علوم زیستی ورزشی ـ زمستان ۱۳۹۴
دورهٔ۷، شمارهٔ ۴، ص : ۶۱۹ – ۶۳۴
تاریخ دریافت : ۰۹ / ۰۹ / ۹۲
تاریخ پذیرش : ۰۵ / ۰۶ / ۹۳

تأثیر یک دورهٔ تمرین اینتروال و تیپر پلکانی بر شاخص های عملکردی رت‌های نر در حال بالیدگی

شادمهر میردار هریجانی*[۱] – اکرم ارزانی[۲] – احسان عرب زاده[۳] – فروغ نیستانی[۴] – مینا باغبانی[۵] – سجاد احمدی[۶]

۱.دانشیار گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکدهٔ تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه مازندران، مازندران، ایران
۲و۳و۴و۵، ۶. کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکدهٔ تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه مازندران، مازندران، ایران

چکیده

هدف این پژوهش بررسی تأثیر یک دورهٔ تمرین اینتروال و تیپرپلکانی بر تغییرات وزنی و عملکرد استقامتی رت‌های نر در حال بالیدگی بود. در این مطالعهٔ تجربی، ۴۰ سر موش صحرایی ویستار نر سه‌هفته‌ای به‌طور تصادفی به گروه‌های کنترل و تمرین تقسیم شدند. گروه تمرین پس از پایان دورهٔ شش‌هفته‌ای تمرین اینتروال فزاینده به سه گروه تیپر سه‌هفته‌ای کاهش شدت، تواتر و تکرار تقسیم شدند. وزن و شاخص‌های عملکردی ارزیابی شدند. یافته‌های پژوهش با استفاده از آنالیز واریانس دوطرفه و آزمون LSD در سطح $\alpha\leq ۰/۰۵$ تجزیه‌وتحلیل شد. نتایج نشان داد تفاوت معناداری بین زمان خستگی گروه‌های مختلف تیپر با یکدیگر ($P\leq ۰/۰۰۱$) و هفته‌های تیپر با دورهٔ اینتروال ($P\leq ۰/۰۰۸$) وجود دارد. تیپر شدت با کاهش ۲۸/۵۷ درصدی در شدت تمرین، بهترین میانگین زمان خستگی، مسافت طی‌شده در آزمون و عملکرد (Pri) را نسبت به سایر گروه‌ها داشت. همچنین مسافت طی‌شده در آزمون و زمان واماندگی در هفتهٔ دوم تیپر به حداکثر خود رسید. براساس نتایج پژوهش حاضر، تیپر پلکانی شدت موجب افزایش ۵۲/۱۳ درصدی عملکرد استقامتی می‌شود. همچنین دو هفته کاهش بار تمرینی آثار هم‌افزایی مؤثرتری با مداخله بر تغییرات وزنی و زمان واماندگی در پی دارد.

پرتال جامع علوم انسانی

واژه‌های کلیدی

تیپر پلکانی، تمرین اینتروال، عملکرد استقامتی.

* نویسندهٔ مسئول : تلفن : ۰۹۱۱۳۱۲۰۶۳۹ Email : Sh.mirdar@umz.ac.ir

مقدمه

امروزه مربیان تیم‌های ورزشی برای بهبود عملکرد ورزشکاران، قبل از یک رقابت نهایی یا مسابقات حساس، به تکنیک تیپر[1] یا کاهش بار تمرینی روی می‌آورند (۱۷). تیپر به دورهٔ زمانی پس از تمرینات و پیش از مسابقات اطلاق می‌شود که برای جلوگیری از خستگی ناشی از تمرین از میزان آن کاسته می‌شود (۱۸). اهمیت این دوره به‌حدی است که گفته می‌شود بهترین برنامهٔ تمرین آمادگی، در صورت یک برنامهٔ ناموفق تیپر، به‌هدر می‌رود. بیشتر تحقیقات به این نتیجه رسیدند که یک دوره کاهش بار، که خوب طراحی و اجرا شده باشد، می‌تواند موجب افزایش اکسیژن مصرفی، افزایش سطح گلیکوژن عضله، افزایش قدرت و نیرو و توسعهٔ عملکرد ورزشکار شود (۱۷). در واقع راهبرد تیپر معمولاً در بهبود عملکرد مؤثر است، هرچند معجزه نمی‌کند؛ اما گزارش‌های واقع‌بینانه حاکی از بهبود عملکرد حدود ۳ درصدی است (۱۸، ۱۰). موجیکا و پادیلا[2] (۲۰۰۳) نشان دادند که هدف از تیپر باید به حداقل رساندن خستگی انباشته‌شده، بدون به خطر انداختن سازگاری ناشی از تمرین باشد (۱۸).

به‌طور معمول این تکنیک به سه شیوهٔ کاهش تواتر، تکرار و شدت تمرین اجرا می‌شود (۳). اما کاهش در این متغیرها نباید به‌گونه‌ای باشد که به سازگاری ایجادشده توسط تمرین، آسیب برساند یا به سندروم بی‌تمرینی در ورزشکاران منجر شود (۱۸). پژوهشگران الگوهای متنوعی از تیپر را پیشنهاد می‌کنند. مطالعات محدود در مورد شدت تمرین در دورهٔ تیپر نشان می‌دهد که ورزشکاران می‌توانند از برنامهٔ کاهش شدت تمرین، به‌منظور بهبود عملکرد در فصل رقابت بهره‌مند شوند (۱۸). این در حالی است که در بیشتر پژوهش‌ها، تثبیت شدت و کاستن از دو عامل دیگر، به‌ویژه کاهش تکرار تمرین به‌منظور کسب بهترین عملکرد پیشنهاد شده است (۱۸، ۱۷، ۱۰).

پژوهش‌ها پیشنهاد کرده‌اند تمریناتی که به تیپر ختم می‌شوند، نوع الگوی تیپر انتخاب‌شده را تعیین می‌کنند (۱۰). با وجود این تعیین مناسب‌ترین مدت در دورهٔ تیپر، یکی از سخت‌ترین چالش‌ها برای مربیان و دانشمندان علوم ورزشی است، پژوهش‌ها زمان پیشنهادی تیپر مطلوب را در دامنهٔ بین ۴ و حتی بیش از ۲۸ روز ذکر کرده‌اند (۱۸). پژوهشی در این زمینه با بررسی تیپر ۱ تا ۳ هفته‌ای بر پاسخ‌های ایمنواندوکرین ورزشکاران تمرین‌کرده، افزایش عملکرد را گزارش داد، که با افزایش فعالیت آنابولیک، کاهش استرس فیزیولوژیک و ترمیم ایمنی مخاطی و عملکرد سیستم ایمنی همراه بود (۲۱).

---

1. Taper
2. Mujika and Padilla

لودن و همکاران (۲۰۱۰) با بررسی تأثیر سه هفته تیپر بر فاکتورهای فیزیولوژیکی دوندگان رقابتی گزارش کردند که تیپر سه‌هفته‌ای می‌تواند راهبرد مناسبی برای افزایش عملکرد ورزشی و آمادگی هوازی باشد (۱۱). اگرچه در بسیاری از مطالعات از تیپر دوهفته‌ای استفاده شده است، بهبود چشمگیری در عملکرد ورزشکاران، حتی در تیپرهای خیلی کوتاه یا خیلی بلند نیز گزارش شده است (۱۸). آرگوریس و همکاران (۲۰۱۳) و پاپاکلستا و همکاران (۲۰۱۳) گزارش کردند که استفاده از تیپر یک‌هفته‌ای و انواع مختلف الگوهای تیپر موجب بهبود شاخص‌های فیزیولوژیکی و عملکردی ورزشکاران می‌شود (۲۲، ۱).

این در حالی است که ورزشکاران برای بهبود اجرای خود، تحت فشار افزایش بار تمرینی هستند. به بیان دیگر، ورزشکار باید تحت تأثیر استرس زیادی در طول تمرین قرار گیرد، تا محرک‌های کافی برای انطباق فیزیولوژیکی و بهبود عملکرد را به‌دست آورد. در مقابل برای کسب اطمینان از اینکه ورزشکار سازگاری مطلوبی با بار تمرینی به‌دست آورده، باید استراحت کافی هم بخش مهمی از برنامهٔ تمرینی او باشد. اگر استراحت کافی نباشد و ورزش به‌تنهایی یا در ترکیبی با سایر عوامل استرس‌زا (فیزیکی، تغذیه‌ای، محیطی یا روانی) باشد، ورزشکار ممکن است در سازگار شدن با شکست روبه‌رو شود یا به پرتمرینی[1] برسد. اگر استراحت ناکافی تا هنگام پرتمرینی نیز ادامه یابد و ورزشکار بیشتر در معرض عوامل استرس‌زا قرار گیرد، پس از آن حالت ممکن است خستگی مزمن، عدم ریکاوری و در برخی موارد سرکوب سیستم ایمنی برای ورزشکار رخ دهد که این حالت سندروم بیش‌تمرینی[2] (OTS) خوانده می‌شود (۲۱). همان‌طورکه اشاره شد، این نوع تمرینات شدید قبل از کاهش بار نقش کلیدی در ایجاد حداکثر سازگاری فیزیولوژیکی و عملکرد ایفا می‌کنند. در واقع این تمرین شدید یک تمرین ویژه است که نه تنها موجب سطوح بالای خستگی بلکه موجب به حداکثر رسیدن سازگاری هم می‌شود (۱۷). یکی از روش‌های تمرینی برای ورزشکاران، تمرینات اینتروال است. پژوهشگران مختلف تأکید دارند که تمرین اینتروال شدید، روش مناسبی برای افزایش سازگاری فیزیولوژیکی و بهبود عملکرد ورزشکاران تمرین کرده‌ی استقامتی است (۲۵). پژوهش‌ها حاکی از آن است که تمرین اینتروال سرعتی کوتاه‌مدت، سبب کاهش خستگی، افزایش سازگاری فیزیولوژیکی، و با کاهش بار تمرینی موجب بهبود قابلیت و مدت عملکرد ورزشکاران می‌شود (۴). در واقع تیپرینگ کاهش تدریجی در بار تمرینی است که به

1. Overreaching
2. Overtraining

ظرفیت‌های فیزیولوژیکی که در تمرینات شدید پیشین آسیب دیده‌اند اجازهٔ ریکاوری داده، همچنین سازگاری‌های بعدی ناشی از ورزش را همراه با کارایی بهتر در عملکرد رقابتی فراهم می‌کند (۲۱).

با توجه به بهره‌گیری از تمرینات اینتروال شدید که هم سبب سازگاری و بهبود عملکرد و هم افزایش خستگی و آسیب‌های ایمنی، در کنار تکنیک تیپر که موجب کاهش تأثیرات منفی این نوع تمرینات می‌شود، پژوهش حاضر در پی پاسخگویی به این پرسش است که استفاده از تمرینات اینتروال به‌همراه انواع تیپرهای شدت، تکرار و تواتر در سه هفته کاهش بار تمرینی، چه تأثیری بر عملکرد ورزشی شامل زمان واماندگی، عملکرد، شدت، حجم و مسافت تمرین در دورهٔ تمرین و تیپرهای مختلف و تغییرات وزنی موش‌های رت نر در طی دوران بالیدگی می‌گذارد؟

مواد و روش‌ها

در این پژوهش تجربی، ۴۰ سر موش صحرایی ویستار نر سه‌هفته‌ای با میانگین وزن ۹±۶۸ گرم شرکت داشتند که در محیط استاندارد نگهداری می‌شدند. پس از انتقال به محیط آزمایشگاه و دو هفته آشنایی با محیط جدید و نحوهٔ فعالیت روی نوار گردان در ابتدا به‌صورت تصادفی به دو گروه کنترل و تمرین اولیه تقسیم شدند.

طرح تجربی

گروه تمرینی به مدت شش هفته تمرین اینتروال را برای اجرای پروتکل تیپر انجام داد و گروه کنترل هم در طول این مدت بدون فعالیت در کنار گروه تمرینی قرار داشت. در انتهای هفتهٔ ششم رت‌ها به چهار گروه شامل یک گروه کنترل که از ابتدا به‌عنوان گروه کنترل شناخته شده بود و گروه تمرینی هم به سه گروه برای اجرای تیپرهای تواتر، تکرار و شدت تقسیم شدند، به‌نحوی که هر گروه شامل ۱۰ سر موش صحرایی بود.

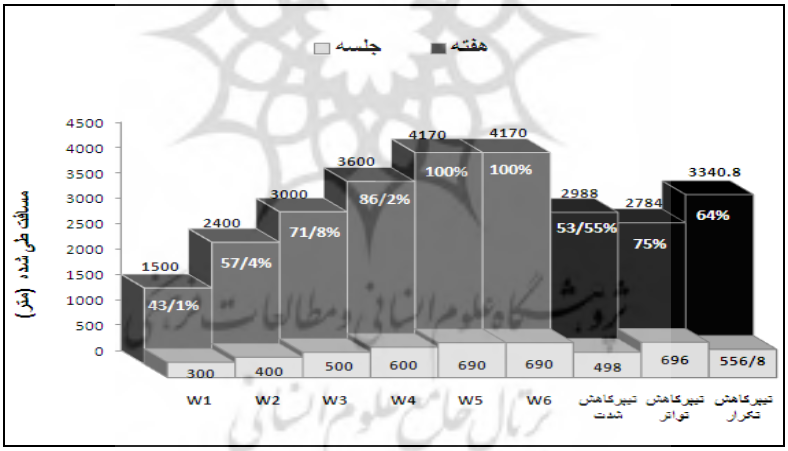
برنامهٔ تمرینی

مرحلهٔ آشنایی شامل چهار جلسه تمرین اینتروال با سرعت ۱۰ تا ۲۵ متر بر دقیقه و شیب صفر درصد به مدت ۱۵ تا ۳۰ دقیقه، مطابق با الگوی برنامه‌ی تمرینی اینتروال اجرا شد. برنامهٔ تمرینی اینتروال فزاینده، به‌صورت ۱۰ تکرار ۱ دقیقه‌ای و استراحت فعال ۲ دقیقه‌ای اجرا شد، به‌گونه‌ای کل زمان تمرین روزانه۳۰ دقیقه طول می‌کشید. برنامهٔ تمرین اینتروال فزاینده با سرعت ۲۰ متر بر دقیقه از هفتهٔ پنجم شروع و در پایان دورهٔ تمرینی به ۷۰ متر بر دقیقه رسید. به‌غیر از زمان فعالیت اصلی، ۵ دقیقه برای

گرم کردن و ۵ دقیقه برای سرد کردن در نظرگرفته شد (۳۰،۲۰). این برنامه به مدت شش هفته و هر هفته نیز در شش جلسه اجرا شد. آزمودنی‌ها پس از تمرینات اینتروال فزاینده وارد مرحلهٔ کاهش بار تمرینی (تیپر) شدند. برنامهٔ مرحلهٔ تیپر برای آزمودنی‌ها به‌صورت اینتروال مطابق جدول ۱ اجرا شد. مسافت طی‌شدهٔ آزمودنی‌ها در دورهٔ اینتروال و تیپر در نمودار ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱. الگوی برنامهٔ تمرینی تیپر

نوع تیپر	تیپر تکرار	تیپر تواتر	تیپر شدت
سرعت تمرین (متر بر دقیقه)	۷۰	۷۰	۵۰
سرعت استراحت فعال (متر بر دقیقه)	۳۵	۳۵	۲۵
مدت تمرین (دقیقه)	۱	۱	۱
مدت استراحت (دقیقه)	۲	۲	۲
تعداد تکرار	۷	۱۰	۱۰
تعداد جلسات تمرین در هفته	۶	۴	۶



نمودار ۱. مسافت طی‌شده (متر) در گروه‌های اینتروال و تیپر

سنجش وزن

وزن تمام گروه‌ها دو بار در هفته قبل از شروع تمرین و در صبح‌ها با ترازوی Sartorius:BI 1500 با دقت ۰/۰۰۱ اندازه‌گیری می‌شد.

سنجش عملکرد استقامتی

حداکثر ظرفیت عملکرد استقامتی در انتهای هفتهٔ ششم تمرین اینتروال و سه هفتهٔ تیپر با استفاده از آزمون وامانده‌ساز اندازه‌گیری شد. زمان رسیدن به واماندگی از طریق شوک ملایم مشخص می‌شد. هر گاه رت‌ها در مدت ۱ دقیقه ۵ بار به دستگاه شوک در انتهای نوار گردان برخورد می‌کردند یا بازتاب برگشت و ایستادن قائم بر روی پا را نشان می‌دادند وامانده تلقی می‌شدند (۱۳). پروتکل آزمون شامل گرم کردن تدریجی با شدت ۱۵ تا ۲۵ متر بر دقیقه به مدت ۵ دقیقه بود. در مرحلهٔ دوم و اجرای آزمون عملکرد استقامتی، سرعت نوار گردان هر دقیقه ۵ تا ۱۰ متر در دقیقه تا ۶۵ متر بر دقیقه افزایش می‌یافت. زمان رسیدن به واماندگی با استفاده از زمان‌سنج اندازه‌گیری و ثبت می‌شد. ۴۸ ساعت پیش و پس از آزمون، برنامهٔ تمرین اصلی متوقف و به رت‌ها استراحت داده می‌شد. سپس عملکرد گروه‌ها براساس فرمول ۱ محاسبه شد (۷).

(۱) $$\mathbf{\Sigma pri = \Sigma mViTi = \Sigma mDi = mDi}$$

Pri:عملکرد(Kg.m)، m:وزن(Kg)، Vi:سرعت(m/min)، Ti:زمان(min)، Di:مسافت طی‌شده(m)

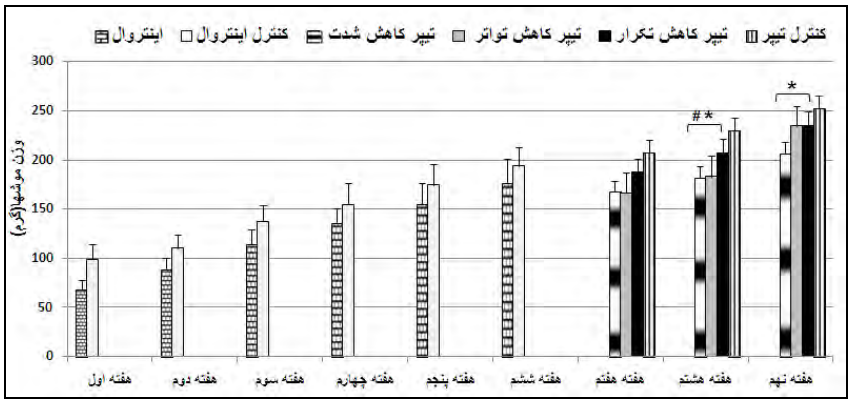
روش محاسبه و تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها با استفاده از آنالیز واریانس دوطرفه و آزمون LSD انجام گرفت. در این بررسی‌ها مقدار P≤۰/۰۵ به‌منظور رد فرض صفر در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

وزن

نمودار دو میانگین وزن و انحراف استاندارد موش‌ها در طول شش هفته تمرین اینتروال و به‌دنبال آن، سه هفته تیپر را نشان می‌دهد. با توجه به معنادار بودن تعامل بین گروه‌ها و هفته‌ها، تفاوت معنادار وزن گروه‌ها در نه هفته تأیید شد (P=۰/۰۰۱).



نمودار۲. تغییرات وزن رت‌ها در شش هفته تمرین اینتروال و سه هفته تیپر

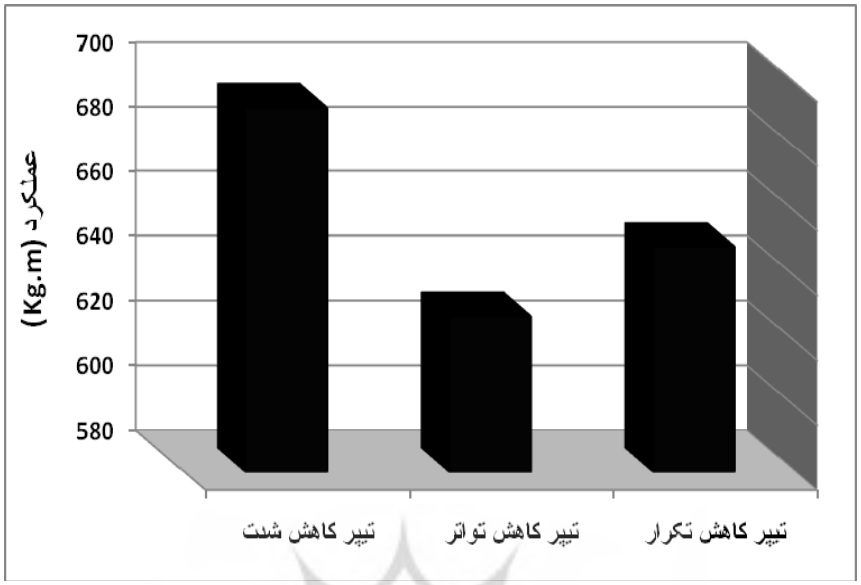
*** معناداری با گروه اینتروال، # معناداری با گروه کنترل**

با ادامهٔ روند تمرین افزایش معناداری در وزن تمامی گروه‌ها مشاهده شد (P≤۰/۰۰۱). بررسی بین‌گروهی وزن رت‌ها نیز حاکی از وجود اختلاف معنادار بین گروه‌های تمرینی با یکدیگر است (P≤۰/۰۵). به‌علاوه، مقایسهٔ درصد افزایش وزن رت‌های تمرین‌کرده با گروه کنترل نشان می‌دهد که گروه تیپر شدت افزایش وزن کمتری را نسبت به سایر گروه‌ها داشته است. همچنین نتایج آماری گروه‌های تمرینی نشان داد که تیپر سه‌هفته‌ای در مقایسه با تیپر دوهفته‌ای افزایش وزن بیشر و حدود، ۱۸/۲۲ درصد را سبب می‌شود.

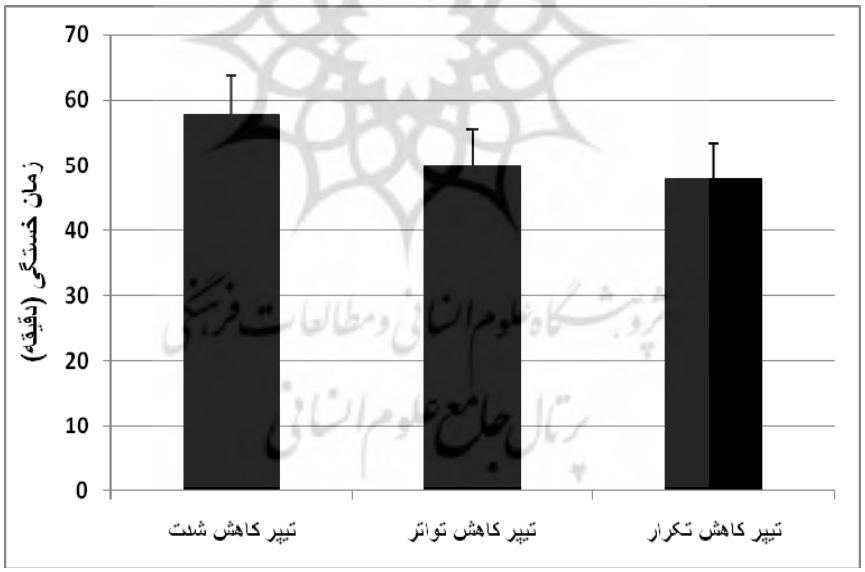
شاخص‌های عملکردی

یافته‌های پژوهش حاکی از تفاوت معناداری (P≤۰/۰۰۱) بین زمان خستگی گروه‌های مختلف تیپر با یکدیگر است. تفاوت معناداری (P≤۰/۰۰۸) بین زمان خستگی سه هفته کاهش بار تمرینی با دورهٔ اینتروال و هفته‌های تیپر با یکدیگر، به‌جز هفته‌های اول و دوم تیپر (P=۰/۹۶۱)، مشاهده شد.

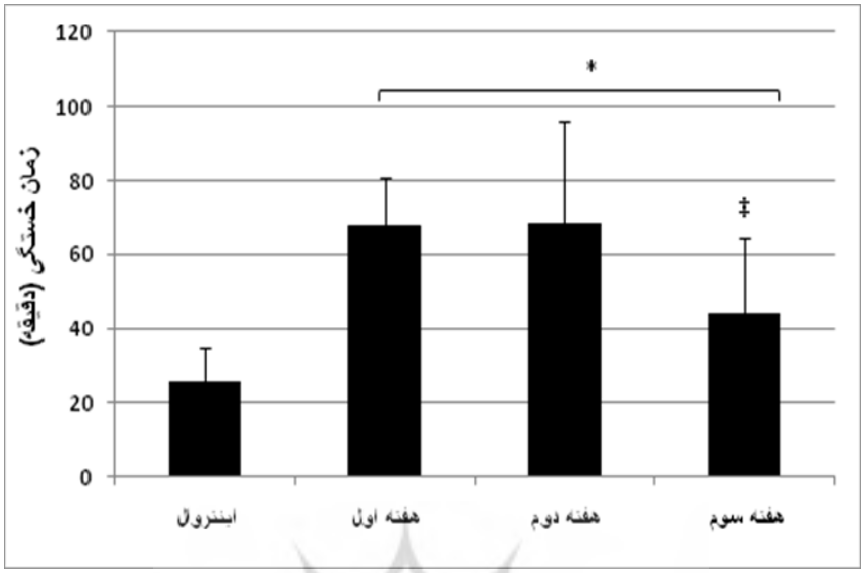
مقایسهٔ میانگین زمان خستگی و عملکرد گروه‌های تیپر نشان می‌دهد که گروه تیپر کاهش شدت بهترین میانگین زمان خستگی و عملکرد را نسبت به سایر گروه‌های تمرینی داشته است. این در حالی است که عملکرد، مسافت طی‌شده در آزمون و زمان خستگی گروه‌های تیپر در هفتهٔ دوم کاهش بار تمرینی به حداکثر خود رسیده است. نمودارهای ۶-۳ عملکرد و زمان خستگی گروه‌های تیپر را نشان می‌دهند.



نمودار۳. مقایسهٔ عملکرد(Pri) بر حسب کیلوگرم متر در گروه‌های تیپر

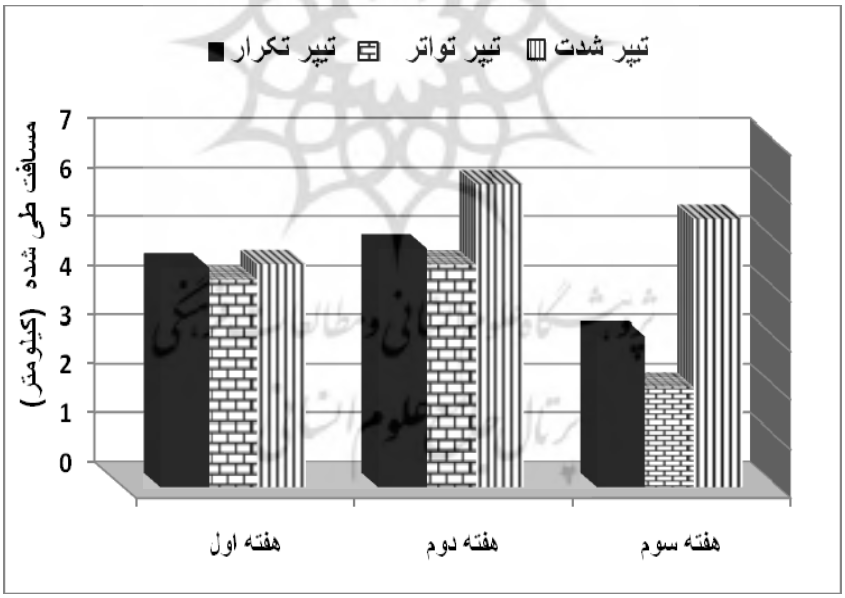


نمودار ۴. مقایسهٔ میانگین زمان خستگی گروه‌های تمرینی پس از سه هفته تیپر به دقیقه



نمودار ۵. میانگین زمان خستگی (دقیقه) گروه‌های تمرینی

*نشانهٔ معناداری با دورهٔ اینتروال، ‡ نشانهٔ معناداری با هفته‌های اول و دوم تیپر



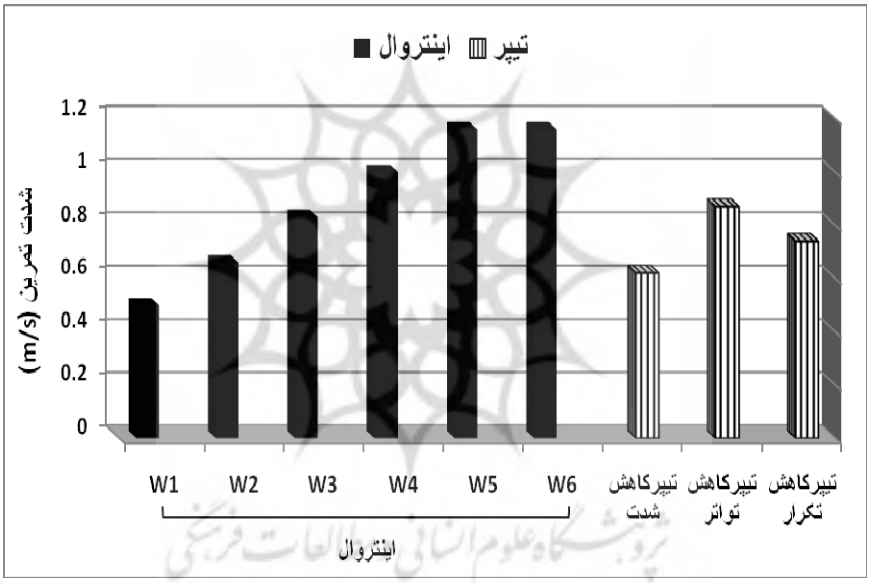
نمودار ۶. مقایسهٔ مسافت طی‌شده در آزمون عملکرد گروه‌های تیپر

از سوی دیگر تغییرات شدت و حجم تمرین با در نظر گرفتن متغیر مسافت و زمان فعالیت آزمودنی‌ها در زمان فعالیت مطابق با فرمول‌های زیر محاسبه شد:

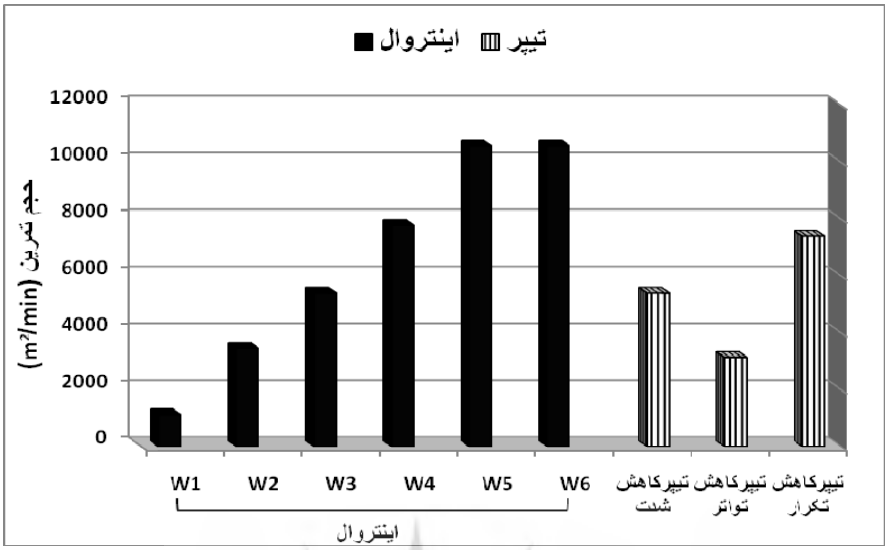
شدت= مسافت (متر) /زمان (ثانیه) (۲)

حجم تمرین= شدت (متر بر ثانیه)*مسافت (متر) (۳)

نتایج شدت و حجم تمرین با توجه به فرمول‌های بالا در گروه‌های تیپر نسبت به اینتروال، حاکی از کاهش ۴۶/۵۵، ۲۵ و ۳۶/۲ درصدی شدت تمرین و کاهش ۴۸/۹۸، ۷۰/۳۷، ۳۰ درصدی حجم تمرین در گروه‌های تیپر کاهش شدت ، تواتر و تکرار است. نمودارهای ۷ و ۸ تغییرات حجم و شدت تمرین را مطابق با فرمول‌های ۲ و ۳ نشان می‌دهد.



نمودار ۷. مقایسهٔ شدت تمرین در دورهٔ اینتروال و تیپر



نمودار ۸. مقایسهٔ حجم تمرین در دورهٔ اینتروال و تیپر

بحث و نتیجه‌گیری

بخش مهمی از پیشرفت‌های آینده در علم ورزش به پالایش و توسعهٔ روش‌های تیپر و افزایش عملکرد ورزشکاران بر می‌گردد. تأثیرات مثبت تیپر بر عملکرد در کنار توجه ویژه به تغذیه و آب‌گیری و راهبرد ریکاوری در طول تمرینات پیش از تیپر، ممکن است به افزایش بیشتر در تأثیرات مثبت این روش کمک کند. بنابراین هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر سه نوع تیپر پلکانی متفاوت، بر شاخص‌های عملکردی و وزن موش‌های صحرایی در دوران بالیدگی بود. تیپرهای نوع ۱، ۲ و ۳ به‌ترتیب شامل کاهش تواتر، تکرار و شدت بودند، که پس از یک دوره تمرین اینتروال سبب افزایش وزن آزمودنی‌ها شدند. تیپر شدت با کاهش ۲۸/۵۷ درصد و در شدت با توجه به کاهش سرعت تمرین در دورهٔ تیپر نسبت به دورهٔ اینتروال، افزایش وزن کمتری نسبت به گروه‌های تیپر تواتر و تکرار داشت، که علت آن ممکن است به تمرینات با شدت کم این گروه برگردد. تحقیقات مختلفی به بررسی تأثیر شدت تمرین بر تغییرات وزن بدن پرداخته‌اند. دونلی و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردند که افزایش میزان متابولیک استراحتی (RMR)[1] ناشی از فعالیت ممکن است به سطح شدت فعالیت مرتبط باشد (۵). محققان نشان داده‌اند که تمرین شدید موجب کاهش اشتها و افزایش RMR می‌شود و در نهایت افزایش تعادل منفی انرژی را

1. Resting metabolic rate

به‌همراه دارد (۲). در مطالعهٔ سلنتز و همکاران (۲۴) و موگیوس و همکاران (۱۴) با بررسی تأثیر شدت تمرین بر تودهٔ بدنی به این نتیجه رسیدند که اثرگذاری تمرین شدت کم بر کاهش وزن، بیشتر از شدت بالاست. درحالی‌که اسون‌سون و کن‌لی (۲۶) در تحقیقات خود نشان دادند که کاهش تودهٔ چربی بیشتر در گروه شدت پایین نسبت به شدت بالا از نظر آماری معنادار نیست، اما با اینکه بار کاری گروه شدت بالا ۳۳ درصد بیشتر از گروه شدت پایین بود، به افزایش هزینهٔ انرژی و کاهش تودهٔ چربی کمتر این گروه منجر شده است. محققان این مطالعه این نتیجهٔ بحث‌برانگیز را به دریافت بیشتر انرژی در گروه شدت بالا نسبت داده‌اند، زیرا در آن مطالعه مانند پژوهش حاضر رژیم غذایی کنترل نشده بود. به‌علاوه، به‌نظر می‌رسد وزن بدن آزمودنی‌ها ممکن است متأثر از زمان فعالیت باشد. در تحقیقی، ورزش به مدت بیش از یک ساعت در موش‌ها سبب کاهش مقدار دریافت غذا و وزن بدن در مقایسه با گروه‌های غیرفعال شد. در مقابل، در ورزش‌های طولانی‌مدت (بیش از شش ساعت) هم دریافت انرژی و هم وزن بدن کاهش یافت (۶). بنابراین تصور می‌شود که تغییر احتمالی زمان فعالیت، ممکن است نتایج را دستکاری کند. در نتیجه، در پژوهش حاضر تعامل زمان فعالیت بالاتر و شدت پایین‌تر در تیپر شدت موجب افزایش وزن کمتر این گروه نسبت به سایر گروه‌ها شده است که یافته‌های موگیوس و همکاران را تأیید می‌کند.

از سوی دیگر دورهٔ کاهش بار تمرینی نباید به‌گونه‌ای باشد که به سازگاری‌های ایجادشده به‌وسیلهٔ تمرین آسیب یا به سندروم بی‌تمرینی در ورزشکاران منجر شود (۱۸). بی‌تمرینی در این موارد می‌تواند آسیب‌های مختلف، در سازگاری ایجاد کند که از جمله سبب تغییرات وزنی و افت عملکرد ورزشی ورزشکار می‌شود. نتایج تحقیق گارسیا پالاریز[1] و همکاران (۲۰۰۹) نشان داد که کاهش بار تمرین پس از تمرینات ورزشی باید به‌گونه‌ای باشد که از کاهش شدید عملکرد عصبی عضلانی و تودهٔ بدون چربی در مقایسه با استراحت مطلق در این دوره جلوگیری کند (۸). نتایج این پژوهش نشان داد که تیپر شدت بهترین زمان خستگی و عملکرد را نسبت به سایر گروه‌ها داشته است. بنابراین با توجه به اینکه آزمودنی‌ها در دوران بلوغ بودند و افزایش وزن آنها را به افزایش تودهٔ بدنی و عضلانی نسبت دهیم، افزایش وزن کمتر گروه تیپر شدت موجب رشد کمتر تودهٔ بدنی و عضلانی در این نوع تیپر شده است و از این نظر می‌تواند همسو با سایر تحقیقاتی باشد که در صورت کاهش شدت تمرین نتیجهٔ مطلوبی به‌دست نمی‌آورند یا در آنها بر تثبیت شدت و کاستن از دو فاکتور دیگر تأکید داشتند تا بهترین نتیجه

1. Garcia Pallares

را به‌دست آورند (۱۸، ۱۵). از سوی دیگر، با توجه به اینکه شدت تمرینات اینتروال فزاینده در پایان هفته‌های پنجم و ششم ۱۰۰ درصد بود، کاهش ۲۸/۵۷ درصدی شدت تمرین در تیپر کاهش شدت به‌نظر می‌رسد مانع از سندروم بیش‌تمرینی در آزمودنی‌ها و افزایش عملکرد آنها شده است که با نتایج موجیکا (۲۰۱۱) مطابقت دارد. موجیکا در مقالهٔ مروری خود بیان می‌کند که کاهش ۳۰-۲۰ درصدی بار تمرینی در ورزشکارانی که با شدت بالا (بیشتر از ۸۰ درصد) تمرین می‌کنند، برای جلوگیری از آثار بی‌تمرینی[1] لازم است (۱۸).

همچنین گزارش‌ها در مورد مدت زمان بهینهٔ تیپر ضد و نقیض است، به‌طوری‌که محققان مختلف سازگاری‌های فیزیولوژیکی، روانی و عملکردی مثبتی در نتیجهٔ برنامهٔ تیپر به مدت شش روز در دوندگان (۱۹، ۱۶)، چهارده روز در سه‌گانه‌کارها(۱۲) و ۳-۲ هفته در شناگران (۲۹) را گزارش کرده‌اند. درحالی‌که برخی پژوهشگران مدت زمان بهینهٔ تیپر برای یک ورزشکار را ثابت ندانسته و آن را به تمرینات انجام‌گرفته قبل از تیپر مربوط می‌دانند (۲۸، ۱۰). به‌علاوه، تحقیقات نشان داده‌اند که بهبود قدرت هوازی، استقامت و رشد قلب در طی یک دوره تمرین شدید به‌دست می‌آید، اما این سازگاری‌ها برای یک دورهٔ طولانی (بیش از پانزده هفته تمرینات شدید) نمی‌تواند حفظ شود (۱۸). کوبوکلی و همکاران (۲۰۰۲) پیشنهاد کردند که مدت زمان مطلوب تیپر ممکن است تحت تأثیر حجم و شدت تمرینات باشد، و ورزشکارانی که سخت‌تر و طولانی‌تر تمرین می‌کنند، حدود دو هفته کاهش بار تمرینی نیاز دارند (۹). در پژوهش حاضر نیز پس از یک دوره تمرینات اینتروال فزاینده عملکرد استقامتی آزمودنی‌ها در هفتهٔ دوم تیپر در مقایسه با هفته‌های اول و سوم به حداکثر رسید، که این کاهش عملکرد در تیپر سه‌هفته‌ای در مقایسه با تیپر دوهفته‌ای را می‌توان به طولانی شدن مدت زمان تیپر و شدت آن نسبت داد، زیرا تحقیقات مختلفی به بررسی این موضوع پرداخته‌اند که به‌دنبال تمرینات ورزشی شدید و طولانی‌مدت آسیب‌های درون‌سلولی در عضلهٔ اسکلتی ایجاد می‌شود که از جملهٔ آنها می‌توان به ایجاد آسیب‌های اکسایشی در عضله اشاره کرد که تیرومالی و همکاران (۲۰۱۱) نیز به این موضوع پرداختند و به این نتیجه رسیدند که برنامهٔ ورزشی شدید و طولانی‌مدت می‌تواند موجب تحریک استرس اکسایشی شود که در این صورت مزایای ناشی از فعالیت ورزشی را تقلیل می‌دهد (۲۷).

به‌طور کلی با توجه به نتایج این تحقیق، این نکته شایان ملاحظه است که تیپر پلکانی شدت تمرین با کاهش ۲۸/۵۷ درصدی در شدت و حجم تمرین پس از یک دوره تمرینات اینتروال فزاینده در

1. Detraining

موش‌های در حال بالیدگی، موجب افزایش ۵۲/۱۳ درصدی در عملکرد استقامتی شده است. همچنین دو هفته کاهش بار تمرینی می‌تواند تأثیرات هم‌افزایی مؤثرتری را با مداخله بر تغییرات وزنی، زمان واماندگی و مسافت طی‌شده در پی داشته باشد.

منابع و مآخذ

1. Argyris Toubekis, Evgenia Drosou, Vassilios Gourgoulis, Savvas Thomaidis, Helen Douda, Savvas Tokmakidis. (2013). Competitive Performance, Training Load and Physiological Responses During Tapering in Young Swimmers. Journal of Human Kinetics, 38(2):125-13.
2. Astorino, Todd, Baker, Julien, Boone, Tommy, Dalleck, Lance, Drury, Dan, Engals, DPE Hermann, Laskin, James. (2005). Effect of moderate and high intensivity aerobic exercise no the body composition of overweight men. JEPonline, 8(2): 39-45.
3. Bosquet, Laurent, Montpetit, Jonathan, Arvisais, Denis, & Mujika, Iñigo. (2007). Effects of tapering on performance: A meta-analysis. Medicine and science in sports and exercise, 39(8), 1358.
4. Burgomaster, Kirsten A, Heigenhauser, George JF, & Gibala, Martin J. (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), 2041-2047.
5. Donnelly, Joseph E, Smith, Bryan, Jacobsen, Dennis J, Kirk, Erik, DuBose, Katrina, Hyder, Melissa, Washburn, Richard. (2004). The role of exercise for weight loss and maintenance. Best Practice & Research Clinical Gastroenterology, 18(6), 1009-1029.
6. Dreon, Darlene M, Frey-Hewitt, Barbara, Ellsworth, Nancy, Williams, Paul T, Terry, Richard B, & Wood, Peter D. (1988). Dietary fat: carbohydrate ratio and obesity in middle-aged men. The American journal of clinical nutrition, 47(6), 995-1000.
7. Ferraresso RLP, Buscariolli de Oliveira R, Macedo DV, Alessandro Soares Nunes L, Brenzikofer R, Damas D, et al. (2012). Interaction between overtraining and the interindividual variability may (not) trigger muscle oxidative stress and cardiomyocyte apoptosis in rats. Oxidative medicine and cellular longevity, 20(12).
8. Izquierdo-Gabarren, Mikle, & Izquierdo, MIKEL. (2010). Physiological effects of tapering and detraining in world-class kayakers. Med. Sci. Sports Exerc, 42, No. 6: 1209–1214.
9. Kubukeli, Zuko N, Noakes, Timothy D, & Dennis, Steven C. (2002). Training techniques to improve endurance exercise performances. Sports Medicine, 32(8), 489-509.
10. Le Meur, Y, Hausswirth, C, & Mujika, I. (2012). Tapering for competition: A review. Science & Sports, 27(2), 77-87.

11. Luden N, Hayes E, Galpin A, Minchev K, Jemiolo B, Raue U, et al. (2010). Myocellular basis for tapering in competitive distance runners. Journal of Applied Physiology;108(6):1501-9.
12. Margaritis, Irene, Palazzetti, Stephane, Rousseau, Anne-Sophie, Richard, Marie-Jeanne, & Favier, Alain. (2003). Antioxidant supplementation and tapering exercise improve exercise-induced antioxidant response. Journal of the American College of Nutrition, 22(2), 147-156.
13. MirdarHarijani, Shadmehr, Nejabat, Majid, & Hajizadeh Moghadam, Akbar. (2013). Effect of one session endurance exhausting exercise on some coagulation markers of mature and immature wistar rats. ISMJ, 16(2), 80-91.
14. Mougios, V, Kazaki, M, Christoulas, K, Ziogas, G, & Petridou, A. (2006). Does the intensity of an exercise programme modulate body composition changes? International journal of sports medicine, 27(3), 178-181.
15. Mujika, I. (1998). The influence of training characteristics and tapering on the adaptation in highly trained individuals: a review. Int J Sports Med, 19(7), 439-446.
16. Mujika, I, Goya, A, Ruiz, E, Grijalba, A, Santisteban, J, & Padilla, S. (2002). Physiological and performance responses to a 6-day taper in middle-distance runners: influence of training frequency. International journal of sports medicine, 23(05), 367-373.
17. Mujika, Iñigo. (2010). Intense training: the key to optimal performance before and during the taper. Scandinavian journal of medicine & science in sports, 20(s2), 24-31.
18. Mujika, Iñigo. (2011). Tapering for triathlon competition. Journal of human sport & exercise; 6: 264-270.
19. Mujika, INIGO, Goya, ALFREDO, Padilla, SABINO, Grijalba, A, Gorostiaga, ESTEBAN, & Ibanez, JAVIER. (2000). Physiological responses to a 6-d taper in middle-distance runners: influence of training intensity and volume. Medicine and science in sports and exercise, 32(2), 511-517.
20. Ogura Y, Naito H, Kurosaka M, Sugiura T, Junichiro A, Katamoto S. (2006). Sprint-interval training induces heat shock protein 72 in rat skeletal muscles. Journal of sports science & medicine, 5(2):194.
21. Papacosta, Elena, & Gleeson, Michael. (2013). Effects of intensified training and taper on immune function. Revista Brasileira de Educação Física e Esporte, 27(1), 159-176.
22. Papacosta, Elena, Gleeson, Michael, Nassis, George. (2013).Salivary Hormones, IgA, and Performance During Intense Training and Tapering in Judo Athletes. Journal Strength Cond,27(9):2569-80.
23. Rietjens, GJWM, Keizer, HA, Kuipers, H, & Saris, WHM. (2001). A reduction in training volume and intensity for 21 days does not impair performance in cyclists. British Journal of Sports Medicine, 35(6), 431-434.
24. Slentz, Cris A, Duscha, Brian D, Johnson, Johanna L, Ketchum, Kevin, Aiken, Lori B, Samsa, Gregory P, Kraus, William E. (2004). Effects of the amount of exercise on body weight, body composition, and measures of central obesity: STRRIDE--a randomized controlled study. Archives of Internal Medicine, 164(1), 31.

25. Stepto, NIGEL K, Hawley, JOHN A, Dennis, STEVEN C, & Hopkins, WILL G. (1999). Effects of different interval-training programs on cycling time-trial performance. Medicine and Science in Sports and Exercise, 31, 736-741.
26. Swenson Jr, EJ, & Conlee, RK. (1979). Effects of exercise intensity on body composition in adult males. The Journal of sports medicine and physical fitness, 19(4), 323.
27. Thirumalai, T, Therasa, S Viviyan, Elumalai, EK, & David, E. (2011). Intense and exhaustive exercise induce oxidative stress in skeletal muscle. Asian Pacific Journal of Tropical Disease, 1(1), 63-66.
28. Thomas, Luc, & Busso, THIERRY. (2005). A theoretical study of taper characteristics to optimize performance. Medicine and science in sports and exercise, 37(9), 1615.
29. Trinity, Joel D, Pahnke, Matthew D, Reese, Edwin C, & Coyle, Edward F. (2006). Maximal mechanical power during a taper in elite swimmers. Medicine and science in sports and exercise, 38(9), 1643.
30. Zhang X-Q, Song J, Carl LL, Shi W, Qureshi A, Tian Q, et al. (2002). Effects of sprint training on contractility and [Ca2+] i transients in adult rat myocytes. Journal of Applied Physiology, 93(4):1310-7.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی