نشریه مطالعات کاربردی علوم زیستی در ورزش مقاله پژوهشی
دوره ۲، شماره ٤، پاییز و زمستان ۱۳۹۳ تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۱/۱٤ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰٦/۱٤

تاثیر مصرف حاد کافئین بر قدرت و استقامت عضلانی بازیکنان فوتبال مرد آماتور

حجت فراتی[۱]، زهرا حجتی[۲]، فرهاد رحمانی نیا[۳]

چکیده

زمینه و هدف: هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر مصرف کافئین بر قدرت و استقامت عضلانی بازیکنان فوتبال مرد آماتور بود. **روش تحقیق:** روش پژوهش از نوع نیمه تجربی و جامعه آماری آن کلیه بازیکنان تیم های لیگ های فوتبال رده بزرگسالان شهرستان ساوه در سال ۱۳۹۱ بودند که از بین آن ها ۴۸ نفر با میانگین شاخص توده بدنی ۰/۳۶±۲۳/۸ کیلوگرم/متر مربع، وزن ۱/۲۲±۷۶/۱ کیلوگرم، قد ۰/۸۹±۱۷۸/۵ سانتی متر، و سن ۰/۴۹ ± ۲۴/۸ سال، انتخاب شده و به روش تصادفی به دو گروه تجربی و کنترل تقسیم شدند. پس از اندازه گیری **BMI** شرکت کنندگان، ارزیابی قدرت با آزمون حداکثر یک تکرار بیشینه (**1RM**) در حرکت پرس پا و ارزیابی استقامت عضلانی با آزمون تعداد تکرار در حرکت پرس پا با شدت ۸۰ درصد **1RM** صورت گرفت. ۷۲ ساعت بعد، گروه تجربی مقدار ۵ میلی گرم/کیلوگرم وزن بدن کافئین و گروه کنترل دارونما (آرد) دریافت کردند. یک ساعت پس از مصرف مکمل، همان آزمون های قبلی تکرار شدند. با روش آماری **t** مستقل، اختلاف های ایجاد شده در دو گروه مورد مقایسه قرار گرفت و سطح معنی داری $p<0/05$ در نظر گرفته شد. **یافته ها:** نتایج نشان داد که قدرت ($p<0/0001$) و استقامت عضلانی ($p<0/04$) در گروه تجربی به طور معنی داری افزایش یافته است؛ اما در گروه دارونما تغییر معنی داری ($p>0/05$) مشاهده نشد. **نتیجه گیری:** یافته ها نشان می دهد که مصرف ۵ میلی گرم/کیلوگرم وزن بدن کافئین قدرت و استقامت عضلانی را در فوتبالیست های آماتور بهبود می بخشد.

واژه های کلیدی: کافئین، قدرت عضلانی، استقامت عضلانی، بازیکنان فوتبال.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

۱. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی ، رشت، ایران.
۲. نویسنده مسئول، استادیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران. آدرس: ایران، رشت، دانشگاه آزاد اسلامی - واحد رشت، دانشکده علوم انسانی، گروه تربیت بدنی؛ z_hoj@yahoo.com
۳. استاد گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.

مقدمه

رخدادهـای ورزشـی متناسـب بـا درگیـری دسـتگاه هـای سـوخت و سـازی، بـه انـواع ورزش هـای هـوازی، بـی هوازی یـا ترکیبـی طبقـه بنـدی مـی شـوند. اکثـر فعالیـت هـای ورزشـی بـه شـکل ترکیبـی اجـرا مـی شـوند و از هـر سـه دسـتگاه سـوخت و سـازی بـا نسـبت هـای متفـاوت، بـرای تولیـد انـرژی بهـره مـی گیرنـد. ایـن گونـه ورزش هـا از جملـه فوتبـال، بـه صـورت فعالیـت هـای نسـبتاً شـدید و کوتـاه مـدت، همـراه اسـتراحت فعـال بـه طـور متنـاوب اجـرا مـی شـوند (۵). بنابرایـن، بازیکنـان فوتبـال گذشـته از ایـن کـه بایـد از قابلیـت بسـیار بالایـی از بـازده توانـی بیشـینه برخـوردار باشـند، لازم اسـت قـادر بـه انجـام فعالیـت در مـدت زمانـی طولانـی نیـز باشـند (۱۵). پـس فوتبـال طبیعتـاً ورزشـی اسـت کـه عملکـرد آن بـه عوامـل متعـددی ماننـد عوامـل فیزیولوژیـک، تکنیـک بازیکـن، تاکتیـک تیـم و البتـه عامـل بسـیار مهـم آمادگـی جسـمانی وابسـته اسـت (۱۸).

بهبـود وضعیـت جسـمانی بازیکنـان فوتبـال، متکـی بـه دانـش دقیـق در بـاره ملزومـات یـک نمایـش مطلـوب اسـت (۵). امـروزه اهمیـت قـدرت و اسـتقامت عضلانـی، در فعالیـت هـای جسـمانی و ورزش هـای رقابتـی آشـکار شـده اسـت. بازیکنانـی کـه بـه دنبـال افزایـش کارکردهـای بدنـی خـود هسـتند، بـر روی افزایـش تمریـن و تغذیـه مناسـب تکیـه مـی کننـد (۲۴). افزایـش آگاهـی در ایـن بـاره کـه تغذیـه مـی توانـد در دسـت یابـی بـه کارآیـی مطلـوب بدنـی نقـش ارزشـمندی ایفـا کنـد، باعـث گسـترش علاقـه بـه تعامـل میـان تغذیـه و فعالیـت بدنی شـده اسـت (۱۴). در طـی سـال هـای اخیـر، شـاهد افزایـش چشـمگیر تعـداد مصـرف کننـدگان مکمـل هـا و داروهـای مختلـف بـا هـدف افزایـش کارآیـی ورزشـی در بیـن ورزشـکاران رشـته هـای مختلـف در سراسـر جهـان هسـتیم (۲۱).

کافئیـن مـاده ای شـبیه کریسـتال، سـفید رنـگ، و تلـخ مـزه بـه نـام ۱، ۳ و ۷ تـری متیـل گزانتیـن بـا فرمـول شـیمیایی **O2N4C8H10** اسـت. ایـن مـاده در قهـوه، چـای، شـکلات و برخـی نوشـیدنی هـا یافـت مـی شـود (۲۲) و امـروزه رایـج تریـن داروی مـورد اسـتفاده در ورزش جهـان اسـت (۲، ۲۳). مصـرف ایـن مـاده را کمیتـه بیـن المللـی المپیـک محـدود کـرده اسـت، بـه طـوری کـه میـزان کافئیـن ادرار ورزشـکاران نبایـد بیشـتر از ۱۲ میکروگـرم در هـر میلـی لیتـر باشـد (۲۴). قدیمـی تریـن فرضیـه در بـاره مکانیسـم اثـر کافئیـن، بسـیج اسـیدهای چـرب و صرفـه جویـی در مصـرف گلیکـوژن عضلـه مـی باشـد (۲۱)؛ امـا تحقیقـات جدیـد پیشـنهاد مـی کننـد کـه اصلـی تریـن مکانیـزم مسـئول اثـرات فیزیولوژیـک کافئیـن، مهـار گیرنـده هـای آدنوزیـن سیسـتم عصبـی مرکـزی (**CNS**)[1] مـی باشـد (۲۹)، زیـرا کافئیـن بـه راحتـی از سـد خونـی- مغـزی (**BBB**)[2] عبـور مـی کنـد و مـی توانـد بـه سـرعت بـر **CNS** اثـر بگـذارد. از آنجـا کـه کافئیـن بـه طـور مسـاوی در مایـع داخـل سـلولی توزیـع مـی شـود (۲۳)، مـی توانـد بـر دسـتگاه هـای عصبـی مرکـزی، تنفسـی، قلبـی - عروقـی (۲۹) و اسـکلتی- عضلانـی؛ تاثیـر گـذار باشـد (۲۸). بـه نظـر مـی رسـد ایـن ویژگـی هـای آن موجـب مـی شـود کافئیـن خسـتگی را بـه تاخیـر انـدازد (۲) و تسـریع در تجزیـه چربـی هـا و افزایـش سـطح اسـید چـرب آزاد پلاسـما (۲۸)، افزایـش قابلیـت انقبـاض و ترشـح اپـی نفریـن، کاهـش درد و همچنیـن بهبـود زمـان عکـس العمـل (۱۶) را نیـز بـه همـراه داشـته باشـد.

تحقیقـات زیـادی در مـورد کافئیـن انجـام شـده اسـت، امـا بیشـتر آن هـا روی ورزشـکاران حرفـه ای و افـراد غیـر ورزشـکار بـوده اسـت. بـا ایـن کـه مصـرف کافئیـن بـا آمادگـی جسـمانی و سـازگاری هـای فیزیولوژیـک رابطـه دارد و علـی رغـم وجـود تفـاوت هـای گسـترده بیـن ورزشـکاران حرفـه ای و نیمـه حرفـه ای، مطالعـه بـر روی ورزشـکاران نیمـه حرفـه ای کـه بـه صـورت تمـام وقـت تمریـن نمـی کننـد (۳ جلسـه در هفتـه تمریـن) و از ابـزار و امکانـات تمرینـی و تغذیـه ای ورزشـکاران حرفـه ای نیـز بـی بهـره انـد، انـدک و محـدود اسـت. ایـن در حالـی اسـت کـه بـرای ورزشـکاران نیمـه حرفـه ای، بهبـود کارکردهـای بدنـی جهـت رقابـت بـا همتایـان حرفـه ای خـود، بسـیار جـذاب اسـت. در جسـتجوهای محقـق، مـدارک علمـی و شـواهد قابـل اسـتنادی در خصـوص بررسـی تفـاوت آثـار مصـرف کافئین

1. Central nervous system
2. Blood-brain barrier

بر عملکرد ورزشی بین این دو گروه، به دست نیامد. اما مطالعات متعدد نشان داده اند که مصرف کافئین قدرت را افزایش می دهد. گلدستین[1] و همکاران (۲۰۱۰) دریافته اند که مکمل کافئین عملکرد قدرت را در زنان ورزیده به هنگام تمرین مقاومتی، افزایش می دهد (۹). در تحقیقات دیگری نیز نتایج مشابهی به دست آمده است (۳، ۲۶). در عین حال، مطالعاتی نیز متفاوت با این یافته ها گزارش کرده اند که مصرف کافئین تاثیر معنی داری بر قدرت ندارد (۱۲، ۱۳). جنسن و همکاران[2] (۲۰۱۱) نشان داده اند که مکمل کافئین حداکثر قدرت عضلانی را به طور معنی دار تغییر نمی دهد (۱۳). نتایج مشابهی نیز در تحقیقات دیگر به دست آمده است (۲۷). از طرف دیگر، مطالعات نشان داده اند که مصرف کافئین استقامت عضلانی را نیز بهبود می بخشد (۲۲). آرچنا[3] و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کرده اند که کافئین بر روی استقامت عضلانی ایزومتریک تاثیر نیروزایی دارد (۲۳). تحقیقات دیگری نیز با نتایج مشابه وجود دارند (۸، ۲۵). مطالعات ناهمسو با این نتایج، عدم تاثیر کافئین بر استقامت عضلانی را گزارش کرده اند (۱، ۳). دانکن[4] و همکاران (۲۰۱۰) مشاهده کرده اند که مصرف ۵ میلی گرم/کیلوگرم کافئین تاثیری بر استقامت عضلانی ندارد (۷). نتایج مشابهی در تحقیقات دیگر (مصرف ۶ میلی گرم/کیلوگرم) به دست آمده است (۹، ۱۳).

همان طور که در بالا اشاره گردید، دیدگاه روشن و قطعی در مورد تاثیر مصرف کافئین و دوز مصرف آن، بر قدرت و استقامت عضلانی وجود ندارد؛ ضمن آن که روی ورزشکاران رشته های گروهی مانند فوتبال بندرت کار شده است. از این رو در تحقیق حاضر، یافتن پاسخ این سوال دنبال می شود که مصرف کافئین با دوز مشخص (۵ میلی گرم/کیلوگرم وزن بدن)، بر قدرت و استقامت عضلانی بازیکنان فوتبال چه تاثیری دارد؟ نتایج حاصل از تحقیق حاضر شاید بتواند به روشن تر شدن دیدگاه های موجود در مورد مصرف کافئین کمک نماید و در تغذیه بازیکنان فوتبال موثر واقع گردد.

روش تحقیق

جامعه آماری تحقیق حاضر کلیه بازیکنان تیم های لیگ فوتبال رده بزرگسالان شهرستان ساوه در سال ۱۳۹۱ بودند که از بین آن ها ۴۸ بازیکن با میانگین شاخص توده بدنی[5] ۰/۳۶±۲۳/۸ کیلوگرم/مترمربع، وزن ۱/۲۲±۷۶/۱ کیلوگرم، قد ۰/۸۹±۱۷۸/۵ سانتی متر، و سن ۰/۴۹± ۲۴/۸ سال؛ برای شرکت در این تحقیق دعوت شدند. این افراد به طور تصادفی در دو گروه ۲۴ نفری شامل گروه دریافت کننده کافئین (گروه تجربی) و گروه دریافت کننده دارونما (گروه کنترل)، قرار گرفتند. پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پژوهش پیش آزمون ـ پس آزمون با گروه کنترل است که به صورت دو سوکور اجرا گردید.

روش جمع آوری اطلاعات: ابتدا برای شرکت کنندگان دعوت نامه ارسال شد و در جلسه ای، ضمن آشنایی با ضرورت تحقیق، نحوه کار شرح داده شد. با وجودی که شرکت کنندگان قبلاً از نظر پزشک سالم تشخیص داده شده بودند، به منظور کنترل سلامتی و میزان مصرف کافئین، پرسشنامه سلامتی و مصرف کافئین در اختیار آن ها قرار گرفت. سوالات این پرسشنامه به طور کلی سابقه خانوادگی، مصرف دارو، سابقه بیماری و آسیب های ورزشی، مقدار مصرف قهوه، چای و دیگر مواد حاوی کافئین را ارزیابی می کرد (۱۱، ۲۴). افرادی که دچار بیماری های قلبی عروقی، متابولیک، کلیوی، کبدی یا عضلانی اسکلتی بودند؛ یا مصرف کافئین روزانه بیش از ۱۰۰ میلی گرم (۱۷، ۱۹) داشتند، از تحقیق کنار گذاشته شدند. در نهایت، ۴۸ شرکت کننده که واجد شرایط بودند، باقی ماندند. پس از امضای فرم رضایت نامه توسط آزمودنی ها، اندازه گیری های مقدماتی از آن ها به عمل آمد.

نحوه و میزان مصرف کافئین: مقدار ۵ میلی گرم کافئین تولید کشور چین به ازای هر کیلوگرم وزن بدن آزمودنی ها در داخل کپسول های ژلاتینی قرار داده شد (۶، ۷، ۲۰، ۲۳) . کپسول های دارونما نیز از همان جنس، شکل، و رنگ انتخاب شدند و

1. Goldstein et al.
2. Jensen et al.
3. Archna et al.
4. Duncan et al.
5. Body mass index

در داخل آن ها آرد ریخته شد. این کار در آزمایشگاه شیمی شرکت روناک دارو واقع در شهر صنعتی ساوه و با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۰۱ انجام گرفت. آزمودنی ها کپسول ها را همراه با ۲۰۰ میلی لیتر آب دریافت کردند و برای به حداکثر رسیدن غلظت کافئین در خون، به مدت یک ساعت در وضعیت نشسته روی صندلی قرار گرفتند و سپس ارزیابی ها انجام شد. از آزمودنی ها خواسته شد که ۴۸ ساعت قبل از آزمون های پایانی، از مصرف کافئین خودداری نمایند.

نحوه ارزیابی قدرت و استقامت عضلانی: برای ارزیابی قدرت عضلانی از آزمون یک تکرار بیشینه (**1RM**) در حرکت پرس پا و برای ارزیابی استقامت عضلانی از آزمون تعداد تکرار تا حد واماندگی با شدت ۸۰ درصد **1RM** در حرکت پرس پا استفاده شد (۸). شرکت کنندگان ابتدا ۵ دقیقه گرم کردن داشتند و سپس قدرت عضلانی اندازه گیری شد. پس از ۵ دقیقه استراحت، استقامت عضلانی نیز مورد سنجش قرار گرفت. آزمون ها با استفاده از دستگاه پرس پا در باشگاه بدن سازی مردان آهنین شهرستان ساوه به اجرا درآمدند. از آزمودنی ها خواسته شده بود ۷۲ ساعت قبل از آزمون، از انجام فعالیت های شدید بدنی اجتناب نمایند. ۷۲ ساعت پس از پیش آزمون و در ساعت مشابه، آزمون ها دوباره تکرار شدند (پس آزمون). در طول همه آزمون ها، آزمودنی ها به شکل کلامی تشویق شدند و لباس یکسان به تن داشتند. همچنین به منظور جلوگیری از بروز اثرات خستگی، مابین هر آزمون، به هر شرکت کننده ۲ تا ۵ دقیقه استراحت داده شد.

روش های آماری: پس از گردآوری داده ها، برای بررسی توزیع طبیعی داده ها، از آزمون کلموگروف - اسمیرنف استفاده شد. نتایج این آزمون نشان داد که داده های به دست آمده در اندازه گیری های مقدماتی و پیش آزمون - پس آزمون، در هر دو عامل، توزیع طبیعی دارند؛ از این رو برای مقایسه میانگین های دو گروه کنترل و تجربی در قبل و بعد از مصرف کافئین یا دارونما در پیش آزمون و پس آزمون، از آزمون های **t** مستقل (اختلاف پیش آزمون و آزمون پایانی) استفاده شد و سطح معنی داری، $p < ۰/۰۵$ منظور گردید.

یافته ها

مشخصات آزمودنی ها در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱. ویژگی های فردی (میانگین±انحراف استاندارد) شرکت کنندگان در تحقیق

ویژگی	گروه تجربی	گروه دارونما
سن (سال)	۲۶/۴۰ ± ۰/۳۴	۲۲/۴۰ ± ۰/۴۲
قد (سانتی متر)	۱۷۵/۵۰ ± ۱//۵۵	۱۸۱/۰۱ ± ۱/۷۲
وزن (کیلوگرم)	۷۶/۱۰ ± ۱/۲۲	۸۱/۵۹ ± ۱/۶۲
شاخص توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۳/۸ ± ۰/۳۶	۲۴/۴۰ ± ۰/۳۴

نتایج t مستقل در آزمون 1RM پرس پا نشان داد که قدرت گروه تجربی از پیش آزمون تا آزمون پایانی به طور معنی داری در مقایسه با گروه دارونما افزایش یافته است (p >۰/۰۰۱) (جدول ۲).

جدول ۲. نتایج آزمون t مستقل در مورد مقایسه تغییر در قدرت عضلانی شرکت کنندگان در تحقیق

گروه ها	تفاوت میانگین ها	انحراف استاندارد	سطح معنی داری
تجربی	۱۳۹/۳۷	۱۲/۴۵	۰/۰۰۰ *
دارونما	۶۹/۳۷	۸/۸۲	

* تفاوت معنی دار با گروه دارونما.

علاوه بر مقایسه تغییرات شاخص ها با آزمون t مستقل، تغییرات درون گروهی با آزمون t وابسته نیز ارزیابی گردید. بر این اساس، در مقایسه مقادیر پیش آزمون با پس آزمون گروه تجربی در متغیر قدرت عضلانی، افزایش معنی داری (p < ۰/۰۰۱) مشاهده شد، در حالی که در گروه دارونما تغییر معنی داری به دست نیامد (p> ۰/۰۵). به علاوه، نتایج t مستقل در آزمون پرس پا با ۸۰ درصد 1RM نشان داد که تغییرات استقامت عضلانی گروه تجربی در مقایسه با گروه دارونما، به طور معنی داری بیشتر است (p =۰/۰۴) (جدول ۳).

جدول ۳ . نتایج آزمون t مستقل در مورد مقایسه تغییر در استقامت عضلانی شرکت کنندگان در تحقیق

گروه ها	تفاوت میانگین (تعداد تکرار)	انحراف استاندارد	سطح معنی داری
تجربی	۱/۱۲	۱/۲۵	۰/۰۴*
دارونما	-۲/۴۵	۱/۲۴	

* تفاوت معنی دار با گروه دارونما.

نتایج حاصل از آزمون t وابسته نشان داد که استقامت عضلانی درگروه تجربی و دارونما از پیش آزمون تا پس آزمون تغییر معنی داری (p> ۰/۰۵) نکرده است.

بحث

مصرف ۵ میلی گرم/ کیلوگرم کافئین عملکرد قدرت و استقامت عضلانی بازیکنان آماتور فوتبال را به طور معنی داری افزایش داد که با نتایج حاصل از تحقیقات قبل همخوانی دارد (۳، ۹). حقیقی و همکاران (۱۳۹۰) به بررسی اثر مصرف مقادیر متوسط و کم کافئین بر قدرت بیشینه در ورزشکاران پرورش اندام مرد پرداختند و نشان دادند که مصرف دوز متوسط کافئین در مقایسه با دوز کم و دارونما، موجب افزایش معنی دار قدرت بیشینه می شود (۱۱). پروتکل تحقیقی و همکاران از

حیث دوز مصرفی و نحوه آزمون ها با پژوهش حاضر مشابهت دارد و نتایج مشابهی را نیز ایجاد کرده است. شارما و ساندهو (۲۰۰۸) در تحقیق خود بر روی مردان و زنان جوان، دوزهای متفاوت کافئین را با حالت دارونما بر قدرت ایستا مورد بررسی قرار دادند. نتایج این تحقیق حاکی از بهبود قدرت ایستا در دوزهای ۵، ۹ و ۱۳ میلی گرم/ کیلوگرم در مقایسه با دارونما بود، به طوری که به مازات افزایش دوز کافئین، قدرت نیز بهبود بیشتری را نشان می داد (۲۲).

علیرغم وجود نتایج موافق، نتایج برخی مطالعات نیز با نتایج تحقیق حاضر همسو نیستند (۴، ۱۲، ۱۳، ۲۷). آستورینو و همکاران (۲۰۰۸) اثر کافئین بر قدرت ۲۲ مرد تمرین کرده مقاومتی را به گونه ای مورد بررسی قرار دادند که نشان داده شد که مصرف ۶ میلی گرم/ کیلوگرم کافئین قبل از فعالیت **1RM** پرس سینه و پرس پا در گروه کافئین، هیچ گونه تفاوت معنی داری در مقایسه با گروه دارونما ایجاد نمی کند (۱). این محققان محدودیت اصلی تحقیق خود را عدم اندازه گیری تغییرات غلظت خونی کاتکولامین ها یا متیل گزانتین در پاسخ به کافئین مصرفی برشمردند و تفاوت های بین افراد در پاسخ به کافئین را از جمله دلایل عدم معنی داری نتایج دانستند. شاید بتوان علت مغایرت یافته این پژوهش ها را با نتایج پژوهش حاضر، نحوه اندازه گیری قدرت (اندازه گیری قدرت با دینامومتر در تحقیق ینسن) (۱۳)، یا دوز مصرفی (دوز مصرفی ۲۰۱ میلی گرم برای همه آزمودنی ها در همه وزن ها در تحقیق بک) (۴)، و یا وضعیت تمرینی آزمودنی ها (۴ و ۱۲) (آزمودنی های تمرین نکرده و غیر فعال) دانست. لازم به ذکر است که در تحقیق بک، قدرت بالاتنه با مصرف کافئین افزایش یافته بود، در حالی که قدرت پایین تنه تغییر معنی داری نکرده بود، شرایطی که خود ممکن است به دلیل ویژگی های تمرینی شرکت کنندگان (مردان تمرین کرده مقاومتی) باشد (۴). در واقع نتایج این تحقیق و سایر تحقیقات (۹) نشان می دهد که آثار کافئین با توجه به نوع تمرینات و موضع اندازه گیری قدرت، ممکن است متفاوت باشد. از طرفی در تحقیق ینسن شرکت کنندگان افراد مسن بودند که قدرت ایستا در آنها مورد ارزیابی قرار گرفته بود. این مسئله اشاره به اهمیت سن، مقدار تمرین و روش اندازه گیری قدرت دارد. با توجه به افزایش قدرت عضلانی بازیکنان فوتبال آماتور پس از مصرف کافئین در تحقیق حاضر و نتایج پیشین، نظریه ارائه شده مبنی بر این که رهایش کلسیم حاصل از مصرف کافئین تأثیر مستقیم بر تارچه ها و نقش مهارکننده بر آنزیم فسفو دی استراز دارد و سرانجام به تغییرات روند انتقال عصبی- عضلانی از طریق افزایش تحریک فرآیند انقباض تارچه های پروتئینی یا اکتین و میوزین بر سرعت و شدت انقباض می افزاید (۱۴، ۲۱)، حمایت می کند.

علاوه بر قدرت عضلانی، استقامت عضلانی نیز پس از مصرف کافئین توسط بازیکنان فوتبال بهبود یافت؛ این نتیجه با تعداد زیادی از تحقیقات قبلی همخوانی دارد (۱۱، ۲۲، ۲۳). در تحقیق حقیقی و همکاران (۲۰۱۲) مصرف ۵ میلی گرم نسبت به ۲/۵ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن موجب بهبود استقامت عضلانی شد (۱۱). دانکن و همکاران (۲۰۱۰) اثر کافئین را روی ۱۳ مرد تمرین کرده مقاومتی مورد بررسی قرار دادند. آزمودنی ها با مصرف کافئین (۵ میلی گرم/کیلوگرم) در مقایسه با دارونما به طور معنی داری تعداد تکرار بیشتری با ۶۰ درصد **1RM** تا رسیدن به حالت واماندگی داشتند (۷). مراحل انجام این پژوهش ها نیز با پژوهش حاضر مشابهت داشت. شارما و ساندهو (۲۰۱۱) در تحقیقی بر روی ۳۱ مرد و زن جوان دانشجو، اثر مصرف کافئین به میزان ۵ میلی گرم/کیلوگرم را بر استقامت عضلانی ایستا بررسی کردند. زمان رسیدن به واماندگی در دو حالت کافئین و دارونما مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این تحقیق حاکی از افزایش زمان رسیدن به واماندگی در زمان استفاده از کافئین بود و نشان داد که استقامت عضلانی ایستا با مصرف این دوز از کافئین بهبود می یابد (۲۳). با این حال، نتایج برخی مطالعات با نتایج تحقیق حاضر همسو نیستند (۱، ۹، ۱۰). بک و همکاران (۲۰۰۶) اثر کافئین بر استقامت عضلانی بالا

تنه و پائین تنه ۳۱ مرد تمرین کرده مقاومتی را مورد بررسی قرار داده و نشان دادند که کافئین اثر معنی داری بر استقامت عضلانی بالاتنه و پائین تنه ندارد (۳). شاید بتوان علت مغایرت یافته این پژوهش ها را با نتایج پژوهش حاضر، شدت فعالیت (۸۰ درصد در مقابل ۶۰ درصد، تحقیق آستورینو و گلدستین) (۱، ۹) و یا جنسیت آزمودنی ها (۹)، دانست. با توجه به افزایش استقامت عضلانی، نتایج پژوهش حاضر نیز از این نظریه حمایت می کند که کافئین آزادسازی بیشتر کلسیم از شبکه سارکوپلاسمی عضلات فعال را تسهیل می سازد. در نتیجه، این امکان هست که مصرف مقدار معین کافئین ظرفیت گلیکولیتیک، توان بافری و سرانجام شرایط پذیرش هایپوکسی شدیدتر را برای عضلات تند گلیکولیتیک ورزیده بیشتر کند، روندی که به دنبال آن، آستانه خستگی بی هوازی سلول بالا می رود (۱۵، ۲۱).

عدم دسترسی به تجهیزات آزمایشگاهی جهت بررسی همه عوامل تاثیرگذار منجمله عوامل خونی و هورمونی و عدم کنترل میزان انگیزش آزمودنی ها حین اجرای آزمون ها، از محدودیت های پژوهش حاضر می باشد که در صورت بررسی یا کنترل، نتایج قابل استنادتری را در اختیار پژوهشگران قرار خواهد داد.

نتیجه گیری: به نظر می رسد که مصرف ۵ میلی گرم/کیلوگرم کافئین در بهبود قدرت و استقامت عضلانی بازیکنان فوتبال مرد آماتور موثر باشد، با این حال به منظور دست یابی به نتایج مطمئن تر پیشنهاد می شود در تحقیقات بعدی دوزهای مختلف کافئین در فوتبالیست های آماتور و حرفه ای با هم مقایسه شود و همبستگی بین متغیرها و تغییرات هورمونی نیز مد نظر قرار گیرند.

تقدیر و تشکر

نویسندگان مقاله از بازیکنان، مربیان و سرپرستان تیم های لیگ فوتبال شهرستان ساوه (سال ۱۳۹۱) که در مراحل اجرای تحقیق همکاری صمیمانه داشتند، تشکر و قدردانی می کنند.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع

1. Astorino, T.A., Rohmann, R.L., Firth, K. 2008. Effect of caffeine ingestion on one-repetition maximum muscular strength. *European Journal of Apply Physiology,* vol. 2, no. 102, pp. 127-132.

2. Astorino, T.A., Roberson, D.W. 2010. Efficacy of acute caffeine ingestion for short-term high-intensity exercise performance: a systematic review. *Strength and conditioning Research,* vol. 9, no. 24, pp. 257-265.

3. Beck, T.W., Housh, T.J., Schmidt, R.J., Johnson, G.O., et al. 2006. The acute effects of a caffeine-containing supplement on strength, muscular endurance, and anaerobic capabilities. *Strength and Conditioning Research*, vol. 3, no. 20, pp. 506-510.

4. Beck, T.W., Housh, T.J., Malee, M.H., Mielke, M., et al. 2008. The acute effects of a caffeine-containing supplement on bench press strength and time to running exhaustion. *Strength and Conditioning Research*, vol. 5, no. 22, pp. 1654-1658.

5. Bloomfield, J., Polman, R., O'Donoghue, P. 2007 . Physical demands of different positions in FA premier league soccer. *Sports science and medicine*, vol. 1, no. 6, pp. 63-70.

6. Duncan, M.J. 2009. The effect of caffeine ingestion on anaerobic performance in moderately trained adults. *Serbian Journal of Sports Sciences*, vol. 3, no. 4, pp. 129-134.

7. Duncan, M.J. 2010. Placebo effects of caffeine on anaerobic performance in moderately trained adults. *Sports Sciences*, vol. 2, no. 3, pp. 99-106.

8. Ganio, M.S., Klau, J.F., Casa, D.J., Armstrong, L.E., et al. 2009. Effect of caffeine on sport-specific endurance performance: A systematic review. *Strength and conditioning Research*, vol. 1, no. 23, pp. 315-324.

9. Goldstein, E., Jacobs, P.L., Whitehurst, M., Penhollow, T., et al. 2010. Caffeine enhances upper body strength in resistance-trained women. *The International Society of Sports Nutrition*, vol. 7, no. 18, pp. 1-6.

10. Green, J., Wickwire, P.J., McLester, J.R., Gendle, S., et al. 2007. Effects of caffeine on repetitions to failure and ratings of perceived exertion during resistance training. *International Journal of Sports Physical Performance*, vol. 3, no. 2, pp. 250-259.

11. Haghighi, A.H., Heshmatikia, A., Hoseini Kakhak, S.A. 2012. Effect of mild and low dose consumption on maximal strength, muscular endurance and power in male body builders. *Journal of Sport Biosciences*, vol. 4, no. 10, pp. 43-59. [Persian]

12. Hendrix, C.R., Housh, T.J., Mielke, M., Zuniga, J.M., et al. 2010. Acute effects of a caffeine-containing supplement on bench press and leg extension strength and time to exhaustion during cycle ergometry. *Strength and Conditioning Research*, vol. 3, no. 24, pp. 859-865.

13. Jensen, M.B., Norager, C.B., Fenger-Grøn, M., Allan Weimann, Møller, N., et al. 2011. Caffeine supplementation had no effect on endurance capacity in elderly subjects who had abstained from caffeine-containing nutrition for 8 hours. *Caffeine Research*, vol. 2, no. 1, pp. 109-116.

14. Lukaski, H.C. 2004. Vitamin and Mineral Status: Effects on physical performance. *Nutrition*, vol. 7-8, no. 20, pp. 632-644.

15. MacArdel, V.D., Katch, F.A., Katch, V.L. 2013. Exercise Physiology *(Energy, Nutrition and Human Performance)*. Translated by: Khaledan A. 1st ed. Tehran: SAMT Publication. [Persian]

16. Machado, M., Antunes, W.D., Tamy, A.L.M., Azevedo, P.G., et al. 2009. Effect of a single dose of caffeine supplementation and intermittent-interval exercise on muscle damage markers in soccer players. *Exercise Science Fitness*, vol. 7, no. 2, pp. 91-97.

17. Maridakis, V., O'Connor, P.J., Dudley, G.A., McCully, K.K. 2007. Caffeine attenuates delayed-onset muscle pain and force loss following eccentric exercise. *Pain*, vol. 3, no. 8, pp. 237-243.

18. Nabavi, M., Khaledan, A. 2004. The Effect of selected football exercise training on physical fitness factors of 11-17 year boys. *Harkat*, vol. 1, no. 22, pp. 78- 104.

19. Oconnor, P.J.O., Motl, R.W., Broglio, S.P., Ely, M.R. 2004. Dose-dependent effect of caffeine on reducing leg muscle pain during cycling exercise is unrelated to systolic blood pressure. *Pain*, no. 109, pp. 291-298.

20. Ping, P.C., Keong, C.C., Bandyopadhyay, A. 2010. Effects of acute supplementation of caffeine on cardiorespiratory responses during endurance running in a hot & humid climate. *Medical Research*, **no. 132, pp. 36-41.**

21. Rubergs, R.A., Roberts, A.A. 2012. *Fundamental Principles of Exercise Physiology for Fitness Performance and Health*. **Translated by: Gaeini A and Dabiai Roshan V. 2th ed. Tehran: SAMT Publication. [Persian]**

22. Sharma, A., Sandhu, J.S. 2008. The effect of different dosages of caffeine on isometric strength and isometric endurance. *Exercise Physiology Online*, **vol. 6, no. 12, pp. 34-43.**

23. Sharma, A., Sandhu, J.S. 2011. Effects of caffeine ingestion on strength and endurance performance of normal young adults. *Doping*, **vol. 2, no. 7, pp. 2.**

24. Silver, M.D. 2001. Use of ergogenic aids by athletes. *American Academy of Orthopedic Surgeons*, **vol. 1, no. 9, pp. 61-70.**

25. Temple, D.R., Dawes, J., Ocker, L.B., Spaniol, F., et al. 2011. Effect of a pre-exercise energy drink (Redline®) on muscular endurance of the trunk. *The International Society of Sports Nutrition*, **vol. Supp 1, no. 8, pp. 13.**

26. Waren, G., Park, N.D., Maresca, R.D., McKibans, K.I., et al. 2010. Effect of caffeine ingestion on muscular strength and endurance: A meta-analysis. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, **vol. 7, no. 42, pp. 1375-1387.**

27. Williams, A.D., Cribb, P.J., Cooke, M.B., Hayes, A. 2008. The effect of ephedra and caffeine on maximal strength and power in resistance-trained athletes. *Strength and Conditioning Research*, **vol. 2, no. 22, pp. 464-470.**

28. Woolf, K., Bidwell, W.K., Carlson, A.G. 2008. The effect of caffeine as an ergogenic aid in anaerobic exercise. *Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, **vol. 4, no. 18, pp. 412-429.**

29. Woolf, K., Bidwell, W.K., Carlson, A.G., 2009. Effect of caffeine as an ergogenic aid during anaerobic exercise performance in caffeine naive collegiate football players. *Strength and Conditioning Research*, **vol. 5, no. 23, pp. 1363-1369.**

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

Abstract

The effect of caffeine consumption on muscular strength and endurance in amateur male soccer players

Hojjat Forati[1], Zahra Hojjati[2], Farhad Rahmani-Nia[3]

Background and Aim: The purpose of this study was to investigate the effect of caffeine on muscle strength and endurance in amateur soccer players. **Materials and Methods:** The research method was quasi-experimental and population research was selected of soccer players leagues of Saveh in 2012. Forty eight athletes were selected (mean BMI= 23.8 ± 0.36 kg/m2, weight= 76.1 ± 1.22 kg, height= 178.5 ± 0.89 cm and age= 24.8 ± 0.49 yr.) and randomly divided into two experimental and control groups. After measuring body mass index, the muscle strength and endurance also were evaluated with one-repetition maximum (1RM) test in leg press and 80% 1RM repetitions, respectively. 72 hours later, the experimental and control groups consumed caffeine (5 mg/kg) and placebo (Flour) respectively. The same measurements of pre-test session were repeated one hour after supplement consuming. Independent t-test was used to compare the differences between groups and significance level was set as $p<0.05$. **Results:** The results showed that there was significant increase in strength ($p<0.0001$) and endurance ($p<0.04$) in the caffeine group; but there were no any significant changes in placebo individuals ($p>0.05$). **Conclusion:** Findings show that consumption of 5 mg/kg caffeine significantly improved muscular strength and endurance in the amateur soccer players.

Keywords: Caffeine, Strength, Muscular endurance, Soccer players.

Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport, vol. 2, no. 4, Fall & Winter, 2014/2015

Received: 2 Feb, 2013 *Accepted: 5 Sep, 2013*

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

1. MS.C in Exercise Physiology, Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Human Sciences, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran.
2. Corresponding Author, Assistant Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Human Sciences, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran. Address: Faculty of Human Sciences, Islamic Azad University- Rasht Branch, Rasht, Iran; Email: z_hoj@yahoo.com
3. Full Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Guilan University, Rasht, Iran.