پژوهش‌های فیزیولوژی و مدیریت در ورزش
دورهٔ ۷، شمارهٔ ۴، زمستان ۱۳۹۴
ص ص : ۱۰۴- ۹۵

تأثیر دو هفته دوره کاهش حجم تمرینات بر برخی فاکتورهای جسمانی و شاخص های کاتابولیکی و آنابولیکی دوندگان مرد تمرین کرده

رسول دخت عبدیان*[۱]- علی اصغر رواسی[۲] - عزیزه احمدی[۳]– حسین ناوکی[۴]

۱. دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران، تهران، ایران ۲. استاد فیزیولوژی ورزشی دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران، تهران، ایران ۳. دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تبریز، تبریز، ایران ۴. دانش آموخته کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی دانشکده تربیت بدنی پردیس ارس دانشگاه تهران، جلفا، ایران

(تاریخ دریافت : ۱۵ / ۱۱ /۱۳۹۳، تاریخ تصویب : ۱۱ / ۰۳ /۱۳۹۴)

چکیده

هدف از پژوهش حاضر، تعیین تأثیر دوره کاهش ۷۰ درصدی تمرینات بر قدرت، توان وضعیت کاتابولیکی و آنابولیکی دوندگان بود. ۱۴ دونده مرد با میانگین سنی ۴/۰۶ ± ۲۳/۵۰ سال، قد ۵/۹۵ ± ۱۷۸/۲۱، درصد چربی ۳/۱۶ ± ۹/۹۳ داوطلبانه شرکت کردند. بعد از آزمون اول تمرینات فزاینده ۸ هفته‌ای شروع شد. آزمون دوم بعد از هفته هشتم گرفته شد. به دنبال آن، فاز کاهش حجم تمرین شروع شد. گروه تیپر دوره ۱۴ روزه کاهش ۷۰ درصد حجم تمرین را سپری کردند و گروه کنترل با همان بار قبلی، تمرینات را ادامه داد. پس از ۱۴ روز آزمون سوم در شرایطی مشابه گرفته شد برای تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر و آزمون تعقیبی بونفرونی در سطح معنی‌داری ($P<۰/۰۵$) استفاده شد. نتایج نشان داد در گروه تیپر قدرت و توان طی دوره کاهش حجم تمرین بهبود معنی‌داری دارد ($P<۰/۰۵$). سطوح پلاسمایی غلظت استراحتی تستوسترون و کورتیزول، نسبت تستوسترون به کورتیزول طی دوره تیپرینگ تغییرات معنی‌دار نداشت ($P>۰/۰۵$). دوره کاهش ۷۰ درصدی حجم تمرینات دوندگان ۱۴ روز قبل از مسابقه، می‌تواند علاوه بر رفع خستگی؛ فاکتورهای قدرت و توان را به‌خوبی توسعه دهد که این مستقل از تغییرات شاخص‌های کاتابولیکی و آنابولیکی است.

واژه‌های کلیدی

تیپرینگ، قدرت، توان، نسبت تستوسترون به کورتیزول، کاهش ۷۰ درصدی حجم تمرین.

* - نویسنده مسئول : تلفن : ۰۹۸-۹۳۹۰۲۶۲۸۰۴ Email:rasoulabdiyan11@gmail.com

مقدمه

هدف آشکار تمرینات ورزشکاران توسعه دادن عملکرد است. مستندات خوبی وجود دارد که نشان می‌دهد بیش تمرینی منجر به کاهش معنی‌دار عملکرد می‌شود. تمرین بیش‌ازحد و استراحت ناکافی می‌تواند منجر به ایجاد نشانگان بیش تمرینی گردد. که در آن عملکرد و احساس خوب بودن برای ماه‌های می‌تواند تحت تأثیر قرار گیرد (۲۱). یکی از ارکان اساسی موفقیت هر ورزشکار در رویدادهای رقابتی انجام تمرینات منظم، اصولی و بجا است. بی تمرینی و بیش تمرینی در دو سوی پیوستار تمرین قرار دارند و به ترتیب از تحریکات ناکافی و تحریکات اضافی تمرین حادث می‌شوند (۲۱). فشار جلسات تمرینی می‌تواند منجر به خستگی و یا آسیب-دیدگی شود. به دنبال این روند ممکن است عملکرد کاهش یابد. اگر زمان کافی برای استراحت وجود داشته باشد، به دنبال استرس اولیه، بدن با بازسازی به سازگاری-هایی دست می‌یابد (۵). فرآیند توسعه عملکرد به‌تدریج اتفاق می‌افتد و این چرخه از جلسه‌ای تا جلسه بعدی تکرار می‌شود. در چندین مطالعه مشاهده‌شده مقدار پاسخ سازگاری تمرینی، به‌طور نسبی به تحریکات تمرینی ناشی از شدت، حجم و تکرار جلسات تمرینی بستگی دارد. همچنین پاسخ تمرینی به سطح آمادگی تمرینی شخص نیز وابسته است (۵). مربیان و ورزشکاران در جستجوی راه‌هایی هستند تا بر محدودیت‌های فیزیولوژیکی و تمرینی غلبه کنند، بدون آنکه دچار بیش تمرینی و یا بی تمرینی شوند. در اغلب رشته‌های ورزشی، به‌منظور کسب عملکرد بیشینه، برنامه‌های تمرینی مشترکی طراحی‌شده که در غالب ۷ تا ۲۱ روز قبل از رویدادهای رقابتی مهم، بار تمرینی با مدل پیش‌رونده کاهش داده می‌شود (۲). در بیشتر رویدادهای رقابتی، دست یافتن به عملکرد مطلوب اغلب با نشانه‌های کاهش در بار تمرینی در ارتباط است. کاهش بار تمرینی به‌وسیله ورزشکار در طول روزهای قبل از مسابقه تجربه می‌شود. این دوره زمانی که در آن بار تمرینی به‌طورمعمول کاهش می‌یابد به دوره تیپرینگ[1] مشهور است (۶). در طول دوره تیپرینگ هدف اصلی حفظ سازگاری‌های فیزیولوژیکی کسب‌شده حاصل از تمرینات شدید است، درحالی‌که آثار منفی تمرین (مثل ته‌مانده خستگی) کاهش داده می‌شود (۶, ۱۷). در بیشتر مطالعات تیپرینگ به مدت ۲ هفته به‌کاربرده شده است. که منجر به بهبود معنی‌دار در عملکرد می‌شود (۱۸). در حقیقت، بعد از دوره تیپرینگ بهبود معنی‌داری در قدرت و توان (۲۵-۱۷ درصد) دوندگان، شناگران و دوچرخه-سواران گزارش‌شده است (۱۸, ۲۲, ۲۳) در مطالعه‌ای ایزکویردو و همکارانش دریافتند که بعد از یک دوره تمرینی زمان‌بندی‌شده در ورزشکاران تمرین کرده قدرتی، ۴ هفته تیپرینگ منجر به افزایش بارزی در قدرت بیشینه بالاتنه و پایین‌تنه و توان عضلانی می‌شود (۱۳). همچنین چندین مطالعه دیگر نیز تأثیر دوره تیپرینگ را در ورزشکاران استقامتی آزمایش کردند و دریافتند که به نسبت افزایش در عملکرد، سطوح قدرت و نیروی عضلانی نیز افزایش می‌یابد (۱۳). سطوح تستوسترون (T) و کورتیزول (C) پلاسما می‌تواند فعالیت کاتابولیکی و آنابولیکی بافتی را نشان دهد. اگرچه نسبت تستوسترون به کورتیزول T:C به‌عنوان مارکری از فشار تمرینی عنوان‌شده است (۱). در یک مطالعه بر روی دوندگان و شناگران دانشگاهی، فیلین و همکاران (۱۹۹۴) هیچ تغییری را در تستوسترون تام (TT)، تستوسترون آزاد (FT) و نسبت TT:C و یا FT:C در طول دوره سه‌هفته‌ای تیپرینگ در دوندگان مشاهده ننمودند (۱۰). در مطالعه مشابه بر روی شناگران TTو FT در طول دوره تیپرینگ به مقدار پایه‌ای برگشت و همچنین هیچ

1. Tapering

تغییری در نسبت TT:C و FT:C مشاهده نشد (۱۰). بااین‌حال، در بررسی زه ساز و همکارانش (۲۰۱۱) بر روی دوچرخه‌سواران تمرین کرده، دوره تیپرینگ ۱ و ۳ هفته‌ای میزان تستوسترون را در گروه تیپر به‌طور معنی‌داری افزایش داد. همچنین در طول دوره، نسبت T/C در گروه تیپر به‌طور معنی‌داری بالاتر بود (۲۳). پیشینه اطلاعات موجود در مورد پاسخ‌های کورتیزولی و آندروژنی در طول دوره تیپرینگ در ورزشکاران بحث‌انگیز است و ما اطلاعات روشنی در این زمینه در اختیار نداریم. در این دوره به‌منظور رساندن عملکرد به حد بیشینه متغیرهای گوناگونی را می‌توان دست‌کاری کرد. این متغیرها شامل حجم تمرین، شدت، تکرار جلسات تمرینی، طول مدت دوره تیپرینگ است (۲, ۶). برخی مطالعات گزارش کردند کاهش در حجم تمرینی باید اساس کار باشد، این کاهش در حجم تمرینی عموماً از طریق کاهش در مدت‌زمان هر جلسه تمرینی به دست می‌آید، برخی دیگر از مطالعات دست‌کاری تکرارهای تمرینی (تعداد جلسات تمرینی در هفته) را به‌جای کاهش هفتگی حجم تمرینی ترجیح می‌دهند (۶, ۱۷). عموماً از سه مدل کاهش حجم تمرین در دوره تیپرینگ استفاده می‌شود. تیپر پله‌ای[1] (حجم تمرین به‌طور ناگهانی به مقدار زیادی کاهش داده می‌شود)، تیپر پیش‌رونده[2] (که حجم تمرین به‌صورت تدریجی و پیش‌رونده کاهش داده می‌شود) که خود به دو مدل پیش‌رونده سریع و پیش‌رونده آهسته تقسیم می‌شود. عنوان‌شده، تیپر پیش‌رونده بهتر از تیپر پله‌ای بوده و تیپر پیش‌رونده سریع، ارجح‌تر از تیپر پیش‌رونده آهسته است (۲, ۴, ۶). همچنین بر پایه مستندات، اظهارشده است که تیپر ایدئال باید شامل حفظ شدت و تعداد جلسات تمرینی باشد (۶, ۱۹). میزان کاهش حجم تمرینی، زمان و الگوی تیپرینگ، شدت و تکرار جلسات تمرینی، اثرات متقابل تیپر با دوره‌های بعدی تمرینات، عناصر کلیدی در تیپرینگ می‌باشند. در اغلب رشته‌ها رایج‌ترین متغیر تمرینی حجم تمرین است (۶). اهمیت کاهش در حجم تمرینی به‌خوبی در فرا تحلیلی بوسکت و همکارانش (۲۰۰۷) تأییدشده است. بهبود عملکرد به کاهش حجم تمرینی در مقایسه با متغیرهای دیگر بیشتر حساس است. با بررسی ادبیات پیشینه متوجه می‌شویم در بیشتر تحقیقات انجام‌شده؛ کاهش ۶۰-۴۰ درصدی حجم تمرینی مدنظر قرار داده‌شده است (۶). بااین‌حال به نظر می‌رسد کاهش بیشتر حجم تمرین در مقابل حفظ شدت، سودمندی بیشتری در رهایی از خستگی انباشته‌شده حاصل از دوره تمرینی قبل از مسابقه داشته باشد. از این-رو پیش‌فرض ما این بود که با کاهش بهینه حجم تمرین می‌توان شرایط فیزیولوژیکی بدن ورزشکاران را تحت تأثیر قرارداد و با فراهم کردن وضعیت آنابولیکی و دفع خستگی انباشته‌شده فاکتورهای قدرت و توان دوندگان هر چه بیشتر بهبود بخشید. لذا در مطالعه حاضر سعی شده پا فراتر گذاشته شود و با کاهش ۷۰ درصدی حجم تمرینات شرایط آنابولیکی، کاتابولیکی و فاکتورهای قدرت و توان ورزشکاران بررسی شود. تا خطوط راهنمایی برای مربیان به‌منظور طراحی تیپر موفق ارائه شود.

روش تحقیق

این مطالعه از نوع کاربردی و روش تحقیق نیمه تجربی است. ۱۴ نفر از دوندگان مسافت کوتاه که بیش‌تر آن‌ها از قهرمانان مسابقات دوومیدانی در سطح استانی و کشوری بودند و حداقل در ۱۸ ماه گذشته تمرینات منظمی را داشتند، داوطلبانه در این تحقیق شرکت کردند. پس از تکمیل فرم رضایت‌نامه شخصی شرکت در تحقیق آزمون اول T_1 به عمل آمد. سپس برنامه تمرینی، بر اساس درصدی از حداکثر رکورد شخصی آزمودنی‌ها در

1. Step taper
2. Exponential taper

انواع تمرینات تنظیم شد، حجم و تواتر تمرینات در این دوره برای تمامی آزمودنی‌ها یکسان بود. در جدول ۱، برنامه تمرینی دو گروه در طول دوره ۸ هفته تمرینات و دورهٔ ۲ هفته تیپرینگ (ویژه گروه تیپر) آورده شده است.

پس از اتمام دوره ۸ هفتگی تمرینات، آزمون دوم T_2 از دوندگان به عمل آمد. سپس آزمودنی‌ها به دو گروه، ۷ نفر گروه تیپرینگ با میانگین سنی ۴/۳۳±۲۳/۱۴ سال، قد ۶/۲۲±۱۷۸/۸۵ سانتی‌متر، وزن ۳/۲۳±۷۳/۴ کیلوگرم، درصد چربی ۳/۱۴ ± ۱۰/۳۲ و ۷ نفر گروه کنترل با میانگین سنی ۳/۸۰±۲۳/۸۵، قد ۵/۶۸±۱۷۷/۵۷، وزن ۷/۸۳±۷۲/۰۸ و درصد چربی ۳/۱۸ ± ۹/۵۴ تقسیم شدند. حجم تمرینی گروه تیپر به‌طور میانگین در طول دورهٔ ۱۲ روزه تیپرینگ (۲ روز از ۱۴ روز دوره تیپرینگ استراحت داشتند) ۷۰ درصد به روش تیپر پیش‌رونده سریع کاسته شد (شکل-۱)، تواتر جلسات و شدت تمرینی ثابت بود. گروه کنترل نیز با همان بار تمرینی قبلی تمرینات را ادامه داد. پس از پایان دوره تیپرینگ آزمون سوم T_3 نیز در شرایطی مشابه با آزمون‌های قبلی به عمل آمد.

جمع‌آوری داده‌ها:

نمونه‌گیری خون ساعت ۸ صبح روز اول، پس از حداقل ۱۲ ساعت ناشتایی، از سیاهرگ بازویی قدامی دست چپ آزمودنی‌ها به میزان ۱۰ سی‌سی گرفته شد. نمونه‌های خونی گرفته‌شده به‌وسیله دستگاه سانتریفیوژ به دو بخش سرم و هماتوکریت تقسیم شدند که هورمون‌های موردنظر از بخش سرم اندازه‌گیری شدند. برای ارزیابی سطوح استراحتی تستوسترون سرم از روش (CLIA)[1] و با استفاده از کیت‌های شرکت Diasorin (LIAISON 13547 Testosterone LOT 33723) ساخت کشور ایتالیا، اندازه‌گیری صورت گرفت.

برای ارزیابی سطوح استراحتی کورتیزول سرم از روش (CLIA) و با استفاده از کیت‌های شرکت (LIAISON Diasorin (Cortisol REF 313261 ساخت کشور ایتالیا، اندازه‌گیری صورت گرفت.

طول قد و وزن بدن آزمودنی‌ها با استفاده از ترازوی سکا (مدل سکا ۷۰۰، ساخت کشور آلمان)، مجهز به قد سنج، صبح اندازه‌گیری شد.برای برآورد درصد چربی آزمودنی‌ها از کالیپر مکانیکی مدل هارپندن BATY INTERNATIONAL RH15 9LB.ENGLAND ساخت کشور انگلستان به روش چین‌پوستی ۴ نقطه‌ای جکسون پولاک شامل نقاط شکم، فوق خاصره، سه سر بازو و ران بود استفاده شد (۹). پرش طولی اولین آزمون میدانی این تحقیق بود. آزمودنی‌ها ۳ مرتبه این آزمون‌ها را انجام دادند و بهترین رکورد برای آنان ثبت شد برای برآورد قدرت عضلات پایین‌تنه از آزمون یک تکرار بیشینه حرکت اسکوات نیمه نشسته (نشستن تا حدی که ران پا موازی سطح زمین شود) استفاده شد. اجرای آزمون با استفاده از وزنه‌های آزاد صورت می‌گرفت. آزمودنی‌ها این حرکات را از وزنه‌های سبک‌تر شروع می‌کردند تا به وزنه موردنظری برسند که نتوانند این وزنه را بیشتر از یک‌مرتبه انجام دهند (۳).

روش‌های آماری

اطلاعات به‌دست‌آمده در این مطالعه بر اساس میانگین و انحراف استاندارد گزارش‌شده است. کلیه عملیات آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸ صورت گرفت. برای تعیین طبیعی بودن داده‌ها از آزمون شاپیرو ویلک استفاده شد. به‌علاوه آزمون موچلی (Mauchly ′s) برای احراز همگنی واریانس درون‌گروهی در آزمون‌های اول، دوم و سوم مدنظر قرار گرفت. تجزیه‌وتحلیل آماری داده‌ها با استفاده از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه با اندازه-گیری‌های مکرر انجام گرفت، در صورت معنی‌داری از

1 . Chemiluminescence Immunoassay

آزمون تعقیبی بانفرونی استفاده می‌شد تا تفاوت بین تعداد مقایسه‌ها مشخص گردد مقدار خطا در سطح معنی-داری (P<۰/۰۵) محاسبه شد.

نتایج و یافته‌های تحقیق

بررسی آزمون شاپیرو ویلک نشان داد که توزیع تمام متغیرهای مورد سنجش، به صورت طبیعی است. آزمون مخلی پذیره تقارن‌ها برای تمامی فاکتورهای لحاظ شد. در مواردی که آزمون مخلی معنی‌دار می‌شد یعنی کرویت حاصل نشده است. داده‌های فاکتورهای مذکور با تصحیح اپسیلون گرین هاوس گایزر گزارش‌شده است تا کرویت حاصل شود. در جدول ۲، نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه با اندازه‌گیری‌های مکرر متغیرهای وابسته ارائه‌شده است. طی مراحل آزمون قدرت عضلات پا آزمودنی‌ها در هر دو گروه (کنترل و تیپر) تغییرات معنی‌دار را نشان داد (P<۰/۰۵). تغییرات رکورد پرش طول تنها در گروه تیپر معنی‌دار بود (P=۰/۰۱). آزمون تعقیبی قدرت پایین تنه مشخص کرد میانگین قدرت پا گروه تیپر بین T_1 و T_2 و بین T_2 و T_3 افزایش معنی‌داری را دارد (P=۰/۰۰۱). درحالی‌که در گروه کنترل تنها بین T_1 و T_2 افزایش معنی‌دار مشاهده شد (P=۰/۰۰۱). آزمون تعقیبی رکورد پرش طول گروه تیپر مشخص کرد میانگین پرش طول بین T_1 و T_2 (P=۰/۰۲) و بین T_2 و T_3 (P=۰/۰۴) افزایش معنی‌داری دارد (P<۰/۰۵). در گروه کنترل تغییرات معنی‌داری مشاهده نشد (P>۰/۰۵). آزمون تعقیبی تغییرات سطوح استراحتی کورتیزول مشخص کرد تغییرات سطوح استراحتی کورتیزول هر دو گروه تیپر و کنترل بین T_1 و T_2 معنی‌دار است (P=۰/۰۲ و P=۰/۰۱)، ولی در هر دو گروه تغییرات بین T_2 و T_3 معنی‌دار نبود (P<۰/۰۵). در غلظت سطوح استراحتی تستوسترون و نسبت تستوسترون به کورتیزول هر دو گروه کنترل و تیپر طی مراحل آزمون T_1، T_2 و T_3 تغییرات معنی‌داری مشاهده نشد (P>۰/۰۵).

شکل۱. نمودار کاهش حجم تمرینی

جدول ۱. برنامه تمرینی آزمودنی‌های دو گروه در ۸ هفته تمرینات و ۲ هفته تیپرینگ

هفته‌های تمرینی	تمرینات دو			تمرینات مقاومتی	تمرینات پلایومتریک	تعداد جلسات تمرین در هفته
	دو هوازی	سرعت پایه (کمتر از ۶۰ متر)	استقامت در سرعت			
هفته اول	۱۵ کیلومتر با ٪۷۵ HRmax	۶۰۰ متر با ٪۱۰۰ سرعت	۴/۵ کیلومتر با ٪۷۵ رکورد شخصی در هر مسافت	۵۴ ست تمرینات با وزنه با ٪۷۵ 1RM	مجموعاً ۲۰۰ جهش افقی و عمودی	۵
هفته دوم	۱۷ کیلومتر با ٪۷۵ HRmax	۷۵۰ متر با ٪۱۰۰ سرعت	۵/۵ کیلومتر با ٪۷۵ رکورد شخصی در هر مسافت	۶۰ ست تمرینات با وزنه با ٪۷۵ 1RM	مجموعاً ۲۵۰ جهش افقی و عمودی	۵
هفته سوم	۱۹ کیلومتر با ٪۷۵ HRmax	۹۰۰ متر با ٪۱۰۰ سرعت	۶/۵ کیلومتر با ٪۸۰ رکورد شخصی در هر مسافت	۶۳ ست تمرینات با وزنه با ٪۸۰ 1RM	مجموعاً ۳۰۰ جهش افقی و عمودی	۶
هفته چهارم	۱۷ کیلومتر با ٪۷۵ HRmax	۷۵۰ متر با ٪۱۰۰ سرعت	۵/۵ کیلومتر با ٪۷۵ رکورد شخصی در هر مسافت	۶۰ ست تمرینات با وزنه با ٪۷۵ 1RM	مجموعاً ۲۵۰ جهش افقی و عمودی	۵
هفته پنجم	۱۹ کیلومتر با ٪۸۰ HRmax	۹۰۰ متر با ٪۱۰۰ سرعت	۶/۵ کیلومتر با ٪۸۰ رکورد شخصی در هر مسافت	۶۳ ست تمرینات با وزنه با ٪۸۰ 1RM	مجموعاً ۳۰۰ جهش افقی و عمودی	۶
هفته ششم	۲۱ کیلومتر با ٪۸۰ HRmax	۱۱۰۰ متر با ٪۱۰۰ سرعت	۷/۵ کیلومتر با ٪۸۰ رکورد شخصی در هر مسافت	۷۲ ست تمرینات با وزنه با ٪۸۰ 1RM	مجموعاً ۳۴۰ جهش افقی و عمودی	۶
هفته هفتم	۲۲ کیلومتر با ٪۸۰ HRmax	۱۲۰۰ متر با ٪۱۰۰ سرعت	۸ کیلومتر با ٪۸۵ رکورد شخصی در هر مسافت	۷۲ ست تمرینات با وزنه با ٪۸۵ 1RM	مجموعاً ۳۸۰ جهش افقی و عمودی	۶
هفته هشتم	۲۲ کیلومتر با ٪۸۰ HRmax	۱۲۰۰ متر با ٪۱۰۰ سرعت	۸ کیلومتر با ٪۸۵ رکورد شخصی در هر مسافت	۷۲ ست تمرینات با وزنه با ٪۸۵ 1RM	مجموعاً ۳۸۰ جهش افقی و عمودی	۶
هفته اول تیپرینگ	۱۱ کیلومتر با ٪۸۰ HRmax	۶۰۰ متر با ٪۱۰۰ سرعت (شیب موافق)	۴ کیلومتر با ٪۸۵ رکورد شخصی در هر مسافت	۳۶ ست تمرینات با وزنه با ٪۸۵ 1RM،	مجموعاً ۱۹۰ جهش افقی و عمودی	۶
هفته دوم تیپرینگ	۶/۵ کیلومتر با ٪۸۰ HRmax	۳۶۰ متر با ٪۱۰۰ سرعت (شیب موافق)	۲/۴ کیلومتر با ٪۸۵ رکورد شخصی در هر مسافت	۲۴ ست تمرینات با وزنه با ٪۸۵ 1RM،	مجموعاً ۱۲۰ جهش افقی و عمودی	۶

جدول ۲. نتایج تجزیه‌وتحلیل استنباطی مربوط به متغیرهای وابسته آزمودنی‌ها در پاسخ به دوره تیپرینگ

متغیر	مرحله	گروه تیپر	گروه کنترل	گروه	درجه آزادی	F	سطح معنی‌دار
قدرت عضلات پا	T_1	۱۲۱/۲۸ ± ۲۰/۲۵	۱۱۹/۴۲ ± ۱۳/۷۲	تیپر	۲	۵۲/۸۴	*۰/۰۰۱
	T_2	۱۲۴/۸۵ ± ۲۰/۷۸	۱۲۲/۸۵ ± ۱۳/۱۸	کنترل	۲	۶/۰۵	*۰/۰۱
	T_3	۱۳۲/۸۵ ± ۲۱/۵۷	۱۲۳/۵۷ ± ۱۰/۷۵				
پرش طول (متر)	T_1	۲/۴۵ ± ۰/۱۸	۲/۴۹ ± ۰/۱۴	تیپر	۱/۰۵	۱۰/۵۳	*۰/۰۱
	T_2	۲/۴۸ ± ۰/۱۷	۲/۵۱ ± ۰/۱۳	کنترل	۱/۱۳	۱/۴۵	۰/۲۷
	T_3	۲/۵۷ ± ۰/۲۰	۲/۵۲ ± ۰/۱۱				
تستوسترون (ng/mL)	T_1	۴/۴۸ ± ۱/۴۰	۴/۵۷ ± ۱/۹۹	تیپر	۲	۳/۸۸	۰/۰۵۶
	T_2	۴/۵۹ ± ۱/۶۴	۴/۹۵ ± ۱/۷۹	کنترل	۲	۰/۷۴	۰/۴۹
	T_3	۵/۵۰ ± ۱/۶۰	۴/۵۸ ± ۲/۳۲				
کورتیزول (ng/mL)	T_1	۱۶۰/۷۱ ± ۲۹/۱۸	۱۶۱/۰۰ ± ۲۹/۲۱	تیپر	۲	۱۱/۸۰	۰/۰۰۱
	T_2	۱۸۰/۷۱ ± ۲۷/۹۸	۱۸۳/۴۲ ± ۲۸/۸۷	کنترل	۲	۲۷/۸۵	۰/۰۰۱
	T_3	۱۷۸/۸۵ ± ۲۶/۰۴	۱۹۸/۰۰ ± ۳۵/۱۱				
T/C (ng/mL)	T_1	۰/۰۲۸ ± ۰/۰۱۰	۰/۰۲۸ ± ۰/۰۰۹	تیپر	۲	۱/۴۷	۰/۲۶
	T_2	۰/۰۲۶ ± ۰/۰۰۹	۰/۰۲۶ ± ۰/۰۰۶	کنترل	۲	۳/۸۲	۰/۰۵۲
	T_3	۰/۰۳۰ ± ۰/۰۰۸	۰/۰۲۲ ± ۰/۰۰۸				

* معنی‌دار در سطح (۰/۰۵)

بحث و نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر پاسخ‌های سازگاری در قدرت، توان شرایط آنابولیکی و کاتابولیکی دوندگان را طی دوره تیپرینگ با کاهش ۷۰ درصدی حجم تمرین موردبررسی قرارداد. یافته‌ها نشان می‌دهد آزمودنی‌های گروه تیپر طی دوره تیپرینگ افزایش معنی‌دار ۶ درصدی در میانگین قدرت پا را داشتند. در حقیقت، بعد از دوره تیپرینگ بهبود معنی‌دار قدرت و توان (۲۵-۱۷ درصد) در دوندگان، شناگران و دوچرخه‌سواران گزارش‌شده است (۶, ۱۸). بررسی کاتس و همکارانش (۲۰۰۶) بر روی راگبی بازها، بعد از دوره تیپرینگ افزایش معنی‌داری در حداکثر سرعت گشتاور عضله همسترینگ مشاهده شد. همچنین در آزمون‌های اسکات 3RM و پرس سینه 3RM و بالا آوردن چانه (حداکثر) افزایش معنی‌دار بود (۸). ایزکوایردو و همکارانش (۲۰۰۷) دریافتند در ورزشکاران تمرین کرده قدرتی دوره چهارهفته‌ای تیپرینگ منجر به افزایش معنی‌دار در قدرت بیشینه پایین‌تنه و بالاتنه و توان عضلانی می‌شود (۱۴). بااین‌حال یافته‌های حاصل از بررسی گارسیا-پلاریس و همکارانش (۲۰۱۰) بر روی قایقرانان کایاک نشان می‌دهد بعد از دوره ۴۳ هفته‌ای تمرینات آماده‌سازی افزایش معنی‌داری قدرت 1RM در حرکت پرس سینه وجود دارد، ولی بعد از دوره تیپرینگ تغییرات معنی‌دار در قدرت 1RM مشاهده نشد (۱۱). به نظر می‌رسد طی دوره تیپرینگ بدن وارد شرایط فراگشتی‌ای می‌شود که این وضعیت افزایش قدرت را به همراه دارد. یافته‌های ما نشان می‌دهد رکورد پرش طول آزمودنی‌های گروه تیپر طی دوره تیپرینگ افزایش معنی‌داری ۳/۵ درصدی را دارد درحالی‌که تغییرات در گروه کنترل معنی‌دار نبود ($P\geq ۰/۰۵$). توان عضلانی اسکلتی به‌عنوان عنصر فیزیولوژیک کلیدی در سازگاری-های تیپرینگ در شناگران، دوچرخه‌سواران و قایقرانان است (۶). افزایش قدرت عضلانی، میانگین توان و توان اوج نشان می‌دهد توسعه توان عضلانی با دوره تیپرینگ ممکن است یکی از فاکتورهای مهم و اثرگذار در دوندگان باشد. یافته‌های حاصل از مطالعات لودن و همکارانش (۲۰۱۰) مشخص کرد دوره تیپرینگ ۳ هفته‌ای، ظرفیت توان عضلانی تارهای MHC IIa عضله کاستروکنمیوس[1] دوندگان را ارتقاء می‌دهد و این افزایش ظرفیت در دوندگان رقابتی به نسبت دوندگان تفریحی تأثیر بیشتری بر افزایش ظرفیت توان عضلانی دارد. همچنین طی این دوره هیچ تغییری در اندازه تارهای MHC I مشاهده نشد. درحالی‌که اندازه‌ی تارهای MHC IIa افزایش معنی‌داری را داشتند (۱۶). اوج نیروی تولیدی P_0 در تارهای MHC IIa افزایش معنی‌دار ۱۱ درصدی داشت در تارهای MHC I این تغییرات مشاهده نشد. اوج مطلق توان در تارهای MHC IIa افزایش معنی‌دار ۹ درصدی را داشت. درحالی‌که افزایش اوج توان در تارهای نوع MHC I معنی‌دار نبود (۱۶). به نظر می‌رسد در دوندگان بهبود توان بعد از دوره تیپرینگ، احتمالاً از سازوکارهای افزایش تارهای MHC IIa تأثیر پذیر باشد. افزایش سطح مقطع و تعداد تارهای MHC IIa فاکتورهای قدرت را هم تحت تأثیر قرار می‌دهند و چون این فاکتور یکی از پایه‌های اصلی توان عضلانی به شمار می‌رود، لذا توان عضلانی هم طبیعتاً افزایش خواهد یافت. با نگاه عمیق به این موضوع، در ذهن این سناریو نقش می‌بندد، احتمالاً دوره تیپرینگ از طریق فرآیند ریکاوری عصبی-عضلانی و رهایی از فشارهای تمرینی متداوم، هماهنگی عصبی-عضلانی را تحت تأثیر قرار دهد. طوری که عضلات موافق و مخالف بتوانند به بهترین وجه هماهنگی شوند که این می‌تواند بر فاکتورهای قدرت و توان عضلانی دوندگان تأثیرگذار باشد. برای بهتر مشخص شدن موضوع به نظر

1. Gastrocnemius muscle

می‌رسد تأثیر دوره تیپرینگ بر هماهنگی عصبی-عضلانی باید جزئی‌تر بررسی شود تا به نتایج محکم‌تری دست‌یابیم. همچنین، بررسی سلولی مولکولی تغییرات ساختاری و عملکردی عضلات برای روشن شدن بهتر موضوع کمک‌کننده خواهد بود.

در سطوح استراحتی تستوسترون و نسبت تستوسترون به کورتیزول هر دو گروه تغییرات معنی‌دار مشاهده نشد؛ درحالی‌که سطوح استراحتی کورتیزول هر دو گروه بین آزمون‌های اول و دوم افزایش معنی‌داری را داشت ($P<۰/۰۵$). سطوح تستوسترون و کورتیزول پلاسما می‌تواند فعالیت کاتابولیکی و آنابولیکی بافتی را نشان دهد. اگرچه نسبت تستوسترون به کورتیزول T:C به‌عنوان مارکری از فشار تمرینی عنوان‌شده است (۱, ۱۵). در مطالعه‌ای بر روی دوندگان و شناگران دانشگاهی، فلاین و همکاران (۱۹۹۴) هیچ تغییری را در تستوسترون تام (TT)[1]، تستوسترون آزاد (FT)[2] و نسبت TT:C و یا FT:C در طول دوره سه‌هفته‌ای تیپرینگ در دوندگان مشاهده ننمودند (۱۰). در مطالعه‌ای دیگر توسط هومارد و همکارانش (۱۹۹۰) بر روی دوندگان، طی ۳ هفته دوره تیپر پله‌ای هیچ تغییری در سطوح T و C خون و یا در نسبت TT:C مشاهده نشد (۱۲). همچنین موجیکا و همکارانش (۲۰۰۹) در وزنه‌برداران نخبه بعد از ۱ و ۴ هفته دوره تیپرینگ هیچ تغییری در میزان سطوح T و C خون و نسبت TT:C و گلوبولین متصل به هورمون جنس (SHBG)[3] مشاهده نشد (۱۸). ایزوکو ایردو و همکارانش (۲۰۰۶) در ورزشکاران تمرین کرده قدرتی بعد از ۱۶ هفته تمرین مقاومتی سنگین و به دنبال آن ۴ هفته دوره‌ی تیپرینگ قرار داشت که هیچ تغییری در غلظت سرمی C,FT,TT استراحتی مشاهده نشد (۱۴).

یافته‌های ما همسو با یافته‌های فوق می‌باشد درحالی‌که با بررسی کاستیل و همکارانش (۱۹۹۱)، زه‌سار و همکارانش (۲۰۱۱) همسو نیست (۷, ۲۳). کاستیل و همکارانش بر روی شناگران دانشگاهی طی دوره اول تیپرینگ کاهش به‌اندازه ۲۳ تا ۳۰ در صد در مقدار کورتیزول استراحتی و افزایش ۲۲ درصدی در غلظت تستوسترون استراحتی طی دوره تیپرینگ ۲ هفته‌ای و ۳ هفته‌ای مشاهده نمودند (۷). در بررسی که زه ساز و همکارانش (۲۰۱۱) بر روی دوچرخه‌سواران تمرین کرده نشان داد به دنبال آن تیپرینگ ۱ و ۳ هفته‌ای میزان تستوسترون در گروه تیپر به‌طور معنی‌داری بالاتر از گروه کنترل قرار داشت. در چندین بار نمونه‌گیری نسبت T/C در گروه تیپر به‌طور معنی‌داری بالاتر بود (۲۳). یافته‌های ما با بررسی‌های تاناکا و همکارانش (۱۹۹۳) دقیقاً همسو است. آن‌ها در طول دوره ۶ هفته‌ای افزایش پیش‌رونده حجم تمرینات و طی ۲ هفته کاهش تدریجی حجم تمرینات در شناگران تمرین کرده هیچ تغییر در TT,C و نسبت بین TT:C مشاهده نکردند (۲۰). می‌توان گفت طی دوره تیپرینگ سطوح تستوسترون و کورتیزول و نسبت بین این دو تغییر نمی‌کند یا اندکی افزایش در تستوسترون و یا اندکی کاهش در کورتیزول وجود دارد. به نظر می‌رسد تفاوت‌های فردی ورزشکاران در پاسخ به تمرین از دلایلی باشد که ما شاهد این‌گونه تناقض‌ها در یافته‌های هستیم. ما اعتقادداریم تفاوت‌های فردی تأثیر مهمی را می‌تواند بر پاسخ‌های هورمونی طی دوره تیپرینگ داشته باشد. همچنین حالات روحی و روانی افراد و نیز ویژگی تمرینی در رشته‌های مختلف ورزشی می‌تواند در این پاسخ‌ها دخیل باشد؛ افراد می‌توانند در شرایط مختلف تمرینی پاسخ‌های متفاوتی را نشان دهند. درنهایت می‌توان نتیجه‌گیری کرد دوره کاهش ۷۰ درصدی حجم تمرینات می‌تواند فاکتورهای جسمانی شامل قدرت و توان را

1. Total testosterone (TT)
2. Free testosterone (FT)
3. sex-hormone binding globulin (SHBG)

مستقل از تغییر فاکتورهای کاتابولیکی و آنابولیکی به‌خوبی توسعه دهد و از این طریق می‌تواند بر عملکرد ورزشکارانی که در رشته‌های ورزشی آن‌ها فاکتورهای مذکور از مؤلفه‌های اصلی توسعه عملکرد هستند تأثیر گذاشته و عملکرد آن‌ها را بهبود دهد.

منابع و مآخذ

1.Adlercreutz H, Härkönen M, Kuoppasalmi K, Näveri H, Huhtaniemi I, Tikkanen H, et al. (1986). **"Effect of training on plasma anabolic and catabolic steroid hormones and their response during physical exercise"**. International journal of sports medicine. Vol;7,PP:27-28.

2.Banister E, Carter J, Zarkadas P. (1999). **"Training theory and taper: validation in triathlon athletes"**. European journal of applied physiology and occupational physiology. Vol;79,No.2,PP:182-191.

3.Baumgartner T, Mahar M, Jackson A ,Rowe D.(2006) **Measurement for Evaluation in Physical Education and Exercise Science**: McGraw-Hill Companies,Incorporated;196-210.

4.Bishop D, Edge J. (2005). **"The effects of a 10-day taper on repeated-sprint performance in females"**. Journal of Science and Medicine in Sport. Vol;8,No.2,PP:200-209.

5.Bompa TO, Haff G.(1999). **Periodization: Theory and methodology of training**: Human Kinetics Champaign, IL; 45-81.

6.Bosquet L, Montpetit J, Arvisais D, Mujika I. (2007). **"Effects of tapering on performance: a meta-analysis** ."Medicine and science in sports and exercise. Vol;39,No.8,PP:1358.

7.Costill D, Thomas R, Robergs R, Pascoe D, Lambert C, Barr S, et al. (1991). **"Adaptations to swimming training: influence of training volume"**. Medicine and science in sports and exercise. Vol;23,No.3,PP:371.

8.Coutts A, Wallace L, Slattery K. (2007). **"Monitoring changes in performance, physiology, biochemistry, and psychology during overreaching and recovery in triathletes"**. International journal of sports medicine. Vol;28,No.02,PP:12١٣٤.-٥

9.Durnin J, Womersley J. (1974). **"Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years"**. British Journal of Nutrition. Vol;32,No.01,PP:77-97.

10.Flynn M ,Pizza F, Boone J, Andres F, Michaud T, Rodriguez-Zayas J. (1994). **"Indices of training stress during competitive running and swimming seasons"**. International journal of sports medicine. Vol;15,No.01,PP:21-26.

11.García-Pallarés J, Sánchez-Medina L, Pérez CE, Izquierdo-Gabarren M, Izquierdo M. (2010). **"Physiological effects of tapering and detraining in world-class kayakers"**. Medicine and science in sports and exercise. Vol;42,No.6,PP:1209.

12.Houmard J, Costill D, Mitchell J, Park S, Hickner R, Roemmich J. (1990). **"Reduced training maintains performance in distance runners"**. International journal of sports medicine. Vol;11,No.01,PP:46-52.

13.Izquierdo M, González-Badillo J, Häkkinen K, Ibanez J, Kraemer W, Altadill A, et al. (2006). **"Effect of loading on unintentional lifting velocity declines during single sets of repetitions to failure during upper and lower extremity muscle actions"**. International journal of sports medicine. Vol;27,No.9,PP:718-724.

14.Izquierdo M, Ibañez J, González-Badillo JJ, Häkkinen K, Ratamess NA, Kraemer WJ, et al. (2006). **"Differential effects of strength training leading to failure versus not to failure on hormonal responses, strength, and muscle power gains"**. Journal of Applied Physiology. Vol;100,No.5,PP:1647-1656.

15.Kuoppasalmi K, Adlercreutz H. (1985). **"Interaction between catabolic and anabolic steroid hormones in muscular exercise"**. Exercise Endocrinology Berlin, Germany: Walter de Gruyter. Vol,PP:65-98.

16.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. Vol;108,No.6,PP:1501-1509.

17.Mujika I. (1998). **"The influence of training characteristics and tapering on the adaptation in highly trained individuals: a review"**. Int J Sports Med. Vol;19,No.7,PP:439-446.

18.Mujika I.(2009) . **Tapering and peaking for optimal performance**: Human Kinetics; 15-64.

19.Mujika I, Padilla S. (2003). **"Scientific bases for precompetition tapering strategies"**. Medicine and science in sports and exercise. Vol;35,No.7,PP:1182-1187.

20.Tanaka H, Costill DL, Thomas R, Fink WJ, Widrick JJ. (1993). **"Dry-land resistance training for competitive swimming"**. Medicine and science in sports and exercise. Vol;25,No.8,PP:952-959.

21.Terzis G, Stratakos G, Manta P, Georgiadis G. (2008). **"Throwing performance after resistance training and detraining"**. The Journal of Strength & Conditioning Research. Vol;22,No.4,PP:1198-1204.

22.Trappe S, Costill D, Thomas R. (2001). **"Effect of swim taper on whole muscle and single muscle fiber contractile properties"**. Medicine and science in sports and exercise. Vol;33,No.1,PP:48.

23.Zehsaz F, Azarbaijani MA, Farhangimaleki N, Tiidus P. (2011). **"Effect of tapering period on plasma hormone concentrations, mood state, and performance of elite male cyclists"**. European Journal of Sport Science. Vol;11,No.3,PP:183-190.