نشریه مطالعات کاربردی علوم زیستی در ورزش مقاله پژوهشی
دوره ۳، شماره ۵، بهار و تابستان ۱۳۹٤ تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۲/۲٤ تاریخ پذیرش: ۱۳۹٤/۰۳/۰۲

تأثیر مصرف کافئین بر برخی شاخص‌های مهارتی و آمادگی حرکتی بازیکنان زبده تنیس روی میز

امیرحسین حقیقی[۱]، علی زعفرانیه[۲]، سید علیرضا حسینی کاخک[۳]

چکیده

زمینه و هدف: با وجود آن که کافئین به عنوان یک مکمل تحریک¬کننده روانی به طور گسترده توسط ورزشکاران استفاده می شود؛ اما اثربخشی مصرف آن در دوره های مختلف تمرینی و انواع ورزش ها، به خوبی مشخص نیست. هدف تحقیق حاضر، بررسی اثر مکمل کافئین بر برخی شاخص‌های مهارتی و آمادگی حرکتی بازیکنان زبده تنیس روی میز شهرستان سبزوار بود. **روش تحقیق:** ۱۴ بازیکن مرد تنیس روی میز (با میانگین سنی ۱۱/۶±۲۹ سال، قد ۷/۷۹±۱۷۵ سانتی متر و وزن ۱۵/۲۶ ±۷۷/۰۷ کیلوگرم) به طور داوطلبانه در تحقیق شرکت کردند. طرح تحقیق به صورت متقاطع و به گونه ای طراحی شد که آزمودنی ها سه مرتبه با فاصله یک شبانه روز از یکدیگر در یکی از سه حالت کنترل، مصرف مکمل کافئین (۵ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) و مصرف دارونما (پودر نشاسته به صورت کپسول) قرار گرفتند. در هر جلسه آزمودنی ها به ترتیب آزمون های مهارتی فورهند، بک هند، سرویس و در نهایت، آزمون چابکی و زمان عکس العمل را اجرا کردند. داده ها با استفاده از آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر و آزمون تعقیبی بونفرونی تحلیل شدند و سطح معنی داری $p<۰/۰۵$ در نظر گرفته شد. **یافته ها:** نتایج نشان داد که مصرف کافئین اثر معنی داری بر نتایج آزمون‌های مهارتی فورهند، بک هند، سرویس تنیس روی میز و همچنین آزمون‌های چابکی و زمان عکس العمل (به نور و صدا) بازیکنان ندارد ($p>۰/۰۵$). **نتیجه گیری:** مصرف ۵ میلی گرم کافئین به ازاء هر کیلوگرم وزن بدن، بر بهبود شاخص های مهارتی و آمادگی حرکتی بازیکنان زبده تنیس روی میز تاثیر ندارد.

واژه های کلیدی: کافئین، تنیس روی میز، شاخص های مهارتی، آمادگی حرکتی، بازیکنان زبده.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

۱. نویسنده مسئول، دانشیار فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران؛ آدرس: دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، پست الکترونیک: ah.haghighi292@yahoo.com
۲. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران.
۳. دانشیار فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران

مقدمه

در ورزش های راکتی، فعالیت به صورت متناوب با دوره هایی از تلاش های شدید و استراحت های کوتاه انجام می شود. در این ورزش ها، نیازهای فیزیولوژیکی به واسطه شیوه بازی بازیکن و حریف، جنسیت، پوشش زمین، ویژگی های راکت و توپ بازی و عوامل محیطی از قبیل درجه حرارت و رطوبت؛ تعیین می شود (۱۳). در طی تلاش های شدید بازیکنان از منبع انرژی فسفاژن استفاده می کنند و تامین انرژی در طی رالی های طولانی، از طریق گلیکولیز صورت می گیرد (۲۶).

تنیس روی میز به گروه ورزش های راکتی تعلق دارد و با تغییرات مداوم ریتم و شدت بازی و نیز با تکرار فعالیت سریع در کوتاه مدت، همراه است. در طی رقابت، بازیکن تنیس روی میز احتیاج دارد تا چندین عامل جسمانی و فیزیولوژیک مانند سرعت، قدرت، استقامت قلبی تنفسی، چابکی، مهارت های ادراکی و تصمیم گیری را به عنوان یک توالی از موقعیت های متغیر و مداوم طی یک بازی پویا، به کار گیرد (۱۹). در رقابت های سطح بالا ،اغلب بازیکنان علاقمند به یک بازی قدرتمند و تهاجمی هستند که در آن عملکرد بی هوازی از اهمیت بالایی برخوردار است (۱۲).

تغذیه مناسب برای موفقیت در بازی تنیس روی میز مهم است و می تواند توانایی بازیکن را برای تمرین، بازی و بازیافت پس از فعالیت؛ تحت تاثیر قرار دهد. همچنین، اجزاء رژیم غذایی همچون ویتامین ها، مواد معدنی و مکمل ها می توانند از طریق یک رژیم غذایی متنوع؛ در برنامه غذایی ورزشکاران جای گیرند و قادرند بر عملکرد عصبی – عضلانی و متابولیکی تأثیر بگذارند (۱۳). یکی از این مواد که به وفور توسط ورزشکاران مورد استفاده قرار می گیرد، کافئین است. عنوان شده است که کافئین می تواند اثرات نیروزایی خود را از طریق کاهش زمان واکنش، تاخیر خستگی، افزایش تمرکز و هوشیاری، افزایش فراخوانی اسیدهای چرب، افزایش رهایی کلسیم از شبکه سارکوپلاسمی و بهبود انقباض پذیری عضله اسکلتی، افزایش ترشح کاتکولامین ها، افزایش تولید نیرو از طریق افزایش انتقال عصبی - عضلانی و بهبود تولید حداکثر فعالیت عضله و کاهش درک اجرا؛ اعمال نماید (۲، ۷). به دلیل این ویژگی ها، ورزشکاران رشته های مختلف، به منظور افزایش عملکرد، اقدام به مصرف کافئین می کنند. هر چند اثرات مصرف کافئین بر عملکرد استقامتی به خوبی بررسی شده است (۴، ۸)، اما تحقیقات کمتری بر قابلیت نیروزایی کافئین و تأثیر آن بر عملکرد بازیکنان ورزش های راکتی صورت گرفته است. البته همین تحقیقات معدود نیز بیشتر بر روی ورزشکاران رشته تنیس خاکی بوده است. به علاوه، تحقیقاتی که تأثیر مصرف کافئین را بر مهارت، چابکی و زمان عکس العمل بازیکنان ورزش های راکتی بررسی کرده اند، قابل توجه نیستند و نتایج این تحقیقات نیز همسویی کافی را ندارد (۶، ۱۰، ۲۳، ۲۴، ۲۵). در همین زمینه، استرکر[1] و همکاران (۲۰۰۶) نشان دادند که مصرف ۳ میلی گرم کافئین برای هر کیلوگرم وزن بدن روی ۱۰ بازیکن مرد تنیس خاکی، موجب عملکرد بهتر در ضربات فورهند می شود، اما بر ضربات بک هند تاثیری ندارد (۲۴). ورگایوون[2] و همکاران (۱۹۹۸)، اثر مصرف مکمل کربوهیدرات به تنهایی و در ترکیب با کافئین را بر اجرای ضربه در ۱۳ بازیکن مرد تنیس خاکی بررسی کردند. کافئین مصرفی یک ساعت قبل از تمرین به میزان ۵ میلی گرم برای هر کیلوگرم وزن بدن داده شد و برای هر دو ساعت اضافی پس از آن نیز ۰/۷۵ میلی گرم کافئین مصرف گردید. نتایج نشان داد که اضافه کردن کافئین به کربوهیدرات، تاثیری فراتر از کربوهیدرات تنها بر عملکرد مهارتی و آزمون شاتل ران ۷۰ متر ندارد (۲۵). هورنری[3] و همکاران (۲۰۰۷) اثر کافئین (۳ میل گرم برای هر کیلوگرم وزن بدن) را روی ۱۲ بازیکن زبده تنیس خاکی بررسی نموده و اظهار داشتند که مصرف کافئین سرعت سرویس درست آخر مسابقه را در مقایسه با گروه دارونما، افزایش می دهد (۱۰). همچنین، لورینو[4] و همکاران (۲۰۰۶)، تأثیر مصرف کافئین را بر چابکی

1. Strecker
2. Vergauwen
3. Hornery
4. Lorino

بررسی کرده و نشان دادند که مصرف کافئین (۵ میلی گرم برای هر کیلوگرم وزن بدن) اثر معنی داری بر چابکی و توان بی هوازی در مردان فعال ندارد (۱۴). اسپرادلی[1] و همکاران (۲۰۱۲) نیز نشان دادند که مصرف مکمل کافئین (۳۰۰ میلی گرم) قبل از ورزش، به طور معنی داری زمان عکس العمل انتخابی را در بازیکنان مرد تنیس محلی توسعه می دهد و به میزان کمتر روی استقامت عضلانی بدن نیز تأثیر دارد (۲۳).

با توجه به مکانیسم عمل کافئین این ماده می تواند بر سیستم عصبی مرکزی از طریق آنتاگونیست گیرنده آدنوزین عمل کند. آدنوزین دارای یک ساختار مولکولی شبیه کافئین است و نشان داده شده است که این ماده ادراک درد را افزایش می دهد، خواب را تحریک می کند، انگیختگی را کاهش می دهد، فعالیت لوکوموتور خود به خودی را کم می کند و به عنوان یک تعدیل کننده عصبی[2] عمل می نماید (۴). اثرات فیزیولوژیکی کافئین از طریق آنتاگونیست گیرنده آدنوزین می تواند هم در مغز و هم در بافت های محیطی ایجاد شود و باعث کاهش خستگی، بهبود تمرکز و افزایش هوشیاری ذهنی گردد. در بافت مغز ، آنالوگ های[3] پایدار متابولیکی آدنوزین، به گیرنده های آدنوزین متصل شده و باعث پریشانی (رکود) رفتاری[4] می شوند. در مقابل، کافئین با این اثرات رکود رفتاری آنالوگ های آدنوزین، مقابله کرده و باعث تغییر منحنی دوز – پاسخ به سمت راست می شود، به گونه ای که با یک حالت تعامل رقابتی در سطح گیرنده منطبق شده و باعث تحریک رفتاری در فرد می گردد (۵، ۱۵). در بافت های محیطی، غلظت آدنوزین در عضله حین فعالیت با شدت متوسط یا بالا، افزایش یافته و این ماده به گیرنده های آدنوزین بر روی انتهای اعصاب حسی که سبب انتقال پیام درد می شوند، متصل می شود. کافئین با بلوک این گیرنده ها، ادراک درد را مهار می کند. بر طبق تئوری کنترل مرکزی[5]، نوآکس[6] و همکاران (۲۰۰۵) بیان کردند که اجرا از طریق مکانیسم های روان شناختی محدود می شود، به طوری که سیگنال هایی که از محیط می آیند، می توانند کار مغز را متوقف کنند. تحت این شرایط، اگر کافئین ادراک درد را کاهش دهد، باید کار ادامه پیدا کند (۱۶). البته هادسون[7] و همکاران (۲۰۰۸) عنوان کردند که نباید انتظار داشت که کاهش ادراک درد و یا فشار کار در انتهای تمرین و یا نوبت های پایانی یک فعالیت اتفاق افتد، بلکه این عمل می تواند در شروع یک فعالیت و یا نوبت های اولیه یک تمرین نیز دیده شود و از طریق مکانیسم های روانشناختی بر سیستم عصبی تاثیر گذاشته و هوشیاری و تمرکز را بهبود بخشد (۱۱).

در مجموع با توجه به مکانیسم های فوق باید گفت که اگر کافئین بتواند میزان تمرکز و هوشیاری را در افراد ورزشکار افزایش دهد، این سوال مطرح می شود که این اثرات تحت چه شرایطی و با چه دوزهایی از مصرف کافئین اتفاق می افتد و این که آیا کافئین می تواند با توجه به نوع ورزش و یا ظرافت و دقت مهارت های به کار رفته در آن ورزش، تاثیرات متفاوتی در ورزش های مختلف داشته باشد یا خیر؟ لذا، هدف تحقیق حاضر بررسی اثر مصرف کافئین (۵ میلی گرم برای هر کیلوگرم وزن بدن) بر برخی شاخص های مهارتی و آمادگی حرکتی در بازیکنان زبده تنیس روی میز بود.

روش تحقیق

روش تحقیق حاضر به دلیل استفاده از آزمودنی های انسانی و عدم کنترل همه عوامل مزاحم موثر بر تحقیق و نیز داشتن متغیر مستقل و گروه کنترل که از آزمودنی به صورت جابه جایی استفاده شد، از نوع نیمه تجربی و یک سویه کور است. جامعه آماری تحقیق حاضر بازیکنان زبده تنیس روی میز باشگاه های سبزوار بودند که در سه سال قبل از تحقیق، حداقل یک بار سابقه قهرمانی (مقام اول ، دوم و سوم) در سطوح مختلف (آزاد، آموزشگاه ها و فرهنگیان) را در استان خراسان رضوی کسب کرده بودند. از این میان، تعداد ۱۴ نفر در دامنه سنی ۱۷ تا ۴۷ سال به صورت داوطلبانه در تحقیق شرکت کردند. طرح تحقیق به صورت متقاطع و به گونه ای طراحی شد که آزمودنی ها

1. Spradley
2. Neuromodulator
3. Analogues
4. Behavioral depression
5. Central governor theory
6. Noakes
7. Hudson

سه بار و با فاصله زمانی یک روز از یکدیگر، در سه حالت مصرف کننده کافئین، مصرف کننده دارونما و گروه کنترل؛ در تحقیق شرکت نمایند.

نحوه گردآوری اطلاعات و اندازه گیری شاخص های تحقیق: پس از توضیح روش کار و هدف تحقیق، آزمودنی ها فرم رضایت نامه کتبی برای شرکت در پژوهش و پرسشنامه سابقه پزشکی را کامل نمودند. با استفاده از پرسشنامه آمادگی برای شروع فعالیت بدنی (که شامل ۷ سوال کلیدی می باشد) مشخص گردید که همه شرکت کنندگان از سلامت عمومی برخوردار بوده و برای انجام فعالیت، مشکل خاصی ندارند (۹). به آزمودنی ها توصیه شد از غذاهای حاوی مقدار زیاد کافئین در زمان ۲۴ ساعت قبل از اجرای آزمون ها پرهیز نمایند و رژیم غذایی معمول خود را در طول اجرای پژوهش حفظ کنند. چند روز قبل از انجام آزمون ها، دو نفر از داوطلبین، آزمون ها را به صورت آزمایشی انجام دادند و بر طبق آن، زمان تقریبی آزمون ها مشخص گردید. شرکت کنندگان در تمام جلسات آزمون، ابتدا به مدت ۵ دقیقه به گرم کردن و حرکات کششی پرداختند و سپس در آزمون های مهارتی فورهند و بک هند و سرویس تنیس روی میز شرکت کردند و در نهایت، آزمون چابکی و زمان عکس العمل را به اجرا درآوردند. در آخر جلسات، به مدت ۵ دقیقه، سرد کردن انجام شد. البته در جلساتی که شامل مصرف کافئین (۵ میلی گرم برای هر کیلوگرم وزن بدن) و دارونما بود، آزمودنی ها ۴۵ دقیقه زودتر به محل تمرین آمده و پس از مصرف کافئین (Merck Darmstadt. Germany 64271 KGaA) (۵) یا دارونما (پودر نشاسته) که به صورت کپسول تهیه شده بود، همراه با نصف فنجان آب، مدت زمان ۴۵ دقیقه به منظور به حداکثر رساندن غلظت کافئین در خون، بدون فعالیت روی صندلی نشستند (۱۰، ۲۳). آزمودنی ها به ترتیب زیر آزمون‌های مهارتی ضربه فورهند، ضربه بک هند و سرویس و آزمون های زمان عکس العمل و چابکی را انجام داده و رکوردهای آنها ثبت گردید. فاصله استراحت بین شاخص های مهارتی ۳ تا ۵ دقیقه و بین تکرارهای آزمون ها ۲ تا ۳ دقیقه بود و فاصله بین جلسات مراجعه آزمودنی‌ها به سالن ورزشی ۴۸ ساعت بود که ورزشکاران در طی این مدت از انجام فعالیت بدنی شدید و مصرف کافئین منع شدند (۲، ۸، ۱۱). ضمناً همه آزمون ها در شرایط یکسان از نظر رطوبت و دما انجام شد.

آزمون ضربه فورهند: این آزمون با استفاده از یک ماشین توپ انداز (OUKEI TW-2700-08, Made in China) اجرا شد. توپ ها هر ۳ ثانیه پرتاب می شد و به حدود ۲۰ سانتی متری لبه میز برخورد می کرد. سرعت توپ روی درجه یک و در حدود ۱۵ کیلومتر بر ساعت تنظیم شده بود. منطقه هدف (۶۵×۱۰ سانتیمتر) به هفت بخش با رنگ های مختلف تقسیم شده بود. آزمون شامل ۱۰ تلاش بود که توسط دوربین فیلم برداری سونی با ویژگی ۸/۱ مگاپیکسل[1] برای دقت در محاسبه نمرات ضبط شد (۳). بازیکنان سعی می کردند تا توپ ها را به منطقه ای بفرستند که بیشترین امتیاز را دارد. در پایان مجموع امتیازات آن ها به عنوان نمره ثبت گردید. پایایی این آزمون از روش آزمون – آزمون مجدد و از طریق ضریب همبستگی محاسبه و ضریب ۰/۷۵ به دست آمد.

آزمون ضربه بک هند پوش: یک نخ به فاصله ۲۰ سانتی متری بالای تور نصب شد و از آزمودنی درخواست گردید به مدت ۳۰ ثانیه با بک هند پاسخ دهد. توپ می بایست از بین تور و نخ عبور کند. وقتی توپ از بین تور و نخ عبور می کرد، یک برگشت محاسبه و یک امتیاز منظور می شد. زمانی که توپ با برخورد به نخ عبور می کرد، نصف برگشت محاسبه می شد و به آزمودنی نیم امتیاز داده می شد. وقتی توپ از بالای نخ عبور می کرد، برگشتی محاسبه نمی گردید. بهترین مجموع امتیاز در دوبار انجام آزمون، ثبت شد (۲۰). در این تحقیق از ماشین توپ انداز استفاده شد تا خطای فرد توپ انداز از بین برود. پایایی این آزمون از روش آزمون

1. Sony, 8.1 Megapixel

– آزمون مجدد و از طریق ضریب همبستگی محاسبه و ضریب ۰/۷۰ به دست آمد.

آزمون ضربه سرویس: هر آزمودنی قبل از آزمون اصلی، تمرین کرد. سپس از او خواسته شد تا از سمت چپ میز (در مورد بازیکنان راست دست) سرویس بزند. آزمودنی اجازه داشت هر نوع سرویس قانونی را استفاده کند. به هر آزمودنی دو بار شانس اجرای آزمون داده شد و هر بار می توانست ۱۰ بار تلاش کند. آزمودنی سعی می کرد تا توپ ها را به منطقه ای بفرستد که بیشترین امتیاز را کسب کند (با توجه به خط کشی های روی میز). بهترین نمره هر شرکت کننده در دو بار تلاش، به عنوان رکورد فرد در نظر گرفته شد (۲۰). پایایی این آزمون از روش آزمون – آزمون مجدد و از طریق ضریب همبستگی محاسبه و ضریب ۰/۶۵ به دست آمد.

آزمون چابکی ایلینویز[1]: این آزمون برای ارزیابی چابکی استفاده می شود. طول زمین ۱۰ متر و عرض آن (فاصله بین نقطه شروع و پایان) ۵ متر می باشد. هر آزمودنی در نقطه شروع به حالت آماده قرار گرفت و با فرمان رو، آزمودنی شروع به حرکت کرد و بر طبق مسیر، از بین موانع عبور کرد و خود را به نقطه پایان رساند. زمان ثبت شده به عنوان رکورد فرد محاسبه شد (۱۸). پایایی این آزمون از روش آزمون – آزمون مجدد و از طریق ضریب همبستگی محاسبه و ضریب ۰/۹۶ به دست آمد.

آزمون زمان عکس العمل: این آزمون به وسیله دستگاه زمان سنج عکس العمل[2] انجام می گیرد. این دستگاه دارای دو حالت محاسبه زمان عکس العمل به صورت با نور و با صدا می باشد که از هر دو مورد در این تحقیق استفاده گردید. آزمودنی با دیدن نور دکمه را فشار داد و زمان بین دیدن نور و فشار دادن دکمه محاسبه شد. در مورد صدا، آزمودنی بعد از شنیدن صدای بوق دکمه را فشار داد و زمان بین به صدا درآمدن بوق و فشار دادن دکمه به عنوان زمان عکس العمل آزمودنی محاسبه گردید. پایایی این آزمون از روش آزمون – آزمون مجدد و از طریق ضریب همبستگی محاسبه و در مورد نور ضریب ۰/۶۷ و در مورد صدا ضریب ۰/۶۰ به دست آمد.

روش های آماری: برای محاسبه شاخص های مرکزی و پراکندگی از آمار توصیفی استفاده شد. آزمون کولموگروف - اسمیرنوف برای تعیین طبیعی بودن توزیع متغیرهای موجود در تحقیق، به کار گرفته شد. آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر جهت ارزیابی تفاوت های درون گروهی استفاده گردید و در صورت معنی دار بودن تفاوت ها، آزمون تعقیبی بونفرونی به کار گرفته شد. کلیه عملیات آماری توسط نرم افزار **SPSS** نسخه ۱۶ انجام شد و سطح معنی داری آزمون ها **p<۰/۰۵** منظور گردید.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول ۱. مشخصات دموگرافیک آزمودنی ها (میانگین± انحراف معیار)

شاخص ها	سن (سال)	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتی متر)	شاخص توده بدنی (کیلوگرم/مترمربع)
آماره ها	۲۹±۱۱/۶	۷۷/۰۷ ± ۱۵/۲۶	۱۷۵ ± ۷/۷۹	۲۴/۵ ± ۶/۴۴

1. Illinois agility test
2. Reaction timer

یافته ها

مشخصات دموگرافیک آزمودنی ها و نتایج عملیات آماری بر روی شاخص های تحقیق، در جداول ۱ و ۲ ارائه شده است.

جدول ۲ . نتایج آزمون تحلیل واریانس برای شاخص های مهارتی و آمادگی حرکتی در گرو ه های سه گانه تحقیق

آزمون ها /گروه ها	کنترل	دارونما	مصرف کافئین	F	p
مهارت فورهند (امتیاز کسب شده ازآزمون)	۲۴/۲۱±۴/۴۷	۲۶/۲۸±۴/۵۶	۲۵/۱۴±۵/۴۱	۰/۸۳	۰/۴۲
مهارت بک هند (امتیاز کسب شده از آزمون)	۱۶/۳۵±۲/۱۸	۱۵/۳۲±۱/۹۳	۱۶/۱۴±۲/۷۳	۸/۲۸	۰/۴۵
مهارت سرویس (امتیاز کسب شده ازآزمون)	۳۲/۲۱±۵/۸	۳۰/۷۱±۵/۵۶	۳۲/۶۴±۳/۶۷	۰/۷۵	۰/۴۷
چابکی (ثانیه)	۱۷/۲±۱/۴۵ * #	۱۶/۹۵±۱/۲۱ *	۱۶/۸۹±۱/۳۵ #	۱۰/۳۹	۰/۰۱
زمان عکس العمل به نور (ثانیه)	۰/۱۸ ± ۰/۰۱	۰/۱۸ ± ۰/۰۱	۰/۱۸ ± ۰/۰۲	۰/۴۸	۰/۶۰
زمان عکس العمل به صدا (ثانیه)	۰/۱۸ ± ۰/۰۱	۰/۱۸ ± ۰/۰۲	۰/۱۹ ± ۰/۰۳	۱/۶۲	۰/۲۲

تفاوت معنی دار بین گروه کنترل و کافئین، * تفاوت معنی دار بین گروه کنترل و دارونما، # * تفاوت معنی دار بین گروه دارونما و کافئین.

با توجه به جدول ۲ مشخص شد که گروه ها در هیچ یک از شاخص های اندازه گیری شده به جز آزمون چابکی، تفاوت معنی داری با هم دیگر ندارند. استفاده از آزمون تعقیبی در مورد شاخص چابکی نشان داد که شاخص چابکی پس از مصرف کافئین در مقایسه با زمانی که هیچ مکملی دریافت نشود، به طور معنی دار (p =۰/۰۰۴) بهبود می یابد، اما بین گروه کافئین با گروه دارونما (p =۱/۰۰) تفاوت معنی داری مشاهده نشد. همچنین گروه دارونما دارای چابکی بهتری (p =۰/۰۲) در مقایسه با گروه کنترل بود. نتایج آزمون تعقیبی در جدول ۳ آورده شده است.

جدول ۳. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی در مورد مقایسه جفتی چابکی بین گروه ها

متغیر	گروه‌ها		p
چابکی (ثانیه)	کافئین	دارونما	۱/۰۰
	کافئین	کنترل	*۰/۰۰۴
	دارونما	کنترل	*۰/۰۲

* نشانه معنی داری در سطح p<۰/۰۵.

بحث

تحقیق حاضر نشان داد که مصرف کافئین (۵ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) تأثیر معنی داری بر نتایج آزمون مهارت های فورهند، بک هند، سرویس، و شاخص های چابکی و زمان عکس العمل به نور و صدا در بازیکنان تنیس روی میز ندارد. بر اساس جستجویی که انجام شده، این اولین مطالعه ای است که تاثیر مصرف کافئین را بر روی آزمون های مهارتی تنیس روی میز، ابداع شده توسط پوراشوانی[1] و همکاران (۲۰۱۰) مورد بررسی قرار می دهد (۲۰). به همین دلیل پیشینه ای در این مورد وجود ندارد، تا نتایج این مطالعه با آن ها مقایسه شود. هر چند مطالعات دیگری وجود دارند که عملکرد مهارتی را در ورزش تنیس (خاکی) بررسی کرده اند (۶، ۱۰، ۲۴، ۲۵). با این توضیح و در رابطه با شاخص ضربه فورهند و بک هند، نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیق استرکر و همکاران (۲۰۰۶)، ناهمسو است (۲۴). آن ها نشان دادند که مصرف کافئین (۳ میلی گرم برای هر کیلوگرم) روی ۱۰ بازیکن مرد تنیس خاکی در سطح دانشجویی، ۹۰ دقیقه قبل از تمرین، موجب عملکرد بهتر در ضربات فورهند می شود. محققین آزمون های مهارتی را در دقایق ۳۰ ، ۶۰ ، و ۹۰، در طی یک بازی تنیس شبیه سازی شده با یک دستگاه توپ انداز، اجرا کرده و نتیجه گرفتند که احتمالاً کافئین موجب به تاخیر انداختن خستگی و کنترل بی دقتی در ضربه فورهند بازیکنان می شود. با این حال، این محققین در نتایج آزمون بک هند تغییر معنی داری مشاهده نکردند و این نتیجه را به عدم خستگی آزمودنی ها در این آزمون نسبت دادند. در تحقیق دیگری و همسو با نتایج حاضر، ورگایوون و همکاران (۱۹۹۸) اثر مصرف مکمل کربوهیدرات را بر اجرای ضربه در ۱۳ بازیکن مرد تنیس خاکی بررسی کردند. آزمودنی ها در سه حالت مصرف کربوهیدرات به تنهایی، مصرف کربوهیدرات در ترکیب با کافئین و دارونما قرار گرفتند. کافئین مصرفی یک ساعت قبل از تمرین به میزان ۵ میلی گرم برای هر کیلوگرم وزن بدن داده شد و برای هر دو ساعت اضافی پس از آن نیز ۰/۷۵ میلی گرم کافئین مصرف گردید. آزمون‌ها شامل انجام یک آزمون عملکردی ویژه تنیس خاکی[2] برای اندازه گیری کیفیت ضربه و یک آزمون شاتل ران ۷۰ متر بود. نتایج نشان داد که مصرف کربوهیدرات در مقایسه با دارونما، باعث حفظ کیفیت ضربه و سرعت شاتل ران می گردد؛ در حالی که اضافه کردن کافئین به کربوهیدرات در گروه دیگر، تاثیر بیشتری بر عملکرد ایجاد نکرد (۲۵). محققین عنوان کردند که احتمالاً مقدار کافئین مصرفی زیاد بوده یا این که پروتکل تمرینی منجر به خستگی نشده و یا هم اضافه کردن کربوهیدرات، باعث کم رنگ شدن تاثیر کافئین شده است.

در رابطه با مهارت سرویس، نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر تاثیر معنی داری از مصرف کافئین را بر این مهارت نشان نداد. تنها پژوهش نزدیک به این نتیجه، تحقیق هورنری و همکاران (۲۰۰۷) است که در آن سرعت سرویس مورد بررسی قرار گرفته است. این محققین، اثر مصرف کافئین (۳ میلی گرم برای هر کیلوگرم وزن بدن) را روی ۱۲ بازیکن زبده تنیس خاکی بررسی کرده و گزارش کردند که مصرف کافئین، سرعت سرویس درست آخر مسابقه را در مقایسه با گروه دارونما افزایش می دهد (۱۰). آن ها همچنین اظهار داشتند که مصرف کافئین اثرات خستگی را در طی مسابقه کم می کند. محققین پیشنهاد کردند که کافئین تاثیر بیشتری بر حفظ توان حرکتی دارد، تا دقت حرکت؛ زیرا هیچ بهبودی در دقت ضربات مشاهده نشد. هورنری و همکاران بیان کردند که نقش کافئین به عنوان یک تسهیل کننده روی حرکت سرویس است، مخصوصاً موجب افزایش سرعت در مرحله پرتاب کردن سرویس می شود و این که در مراحل پایانی تمرین، زمانی که خستگی و کاهش عملکرد اتفاق می افتد، کافئین موجب کاهش درک فشار تمرین می شود.

تحقیق حاضر نشان داد که چابکی در گروه مصرف کننده کافئین در مقایسه با گروه کنترل بهبود معنی داری یافته است، اما در مقایسه با گروه دارونما تفاوت معنی داری مشاهده نشد. از آنجا

1. Purashwani
2. Leuven tennis performance test

که مصرف کافئین در مقایسه با گروه دارونما، باعث بهبود نتایج آزمون ایلینویز نشده است، تفاوت ایجاد شده با گروه کنترل را می توان به عامل روانی نسبت داد. این موضوع در وجود تفاوت معنی دار بین گروه دارونما با گروه کنترل، مورد تایید قرار می گیرد. همچنین عوامل دیگری از قبیل اثر یادگیری، شانس و نیز خطای احتمالی اندازه گیری زمان چابکی توسط کرونومتر را نیز نمی توان از نظر دور داشت. نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر با نتایج تحقیق لورینو و همکاران (۲۰۰۶)، همسو است. این محققین، به طور اختصاصی تأثیر مصرف کافئین را بر چابکی بررسی کرده و نشان دادند که کافئین (۵ میلی گرم برای هر کیلوگرم وزن بدن) اثر معنی داری بر چابکی و توان بی هوازی در مردان فعال ندارد (۱۴). محققین، دلیل عدم تاثیر کافئین بر چابکی را دوز مصرفی عنوان کرده اند. به علاوه، زمان استفاده از کافئین، ناشتا بودن یا نبودن آزمودنی ها در هنگام خوردن کافئین، سطح تمرین آزمودنی‌ها، استفاده عادتی آزمودنی‌ها از کافئین (کمتر از ۳۰۰ میلی گرم در روز) و یا ترکیبی از هر کدام از عوامل فوق می تواند بر نتایج بدست آمده مؤثر باشد.

در رابطه با زمان عکس العمل، نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر با نزدیک ترین تحقیق موجود مربوط به اسپرادلی و همکاران (۲۰۱۲)، ناهمسو است. آن ها تأثیر یک مکمل ترکیبی محتوی کافئین و چندین ماده دیگر را روی ۱۲ بازیکن مرد تنیس محلی بررسی کرده و گزارش کردند که مصرف مکمل کافئین (۳۰۰میلی گرم) قبل از ورزش، به طور معنی دار زمان عکس العمل انتخابی را توسعه می دهد و به میزان کمتر، روی استقامت عضلانی بدن هم تأثیر دارد و انرژی دریافتی را نیز افزایش می دهد (۲۳). این تحقیق پیشنهاد می کند که ممکن است مکمل کافئین خستگی را در طی ورزش های سخت به تأخیر اندازد. البته مکمل مورد استفاده در تحقیق اسپرادلی و همکاران، علاوه بر کافئین دارای اسیدهای آمینه شاخه دار، کراتین، بتا- آلانین، آرژنین و ویتامین های **B6** و **B12** بوده است. شاید وجود این مواد، دلیل نتایج متفاوت بدست آمده نسبت به مطالعه حاضر باشد. آن ها عنوان کردند که در سیستم عصبی مرکزی، کافئین موجب تاخیر در فرآیند خستگی می شود و در بهبود فرآیندهای شناختی نیز مؤثر است.

در رابطه با اثرگذاری کافئین بر عملکرد ورزشی سه مکانیسم عمده و احتمالی بیان شده است. کافئین موجب افزایش آدنوزین مونوفسفات حلقوی[1] (**cAMP**) و در نتیجه افزایش لیپولیز، بسیج کلسیم داخل سلولی از شبکه سارکوپلاسمی و آنتاگونیست رقابتی گیرنده های آدنوزین در سیستم عصبی مرکزی (۱۷، ۲۱) می شود. کافئین اکسیداسیون اسیدهای چرب را افزایش داده و گلیکوژن عضلانی را ذخیره می کند. این عمل به ویژه در جریان فعالیت استقامتی می تواند عملکرد را بهبود دهد. با این حال گفته شده که فعالیت های کوتاه مدت و شدید، نظیر آزمون های استفاده شده در تحقیق حاضر، بوسیله کربوهیدرات در دسترس محدود نمی شوند. بنابراین به نظر می رسد اثرگذاری کافئین از طریق این مکانیسم نقش عمده ای در این گونه فعالیت ها ندارد (۴، ۱۷). بنابراین ممکن است عدم خستگی آزمودنی های تحقیق حاضر و مدت زمان کوتاه اجرای آزمون ها (حدود ۲ دقیقه)، باعث شده که کافئین نتوانسته باشد نقش خود را در بهبود عملکرد ورزشی ایفا نماید. این احتمال نیز وجود دارد که دوز مصرفی کافئین در تحقیق حاضر به اندازه ای نبوده است که توانسته باشد سیستم عصبی مرکزی را تحریک نموده و جدا از بحث خستگی، باعث بهبود تمرکز و هوشیاری در آزمودنی ها شود. هر چند این موضوع مشخص شده است که کافئین احتمالاً می تواند به علت تغییر در میانجی های عصبی، ترکیبات شیمیایی مسئول برای پیام دهی سلول های عصبی، آستانه تحریک پذیری سیستم عصبی را افزایش دهد. کافئین از طریق مهار گیرنده های آدنوزین و برداشت اثرات مهاری آن ها می تواند رهایی میانجی های عصبی (نوروترانسمیترهای) تحریکی را افزایش داده و از این طریق، تحریک پذیری عصبی را بالا ببرد. نزدیک ترین میانجی های عصبی مرتبط با عمل کافئین شامل دوپامین، گاما آمینوبوتیریک اسید[2] (**GABA**) و سروتونین

1. Cyclic adenosine monophosphate (cAMP)
2. Gamma aminobutyric acid (GABA)

مـی باشـند. دوپامیـن در کنتـرل عملکـرد لوکوموتـور اهمیت دارد و اثـرات کافئیـن مـی توانـد از طریـق افزایـش پیـام دهـی نـرون هـای دوپامینرژیـک ایجـاد شـود. کافئین همچنیـن مـی توانـد پیـام دهـی **GABA** را کاهـش دهـد. ایـن مـاده یـک میانجـی مهـاری اصلـی در سیسـتم عصبـی مرکـزی اسـت؛ امـا ایـن مکانیسـم فقـط در غلظـت هـای خیلـی زیـاد کافئیـن اتفـاق مـی افتـد کـه در ورزشـکاران، شـیوع محدودتـری دارد. نهایتـاً ایـن کـه کافئیـن مـی تواند پیـام دهـی میانجـی سـروتونین را کاهـش داده و از طریـق کاهـش متابولیسـم اسـیدهای آمینـه بـا زنجیـره شـاخه دار، خسـتگی را بـه تعویـق انـدازد. ایـن مکانیسـم در مـورد ورزشـکاران اسـتقامتی کاربـرد دارد (۲۲).

افزایـش آزادسـازی کلسـیم از شـبکه سارکوپلاسـمی یکـی دیگـر از مکانیسـم هـای پیشـنهاد شـده بـرای اثـرات ارگوژنیکـی کافئیـن بـر عملکـرد ورزشـی اسـت. البتـه ایـن اثـرات در دوزهـای بالاتـر از مقادیـر فیزیولوژیکـی رخ مـی دهـد کـه در ایـن مقادیـر، بـروز اثـرات مخـرب مصـرف کافئیـن همچـون اضطـراب، تهـوع، پرخاشـگری و غیـره دور از انتظـار نیسـت. ایـن مکانیسـم نیـز در تحقیـق حاضـر نقشـی در افزایـش عملکـرد نداشـته اسـت (۴، ۱۷). هـر چنـد مکانیسـم دقیقـی کـه اثـرات ارگوژنیکـی کافئیـن را در فعالیـت هـای شـدید کوتـاه مـدت، بـه ویـژه در غلظـت هـای فیزیولوژیکـی کافئیـن شـرح دهـد، شـناخته نشـده اسـت؛ ولـی ایـن اثـرات احتمـالا چنـد عاملـی هسـتند. بـا ایـن حـال، پیشـنهاد شـده اسـت کـه مکانیسـم اصلـی احتمالـی اثرگـذاری کافئیـن در فعالیـت هـای کوتـاه مـدت و شـدید، عمـل کافئیـن بـه عنـوان آنتاگونیسـت رقابتـی گیرنـده هـای آدنوزیـن مـی باشـد (۱). کافئیـن بـا اتصـال بـه گیرنـده هـای آدنوزیـن در سیسـتم عصبـی مرکـزی باعـث مـی شـود کـه واحدهـای حرکتـی بیشـتری بـه خدمـت گرفتـه شـده و تخلیـه عصبـی نیـز افزایـش یابـد؛ دو عاملـی کـه انقبـاض ارادی و نیـروی تولیـدی را افزایـش مـی دهنـد (۲، ۴). همچنیـن کافئیـن مـی توانـد از طریـق تغییـر در درک فشـار تمریـن، زمـان عکـس العمـل و یـا وضعیـت روانـی فـرد (افزایـش هوشـیاری و سـرحالی) ،باعـث افزایـش عملکـرد شـود (۴، ۱۷). ایـن مـوارد در تحقیـق حاضـر انـدازه گیـری نشـد، امـا بـا توجـه بـه نتایـج بدسـت آمـده، ممکـن اسـت ایـن مکانیسـم هـا بیشـتر در ورزش هـای قدرتـی موثـر باشـند. بنابرایـن پیشـنهاد مـی شـود تحقیقـات بیشـتری بـه صـورت دقیـق در جهـت مشـخص کـردن مکانیسـم هـای تاثیرگـذار کافئیـن در ورزش هـای راکتـی، بـه ویـژه تنیـس روی میـز انجـام شـود.

نتیجـه گیـری: مصـرف ۵ میلـی گـرم کافئیـن بـه ازاء هـر کیلوگـرم وزن بـدن توسـط بازیکنـان زبـده تنیـس روی میـز، تاثیـر مهمـی بـر بهبـود شـاخص هـای مهارتـی و آمادگـی حرکتـی آنـان نـدارد و بـا توجـه بـه محدودیـت عـدم وجـود تحقیقـات کافـی و در برخـی مـوارد نبـود آزمـون هـای ویـژه تنیـس روی میـز، بـرای نتیجـه گیـری دقیـق تـر در ایـن زمینـه بـه تحقیقـات بیشـتری نیـاز اسـت.

قدردانی و تشکر

از کلیـه کسـانی کـه بـه عنـوان آزمودنـی در ایـن تحقیـق شـرکت کردنـد، بازیکنـان تنیـس روی میـز شهرسـتان سـبزوار تشـکر و قدرانـی مـی شـود.

منابع

1. Astorino, T.A., Roberson, D.W. 2010. Efficacy of acute caffeine ingestion for short-term high-intensity exercise performance: A systematic review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **vol. 24, no. 1, pp. 257-265.**

2. Beak, 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. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **vol. 20, no. 3, pp. 506-510.**

3. Bund, A., Wiemeyer, J. 2004. Effects of the learners' preferences on performance and self-efficacy. *Darmstadt University of Technology,* **vol. 34, pp. 124-132**

4. Davis, J.K., Green, M. 2009. Caffeine and anaerobic performance. *Sports Medicine*, **vol. 39, no. 10, pp. 813-832.**

5. Dodd, S.L., Herb, R.A., Powers, S.K. 1993. Caffein and exercise performance: an update. *Sports Medicine*, **vol. 15, no. 1, pp. 14-23.**

6. Ferrauti, A., Weber, K. 1998. Metabolic responses and performance in tennis after caffeine ingestion. *Science and Racket Sports II*, **pp. 60–67.**

7. Goldstein, E.R., Ziegenfuss, T., Kakman, D., Kreider, R., et al. 2010. Caffeine and performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, **vol. 7, no. 5, pp. 1-15.**

8. Green, J.M., Wickwire, P.J., Lester, 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 Physiology and Performance*, **vol. 2, pp. 250-259.**

9. Heyward, V. H., 2010. *Advanced fitness assessment and exercise prescription*. **Translated by: Azad A, Hamedinia M.R, Rajabi H, Gaeini A.A. , 6th ed. Tehran: Samt Publication. pp: 376-377. [Persian]**

10. Hornery, D.J., Farrow, D., Mujika, I., Young, W.B. 2007. Caffeine, carbohydrate and cooling use during prolonged simulated tennis. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, **vol. 2, pp. 423-438.**

11. Hudson, G.M., Green, J.M., Bishop, P.A., Richardson, M.T. 2008. Effects of caffeine and aspirin on light resistance training performance, perceived exertion, and pain perception. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **vol. 22, no. 6, pp. 1950-1957.**

12. Kondrič, M., Milić, R., Furjan-Mandić, G. 2006. Physiological anaerobic characteristics of Slovenian elite table tennis players. Faculty of Sport, University of Ljubljana, Ljubljana, *Slovenia*, **vol. 37, pp. 69-78.**

13. Lees, A. 2003. Science and the major racket sports: a review. *Journal of Sports Sciences*, **vol. 21, pp. 707–732.**

14. Lorino, A.J., Lloyd, L.K., Crixell, S.H., Walker, J.L. 2006. The effects of caffeine on athletic agility. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **vol. 20, no.4, pp. 851- 854.**

15. Nehlig, A., Debry, G. 1994. Caffein and sports activity: a review. *International journal of Sports Medicine*, **vol. 15, no. 5, pp. 215-223.**

16. Noakes, T.D., Gibson, A.S.C., Lambert, E.V. 2005. From catastrophe to complexity: a novel model of integrative central neural regulation of effort and fatigue during exercise in humans: summary and conclusions. *British Journal of Sports Medicine*, **vol. 39, no. 2, pp. 120-124.**

17. Pasternak, H. 2000. The effect of ingesting caffeine, ephedrine and their combination on repeated strength performance. A thesis, University of Toronto, pp. 56-62.

18. Paul, M., Biswas, S.K., Shukla, G., Sandhu, J.S. 2011. Effect of agility training on tennis performance. *The Journal of Medicine and Science in Tennis*, **vol. 16, no. 1, pp. 21-25.**

19. Pradas, F., Martínez, P., Rapún, M., Bataller, V., et al. 2011. Assessment of table tennis temporary structure. *The 12th ITTF Sports Science Congress*, **pp. 34-44.**

20. Purashwani, P., Datta, A.K., Purashwani, M. 2010. Construction of norms for skill test table tennis players. *International Journal of Scieces Table Tennis*, **vol. 6, pp. 89-94.**

21. Russell, M. 2008. The effect of caffeine gum administration on blood glucose and blood lactate during cycling to exhaustion. A thesis, University of Akron, pp. 145-153.

22. Sinclair, C.J., Geiger, J.D. 2000. Caffeine use in sports: a pharmacological review. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, **vol. 40, no. 1, pp. 71-79.**

23. Spradley, B.D., Crowley, K.R., Tai, C.Y., Kendall, K.L., et al. 2012. Ingesting a pre-workout supplement containing caffeine, B-vitamins, amino acids, creatine, and beta-alanine before exercise delays fatigue while improving reaction time and muscular endurance. *Nutrition & Metabolism*, **vol. 9, pp. 28-35.**

24. Strecker, E., Gladden, L.B., Pascoe, D.D., Russell, J., et al. 2006. The effect of ceffeine ingestion on tennis skill performance and hydration status. *Master Science,* **pp. 21-27.**

25. Vergauwen, L., Brouns, F., Hespel, P. 1998. Carbohydrate supplementation improves stroke performance in tennis. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, **vol. 30, pp. 1289–1295.**

26. Zagatto, A.M., Papoti, M., Gobatto, C.A. 2008. Anaerobic capacity may not be determined by critical power model in elite table tennis players. *Journal of Sports Science and Medicine*, **vol. 7, pp. 54-59.**

Abstract

The effect of caffeine consumption on some skill indicators and motor fitness of elite table tennis players

Amir Hossein Haghighi[1], Ali Zaferanieh[2], Seyed Alireza Hosseini Kakhk[3]

Background and Aim: The caffeine, as a psychoactive supplement, is widely used by the athletes, however the effectiveness of its consumption in different periods of training and sports was not understood. The purpose of present study was to determine the effect of caffeine consumption on some skill indicators and motor fitness in elite table tennis players of Sabzevar. **Materials and Methods:** Fourteen male elite table tennis players (mean age 29±11.6 years, height 175±7.79 cm and weight 77.07±15.26 kg) volunteered for the research. The study design was crossover, in which the subjects placed in 3 different conditions of control (Con), caffeine consumption [(C), 5 mg/kg], and placebo consumption (Starch powder as capsule), with a period of one day between the conditions. In each session, subjects performed forehand, backhand, and service techniques, and also agility and reaction time tests. The data were analyzed by the ANOVA repeated measures and Bonferoni post-hoc tests and the level of statistical significance was set at $p<0.05$. **Results:** The results showed that caffeine consumption had no significant effect on the physical fitness and skill indicators ($p>0.05$). **Conclusion:** Consumption of 5 mg/kg caffeine has no effect on improvement of skill indicators and motor fitness of elite table tennis players.

Keywords: Caffeine, Table tennis, Skill indicators, Motor fitness, Elite players.

Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport, vol. 3, no. 5, Spring and Summer 2015.
Received: March 15, 2015 *Accepted: May 23, 2015*

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

1. Corresponding Author, Associate Professor of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran; Address: Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran, Email: ah.haghighi292@yahoo.com
2. Master of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran.
3. Associate Professor of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran.