پژوهش های کاربردی مدیریت و علوم زیستی در ورزش
شماره ۱، تابستان ۱۳۹۱، ص ص ۷۴- ۶۹

تأثیر کوتاه‌مدت دو نوشیدنی انرژی‌زا بر توان بی‌هوازی دانشجویان دختر ورزشکار

دکتر عباسعلی گائینی*[۱]، صادق ستاری‌فرد[۲]، وجیهه رضایی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۵/۲۴، تاریخ تصویب: ۱۳۹۱/۶/۲۰

چکیده

مقدمه: نوشیدنی‌های ورزشی برای بهبود عملکرد ورزشی استفاده می‌شوند. هدف از این مطالعه بررسی تأثیر کوتاه‌مدت دو نوشیدنی انرژی‌زا بر توان بی‌هوازی دانشجویان دختر ورزشکار بود.

روش: در این مطالعه‌ی دو سوکور، ۱۲ دانشجوی دختر ورزشکار دانشگاه تهران(۰/۷۵±۲۱/۱ سال، ۵/۹±۵۶/۹ کیلوگرم، ۴/۵۹±۱۶۷ سانتی‌متر؛ انحراف استاندارد ± میانگین) به صورت داوطلبانه، طی ۴ جلسه (بدون نوشیدنی، دارونما، نوشیدنی شارک و جینس) در آزمون بی‌هوازی رست شرکت کردند. توان‌های بی‌هوازی اوج، حداقل، میانگین و شاخص خستگی محاسبه شدند. داده‌ها جمع‌آوری شده با استفاده از آزمون آماری اندازه‌گیری‌های مکرر تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها: هیچ تفاوت معنی‌داری بین توان بی‌هوازی اوج (p=۰/۵۵۷)، حداقل (p=۰/۱۳۲) ، میانگین (p= ۰/۸۵۳)، و شاخص خستگی (p=۰/۱۳)طی ۴ مرحله آزمون رست مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: بر اساس داده‌های مطالعه‌ی حاضر، به نظر می‌رسد مصرف نوشیدنی‌های انرژی‌زای شارک و جینس نمی‌تواند موجب بهبود توان‌های بی‌هوازی و کاهش خستگی دختران ورزشکار هنگام اجرای آزمون رست شوند.

واژه‌های کلیدی: نوشیدنی انرژی‌زا، توان بی‌هوازی، دختران ورزشکار

Abstract

Introduction: Sport drinks are used to improve exercise performance. The purpose of this study was to investigate the acute effect of two energy drink on anaerobic power of female athlete students.

Materials and methods: In this double-blind study 12 female athlete students of university of Tehran (21.1 ± 0.75 years; 56.9 ± 5.9 kg; 167 ± 4.59 cm) participated voluntary during 4 sessions (without drink, placebo, Shark and Jeans energy drinks) in anaerobic RAST test. Maximum, minimum, mean anaerobic powers were calculated. The collected data were analyzed using Repeated Measure tests.

Results: There was no significant difference between maximum (p = 0.557), minimum (p = 0.132), mean (p=0.853) anaerobic power and fatigue index (p=0.13) during 4 stage of RAST test.

Conclusion: Based on the data obtained from current study, it seems that Shark and Jeans energy drinks could not improve the anaerobic powers decline of fatigue of female athletes during RAST test performance.

Key Words: Energy drinks, anaerobic power, female athlete

۱. استاد دانشگاه تهران
۲ . کارشناس ارشد تربیت بدنی
۳ . کارشناس ارشد تربیت بدنی

Email: aagaeini@yahoo.com

مقدمه

امروزه استفاده از مکمل‌ها و نوشیدنی‌های ورزشی و انرژی‌زا در میان ورزشکاران رواج زیادی پیدا کرده است. تأثیر این نوع نوشیدنی‌ها و ترکیبات سازنده‌ی آنها بر اجرای فعالیت ورزشی با شدت‌ها و مدت‌های متفاوت مورد بررسی علمی قرار گرفته‌اند. برخی معتقدند که اجزای تشکیل دهنده‌ی این نوشابه‌ها مانند کافئین، گلوکز، گلوکونورولاکتون، تورین و دیگر اسیدهای آمینه، ویتامین‌ها و الکترولیت‌ها می‌توانند آثار ارگوژنیکی داشته باشند و عملکرد ورزشکار را هنگام مسابقه یا تمرین ورزشی افزایش دهند. نوشابه‌ی شارک و جینس دو نمونه از نوشیدنی‌های مصرفی در میان ورزشکاران داخلی و خارجی‌اند. شرکت‌های سازنده‌ی این دو نوع نوشیدنی در تبلیغات خود ادعاهای مبنی بر بهبود توان بی‌هوازی، عملکرد سرعتی و استقامتی، تأخیر در انباشت اسید لاکتیک و افزایش مقادیر هماتوکریت و ذخیره‌ی آهن را مطرح کرده‌اند. نشان داده شده است، مصرف محلول‌های کربوهیدراتی می‌توانند موجب جایگزین کردن آب دفعی (مانع دهیدراسیون)، حفظ مقادیر گلوکز خون و گلیکوژن ذخیره شوند(Alsunni,2011). گزارش شده است مصرف یک نوشابه‌ی کربوهیدراتی ـ پروتئینی در مقایسه با محلول حاوی کربوهیدرات به تنهایی می‌تواند موجب بهبود عملکرد سرعتی ورزشکاران شود(khanna,2005). محتویات این دو نوشیدنی علاوه‌بر کربوهیدارت، دارای تورین و کافئین می‌باشد. گفته شده است تأثیر احتمالی نوشابه‌های ورزشی بر بهبود عملکرد بی‌هوازی ورزشکاران عمدتاً به وجود این دو ترکیب در این محلول‌ها مربوط می‌شود(Ganio,2009). تورین اسیدآمینه‌ای غیرضروری و حاوی سولفور است که نقش مهمی در چند فرایند فیزیولوژیکی مهم مثل انقباض قلبی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی ایفا می‌کند. گزارش شده است تورین با افزایش ذخیره و رهاسازی کلسیم از شبکه سارکوپلاسمی موجب افزایش فعالیت تارهای عضلات اسکلتی و افزایش تولید نیروی عضلانی می‌شود(Bakker,2002). بنابراین، تصور می‌شود افزایش مقادیر تورین عضلات از طریق مصرف برون‌زای آن می‌تواند به افزایش عملکرد بی‌هوازی ورزشکار کمک کند. هامیلتون[1] و همکارانش (۲۰۰۹) گزارش کرده‌اند کاهش مقادیر تورین عضلات اسکلتی موش به کاهش نیروی تولیدی منجر می‌شود(Hamilton,2006). از سوی دیگر، برخی پژوهش‌ها نشان داده‌اند کافئین می‌تواند در فعالیت‌های ورزشی استقامتی آثار تقویتی داشته باشد(Ganio,2009)، اما اثربخشی آن در بهبود عملکرد بی‌هوازی مبهم است. نشان داده شده است کافئین جزء اصلی نوشابه‌های ورزشی است و اثربخشی هر نوع نوشیدنی انرژی‌زا اغلب به تأثیر کافئین مربوط می‌شود(Gwacham,2012). کافئین می‌تواند موجب تحریک سیستم عصبی مرکزی، قلبی عروقی، عضلانی، افزایش ترشح نوراپی‌نفرین و جریان خون شود(Gwacham,2012). آستورینو و رابرسون[2] (۲۰۱۰) نشان دادند مصرف کوتاه مدت نوشیدنی‌های حاوی کافئین می‌تواند موجب بهبود عملکرد سرعتی و توان بی‌هوازی ورزشکاران شود(Astorino,2010). هم‌چنین، گزارش شده است مصرف کافئین در فعالیت‌های ورزشی بی‌هوازی ۶۰ تا ۱۸۰ ثانیه‌ای می‌تواند کمک ارگوژنیکی به همراه داشته باشد(Davis,2010). با وجود این، در مطالعه‌ی گواچمن[3] و همکارانش (۲۰۱۲) مصرف یک نوشیدنی انرژی‌زای حاوی کافئین ـ تورین تأثیری عملکرد سرعتی و توان بی‌هوازی ورزشکاران ندارد(Gwacham,2012). با وجود این، پژوهش‌های معدودی به بررسی تأثیر این دو نوشیدنی بر عملکرد بی‌هوازی زنان یا دختران پرداخته‌اند.

بنابراین، با توجه اینکه ورزشکاران داخلی و خارجی برای افزایش عملکرد بی‌هوازی‌اشان ـ بر اساس ادعای شرکت‌های سازنده ـ از این دو نوشیدنی استفاده می‌کنند، برای صحت و سقم ادعاهای مطرح شده از سوی شرکت‌های سازنده، مطالعه علمی این نوشیدنی‌ها بر اجرای ورزشکاران ضروری به نظر می‌رسد. لذا، هدف از مطالعه‌ی حاضر بررسی تأثیر کوتاه‌مدت دو نوشیدنی انرژی‌زا بر توان بی‌هوازی دانشجویان دختر ورزشکار بود.

روش شناسی تحقیق

در این پژوهش نیمه‌تجربیِ دو سو کور، یک گروه ۱۲ نفره از دانشجویان دختر تربیت‌بدنی دانشگاه تهران (با سن ۲۱/۱±۰/۷۵ سال، وزن ۵۶/۹±۵/۹ کیلوگرم، قد ۱۶۷±۴/۵۹ سانتی‌متر، نمایه‌ی توده‌ی بدنی ۲۰/۲۸±۱/۳ کیلوگرم بر مترمربع) پس از تکمیل پرسشنامه شامل اطلاعات شخصی، سوابق پزشکی ـ ورزشی و فرم رضایت‌نامه با آگاهی کامل از نحوۀ اجرای کار به طور داوطلبانه و هدفمند در این پژوهش شرکت کردند. شرایط ورود به مطالعه شامل؛ عدم وجود هر گونه بیماری و عفونت و آسیب دیدگی در ماه گذشته و داشتن سابقه‌ی حداقل۳ سال مداوم و ۸ ساعت در هفته فعالیت ورزشی بودند. به‌علاوه، به آزمودنی‌ها توصیه شد از یک هفته قبل از اجرای آزمون، از هیچ ماده‌ی نیروزا مثل ویتامین‌ها، مکمل‌های غذایی و انرژی‌زا، گیاهان دارویی و نیز سیگار و الکل استفاده نکنند و از ۲۴ ساعت قبل از اجرای هر آزمون در هیچ فعالیت سنگین ورزشی شرکت نکنند (همه‌ی این موارد در توافق‌نامه قید شدند).

1. Hamilton

2. Astorino and Roberson
3. Gwacham

متغیرهای اوج توان، حداقل توان، میانگین توان و شاخص خستگی آزمودنی‌ها در ۴ مرحله آزمون رست و به دنبال مصرف نوشیدنی جینس، نوشیدنی شارک ـ هر دو ۶ میلی‌لیتر به ازای هر کیلوگرم وزن بدن ـ و دارونما (ویتامین C (۲/۵گرم بر لیتر) و سدیم (۵ میلی گرم بر لیتر) و بدون مصرف نوشیدنی اندازه‌گیری شدند. نوشیدنی‌های شارک و جینس محصول کشورهای تایلند و هلند ـ به ترتیب ـ در قوطی‌های ۲۵۰ میلی‌لیتری با مجوز رسمی از وزارت بهداشت ایران خریداری شدند. محتویات این دو عمدتاً شامل منابع کربوهیدراتی (ساکاروز و دکستروز)، کافئین، تورین، ویتامین‌های گروه ب و برخی ترکیبات دیگر با دوزهای متفاوت هستند.

آزمودنی‌ها ۴۰ دقیقه پس از مصرف نوشیدنی و پس از ۵ دقیقه گرم کردن آزمون رست را ـ شامل ۶ بار دوی سرعت در مسافت ۳۵ متر با حداکثر شدت و با فاصله استراحت ۱۰ ثانیه بین هر تکرار ـ انجام دادند. رکوردها با دستگاه چشم نوری نوری (فتوسل) ثبت شدند. آزمون‌ها به فاصله‌ی ۳ روز از یکدیگر و در زمان یکسانی از روز (۹صبح) انجام شدند. متغیرهای توان بی‌هوازی بر اساس معادله‌های زیر محاسبه شدند:

^{3}(زمان سریع‌ترین تکرار(ثانیه)) / ^{2}(۳۵) × وزن(کیلوگرم) = اوج توان

^{3}(زمان کندترین تکرار(ثانیه)) / ^{2}(۳۵) × وزن(کیلوگرم) = حداقل توان

۶ / مجموع همه‌ی تکرارها = میانگین توان

مجموع همه‌ی تکرارها / (حداقل توان - اوج توان) = شاخص خستگی

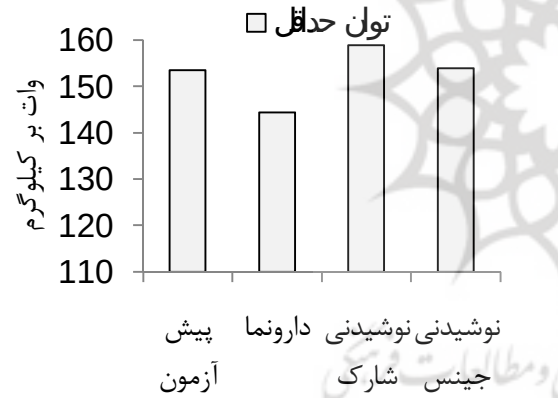
داده‌های جمع‌آوری شده، با استفاده از نرم‌افزار SPSS[1] نسخه‌ی ۱۶ و آزمون آماری اندازه‌گیری مکرر[2] و تعقیبی LSD (در صورت وجود تفاوت معنی‌دار) تجزیه و تحلیل شدند. سطح معنی‌داری در حد $p<۰/۰۵$ نظر گرفته شد.

یافته‌ها تحقیق

داده‌های حاصل از مطالعه‌ی حاضر نشان داد، بین توان اوج (وات بر گیلوگرم) آزمودنی‌ها در ۴ مرحله آزمون (پیش آزمون، دارونما، نوشیدنی شارک و جینس) تفاوت معنی‌داری وجود نداشته است (P=۰/۵۵۷). (شکل ۱)

نمودار (۱) : توان اوج آزمودنی‌ها طی اجرای آزمون رست

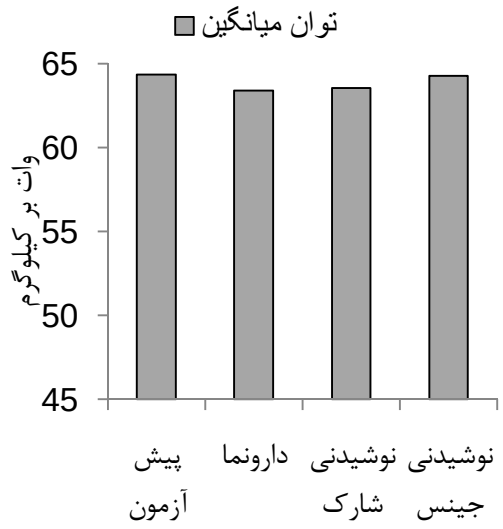
توان حداقل آزمودنی‌ها به دنبال مصرف نوشیدنی‌ها در ۴ مرحله آزمون بی‌هوازی رست تفاوت معنی‌داری با هم نداشته‌اند (P=۰/۱۳۲). (شکل ۲).



نمودار (۲) : توان حداقل آزمودنی‌ها طی اجرای آزمون رست

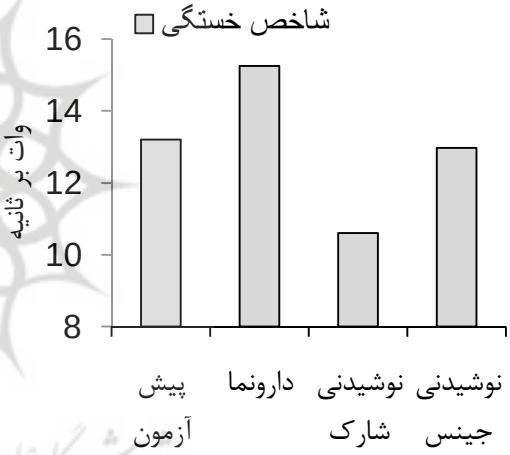
هم‌چنین، بین تغییرات توان میانگین در آزمون به دنبال مصرف نوشیدنی‌ها تفاوت معنی‌داری مشاهده نشده است (P = ۰/۸۵۳). (شکل۳)

1- Statistical Package for Social Sciences
2- Repeated measures



نمودار (۳) : توان میانگین آزمودنی‌ها طی اجرای آزمون رست

اختلاف بین شاخص خستگی آزمودنی‌ها پس از مصرف نوشیدنی‌ها در آزمون رست به لحاظ آماری معنی‌دار نبود (P=۰/۱۳). (شکل۴)



نمودار (۴) : توان اوج آزمودنی‌ها طی اجرای آزمون رست

بحث

ادعا شده است نوشیدنی‌های ورزشی شارک و جینس حاوی ترکیبات اثرگذاری مثل کافئین و تورین هستند که می‌توانند موجب افزایش توان بی‌هوازی ورزشکاران شوند. بر همین اساس، امرزوه ورزشکاران بسیاری برای بهبود عملکرد ورزشی خود از این نوشیدنی‌ها استفاده می‌کنند. هدف مطالعه‌ی حاضر، بررسی تأثیر کوتاه‌مدت این دو نوشیدنی انرژی‌زا بر توان بی‌هوازی دانشجویان دختر ورزشکار بود.

بر اساس یافته‌های مطالعه‌ی حاضر، مصرف نوشیدنی شارک و جینس تأثیری بر متغیرهای توان بی‌هوازی مثل توان اوج، حداقل و میانگین و شاخص خستگی به دنبال اجرای آزمون رست ندارد. هرچند، پژوهش علمی معتبری که تأثیر این دو نوشیدنی را بر توان بی‌هوازی بررسی کرده باشند موجود نیست، اما مطالعات بسیاری به بررسی دیگر نوشیدنی‌های رایج و ترکیبات سازنده‌ی آنها بر عملکرهای گوناگون ورزشکاران پرداخته‌اند. همسو با این یافته، برخی پژوهش‌ها نشان داده‌اند نوشیدنی‌های ورزشی حاوی ترکیباتی مثل کربوهیدرات، کافئین، تورین، ویتامین‌ها و املاح معدنی تأثیری بر عملکرد بی‌هوازی ورزشکارن ندارند (Forbes,2007 و Dragoo,2011و Mueller,2007). ترکیبات فعال و اثرگذار این ۲ نوشیدنی کافئین و تورین می‌باشند. هرچند مکانیزم‌های دقیق نشان دهنده‌ی آثار ارگوژنیک این دو ترکیب به خوبی مشخص نشدند، اما مطالعات بسیاری به بررسی تأثیر آنها بر اجرای ورزشکاران پرداخته‌اند و به نظر می‌رسد کافئین نقش مهم‌تر و تأثیرگذارتری دارد. پژوهشگران نشان دادند کافئین در دوز مصرفی ۲ تا ۶ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن اثر ارگوژنیکی خود را هنگام فعالیت‌های ورزشی استقامتی یا بی‌هوازی شدید نمایان می‌کند(Hudson,2008). با وجود این، گزارش شده است ۹۰ دقیقه قبل از اجرای یک آزمون بی‌هوازی ۶۰ ثانیه‌ای مصرف ۶ میلی گرم کافئین به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن تأثیری بر کار خروجی و توان اوج ندارد(Crowe,2006). از سوی دیگر، در مطالعه‌ی استورت[1] و همکارانش (۲۰۰۵) مصرف ۶ میلی‌گرم کافئین به ازای هر کیلوگرم وزن بدن موجب بهبود عملکرد سرعتی ورزشکاران شده است(Stuart,2005). کافئین یک مسدود کننده‌ی رقابتی آدنوزین است که می‌تواند سبب افزایش تحریک اعصاب حرکتی، افزایش ترشح نوراپی‌نفرین، اپی‌نفرین، دوپامین، گلوتامین و افزایش رهایش کلسیم شود(Jackman,1996 وKalmar,1999). بر این اساس، برخی پژوهش‌گران اذعان داشتند که هرچند کافئین تأثیری بر بهبود اجرای بی‌هوازی ندارد، اما می‌تواند عملکرد استقامتی آنها را افزایش دهد(Hoffman,2007و Woolf,2009). از طرف دیگر، به تازگی در مطالعه‌ی کازو[2] و همکارانش (۲۰۱۲) گزارش شده است مصرف ۱ میلی‌گرم کافئین به ازای هر کیلوگرم وزن بدن تأثیری بر توان اوج ندارد، اما مصرف ۳ میلی‌گرم موجب افزایش توان اوج و عملکرد ورزشی می‌شود.

هم‌چنین، دراگو[3] و همکارانش (۲۰۱۱) گزارش کردند مصرف یک نوشیدنی حاوی کافئین و تورین (به ترتیب ۳۵ میلی گرم و ۵ میلی‌گرم) تأثیری بر توان بی‌هوازی ندارد. در مطالعه‌ی دیگری که به تازگی منتشر شده است، گزارش شده مصرف نوشابه‌ی انرژی‌زای حاوی ترکیبات به کار رفته شده در شارک و جینس (نوشیدنی ردبول) تأثیری بر عملکرد سرعتی و مقیاس درک فشار زنان ورزشکار حین

1. Stuart
2. Coso
3. Dragoo

ندارد(Astorino,2012). از سوی دیگر در مطالعه‌ی وی وی[1] و همکارانش (۲۰۱۱) گزارش کردند که مصرف مکمل ۱۲۰۰ میلی‌گرم بر دسی لیتر تورین ـ نه کم‌تر یا زیادتر ـ موجب افزایش فعالیت ATPase بوکسورها می‌شود. تورین اسیدآمینه‌ی سولفوردار غیرضروری است که به فراوانی در عضلات اسکلتی، قلب، مغز و خون یافت می‌شود(Huxtable,1992). نشان داده شده است انقباض‌پذیری تارهای عضلات اسکلتی در پاسخ به تکانه‌های عصبی با کاهش و افزایش مقادیر تورین عضله تغییر می‌یابد(Bakker,2002). تورین احتمالاً از طریق افزایش رهایش کلیسم از شبکه‌ی سارکوپلاسمی و افزایش حساسیت کلسیم به دوگانه‌ی تحریک ـ انقباض موجب افزایش تولید نیرو می‌شود(Huxtable,1992و Bakker,2002). بر این اساس، ورزشکاران برای افزایش مقادیر تورین عضله‌ی اسکلتی خود و متعاقباً بهره‌مندی از آثار احتمالی ارگوژنیکی آن از نوشیدنی‌های حاوی این ماده استفاده می‌کنند. با وجود این، در مطالعه‌ی حاضر مصرف دو نوع نوشیدنی(۶ میلی‌لیتر به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) حاوی تورین و کافئین تأثیری بر مقادیر توان بی‌هوازی دختران ورزشکار نداشته است. اما، مصرف مکمل ۶ گرم بر دسی لیتر تورین (دوز مصرفی بالا) در مطالعه‌ی زنگ[2] و همکارانش (۲۰۰۴) به افزایش مدت زمان فعالیت ورزشی تا رسیدن به واماندگی و افزایش برونده‌ی کار، عملکرد هوازی و VO2max منجر شده است. چندین مطالعه نشان داده‌اند، هرچند ممکن است نوشیدنی‌های ورزشی حاوی مواد کربوهیدراتی، کافئین، تورین و دیگر املاح معدنی و ویتامینی در به تأخیر انداختن خستگی، افزایش استقامت عضلانی و قلبی تنفسی و زمان فعالیت ورزشی مؤثر باشند، اما تأثیری بر بهبود عملکرد بی‌هوازی ندارند (Forbes,2007 و Hoffman,2007و Hoffman,2009). به نظر می‌رسد یکی از دلایل مهم عدم تأثیرگذاری این دو نوشیدنی بر توان بی‌هوازی ورزشکاران در مطالعه‌ی حاضر دوز پائین کافئین و تورین دو نوشیدنی باشد. به عبارت دیگر، می‌توان گفت ممکن است دوز مصرفی دو نوشیدنی (۶ میلی‌لیتر به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) برای مشاهده‌ی تأثیر احتمالی ارگوژنیکی ترکیبات به کار رفته شده بر توان بی‌هوازی ورزشکاران کافی نبوده است. با وجود این، علت این یافته‌های متناقض می‌تواند بستگی به تفاوت در ترکیبات نوشیدنی‌ها، طرح تحقیق، وضعیت روانی، تغذیه، سن و جنس آزمودنی‌ها داشته باشد. عدم کنترل رژیم غذایی و عدم کنترل دقیق فعالیت‌های حرکتی روزانه آزمودنی‌ها از جمله محدودیت‌های این پژوهش بود. هرچند آزمودنی‌ها موافقت کردند، از مصرف ویتامین‌ها و مکمل‌های غذایی و شرکت در رقابت‌های سنگین ورزشی و قرارگرفتن در محیط‌های استرسی خودداری کنند، اما چون تحت نظر نبودند نمی‌توان بر انجام و نحوه‌ی اجرای آنها قضاوت کرد.

نتیجه‌گیری

بر اساس یافته‌های مطالعه‌ی حاضر، مصرف نوشیدنی شارک و جینس تأثیری توان اوج، توان حداقل، توان میانگین و شاخص خستگی دختران ورزشکار ندارد. در حقیقت، به نظر می‌رسد این دو نوشیدنی با دوز مصرفی۶ میلی‌لیتر به ازای هر کیلوگرم وزن بدن نمی‌توانند کمک ارگوژنیکی برای توان بی‌هوازی باشند. با وجود این، ممکن است افزایش دوز مصرفی نوشیدنی یا افزایش دوز ترکیبات آن مانند کافئین و تورین نتایج متفاوتی به همراه داشته باشد. بر این اساس، پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آینده با رفع محدودیت‌های مطالعه‌ی حاضر به بررسی دقیق‌تر موضوع بپردازند.

منابع

1- Alsunni AA, (2011) Are energy drinks physiological? Pak J Physiol 7(1): 44-49

2- Astorino TA, Matera AJ, Basinger J, Evans M, Schurman T, Marquez R (2012) Effects of red bull energy drink on repeated sprint performance in women athletes. Amino Acids 42:1803–1808

3- Astorino TA, Roberson DW (2010) Efficacy of acute caffeine ingestion for short-term, high-intensity exercise performance: a systematic review. J Strength Cond Res 24(1):257–265

4- Bakker AJ, Berg HM (2002) The effects of taurine on sarcoplasmic reticulum function and contractile properties in skinned skeletal muscle fibers of the rat. J Physiol 538: 185-194

5- Coso DJ, Salinero JJ, González-Martín C, Abián-Vicén J, Pérez-González B (2012) Dose response effects of a caffeine-containing energy drink on muscle performance: a repeated measures design. J Int Soc Sports Nutr 8:9(1):21

6- Crowe MJ, Leicht AS, Spinks WL (2006) Physiological and cognitive responses to caffeine during repeated, high intensity exercise. Int J Sport Nutr Exerc Metab 16: 528-544

7- Davis JK, Green JM (2010) Caffeine and anaerobic performance: ergogenic value and mechanisms of action. Sports Med 39(10):813–832

8- Dragoo KR, W. Silvers M, Johnson KE, Gonzalez EA (2011) Effects of a Caffeine-Containing Transdermal Energy Patch on Aerobic

1. Wei-wei
2. Zhang

and Anaerobic Exercise Performance Int J Exerc Sci 4(2): 141-151

9- Forbes SC, Candow DG, Little JP, Magnus C, Chilibeck PD (2007) Effect of Red Bull energy drink on repeated Wingate cycle performance and bench-press muscle endurance. Int J Sports Nutr Exerc Metab 17(5):433–444

10- Ganio MS, Klau JF, Casa DJ, Armstrong LE, Maresh CM (2009) Effect of caffeine on sport-specific endurance performance: A systemic review. Journal of Strength and Conditioning Research 23: 315–324

11- Gwacham N, Wagner DR (2012) Acute Effects of a Caffeine-Taurine Energy Drink on Repeated Sprint Performance of American College Football Players. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism 22: 109 -116

12- Hamilton EJ, Berg HM, Easton CJ, Bakker AJ (2006) The effect of taurine depletion on the contractile properties and fatigue in fast-twitch skeletal muscle of the mouse. Amino Acids 31: 273–27

13- Hoffman JR, Kang J, Ratamess NA, Hoffman MW, Tranchina CP, & Faigenbaum AD (2009) Examination of a high energy, pre-exercise supplement on exercise performance. J Int Soc Sports Nutr 6:6-2

14- Hoffman JR, Kang J, Ratamess NA, Jennings PF, Mangine G, Faigenbaum AD (2007) Effect of Nutritionally Enriched Coffee Consumption on Aerobic and Anaerobic Exercise Performance. J Strength Cond Res 21: 456–9

15- Hudson GM, Green JM, Bishop PA, Richardson MT (2008) Effects of caffeine and aspirin on light resistance training performance, perceived exertion, and pain perception. Journal of Strength and Conditioning Research 22: 1950-1957

16- Huxtable RJ (1992) Physiological actions of taurine. Physiol Rev 72: 101-163

17- Jackman M, Wendling P, Friars D, Graham TE (1996) Metabolic catecholamine, and endurance responses to caffeine during intense exercise. J Appl Physiol 81: 1658-1663

18- Kalmar JM, Cafarelli E (1999) Effects of caffeine on neuromuscular function. Journal of Applied Physiology 87: 801-808

19- Khanna Manna I, (2005) Supplementary effect of carbohydrate-electrolyte drink on sports performance, lactate removal and cardiovascular responses of athletes. Indian J Med Res 121: 665-669

20- Mueller EL, Weise MM, Rado LC, Cass TJ (2007) Effects of Red Bull on Wingate Testing of College Aged Students. Journal of Undergraduate Kinesiology Research 2(2): 12-18

21- Stuart GR, Hopkins WG, Cook C, Cairns SP (2005) Multiple effects of caffeine on simulated high intensity team sport performance. Medicine & Science in Sports & Exercise 37: 1998-2005

22- Wei-wei G, Ji-peng S (2011) Effect of Different Doses of Taurine on Erythrocyte ATPase of Boxers. Journal of Beijing Sport University 3:49-51

23- Woolf K, Bidwell WK, Carlson AG (2009) Effect of caffeine as an ergogenic aid during anaerobic exercise performance in caffeine naïve collegiate football players. J Strength Cond Res 23(5): 1363–9

24- Zhang M, Izumi I, Kagamimori S, Sokejima S, Yamagami T, Liu Z, Qi B (2004) Role of taurine supplementation to prevent exercise induced oxidative stress in healthy young men. Amino Acids 26:203–207