

## شناسنامه بررسی تأثیر مصرف کافئین بر پاسخ لاکتات خون متعاقب فعالیت های درمانده

### ساز در شنای قورباغه و پروانه شناگران

افشین رهبرقازی<sup>۱\*</sup>، معرفت سیاه کوهیان<sup>۲</sup>، لطفعلی بلبلی<sup>۳</sup>

ص.ص: ۴۸-۵۸

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۷/۲۳

تاریخ تصویب: ۹۷/۰۴/۱۲

#### چکیده

کافئین به عنوان یکی از مکمل های غذایی در بسیاری از رشته های ورزشی از جمله شنا مورد استفاده قرار می گیرد و به عنوان پر مصرف ترین مواد محرک در بین ورزشکاران محسوب می شود. هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر مصرف کافئین بر پاسخ لاکتات خون متعاقب فعالیت های درمانده ساز در شناگران نخبه پسر بود. در یک پژوهش نیمه تجربی ۱۶ نفر از شناگران جوان پس از تکمیل فرم های رضایت نامه به دو گروه تقسیم شدند. ابتدا آزمودنی بدون مصرف کافئین با هدف رکوردگیری اولیه در شناهای ۱۰۰ متر کرال سینه و کرال پشت انجام گرفت و پس از هفت روز مجدد با مصرف کافئین رکوردگیری انجام گرفت. نمونه های خونی طی سه مرحله حالت پایه، پس از دوره مکمل دهی و بلافاصله پس از اجرای فعالیت ورزشی اخذ گردید. داده ها با استفاده از آزمون های تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر، آزمون تعقیبی بونفرونی و تی همبسته و مستقل تحلیل شد. نتایج تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر نشان داد که مصرف کافئین بر پاسخ لاکتات خون پس از فعالیت های درمانده ساز در مقایسه با گروه کنترل تأثیر معنی داری داشته ( $p < 0.05$ ) و همچنین عملکرد شناگران را بهبود داده است ( $p < 0.05$ ). براساس یافته های پژوهش حاضر، می توان نتیجه گرفت که مصرف کافئین در همه گروه ها تأثیر معنی داری بر لاکتات خون و عملکرد شناگران دارد، ولی اختلاف معنی داری میان گروه ها وجود نداشت

واژه های کلیدی: کافئین، لاکتات خون، شناگران نخبه جوان

<sup>۱</sup> دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

<sup>۲</sup> استاد فیزیولوژی ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، اردبیل، ایران

<sup>۳</sup> دانشیار فیزیولوژی ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، اردبیل، ایران

\* ایمیل نویسنده مسئول: m.mohsenzadeh@kiau.ac.ir

## مقدمه

با توجه به پیشرفت های چشمگیر در حیطه های مختلف علوم، تربیت بدنی و علوم ورزشی نیز از این قاعده مستثنی نبوده و امروزه دارای گسترده علمی وسیع و پیشرفته می باشد. توسعه تکنیک های تمرینی، تاکتیک های نوین، گسترش پوشاک و تجهیزات و در راس آنها راهبردهای تغذیه ای همه عواملی هستند که نیل به پیروزی را ترسیم می کنند (۲-۳). تجهیزات ورزشی حاصل ابتکار های علمی است که برای کمک به ورزشکاران بکار گرفته شده اند تا بر محدودیت های عملکرد ورزشی خود فایز آیند. برعکس این موضوع راهبرد های تغذیه ای خاص (کافئین، بی کربنات سدیم) و داروهای غیرمجاز می توانند به آسیب های جبران ناپذیری منجر شود (۲-۱۷). کمک های نیروزی تغذیه ای می توانند عملکرد را بهبود دهند. کمک های نیروزا به افزایش ظرفیت بدنی یا کار ذهنی برای رفع خستگی اطلاق می شود. این مواد غذایی به طور عادی و اندازه های طبیعی در غذاهای معمولی وجود دارد، ولی حجم و غلظت آنها در مواد نیروزا بیشتر است (۱۸).

زمان در شنای رقابتی مسئله حائز اهمیت است. هدف ورزشکاران و مربیان شنا رسیدن به حداقل زمان ممکن برای پیمودن مسافتی معین است. یکی از راه های رسیدن به این هدف استفاده از مکمل های غذایی و در راس آن کافئین است که برای اجرای مطلوب، مورد استفاده قرار می گیرد. کافئین روی سیستم عصبی مرکزی اثر تحریک کننده دارد، زیرا مدت زمان اندک فعالیت های شدید کوتاه مدت می تواند تاثیر معنی داری بر مقدار گلیکوژن عضله بگذارند. بنابراین ممکن است کافئین با نفوذ بر فرآیند هایی که تحریک سیستم عصبی حرکتی را تعیین می کند، عملکرد را افزایش دهد (۱۳-۲۰). مکانیسم های پیشنهاد شده برای توضیح آثار کافئین بر لاکتات خون از طریق تحریک سیستم اعصاب مرکزی می تواند از طریق تجمع آدنوزین منو فسفات حلقوی<sup>۱</sup> و فسفودی استراز<sup>۲</sup>، مسدود کردن رسپتور های رقابتی آدنوزینی باشد (۵-۱). این احتمال نیز وجود دارد که کافئین بر پردازش تحریکاتی که از مبداء به سیستم عصبی مرکزی وارد می شوند، تاثیر بگذارد. کاهش آگاهی احساسات مربوط به خستگی عضله نمونه از این موارد است. همچنین کافئین بر پردازش محرکی که از محیط وارد سیستم عصبی مرکزی می شود، موثر است (۲).

کافئین به عنوان یک عامل نیروزا از طریق سازوکار عمل روی رهایش کاتکولامین ها در فعالیت های ورزشی به منظور بهبود اجرای ورزشکاران توجه می شود (۱۹). پژوهشگران بر این باورند که

<sup>۱</sup> Cyclic Adenosine Monophosphate

<sup>۲</sup> Phosphodiesterase

بررسی تأثیر مصرف کافئین بر پاسخ لاکتات خون متعاقب فعالیت های درمانده ساز در شنای قورباغه و پروانه

شناگران  
مصرف کافئین موجب افزایش اسید های چرب آزاد و کاهش گلیکولیز و لاکتات خون شده و یا با تاخیر انداختن آستانه خستگی موجب ماندگاری ورزشکار در فعالیت بدنی سنگین و مفرد می شود (۱۹).  
هم چنین گزارش شده است کافئین به دلیل اثرات آنتی اکسیدانی روی محافظت سلول از آسیب های سلولی نیز موثر است (۲۱). تحقیقات مثبت با آثار نیرو افزایی کافئین، اغلب روی فعالیت استقامتی تمرکز کرده اند. آثار کافئین بر فعالیت ورزشی هوازی مانند شنا ثابت شده در حالی که آثار بالقوه نیروافزایی کافئین بر فعالیت شدید و سنگین کوتاه مدت، جایی که کافئین ممکن است انتقال عصبی عضلانی را بهبود بخشد، واضح و روشن نیست (۲۲).

در زمینه تاثیر مصرف کافئین روی مقادیر لاکتات خون، کلمپ و همکاران<sup>۱</sup> (۱۹۹۱) در تحقیقی تاثیر مصرف کافئین ۲۵۰ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن بر شنای سرعتی در شناگران کارآزموده و غیر کارآزموده مشاهده نمودند (۶). اگر چه کافئین، لاکتات خون را بعد از ۱۰۰\*۲ سرعتی در هر دو گروه افزایش می دهد ولی بهبود عملکرد تنها در گروه کارآزموده در بخش دوم تست مشاهده شد. گریر<sup>۲</sup> نیز گزارش کرد مصرف کافئین به مقدار ۶ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن اثر مشخصی روی مقدار لاکتات ندارد (۸). مطالعه آناکریستینا و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۰۷) در پژوهشی نشان داد، مقادیر لاکتات پس از فعالیت ورزشی در دمای ۲۲ درجه سانتی گراد که دمای استخر می باشد در حد معنی داری افزایش داده است (۴).

تحقیقات با شدت و زمان متفاوت پیرامون بهبود عملکرد ورزشی بر اثر مصرف کافئین انجام گرفته است. از جمله این تحقیقات مجموعه پژوهش هایی است که فواید مصرف کافئین در تمرینات تکراری کوتاه مدت با شدت بالا تا ۲ دقیقه را بررسی نموده است که نتایج این پژوهش ها متفاوت بوده، به طوری که در بعضی از این تحقیقات قبلی کافئین دارای اثر بخشی شناخته شد (۱۹).

برخی از سودمند بودن آن بر ورزشکاران و برخی دیگر غیر موثر بودن آن را عنوان کرده اند (۶-۸). با توجه به ماهیت فعالیت های ورزشی شدید کوتاه مدت مانند شنای ۱۰۰ متر، سه محل اصلی تاثیر گذار کافئین در بدن انسان وجود دارد که شامل سیستم عصبی مرکزی، انتقال عصبی عضلانی و فرآیند های انقباض پذیری عضله است.

تحقیقات زیادی اثر کافئین را بر عملکرد استقامتی مورد آزمایش قرار داده اند، از جمله تحقیقی که اثر آرگوژنیک کافئین در شنای ۱۵۰۰ متر را مورد بررسی قرار داده است و آن را در این رویداد که کمتر

<sup>۱</sup> Collomp

<sup>۲</sup> Greer

<sup>۳</sup> AnaCristina

از ۲۵ دقیقه به طول می کشد دارای فایده آرگوژنیک می شمارد (۷). همچنین مشخص شد که سطوح اپی نفرین و نوراپی نفرین پس از مصرف کافئین افزایش پیدا می کند که در پیامد آن سوخت و ساز هوازی و بی هوازی بالایی رود (۱۴). مصرف کافئین موجب افزایش انرژی مصرفی می شود که این انرژی زایی کافئین ۷ تا ۲۲ درصد بسته به مقدار مصرف کافئین گزارش شده است (۱۰).

در ابتدای قرن پیشنهاد شد که عامل گسترش خستگی در جریان فعالیت شدید ورزشی، اسیدلاکتیک است. اسیدلاکتیک تقریباً به طور کامل به لاکتات و هیدروژن تجزیه می شود. به نظر می رسد که تراکم یون لاکتات و هیدروژن می توانند به طور مستقل از یکدیگر، منجر به خستگی شوند. تجمع یون های هیدروژن موجب اسیدی شدن عضله و ایجاد حالتی بنام اسیدوز می شود (۲). گلدستین و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۰۶) آغاز انباشت لاکتات را شدتی از فعالیت ورزشی می دانند که باعث افزایش غلظت لاکتات خون به میزان ۱ میلی مول بیشتر از خط پایه است. آستانه لاکتات شدتی از فعالیت ورزشی است که باعث می شود، غلظت لاکتات خونی معادل ۵.۲ میلی مول، پس از ۱۰ دقیقه فعالیت ورزشی پایدار باقی بماند (۱۰).

با توجه به اطلاعات و شواهد پژوهشی متفاوت و کمبود تحقیقات پیرامون بررسی اثر کافئین بر لاکتات خون شناگران و از آنجایی که اهمیت صدم های ثانیه در شنا و جستجوی روش هایی جهت موفقیت در مسابقات از طرف ورزشکاران احساس می شد، این پژوهش در تلاش است ورزشکاران را در رسیدن به اهداف خود کمک کند. پس هدف از اجرای پژوهش حاضر بررسی تاثیر مصرف کافئین بر پاسخ لاکتات خون متعاقب فعالیت های درمانده ساز در شناگران نخبه پسر بود.

### روش شناسی تحقیق

پژوهش حاضر از نوع تجربی و کاربردی بود. بعد از انتخاب ۱۶ نفر از شناگران واجد شرایط، براساس پرسشنامه آمادگی برای فعالیت جسمانی و پزشکی آزمودنی ها دو روز قبل از آغاز آزمون در استخر جمع شدند و اطلاعات جامع و کلی از تحقیق، اهداف و مدت زمان اجرای آن در اختیار آزمودنی ها قرار گرفت. این اطلاعات شامل اطلاعات اولیه از موضوع تحقیق، برنامه، زمان بندی مراحل مختلف اجرای تحقیق و در نهایت فواید انجام تحقیق و نتایج به دست آمده از آن در اختیار آزمودنی ها قرار گرفت. بعد از اینکه آزمودنی ها بامراحل مختلف تحقیق واهداف آن آشنا شدند، از آن ها خواسته شد تا فرم رضایت نامه مربوط به شرکت در تحقیق حاضر را در روز آزمون به همراه داشته باشند. مشخصات اولیه آزمودنی ها شامل سن، قد و وزن به دست آمد.

<sup>1</sup>Goldstein

جدول ۱- مشخصات و ویژگی های بدنی آزمودنی ها در دو گروه

انحراف استاندارد $\pm$ میانگین				تعداد	شاخص گروه ها
شاخص توده بدنی (وزن/مجذور قد به متر)	سن(سال)	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتی متر)		
20/3±4/25	16/3±2/89	62±18/8	174±7/21	8	شنای قورباغه
26±1/30	18±1/60	81±3/51	176/8±4/04	8	شنای پروانه

در ابتدای روز نخست آزمون از شناگران خون گیری اولیه به عمل آمد. سپس آزمودنی ها براساس مهارت ویژه در هر یک از ماده های شنا به دو گروه تقسیم شدند. از آزمودنی ها خواسته شده بود که طی دوره ی تحقیق ۴۸ ساعت قبل از شروع مکمل دهی و رکوردگیری از انجام فعالیت های ورزشی سنگین و مصرف هر گونه مکمل و دارو خود داری کنند.

نمونه های خونی در پنج مرحله در طی دو روز آزمایش (مرحله اول بدون مصرف کافئین قبل و بعد از رکورد گیری) و مرحله دوم (در ابتدا و یک ساعت بعد از مصرف کافئین و بعد از رکوردگیری آخر) به عمل آمد. بین دو مرحله آزمایش یک هفته فاصله بود. آزمون ورزشی شامل گرم کردن به مدت پانزده دقیقه که شامل پنج دقیقه حرکات کششی و سپس گرم کردن عمومی و تخصصی با رشته ی شنا انجام گرفت. پس از این مرحله رکورد گیری ۱۰۰ متر در هر یک از ماده های شنا با ثبت زمان پیگیری شد.

آزمودنی ها در مرحله دوم مقدار پنج میلی گرم کافئین به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن به همراه ۲۵۰ میلی لیتر آب مصرف کردند. نمونه های خونی در چهار مرحله از ورید پیش آرنجی دست چپ و راست شناگران برای تهیه لاکتات خون تهیه شد. نمونه های خونی سپس به آزمایشگاه منتقل شدند تا بوسیله کیت شرکت پارس آزمون با حساسیت پنج واحد بین المللی بر لیتر و به کمک دستگاه اتوآنالایزر مدل هیتاچی (مدل ۹۰۲ ژاپن) اندازه گیری شوند. به علاوه تمام مراحل پژوهش در شرایط استاندارد بارطوبت نسبی ۵۵٪ - ۵۰٪ و دمای ۲۲-۲۴ درجه ی سانتی گراد و در ساعت ۱۲- ۱۰ صبح انجام گردید.

به منظور توصیف داده ها (محاسبه میانگین و انحراف استاندارد) از آمار توصیفی استفاده شد. از آزمون شاپیروویلیک برای تعیین نحوه توزیع داده استفاده شد و از آزمون لوین برای تجانس واریانس استفاده شد. با توجه به اینکه نتایج آزمون طبیعی بودن توزیع داده ها را نشان داد، از آزمون های پارامتریک استفاده شد. همچنین اختلاف پیش آزمون و پس آزمون برای تعیین عملکرد هر گروه متعاقب فعالیت درمانده ساز از آزمون تی همبسته استفاده شد. برای آزمون فرضیه ها نیز از اندازه

گیری مکرر و آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. تمام عملیات و تحلیل آماری در سطح معنی داری پنج درصد با استفاده از نرم افزار اس پی اس ۲۲ و برنامه ی اکسل ۲۰۱۰ انجام شد.

### یافته های تحقیق

میانگین و انحراف استاندارد ویژگی های فردی شناگران در جدول شماره ۱ درج شده است. نتایج مطالعه ی حاضر نیز در حالت پایه (مراحل قبل، پس از دوره مکمل دهی و پس از فعالیت) نشان داد که میزان لاکتات خون شناگران متعاقب فعالیت درمانده ساز با مصرف کافئین در گروه شنای کرال سینه و گروه شنای کرال پشت در مرحله پس آزمون دوم نسبت به مرحله پس آزمون اول و پیش آزمون به طور معنی داری افزایش یافته است.

جدول ۲- تغییرات متغیرهای لاکتات خون پیش از مصرف کافئین، بلافاصله پس از مصرف و بلافاصله بعد از تمرین در گروه

شنای قورباغه و پروانه

سطح معنی داری	لاکتات خون (میلی مول / لیتر)			تعداد	گروه
	پس آزمون دوم	پس آزمون اول	پیش آزمون		
0/001	*485/39±192/47	*366±120/95	379±123/38	۴	گروه شنای قورباغه
0/179	467/32±158/52	379±123/38	379±123/38	۴	گروه کنترل
0/001	*515/36±182/22	*370±117/32	359/67±118/7 6	۴	گروه شنای پروانه
0/159	452/84±158/32	359/67±118/76	359/67±118/7 6	۴	گروه کنترل

\* تفاوت معنادار بین پیش آزمون و پس آزمون دوم ( $P < 0.05$ )

\* تفاوت معنا دار بین پس آزمون اول و پس آزمون دوم ( $P < 0.05$ )

همچنین نتایج تحقیق حاضر نشان دهنده ی این مطلب است که عملکرد شناگران پس مصرف کافئین افزایش معنی داری پیدا کرده است.

جدول ۳- تغییرات متغیر های رکورد شنای قورباغه و پروانه پیش و پس از مصرف کافئین

گروه	تعداد	پیش آزمون (ثانیه)	پس آزمون (ثانیه)	ارزش T	سطح معنی داری
گروه شنای قورباغه	۴	1/36± 0/06	1/27± 0/04*	-13/37	0/002
گروه شنای پروانه	۴	1/31± 0/011	1/23± 0/011*	-13/27	0/001

\* تفاوت معنادار بین پیش آزمون و پس آزمون دوم ( $P < 0.05$ )

### بحث و نتیجه گیری

نتایج مطالعه ی حاضر حاکی است که مصرف پنج میلی گرم کافئین به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن یک ساعت پیش از فعالیت اثر قابل ملاحظه ای بر پاسخ لاکتات خون و عملکرد شناگران و بهبود زمان ثبت شده دارد. نتایج نشان داد که لاکتات خون در گروه شنای قورباغه پس از مصرف کافئین با فعالیت درمانده ساز افزایش معنی داری داشت. لاکتات خون پس از مصرف کافئین در طول فعالیت های درمانده ساز افزایش یافت. دلایل افزایش لاکتات خون را می توان به فراخوانی اسیدهای چرب آزاد و کاهش گلیکولیز دانست. مقادیر لاکتات خون نیز پس از فعالیت در دمای استخر ۲۲ درجه سانتی گراد افزایش یافته است. نتایج این تحقیق با یافته های آناکرستینا و همکاران (۲۰۰۷)، کلمپ و همکاران (۱۹۹۱)، هربرگ و همکاران (۲۰۰۶) مطابقت دارد و با یافته های گریر مطابقت ندارد (۶-۱۱-۴). کافئین، با درجه ای خفیف تر آثاری مشابه آمفتامین دارد و یکی از مکمل های نیرو افزای خفیفی است که به مقدار مساوی توسط ورزشکاران رشته های هوازی و بی هوازی استفاده می شود. کافئین به سرعت در کبد متابولیزه شده و به سه گونه دی متیل گزانتین (پاراگزانتین - توفیلین - تیوبرومین) که مدت طولانی تری نسبت به کافئین در خون حفظ می شوند و سیگنال های مربوط به خود را ایجاد می کنند تبدیل می شود (۳).

همچنین نتایج نشان داد که لاکتات خون در گروه شنای پروانه پس از مصرف کافئین با فعالیت درمانده ساز افزایش معنی داری داشت. پس از مصرف کافئین به دلیل افزایش اپی نفرین و نوراپی نفرین که سوخت و ساز هوازی و بی هوازی را بهبود می بخشد. انرژی زایی کافئین را نیز با توجه به مقدار مصرف کافئین افزایش می دهند. نتایج این تحقیق با یافته های تارنو و همکاران (۲۰۰۸)، کلمپ و همکاران (۱۹۹۱) مطابقت دارد و با یافته های کیم و همکاران (۱۹۹۸) مطابقت ندارد (۶-۱۳-۱۹). کافئین به عنوان آنتاگونیست رسپتور آدنوزین عمل می کند. گزارش شده است که کافئین مهار کننده

آنزیم فسفو دی استراز است، آنزیمی که آدنوزین منو فسفات حلقوی را کاهش داده و به دنبال آن غلظت آدنوزین منو فسفات حلقوی در بافت چربی و غدد آدرنال افزایش می یابد. غلظت افزایش یافته آدنوزین منو فسفات حلقوی منجر به تحریک ترشح کاتکولآمین ها از بخش مرکزی غدد آدرنال و به دنبال آن باعث تحریک چربی ذخیره شده می گردد (۴). بنابراین کافئین می تواند افزایش اسید های چرب آزاد در خون و گلیکوژن ذخیره شده در کبد و عضله را تحریک نماید (۷-۱۲).

در همین راستا، مصرف کافئین بر عملکرد شناگران متعاقب فعالیت درمانده ساز در گروه شنای قورباغه موثر بود. نتایج نشان داد که رکورد شناگران در گروه شنای قورباغه پس از مصرف کافئین بهبود معنی داری داشت. کافئین با تاثیر تحریک کننده روی سیستم عصبی مرکزی موجب کاهش آگاهی احساسات مربوط به خستگی عضله می شود. تحریک شبکه سارکوپلاسمی برای رهایش کلسیم نیز ادامه فعالیت را ممکن می سازد. نتایج این تحقیق در زمینه تاثیر مصرف کافئین بر روی عملکرد شناگران با یافته های هیل (۲۰۰۶) و برگ (۲۰۰۶) هم خوانی دارد (۱۰-۹-۱۶). با توجه به ماهیت فعالیت های ورزشی شدید کوتاه مدت مانند شنای ۱۰۰ متر، سه محل اصلی تاثیر گذار کافئین در بدن انسان وجود دارد که شامل سیستم عصبی مرکزی، انتقال عصبی عضلانی و فرآیند های انقباض پذیری عضله است (۱).

کافئین روی سیستم عصبی مرکزی اثر تحریک کننده دارد، زیرا مدت زمان اندک فعالیت های شدید کوتاه مدت می توانند تاثیر معنی داری بر مقدار گلیکوژن عضله بگذارند. بنابراین ممکن است کافئین با نفوذ بر فرآیند هایی که تحریک سیستم عصبی حرکتی را تعیین می کند، عملکرد را افزایش دهد (۲). مکانیسم های پیشنهاد شده برای توضیح آثار کافئین بر لاکتات خون از طریق تحریک سیستم اعصاب مرکزی می تواند از طریق تجمع آدنوزین منو فسفات حلقوی و فسفو دی استراز، مسدود کردن رسپتور های رقابتی آدنوزینی باشد (۲). این احتمال نیز وجود دارد که کافئین بر پردازش تحریکاتی که از مبداء به سیستم عصبی مرکزی وارد می شوند، تاثیر بگذارد. کاهش آگاهی احساسات مربوط به خستگی عضله نمونه از این موارد است. همچنین کافئین بر پردازش محرکی که از محیط وارد سیستم عصبی مرکزی می شود، موثر است (۲). مک و همکاران (۱۹۹۵) تاثیر ۶ میلی گرم به ازای وزن بدن کافئین را بر عملکرد شناگران ۱۵۰۰ متر بررسی نمود و مشاهده کرد زمان شنای ۱۵۰۰ متر به طور چشمگیری کاهش می یابد و میزان پتاسیم پلازما قبل از شنا و بعد از مصرف کافئین کمتر بوده و میزان گلوکز خون بعد از شنا بیشتر بود. لذا نتیجه گرفتند که تعادل الکترولیت ها و فراهم بودن گلوکز می تواند از جنبه های اثرات آرگوژنیک کافئین باشد (۱۴). جان و همکاران (۲۰۱۲) در تحقیقی گزارش داده اند که مقدار پنج میلی گرم کافئین به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن در مقایسه با دارونما در آزمون تایم تریل دوچرخه سواری، میانگین توان و میانگین سرعت را افزایش داد (۱۲). همچنین در تحقیقی گزارش داد که مصرف کافئین زمان رسیدن به واماندگی را افزایش می دهد (۱۶). پکر و همکاران (۲۰۰۵) نیز به بهبود عملکرد در دو های کوتاه مدت شدید با مصرف کافئین به میزان پنج میلی گرم به



بررسی تأثیر مصرف کافئین بر پاسخ لاکتات خون متعاقب فعالیت های درمانده ساز در شنای قورباغه و پروانه

شناگران  
ازای هر کیلوگرم از وزن بدن را گزارش کرده اند (۱۸). مارک و همکاران (۲۰۰۶) پیشنهاد کرده بودند که نیرو افزایش کافئین علت اصلی کاهش درد در طول ورزشی است و این نیروافزایی را به افزایش کلسیم و پیوند به تروپونین مرتبط می دانستند (۱۵). همچنین مصرف دوپست و پنجاه میلی گرم کافئین توان بی هوازی بیشینه را تا هفت درصد در آزمون نیرو و سرعت افزایش داد (۷).

به دنبال این، تأثیر مصرف کافئین بر عملکرد شناگران متعاقب فعالیت درمانده ساز در گروه شنای پروانه است. نتایج نشان داد که رکورد شناگران در گروه شنای پروانه پس از مصرف کافئین بهبود معنی داری داشت. اثر نیروافزایی کافئین در طی تمرینات شدید کوتاه مدت مانند شنای صد متر با کم کردن مصرف گلیکوزن و با اثر بخشی مستقیم با تغییرات در دستگاه عصبی مرکزی در ارتباط است. نتایج این تحقیق با یافته های گلدستین (۲۰۱۰-۲۰۰۹) و ابراهیمی و همکاران (۲۰۰۷) مطابقت دارد (۸-۹-۱۰). هم چنین گزارش شده است کافئین به دلیل اثرات آنتی اکسیدانی روی محافظت سلول از آسیب های سلولی نیز موثر است (۲۰). تحقیقات مثبت با آثار نیرو افزایش کافئین، اغلب روی فعالیت استقامتی تمرکز کرده اند. آثار کافئین بر فعالیت ورزشی هوازی مانند شنا ثابت شده در حالی که آثار بالقوه نیروافزایی کافئین بر فعالیت شدید و سنگین کوتاه مدت، جایی که کافئین ممکن است انتقال عصبی عضلانی را بهبود بخشد، واضح و روشن نیست (۲۱).

از کل تحقیق حاضر تأثیر کافئین را بر لاکتات خون و عملکرد شناگران را مثبت ارزیابی می کند، که هم راستا با مطالعات محققان گذشته بوده است. با این وجود نباید از نقش تغذیه مناسب و آب در کنار مصرف کافئین غافل شد، که می تواند در رسیدن به اهداف کمک شایانی کند. مصرف کافئین با توجه به تاثیراتی که در عملکرد ورزشی شناگران داشت، نباید موجب وسوسه شناگران شود تا به مصرف این مکمل در دوزهای بالایی اقدام کنند، چرا که مضراتی نیز به همراه این ماده داراست. با این وجود مطالعه تأثیر دوزهای مختلف کافئین و همچنین بررسی مکمل گیری به مدت طولانی در این ورزشکاران می تواند دیدگاه پژوهشی جدید در خصوص این موضوع در رشته تربیت بدنی و علوم ورزشی بگشاید.

#### References:

1. Benardot Dan. (2006). Advanced Sports Nutrition. Translated by: Akbar Azamian Jazi, Reza Nuri, Mohammad Faramarzi, Neda Aghaei, Esfahan, Jihad University, 1390. [Persian].
2. Roberts A, Scott O. (2000). Fundamental Principles of Exercise Physiology. Translated by: Abbas Ali Gaeini, Valioalleh Dabidi Roushan. Tehran, Samt, 1390. [Persian].
3. Wilmore J, Costill D. (2000). Physiology of Sports and Exercise. Translated by: Abbas Ali Gaeini, Valioalleh Dabidi Roushan. Tehran, Samt, 1390. [Persian].

4. AnaCristina R, Lacerda AC, Gripp F, Rodrigues L, Silami-Garcia E, Coimbra C. (2007). Acute heat exposure increases high-intensity performance during sprint cycle exercise, *European J Appl Physiol and Occup Physiol*, 99, 87-93.
5. Bridge C. (2013). The effect of caffeine ingestion on 8 km run performance in a field setting, *J Sports Sci*, 24, 433-439.
6. Collomp K, Ahmadi M, Audrain J, Channel C. (1991). Effects of caffeine ingestions on performance and anaerobic metabolism during the Wingate test, *Int J Appl Physiol*, 12, 439-443.
7. Conway K, Orr R, Stannard SR. (2003). Effect of divided caffeine dose on endurance cycling performance, post exercise urinary caffeine concentration and plasma paraxanthine, *Eur J of Appl Physiol and Occup Physiol*, 94, 557-562.
8. Ebrahimi M, Rahmaninia F, Damirchi A, Mirzayi B. (2007). Influence of caffeine consumption on metabolic and cardiovascular response to sub maximal exercise in overweight and underweight men, *J Olympic*, 44, 17-27.
9. Goldstein E, Jacobs P, Whitehurst M, Penhollow T, Antonio J. (2009). The effects of caffeine Supplementation on strength and muscular endurance in resistance-trained females. Master's Thesis. Florida Atlantic University, Exercise Science and Health Promotion Department.
10. Goldstein E, Ziegenfuss T, Kalman D, Kreider R, Campbell B, Taylor E. (2010). International Science of sports nutrition position stand: caffeine and performance: a review, *Int J Society Sports Nut*, 7, 1550-2783.
11. Greer F, McLean C, Graham T. (1998). Caffeine performance and metabolism during repeated Wingate exercise tests, *Int J Appl Physiol*, 85, 1502-1508.
12. Juan D, Juan J, Cristina G, Javier A, Benito P. (2012). Dose response effects of a caffeine-containing energy drink on muscle performance: a repeated measures design, *Int J Sports Nut*, 9, 1550-2783.
13. Kim B, Kim H, Lee D. (1998). The effect of caffeine ingestion on anaerobic power, *Exercise Sci*, 8, 53-62.
14. MacIntosh BR, Wright B. (1995). Caffeine in gestation and performance of a 1,500- metre swim, *Int J Appl Physiol*, 20, 16 8-77.
15. Mark R. (2006). Western Australian Institute of Sport; ASPIRE: Low Dose Caffeine Use to Improve 50 meter Swimming Performance, *Official J of the Am College of Sports Med*, 38, 175-182.

16. McClaren SR, Wetter TJ. (2007). Low doses of caffeine reduce heart rate during sub maximal cycleergometry, *Journal International Society Sports Nutrition*: 4, 11-9.
17. Mousavi A, Khoshnam E. (2007). Impact of caffeine on heart rate and blood pressure at rest and during exercise, *J Jahrom Uni Med Sci*, 1, 9-14.
18. Peker I, Gören Z, Çiloglu F, Karacabey K, Ozmerdivenli R, Saygын Ö. (2005). Effects of caffeine on exercise performance, lactate, F.F.A, triglycerides, prolactin. cortisol and amylase in maximal aerobic exercise, *Biotechnology*, 8, 18-28.
19. Tarnopolsky M. (2008). Effect of caffeine on the neuromuscular system-potential as an ergogenic aid, *Int J Appl Physiol*, 33, 1284-1289.
20. Whitham M, Walker Gm, Bishop N. (2006). Effect of caffeine supplementation on the extra cellular heat shock protein 72 response to exercise, *Int J Appl Physiol*, 101, 1222.
21. Williams M. (1996). *Nutritional aspects of human physical and athletic performance*. Springfield: Charles C. Thomas.