

## اثر یک نوشیدنی حاوی تورین و کافئین بر سطوح لاکتات خون و توان بی‌هوازی مردان فعال

ناهید بیژه<sup>۱</sup>، سعید رضانی<sup>۲\*</sup>، بابی سان عسکری<sup>۲</sup>، اسرا عسکری<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup>دانشیار دانشگاه فردوسی مشهد، <sup>۲</sup>عضو هیات علمی گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه پیام نور، <sup>۳،۴</sup>دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی

تاریخ دریافت: ۹۳/۴/۲۳

تاریخ پذیرش: ۹۳/۹/۱۹

### چکیده

**هدف:** اخیراً مصرف نوشیدنی‌های انرژی‌زا توسط ورزشکاران به‌طور فزاینده‌ای رایج شده است. ورزشکاران اعتقاد دارند که استفاده از نوشیدنی‌های انرژی‌زا طی تمرین و مسابقه، به علت ترکیبات نیروزایی همچون کربوهیدرات، کافئین، سترات سدیم، تورین و غیره عملکرد را افزایش می‌دهد. بنابراین، هدف اصلی این پژوهش تعیین اثرات مصرف حاد نوشیدنی حاوی تورین و کافئین بر سطوح لاکتات خون، توان بی‌هوازی و قدرت عضلانی دانشجویان مرد فعال بود.

**روش پژوهش:** یک نمونه ۱۹ نفره از دانشجویان مرد فعال (سن به سال:  $22/28 \pm 0/75$ ، وزن به کیلوگرم:  $71/21 \pm 6/66$  و قد به سانتی‌متر:  $175/92 \pm 5/36$ ) دانشگاه مازندران انتخاب شدند. این پژوهش در دو جلسه جداگانه با ۴ روز فاصله در بین جلسات اجرا شد. در جلسه اول، همه آزمودنی‌ها بعد از صرف یک صبحانه استاندارد، گرفتن نمونه خون و اندازه‌گیری قدرت عضلانی دست در آزمون وینگیت شرکت کرده و مجدداً دو دقیقه پس از آزمون خون‌گیری انجام شد. در جلسه دوم، آزمودنی‌ها به صورت کاملاً تصادفی به ۳ گروه (نوشیدنی حاوی تورین و کافئین، دارونما و بدون نوشیدنی) تقسیم شدند. بلافاصله پس از دریافت صبحانه استاندارد (۴۰ دقیقه قبل از آغاز آزمون)، هر گروه ۶ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن خود نوشیدنی‌های مربوطه را دریافت کردند و سپس آزمون‌ها را همچون جلسه اول تکرار کردند.

**یافته‌ها:** در گروه نوشیدنی حاوی تورین و کافئین، میانگین و حداقل توان بی‌هوازی افزایش یافت ( $P \leq 0/05$ ) اما سطوح لاکتات خون قبل از اجرای آزمون و پس از پایان آزمون تفاوت معنی‌داری نشان نداد.

**نتیجه‌گیری:** با توجه به نتایج پژوهش حاضر می‌توان اظهار کرد که مصرف کوتاه‌مدت نوشیدنی ورزشی حاوی تورین و کافئین موجب افزایش توان بی‌هوازی مردان فعال می‌شود.

**واژگان کلیدی:** نوشیدنی‌های انرژی‌زا، آزمون وینگیت، لاکتات خون، مردان فعال

## مقدمه

امروزه در دنیای ورزش، تمرین مکرر به عنوان تنها عامل کلیدی رسیدن به اوج محسوب نمی‌شود. برای رسیدن ورزشکار به اوج توانمندی در اجرا، عامل‌های گوناگون تغذیه‌ای، روانی، فیزیولوژیکی و بیومکانیکی اثرگذار هستند (۳۱). مواد یا پدیده‌هایی که نیاز به انرژی اضافی را جبران و عملکرد یک ورزشکار را افزایش می‌دهند تحت عنوان کمک‌های نیروافزا شناخته می‌شوند (۲). یکی از این مواد، نوشیدنی‌های انرژی‌زا بوده که به آسانی قابل هضم‌اند و به سرعت نیز جذب می‌شوند. نوشیدنی‌های انرژی‌زا یک گروه از فرآورده‌ها هستند که اثر مثبتی بر انرژی‌زایی، حالات روانی، هوشیاری و عدم خواب‌آلودگی دارند (۶).

مطالعات آزمایشگاهی نشان داده‌اند که نوشیدنی‌های انرژی‌زای خستگی را کاهش داده و باعث بهبود عملکرد روانی- حرکتی، کنترل رفتار و افزایش استقامت می‌گردند (۱۵ و ۱۷). رقابت در بازار فروش این نوشیدنی‌ها با هدف جذب جوانان بوده و اغلب دانشجویان ورزشکار با هدف افزایش آمادگی بدنی، تجدید نیرو و سرحالی قبل و بعد از کار بدنی یا حین جلسات تمرین این نوشیدنی‌ها را مصرف می‌کنند (۲۳، ۲۶، ۳۰ و ۲۸). نوشابه‌های انرژی‌زا یا توان‌افزا هستند (مانند دارک<sup>۱</sup>، رینوس باتری<sup>۲</sup>، بی‌۵۲<sup>۳</sup>، ردبول، جیس<sup>۴</sup>، داگ<sup>۵</sup>)، که به منظور بهبود عملکرد ورزشی مصرف می‌شوند یا به منظور کاهش اثرات تضعیف‌کننده الکل بر سیستم عصبی مرکزی مصرف می‌گردند (۱۵)؛ یا به عنوان جایگزین کننده آب و الکترولیت‌ها هستند (مانند گاتورید<sup>۶</sup>، پاورید<sup>۷</sup>) (۳). ترکیبات اصلی اکثر نوشیدنی‌های انرژی‌زا شامل ساکاروز، گلوکز، سترات سدیم، تورین<sup>۸</sup>، گلوکونورولاکتون<sup>۹</sup>، کافئین، اینوسیتول<sup>۱۰</sup> (شکلی از ویتامین B)، نیاسین آمید<sup>۱۱</sup>، پانتوتنات کلسیم، ویتامین‌های گروه B، طعم‌دهنده‌های طبیعی و مصنوعی و رنگ‌ها است (۲۳، ۲۷، ۲۵، ۱۴ و ۱۵). ولی چند جزء از این ترکیبات به عنوان عوامل اصلی از اثرات مطلوب این نوشیدنی‌ها می‌باشند، که تورین، گلوکونولاکتون و کافئین از جمله آن‌ها به شمار می‌روند (۲۹). گلوکز موجود در این نوشیدنی‌ها با حفظ سطوح ذخایر گلیکوژن عضلانی، خستگی را به تأخیر انداخته و عملکرد را تا حدودی بهبود می‌بخشد (۱۶). تورین اسید آمینه‌ای غیر ضروری و حاوی سولفور است که با افزایش ذخیره و رهاسازی کلسیم از شبکه سارکوپلاسمی موجب افزایش فعالیت تارهای عضلات اسکلتی و افزایش تولید نیروی عضلانی می‌شود (۱، ۸، ۲۶ و ۲۹). کافئین (۱، ۳، ۷، تری متیل گزانتین) عموماً به عنوان یک ماده اثرگذار در عملکرد روانی- حرکتی در جهان شناخته شده (۱۷ و ۱۸) و به عنوان آنتاگونیست گیرنده‌های آدنوزین

<sup>1</sup> Dark

<sup>2</sup> Rhinos Battery

<sup>3</sup> B52

<sup>4</sup> Jees

<sup>5</sup> Dog

<sup>6</sup> Gatorade

<sup>7</sup> Powerade

<sup>8</sup> Taurine

<sup>9</sup> Glucuronolactone

<sup>10</sup> Inositol

<sup>11</sup> Niacinamide

عمل می‌کند (۱۳ و ۲۲). نشان داده شده است که کافئین در مقایسه با دارونما غلظت پتاسیم پلازما را در هر دو حالت استراحت و بعد از تمرین کاهش می‌دهد که این کاهش پتاسیم برون سلولی همراه با افزایش پتاسیم درون سلولی به انقباض پذیری غشاء طی تمرین کمک کرده و افزایش در عملکرد را موجب می‌گردد (۱۷ و ۲۲). چندین مطالعه تحقیقاتی دیگر روی ترکیبات اصلی موجود در نوشیدنی‌های انرژی‌زا (کافئین، تورین و گلوکونورولاکتون) انجام شده که ادعای تولیدکنندگان آن‌ها را درباره بهبود عملکرد هوازی و بی-هوازی (۴)، افزایش تمرکز و سرعت واکنش (۴، ۲۶ و ۲۷)، افزایش انرژی و رفع خستگی (۲۳ و ۲۵)، بهبود حالات روانی، عملکرد ذهنی و تقویت حافظه (۲۷، ۱۹ و ۴) مورد بررسی قرار داده‌اند. آلفورد و همکارانش<sup>۱۲</sup> (۲۰۰۱) در تحقیقی اثر مصرف یک قوطی نوشابه انرژی‌زای ردبول بر عملکرد بی‌هوازی را بررسی کردند. نتایج نشان داد که توان بی‌هوازی گروه ردبول در مقایسه با گروه کنترل افزایش یافت (۴). دایکسلبرگر-فريتز و همکاران<sup>۱۳</sup> (۲۰۰۳) نیز در تحقیقی نشان دادند که مصرف نوشابه ردبول در مقایسه با دارونما (حاوی گلوکز و ویتامین‌ها)، به طور قابل ملاحظه‌ای باعث بهبود عملکرد استقامتی آزمودنی‌ها شد (۱۴). محققین فوق بهبود در عملکرد را به کافئین موجود در نوشیدنی ردبول نسبت دادند. اومانا آلواراد و همکاران<sup>۱۴</sup> (۲۰۰۴) در تحقیق خود عملکرد بدنی و ذهنی دوندگان مرد را پس از دریافت نوشیدنی تجاری انرژی‌زا (حاوی گلوکز، کافئین و گلوکونورولاکتون) و دارونما با هم مقایسه نمودند. بهبودی در کل زمان دویدن هنگام مصرف هر دو نوشیدنی دارونما و انرژی‌زا حاصل نشده بود، ولی شاخص درک فشار خستگی در گروهی که نوشیدنی انرژی‌زا مصرف کرده بودند، کاهش یافته بود (۲۸). در تحقیق وارتیکا و همکاران (۲۰۱۴)، ۲۰ نفر دانشجوی پزشکی (۱۰ مرد و ۱۰ زن) در یک آزمون متقاطع در دو روز جداگانه با فاصله ۷ روز شرکت کردند که آزمودنی‌ها به صورت تصادفی به دو گروه ردبول (حاوی کافئین ۲ mg/kg) و نوشیدنی فاقد کافئین (شربت گازدار حاوی کربنات سدیم) تقسیم شدند. نتایج نشان داد که هر دو نوشیدنی به طور معنی‌داری باعث بهبود زمان عکس‌العمل شده ولی بر عملکرد عضلانی هیچ تأثیری نداشتند، همچنین هیچ تفاوتی بین زنان و مردان مشاهده نشد (۲۶).

به طور کلی گزارش‌های پژوهشی در ارتباط با آثار مصرف کوتاه‌مدت نوشیدنی‌های انرژی‌زای و تغییرات عملکرد بی‌هوازی و لاکتات خون محدود است و اندک تحقیقات انجام شده نیز همسو نیستند؛ به طوری که برخی تأثیر مثبت و برخی تأثیر منفی و یا عدم تأثیر مصرف نوشیدنی‌های انرژی‌زای بر عملکرد ورزشی را نشان داده‌اند. همچنین با توجه به شواهد علمی اندک در تأیید ادعاهای این شرکت‌ها در داخل کشور مبنی بر بهبود عملکرد بدنی و نیز رواج یافتن استفاده از این نوشیدنی‌ها در بین ورزشکاران در سطوح تیم‌های ملی و باشگاهی، لذا تحقیق حاضر در نظر داشت اثر مصرف حاد یک نوشیدنی حاوی تورین و کافئین را بر سطوح لاکتات خون، توان بی‌هوازی و قدرت دست دانشجویان مرد فعال مورد بررسی قرار دهد.

<sup>12</sup> Alford

<sup>13</sup> Deixelbrger-Fritz

<sup>14</sup> Omana-Alvarade

## روش پژوهش

روش اجرای پژوهش حاضر از نوع نیمه‌تجربی بوده که بر روی سه گروه و به صورت دوسوکور اجرا شد. آزمودنی‌های پژوهش حاضر را دانشجویان مرد فعال رشته تربیت‌بدنی دانشگاه مازندران تشکیل دادند. پس از اعلام داوطلبانه آزمودنی‌ها (۴۸ نفر) برای شرکت در آزمون، در نهایت ۱۹ نفر با شرایط ویژه: (۱) در سه ماه گذشته، حداقل ۴ روز در هفته، به مدت ۳۰ دقیقه در روز تمرین داشتند (۴)، (۲) مصرف‌کننده نوشیدنی‌های انرژی‌زا نبودند، (۳) میزان مصرف روزانه چای در آن‌ها در حد متوسط (روزانه ۲ تا ۴ فنجان) بود (۲۱) و (۴) تحت درمانی دارویی و یا مکملی نبودند (۱۶) به عنوان نمونه انتخاب و در پژوهش شرکت داده شدند.

پس از تشریح هدف از انجام پژوهش، مراحل و روش اجرای کار برای داوطلبان و امضاء فرم رضایت‌نامه شرکت در پژوهش، یک هفته قبل از شروع انجام پیش‌آزمون، جلسه‌آشنایی با نحوه‌اجرای صحیح آزمون‌ها برگزار شد. از آزمودنی‌ها خواسته شد تا از تغییر در رژیم غذایی و نیز مصرف هرگونه مکمل ورزشی و مواد محرک اجتناب نمایند (۸). در جلسه پیش‌آزمون پس از صرف صبحانه استاندارد (شامل ۳۹۵ کیلوکالری انرژی: ۵۰ گرم کربوهیدرات و ۱۸ گرم کره و ۸ گرم پروتئین) (۸) که توسط محقق آماده‌شده و در اختیار آزمودنی‌ها قرار داده شد، قد و وزن آزمودنی‌ها با استفاده از قد سنج و ترازوی دیجیتال سکا (مدل ۷۰۷۱۳۱۴۰۰۴ ساخت آلمان) و شاخص توده بدن (BMI) با دستگاه (inbody 3.0 ساخت کره جنوبی) اندازه‌گیری و ثبت گردید (جدول ۱). بلافاصله پس از نمونه‌گیری خون (مقدار ۷ میلی‌لیتر خون از ورید بازویی آزمودنی‌ها در حالت نشسته گرفته شد)، گرم کردن به مدت حداکثر ۳ الی ۵ دقیقه انجام شد و در ادامه قدرت دست توسط دینامومتر مکانیکی (یاگامی ساخت ژاپن) در سه دوره و با یک دقیقه استراحت بین هر دوره، اندازه‌گیری شد. سپس توان بی‌هوازی آزمودنی‌ها توسط آزمون دوچرخه وینگیت (لوده ساخت هلند) سنجیده شد. آزمودنی روی چرخ کارسنج به مدت ۲ دقیقه بدون هیچ مقاومتی، به منظور گرم کردن رکاب می‌زد. سپس چرخ به صورت خودکار ۵ ثانیه شمارش معکوس می‌کرد، وقتی شمارش معکوس به صفر می‌رسید، آزمودنی با حداکثر توان خود به مدت ۳۰ ثانیه رکاب می‌زد. اندکی بعد از اتمام کار، روی مونیتور چرخ کارسنج، توان بی‌هوازی (اوج توان، میانگین توان و حداقل توان) نمایان می‌شد. ۲ دقیقه پس از خاتمه آزمون وینگیت یک‌بار دیگر نمونه‌گیری خون آزمودنی‌ها انجام شد. شایان‌ذکر است که در زمان انجام آزمون بقیه آزمودنی‌ها به صورت غیرفعال نشسته بودند. بعد از جلسه پیش‌آزمون، توصیه‌هایی جهت اجتناب از مصرف مواد محرک و یا تغییر ناگهانی در رژیم غذایی یا فعالیت بدنی روزمره به آزمودنی‌ها داده شد. جلسه پس‌آزمون مشابه با جلسه پیش‌آزمون برگزار شد، با این تفاوت که پس از صرف صبحانه استاندارد هر آزمودنی به شکل تصادفی در یکی از سه گروه نوشیدنی حاوی تورین و کافئین، دارونما و کنترل (بدون نوشیدنی) قرار گرفت. گروه دارونما جهت تعیین اثرات روانی ناشی از نوشیدن و گروه کنترل جهت کنترل سایر اثرات (همچون تلقین، یادگیری و...) در این تحقیق گنجانده شدند. هر آزمودنی ۴۰ دقیقه قبل از شروع آزمون (به منظور جذب مواد متشکله نوشیدنی) به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن خود حدود ۶ میلی‌لیتر از هر کدام از دو نوشیدنی را در قالب لیوان‌های یک‌بارمصرف تیره‌رنگ ۲۵۰ میلی‌لیتری و به صورت خنک دریافت کردند. همچنین از سوی دستیاران محقق از نوشیده شدن کل حجم تعیین‌شده برای هر شخص اطمینان حاصل گردید (۸). نوشیدنی دارونما شامل محلول ویتامین C (با غلظت ۲/۵ گرم در لیتر) و سدیم

ساختارین (با غلظت ۵۰ میلی‌گرم در لیتر) بود (۵ و ۱۲) نوشیدنی حاوی تورین و کافئین در این تحقیق نوشیدنی انرژی‌زا ردبول بود که ترکیبات موجود در ۲۵۰ میلی‌لیتر از این نوشیدنی شامل: کربوهیدرات ۲۶/۷۵ گرم، تورین ۱۰۰۰ میلی‌گرم، کافئین ۸۰ میلی‌گرم، گلوکونولاکتون ۶۰۰ میلی‌گرم، اینوزیتول ۵۰ میلی‌گرم، سیتراستدیم ۲۸۰ میلی‌گرم، ویتامین‌ها ۳۵ میلی‌گرم و طعم‌دهنده‌های طبیعی و مصنوعی است. آزمون‌ها در نوبت صبح، به فاصله چهار روز از یکدیگر و در یک‌زمان از روز در آزمایشگاه (دما  $25 \pm 2$  درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی  $63/7 \pm 0/7$  درصد) اجرا شدند.

شکل ۱. پروتکل اجرای آزمون‌ها و شیوه مکمل‌گیری

جلسه اول (بدون مصرف نوشیدنی‌ها)	مصرف صبحانه استاندارد	۴۰ دقیقه استراحت	خون‌گیری از ورید بازویی	اندازه‌گیری قدرت عضلانی دست با دینامومتر	اجرای آزمون وینگیت	خون‌گیری مجدد ۲ دقیقه پس از پایان آزمون وینگیت
جلسه دوم (همراه با مصرف نوشیدنی)	مصرف صبحانه ۱۵ دقیقه قبل از نوشیدنی	۴۰ دقیقه استراحت پس از مصرف نوشیدنی	خون‌گیری از ورید بازویی	اندازه‌گیری قدرت عضلانی دست با دینامومتر	اجرای آزمون وینگیت	خون‌گیری مجدد ۲ دقیقه پس از پایان آزمون وینگیت

برای توصیف و تجزیه و تحلیل آماری از آمار استنباطی و توصیفی استفاده گردید. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ استفاده شد. از آزمون تحلیل واریانس (ANOVA) برای بررسی اختلاف بین گروهی در میانگین متغیرهای مورد اندازه‌گیری استفاده شد. اختلاف معنی‌داری آماری نیز در سطح  $p \leq 0/05$  تعیین گردید. برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده گردید. درصد تغییرات ( $\Delta\%$ ) جلسات نیز تعیین گردید.  $100 \times (\text{میانگین پیش آزمون} / \text{میانگین پیش آزمون} - \text{میانگین پس آزمون})$  (جدول ۲).

### یافته‌ها

نتایج به دست آمده از آزمون تحلیل واریانس و مقایسه بین گروهی و درون گروهی سه گروه تفاوت معنی‌دار در تغییرات میانگین و حداقل توان بی‌هوازی آزمودنی‌ها ( $P \leq 0/05$ ) و عدم تفاوت معنی‌دار در میزان خستگی و قدرت عضلانی را نشان داد. سطوح لاکتات خون قبل از آزمون، در جلسه دوم نسبت به جلسه اول، در گروه ردبول دچار کاهش و سطوح لاکتات خون ۲ دقیقه پس از پایان آزمون اندکی افزایش اما غیر معنی‌دار از نظر آماری را نشان دادند (شکل ۱).

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار ویژگی‌های فردی آزمودنی‌های سه گروه

گروه	تعداد	سن (سال)	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتی‌متر)	BMI (کیلوگرم بر مترمربع)
ردبول	۷	۲۲/۱۴±۱/۰۶	۶۸/۹۰±۶/۰۵	۱۷۳/۲۱±۴/۸۰	۲۳/۰۲±۲/۲۸
دارونما	۷	۲۲/۲۸±۰/۷۵	۷۱/۲۱±۶/۶۶	۱۷۵/۹۲±۵/۳۶	۲۳/۲۵±۱/۸۷
کنترل	۵	۲۲/۸۰±۰/۸۳	۷۱/۳۸±۷/۶۴	۱۷۶/۲۰±۶/۵۳	۲۳/۰۴±۱/۴۴

جدول ۲. درصد تغییرات سه گروه در دو جلسه

متغیرها	گروه ردبول	گروه دارونما	گروه کنترل
میانگین توان (وات)	۸/۸۵۱*	۱/۷۵۷	۱/۶۳۸
حداقل توان (وات)	۱/۸۲۶*	۱/۲۱۶	۰/۷۷۱
شاخص خستگی (وات)	-۶/۳۷۱	-۱/۲۰۹	۱/۰۷۲
قدرت عضلانی (کیلوگرم)	۳/۱۱۶	۱/۲۲۶	۰/۳۵۴
لاکتات خون قبل از آزمون	-۲/۸۴۲	۰/۱۲۹	۱/۲۰۰
لاکتات خون ۲ دقیقه پس از آزمون	۱/۷۸۱	۰/۳۹۸	۰/۳۷۲

معنی‌داری در سطح  $P \leq 0.05$ 

### بحث و نتیجه‌گیری

پیشنهاد شده است که مصرف نوشیدنی‌های انرژی‌زا، عملکرد بی‌هوازی را بهبود می‌دهد (۴). نتایج این پژوهش نشان داد که میانگین توان و حداقل توان بی‌هوازی گروه ردبول در مقایسه با گروه دارونما و کنترل به طور معنی‌داری افزایش یافت. علاوه بر این، ردبول باعث افزایش در قدرت عضلانی دست، و نیز سطح لاکتات خون پس از اجرای آزمون ۳۰ ثانیه وینگیست شد که از نظر آماری هر دوی آن‌ها غیرمعنی‌دار بودند. یافته‌های تحقیق حاضر درباره توان بی‌هوازی و قدرت عضلانی با نتایج برخی تحقیقات همسو (۴، ۱۲، ۲۶ و ۲۸) و با برخی دیگر در تضاد (۳، ۹، ۱۶، ۲۰ و ۲۳) می‌باشد. آلفورد و همکاران (۲۰۰۱) در تحقیقی اثر مصرف یک قوطی نوشابه انرژی‌زای ردبول بر عملکرد بی‌هوازی را بررسی کردند. نتایج نشان داد که توان بی‌هوازی گروه ردبول در مقایسه با گروه کنترل ۲۴٪ افزایش یافت. در تحقیقی دیگر که به صورت دوسوکور تغییرات عملکرد و بار کار را پس از مصرف نوشیدنی انرژی‌زا (ردبول) بررسی کرد، نتایج نشان داد که مصرف نوشابه ردبول در مقایسه با دارونما (حاوی گلوکز و ویتامین‌ها)، به طور قابل ملاحظه‌ای باعث بهبود و افزایش زمان عکس‌العمل و عملکرد آزمودنی‌ها شده است (۱۴). هر دو تحقیق فوق‌الذکر بهبود در عملکرد را به کافئین موجود در نوشیدنی ردبول نسبت دادند. اثرات کافئین روی عملکرد بی‌هوازی (توان روی دوچرخه

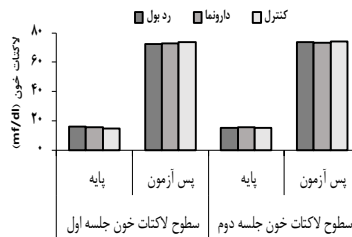
وینگیت) و قدرت عضلانی دست (اجرای دینامومتر) کمتر آشکار شده‌اند. در مورد عملکرد بی‌هوازی، کولومپ و همکاران<sup>۱۵</sup> (۱۲) نشان دادند که مصرف میزان کافئین برابر با کافئین موجود در نوشیدنی ردبول (۸۰-۲۵۰ میلی‌گرم) یک ساعت قبل از مسابقه ۱۰۰ متر شنای آزاد، به طور قابل توجه‌ای زمان عملکرد را بهبود داده است. محققان گزارش کردند مصرف یک نوشیدنی حاوی کافئین و تورین به ترتیب ۳۵ میلی‌گرم و ۵ میلی‌گرم تأثیری بر توان بی‌هوازی ندارد. در مطالعه‌ای که به‌تازگی منتشر شده است، گزارش شده مصرف نوشابه انرژی‌زای حاوی ترکیبات به‌کاررفته شده در نوشیدنی ردبول تأثیری بر عملکرد سرعتی و مقیاس درک فشار زنان ورزشکار حین تمرین ندارد (۷). آزمودنی‌ها در تحقیق یک و همکاران<sup>۱۶</sup> و جاکوبس و همکاران<sup>۱۷</sup>، ۳۰ الی ۶۰ دقیقه بعد از مصرف ۲/۵ الی ۴ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن کافئین، بهبود قابل توجه‌ای را در قدرت عضلانی (یک تکرار بیشینه پرس پا) نشان ندادند (۲۰ و ۹). در تحقیقی آندری سی. فرای و همکاران (۲۰۰۶)، نشان دادند که مصرف مولتی ویتامین-مواد معدنی، نمی‌تواند تأثیر معنی‌داری بر عملکرد بی‌هوازی داشته باشد ولی ممکن است به کاهش اندک میزان فشار درک شده در حین انجام کار بیانجامد (۱۶). محققان درباره اثرات آگوژنیک بعضی از ترکیبات موجود در ردبول اتفاق نظر دارند. برای نمونه، کربوهیدرات-گلوکز و ساکاروز-موجود در آن، بر کاهش خستگی و بهبود عملکرد سرعتی تأثیر مثبت دارد (۶). نشان داده شده است، مصرف محلول‌های کربوهیدراتی می‌تواند موجب جایگزین کردن آب دفعی، مانع دهیدراتاسیون، حفظ مقادیر گلوکز خون و گلیکوژن ذخیره شوند (۵). هم‌چنین تعداد زیادی از ویتامین‌های موجود در نوشیدنی‌های انرژی‌زا، به‌ویژه ویتامین‌های ب-کمپلکس، در فرآیند تولید انرژی و بهبود عملکرد ذهنی اثر دارند (۳۰، ۱۶ و ۴). کافئین و تورین به‌تنهایی یا در ترکیب با هم و در قالب نوشیدنی‌های انرژی‌زا در بهبود عملکرد هوازی و بی‌هوازی (۴ و ۵)، افزایش تمرکز و سرعت واکنش (۲۷ و ۴)، افزایش انرژی و رفع خستگی (۱۴، ۱۹ و ۲۵)، بهبود حالات روانی، عملکرد ذهنی و تقویت حافظه (۴، ۱۹ و ۲۷) اثر مثبت دارند. بنابراین، نتایج پژوهش حاضر را می‌توان احتمالاً به هر یک از مواد فعال در ردبول یا اثر تعاملی آن‌ها نسبت داد. کافئین اولین جزء اصلی مسئول این تغییرات در گروه نوشیدنی‌های ورزشی است، نشان داده شده است کافئین می‌تواند موجب تحریک سیستم عصبی مرکزی، قلبی عروقی، عضلانی، افزایش ترشح نوراپی‌نفرین و جریان خون شود (۱۷ و ۱۸) زیرا به‌عنوان آنتاگونیست گیرنده‌های آدنوزین عمل کرده (۲۲ و ۱۳)، و باعث افزایش آزادسازی و نفوذپذیری غشاء شبکه سارکوپلاسمیک به کلسیم می‌گردد (۲۹) همچنین با تغییر غلظت‌های پتاسیم پلازما (۱۳) فرآیند جفت-شدگی تحریک-انقباض عضله اسکلتی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. آستورینو و همکاران (۲۰۱۲) نشان دادند مصرف کوتاه‌مدت نوشیدنی‌های حاوی کافئین می‌تواند موجب بهبود عملکرد سرعتی و توان بی‌هوازی ورزشکاران شود (۷) باوجوداین، گواچمن و همکارانش (۲۰۱۲) در مطالعه‌ای نشان دادند که نوشیدنی انرژی‌زای حاوی کافئین - تورین تأثیری بر عملکرد سرعتی و توان بی‌هوازی ورزشکاران

<sup>15</sup> Collump

<sup>16</sup> Beck

<sup>17</sup> Jacobs

ندارد (۱۸). تورین، یک آمینو اسید سولفونیک<sup>۱۸</sup> است که در عضله اسکلتی وجود دارد (۸ و ۱) و می‌تواند با افزایش ذخیره و رهاسازی کلسیم از شبکه سارکوپلاسمی و افزایش حساسیت به کافئین در فرآیند جفت-شدگی تحریک-انقباض، آستانه مکانیکی انقباض فیبرهای عضله اسکلتی را بالا ببرد، و به تولید نیرو طی تمرین کوتاه مدت شدید کمک کند (۸، ۲۸ و ۲۹). محققان دیگری گزارش کردند که تورین اثر آنتی‌اکسیدانی دارد و در مقابل تنش‌های سلولی همچون تمرین، با کاهش رادیکال‌های آزاد اثر حفاظتی دارد (۱ و ۲۸). علاوه بر این گزارش‌ها تحقیقی نشان داده‌اند؛ وجود یک گرم تورین در ردبول برای کاهش خستگی و بهبود در عملکرد مفید است (۱۹).



شکل ۱. تغییرات لاکتات خون گروه‌های سه‌گانه در جلسات پژوهش

در پژوهش حاضر تفاوت معنی‌داری در تغییرات سطوح لاکتات خون گروه‌ها دیده نشد. هر چند در حال حاضر هیچ‌گونه شواهدی مبنی بر تأثیر مصرف نوشیدنی‌های انرژی‌زا بر سطوح لاکتات خون استراحتی وجود ندارد اما به نظر می‌رسد، مصرف عوامل قلیایی موجود در نوشیدنی‌ها نیز تأثیری بر سطوح لاکتات استراحتی خون و PH آن نداشته باشد (۱۱). بیشاپ و همکاران در تحقیقی گزارش کردند که مصرف سدیم بی‌کربنات و سیترات تأثیری بر PH استراحتی ندارد (۱۰). از این لحاظ نتایج تحقیق حاضر با یافته‌های این پژوهش، همسو می‌باشد. میزان لاکتات دو دقیقه پس از آزمون نسبت به مقادیر پایه آن در دو جلسه افزایش داشت که طبیعی نیز می‌باشد؛ با توجه به اینکه افزایش توان میانگین به معنای افزایش فشار تمرینی وارد بر بدن در حین انجام آزمون است، به نظر می‌رسد لاکتات تولیدی در داخل عضلات نیز بایستی همگام با افزایش توان میانگین افزایش یابد؛ به طوری که پژوهشگران نیز در روند تولید لاکتات، پس از یک فعالیت شدید غیرهوازی اتفاق نظر دارند (۲۰ و ۲). در ادبیات تحقیقی موجود، موارد مشابه که اثر نوشیدنی‌های انرژی‌زا را بر لاکتات خون سنجیده باشد، محدود می‌باشد ولی در دو مطالعه، نتیجه یکسان گزارش شد (۱۶ و ۱۵). در پژوهش حاضر می‌توان افزایش در تجمع لاکتات را ناشی از افزایش توان بی‌هوازی و نیز افزایش تحمل لاکتات آزمودنی‌ها پس از مصرف ردبول دانست. مکانیزم احتمالی نتیجه کسب شده بعد از مصرف ردبول می‌تواند به علت افزایش نقش تامپونی سیترات سدیم موجود در آن باشد که در زمان بالا رفتن اسیدلاکتیک و اسیدوز خون، آن را به حالت طبیعی برمی‌گرداند. همچنین عاملی برای بالا بردن تحمل بدن در برابر تولید

<sup>18</sup> aminoetanesulphonic



لاکتات محسوب می‌گردد و از این طریق عملکرد بی‌هوازی را افزایش می‌دهد (۲۴ و ۱۱). ولی در کل شواهد برای حمایت از هر گونه اثرات ارگوژنیک استفاده از مصرف خوراکی عوامل قلیایی در زمان قبل از ورزش استقامتی و سرعتی دارای تناقض است (۱۱). این تناقض‌ها تا حدی می‌تواند به تنوع پروتکل‌ها و نوع و شدت آزمون مورد استفاده در تحقیقات مختلف و همچنین فاصله زمانی مابین استفاده از عامل قلیایی و شروع ورزش که در دامنه ۳۰ دقیقه تا ۳ ساعت می‌باشد، نسبت داده شود (۲۴). همچنین در این تحقیق اطلاعاتی از سطح اولیه ذخایر بافری آزمودنی‌ها موجود نبود. بنابراین در حال حاضر پیشنهاد می‌شود که در مورد تفسیر این یافته‌ها، احتیاط به عمل آید و برای نتیجه‌گیری دقیق‌تر همچنان نیاز به انجام تحقیقات بیشتر در این زمینه وجود دارد. عادات تغذیه‌ای و میزان فعالیت بدنی آزمودنی‌ها یکی از عوامل اثرگذار بر تناقض در نتایج تحقیقات می‌باشد. آن‌گونه که نشان داده شد، مصرف مجدد یک ماده غذایی همچون کافئین به دنبال یک دوره قطع مصرف، اثرات سودمندی بر عملکرد ذهنی و بدنی دارد (۲۷). بنابراین، در پژوهش حاضر سعی بر آن بود که افراد از ویژگی‌های تغذیه‌ای، تمرینی و BMI تقریباً یکسانی برخوردار باشند. دیگر عامل اثرگذار بر تناقض در نتایج تحقیق میزان مواد فعال موجود در نوشیدنی‌ها می‌باشد. برای مثال کولومپ و همکاران از دوز کافئین ۲/۲ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن استفاده کردند (۱۲). از سوی دیگر، در تحقیق آلفورد و همکاران (۲۰۰۱) هر آزمودنی یک قوطی نوشیدنی انرژی‌زا مصرف کرد و در نتیجه مقدار نوشیدنی مصرف‌شده به ازای هر کیلوگرم وزن بدن (دز) برای هر کدام از آزمودنی‌ها نامشخص و غیر یکسان بوده است. در تحقیقات دیگر (۲۷ و ۲۸) شرکت‌کنندگان یک حجم ویژه (۱۵۰-۲۵۰ میلی-لیتر) از نوشیدنی‌ها را مصرف کرده بودند. بنابراین در این مطالعات میزان دقیق ترکیبات فعال در نوشیدنی‌ها نامعلوم بوده است. ولی، در تحقیق حاضر از یک حجم استاندارد شده (۶ میلی‌لیتر به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) از نوشیدنی‌های انرژی‌زا استفاده شد. به این ترتیب، همه آزمودنی‌ها میزان یکسانی از ترکیبات فعال موجود در نوشیدنی‌ها را دریافت کردند. تهیه دارونمای مناسب، می‌تواند به عنوان یکی دیگر از دلایل تناقض در یافته‌های پژوهش باشد (۳ و ۴)

### نتیجه‌گیری

لذا با توجه به نتایج پژوهش حاضر که حاکی از بهبود عملکرد بی‌هوازی، و عدم تغییرات معنی‌دار در قدرت عضلانی و سطوح لاکتات خون در گروه نوشیدنی ورزشی ردبول بود می‌توان اظهار داشت که مصرف کوتاه‌مدت نوشیدنی انرژی‌زای ردبول می‌تواند موجب بهبود توان بی‌هوازی مردان جوان و فعال شود اما روی قدرت عضلانی دست و سطوح لاکتات خون آن‌ها تأثیر معنی‌داری ندارد. برای ارائه نظرات قاطعانه‌تر نیاز به انجام تحقیقات بیشتر در این زمینه وجود دارد.

### تشکر و قدردانی

در پایان از تمامی آزمودنی‌ها پژوهش و استادان محترمی که بنده را در اجرای این پژوهش کمک و یاری نمودند کمال تقدیر و تشکر را دارم.

## منابع

۱. دبیدی روشن ولی‌اله. چوبین سیروس، و فرامرزی محمد، (۱۳۸۵)، اثر مکمل تورین بر پراکسیداسیون لیپیدی موش‌های ویستار بعد از یک وهله فعالیت استقامتی درمانده ساز، مجله المپیک، ۳۶: ۹۹-۱۱۰.
۲. رضانی علیرضا، نیکبخت حجت ا...، و امیرتاش علی محمد، (۱۳۸۲)، تأثیر روش‌های باز یافت فعال و غیرفعال بر سطح لاکتات خون و ضربان قلب پس از یک فعالیت شدید غیرهوازی در شناگران نخبه، مجله المپیک، انتشارات کمیته ملی المپیک جمهوری اسلامی ایران، ۲۳: ۵-۱۴.
3. Adriana C, sancho J, and moncoda J. (2005). The Acute effect of an energy drink on the physical and cognitive performance of male athletes. *Kinesiologia slovenica*, 2: 5-16.
4. Alford C, Cox H, and Wescott R. (2001). The effects of red bull energy drink on human performance and mood. *Amino Acids*, 21: 139-150.
5. Alsunni AA. (2011). Are energy drinks physiological? *Pak J Physiol*. 7(1): 44-49.
6. Andrew B, Scholey, David O, and Kennedy. (2004). Cognitive and physiological effects of an “energy drink”: an evaluation of the whole drink and of glucose, caffeine and herbal flavouring fractions. *Psychopharmacology*, 176: 320-330.
7. 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.
8. Baum M, and Weiss M. (2001). The influence of a taurine containing drink on cardiac parameters before and after exercise measured by echocardiography. *Amino Acids*, 20: 75-82.
9. Beck TW, Housh TJ, Schmidt RJ, Johnson GO, Housh DJ, Coburn JW, and Malek MH. (2006). The acute effects of a caffeine-containing supplement on strength, muscular endurance, and anaerobic capabilities. *J. Strength Cond. Res*, 20: 506-510.
10. Bichler A, Swenson A, and Harris MA. (2006). A combination of caffeine and taurine has no effect on short term memory but induces changes in heart rate and mean arterial blood pressure. *Amino acids*, 31: 471-476.
11. Bishop D, Edge J, Davis C, and Goodman C. (2004). Induced metabolic alkalosis affects muscle metabolism and repeated-sprint ability. *Med. Sci. Sports Exercise*, 36: 807-813.
12. Collomp K, Ahmaidi S, Chatard JC, Audran M, and Préfaut C. (1992). Benefits of caffeine ingestion on sprint performance in trained and untrained swimmers. *Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol*, 64: 377-380.
13. Crowe MJ, Leicht AS, and Spinks WL. (2006). Physiological and cognitive responses to caffeine during repeated, high intensity exercise. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab*, 16: 528-544.
14. Deixelberger-Fritz D, Tischler MA, and Kallus KW. (2003). Changes in performance, mood state and workload due to energy drinks in pilots. *International Journal of Applied Aviation Studies*, 3: 195-205.

15. Ferreira SE, De Mello MT, Pompéia S, and De Souza-Formigoni ML. (2006). Effects of energy drink ingestion on alcohol intoxication. *Alcohol ClinExp Res*, 30: 598–605.
16. Fry AC, Bloomer RJ, Falvo MJ, Moore CA, Schilling BK, and Weiss LW. (2006). Effect of a liquid multivitamin- mineral supplement on anaerobic exercise performance. *Research in Sports medicine*, 14: 53-64.
17. Grace E, Giles, Caroline R, Mahoney, Tad T, Brunyé, Aaron L, Gardony, Holly A, Taylor, Robin B, and Kanarek. (2012). Differential cognitive effects of energy drink ingredients: Caffeine, taurine, and glucose. *Pharmacology, Biochemistry and Behavior*, 102: 569–577.
18. Gwacham N, and 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.
19. Horne JA, and Reyner LA. (2001). Beneficial effects of an “energy drink” given to sleepy drivers. *Amino Acids*, 20: 83-89.
20. Jacobs I, Pasternak H, and Bell DG. (2003). Effects of ephedrine, caffeine, and their combination on muscular endurance. *Med. Sci. Sports Exerc*, 35: 987-994.
21. Little JC, Perry DR, and Volpe SL. (2002). Effect of nutrition supplement education on nutrition supplement knowledge among high school students from a low-income community. *J Comn Health*, 27: 433-450.
22. Maridakis, V O’Connor PJ, Dudley GA, McCully KK. (2007). Caffeine attenuates delayed-onset muscle pain and force loss following eccentric exercise. *Pain*, 8: 237-243.
23. Nnamdi G, Dale R, and Wagne. (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.
24. Oopik V, Saaremets I, Medijainen L, Karelson K, Janson T, and Timpmann S. (2003). Effects of sodium citrate ingestion before exercise on endurance performance in well trained college runners. *Br J Sports Med*, 37: 485-489.
25. Seidl R, Peyrl A, Nicham R, and Hauser E. (2000). A taurine and caffeine containing stimulates cognitive performance and well-being. *Amino Acids*, 19: 635-642.
26. Vartika Goel S, Manjunatha and Kirtana M, and Pai. (2014). Effect of red bull energy drink on auditory reaction time and maximal voluntary contraction. *Indian J Physiol Pharmacol*, 58: 17–21.
27. Warburton DM, Bersellini E, and Sweeney E. (2001). an evaluation of a caffeinated taurine drink on mood, memory and information processing in healthy volunteers without caffeine abstinence. *Psychopharmacology*, 158: 322-328.
28. Umaña- Alvarado M, and Moncada-Jiménez J. (2004). The effect of an energy drink on aerobic performance in male athletes. *Med Sci Sports Exerc*, 36: 174.
29. Woojae K. (2003). "Debunking the effects of taurine in Red Bull energy drink". *Nutrition Bytes*, 9: 6.
30. Woolf K, and Manore MM. (2006). B-vitamins and exercise: does exercise alter requirements? *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab*, 16: 453-484.

31. Zawila GL, Cathy-Sue MS, and Barbara H. (2003). The female collegiate cross-country runner: nutrition knowledge and attitudes. *Journal of athletic training*, 38: 67-74.

# The effect of a taurine and caffeine-containing drink on blood lactate levels and anaerobic power in active men

Bijeh N<sup>1</sup>, Ramezani S<sup>2\*</sup>, Askari BS<sup>3</sup>, Askari A<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Associate Professor, University of Ferdowsi, <sup>2</sup>Faculty Member of PE and Sport Science, Department, Payame noor University, <sup>2,3,4</sup> PhD student in Exercise Physiology

Received: 14 July 2014

Accepted: 10 December 2014

---

## Abstract

**Aim:** Recently, energy drink consumption by athletes has become increasingly popular. Athletes believe that energy drinks can be used to enhance their performance during training and competition due to their potentially ergogenic ingredients such as carbohydrates, caffeine, sodium and taurine, among others. Therefore, the purpose of this study was to determine the effectiveness of the acute ingestion of a taurine and caffeine-containing drink on Wingate cycle performance and blood lactate levels in active men.

**Method:** A sample of 19 active male students (age: 22±3/8 years, height 171±6/7 cm, weight: 75±9/4 kg) from Mazandaran University were selected. This research was conducted on two separate sessions with four days rest in between. In the first session, all of the subjects participated in the Wingate test, after having a standard breakfast, and after the blood taking (before and 2 min after test) and hand muscle strength measurement. In the second session, subjects were randomly divided in three groups (taurine and caffeine-containing drink, placebo and no drink groups). Immediately after having breakfast (forty minutes prior to test beginning), each group received 6 ml/kg.bw of related beverages.

**Results:** In the taurine and caffeine-containing drink group, minimum ( $p=0/017$ ) and mean ( $p=0/029$ ) power was increased and blood lactate before ( $p=0/357$ ) and after ( $p=0/920$ ) the test, was unchanged

**Conclusion:** In conclusion a commercially-available taurine and caffeine-containing drink (Red Bull) enhances anaerobic power of active male.

**Keywords:** energy drinks, Wingate test, blood lactate, active men

---

\*E-mail: Saeedramezani\_pnubujnord@yahoo.com