress during maximum incremental Exercise. J S S M 5: 621-628.
31. Bassett, D., 2000. Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. Medicine T Science in Sports & Exercise 32: 6-11.
32. Krisko, A., Kuder, M., Pifat, G., 2005. Effect of caffeine on oxidation susceptibility of human plasma low density lipoproteins. Clini Clim Acta 355: 47-53.
33. Anselme, F., Collomp, K., Mercier, B., Andprefaut, S., 1992. Caffeine increases maximal anaerobic power and blood lactate concentration. Eur J Appl Physiol Occup Physiol 12: 65-72.
34. Graham, T. E., Spriet, L., 1991. Performance and metabolic responses to a high caffeine does during prolonged exercise. J A P 71: 2291-2298.
35. Siegler, J., Howell, K., Vince, R., Bray, J., Towlson, C., Peart, D., Mellor, D., Atkin, S., 2012. Aspartame in conjunction with carbohydrate reduces insulin levels during endurance exercise. J Int Soc Sports Nutr 9: 36.
36. Rollo, I., Williams, C., 2009. Influence of ingesting a carbohydrate-electrolyte solution before and during a 1-hr running performance test. Int J Sport Nutr Exerc Metab 19(6): 645-58.
37. Wong, S. H., Chan, O. W., Chen, Y. J., Hu, H. L., Lam, C. W., Chung, P. K., 2009. Effect of pre-exercise glycemic-index meal on running when CHO-electrolyte solution is consumed during exercise. Int J Sport Nutr Exerc Metab 19(3): 222-42.
38. Donaldson, C. M., Perry, T. L., Rose, M. C., 2010. Glycemic index and endurance performance. Int J Sport Nutr Exerc Metab 20(2): 154-65.
39. Yeo, W. K., Carey, A. L., Burke, L., Spriet, L. L., Hawley, J. A., 2011. Fat adaptation in well-trained athletes: effects on cell metabolism. Appl Physiol Nutr Metab 36(1): 12-22.
40. Hawley, J. A., Leckey, J. J., 2015. Carbohydrate dependence during prolonged, intense endurance exercise. Sports Med 45(Suppl 1): 5–12.