تاثیر حاد مصرف مقادیر مختلف کافئین بر زمان رسیدن به واماندگی و پارامترهای رپلاریزاسیون بطنی در زمان استراحت و بلافاصله بعد از رسیدن به واماندگی در مردان جوان

خلیل اله مُنیخ[1]، مجید کاشف[2]، علیرضا کاشف[3]

۱- دانشجوی دکترای فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران نویسنده مسئول. ۲-گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران. ۳- دانشجوی دکترای فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران.

اطلاعات مقاله

نوع مقاله
پژوهشی

تاریخچه مقاله
دریافت : ۹۶/۵/۲۳
پذیرش : ۹۶/۸/۳۰

کلید واژگان
کافئین، زمان رسیدن به واماندگی، ضربان قلب، فاصله QT و QTc.

نویسنده مسئول
Email:
kh.moonikh@srttu.edu

چکیده

مقدمه: کافئین یک محرک فیزیولوژیکی پر مصرف در سراسر جهان است. تحقیق حاضر به منظور بررسی تاثیر مقادیر مختلف کافئین(دوزهای ۲/۵ mg/kg و ۵mg/kg) بر زمان رسیدن به واماندگی، ضربان قلب، فاصله QT و QTc در مردان جوان انجام شد.

روش کار: در یک کارآزمایی نیمه تجربی ۳۰ دانشجوی سالم در یک طرح دوسویه کور در سه گروه دوز پایین کافئین (۲/۵ mg/kg) ، دوز متوسط (۵mg/kg) و دارونما جایگزین شدند. پروتکل ورزشی شامل دویدن وامانده ساز (با استفاده از آزمون بروس) روی نوار گردان بود. با استفاده از دستگاه الکتروکاردیو گرام ورزشی، در سه مرحله (قبل، ۴۵ دقیقه پس از مصرف کافئین و بلافاصله پس از رسیدن به واماندگی) الکتروکادیوگرام آزمودنی ها ثبت شد. داده ها با استفاده از آزمون های ANOVA و ANOVA با اندازه گیری مکرر در سطح معناداری $P\leq0.05$ تحلیل شدند.

یافته ها: زمان رسیدن به واماندگی در دو گروه کافئین (دوزهای ۲/۵ mg/kg و ۵mg/kg) نسبت به گروه دارونما، افزایش معنی دار یافت($P\leq0.05$). ضربان قلب، فاصله QT و QTc در سه گروه مطالعه حاضر در حالت استراحت(۴۵ دقیقه بعد از مصرف کافئین) نسبت به حالت پایه و در حالت استراحت و بلافاصه پس از رسیدن به واماندگی در میان سه گروه تفاوت معناداری نداشتند.

نتیجه گیری: با توجه به نتایج مطالعه حاضر، هر دو دوز پایین و متوسط(۲/۵mg/kg و mg/ 5kg) کافئین به یک اندازه موجب افزایش عملکرد استقامتی در مردان جوان می شوند و تاثیر مخربی بر پارامترهای رپلاریزاسیون بطنی ندارند. برای نتیجه گیری قطعی، مطالعات بیشتری ضرورت دارد.

مقدمه

کافئین (۱، ۳، ۷- تری متیل گزانتین) به صورت طبیعی از مواد مصرفی روزمره مانند برگ چای، کاکائو، دانه قهوه و شکلات مشتق می شود[۱]. کافئین بر اندام ها و بافت های مختلف بدن مانند سیستم عصبی، سیستم قلبی- عروقی، عضلات صاف، عضلات اسکلتی و بافت چربی اثر می گذارد[۲]. و از شایع ترین داروهای مصرفی در جهان به شمار می آید. این ماده در اشکال مختلف توسط تودهٔ مردم و به طور منظم به وسیلهٔ ورزشکاران تمام سطوح در فعالیت های مختلف ورزشی برای بهره مندی از خواص نیروزایی آن به طور گسترده استفاده می شود[۳]. یافته‌های علمی زیادی اثرات سودمند کافئین بر عملکردهای فیزیولوژیک بدن را تائید می‌کنند. مصرف در حد اعتدال کافئین باعث افزایش انرژی بدن، کاهش خستگی، بهبود عملکرد جسمانی، ارتقای عملکرد حرکتی، بهبود عملکرد شناختی، افزایش بیداری و هوشیاری و احساس توانمندی، کاهش خستگی ذهنی، افزایش سرعت واکنش، افزایش دقت و تمرکز، تقویت حافظه کوتاه مدت، افزایش توانایی حل مسئله، افزایش توانایی تصمیم‌گیری صحیح و هماهنگی عصبی - عضلانی می شود[۴،۵،۶]. رسیدن به اوج اجرای ورزشی، هدف اصلی ورزشکاران و مربیان است و تغذیه عامل بسیار مهمی در رسیدن به این هدف به شمار می آید. پژوهشگران بر این باورند که کافئین موجب افزایش اسیدهای چرب آزاد و کاهش گلیکولیز و لاکتات خون می شود و با به تأخیر انداختن آستانهٔ خستگی موجب ماندگاری ورزشکار در فعالیت های بدنی سنگین و طاقت فرسا می شود[۷]. از نظر کمیته ی بین‌المللی المپیک میزان کافئین ادرار ورزشکار نباید بیشتر از ۱۲

[Downloaded from npwjm.ajaums.ac.ir on 2026-06-10]

میکروگرم در هرمیلی لیتر باشد، که این مقدار بیشتر از حد مورد نیاز برای افزایش عملکرد های ورزشی است[۸]. با این حال کافئین در ژانویهٔ ۲۰۰۴ از فهرست مواد ممنوعه ی آژانس جهانی ضد دوپینگ[1] حذف شد و بدین ترتیب ورزشکاران اکنون می توانند بدون نگرانی از قانون دوپینگ، آن را مصرف کنند[۹] تحقیقات قبلی نشان داده اند که مصرف کافئین باعث افزایش توان، مقاومت در برابر خستگی، زمان رسیدن به خستگی و همچنین عملکرد استقامتی می شود[۱۰،۱۱]. در مقابل مطالعات دیگری نشان داده اند که کافئین اثری بر عملکرد ورزشی ندارد[۱۲]. بنابراین اثرات این ماده بر عملکرد ورزشی هنوز نامشخص است. از طرفی با توجه به تاثیر مستقیم کافئین بر سیستم عصبی مرکزی و تأثیر سیستم عصبی مرکزی بر عوامل قلبی تنفسی، بررسی اثرات جانبی کافئین بر قلب و عروق و شناسایی اثرات مخرب احتمالی آن در کنار بررسی اثرات کافئین بر عملکرد های ورزشی ضروری به نظر می رسد[۱۳]. متاسفانه در مطالعاتی که اثرات کافئین را بر عملکردهای ورزشی بررسی کرده اند، کمتر به عوارض احتمالی ناشی از مصرف این ماده به هنگام فعالیت ورزشی، بر قلب مورد توجه قرار گرفته است. قلب یکی از مهم ترین اندام های بدن است که حیات انسان بسته به ضربان منظم آن است و هر آنچه که به این اندام از لحاظ بافت شناسی، فیزیولوژی و آناتومی آسیب بزند سلامتی و حیات انسان را تهدید می کند. فعالیت قلب وابسته به ایمپالس های الکتریکی است که توسط سیستم تغییر عمل یافته ی تحریکی و هدایتی آن تولید و هدایت می شود[۱۴]. این سیستم هدایتی قلب نسبت به آسیب ناشی از بیماری های قلبی، داروها و مواد خاص حساس است که نتیجه اختلال در کار این سیستم یک ریتم غیر عادی در الکتروکاردیوگرام(نوار قلب) با توالی غیر طبیعی انقباض حفره های قلبی است[۱۴]. کافئین یکی از موادی است که تاثیرات آن بر سیستم قلب و عروق بسیار مورد بحث

است، مطالعات در جانوران پیشنهاد می کنند که کافئین در دوزهای بالا سیستم هدایتی قلب را متاثر می کند[۱۵]. مطالعات همچنین یک اثر پیش برنده آریتمی برای کافئین در دوزهای بالاتر از آنچه مردم استفاده می کنند به دست می دهد[۱۶]. همچنین مشخص شده است که مسمومیت با کافئین منجر به آریتمی های شدید قلبی مثل فیبریلاسیون دهلیزی و تاکی کاردیای بطنی[2] می شود[۱۵]. فاصله QT مدت زمان از نقطه Q تا انتهای موج T است[۱۴]. اساسا فاصله QT فاکتوری است که هم کوتاه شدن آن و هم طولانی شدن آن ریسک بوجود آمدن آریتمی و مرگ ناگهانی را افزایش می دهد[۱۷]. در واقع این شاخص مدت زمان فعال شدن الکتریکی و برگشت به حالت اولیهٔ میوکارد بطنی را اندازه گیری می کند. هرگاه سلولهای قلبی درون بطنی قادر به رپولاریزاسیون در مدت زمان طبیعی نباشند، طولانی شدن فاصلهٔ QTc درالکتروکاردیوگرام ظاهر می شود[۱۸]. فواصل P-R و QT الکتروکاردیوگرام با تغییرات ضربان قلب تغییر می کنند. هر چه ضربان قلب پایین تر باشد، این فواصل طولانی تر می شوند[۱۹]. بدیهی است که افزایش ضربان قلب در فعالیت های ورزشی منجر به کوتاه شدن فاصله QTمی شود. اما با توجه به شدت کوتاه شدگی می تواند فرد را در محدوده سندروم QT کوتاه قرار داده و خطر بروز آریتمی و مرگ ناگهانی در حالت اوج شدت فعالیت ورزشی را افزایش می دهد .در بین پارامترهای الکتریکی قلب تنها به فاصله QT در ارتباط با مرگ های قلبی ناگهانی استناد می شود[۱۶]. بنابراین تغییرات ضربان قلب در اثر مصرف کافئین و فعالیت های ورزشی، منجر به تغییرات فاصله QT می شود.

مطالعات بسیار اندکی به بررسی اثرات کافئین بر فاصله QT در حالت استراحت پرداخته اند. که برخی از آن ها اثرات نامطلوب آن را بر فاصله QT گزارش کرده اند[۲،۲۰،۲۱،۲۲]. در برخی مطالعات نیز مصرف کافئین بر فاصله QT بدون تاثیر بوده است[۲۳،۲۴،۲۵]. تنها یک مطالعه اثر توام کافئین به همراه فعالیت ورزشی را بر تغییرات فاصله QT بررسی کرده است که در آن کافئین موجب افزایش زمان رسیدن به خستگی و طولانی تر شدن فاصله QT پس از ورزش نسبت به دارونما شد. محققان نتیجه گرفتند هر چند کافئین باعث افزایش عملکرد ورزشی می شود ولی بر قلب تاثیر مخربی دارد[۱۶].

از طرفی، بسیاری از ورزشکاران در طول تمرینات و مسابقات از ضربان قلب به عنوان یک شاخص آگاهی دهنده برای سرعت و شدت مطلوب خود استفاده می کنند. بنابراین اثر کافئین بر ضربان قلب می تواند اهمیت زیادی برای هر ورزشکار داشته باشد. گزارشات در مورد اثر کافئین بر ضربان قلب طی ورزش مبهم هستند. طوری که باعث افزایش[۲۶]. کاهش[۲۷] و یا هیچ اثری[۲۸،۲۹]. بر ضربان قلب نداشته است.

دوز موثر و ایمن کافئین برای رسیدن به حداکثر عملکرد ورزشی مورد توجه بسیاری از ورزشکاران است. بر اساس ادبیات فعلی مصرف دوزهای متوسط و پایین کافئین (۲تا ۵ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن) شصت دقیقه قبل از شروع ورزش ممکن است عملکرد را بهبود بخشند ولی به نظر نمی رسد مصرف بیش از ۶ میلی گرم در هر کیلوگرم وزن بدن آن، علاوه بر اثر بر سطوح اپی نفرین و متابولیت های خون بر عملکرد های ورزشی، موثر باشد[۸،۳۰،۳۱]. همچنین مصرف دوز خیلی پایین(۱ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن) کافئین هم بر عملکرد(دو چرخه سواری) موثر نبوده است[۳]. مطالعات دوز- پاسخ، دوز ایده آل برای بهبود عملکرد استقامتی را مصرف ۳-۶mg/kg کافئین تقریبا یک ساعت قبل از ورزش

۱- World anti-doping agency(WADA)
۲- Ventricular Tachycardia

[Downloaded from npwjm.ajaums.ac.ir on 2026-06-10]

را پیشنهاد داده اند[۳۱].
بنابر این به احتمال زیاد بسیاری از ورزشکاران به مصرف دوز های پایین و متوسط (۲-۵mg/kg) آن رو بیاورند. از این روی، تحقیقات در مورد اثرات مختلف قلبی عروقی دوزهای متوسط و پایین کافئین مهم است. از طرفی دوز موثر و در عین حال ایمن کافئین مورد توجه بسیاری از ورزشکاران است. بنابراین پاسخ به این سوال که، کدام دوز کافئین دارای ارزش تقویت‌کننده بهتر و عارضه کمتر می‌باشد؟ برای توصیه به این ورزشکاران ضروری به نظر می رسد. همان طور که در بالا اشاره گردید، دیدگاه روشن و قطعی در مورد تاثیر مصرف کافئین و دوز مصرف آن، بر ضربان قلب، فاصله QT و عملکرد های ورزشی وجود ندارد؛ ضمن آن که در مورد مقایسه تاثیر دوز پایین و متوسط کافئین بر قلب و زمان رسیدن به خستگی بندرت مطالعه شده است. نتایج حاصل از تحقیق حاضر شاید بتواند به روشن تر شدن دیدگاه های موجود در مورد مصرف کافئین کمک نماید و در تغذیه ورزشکاران موثر واقع گردد.

روش کار

این مطالعه به روش نیمه تجربی انجام شد. آزمودنی های این تحقیق ۳۰ دانشجوی مرد سالم دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی بودند که به طور داوطلبانه در این پژوهش شرکت کردند. و به صورت تصادفی در سه گروه دارونما، دوز پایین کافئین(۲/۵ میلی گرم به ازای هر کیلو گرم وزن بدن) و دوز متوسط کافئین(۵ میلی گرم به ازای هر کیلو گرم وزن بدن) قرار گرفتند. همه آزمودنی ها طی یک جلسه آشنایی که چند روز قبل از شروع اجرای تحقیق برگزار شد از شیوه انجام آزمون و نحوه مصرف کافئین آگاهی کامل پیدا کرده و فرم رضایت نامه را آگاهانه امضا و پرسشنامه سلامت را پر نمودند. آزمودنی ها سالم (نداشتن سابقه بیماری قلبی- عروقی، کبدی، ریوی، کلیوی و نداشتن گزارشی از هر نوع ضایعه جسمی که با اجرای تمرینات تداخل داشته باشد) بودند و هر گونه دارو یا موادی که دارای اثرات کمکی باشند مصرف نمی کردند. لازم به یادآوری است که تمامی افراد به لحاظ سلامت عمومی توسط پزشک عمومی درمانگاه دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی مورد تائید قرار گرفتند. برخی ویژه گی های فردی آزمودنی ها در جدول شماره یک آورده شده اند. پس از ورود افراد به آزمایشگاه و اندازه گیری شاخص های آنتروپومتریک، نوار قلب آنها در حالت استراحت (نشسته روی صندلی) به مدت یک دقیقه ثبت شد. سپس با توجه به وزن هر فرد، مکمل کافئین به همراه ۲۰۰ میلی گرم آب به آنها داده شد. مکمل کافئین در قالب قرص های ۲۰۰ میلی گرمی با توجه به وزن افراد، برای یک جلسه تجویز شد. ۴۵ دقیقه پس از مصرف مکمل و قبل از اجرای تست بروس، مجددا نوار قلب در حالت نشسته گرفته شد، سپس برای بار سوم در حین اجرای تست بروس تا رسیدن به حالت واماندگی نوار قلب آزمودنی ها ثبت شد. برای ثبت فعالیت های الکتریکی و ضربان قلب از دستگاه کمربند الکتروکاردیوگرام ورزشی تولید شرکت customed ساخت کشور آلمان استفاده گردید. این دستگاه برای ثبت الکتروکاردیوگرام ورزشی بوده و اشتقاق II را ثبت می کند طوری که به صورت کمربند به روی قفسه سینه وصل شده و به صورت بدون سیم اطلاعات را به رایانه و نرم افزار تخصصی این دستگاه می فرستد. برای واقعی کردن آنالیز فاصله QT، از فرم تصحیح شده QT یا QTc طبق فرمول بازت استفاده شد. $QT/\sqrt{RR}=QTc$

برای اجرای تست بروس، آزمودنی ها به مدت ۵ دقیقه تحت نظر محقق گرم کردند و در طول آزمون نیز به شکل کلامی تشویق شدند و زمانی که آزمودنی ها به واماندگی ارادی رسیدند، آزمون به پایان رسید و زمان رسیدن به واماندگی ثبت شد. از آزمودنی ها خواسته شده بود که حداقل یک روز قبل از آزمون از انجام هر گونه فعالیت شدید خودداری کنند. پس از اجرای تست توسط آزمودنی ها، ۵ دقیقه سرد کردن نیز انجام شد.

یافته ها

طبق نتایج آزمون کولموگروف- اسمیرنوف تمامی متغیرها دارای توزیع نرمال بودند. جدول(۱) نشان دهنده برخی ویژگی های سه گروه همگن تحقیق است.

جدول (۲) مقایسه درون گروهی و بین گروهی متغیرهای تحقیق در سه گروه دوز۵ کافئین، دوز ۲/۵ کافئین و دارونما را نشان می دهد. نتایج آزمون آنالیز واریانس با اندازه گیری مکرر نشان داد: هر دو دوز (۲/۵ و ۵ میلی گرم بر هر کیلوگرم بر وزن بدن)کافئین در شرایط استراحت بر ضربان قلب، فاصله QT و QTc تاثیر معنی داری ندارد. همچنین در مقایسه بین گروهی (با استفاده از آزمون آنالیز واریانس یک راهه) در میزان ضربان قلب، فاصله QT و QTc بین سه گروه تحقیق حاضر، در شرایط ۴۵ دقیقه پس از مصرف کافئین و بلافاصله پس از رسیدن به واماندگی، تفاوت معنی داری وجود نداشت(جدول۲).

در مورد تأثیر مصرف کافئین بر زمان رسیدن به واماندگی، مصرف کافئین (دوز های۲/۵ mg/kg و ۵ mg/kg هردو) به طور معنی داری نسبت به گروه دارونما موجب افزایش زمان رسیدن به واماندگی و افزایش زمان و مسافت دویدن شد(به ترتیب، P=0/002 و P=0/000). عملکرد در گروه دوز mg/kg ۵ کافئین، نسبت به گروه دوز ۲/۵ mg/kg کافئین، تغییر معنی دار نداشت(شکل ۱).

[Downloaded from npwjm.ajaums.ac.ir on 2026-06-10]

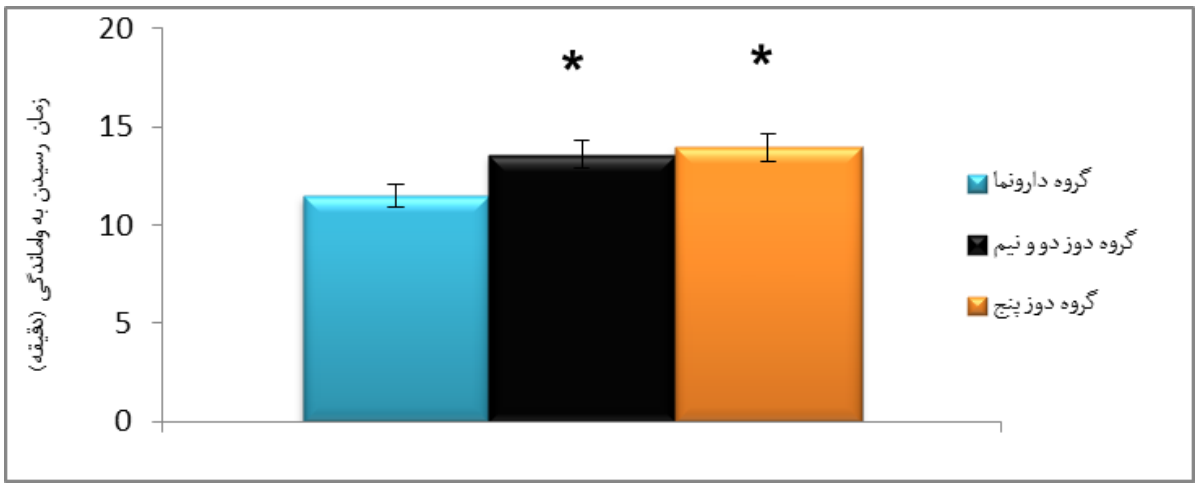
جدول ۱- شاخص تن سنجی آزمودنی ها

متغیر / گروه	سن (سال)	وزن (کیلو گرم)	قد (سانتی متر)	BMI	درصد چربی بدن	وزن	قد	BMI	درصد چربی
						p	p	p	P
دوز ۵ کافئین	۲۲/۷۵±۲/۹۱	۷۰/۰۶±۶/۶	۱۷۵/۰۴±۵/۳	۲۲/۶۹±۱/۶	۱۶/۵۳±۵/۲	۰/۹۲	۱/۷	۰/۳۷	۰/۲۰
دوز ۲/۵ کافئین	۲۲/۳۱±۲/۱۳	۷۱/۴۱±۱/۰۲	۱۷۳/۱۰±۵/۹	۲۳/۸±۲/۸	۱۸/۰۱±۵/۴				
دارونما	۲۲/۴۵±۲/۵۶	۷۱/۶۰±۶/۴	۱۷۷/۵±۴/۲	۲۲/۷±۱/۴	۱۶/۵±۱/۶				

جدول ۲- ضربان قلب، فاصله QT و QTc در سه گروه، در شرایط استراحت و بلافاصله پس از رسیدن به واماندگی (انحراف معیار± میانگین).

پارامترها	گروه	حالت پایه	۴۵ دقیقه بعد از مصرف کافئین و دارونما	بلافاصله بعد از رسیدن به واماندگی
ضربان قلب HR(bpm)	دوز ۵ کافئین	۷۴/۵±۳/۵	۷۵/۵±۶/۲	۱۸۹/۸±۲/۳۳
	دوز ۲/۵ کافئین	۷۴/۹±۴/۲	۷۲/۵±۲/۹	۱۹۵/۹±۳/۰۸
	دارونما	۷۱/۱±۲/۹	۷۰/۵±۱/۰۲	۱۸۷/۱±۲/۵
	P بین گروهی	۰/۵۸۹	۰/۶۷	۰/۱۸۱
فاصله QT (ms)	دوز ۵ کافئین	۴۲۹/۸±۱۸/۴	۴۳۸/۰±۱۷/۴	۲۳۵/۵±۴/۹
	دوز ۲/۵ کافئین	۳۹۹/۶±۱۹/۸	۴۱۰/۳±۱۳/۷	۲۲/۷±۳/۴
	دارونما	۴۰۶/۷±۱۴/۳	۴۰۵/۷±۱۳/۲	۲۴۰/۹±۸/۰۷
	P بین گروهی	۰/۲۲۸	۰/۲۹۹	۰/۹۸
QTc (ms)	دوز ۵ کافئین	۴۷۴/۸±۱۵/۷	۴۹۰/۳±۱۴/۷	۴۱۸/۷±۷/۲
	دوز ۲/۵ کافئین	۴۴۰/۱±۱۱/۰۷	۴۴۷/۹±۱۱/۸	۴۰۲/۰±۵/۹
	دارونما	۴۳۶/۵±۱۲/۲	۴۳۷/۳±۱۳/۰	۴۲۵/۳±۱۴/۰۵
	P بین گروهی	۰/۰۹۹	۰/۰۷	۰/۲۳۸

شکل۱- زمان رسیدن به واماندگی، در سه گروه کنترل، دوز ۲/۵ mg/kg و دوز ۵ mg/kg کافئین (*) معناداری نسبت به حالت کنترل($P\leq0.05$)



[Downloaded from npwjm.ajaums.ac.ir on 2026-06-10]

بحث

اولین یافته در مطالعه ی حاضر نشان داد، مصرف مکمل کافئین (دوز های۲/۵mg/kg و ۵mg/kg هردو) به طور معنی داری موجب افزایش زمان رسیدن به واماندگی و افزایش زمان و مسافت دویدن می شود. این یافته، با نتایج بسیاری از پژوهش های قبلی [۲۸،۹،۶،۵، ۳۱-۳۶]. همخوانی دارد. برای نمونه، در مطالعهٔ بن دسبرو[۱] و همکاران(۲۰۱۱)، مصرف دوز های ۳ و ۶ میلی گرم بر هر کیلو گرم از وزن بدن هر دو، باعث افزایش عملکرد استقامتی و زمان رسیدن به واماندگی در مردان دوچرخه سوار شد. این محققان علت بهبود عملکرد را سرکوب گیرنده ی آدنوزین و کاهش درک فشار دانستند[۳۱]. در مطالعه رورک[۲] و همکاران(۲۰۰۸) مصرف ۵mg/kg کافئین موجب بهبود عملکرد (دویدن مسافت ۵ کیلومتر) در دوندگان تمرین کرده و تفریحی شد[۳۳]. سازوکار پیشنهادی محققان، افزایش فعالیت سیستم عصبی مرکزی و افزایش پتاسیم خارج سلولی بود. در مطالعه ای شبیه مطالعهٔ بریدج و همکاران مصرف ۵mg/kg کافئین، زمان دویدن ۸ کیلومتر در دوندگان را بهبود بخشید[۳۴]. در مطالعه ی بل[۳] و همکاران(۲۰۰۳)، مصرف کافئین باعث افزایش عملکرد استقامتی با شدت ۸۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی بر روی دوچرخه کارسنج در هر دو نوبت صبح و عصر در مردان شد[۲۸]. همچنین در مطالعهٔ گریر[۴] و همکاران(۲۰۰۰) مصرف ۶ mg/kg کافئین، باعث افزایش عملکرد استقامتی و رسیدن به واماندگی در هشت مرد سالم شد[۳۵].. محققان علت افزایش عملکرد را در نتیجهٔ فعالیت گیرندهٔ آدنوزین دانستند. در مطالعهٔ گراهام[۵]و همکاران با هدف تأثیر مصرف دوزهای ۳، ۶، ۹ میلی گرم به ازای هر کیلو گرم وزن بدن کافئین بر عملکرد استقامتی در هشت مرد تمرین کرده نشان داده شد که دوز های ۳ و ۶ میلی گرم به ازای هر کیلو گرم وزن بدن، به طور معنی داری موجب بهبود عملکرد استقامتی شدند. ولی دوز ۹ mg/kg بر عملکرد مؤثر نبود[۳۶]. مصرف دوزهای بالای کافئین (۶ تا ۵ میلی گرم) ممکن است با آثار جانبی مانند پرخاشگری، افزایش ضربان قلب و افت عملکرد همراه باشد[۵]. بنابراین بر اساس نتیجه مطالعه گراهام و همکاران دوز بهینه کافئین، می تواند عامل تأثیر گذار در بهبود معنی دار عملکرد در مطالعهٔ ما باشد. در مطالعهٔ حقیقی و همکاران(۱۳۹۰)، نیز مصرف۵mg/kg کافئین موجب افزایش زمان رسیدن به واماندگی در دختران ورزشکار شد[۵]. این محققان عنوان کرده اند که احتمالاً ورزشکار بودن آزمودنی ها و در نتیجه توانایی بیشتر آنان در تحمل شدت بالاتری از تمرین، عامل تأثیر گذار در بهبود زمان رسیدن به واماندگی شده است.

در یک مطالعه ی مروری در سال ۲۰۱۰ توسط مارشال[۶] و همکاران، نتیجه گیری شده است که بین اثر دوزهای mg/kg ۶-۳ و mg/kg ۱۳-۹ کافئین بر زمان رسیدن به واماندگی تفاوت معنی داری وجود ندارد و دوزهای پایین کافئین به همان اندازهٔ دوز های بالا بر عملکرد مؤثر است[۹]. ضمن اینکه پیشنهاد شده است احتمالا دوز های پایین(۳-۶) در افرادی که بر مصرف کافئین عادت ندارند و دوزهای بالاتر(۹-۱۳) در افرادی که به مصرف کافئین عادت دارند مؤثر باشد[۹]. حتی در مطالعه ای تصادفی دوسو کور، مصرف ۱۰۰ میلی گرم کافئین دو و نیم ساعت قبل از مسابقهٔ دوچرخه سواری با شدت ۶۰ درصد حداکثر توان، زمان ایجاد خستگی در دوچرخه‌سواران را به تاخیر انداخت[۳۲]. در مطالعه کوکس[۷]و همکاران (۲۰۰۲) دوز mg/kg ۲ کافئین برعملکرد مؤثر بود[۶].

نقش کافئین و آثار ارگوژنیکی آن هنگام فعالیت ورزشی و افزایش عملکرد، به این صورت است که کافئین در CNS، و بافت چربی با اتصال بر گیرنده های آدنوزین و افزایش غلظت درون سلولی AMP حلقوی عمل می کند. در CNS، این عمل موجب افزایش هوشیاری، تمرکز و سر حالی می شود و فراخوانی واحدهای حرکتی را افزایش می دهد. افزایش غلظت AMP حلقوی در بافت چربی، لیپولیز را افزایش می دهد. در نتیجه، کافئین هنگام فعالیت ورزشی با شدت های بیشتر یا طولانی تر با صرفه جویی در مصرف گلیکوژن عضله و افزایش فراخوانی اسیدهای چرب آزاد، لیپولیز را افزایش می دهد[۵،۸،۹] . به نظر می رسد اثر نیروزایی کافئین در تمرینات شدید کوتاه مدت با صرفه جویی در مصرف گلیکوژن مرتبط نباشد. بلکه می تواند در نتیجه تاثیر مستقیم کافئین بر عضله و یا تغییر در عملکرد CNS باشد. افزایش نیروی عضله در نتیجه مصرف کافئین احتمالاً به رها سازی کلسیم از شبکهٔ اندوپلاسمی یا افزایش حساسیت میوفیبریل ها به کلسیم و به دنبال آن افزایش تشکیل پل های عرضی مرتبط است. بدین ترتیب انقباضهای عضلانی در مدت و شدت بیشتری تداوم می یابند[۵،۸،۹]. همچنین نشان داده شده است که پاراگزانتین (یکی از متابولیت های کافئین) فعالیت Na-K ATPase را افزایش می دهد[۳۷]. کافئین علاوه بر تأثیری که بر تولید انرژی دارد، موجب افزایش غلظت سروتونین (میانجی عصبی) در ساقه مغز می‌شود که به عنوان عامل محرک نورون های حرکتی نخاع، موجب تحریک واحدهای حرکتی عضلات اسکلتی می شود و بدین ترتیب کافئین با افزایش حساسیت واحدهای حرکتی به تحریک، خستگی را به تعویق انداخته و موجب افزایش استقامت و بهبود عملکرد حرکتی (جسمانی) می گردد[۵،۸،۹،۳۷].

۱- Desbrow
۲- Rourke
۳- Bell
۴- Greer
۵- Graham
۶- Marshall
۷- Cox

[Downloaded from npwjm.ajaums.ac.ir on 2026-06-10]

بر خلاف نتایج مطالعه ی حاضر، در مطالعه ی لامینا[1] و همکاران (۲۰۰۸)، مصرف دوزهای ۵ و ۱۰ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن بر عملکرد استقامتی(آزمون شاتل ران) مردان جوان سیاه پوست آفریقایی مؤثر نبودند[۳۸]. در تحقیق دیگری که توسط بک[2] و همکاران در سال ۲۰۰۸ انجام شد، مکمل حاوی ۲ گرم کافئین تأثیر معنی داری بر قدرت پرس سینه و زمان رسیدن به خستگی روی نوارگردان نداشت[۱۲]برک[3] و همکاران نیز در سال ۲۰۰۶ تأثیر میزان کم کافئین (۲mg/kg) را در عملکرد شنای ۱۰۰متر بررسی نمودند و مشاهده کردند این میزان کافئین به طور چشمگیری در زمان شنای ۱۰۰ متر اثر ندارد[۳۹]. نوع تمرین، مقدار دوز کافئین، شدت تمرین و آزمودنی های این مطالعات با مطالعه حاضر متفاوت بودند.

دومین یافتهٔ مطالعهٔ حاضر نشان داد هر دو دوز ۲/۵ mg/kg و ۵mg/kg کافئین در شرایط استراحت و بلافاصله پس از فعالیت وامانده ساز، بر ضربان قلب تاثیر معنی داری ندارد. اثر کافئین بر ضربان قلب در شرایط استراحت در مطالعات مختلف با نتایج متغیر و متناقض گزارش شده است[۴۰،۱۳-۴۲]. برای نمونه مطالعات متعدد نشان داده اند دوز های متوسط [۴۰] و حتی دوزهای بالای[۴۱]کافئین تأثیر قابل توجهی بر ضربان قلب ندارند. در مقابل در برخی مطالعات کاهش جزئی در ضربان قلب در شرایط استراحت گزارش شده است[۱۳،۴۲]. سازوکار پیشنهادی محققان، اثر گیرنده های فشار برای جبران افزایش فشار خون، تحریک سیستم واگ و یا اثر بر گره سینوسی دهلیزی می باشد[۱۳]. در مطالعه حاضر بلافاصله پس از رسیدن به واماندگی در حالت دوز ۲/۵ کافئین، ضربان قلب نسبت به حالت کنترل تغییر معنی دار نیافت ولی در حالت دوز ۵ افزایش معنی دار یافت. مطالعات نشان داده اند که کافئین در شرایط فعالیت سبک موجب کاهش ضربان قلب می شود[۴۳] ولی در فعالیت زیر بیشینه ی سنگین تر، تغییری در ضربان قلب ایجاد نمی کند[۴۳،۴۴]. دانشمندان دلیل این امر را افزایش حجم ضربه ای در شدت های پایین با مصرف کافئین دانسته اند[۴۴]. نتایج پژوهش حاضر با نتایج بیشتر یافته های مطالعه های قبلی همخوانی دارد[۴۳-۴۵].

سومین یافتهٔ مطالعه حاضر نشان داد: هر دو دوز (۲/۵ و ۵ میلی گرم بر هر کیلوگرم بر وزن بدن)کافئین در شرایط استراحت بر ضربان قلب، فاصله QT و QTc تاثیر معنی داری ندارد. همچنین در مقایسه بین گروهی در میزان ضربان قلب، فاصله QT و QTc بین سه گروه تحقیق حاضر، در شرایط ۴۵ دقیقه پس از مصرف کافئین و بلافاصله پس از رسیدن به واماندگی، تفاوت معنی داری وجود نداشت(جدول۲). طولانی شدن و یا کاهش غیر طبیعی مدت زمان فاصله QT با افزایش خطر ابتلا به آریتمی بطنی و مرگ ناگهانی قلبی همراه است. مطالعات نشان داده اند بین افزایش مدت زمان فاصله QT و مرگ ناگهانی قلب رابطه مستقیم وجود دارد[۱۷]. طوری که ،طولانی شدن فاصلهٔ QTc ، زمینه را برای ایجاد بی نظمی های خطرناک و مرگ ناگهانی در بیماران و حتی در افراد سالم مهیا می کند. در واقع این شاخص مدت زمان فعال شدن الکتریکی و برگشت به حالت اولیهٔ میوکارد بطنی را اندازه گیری می کند . هرگاه سلولهای قلبی درون بطنی قادر به ریولاریزاسیون در مدت زمان طبیعی نباشند، طولانی شدن فاصلهٔQTc درالکتروکاردیوگرام ظاهر می شود[۱۸]. در صورتی که QTc (فاصله QT تصحیح شده) از ۵۰۰ میلی ثانیه بیشتر باشد ریسک غش و مرگ ناگهانی قلبی بالا می رود[۱۷].

بیشتر مطالعات در این زمینه، اثرات مصرف قهوه را بررسی کرده اند. به تازگی نشان داده شده است که اتساع ناشی از جریان شریان بازویی پس از مصرف ۲۵ میلی لیتر قهوه به طور معنی داری کاهش می یابد[۴۶]. ولی مصرف قهوه بدون کافئین موجب افزایش اتساع ناشی از جریان شریان بازویی می شود[۴۷]. که احتمالا به دلیل مقدار کافئین و آنتی اکسیدانهای این دو باشد. عملکرد اندوتلیال عروق کرونر نقش مهمی در فیزیولوژی انبساط دیاستولیک بطن دارد (مرحله ای از چرخه قلبی که به فاصله QT نوار قلب تاثیر می گذارد)[۲۴]. فاصله QT در الکتروکاردیوگرام نشان دهنده رپلاریزاسیون است که در طول مرحله دیاستولی بطن چپ رخ می دهد. علاوه بر این QT اصلاح شده یا فاصله QTبا بیماری های آترواسکلروتیک و مرگ و میر قلبی عروقی هر دو مرتبط است[۱۷،۱۸]. عملکرد اندوتلیال توسط اتساع ناشی از جریان(FMD) در شریان بازویی ارزیابی می گردد. اتساع ناشی از جریان شریان بازویی با عملکرد دیاستولی قلب و بستر عروق کرونر مرتبط است. که پیش بینی کننده قوی هر دوی عملکرد اندوتلیال عروق کرونر و حوادث قلبی عروقی می باشد[۴۶،۴۷]. گزارش دیگری نشان داد که FMD پس از مصرف قهوه کافئین دار کاهش و بعد از مصرف قهوه بدون کافئین افزایش می یابد همچنین فشار خون سیستولیک و دیاستولیک و ضربان قلب بعد از قهوه کافئین دار افزایش یافت. یک ساعت بعد از مصرف قهوه بدون کافئین افزایش معنی داری در مدت زمان FMD مشاهده شد. ولی در گروه مصرف کننده قهوه کافئین دار چنین نبود. QT اصلاح شده در هیچ کدام از آنها تغییر معنی داری نیافت. با وجود اینکه قهوه کافئین دار موجب افزایش فشار خون سیستولی و دیاستولی هر دو شد ولی هردوی قهوه با و بدون کافئین بر مدت زمان فاصله QTc در افراد بزرگسال سالم تغییر معنی داری ایجاد نکرد[۲۴]. بنابراین با وجود تاثیر آن ها بر FMD به نظر نمی رسد اثرات حاد نامطلوبی روی رپلاریزاسیون بطن

۱- Lamina
۳- Beck
۴- Burke

[Downloaded from npwjm.ajaums.ac.ir on 2026-06-10]

چپ داشته باشند. با این حال، این امکان نیز وجود دارد که کافئین ممکن است از طریق تغییر تعادل سمپاتیک/ پاراسمپاتیک بر رپلاریزاسیون و عملکرد دیاستولیک تاثیر بگذارد[۲۴]. در این مطالعه هیچ هورمون یا شاخص دیگری به منظور بررسی این فرضیه ارزیابی نشد. در مطالعه متقاطع دیگری اثر مصرف مقادیر مختلف قهوه (۴۸۰ میلی لیتر حاوی ۲۴۰ میلی گرم کافئین و ۲۴۰ میلی لیتر حاوی۱۲۰ گرم کافئین. آزمودنی ها ۲۴ ساعت قبل هیچ ماده حاوی کافئین مصرف نکرده بودند) بر رپلاریزاسیون بطنی (توسط فاصله /QT QTcبه دست آمده از الکتروکاردیوگرافی) در بزرگسالان جوان سالم بررسی شد. فاصله RR، QT، در گروه مصرف کننده۲۴۰ میلی لیتر قهوه ۱ تا ۱/۵ ساعت پس از مصرف افزایش معنی دار و فاصله QTدر۳۰ دقیقه بعد از مصرف کاهش معنی دار یافت(کاهش به میزان ۶ میلی ثانیه) در حالی که ضربان قلب ۱ ساعت پس از مصرف کاهش معنی دار یافت. ولی در همین زمان(۱ ساعت بعد از مصرف) تغییر معنی داری در فاصله QTc مشاهده نشد و اختلاف معنی داری بین یک و دو فنجان قهوه وجود نداشت. از آنجا که فاصله QT به شدت به طول چرخه قلبی (فاصه RR) و درنتیجه ضربان قلب وابسته است. با کاهش ضربان قلب انتظار افزایش فاصله QT می رود. در این مطالعه فاصله QT در ۳۰ دقیقه بعد از مصرف کوتاه شد. محققان این مطالعه هیچ گونه توضیحی برای این عدم تطابق در ضربان قلب و فاصله QT و QTc ارائه نکرده اند[۱۹]. در مطالعه کومار و همکاران در ۸۰ داوطلب ۲۱ تا ۴۰ ساله(۲ گروه ۴۰ نفره مکمل و دارونما) مصرف قهوه(یک فنجان حاوی ۱۲۰ میلی گرم کافئین، ۴ دقیقه قبل از پس آزمون) باعث افزایش فشار خون سیستولی و دیاستولی شد ولی تاثیری بر فاصله QTc نداشت[۵۰]. طولانی شدن و یا کاهش مدت زمان فاصله QT با افزایش خطر آریتمی بطنی و مرگ قلبی ناگهانی ارتباط دارد. علاوه بر اختلالات ژنتیکی برخی داروها و مواد نیز می توانند موجب طولانی و یا کوتاه شدن فاصله QT شوند. فاصله QTc نماینده رپلاریزاسیون قلب و پتانسیل غشاء مجموعه کانال های پتاسیم است. یون های پتاسیم عمدتا مسئول طولانی شدن فاصله QTc است[۴۸]. زانگ و همکاران در مطالعه خود گزارش کردند بین ورزش، مصرف قهوه و چای با تغییرات فاصله QT رابطه وجود ندارد[۱۷]. مطالعه دیگری نشان داد که مصرف ۴ فنجان قهوه در روز معادل۴۰۰ میلی گرم کافئین بر فاصله QT، RR، QTc و مدت زمان QRS تاثیر نمی گذارد[۲۵].

مطالعات اخیر گزارش کرده اند که مصرف نوشیدنی های انرژی زای حاوی کافئین موجب طولانی شدن فاصهQT می شود[۲۰-۲۲]. طولانی شدن فاصله QT با افزایش بروز آریتمی های قلبی و مرگ ناگهانی همراه است. مصرف نوشیدنی های کافئین دارانرژی زا از سال ۲۰۰۷ تا سال ۲۰۱۱ دو برابر شده است. عوارض جانبی قلبی عروقی مانند کاردیومیوپاتی برگشت پذیر، تشنج، مرگ ناگهانی قلبی با مصرف نوشیدنی های انرژی زا مرتبط است. در مطالعه ای آزمودنی های ۱۸ تا ۴۰ ساله روزانه ۲۰ میلی لیتر نوشابه انرژی زا حاوی کافئین به مدت یک هفته و روزانه دوبار مصرف کردند. در این مطالعه هیچ یک از پارامترهای ECG در گروه نوشیدنی (حاد و مزمن) نسبت به دارونما تغییر معنی داری نیافت. شواهد نشان می دهد کافئین تا دوز ۴۰۰ میلی گرم اختلالات ریتمی قلبی ایجاد نمی کند. با این حال ممکن است تاثیر مواد تشکیل دهنده دیگر نوشیدنی متفاوت بوده و نتایج را متناقض نماید. درجه و میزان مصرف کافئین ممکن بود در آزمودنی های این مطالعه متفاوت باشد[۴۹]. در مطالعات مذکور ممکن است انواع و میزان مواد تشکیل دهنده دیگر قهوه و نوشابه های انرژی زا با اثر کافئین تداخل داشته باشند. و تفاوت در مواد تشکیل قهوه و نوشابه های انرژی زا نتایج را متناقض نماید.

مطالعات بسیار اندکی به بررسی اثرات کافئین خالص بر فاصله QT پرداخته اند. ناهمسو با نتایج مطالعه حاضر، یک مطالعه نشان داد مصرف کافئین(۴۰۰ میلی گرم و ۳۰ دقیقه قبل از خواب و ثبت نوار قلب) تاثیر نامطلوبی بر فاصله QT در طول خواب در افراد سالم بزرگسال دارد[۲]. در مطالعه حاضر ثبت نوار قلب در حالت بیداری از آزمودنی ها انجام شد. با این حال در مطالعات دیگر مصرف کافئین تاثیر قابل توجهی بر فاصله QT نداشت[۲۱، ۵۴-۵۶]. که با نتایج مطالعه حاضر همسو هستند.

کافئین در غلظت های معمول که توسط انسان مصرف می شود، یک آنتاگونیست رقابتی غیر انتخابی زیر گروه گیرنده های آدنوزین A1 و A2A است. در غلظت های بالاتر، کافئین می تواند انتشار کلسیم داخل سلولی را تحریک و موجب مهار فسفو دی استراز شود. در غلظت های خیلی بالاتر که معمولا توسط انسان مصرف نمی شود، گاماآمینوبوتیریک اسید را مهار می کند[۵۰]. نشان داده شده است در کسانی که عادت به مصرف کافئین دارند اثر کافئین ضعیف است و تحمل به اثرات آدرنرژیک در آنها بالا است. همچنین اثرات فیزیولوژیک کافئین در مردان و زنان متفاوت است[۵۰].

دوز ۱۰۰ میلی گرم کافئین، می تواند هوشیاری در انسان را افزایش دهد ولی دوز۱۰ گرم آن کشنده گزارش شده است[۵۱] نتایج یک مطالعه اخیرا هیچ ارتباطی بین کافئین با کلسیم عروق کرونر و ضخامت انتیمای کاروتید و یا پیشرفت اتروسکلروتیک در یک جمعیت ۴۱۱۵ نفره بین سنین ۱۸ تا ۳۰ سال نشان نداد[۵۲].. علاوه براین، در یک مطالعه در بیماران مبتلا به بیماری عروق کرونر که در آنها پس از مصرف

[Downloaded from npwjm.ajaums.ac.ir on 2026-06-10]

کافئین(۲۵۰ میلی گرم) آزمون استرس فعالیت ورزشی اجرا شد، کافئین موجب افزایش فشار خون اوج به میزان ۷ میلی متر جیوه شد ولی بر زمان رسیدن به خستگی، زمان شروع آنژین و زمان شروع افتادگی قطعه ST هیچ تاثیری نداشت[۵۳]. دونراستین و همکاران نشان دادند مصرف ۵ میلی گرم کافئین (۱۲ آزمودنی) نسبت به دارونما باعث افزایش کمی(۱میلی ثانیه) در مدت زمان QRS می شود که از نظر بالینی ناچیز می باشد. در این مدت زمان موج P و ضربان قلب بدون تغییر باقی ماند[۵۴]. در مطالعه کارون و همکاران که در آن ۱۰ داوطلب سالم ۴۰۰ میلی گرم کافئین مصرف کردند، هیچ تغییری در شاخص موج P مشاهده نشد[۵۵]. همچنین در مطاله دیگری، نوشیدن نوشابه انرژی زای حاوی کافئین زیاد تاثیری بر پارامترهای نوار قلب و ضربان قلب داوطلبان سالم نداشت[۲۱].

اخیرا نتیجه ی یک مطالعه تحلیلی کشف یک رابطه عکس بین مصرف منظم کافئین و خطر ابتلا به فیبریلاسیون دهلیزی بود. در این مطالعه،۶ مطالعه کوهورت آینده نگر را که شامل ۲۲۸۴۶۵ شرکت کننده بود را تحلیل کردند که ۳ مطالعه از این مطالعات در ایالات متحده، ۲ مطالعه در سوئد و یک مطالعه در دانمارک به اجرا در آمده است. چنگ و همکارانش در مطالعه خود بیان کردند، بعید است که مصرف منظم کافئین خطر ابتلا به فیبریلاسیون دهلیزی (AF)را افزایش دهد. در حقیقت آنها به این نتیجه رسیدند عادت به مصرف کافئین ممکن است خطر ابتلا به AFرا کاهش دهد. نتایج کلی بدست آمده از مطالعات با در نظر گرفتن فاکتور های مداخله گر احتمالی، ۱۱ درصد کاهش در افراد با مصرف کم کافئین و ۱۶ درصد کاهش در افراد با مصرف زیاد کافئین را نشان داد. همچنین نتایج نشان داد که با مصرف روزانه ۳۰۰ میلی گرم کافئین میزان شیوع AF، ۶ درصد کاهش می یابد. مطالعات بر اساس این متا آنالیز نشان داد که ۴۰۰ میلی گرم کافئین تغییری در شاخص موج P در مقایسه با اصل ECG ایجاد نمی کند و همچنین همین مقدار کافئین فاصله PR، پهنای QRS، فاصله QTاصلاح شده، فاصله RRیا پراکندگی فاصلهQTاصلاح شده را تغییر نمی دهد. در حالی که مطالعه ای دیگر بیان کرده بود که ۳۰۰ میلی گرم کافئین میزان بروز و شدت آریتمی های بطنی را در فاز درمان انفارکت میوکارد افزایش می دهد، محققان این پژوهش به این نتیجه رسیدند که حتی در بیماران با سابقه آریتمی بطنی، کافئین اثر قابل توجهی در تحریک و تشدید آریتمی ندارد. بنابراین در افرادی که به مصرف کافئین عادت کرده اند، اثرات آدرنرژیک کافئین به طور قابل توجهی تضعیف می شود و این باور را تقویت می کند که اثر تحریکی کافئین بر ایجاد آریتمی کاهش یابد. چنگ و همکارانش اذعان کردند که مصرف همیشگی کافئین به علت خواص آنتی فیبروتیک کافئین باعث کاهش خطرAFمی شود[۵۶]. تنها یک مطالعه اثر مصرف کافئین را پس از فعالیت ورزشی بر فاصله QT بررسی کرده است. در این مطالعه، ۱۸ مرد سالم در یک طرح متقاطع ۴۰۰ میلی گرم کافئین و دارونما را یک ساعت قبل از فعالیت وامانده ساز مصرف کردند. فاصله QTcدر ابتدا، ۵، ۱۵ و ۳۰ دقیقه بعد از ورزش اندازه گیری شد. فاصله QTcدر هر دو گروه نسبت به حالت پایه در تمام نقاط زمانی افزایش یافت ولی در گروه کافئین این افزایش بیشتر بود. ضربان قلب در هر دو گروه افزایش یافت ولی افزایش آن در گروه کافئین در دقیقه ای ۵ و ۱۵ کمتر از دارونما بود. کافئین با افزایش فعالیت عصب سمپاتیک از ریکاوری سریع تر بعد از رسیدن به واماندگی جلوگیری کرد[۱۶]. تعادل پویا بین سیستم عصبی سمپاتیک و پاراسمپاتیک موجب کنترل حالت پایدار عملکرد قلبی عروقی می شود. هرچند ضربان قلب استراحتی تحت تاثیر فعالیت پاراسمپاتیک قرار دارد. فعالیت ورزشی پویا با تغییر به سوی تسلط فعالیت سمپاتیکی در ارتباط است و به طور بالقوه منجر به افزایش استعداد ابتلا به حوادث قلبی می شود[۵۷]. به طور کلی بازیافت پس از فعالیت یک مرحله بحرانی برای حوادث ناگهانی قلب و عروق است. که با افزایش سمپاتیک و کاهش فعالیت پاراسمپاتیک مربوط است. کافئین محرک قوی فعالیت عصب سمپاتیک است و اثرات گوناگونی از جمله افزایش انتشار کاتکولامینها، فشار خون بالا، مهار عملکرد گیرندهای فشاری، فاصله QT طولانی بر عملکرد قلبی عروقی دارد. همچنین مصرف کافئین به طور موقت خطر حوادث قلبی و عروقی را افزایش می دهد[۱۶]. طوری که چند مرگ ناشی از ایست قلبی پس از مصرف بیش از حد کافئین گزارش شده است[۵۷]. بنابراین کافئین ممکن است با اثر بر فعالیت سمپاتیک و با مانع شدن از فعالیت مجدد پاراسمپاتیک، خطر حوادث ناگهانی قلبی را تشدید نماید. طولانی شدن فاصله QT می تواند محیط الکتروفیزیولوژیکی را مختل کرده و منجر به بی ثباتی بطنی و ابتلا به آریتمی های قلبی و مرگ ناگهانی قلبی شود. با توجه به این که شیوع استفاده از کافئین در ورزشکاران برای تقویت عملکرد ورزشی رو به افزایش است، این نتایج می تواند زنگ خطری برای این ورزشکاران باشد[۱۶]. معمولاQTطولانی اکتسابی به دلیل عدم تعادل های الکترولیتی رخ می دهد. کمبود پتاسیم و منیزیم درون سلولی، باعث طولانی تر شدن رپولاریزاسیون میوکارد می شود. این اختلالات از نظر بالینی از روی هیپوکالمی، هیپومنیزیمی سرمی و طولانی شدن فزاینده ی فاصله QTقابل تشخیص است[۱۶]. تاثیر ورزش بر شاخص های مرتبط با خطر مرگ های قلبی ناگهانی نظیر طول دوره QTبه صورت گسترده مطالعه نشده است. مطالعه ای که تغییرات فاصله QTc را بلافاصله پس فعالیت شدید وامانده ساز بررسی نماید یافت نشد. برای تجزیه و تحلیل اثرات مصرف

[Downloaded from npwjm.ajaums.ac.ir on 2026-06-10]

کافئین قبل از فعالیت ورزشی شدید بر فاصله QT و اختلالات عملکرد دیاستولیک مطالعات بیشتری مورد نیاز است.

نتیجه گیری

با توجه به نتایج مطالعه حاضر هر دو دوز پایین و متوسط کافئین، بدون اثرات مخرب بر فاصله QT و QTc بر عملکرد استقامتی موثر می باشد. هر چند با توجه به برخی تضادهای مربوط به یافته های قبلی و محدودیت های تحقیق حاضر(تعداد کم آزمودنی ها) می توان اذعان داشت که هنوز برای دستیابی به نتیجه گیری قطعی، نیاز به مطالعات بیشتری می باشد. توصیه می شود مطالعات آتی بیشتری با رویکرد مقایسه ی اثرات دوزهای مختلف کافئین به همراه فعالیت های ورزشی بر اثرات جانبی قلبی عروقی، و بررسی سازو کار اثر گذار آن، جهت توصیه ی دوز موثر و ایمن کافئین انجام شود.

تشکر و قدر دانی

از همه کسانی که ما را در انجام این مطالعه یاری نموده اند مخصوصا دانشجویان داوطلب شرکت کننده و مسئول آزماشگاه فیزیولوژی ورزشی دانشگاه شهید رجایی تهران تقدیر و تشکر به عمل می آید.

References

1-Woolf K, Bidwell WK, Carlson AG. The effect of caffeine as an ergogenic aid in anaerobic exercise. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2008; 18(4):412-29. PMID: 18708685

2-Bonnet M, Tancer M, Uhde T, Yeragani VK. Effects of caffeine on heart rate and QT variability during sleep. Depress Anxiety. 2005; 22: 150–155.

3-Jenkins NT, Trilk JL, Singhal A, O'Connor PJ, & Cureton KJ. Ergogenic effects of low doses of caffeine on cycling performance. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism. 2008; 18(3): 328–342.

4-Woolf K, Bidwell WK, Carlson AG. Effect of caffeine as an ergogenic aid during anaerobic exercise performance in caffeine naive collegiate football players. Strength and Conditioning Research. 2009; 23(5): 1363-1369.

5-Hagigi A, Adial Baf Mogddam R, Hamedinia M. The effect of caffeine on substrate metabolism and time to exhaustion during the activity and 1 hour later in female athletes. Journal of Biological Sciences Sports. 2015; 1: 11-19. (Persian).

6-Cox GR, Desbrow B, Montgomery PG, Anderson ME, Bruce CR, Macrides TA, Martin DT. Effect of different protocols of caffeine intake on metabolism and endurance performance. J Appl Physiol. 2002; 93: 990-999.

7-Forati H, Hojjati Z, Rahmani-Nia F. The effect of caffeine consumption on muscular strength and endurance in amateur male soccerplayers .Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport. 2014/2015; 4(2): 68-78. (Full text in Persian).

8-Goldstein ER, Ziegenfuss T, Kakman D, Kreider R, Campbell B, Wilborn C et al. "International society of sports nutrition position stand: caffeine and performance". Jissn, 2010; 7: 5.

9-Marshall K. The effect of different dosages of caffeine on time to exhaustion in prolonged exercise in trained athletes (a meta analysis). The Plymouth Student Scientist. 2010; 3(2): 18 -39.

10-Graham TE. Caffeine and Exercise. Sports Med. 2001; 31: 785-807

11-Paluska SA. Caffeine and exercise. Curr Sports Med Rep. 2003; 2: 213-219.

12-Beck TW, Housh TJ, Malek MH, Mielke M and Hendrix R. The acute effects of a caffeine-containing supplement on bench press strength and time to running exhaustion. Journal of Strength and Conditioning Research. 2008; 22 (5):1654- 1658.

13-Pokrywka A, Obmiński Z, Stańczyk D. Caffeine use by Polish athletes before and after removal of caffeine from the doplin list. Polish J Sport Med. 2007; 23(6): 326-331.

14-Hall john E. Medical physiology. Elsevier, Philadelphia . 2016; 1038p.

15-Pelchehovits DJ, Goldberger JJ. Caffeine and cardiac Ahrhytmias; A Riview of Evidence. America journal of medicine. 2011; 124: 284-89

16-Bunsawat K, White DW, Kappus RM and Baynard T. Caffeine delays autonomi recovery following acute exercise. European Journal of Preventive Cardiology. 2015; 22(11): 1473–1479

17-Zhang Y, Post WS, Dalal D, Blasco-Colmenares E, Tomaselli GF, et al. Coffee, Alcohol, Smoking, Physical Activity and QT Interval Duration: Results from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. PLoS ONE. 2011; 6(2): 75-83. PMID: 21386989.

18-Koch J, Porter CJ, and Ackerman MJ. Acquired QT prolongation associated with esophagitis and acute weight loss. Ped Cardiol. 2005; 26: 646– 650.

[Downloaded from npwjm.ajaums.ac.ir on 2026-06-10]

19-Molnar J, Somberg John C. A Rapid Method to Evaluate Cardiac Repolarization Changes. The Effect of Two Coffee Strengths on the QT Interval. Cardiology. 2015; 131: 203–208.
20-Rottlaender D, Motloch LJ, Reda S, Larbig R, Hoppe UC: Cardiac arrest due to long QT syndrome associated with excessive consumption of energy drinks. Int J Cardiol. 2012; 158: e51–e52.
21-Steinke L, Lanfear DE, Dhanapal V, Kalus JS. Effect of 'energy drink' consumption on hemodynamic and electrocardiographic parameters in healthy young adults. Ann Pharmacother. 2009; 43: 596–602
22-Wiklund U, Karlsson M, Ostrom M, Messner T: Influence of energy drinks and alcohol on post-exercise heart rate recovery and heart rate variability. Clin Physiol Funct Imaging. 2009; 29: 74–80.
23-Schouten EG, Dekker JM, Meppelink P, Kok FJ, Vandenbroucke JP, Pool J: QT interval prolongation predicts cardiovascular mortality in an apparently healthy population. Circulation 1991; 84: 1516–1523.
24-Buscemi S, Mattina A, Tranchina MR, Verga S. Acute effects of coffee on QT interval in healthy subjects. Nutr J. 2011; 10: 15.
25-Ammar R, Song JC, Kluger J, White CM: Evaluation of electrocardiographic and hemodynamic effects of caffeine with acute dosing in healthy volunteers. Pharmacotherapy. 2001; 21: 437–442.
26-Bell DG, McLellan TM. Exercise endurance 1, 3, and 6 h after caffeine ingestion in caffeine users and nonusers. J Appl Physiol. 2002; 93: 1227-1234.
27-Turley KR, Gerst JW. Effects of caffeine on physiological responses to exercise in young boys and girls. Med Sci Sports Exerc. 2006; 38: 520-526.
28-Bell DG, McLellan TM. Effect of repeated caffeine ingestion on repeated exhaustive exercise endurance. Med Sci Sports Exerc. 2003; 35: 1348-1354.
29-Jacobson TL, Febbario MA, Arkinstall MJ, Hawley JA. Effect of caffeine co-ingested with carbohydrate or fat on metabolism and performance in endurance-trained men. Exp Physiol. 2001; 86(1):137-144
30-Cook Christian J, Crewther Blair T, Kilduff Liam P, Drawer Scott, Gaviglio Chris M. Skill execution and sleep deprivation: effects of acute caffeine or creatine supplementation – a randomized placebo-controlled trial. Journal of the International Society of Sports Nutrition. 2011; 8(2):
31-Ben D, Christopher I, Aleisha E, Brooke O, Gary G & Michael L. Caffeine withdrawal and high-intensity endurance cycling performance. Journal of Sports Sciences. 2011; 29(5): 509-515
32-Hogervorst E, Bandelow S, Schmitt J, Jentjens R, Oliveira M, Allgrove J, et al. Caffeine improves physical and cognitive performance during exhaustive exercise. Med Sci Sports Exerc. 2008; 40: 1841–50
33-Rourke MP, Brien BJ, Knez WL. Caffeine has a small effect on 5-km running performance of well-trained and recreational runners. J Science and medicine in Sport. 2008; 11(2): 231- 233
34-Bridge CA, Jones MA. The effect of caffeine ingestion on 8 km run performance in a field setting. J Sports Sci. 2006. 24(4): 433-439
35-Greer F, Friars D, Graham TE. Comparison of caffeine and theophylline ingestion: exercise metabolism and endurance. J Appl Physiol. 2000; 89(5): 1837–1844.
36-GrahamTE, Spriet LL. Metabolic catecholamine and exercise performance responses to various doses of caffeine. J Appl Physiol. 1995; 78(3): 867-874.
37-Hawke TJ, Willmets RG and Lindinger MI. K + transport in resting rat hindlimb sketetal muscle in response to paraxanthine, a caffeine metabolite. Can J Physiol Pharmacol. 1999; 77: 835-843.
38-Lamina S, Musa DI. Effects Of Two Levels Of Caffeine Doses On Endurance Performance Of Normal Young Black African Subjects? The Doping Journal. 2008; 5(1): 120-129.
39-Burke LM, Anderson ME. Pyne DB, Low Dose Caffeine Intake and Sprint Performance in Swimmers. Medicine & Science in Sports & Exercise, 2006.38 (5) S174.
40-Sutherland DJ, McPherson DD, Renton KW, Spencer CA, Montague TJ. The effect of caffeine on cardiac rate rhythm and ventricular repolarization. Chest. 1985; 87: 319-24.
41-Newcombe PF, Renton KW, Rautaharju PM, Spencer CA, Montague Ti. High-dose caffeine and cardiac rate and rhythm in normal subjects. Chest. 1988; 94: 90-4.
42-Kourtidou-Papadeli C, Papadelis C, Louizos AL, Guiba-Tziampiri O. Maximum cognitive performance and physiological time trend measurements after caffeine intake. Brain Res Cogn Brain Res. 2002; 13: 407-15
43-McClaran SR, Wetter TJ. Low doses of caffeine reduce heart rate during submaximal cy-

[Downloaded from npwjm.ajaums.ac.ir on 2026-06-10]

cle ergometry. J Int Soc Sports Nutr. 2007; 4:11. .۹۰-۸۰
44-Ebrahimi M, Rahmaninia F, Damirchi A, Mirzayi B. Influence of caffeine consumption on metabolic and cardiovascular response to sub maximal exercise in overweight and underweight men. J Olympic. 2007; 44(3): 17-27. (Persian).
45-Damirchi A, Ramaninia F, Mirzaei B, Hasannia B, Ebrahimi M. Effects of Caffeine on Blood Pressure During Exercise and rest in overweight men. Journal of iranian Endocrinology and Metabolism. 2009; 6: 623-663. (Persian).
46-Buscemi S, Verga S, Batsis JA, Donatelli M, Tranchina MR, Belmonte S, Mattina A, Re A, Cerasola G. Acute effects of coffee on endothelial function in healthy subjects. Eur J Clin Nutr 2010; 64: 483-489.
47-Buscemi S, Verga S, Batsis JA, Tranchina MR, Belmonte S, Mattina A, Re A,Rizzo R, Cerasola G: Dose dependent effects of decaffeinated coffee on endothelial function in healthy subjects. Eur J Clin Nutr. 2009; 63 (10):1200-5.
48-Kumar P, Verma DK. Effect of coffee on blood pressure and electrocardiographic changes in young and elderly healthy subjects . 2013; 3: 53-55.
49-Sachin A, Pharm DS, Anthony E. Pharm DD, Potts V, Lee M, Brittany M. Effects of Single and Multiple Energy Shots on Blood Pressure and Electrocardiographic Parameters. The American Journal of Cardiology. 2016; 11: 460-69.
50-Daniel J. Pelchovitz MD, Jeffrey J, Goldberger MD. Caffeine and Cardiac Arrhythmias: A Review of the Evidence. The American Journal of Medicine.2011; 124: 284-289.
51-Nawrot P, Jordan S, Eastwood J, Rotstein J, Hugenholtz A, Feeley M. Effects of caffeine on human health. Food Addit Contam. 2003; 20 (1): 1-30.
52-Reis JP, Loria CM, Steffen LM, et al. Coffee, decaffeinated coffee, caffeine, and tea consumption in young adulthood and atherosclerosis later in life. The CARDIA Study. Arterioscler Thromb Vasc Biol. 2010; 30(10): 2059-2066
53-Hirsch AT, Gervino EV, Nakao S, Come PC, Silverman KJ, Grossman W. The effect of caffeine on exercise tolerance and left ventricular function in patients with coronary artery disease. Ann Intern Med. 1989; 110(8): 593-598.
54-Donnerstein RL, Zhu D, Samson R, Bender AM, Goldberg SJ. Acute effects of caffeine ingestion on signal-averaged electrocardiograms. Am Heart J. 1998; 136(4 Pt 1): 643-646.
55-Caron MF, Song J, Ammar R, Kluger J, White CM. An evaluation of the change in electrocardiographic P-wave variables after acute caffeine ingestion in normal volunteers. J Clin Pharm Ther. 2001; 26(2): 145-148.
56-Cheng M, Hu Z, Lu X, et al. Caffeine intake and atrial fibrillation incidence: Dose response meta-analysis of prospective cohort studies. Canadian J Cardiol. 2014: 30(4): 448-54.
57-Banerjee P, Ali Z, Levine B and Fowler DR. Fatal caffeine intoxication: a series of eight cases from 1999 to 2009. J Forensic Sci 2014; 59: 865–868.

[Downloaded from npwjm.ajaums.ac.ir on 2026-06-10]

The effect of different doses of caffeine on time to exhaustion and ventricular repolarization parameters at rest and immediately after the exhaustion in young men

Moonikh. Kh (PhD candidate) *, Kashef. M (PhD), Kashef. A (PhD candidate)

Abstract

Introduction: Caffeine is a most widely consumed physiological stimulant worldwide. The present study was conducted to identify the effect of different doses of caffeine on time to exhaustion, Heart rate, QT and QTc interval in young men.

Methods: Thirty Healthy students in a randomized double-blind design were allocated into Three Low doses of caffeine(2.5 mg/kg), moderate doses of caffeine(5 mg/kg) and placebo groups. Exercise protocol included exhausting running on treadmill(Using bruce test). Subject's electrocardiogram was recorded by electrocardiograms sport, in three stages (before, 45 minutes after taking caffeine and immediately after exhaustion). Data was analyzed by ANOVA and repeated measure ANOVA at $\alpha \leq 0.05$.

Results: Time to exhaustion significantly increased in both caffeine groups (2.5 mg/kg and 5 mg/kg) compared to placebo group ($P \leq 0.05$). Heart rate, QT and QTc interval Were not significant differences in three groups of study at rest (45 minutes after taking caffeine) compared to baseline and at rest and immediately after the exhaustion the three groups.

Conclusion: Considering the results of the current study, Both low and moderate doses of caffeine can increase endurance performance in healthy young men. But do not a devastating impact on ventricular repolarization parameters. more research is necessary, to draw firm conclusions.

Key words: caffeine, time to exhaustion, Heart rate, QT and QTc interval.

---

* Corresponding Author: Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Shahid Rajaee Teacher Training University, Tehran, Iran; Email: kh.moonikh@srttu.edu

[Downloaded from npwjm.ajaums.ac.ir on 2026-06-10]