

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



تازه آموزش
مباحث پیشرفته یادگیری عمیق؛ شبکه های توجه گرافی (GAN)

مباحث پیشرفته یادگیری عمیق؛
شبکه های توجه گرافی
(Graph Attention Networks)



تازه آموزش
آموزش استفاده از وب آو ساینس

کارگاه آنلاین آموزش استفاده از
وب آو ساینس



کارگاه آنلاین مقاله روزمره انگلیسی

تحولات علوم ورزشی در حوزه سلامت، پیشگیری و قهرمانی

بررسی اثر ۵ هفته تمرینات ویژه SIT روی مقادیر آمونیاک، لاکتات و توان هوازی در کاراته کاران دختر ۲۰-۱۵ سال

شهره شاه محمدی^{۱*}، محمدرضا اسماعیل زاده طلوعی^۲

۱- دانشجوی کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه غیر انتفاعی شمال

۲- استادیار دانشکده علوم ورزشی دانشگاه غیر انتفاعی شمال

خلاصه

نتایج تحقیقات نشان داده است که تمرینات اینتروال دویدن با سرعت زیاد سبب بهبود عملکرد هوازی، ظرفیت بی هوازی و بافری در ورزشکاران می شود. هدف پژوهش حاضر، بررسی اثرات ۵ هفته تمرینات ویژه SIT بر روی مقادیر آمونیاک، لاکتات و توان هوازی دختران کاراته کاران ۲۰-۱۵ سال بوده است. بدین منظور ۱۸ نفر از دختران کاراته کاران نخبه سبک شوتوکان شهرستان اصفهان (میانگین \pm انحراف استاندارد سن 17.6 ± 2.0 سال، قد 162.0 ± 4.6 سانتی متر، وزن 55.0 ± 6.8 کیلوگرم و شاخص توده بدن 20.9 ± 2.1 کیلوگرم بر متر مربع) در این پژوهش شرکت نمودند. آزمودنی ها به صورت تصادفی به دو گروه تمرینات SIT همراه تمرینات معمول کاراته و گروه تمرینات کاراته (گروه کنترل) تقسیم شدند. تمرینات SIT شامل دویدن با حداکثر سرعت به مدت ۱۰ ثانیه با ۴-۸ دقیقه استراحت فعال در هر دوره بود. پیش آزمون و پس آزمون بعد از انجام تمرینات شامل: تست کوپر جهت تعیین VO_{2max} و خونگیری برای تعیین غلظت لاکتات و آمونیاک قبل و ۳ دقیقه بعد از تست رست بود. داده ها با آزمون های کولموگروف-اسمیرنوف، تی مستقل و تحلیل واریانس با اندازه گیری های مکرر در سطح معنی داری ($p \leq 0.05$) تجزیه و تحلیل شدند. VO_{2max} در گروه SIT 16.21% و گروه کنترل 4.02% بهبود نشان داد ولی تغییرات در هر دو گروه معنی دار نبودند. غلظت لاکتات خون قبل از تست رست در گروه SIT و کنترل به ترتیب، کاهش 22.96% و 10.64% و ۳ دقیقه بعد از تست رست کاهش 24.95% در گروه SIT و کاهش 9.46% در گروه کنترل داشت که تغییرات در گروه SIT معنی دار بود. تغییرات غلظت آمونیاک خون قبل از تست رست 25.02% - و 12.81% - و سه دقیقه بعد از تست رست 23.80% - و 3.63% - به ترتیب در گروه های SIT و کنترل مشاهده شد، تغییرات در گروه SIT معنی دار بود. در کل نتایج پژوهش حاضر نشان داد ۵ هفته تمرینات SIT به مدت ۱۰ ثانیه و کاراته باعث کاهش غلظت لاکتات و آمونیاک خون و به تعویق انداختن خستگی در طول تمرین ها و بهبود عملکرد ورزشکاران می شود.

کلمات کلیدی: آمونیاک خون، لاکتات خون، آزمون کوپر، آزمون رست.

*نویسنده مسئول: Email: sh.shahmohammady@yahoo.com:tel:09130003063

تحولات علوم ورزشی در حوزه سلامت، پیشگیری و قهرمانی

مقدمه

هنرهای رزمی، یکسری از حرکاتی را که با هدف تقویت روح و جسم سعی در پرورش هر چه بیشتر انسان دارد را دارد را شامل می شود. یکی از انواع این هنر، کاراته می باشد که به معنای دست خالی است و در اُکیناوا ی ژاپن توسعه یافت و در حال حاضر یکی از جذاب ترین ورزش های رزمی محسوب می شود و میلیون ها نفر از سراسر جهان کاراته تمرین می کنند. سبک های بسیاری از کاراته وجود دارد اما تنها چهار سبک توسط فدراسیون جهانی کاراته به رسمیت شناخته شده است که شامل: گوجو، شیتوریو، شوتوکان و وادو می باشد [1]. امروزه ورزشکاران زیادی در سطوح استانی، ملی و بین المللی به این ورزش می پردازند و با توجه به جنبه رقابتی این ورزش در بین گروه های سنی و جنسیتی مختلف، توجه بیشتر مطالعات علمی جنبه های مختلف این رشته ورزشی را طلب می کند. بررسی های میدانی در میان ورزشکاران کاراته کار نشان داده است که منبع انرژی مورد نیاز برای این ورزشکاران ۴۶٪ تا ۹۰٪ لاکتات بی هوازی، ۱۰٪ تا ۴۱٪ هوازی و بالای ۱۳٪ لاکتات بی هوازی می باشد [۲]. بنابراین ماهیت این رشته انفجاری بی هوازی می باشد. نتایج ملموس و قابل قبول که در اثر استفاده از نتایج علمی و پژوهشی حاصل گردیده، اعتماد مربیان را به یافته های علمی روز به روز افزایش داده و حس نیاز علمی را بین مربیان تقویت نموده است، در این راستا متخصصان فیزیولوژی ورزشی برنامه های تمرینی مختلفی را جهت اجرای موفق ورزشکاران مورد مطالعه قرار داده اند؛ چرا که علاوه بر عوامل وراثتی، برنامه ها و شیوه های مختلف تمرینی می تواند نقش بسزایی را در عملکرد ورزشی ورزشکاران ایفا کند. در دهه های اخیر تمرینات ورزشی متنوع و مختلفی توسط متخصصین علوم ورزشی جهت تحت فشار قرار دادن دستگاه های انرژی درگیر در رشته های مختلف ورزشی پیشنهاد شده است که از جمله می توان به تمرینات اینتروال اشاره کرد. تمرینات اینتروال با شدت بالا که بصورت فعالیت های کوتاه مدت با تکرار دوره ها (۱۰ و ۳۰ ثانیه) با شدت کار بیشینه و فوق بیشینه همراه با زمان های استراحت معین در بین هر دوره تعریف شده است، به جای تمرینات تداومی در ورزشکاران بیشترین استفاده را دارد [۳، ۴]. از جمله نوع جدیدی از تمرینات اینتروال با شدت بالا با نام تمرینات دویدن با حداکثر سرعت SIT است (۲ تا ۴ تکرار در ۳۰ ثانیه فعالیت با تمام تلاش همراه با ۴ دقیقه ریکاوری)، که افزایش در حداکثر اکسیژن مصرفی و عملکردهای هوازی را نشان می دهد [۵، ۶]. حداکثر تکرار SIT باعث استرس بسیاری در سیستم های فیزیولوژیکی و سیستم های بیوشیمیایی مورد استفاده در تلاش های هوازی می شود [۷، ۸]. همچنین باعث تغییرات در آنزیم های گلیکولیتیک، بافرهای عضلانی و تنظیم یونی در نتیجه بهبود عملکرد هوازی می شود [۵، ۶، ۹]. در طول تمرین دویدن با حداکثر سرعت در مدت ۳۰ ثانیه، در ابتدا ۲۰٪ از کل تولید انرژی از متابولیسم اکسیداتیو است، اما در تکرار سوم با ۴ دقیقه استراحت بین هر تکرار، تولید ATP در درجه اول از متابولیسم اکسیداتیو است. افزایش سهم متابولیسم اکسیداتیو در طول تکرار تلاش ها با شدت بالا به دلیل افزایش میزان حمل و نقل اکسیژن و استفاده آن و کاهش توانایی برای تحریک تولید ATP از طریق تجزیه فسفوکراتین و گلیکوژن است [۱۰]. با انجام تمرین SIT اوج توان خروجی در ۵ تا ۱۰ ثانیه اول می باشد که به دنبال ادامه فعالیت کاهش ناگهانی در توان در ۲۰ تا ۲۵ ثانیه باقی مانده مشاهده می شود. به وضوح نشان داده شده است که این نوع از تلاش ها یک محرک تمرینی قدرتمند برای دستگاه های انرژی می باشد، خواه ۱۰ ثانیه اول (اوج توان) یا ۳۰ ثانیه کامل باشد. با این حال، اگر چه ۱۰ ثانیه تمرین زمان کمی است، اما شدت تمرین بیشتر است و آثار مختص خود را دارد [۱۱].

خستگی عضلانی به عنوان یک عامل مهم، باعث محدود کردن عملکرد ورزشی می شود، در حقیقت خستگی، ناتوانی در اجرا در بارکاری معین می باشد. علت و میزان خستگی به مدت، شدت و همچنین نوع ورزش بستگی دارد. خستگی تاحدودی به دلیل افزایش تجمع لاکتات و آمونیاک خون می باشد. افزایش لاکتات خون در اثر تمرین سرعتی بالاتر از ۴ میلی مول نشان دهنده فعالیت دستگاه گلیکولیز بی هوازی است. در فرآیند گلیکولیز مقدار قابل ملاحظه ای پیرووات تشکیل شده و به دلیل اینکه مسیر بی هوازی است تولید اسید لاکتیک می کند [41]. با افزایش میزان اسید لاکتیک، PH درون سلولی کاهش یافته و لاکتات و یون های هیدروژن سلول را ترک کرده و وارد خون می شوند. با کاهش PH

تحولات علوم ورزشی در حوزه سلامت، پیشگیری و قهرمانی

انقباض عضلانی ضعیف شده و موجب تحریک پایانه های آزاد عصبی در عضله شده و در نتیجه باعث ادراک درد می شود [42]. این موضوع ادامه فعالیت های ورزشی را دچار مشکل می کند. تمرینات سرعتی می تواند شروع تجمع لاکتات را به تعویق اندازد [43]. مقادیر طبیعی غلظت آمونیاک وریدی در افراد سالم بین $40-85 \mu\text{M}$ می باشد [12-14]. در طول تمرین شدید آمونیاک بیشتر از دامیناسیون AMP منشأ می گیرد [15]. تجمع زیاد آمونیاک باعث آزاد سازی NH_3 از عضله به خون شده و به دلیل این که توانایی عبور از سد خونی مغز را دارد می تواند باعث خستگی مرکزی [16] و همچنین خستگی موضعی شود [17]. بنابراین با توجه به نیازهای این رشته ورزشی و همچنین افت اجرا و خستگی ورزشکاران این رشته ورزشی حین رقابتهای فشرده، تمریناتی که بتواند هم سبب بهبود توان هوازی و هم باعث به تعویق انداختن خستگی با کاهش سطوح لاکتات و آمونیاک خون شود، مورد توجه این مطالعه قرار گرفته است. از طرف دیگر با توجه به ویژگی های اثر تمرینات ۱۰ ثانیه ای SIT و مطالعات محدودی که در این رشته مورد بررسی قرار گرفته است، پژوهش حاضر به دنبال بررسی اثر ۵ هفته تمرینات SIT بر روی توان هوازی و تجمع لاکتات و آمونیاک خون کاراته کاران نخبه است.

روش شناسی

1-2 آزمودنی ها

جامعه آماری این پژوهش شامل دختران کاراته کار نخبه سبک شوتوکان در سطح شهرستان اصفهان در رده سنی ۱۵ تا ۲۰ سال بود. نمونه آماری شامل ۱۸ کاراته کار که بالاتر از شش سال در این رشته ورزشی فعالیت داشته و حداقل یک بار حضور در مسابقات کشوری، به طور داوطلبانه در پژوهش شرکت کردند. در ابتدا آزمودنی ها پرسشنامه ارزیابی پزشکی را تکمیل نمودند و سپس از تمامی جزئیات پژوهش از قبیل برنامه های تمرینی و ارزیابی های آزمایشگاهی و خطرهای احتمالی آگاه شدند و رضایت خود را به صورت کتبی برای حضور در برنامه تمرینی اعلام کردند. این افراد بعد از انجام پیش آزمون به صورت تصادفی به دو گروه: تمرین SIT و کاراته (n=9) و گروه کنترل (تمرین کاراته) (n=9) تقسیم شدند (جدول ۱). هیچ کدام از آزمودنی ها قبل از شرکت در پژوهش در تمرین اینتروال (حداقل شش ماه پیش از پژوهش) شرکت نکرده بودند.

جدول ۱- ویژگی های بدنی آزمودنی ها (انحراف استاندارد \pm میانگین)

کنترل	SIT	گروه متغیر
۹	۹	تعداد آزمودنی ها
17.4 ± 2.3	17.4 ± 1.9	سن (سال)
11.2 ± 2.5	11.4 ± 3.0	سابقه تمرین (سن)
162.7 ± 3.5	161.2 ± 5.6	قد (سانتی متر)
53.9 ± 6.9	56.1 ± 7.5	وزن (کیلوگرم)
20.3 ± 2.4	21.5 ± 1.7	BMI (کیلوگرم بر متر مربع)
19.6 ± 2.4	20.6 ± 1.4	درصد چربی بدن (درصد)

تحولات علوم ورزشی در حوزه سلامت، پیشگیری و قهرمانی

۲-۲ روش جمع آوری اطلاعات

قبل از شروع برنامه دوره تمرینی، از آزمودنی ها خواسته شد تا حداقل دو روز قبل از انجام پیش آزمون، فعالیت شدید بدنی انجام ندهند و رژیم غذایی خود را ثبت کرده و هنگام پس آزمون نیز همین موارد را تکرار کنند. اندازه گیری متغیرهای پژوهش شامل آزمون کوپر، آزمون رست، میزان تجمع لاکتات و آمونیاک خون در مرحله پیش آزمون در دو روز (روز اول، ضربان قلب، میزان تجمع لاکتات و آمونیاک و آزمون بی هوازی رست و در روز دوم ۴۸ ساعت بعد قد، وزن، درصد چربی بدن و تست کوپر) انجام شده و پس از آن آزمودنی های گروه تجربی در تمرینات اینتروال (SIT) شرکت کردند. البته آزمودنی ها در هر دو گروه سه بار در هفته تمرینات کاراته (گرم کردن عمومی و اختصاصی و انجام تکنیک های مختص این رشته ورزشی) به مدت ۲ ساعت انجام می دادند. در نهایت پس از ۵ هفته انجام برنامه تمرینی، متغیرهای پژوهش حاضر در مرحله پس آزمون همانند شرایط پیش آزمون، اندازه گیری شدند. کاراته کاران در هنگام انجام آزمون ها برای بکار گیری حداکثر تلاش خود جهت دستیابی به رکورد واقعی تشویق می شدند.

تست کوپر: این آزمون جهت اندازه گیری توان هوازی و VO_{2max} آزمودنی ها مورد استفاده قرار گرفت. به این صورت که شرکت کنندگان قبل از انجام آزمون تمریناتی جهت گرم کردن بدن انجام دادند و سپس دور ورزشگاه با مسافت مشخص به مدت ۱۲ دقیقه دویدند. مسافت طی شده توسط آزمودنی ها ثبت شد و سپس توسط فرمول زیر محاسبه شد.

$$VO_{2max} = (۴۴.۷۳ - ۵۰.۴۹ \times \text{مسافت طی شده به کیلومتر}) \quad (۱)$$

تست رست: از این آزمون توان بی هوازی، جهت اندازه گیری میزان غلظت لاکتات و آمونیاک خون آزمودنی ها در پایان تلاش حداکثری مورد استفاده قرار گرفت. به این صورت که آزمودنی ها پس از گرم کردن، مسافت ۳۵ متر را با سرعت می دونند با ۶ بار تکرار که در بین هر تکرار ۱۰ ثانیه استراحت می کردند، در هر بار دویدن زمان ثبت شد.

نحوه خونگیری: از آزمودنی ها قبل از انجام تست رست در حالت استراحت (نشسته بر روی صندلی) از ورید ساعد دست چپ به مقدار ۲ سی سی خون گرفته شد که بلافاصله نمونه خونی در لوله آزمایش حاوی ماده ضد انعقاد ETDA ریخته و بر روی یخ خشک در دمای بین ۶- تا ۱۰- درجه سانتی گراد نگه داری شد. مجدداً از آزمودنی ها ۳ دقیقه بعد از انجام تست رست نمونه خونی گرفته شد و پس از پایان آزمون نمونه های خونی به آزمایشگاه انتقال داده شد. از پلاسما خون جهت کیت لاکتات (شرکت ELITech ساخت کشور فرانسه) و سرم خون برای کیت آمونیاک (شرکت BEN ساخت کشور ایتالیا) استفاده شد. سپس از دستگاه اسپکتروفتومتر (مدل PD-303S اپل ساخت کشور ژاپن) جهت تعیین میزان لاکتات و آمونیاک خون مورد استفاده قرار گرفت.

نمایشگر ضربان قلب بیورر: نمایشگر ضربان قلب بیورر PM100، جهت نشان دادن ضربان قلب هر فرد در هنگام استراحت فعال بین دوره های تمرینات اینتروال استفاده شد.

اندازه گیری قد و وزن: جهت تعیین وزن آزمودنی ها از باسکول دیجیتالی سهند نفرکش (مدل bsr 85 ساخت ایران) با دقت ۵۰ تا ۱۰۰ گرم وزن و برای قد آزمودنی ها از قدسنج الکترونیکی با دقت ۱ سانتی متر استفاده شد. آزمودنی ها با حداقل لباس و بدون کفش بر روی مرکز صفحه ترازو به حالت تعادل ایستادند و وزن و قد آنها بر روی صفحه نمایشگر باسکول ثبت شد. لازم به توضیح است که تمام اندازه گیری ها در پیش و پس آزمون در ساعات مشابه (بین ساعت ۱۱ الی ۱۴) صورت گرفت.

تحولات علوم ورزشی در حوزه سلامت، پیشگیری و قهرمانی

کرونومتر: کرونومتر با مارک FOX (Q&Q)، ساخت چین جهت ثبت رکورد آزمون های رست و کوپر و همچنین زمان های فعالیت ۱۰ ثانیه اینتروال و زمان استراحت فعال استفاده شد.

۲-۳ برنامه تمرینی

جلسات تمرینی اینتروال (SIT) در پنج هفته متوالی، هر هفته سه جلسه به فاصله ۴۸ ساعت در سالن ورزشی انجام شد. مدت زمان جلسات تمرینی با توجه به تعداد تکرار و نوع فعالیت متغیر بود و در روزهای جدا از تمرینات کاراته، تمرینات اینتروال انجام گرفت. هر جلسه شامل حرکات مقدماتی، تمرین های اینتروال و سرد کردن بود. حرکات مقدماتی شامل ۵ دقیقه پیاده روی سریع با ۳۵٪ حداکثر ضربان قلب و ۵ دقیقه حرکات کششی و تمرینات اینتروال گروه ۱۰ ثانیه دویدن با حداکثر سرعت در سالن ورزشی با ۴ دقیقه استراحت فعال با ۴۰٪ حداکثر ضربان قلب (ضربان قلب استراحت توسط آزمودنی ها دقیقاً بعد از بیدار شدن در صبح به مدت ۱۰ ثانیه گرفته می شد و توسط پژوهشگر از روش درصد گیری کارونن ۴۰٪ حداکثر ضربان قلب هر فرد در هر هفته مشخص شده و به افراد اعلام می شد و آن ها با استفاده از نمایشگر ضربان قلب بیورر شدت فعالیت خود را تنظیم می کردند) انجام گرفت. آزمودنی ها تشویق می شدند که با حداکثر توان خود بدون جدول (۲) نحوه ی انجام تمرینات در گروه ۱۰ ثانیه SIT آورده شده است.

جدول ۲- برنامه تمرینی اینتروال (SIT) با ۱۰ ثانیه فعالیت

هفته	جلسه	نوع فعالیت	تکرار	زمان کل (دقیقه)
۱	۲،۱،۳	۱۰ ثانیه SIT با ۴ دقیقه استراحت فعال	۴	۱۶:۴۰
۲	۵،۴،۶	۱۰ ثانیه SIT با ۴ دقیقه استراحت فعال	۵	۲۰:۵۰
۳	۹،۸،۷	۱۰ ثانیه SIT با ۴ دقیقه استراحت فعال	۶	۲۵
۴	۱۲،۱۱،۱۰	۱۰ ثانیه SIT با ۴ دقیقه استراحت فعال	۷	۲۹:۱۰
۵	۱۵،۱۴،۱۳	۱۰ ثانیه SIT با ۴ دقیقه استراحت فعال	۸	۳۳:۲۰

۲-۴ روش های آماری

به منظور توصیف داده ها (میانگین، انحراف معیار، رسم جداول و نمودارها) از روش های آماری توصیفی (میانگین \pm انحراف استاندارد) استفاده شد و جهت ارزیابی توزیع طبیعی داده ها، آزمون کولموگروف - اسمیرنوف مورد استفاده قرار گرفت. با توجه به توزیع طبیعی داده ها، جهت بررسی تغییرات غلظت لاکتات و آمونیاک خون درون هر گروه و بین گروه ها از تحلیل واریانس با اندازه گیری های مکرر استفاده شد. جهت بررسی تغییرات توان هوازی بین دو گروه و همچنین تفاوت پیش و پس آزمون در هر گروه به ترتیب از آزمون تی مستقل استفاده شد. کلیه تجزیه و تحلیل های آماری با بکارگیری نرم افزار SPSS ۱۶ انجام شده است. فرضیه های تحقیق در سطح معنی داری آلفا ۵ درصد مورد ارزیابی قرار گرفت.

تحولات علوم ورزشی در حوزه سلامت، پیشگیری و قهرمانی

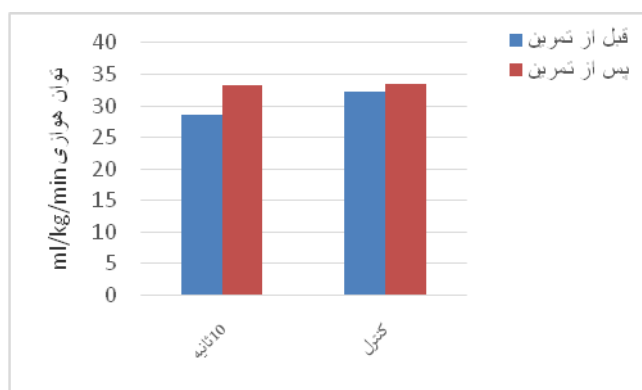
نتایج

یافته های پژوهش در ارتباط با اثر پنج هفته تمرین SIT بر روی توان هوازی آزمودنی ها در هر دو گروه تمرین SIT و کنترل در مرحله پس آزمون نسبت به پیش آزمون در جدول ۳ گزارش شده است. میانگین توان هوازی گروه تمرین SIT در مرحله پیش و پس آزمون به ترتیب ۲۸.۶۰ و ۳۳.۲۴ و در گروه کنترل ۳۲.۱۸ و ۳۳.۴۷ بود. براساس آزمون تی مستقل تفاوت معنی داری بین میانگین تغییرات در دو گروه تمرین و کنترل دیده نشد ($p=0.106$). در بررسی تغییرات از پیش آزمون به پس آزمون در هر گروه، افزایش ۱۶.۲۱٪ در گروه SIT و ۴.۰۲٪ در گروه کنترل را نشان داد که تغییرات در گروه های تمرینی SIT معنی دار بود (شکل ۱).

جدول ۳- میانگین و انحراف استاندارد توان هوازی گروه تمرین و کنترل

متغییر	زمان	گروه ها	
		کنترل	SIT
توان هوازی ml/kg/min	پیش آزمون	32.18 ± 4.71	28.60 ± 3.74
	پس آزمون	33.47 ± 5.04	33.24 ± 5.99*

*تفاوت معنی داری بین مقادیر پیش آزمون و پس آزمون وجود دارد



شکل ۱- تغییرات توان هوازی قبل و بعد از پنج هفته تمرین SIT در دو گروه تمرینی و کنترل

یافته های تحقیق در مورد غلظت لاکتات خون قبل و ۳ دقیقه بعد از انجام تست رست در مرحله پیش آزمون نسبت به پس آزمون در جدول ۴ نشان داده شده است. میانگین غلظت لاکتات خون در مرحله پیش و پس آزمون گروه تمرین قبل از تست رست به ترتیب، ۲۶.۸۵ و ۲۰.۶۸ و همچنین بعد از تست رست ۴۳.۰۶ و ۳۲.۳۲ بوده است. در گروه کنترل قبل از تست رست در مرحله پیش آزمون و پس آزمون به ترتیب، ۲۷.۷۵ و ۲۴.۸۰ و بعد از تست رست ۴۰.۹۹ و ۳۷.۱۱ بوده است. براساس نتایج تحلیل واریانس با اندازه گیری های مکرر تغییرات لاکتات گروه ها در اثر زمان معنی دار بود است ($F=76.046$ و $P=0.001$). همچنین اثر متقابل گروه و زمان معنی دار نبود ($F=2.653$ و $P=0.098$). نتایج آزمون بین مقادیر گروه تمرینی SIT و کنترل، تفاوت معنی داری ($p \leq 0.05$) وجود دارد. درصد تغییرات از پیش

تحولات علوم ورزشی در حوزه سلامت، پیشگیری و قهرمانی

به پس آزمون در گروه SIT قبل از تست رست، ۲۲.۹۶٪ - و در گروه کنترل ۱۰.۶۴٪ - بوده و همچنین بعد از تست رست، از پیش آزمون به پس آزمون در گروه SIT و کنترل به ترتیب ۲۴.۹۵٪ - و ۹.۴۶٪ - بوده است (شکل ۲).

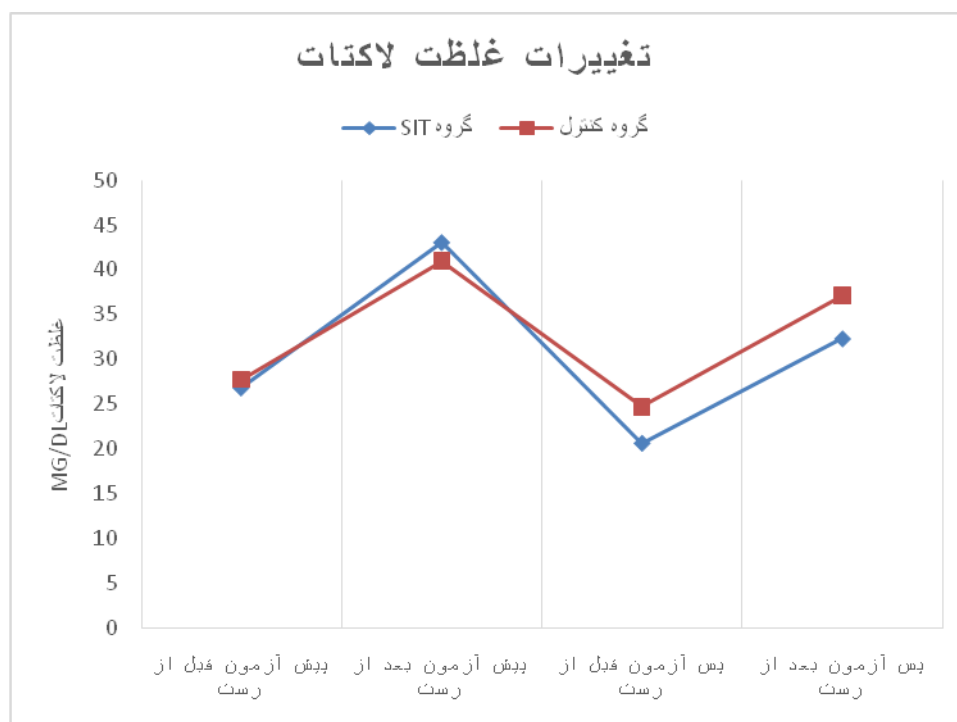
جدول ۴- میانگین و انحراف استاندارد لاکتات خون قبل و بعد از تست رست در مرحله پیش و پس

آزمون گروه های تمرین و کنترل

متغیر	زمان	قبل از تست رست		بعد از تست رست	
		کنترل	SIT	کنترل	SIT
غلظت لاکتات خون Mg/dl	پیش آزمون	26.85 ± 5.46	27.75 ± 7.39	4.8143.06 ±	10.740.99 ±
	پس آزمون	3.04 ± 20.68	24.80 ± 6.49	3.01 ± 32.32*	8.17*37.11 ±

*تفاوت معنی داری بین مقایر پیش آزمون و پس آزمون وجود دارد (p<0.05).

×تفاوت معنی داری بین مقادیر گروه کنترل و SIT وجود دارد (p<0.05).



شکل ۲- تغییرات غلظت لاکتات خون قبل و بعد از پنج هفته تمرین SIT در دو گروه تمرینی و کنترل

داده های پژوهش در ارتباط با غلظت آمونیاک خون قبل و بعد از تست رست در مرحله پیش آزمون نسبت به پس آزمون در جدول ۵ گزارش شده است. میانگین غلظت آمونیاک خون قبل از تست رست 25.93 در پیش آزمون و ۱۹.۴۴

تحولات علوم ورزشی در حوزه سلامت، پیشگیری و قهرمانی

در پس آزمون گروه تمرینی و گروه کنترل ۲۲.۹۷ در پیش آزمون و ۲۰.۰۳ در پس آزمون و ۳ دقیقه بعد از تست رست در گروه تمرین در مرحله پیش و پس آزمون ۳۳.۳۶ و ۲۵.۴۲ و گروه کنترل ۲۹.۹۲ و ۲۸.۸۳ گزارش شد. براساس نتایج تحلیل واریانس با اندازه گیری های مکرر تغییرات آمونیاک گروه ها در اثر زمان معنی دار بود ($F=۸۹.۱۱۸$ و $P=0.001$). همچنین اثر متقابل گروه و زمان معنی دار بود ($F=9.319$ و $P=0.001$). نتایج آزمون بین مقادیر گروه تمرینی SIT و کنترل، تفاوت معنی داری ($p \leq 0.05$) وجود دارد. درصد تغییرات از پیش به پس آزمون در گروه SIT قبل از تست رست، ۲۵.۰۲٪ - و در گروه کنترل ۱۲.۸۱٪ - بوده و همچنین بعد از تست رست، از پیش آزمون به پس آزمون در گروه SIT و کنترل به ترتیب ۲۳.۸۰٪ - و ۳.۶۳٪ - بوده است (شکل ۳).

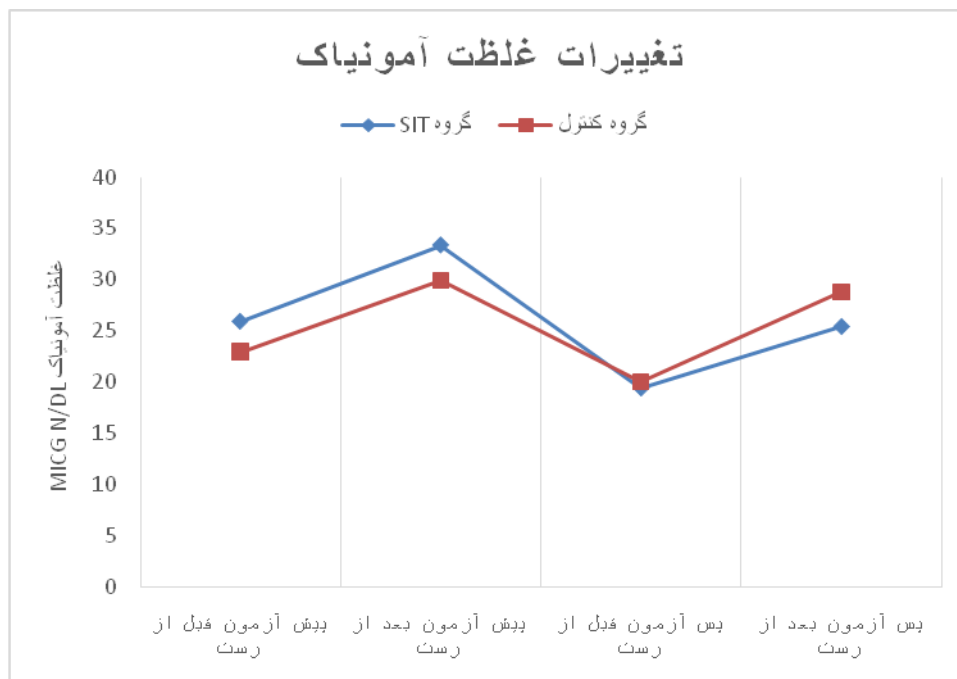
جدول ۵- میانگین و انحراف استاندارد غلظت آمونیاک خون قبل و بعد از تست رست در مرحله پیش و

پس آزمون گروه های تمرین و کنترل

متغیر	زمان	قبل از تست رست		بعد از تست رست	
		کنترل	SIT	کنترل	SIT
غلظت آمونیاک خون Micg N/dl	پیش آزمون	۴.۲۴ ± 25.93	۵.۱۶ ± 22.97	۵.۰۵ ± 33.36	۶.۴۵ ± 29.92
	پس آزمون	$۳.۸۸ \pm$ ۱۹.۴۴	۳.۵۳ ± 20.03	$۳. \pm ۴۶$ ۲۵.۴۲	$28.83 \pm$ ۵.۴۲

*تفاوت معنی داری بین مقایر پیش آزمون و پس آزمون وجود دارد ($p < 0.05$).

x تفاوت معنی داری بین مقادیر گروه کنترل و SIT وجود دارد ($p < 0.05$).



شکل 3- تغییرات غلظت آمونیاک خون قبل و بعد از پنج هفته تمرین SIT در دو گروه تمرینی و کنترل

تحولات علوم ورزشی در حوزه سلامت، پیشگیری و قهرمانی

بحث و نتیجه گیری

در پژوهش حاضر، VO_{2max} پس از تمرینات SIT تغییر معنی داری در مقایسه با گروه کنترل نشان نداد ($p=$ 106). اگرچه تغییرات درون گروهی معنی داری مشاهده شده است. این نتیجه با یافته های کیم و همکاران (۲۰۱۱) بر روی جودو کاران نخبه [18] و هیکسون و همکاران (۱۹۷۶) بورگومستر و همکاران (۲۰۰۵) و لارسن و همکاران (۲۰۰۲) مشابه است [7,9, 19]. عدم تغییر در توان هوازی (VO_{2max}) می تواند به دلیل استفاده از افراد تمرین کرده به عنوان آزمودنی و یا کوتاه بودن دوره تمرین باشد. آیایا و همکاران (۲۰۰۹)، نشان دادند که انجام تمرینات SIT بعد از یک دوره تمرین استقامتی با وجود کاهش حجم تمرین باعث می شود سطح VO_{2max} بدون تغییر باقی بماند [20]. نتایج پژوهش ما با مطالعات کیشاین و همکاران (۲۰۱۵)، بوون و همکاران (۲۰۱۲)، نالکین (۲۰۱۴)، مک فرسون و همکاران (۲۰۱۰)، تام جی هازل (۲۰۱۰)، بیات و همکاران (۲۰۱۱)، بورگومستر و همکاران (۲۰۰۶، ۲۰۰۷، ۲۰۰۸)، مک دوگان و همکاران (۱۹۹۸)، گیگا و داچرتی (۱۹۹۵) و تاباتا و همکاران (۱۹۹۶) همخوانی ندارد [5,6, 11, 21-29]. این پژوهش ها علت افزایش در توان هوازی را در نتیجه افزایش پتانسیل اکسیداتیو عضله، افزایش مارکرهای متابولیکی کربوهیدرات (پيروات دهیدروژناز)، افزایش مقدار گلیکوژن عضله و افزایش در حداکثر فعالیت سیترات سنتاز می دانند. علت همخوانی نداشتن پژوهش های پیشین با مطالعه حاضر به علت به کار گرفتن آزمودنی های تمرین نکرده یا انجام فعالیت به صورت تفریحی در گروه تمرینی و گروه کنترل بدون فعالیت بوده، ولی پژوهش حاضر بر روی آزمودنی های نخبه کاراته بوده که گروه تمرینی سه روز در هفته تمرینات SIT و سه روز تمرینات کاراته و گروه کنترل سه جلسه در هفته تمرینات کاراته را انجام می دادند، از جمله عوامل درگیر مدت زمان انجام پژوهش، مدت زمان استراحت و تعداد تکرارها در هر جلسه تمرینی بود. بیشتر مطالعات اثر ۳۰ ثانیه فعالیت با تمام شدت را مورد بررسی قرار داده اند ولی در پژوهش انجام گرفته توسط تام جی هازل (۲۰۱۰)، اثر تمرین SIT در زمان های ۳۰ و ۱۰ ثانیه و زمان های استراحت ۴ و ۲ دقیقه بررسی شد که در هر دو روش تمرینی افزایش در توان هوازی مشاهده شد [11]. یکی از رایج ترین روش های استفاده شده در این مطالعات، انجام تمرین SIT بر روی چرخ کارسنج بوده ولی کار اخیر اثر پروتکل دویدن را نشان می دهد که در هر دوی این روش های تمرینی، نحوه ی به کار گرفتن عضلات و ویژگی های انقباض عضلانی متفاوت می باشد. با توجه به نتایج حاضر در تحقیق به نظر می رسد افزایش اندک توان هوازی پس از آزمون در هر دو گروه تمرینی ممکن است به علت افزایش حجم خون و پلاسما، افزایش تحویل اکسیژن به عضلات فعال و افزایش شبکه مویرگی و چگالی میتوکندریایی باشد.

پنج هفته تمرین SIT منجر به کاهش معنی داری بر روی تجمع لاکتات خون آزمودنی ها بعد از انجام تست رست در هر دو گروه تمرین SIT و کنترل در مرحله پس از آزمون نسبت به پیش آزمون شد ($P=0.001$). در حمایت از یافته های به دست آمده، کیم و همکاران (۲۰۱۱) بر روی جودوکاران نخبه و استوکس و همکاران (۲۰۰۴) بر روی افرادی که به صورت تفریحی فعالیت می کردند، کاهش در لاکتات خون را بعد از تمرینات گزارش کردند [18, 30]. هارمر و همکاران (۲۰۰۰)، بیان کردند که ۷ هفته تمرین اینتروال بر روی افراد غیر فعال باعث کاهش در تجمع لاکتات خون شده که ممکن است باعث افزایش در زمان رسیدن به خستگی شود [31]. بیاتی و همکاران (۱۳۸۹)، غلظت لاکتات خون را در دقایق ۳ و ۲۰ بعد از انجام تست وینگیت اندازه گیری کردند که کاهش معنی داری را در لاکتات، بعد از ۴ هفته انجام تمرینات اینتروال سرعتی با ۳۰ ثانیه و 125% P_{max} و ۴ دقیقه ریکواری گزارش کردند [32]. زمین و همکاران (۲۰۱۱)، کاهش سطح لاکتات خون بعد از ۶ هفته تمرین HIIT را گزارش کردند [33]. ۴ هفته تمرینات SIT انجام شده توسط آیایا و همکاران (۲۰۰۹)، بعد از یک دوره تمرینات استقامتی، تغییری را در سطح لاکتات خون در طول دویدن زیر بیشینه با وجود کاهش حجم تمرین گزارش نکردند [20]. پژوهش انجام گرفته توسط محبی و همکاران (۱۳۹۳)، بر روی موش ها بعد از ۸ هفته تمرین تناوبی ۶ جلسه در هر هفته با ۴ دقیقه فعالیت و ۲ دقیقه استراحت در ۱۰ وهله، کاهش در لاکتات

تحولات علوم ورزشی در حوزه سلامت، پیشگیری و قهرمانی

خون و افزایش در فعالیت لاکتات دهیدروژناز را گزارش کردند که باعث ذخیره مجدد گلیکوژن عضله با افزایش در اکسیداسیون تبدیل لاکتات به گلوکز و تشکیل گلیکوژن می شود. همچنین افزایش دفع لاکتات در سلول های عضلانی به خون مخصوصاً در حین ورزش برای تنظیم PH درون سلولی یک مزیت می باشد [34]. البته پژوهش هایی با یافته های مطالعه حاضر مغایرت دارد، از جمله راویر و همکاران (۲۰۰۹)، بیان داشتند که ۷ هفته تمرین اینتروال با شدت بالا بر روی کاراته کاران موجب افزایش غلظت لاکتات خون به طور معنی داری (+7.53) شده بود و PH کاهش قابل توجهی داشت. اما زمان خستگی ۲۳.۶٪ بهبود معنی داری را نشان داد. که نشان می دهد تمرینات همزمان کاراته با اینتروال باعث بهبود اجرا در طول فعالیت شدید قبل از رسیدن به خستگی می شود [35]. کوالچاک و همکاران (۱۹۸۸)، هم افزایش در غلظت یون لاکتات شریانی را گزارش دادند. جذب لاکتات توسط عضلات غیر فعال باعث کاهش غلظت در عضله فعال می شود و افزایش در پلاسما با افزایش در PCO_2 تفسیر شد [36]. برک و همکاران (۱۹۹۴)، بهبود جزئی در آستانه لاکتات مشاهده کردند که علت این امر را با توجه به ۲۸ روز تمرین، ایجاد سازگاری های محیطی بزرگتر نسبت به سازگاری مرکزی، عنوان کردند [37]. با توجه به این که در مطالعه حاضر غلظت لاکتات خون در گروه کنترل قبل و بعد از تست رست در پس و پیش آزمون کاهش جزئی داشت ولی این تغییرات معنی دار بودند که شاید به دلیل انجام تمرینات کاراته در سطح بالا بوده است. در کل این تغییرات ممکن است به علت افزایش توانایی بافر کردن یون H^+ و افزایش فعالیت و محتوی ناقل های لاکتات از قبیل MCT1 و MCT4 باشد.

تجمع آمونیاک خون آزمودنی ها قبل و بعد از انجام تست رست در مرحله پیش آزمون و پس آزمون ($P=0.001$) کاهش معنی داری را نشان داد. در حمایت از یافته های به دست آمده، استوکس و همکاران (۲۰۰۴)، بیان کردند که ۶ هفته تمرین حداکثر سرعت دویدن باعث کاهش معنی دار غلظت آمونیاک پلاسما می شود [30]. مطالعات محدودی در ارتباط با اثر تمرینات SIT بر روی آمونیاک خون وجود دارد و بیشتر این پژوهش ها بی اثر بودن تمرینات را بر روی آمونیاک خون آزمودنی ها گزارش کرده اند از جمله تحقیق، راویر و همکاران (۲۰۰۹)، بر روی کاراته کاران نخبه تغییرات معنی داری را مشاهده نکردند و علت این امر توسط پژوهشگران بیان نشده بود [35]. ممکن است مغایر بودن این پژوهش با مطالعه حاضر به دلیل پروتکل تمرینی متفاوت (۲۰ ثانیه فعالیت همراه با ۱۵ ثانیه ریکاوری) و یا انجام تمرینات ۲ بار در هفته باشد. یوان و همکاران (۲۰۰۲)، بی اثر بودن تمرین های اینتروال با شدت بالا بر روی آستانه ی آمونیاک گزارش را کردند [38]. دنیس و همکاران (۱۹۸۹)، بیان کردند انجام پروتکل تمرینی فزاینده بعد از چند هفته تمرین استقامتی با وجود کاهش حجم تمرین تغییری در سطح آمونیاک خون دیده نشد [39]. استاتیس (۱۹۹۴)، اثر تمرین ۳۰ ثانیه با تمام تلاش را بر روی افراد غیر فعال بررسی کردند [40]. این تمرینات باعث کاهش تجمع IMP و آمونیاک در عضله بعد از تمرین شد و کاهش در سطح IMP و تجمع اینوزین ۳ دقیقه بعد از تمرین شد. افزایش در لاکتات خون بلافاصله بعد از تمرین گزارش شد. سازگاری های متابولیکی در بدن به احتمال زیاد منجر به کاهش پورین عضله فعال در طول تمرین سرعتی می شود. در مجموع این تغییرات ممکن است به علت کاهش تولید ATP از مسیر های بی هوازی و افزایش توان بافری عضلات در حال فعالیت باشد. در مجموع مطالعه حاضر نشان داد که ۵ هفته تمرینات ویژه SIT، باعث کاهش غلظت لاکتات و آمونیاک خون در ورزشکاران نخبه کاراته می شود. تمرینات ۱۰ ثانیه با شدت بالا باعث به تعویق انداختن خستگی در طول تمرین ها و بهبود عملکرد ورزشکاران می شود. به نظر می رسد که استفاده از برنامه های اینتروال SIT در پیش فصل مسابقات یا بین فصل مسابقات که زمان لازم برای آماده سازی ورزشکاران وجود دارد و همچنین برای کاهش خستگی در طول تمرین ها و افزایش تحمل لاکتات و آمونیاک در خلال مسابقات در یک روز، اثرات مفیدی را داشته باشد.

منابع

1. helmi, c.n. (2012). "Physical and Physiological Profile of Elite Karate Athletes," sport med,**42**(10): p. 826-843.
2. Francescato, M., T. Talon, and P. Di Prampero (1995). "Energy cost and energy sources in karate,"European journal of applied physiology and occupational physiology,**71**(4): p. 355-361.
3. Tong, T.K., et al (2011). "Effects of non-wingate-based high-intensity interval training on cardiorespiratory fitness and aerobic-based exercise capacity in sedentary subjects: a preliminary study," Journal of Exercise Science & Fitness,**9**(2): p. 75-81.
4. Rodas, G., et al (2000). "A short training programme for the rapid improvement of both aerobic and anaerobic metabolism," European journal of applied physiology,**82**(5-6): p. 480-486.
5. Burgomaster, K.A., G.J. Heigenhauser, and M.J. Gibala (2006). "Effect of short-term sprint interval training on human skeletal muscle carbohydrate metabolism during exercise and time-trial performance," Journal of applied physiology,**100**(6): p. 2041-2047.
6. Burgomaster, K.A., et al (2007). "Divergent response of metabolite transport proteins in human skeletal muscle after sprint interval training and detraining," American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology,**292**(5): p. R1970-R1976.
7. Laursen, P.B. and D.G. Jenkins (2002). "The scientific basis for high-intensity interval training," Sports Medicine,**32**(1): p. 53-73.
8. Daniels, J. and N. Scardina (1984). Interval training and performance," Sports Medicine,**1**(4): p. 327-334.
9. Burgomaster, K.A., et al (2005). "Six sessions of sprint interval training increases muscle oxidative potential and cycle endurance capacity in humans," Journal of applied physiology,**98**(6): p. 1985-1990.
10. Parolin, M.L., et al (1999). "Regulation of skeletal muscle glycogen phosphorylase and PDH during maximal intermittent exercise," American Journal of Physiology-Endocrinology And Metabolism,**277**(5): p. E890-E900.
11. Hazell, T.J., et al (2010). "10 or 30-s sprint interval training bouts enhance both aerobic and anaerobic performance," European journal of applied physiology, **110**(1): p. 153-160.
12. Wilkerson, J.E., D.L. Batterton, and S.M. Horvath(1977). "Exercise-induced changes in blood ammonia levels in humans," European journal of applied physiology and occupational physiology,**37**(4): p. 255-263.
13. Dudley, G.A., et al (1983). "Muscle fiber composition and blood ammonia levels after intense exercise in humans," Journal of applied physiology,**54**(2): p. 582-586.
14. Babij, P., S. Matthews, and M. Rennie (1983). "Changes in blood ammonia, lactate and amino acids in relation to workload during bicycle ergometer exercise in man," European journal of applied physiology and occupational physiology,**50**(3): p. 405-411.

تحولات علوم ورزشی در حوزه سلامت، پیشگیری و قهرمانی

15. Broberg, S. and K. Sahlin (1989). "Adenine nucleotide degradation in human skeletal muscle during prolonged exercise," *Journal of applied physiology*, **67**(1): p. 116-122.
16. Nybo, L. and N.H. Secher (2004). "Cerebral perturbations provoked by prolonged exercise," *Progress in neurobiology*, **72**(4): p. 223-261.
17. Mutch, B. and E. Banister (1982). "Ammonia metabolism in exercise and fatigue: a review," *Medicine and science in sports and exercise*, **15**(1): p. 41-50.
18. Kim, J., et al (2011). "Effects of sprint interval training on elite Judoists. *International journal of sports medicine*. **32**(12): p. 929-934.
19. Hickson, R.C., W.W. Heusner, and W.D. Van Huss (1976). "Skeletal muscle enzyme alterations after sprint and endurance training," *Journal of applied physiology*, **40**(6): p. 868-871.
20. Iaia, F.M., et al (2009). "Four weeks of speed endurance training reduces energy expenditure during exercise and maintains muscle oxidative capacity despite a reduction in training volume," *Journal of applied physiology*, **106**(1): p. 73-80.
21. Tabata, I., et al (1996). "Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO₂max," *Medicine and science in sports and exercise*, **28**(10): p. 1327-1330.
22. Nalcakan, G.R (2014). "The Effects of Sprint Interval vs. Continuous Endurance Training on Physiological And Metabolic Adaptations in Young Healthy Adults," *Journal of human kinetics*, **44**(1): p. 97-109.
23. Macpherson, R., et al (2011). "Run sprint interval training improves aerobic performance but not maximal cardiac output," *Med Sci Sports Exerc*, **43**(1): p. 115-122.
24. MacDougall, J.D., et al (1998). "Muscle performance and enzymatic adaptations to sprint interval training," *Journal of applied physiology*, **84**(6): p. 2138-2142.
25. Kacyon, C.J., et al (2015). "The Effects of Interval Training and Steady-State Exercise on Fat Oxidation and VO₂max in Recreationally Active, College Aged Males," in *International Journal of Exercise Science: Conference Proceedings*.
26. Gaiga, M.C. and D. Docherty (1995). "The effect of an aerobic interval training program on intermittent anaerobic performance," *Canadian Journal of Applied Physiology*, **20**(4): p. 452-464.
27. Burgomaster, K.A., et al (2008). "Similar metabolic adaptations during exercise after low volume sprint interval and traditional endurance training in humans," *The Journal of physiology*, **586**(1): p. 151-160.
28. Bowen, P., et al (2012). "Effects of high intensity interval training vs. high volume training on VO₂max, power, and body composition of college-age students".
29. Bayati, M., et al (2011). "A practical model of low-volume high-intensity interval training induces performance and metabolic adaptations that resemble 'all-out' sprint interval training," *Journal of sports science & medicine*, **10**(3): p. 571.
30. Stokes, K.A., et al (2004). "Effect of 6 weeks of sprint training on growth hormone responses to sprinting." *European journal of applied physiology*, **92**(1-2): p. 26-32.

تحولات علوم ورزشی در حوزه سلامت، پیشگیری و قهرمانی

31. Harmer, A.R., et al (2000). "Skeletal muscle metabolic and ionic adaptations during intense exercise following sprint training in humans," *Journal of applied physiology*, **89**(5): p. 1793-1803.
۳۲. بیاتی، م. قراخانلو، آقا علی نژاد، ح و فرزاد، ب (۱۳۸۹). "اثر چهار هفته تمرین تناوبی شدید بر شاخص های منتخب فیزیولوژیکی مردان فعال"، ۱۰۷-۱۲۴.
33. Ziemann, E., et al. "Aerobic and anaerobic changes with high-intensity interval training in active college-aged men. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 2011. **25**(4): p. 1104-1112.
۳۴. محبی، ح و همکاران (۱۳۹۳). "تاثیر تمرین تناوبی و سن بر سطح لاکتات (La) و فعالیت آنزیم لاکتات دهیدروژناز (LDH) خون موش های صحرایی نر نژاد ویستار"، ۳۷-۴۵.
35. Ravier, G., et al (2009). "Impressive anaerobic adaptations in elite karate athletes due to few intensive intermittent sessions added to regular karate training," *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, **19**(5): p. 687-694.
36. Kowalchuk, J.M., et al (1988). "Factors influencing hydrogen ion concentration in muscle after intense exercise," *Journal of Applied Physiology*, **65**(5): p. 2080-2089.
37. Burke, J., R. Thayer, and M. Belcamino (1994). "Comparison of effects of two interval-training programmes on lactate and ventilatory thresholds", *British journal of sports medicine*, **28**(1): p. 18-21.
38. Yuan, Y., et al (2002). "Ammonia threshold—comparison to lactate threshold, correlation to other physiological parameters and response to training," *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, **12**(6): p. 358-364.
39. Denis, C., et al (1989). "Effects of endurance training on hyperammonaemia during a 45-min constant exercise intensity," *European journal of applied physiology and occupational physiology*, **59**(4): p. 268-272.
40. Stathis, C.G (1994). "The effect of sprint training on human skeletal muscle purine nucleotide metabolism," Victoria University of Technology.
۴۱. مک لارن، د. مورتون، ج (۱۳۹۱). "بیوشیمی و متابولیسم فعالیت های ورزشی." (فرهاد دریا نوش و ... مترجم). تهران انتشارات حتمی.
۴۲. موگان، ر. گلیسون، م و گرین هاف، پ (1391). "بیوشیمی فعالیت های ورزشی." (عباسعلی گائینی و ... مترجم). تهران انتشارات سمت.
۴۳. آقا علی نژاد، ح. رجبی، ح. و سیاه کوهیان، م (۱۳۹۰). "فیزیولوژی ورزش کاربرد." تهران پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی.

SID



سرویس های
ویژه



سرویس ترجمه
تخصصی



کارگاه های
آموزشی



بلاگ
مرکز اطلاعات علمی



عضویت در
خبرنامه



فیلم های
آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



مباحث پیشرفته یادگیری عمیق؛
شبکه های توجه گرافی
(Graph Attention Networks)



کارگاه آنلاین آموزش استفاده از
وب آوساینس



کارگاه آنلاین مقاله روزمره انگلیسی