



2024 (Autumn), 2 (3): 26-31

DOI:

Research article

Journal of Physiology of Training and Sports Injuries

(PTSJJournal@gmail.com)

(zanjan.ptsjournal@iau.ir)

<https://sanad.iau.ir/journal/eps>

Received: 2024/9/5

Accepted: 2024/10/31

(ISSN: 3060 - 6306)

The effect of interval training combined with beta-alanine supplementation on physical fitness factors in male futsal players

Elham Fanaie¹, Elham Afshari Goshnizjani¹, Elham Eftekhari²

1. PhD student, Exercise Physiology, Sports Medicine Research Center, Najafabad Branch, Islamic Azad University, Najafabad, Iran.

2. Assistant Professor, Exercise Physiology, Sports Medicine Research Center, Najafabad Branch, Islamic Azad University, Najafabad, Iran. (Corresponding Author). Email: e.eftekhari66@gmail.com

Abstract:

Futsal is a high-intensity interval sport that improves athlete performance through the use of specialized training programs and the consumption of appropriate nutritional supplements.

The present study aimed to compare the effects of interval training and beta-alanine supplementation on the physical fitness of futsal players. Forty people participated in this study. The subjects were randomly divided into two equal groups: high-intensity interval training with supplementation, and high-intensity interval training with placebo. Agility, aerobic power, and anaerobic power tests were administered to futsal players in the pre-test and post-test. The high-intensity interval training program consisted of 10 repetitions of one-minute running at 90% of maximum heart rate, with one minute of active rest (running or walking) between each run. Beta-alanine supplementation was 6 grams per day, taken 30 minutes before and immediately after exercise. One-way analysis of variance was used for between-group comparisons at a significance level of 0.05.

The results showed that aerobic power improved in the high-intensity interval training and beta-alanine supplement group compared to the interval training and placebo group. Peak anaerobic power was improved in the high-intensity interval training and beta-alanine supplement group compared to the interval training and placebo group. A significant decrease in running speed was observed in the high-intensity interval training and beta-alanine supplement group compared to the interval training and placebo group. Therefore, using a high-intensity interval training program due to its time efficiency can lead to improved physical and motor performance. In addition, combining interval training with beta-alanine supplementation can be more effective in affecting physical fitness.

Keywords: Interval training, physical fitness, beta-alanine, futsal.

How to Cite: Fanaie, E., Afshari Goshnizjani, E., Eftekhari, E. (2024). The effect of interval training combined with beta-alanine supplementation on physical fitness factors in male futsal players. *Journal of Physiology of Training and Sports Injuries*, 2(3):26-31. [Persian].

فصلنامه فیزیولوژی تمرین و آسیب‌های ورزشی؛ پاییز ۱۴۰۳، ۲(۳).



دوره ۲ - شماره ۳
پاییز ۱۴۰۳ - صص: ۲۶-۳۱

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۶/۱۵
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۸/۱۰
مقاله پژوهشی

تاثیر تمرین تناوبی همراه با مکمل بتاآلانین بر عوامل آمادگی جسمانی مردان فوتسالیست

الهام فنایی^۱، الهام افشاری گشنیزجانی^۱، الهام افتخاری^۲

۱. دانشجوی دکتری، فیزیولوژی ورزش، مرکز تحقیقات طب ورزشی، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران.

۲. استادیار، فیزیولوژی ورزش، مرکز تحقیقات طب ورزشی، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران.

(نویسنده مسئول) آدرس پست الکترونیک: e.eftkhari66@gmail.com

چکیده:

فوتسال، ورزشی تناوبی با شدت بالا است که با استفاده از برنامه‌های تمرینی تخصصی و مصرف مکمل‌های غذایی مناسب سبب بهبود عملکرد ورزشکار می‌شود.

پژوهش حاضر با هدف مقایسه تاثیر تمرین تناوبی و مکمل بتاآلانین بر آمادگی جسمانی بازیکنان فوتسال انجام شد. تعداد ۴۰ نفر در این پژوهش شرکت کردند. آزمودنی‌ها، به صورت تصادفی به دو گروه مساوی تمرین تناوبی با شدت بالا و مکمل، و تمرین تناوبی با شدت بالا و دارونما تقسیم شدند. آزمون‌های چابکی، توان هوازی، توان بی هوازی؛ در پیش آزمون و پس آزمون از بازیکنان فوتسال گرفته شد. برنامه تمرین تناوبی با شدت بالا شامل ۱۰ تکرار دویدن یک دقیقه‌ای با ۹۰ درصد ضربان قلب بیشینه بود که بین هر وهله دویدن یک دقیقه استراحت فعال (دویدن یا راه رفتن) لحاظ گردید. مکمل بتاآلانین به میزان شش گرم در روز بود که ۳۰ دقیقه قبل از تمرین و بلافاصله بعد از تمرین مصرف شد. از روش تحلیل واریانس یک راهه برای مقایسه بین گروهی در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ استفاده شد. نتایج نشان داد که توان هوازی در گروه تمرین تناوبی با شدت بالا و مکمل بتاآلانین نسبت به گروه تمرین تناوبی و دارونما بهبود یافت. اوج توان بی هوازی در گروه تمرین تناوبی با شدت بالا و مکمل بتاآلانین نسبت به گروه تمرین تناوبی و دارونما بهبود یافت. کاهش سطح معنی‌داری در سرعت دویدن در گروه تمرین تناوبی با شدت بالا و مکمل بتاآلانین نسبت به گروه تمرین تناوبی و دارونما مشاهده شد. بنابراین، استفاده از برنامه تمرین تناوبی با شدت بالا به دلیل کارآمدی در زمان می‌تواند به بهبود عملکرد جسمانی و حرکتی منجر گردد. علاوه بر این، ترکیب تمرین تناوبی با مکمل بتاآلانین می‌تواند در اثر بخشی بر آمادگی جسمانی موثرتر باشد.

واژگان کلیدی: تمرین تناوبی، آمادگی جسمانی، بتاآلانین، فوتسال.

شیوه استناددهی: فنایی، الهام؛ افشاری گشنیزجانی، الهام؛ افتخاری قینانی، الهام. تاثیر تمرین تناوبی همراه با مکمل بتاآلانین بر عوامل آمادگی جسمانی مردان فوتسالیست. فصلنامه فیزیولوژی تمرین و آسیب‌های ورزشی، پاییز ۱۴۰۳، ۲(۳): ۲۶-۳۱.

فصلنامه فیزیولوژی تمرین و آسیب‌های ورزشی؛ پاییز ۱۴۰۳، ۲(۳).



۱. مقدمه

سرعتی حداکثری دارد [۱۳]. هم‌چنین، این تغییرات، به دنبال تمرین تناوبی سرعتی در دوچرخه سواران نیز مشاهده گردید که مصرف بتآلانین و تمرین تناوبی سرعتی سبب افزایش زمان رسیدن به خستگی در شدت‌های زیر بیشینه می‌گردد [۴].

با توجه به این‌که فوتسال، ورزشی با شدت بالا است، استفاده از برنامه‌های تمرینی مشابه با این رشته تمرینی بیانگر اصل ویژگی تمرین است که سازگاری‌های کوتاه و بلند مدت را به همراه دارد. این در حالی است که استفاده از مکمل‌های ورزشی از جمله بتآلانین می‌تواند سازگاری‌های کسب شده را دوچندان نماید. با این حال، برتری این شیوه تمرینی همراه با مصرف مکمل بتآلانین مورد مطالعه قرار نگرفته است و به نظر می‌رسد که علی‌رغم تاثیر مثبت؛ برتری این شیوه تمرینی می‌تواند برای مربیان و ورزشکاران در فصل آماده سازی تمرین بسیار مهم، کاربردی و موثر باشد.

۲. روش پژوهش

پژوهش نیمه تجربی و کاربردی حاضر با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون و بدون گروه کنترل روی ۶۰ نفر از بازیکنان فوتسال شهر اصفهان به صورت در دسترس و هدفمند اجرا شد. تعداد ۴۰ نفر فوتسالیست به عنوان نمونه آماری، براساس معیارهای گزینش (جنسیت: مرد، شاخص توده بدنی: ۲۳-۲۸، عدم ابتلا به بیماری‌های قلبی و عدم ابتلا به اختلالات ارتوپدی)، انتخاب و به صورت تصادفی در دو گروه مساوی تمرین تناوبی با شدت بالا همراه با مصرف مکمل بتآلانین و تمرین تناوبی بالا شدت بالا همراه با مصرف دارونما دسته بندی شدند.

۱،۲ اندازه‌گیری قد و وزن

از دستگاه قدسنج و ترازوی مارک سکا ساخت کشور آلمان برای اندازه‌گیری قد و وزن استفاده گردید. کلیه آزمون‌ها در صبح انجام شد. از آزمودنی تقاضا شد که با حداقل لباس مناسب و بدون کفش روی ترازو قرار بگیرد. وزن، به کیلوگرم با یک رقم اعشار ثبت شد. سپس از آزمودنی خواسته شد که بدون کفش روی دستگاه به صورت صاف و کاملاً کشیده بایستد، به طوری که وزن به طور مساوی روی هر دو پا تقسیم شده باشد و زبانه دستگاه قدسنج روی سر فرد ثابت و قد فرد به سانتیمتر ثبت گردید.

۲،۲ اندازه‌گیری چابکی

آزمون چابکی ایلینویز در فضایی به ابعاد ده در پنج متر اجرا شد. تعداد هشت کونز و کرنومتر برای اجرای این آزمون کافی بود. فاصله کونزها از یکدیگر (چهار کونز و وسط زمین) نیز ۳/۳ متر بود. فوتبالیست در ابتدا بایستی رو به جلو در روی زمین دراز بکشد (سر به سمت نقطه شروع) و با فرمان آزمونگر، سریعاً از جای خود بلند شده و از نقطه استارت و در مسیر حرکتی که مشخص شده بود، با حداکثر سرعت

روش‌های تمرینی مختلفی برای ارتقاء عملکرد ورزشکاران طراحی شده است. تمرین تناوبی با شدت بالا، از شیوه‌های تمرینی تقریباً مشابه با فوتسال است که در زمان کم، با سازگاری‌های چابکی همراه است [۲]. اجرای تمرین تناوبی با شدت بالا به دلیل شبیه‌سازی ورزش‌های توپی به ویژه فوتبال و فوتسال، سبب آماده‌سازی بهتر ورزشکار نسبت به تمرینات تناوبی می‌گردد [۲]. شیوه‌های مختلف تمرین تناوبی معرفی شده است که می‌تواند با وزن بدن، وزنه‌های آزاد، و در فرم‌های مختلف دویدن با شدت‌های مختلف اجرا گردد [۱]. این در حالی است که پژوهشگران، استفاده از این شیوه تمرین را برای بهبود شاخص‌های تندرستی نیز توصیه کرده‌اند [۵، ۱۲، ۱۷].

فوتسال، ورزشی با شدت بالا یا حداکثر است که انرژی بخش اعظم آن، از مسیره‌های متابولیسمی بی‌هوازی تامین می‌شود. هم‌چنین، فوتسال، نیازمند بازیکنانی است که دارای قدرت عضلانی، چابکی، تعادل، انعطاف پذیری و استقامت عضلانی باشند. ورزش فوتسال، نوعی فعالیت ورزشی است که با شدت بالا انجام می‌شود و دارای حرکت‌های متناوب است که شامل دویدن‌های با حداکثر سرعت همراه با چابکی می‌باشد [۷]. در ارزیابی‌های مستقیم اکسیژن مصرفی نشان داده شده است که بازیکنان فوتسال باید بتوانند در شدت بین ۵۰ تا ۵۵ میلی لیتر بر کیلوگرم در هر دقیقه فعالیت نمایند. ظرفیت بیشینه بازیکنان فوتسال حرفه‌ای در مقابل فوتبالیست‌های حرفه‌ای به ترتیب ۶۲ و ۵۵ میلی لیتر بر کیلوگرم در هر دقیقه بود [۱۱] و در واقع، بازیکنان فوتسال در شدت‌های بالاتر از ۸۰ درصد ضربان قلب بی‌شینه رقابت می‌کنند [۹]. این یافته‌ها نشان داد که بازی فوتسال، نیازمند اجرای فعالیت‌هایی تناوبی با شدت بالا نظیر دویدن‌های سریع است [۶].

با توجه به سازگاری‌های تمرینات ورزشی؛ امروزه تقریباً بیشتر ورزشکاران از مکمل‌های ورزشی برای ارتقاء عملکرد ورزشی، جلوگیری از آسیب‌های عضلانی و ریکاوری سریع پس از تمرین استفاده می‌کنند که باعث می‌شود ورزشکار، در طول روز به دو یا سه جلسه تمرین بپردازد [۱۰، ۱۸]. بتآلانین نوعی مکمل ورزشی است که در بین بیشتر ورزشکاران حرفه‌ای و غیر حرفه‌ای مرسوم است و پیش‌ساز مهم سنتز کارنوزین عضلانی است. کارنوزین عضلانی نوعی دی‌پپتید است که چندین نقش فیزیولوژیکی از جمله خاصیت ضداکسایشی، تنظیم حساسیت کلسیم سلولی و نقش بافری در درون سلول‌های عضلانی را بر عهده دارد. با توجه به این‌که در فعالیت تناوبی شدید و حداکثری میزان رهایش یون هیدروژن از مسیره‌های بی‌هوازی در بیشترین حالت خود می‌باشد، گزارش شده است که مکمل بتآلانین در طول تمرین تناوبی با شدت بالا سبب افزایش کارنوزین و کاهش میزان خستگی عصبی عضلانی می‌شود که احتمالاً سهمی در افزایش عملکرد دوهای

کننده تکمیل گردید. شاخص‌های تن سنجی آزمون‌های چابکی، دوی سرعت ۴۰ متر، توان هوازی و بی‌هوازی و دوی سرعت تکراری قبل از شروع پروتکل تمرینی و در پایان به عنوان پیش‌آزمون و پس‌آزمون اندازه‌گیری گردید. شرکت کنندگان به صورت تصادفی به دو گروه مساوی تمرین تناوبی با شدت بالا همراه با مصرف مکمل و تمرین تناوبی با شدت بالا همراه با دارونما تقسیم شدند. برنامه تمرین به مدت شش هفته با تواتر سه جلسه در هفته اجرا شد. مصرف مکمل بتا آلانین به میزان شش گرم در روز بود. پس از پایان شش هفته تمرین و با ۴۸ ساعت استراحت، مجدداً آزمون‌های مورد نظر اجرا شد.

۷،۲ تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از شاخص‌های آمار توصیفی میانگین و انحراف استاندارد ویژگی‌های جمعیت شناختی گروه‌ها استفاده شد. طبیعی بودن توزیع داده‌ها با آزمون شاپیرو-ویلک و همگنی واریانس‌ها با آزمون لوین تأیید شد. از آزمون آنالیز واریانس یک راهه برای مقایسه بین گروهی و برای تعیین تغییرات درون گروهی از آزمون تی همبسته استفاده شد. در صورت معنی‌داری، از آزمون تعقیبی توکی استفاده گردید. کلیه محاسبات آماری با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۳ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت ($P < 0.05$).

۳. یافته‌ها

میانگین و انحراف معیار شاخص‌های سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی آزمودنی‌ها به تفکیک دو گروه در جدول ۱ آمده است. نتایج جدول ۲ نشان داد که تغییرات درون گروهی متغیرهای پژوهش در هر دو گروه معنی‌دار بوده و در واقع، بهبود معناداری در سرعت دویدن، توان بی‌هوازی، توان هوازی و چابکی در هر دو گروه در مقایسه پیش آزمون و پس آزمون مشاهده شد. در بین گروه‌ها نیز تفاوت معنی‌دار مشاهده شد؛ به گونه‌ای که استفاده از مکمل بتا آلانین اثرات معنادار و چشمگیری بر چابکی، توان هوازی، توان بی‌هوازی و سرعت دویدن در مقایسه با دارونما داشته است.

جدول ۱. آمار توصیفی آزمودنی‌ها

متغیر	گروه تمرین و بتا آلانین	گروه تمرین و دارونما
سن (سال)	23/48±1/22	15/11±1/22
قد (سانتیمتر)	172/79±3/25	172/10±1/23
وزن (کیلوگرم)	66/06±2/23	68/35±4/42
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)	22/15±2/13	22/93±2/10

شروع به دویدن کند. پس از گذشتن از میان کونزها و عبور از نقطه پایان، کرنومتر متوقف و زمان طی شده به عنوان رکورد ثبت شد.

۳،۲ اندازه‌گیری سرعت

برای اندازه‌گیری سرعت، از دوی سرعت ۴۰ متر استفاده شد. در مسیری تعیین شده، از فرد خواسته شد پس از شنیدن فرمان رو با حداکثر سرعت، مسافت ۴۰ متر را طی نماید. رکورد فرد به ثانیه ثبت شد. هر شرکت کننده بعد از سه دقیقه استراحت، آزمون را برای دو مرتبه با تمام توان اجرا کرد.

۴،۲ اندازه‌گیری توان بی‌هوازی

از آزمون بی‌هوازی رست برای تعیین توان بی‌هوازی استفاده شد. ابتدا، یک مسافت ۴۵ متری تعیین شد. پس از گرم کردن اولیه، مسافت ۴۵ متر برای شش مرتبه طی شد، که بین هر وهله به مدت ۱۰ ثانیه استراحت لحاظ گردید. پس از ثبت رکوردها به ثانیه، از طریق فرمول زیر، حداکثر توان بی‌هوازی محاسبه گردید.

$$\text{Power} = \text{Weight} \times 1225 + \text{Time} \times 3$$

۵،۲ اندازه‌گیری ظرفیت هوازی

برای اندازه‌گیری ظرفیت هوازی از آزمون شاتل ران استفاده شد. اجرای این آزمون، نیازمند یک مسیر ۲۰ متری با مخروط‌های مشخص است. آزمودنی با شنیدن اولین صدای بوق به سمت مانع روبرو می‌دود. آزمودنی، همزمان با شنیدن صدای بوق دوم، فاصله ۲۰ متری را طی کرده و این رفت و برگشت به صورت مداوم تکرار شد تا جایی که فرد به خستگی و واماندگی رسید. در دقیقه اول آزمون، این رفت و برگشت‌ها با سرعت هشت کیلومتر بر ساعت و در دقیقه دوم با سرعت نه کیلومتر بر ساعت بود. از دقیقه سوم به بعد نیم کیلومتر بر ساعت بر سرعت دویدن افزوده شد و تا پایان آزمون ادامه یافت؛ به طوری که آزمودنی دیگر نتوانست خود را همزمان با نواخته شدن آهنگ به فاصله سه متری خطوط نشانه برساند. چنانچه این اتفاق دوبار متوالی رخ می‌داد، آزمون پایان یافته تلقی می‌گردید. با استفاده از فرمول، اکسیژن مصرفی بیشینه فرد به میلی لیتر / کیلوگرم / دقیقه برآورد شد.

۶،۲ مراحل اجرایی پژوهش

فراخوانی توسط محقق از طریق فضای مجازی و باشگاه‌های فوتسال شهر اصفهان انجام شد. گزینش نهایی شرکت کنندگان براساس معیارهای ورود به پژوهش بود. درباره روش اجرای تمرین و چگونگی مصرف مکمل و نتایج و پیامدهای طرح پژوهشی اطلاعات کامل و کافی به شرکت کنندگان داده شد. پس از گزینش و اعلام همکاری، فرم رضایت نامه به هر یک از شرکت کنندگان داده شد که آن را مطالعه و امضاء کردند. پرسشنامه‌های مربوطه توسط شرکت

جدول ۲. نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه

متغیر	گروه	پیش آزمون	پس آزمون	درون گروهی	بین گروهی
		M ± SD	M ± SD		
چابکی	تمرین و مکمل	15/41±1/21	15/20±1/23	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
	تمرین و دارونما	15/62±0/98	15/47±0/63	۰/۰۰۲	
توان هوازی	تمرین و مکمل	49/41±1/20	55/12±1/02	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
	تمرین و دارونما	49/66±0/23	53/12±0/85	۰/۰۰۱	
توان بی هوازی	تمرین و مکمل	570/10±1/08	610/10±1/09	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
	تمرین و دارونما	555/23±0/82	572/14±0/36	۰/۰۰۳	
سرعت	تمرین و مکمل	7/07±1/01	6/11±1/10	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱
	تمرین و دارونما	7/35±0/86	7/26±0/62	۰/۰۰۱	

۴. بحث و نتیجه گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که استفاده از شیوه‌های تمرین تناوبی با شدت بالا روشی کارآمد از نظر زمانی است که می‌تواند به بهبود عملکردهای جسمانی و حرکتی در بازیکنان فوتسالیست منجر شود. در حالی که استفاده از مکمل‌های بتاآلانین با تمرین تناوبی با شدت بالا می‌تواند به‌طرز قابل توجهی سبب بهبود عملکرد هوازی و بی‌هوازی شود.

بتاآلانین، یک اسید آمینه غیر ضروری است که با مکمل سازی ۶/۱ تا ۴/۶ گرم در روز می‌تواند ظرفیت کارنوزین درون سلولی را بالا ببرد که پیامد این تغییرات، بهبود ظرفیت بافر عضلانی است [۴]. چهار هفته تمرین تناوبی شدید به همراه مکمل دهی بتاآلانین شامل ۴/۲، ۶/۳، ۸/۴ گرم در روز بر عملکرد هوازی و بی‌هوازی و برخی عوامل خونی دختران بسکتبالیست اثر مثبت داشت [۸]. مکمل بتاآلانین به دنبال تمرینات سرعتی تناوبی، سبب افزایش ظرفیت کارنوزین و کاهش خستگی عضلانی شد که در بهبود عملکردهای سرعتی اثر گذار است. مصرف ۴/۶ گرم بتاآلانین برای مدت ۲۸ روز در افراد تمرین کرده، تاثیری روی محتوای کارنوزین و PH عضلانی طی فعالیت نداشت که مهم ترین علت آن، آمادگی بدنی بالای افراد شرکت کننده بوده است [۱۴]. استفاده از مکمل بتاآلانین سبب بهبود شدت تمرینات تناوبی سرعتی می‌شود و روشی مفید در مقایسه با عدم مصرف مکمل است. نتایج پژوهش حاضر نیز نشان داد که استفاده از مکمل بتاآلانین همراه با تمرین تناوبی با شدت بالا در مقایسه با تمرین تناوبی با شدت بالا بدون مصرف مکمل بتاآلانین اثر بخشی بهتری بر ظرفیت هوازی و بی‌هوازی بازیکنان فوتسالیست دارد که می‌تواند ناشی از افزایش ظرفیت بافری باشد. این

نتایج نشان داد که مصرف شش گرم مکمل بتاآلانین در روز می‌تواند در بهبود عملکرد موثر باشد و سبب بهبود ظرفیت کارنوزین عضلات شود [۱۵]. از سوی دیگر، سازگاری‌های تمرین تناوبی با شدت بالا را نیز نباید نادیده گرفت. این شرایط، می‌تواند سبب به تاخیر انداختن خستگی در رقابت‌های ورزشی گردد [۱۶]. با این‌که عوامل متعددی در بروز مکانیزم‌های خستگی گزارش شده است، کارنوزین نقش مهمی در مکانیزم‌های ایجاد خستگی دارد. محققان افزایش ظرفیت خستگی ناشی از کارنوزین را نه تنها به دلیل ظرفیت بافری آن، بلکه به دلیل توانایی آن در بهبود حساسیت کلسیم میوفیبریلار پیشنهاد کردند [۳].

در راستای نتایج بدست آمده، توصیه می‌شود که برای بهبود ظرفیت هوازی و بی‌هوازی، از تمرین تناوبی با شدت بالا برای بازیکنان فوتسال استفاده شود. همچنین توصیه می‌شود که استفاده از مکمل بتاآلانین به میزان ۶ گرم در روز همراه با تمرین تناوبی با شدت بالا، به‌طرز قابل توجهی عملکرد هوازی و بی‌هوازی را بهبود می‌بخشد. بنابراین، استفاده از این مکمل در دوران آماده‌سازی مورد توجه مریبان باشد. هم‌چنین به پژوهشگران دیگر توصیه می‌شود که اثرات کوتاه مدت و درازمدت انواع تمرینات تناوبی با شدت بالا و مصرف دوزهای متفاوت مکمل بتاآلانین را روی عملکرد جسمانی و مهارتی ورزشکاران مورد بررسی قرار دهند.

تضاد منافع

نویسندگان اعلام کردند که هیچ گونه تضاد منافی در پژوهش وجود ندارد.

منابع

- [1] Abdullah Karim Al-Shammari, Z., Banaeifar, A.A., Zafari, A., Arshadi, S. (2024). The interaction of interval training and why protein on the ratio of testosterone to cortisol. *Journal of Physiology of Training and Sports Injuries*, 1(1):39-46. [Persian].
- [2] Alexandre, P., Cristiana M, P., Anna Paola, T.R., P. (2012). Female futsal players' profile and biochemical alterations through intermittent high-intensity exercise training. *Food and Nutrition Sciences*, 2012. 138-145.
- [3] Amin Ahmadi, R., Haghghi, A. H., Hamedinia, M. R. (2017). Effect of plyometric and sprint interval training programs on performance and some factors of physical fitness of teenager soccer players. *Journal of Applied Exercise Physiology*, 13(25), 197-210. doi: 10.22080/jaep.2017.1621. [Persian].
- [4] Bellinger, P. M., Minahan, C. L. (2016). Additive benefits of β -Alanine supplementation and sprint-interval training. *Med Sci Sports Exerc*, 48(12), 2417-2425.
- [5] Cassidy, S., Thoma, C., Houghton, D., Trenell, M. I. (2017). High-intensity interval training: a review of its impact on glucose control and cardiometabolic health. *Diabetologia*, 60(1), 7-23.
- [6] Gibala, M. J., Little, J. P., MacDonald, M. J., Hawley, J. A. (2012). Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease. *The Journal of physiology*, 590(5), 1077-1084.



[7] Jebavy, R., Baláš, J., Vomackova, H., Szarzec, J., Stastny, P. (2020). The effect of traditional and stabilization-oriented exercises on deep stabilization system function in elite futsal players. *Sports*, 8(12).

[8] Krustrup, P., Mohr, M., Amstrup, T., Rysgaard, T., Johansen, J., Steensberg, A., Bangsbo, J. (2003). The yo-yo intermittent recovery test: physiological response, reliability, and validity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(4), 697-705.

[9] Laursen, P. B., Jenkins, D. G. (2012). The scientific basis for high-intensity interval training. *Sports medicine*, 32(1), 53-73.

[10] Mehrabi, M., Abedi, B., Khansooz, M. (2024). The Effects of acute consumption of BCAA,s on inflammatory and muscle damage indicators following intense resistance training session in girls professional athletes. *Journal of Physiology of Training and Sports Injuries*, 2(1):1-11. [Persian].

[11] Milioni, F., de Poli, R. A. B., Saunders, B., Gualano, B., da Rocha, A. L., Sanchez Ramos da Silva, A., Zagatto, A. M. (2019). Effect of β -alanine supplementation during high-intensity interval training on repeated sprint ability performance and neuromuscular fatigue. *Journal of Applied Physiology*, 127(6), 1599-1610.

[12] Nabavinejad, M.S. (2024). The effect of 8 weeks' moderate intensity interval training on body composition and cardiorespiratory endurance in obese teenage girl students. *Journal of Physiology of Training and Sports Injuries*, 2(1):50-55. [Persian].

[13] Roy, B. A. (2013). High-Intensity Interval Training: Efficient, Effective, and a Fun Way to Exercise: Brought to you by the American College of Sports Medicine www.acsm.org. *ACSM's Health & Fitness Journal*, 17(3), 3-10

[14] Saunders, B., Elliott-Sale, K., Artioli, G. G., Swinton, P. A., Dolan, E., Roschel, H., Gualano, B. (2017). β -alanine supplementation to improve exercise capacity and performance: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 51(8), 658-669.

[15] Sedighian Rad, M., Piri, M., Azarbayjani, M.A. (2013). The Effects of Short-Term High Intensity Interval Training (HIIT) on Aerobic Power in ID Futsal National Player. *Journal of Sport Bioscience Researches*, 3(10), 89-101. SID. <https://sid.ir/paper/240535/en>. [Persian].

[16] Torma, F., Gombos, Z., Jokai, M., Takeda, M., Mimura, T., Radak, Z. (2019). High intensity interval training and molecular adaptive response of skeletal muscle. *Sports Medicine and Health Science*, 1(1), 24-32.

[17] Vakili, J., Sari Sarraf, V., Khanvari, T. (2021). Effects of High-intensity Interval Training on Body Composition and Hormone Growth Agents in Overweight Adolescent Boys. *Journal of Arak University of Medical Sciences*, 24(1), 136-149. [Persian].

[18] Zare, S., Emami, A.M., Tavakoli Kermani, A. (2024). The effect of seven weeks' intense interval training with caffeine supplementation on explosive power and agility in basketball players. *Journal of Physiology of Training and Sports Injuries*, 2(2):19-24. [Persian].