



Open Access

مقاله پژوهش

تعیین تأثیر کاهش ۷۰ درصدی بار تمرین در دوره تیپرینگ بر تغییرات سطوح سرمی کورتیزول، تستوسترون، نسبت تستوسترون به کورتیزول و عملکرد شناگران مرد ورزشی

آقاعلی قاسم نیان^{۱*}، محمدرضا سراجی وطن^۲، احمد آزاد^۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۲/۰۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۱/۱۹ تاریخ چاپ: ۱۴۰۲/۰۴/۰۳

چکیده

مقدمه: تاکنون مؤثرترین روش کاهش بار تمرین در دوره تیپرینگ مشخص نشده است. بنابراین هدف از پژوهش حاضر، تعیین تأثیر کاهش ۷۰ درصدی بار تمرین در دوره تیپرینگ بر تغییرات سطوح سرمی کورتیزول، تستوسترون، نسبت تستوسترون به کورتیزول و عملکرد شناگران مرد ورزشی بود.

روش کار: در این مطالعه نیمه تجربی ۲۰ شناگر مرد ورزشی به روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند و به‌صورت داوطلبانه در پژوهش شرکت کردند. سپس آزمودنی‌ها بر اساس رکورد شنای ۲۰۰ متر آزاد به دو گروه تیپر (۱۰ نفر، سن: ۱۶/۴۰، قد: ۱۷۵ وزن: ۶۷/۸۱) و کنترل (۱۰ نفر، سن: ۱۶/۷۰، قد: ۱۷۹/۲۰، وزن: ۷۱/۵۸) تقسیم شدند. هر دو گروه ابتدا تمرینات فزاینده ۶ هفته‌ای را پشت سر گذاشتند. سپس گروه تیپر، دوره ۱۴ روزه را با کاهش ۷۰ درصد حجم تمرین سپری کردند و گروه کنترل با همان بار قبلی، تمرینات را ادامه دادند. در هر دو گروه آزمون‌های عملکرد (قدرت بالاتنه و پایین‌تنه) و نمونه‌های خونی (برای ارزیابی مقادیر سرمی تستوسترون، کورتیزول و نسبت تستوسترون به کورتیزول) در شروع تیپر و پس از پایان دوره تیپر گرفته شد. جهت سنجش مقادیر تستوسترون و کورتیزول از کیت‌های الایزا استفاده شد و برای تحلیل تفاوت بین گروهی، از آزمون کوواریانس و برای تحلیل تفاوت‌های درون گروهی از آزمون تی تست زوجی استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد بعد از دوره تیپرینگ بین دو گروه در عملکرد شنای آزاد ۲۰۰ متر ($p=0/01$)، قدرت بالاتنه ($p=0/01$) و پایین‌تنه ($p=0/15$)، سطوح کورتیزول سرمی ($p=0/02$) و نسبت تستوسترون به کورتیزول ($p=0/05$) تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($P < 0/05$). اما در سطوح استراحتی تستوسترون بین دو گروه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ($p=0/22$).

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد دوره تیپرینگ ۱۴ روز با کاهش ۷۰ درصدی حجم تمرینات می‌تواند از طریق کاهش در انباشتگی خستگی و بهبود فرآیند ریکاوری بر فاکتور قدرت و ایجاد فرآیند آنابولیکی در بدن اثر گذاشته و از این طریق بر عملکرد شناگران، اثرات سودمندی به همراه داشته باشد.

واژگان کلیدی: تیپرینگ، شناگران، تستوسترون، کورتیزول

۱. دانشیار گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران. ۲. گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران. ۳. گروه تربیت‌بدنی، واحد بندر انزلی، دانشگاه آزاد اسلامی، بندر انزلی، ایران.

* نشانی الکترونیک نویسنده مسئول: ghasemnian@znu.ac.ir



مقدمه

را انجام می‌دهند تا عملکرد موفق‌تری را در مسابقات داشته باشند و در این سبک از تمرینات یک شناگر برای رسیدن به اوج عملکرد خود در روز مسابقه، به دوره تیپ‌رینگ وابستگی بیشتری دارد (۴). در اکثر مطالعات گذشته، در دوره تیپ‌رینگ کاهش ۴۰ الی ۶۰ درصدی حجم تمرین اعمال شده است (۱)، (۵) و به کاهش‌های بیشتر حجم تمرینی در دوره تیپ‌رینگ کمتر توجه شده است. اما امروزه سؤالی که در بین پژوهشگران مطرح است این است که آیا کاهش بیشتر حجم تمرین بازهم پاسخ‌های سازشی مثبت را در پی خواهد داشت یا اینکه، این رویکرد موجب بی‌تمرینی خواهد شد؟ از طرف دیگر پژوهشگران معتقدند تعادل بین هورمون‌های آنابولیک و کاتابولیک اثر مهمی در فرآیند بازگشت به حالت اولیه‌ی پس از جلسات تمرینی شدید دارند و غلظت پلاسمایی آندروژن‌ها و کورتیزول در گذشته نیز به ترتیب به‌عنوان شاخص‌های فعالیت آنابولیکی و کاتابولیکی بافت استفاده شده‌اند (۶). بنابراین افزایش مشاهده شده در نسبت تستوسترون-کورتیزول به هنگام تیپ‌ر نشانگر بازگشت مناسب به حالت اولیه‌ی و از بین رفتن خستگی است (۲). با توجه به این که هدف از تیپ‌ر نیز از بین بردن خستگی تجمع یافته در جهت کسب آمادگی جسمانی و آمادگی بدنی بیشتر می‌باشد (۷)، بنابراین اندازه‌گیری

در بسیاری از رویدادهای رقابتی، اوج عملکرد زمانی حاصل می‌شود که کاهش معینی در بار تمرینی ورزشکاران چندین روز قبل از رقابت صورت گرفته باشد. این بخش از تمرین کاهش یافته با عنوان تیپ‌رینگ شناخته شده است (۱). از آنجایی که تیپ‌رینگ آخرین مرحله تمرینی قبل از یک مسابقه اصلی است، بنابراین اهمیت فراوانی در عملکرد ورزشکار و نتیجه یک مسابقه دارد، اما مریبان به دلیل نداشتن استراتژی‌های خیلی مناسب اغلب به شیوه آزمون و خطا عمل می‌کنند (۲). مطالعات نشان داده‌اند که همه ورزشکاران به برنامه‌های تمرینی انجام شده در دوره تیپ‌رینگ به یک شیوه پاسخ نمی‌دهند و این مسئله بر لزوم توجه به تفاوت‌های فردی^۱ در انتخاب استراتژی‌های تیپ‌رینگ بر طبق نیم‌رخ سازگاری ورزشکاران^۲ تأکید می‌کند (۲). مؤثرترین شیوه کاهش بار تمرین در دوره تیپ‌رینگ هنوز معلوم نیست. رابطه نسبی بین حجم تمرین و شدت تمرین در دوره تیپ‌رینگ با نوع رشته ورزشی ارتباط دارد، بنابراین سازگاری‌های مطلوب برای عملکرد موفق در مسابقات ضروری است (۳). شنای استقامتی در مقایسه با دیگر رشته‌های استقامتی مثل دو میدانی، دوچرخه‌سواری و ویژگی خاصی دارد؛ چون شناگران حجم بالایی از تمرینات

2. Athlete's adaptation profile

1. Individualize

هورمون‌های تستوسترو و کورتیزول و نسبت آن‌ها می‌تواند از شاخص‌های مهم و تعیین‌کننده در دوره تیپر باشد. با توجه به موارد عنوان‌شده، این تحقیق در نظر دارد با کاهش ۷۰ درصدی حجم تمرین در دوره تیپ‌پرینگ، سازگارهای هورمونی و عملکردی را در شناگران مرد بررسی کند.

روش کار

مطالعه حاضر از نوع نیمه تجربی است که به‌صورت میدانی و با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون، انجام گرفت. نمونه آماری پژوهش حاضر را ۲۰ نفر از شناگران مرد مسافت متوسط دامنه سنی ۱۵ تا ۱۸ سال تشکیل می‌دادند که از قهرمانان شنای استانی بودند و حداقل در ۱۸ ماه گذشته تمرینات منظمی را داشتند. این افراد به‌صورت نمونه‌گیری در دسترس انتخاب و به‌صورت داوطلبانه در این تحقیق شرکت کردند و بر اساس سابقه تمرینی و آخرین رکورد شخصی به دو گروه تجربی (۱۰ نفر) و شاهد (۱۰ نفر) تقسیم شدند. کلیه شرکت‌کنندگان اطلاعات موردنیاز در خصوص پژوهش را به‌صورت مکتوب دریافت کردند و پس از مطالعه از خود آزمودنی‌ها و والدین آن‌ها خواسته شد تا در صورت تمایل به شرکت در پژوهش، رضایت‌نامه کتبی امضا کنند. همچنین پژوهش حاضر زیر نظر پزشک و متخصصین علوم ورزشی انجام شد و کلیه آزمودنی‌ها هیچ‌گونه پیشینه بیماری‌های قلبی - عروقی، دیابت،

ابتلا به بیماری‌های عفونی و ... را نداشتند. به ورزشکاران اعلام شد که شرایط ورود به مطالعه این است که باید از نظر سلامت عمومی در سلامت کامل باشند و نباید از حدود ۶ ماه قبل از مطالعه داروی خاصی استفاده کرده باشند. همچنین نداشتن سابقه‌ی انواع بیماری‌ها، استعمال سیگار و مصرف الکل از شرایط ورود به مطالعه بود. برنامه تمرینی، بر اساس درصدی از حداکثر رکورد شخصی آزمودنی‌ها در انواع تمرینات تنظیم شد (حجم، شدت و تواتر تمرینات در این دوره برای تمامی آزمودنی‌ها یکسان بود). روش باردهی تمرینات در طول ۶ هفته تمرینی به‌صورت سینوسی اعمال شد. حجم تمرینی گروه تیپ‌پرینگ به‌طور میانگین در طول دوره ۱۴ روزه تیپ‌پرینگ ۷۰ درصد به روش تیپر پیش‌رونده سریع کاهش یافت، ولی شدت و تعداد جلسات تمرین در هفته ثابت ماند. اما گروه کنترل با همان بار تمرینی قبلی تمرینات را ادامه داد. پس از پایان دوره تیپ‌پرینگ آزمون دوم در شرایطی مشابه با آزمون اول به عمل آمد. به‌منظور کاهش برخی عوامل مداخله‌گر و مخدوش‌کننده مؤثر در نتایج پژوهش و برای کاهش آثار نوع غذا بر شاخص‌های خونی، از نمونه‌ها خواسته شد به مدت حداقل ۲۴ ساعت قبل از خون‌گیری اولیه و ثانویه از خوردن غذاهای آماده، آشامیدنی‌های کافئین دار و انجام فعالیت سنگین خودداری کنند. همچنین طی دوره

ارزیابی عملکرد

پس از اتمام دوره ۶ هفته‌ای تمرینات، آزمون‌های اولیه شامل اندازه‌گیری‌های آنتروپومتریک، ترکیب بدنی و عملکرد گرفته شد. برای ارزیابی عملکرد هر دو گروه در ساعت ۱۷ همان روز نیم اسکات و بارفیکس به روش استاندارد مورد اندازه‌گیری قرار گرفت و سپس از تست ۲۰۰ متر (چون سرعتی‌ترین تکنیک در شنا تکنیک کرال سینه است) استفاده شد (۱۰). پس از پایان دوره تیپرینگ آزمون دوم در شرایطی مشابه با آزمون اول به عمل آمد.

تجزیه و تحلیل یافته‌ها

از آمار توصیفی برای توصیف داده‌ها استفاده شد. برای بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیروویلیک استفاده شد. برای تحلیل داده‌ها از آزمون‌های آماری تی تست زوجی و کووایانس استفاده گردید. برای تجزیه و تحلیل و انجام آزمون‌های آماری، نرم‌افزار SPSS ورژن ۱۸ در سطح معنی‌داری $P < 0.05$ مورد استفاده قرار گرفت.

یافته‌ها

مشخصات دموگرافیک پایه دو گروه، در جدول شماره (۱) نشان داده شده است.

پژوهش از نمونه‌ها درخواست شد تا حد امکان شیوه غذایی و میزان فعالیت بدنی روزمره خود را تغییر ندهند (۸، ۹).

خون‌گیری و سنجش فاکتورها: خون‌گیری (۷ میلی‌لیتر) جهت سنجش مقادیر تستوسترون و کورتیزول، از ورید کوبیتال میانی بازو^۱ و در حالت نشسته انجام شد. نمونه‌های خونی از ساعت ۸ الی ۹ صبح بعد از یک ناشتایی کامل شبانه (۱۰ تا ۱۲ ساعته) و قبل (در شروع برنامه تیپر) و بعد از پایان برنامه تعدیل تمرین گرفته شد (۱۰). به‌منظور حذف اثرات حاد فعالیت ورزشی، خون‌گیری پس-آزمون نمونه‌های گروه‌ها، یک روز پس از آخرین جلسه تمرینی به عمل آمد. پس از ریختن خون در لوله‌ها و سانتیفریوژ در دور ۱۰۰۰ گرم و به مدت ۱۰ دقیقه، سرم جدا شده و در منفی ۸۰ درجه سانتی‌گراد برای آنالیزهای بعدی فریز شد. پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه، تستوسترون و کورتیزول با استفاده از کیت مونوبایند ساخت کشور آمریکا و با استفاده از روش الایزا مورد سنجش قرار گرفت.

^۱.Median cubital vein

تعیین اثر کاهش ... دوفصلنامه سوخت و ساز و فعالیت ورزشی، پاییز و زمستان ۱۴۰۱، جلد دوازدهم، شماره ۲ (۳۹۳)

جدول ۱. مقایسه میانگین متغیرهای دموگرافیک و فیزیولوژیک آزمودنی‌ها در حالت پایه (پیش‌آزمون)

متغیرها	گروه تیپرینگ	گروه کنترل	مقدار	سطح معنی داری
سن (سال)	۱۶/۴۰ (۱/۲۶)	۱۶/۷۰ (۱/۵۰)	۰/۰۱	۱/۰۰
قد (cm)	۱۷۵/۰۰ (۴/۶۶)	۱۷۹/۲۰ (۶/۷۳)	-۱/۹۹	۰/۰۷
وزن (kg)	۶۷/۸۱ (۶/۶۴)	۷۱/۵۸ (۶/۱۹)	-۱/۰۱	۰/۳۲۶
درصد چربی	۱۴/۳۰ (۲/۷۵)	۱۵/۱۰ (۱/۴۹)	-۱/۶۶	۰/۱۱۴

* (سطح معنی دار $P < 0.05$)

اسکات پا، رکورد بارفیکس با وزنه و پاسخ‌های هورمونی در جدول ۲ آمده است.

در ادامه نتایج حاصل از آزمون تحلیل کوواریانس (بررسی بین گروهی) به ترتیب برای رکورد شنای ۲۰۰ متر آزاد، رکورد

جدول ۲. نتایج مقایسه میانگین متغیرهای گروه تیپر و کنترل، بعد از برنامه تیپرینگ (آزمون کوواریانس)

نتیجه	سطح معنی داری	F	مربع میانگین	میانگین (انحراف استاندارد)	گروه	متغیر
کاهش معنی دار	*۰/۰۰۱	۲۷/۱۸	۰/۰۰۵	۲/۱۱۹ (۰/۰۴۶)	تیپر	رکورد شنای آزاد ۲۰۰ متر (دقیقه/ثانیه)
افزایش معنی دار	*۰/۰۱۵	۷/۲۷	۵۲/۲۰	۲/۱۳۵ (۰/۰۱۸)	کنترل	رکورد اسکات پا (کیلوگرم)
افزایش معنی دار	*۰/۰۰۱	۱۹/۵۰	۱۴/۵۴	۸۸/۰۰ (۸/۲۸)	تیپر	رکورد بارفیکس با وزنه (کیلوگرم)
افزایش معنی دار	*۰/۰۰۱	۱۹/۵۰	۱۴/۵۴	۸۲/۷۰ (۶/۰۳)	کنترل	رکورد بارفیکس با وزنه (کیلوگرم)
افزایش معنی دار	۰/۲۲۸	۱/۵۶	۶/۶۲	۲۰/۸۰ (۳/۱۵)	تیپر	تستوسترون (نانومول بر لیتر)
افزایش معنی دار	*۰/۰۰۲	۱۳/۰۵	۱۱۷۹۴/۴۶	۱۶/۵۰ (۲/۷۱)	کنترل	تستوسترون (نانومول بر لیتر)
افزایش معنی دار	*۰/۰۰۵	۱۰/۲۹	۰/۰۰۰	۳۳۰/۷۰ (۶۲/۲۸)	تیپر	نسبت تستوسترون به کورتیزول
افزایش معنی دار	*۰/۰۰۵	۱۰/۲۹	۰/۰۰۰	۳۹۹/۳۰ (۷۳/۸۲)	کنترل	نسبت تستوسترون به کورتیزول
افزایش معنی دار	*۰/۰۰۵	۱۰/۲۹	۰/۰۰۰	۰/۰۵۳ (۰/۰۰۸)	تیپر	نسبت تستوسترون به کورتیزول
افزایش معنی دار	*۰/۰۰۵	۱۰/۲۹	۰/۰۰۰	۰/۰۴۳ (۰/۰۰۹)	کنترل	نسبت تستوسترون به کورتیزول

کاهش ۷۰ درصدی حجم تمرین در دوره‌ی تیپرینگ تاثیر معنی‌داری بر سطوح تستوسترون سرم شناگران مرد تمرین کرده نداشت ($P = 0/22$). نتایج به‌طور کامل در جداول ۲ آورده شده است. همچنین مقایسه درون‌گروهی حاکی از بهبود همه فاکتورها به‌جز کورتیزول پس از دو هفته تیپرینگ بود (جدول ۳ و ۴).

نتایج نشان داد کاهش ۷۰ درصدی حجم تمرین در دوره‌ی تیپرینگ موجب کاهش رکورد ۲۰۰ متر آزاد ($P = 0/001$)، افزایش قدرت اندام‌های فوقانی (رکورد بارفیکس با وزنه) ($P = 0/001$) و اندام‌های تحتانی (رکورد اسکات پا) ($P = 0/015$)، کاهش غلظت سطوح کورتیزول سرم ($P = 0/002$) و افزایش نسبت تستوسترون به کورتیزول ($P = 0/002$) شناگران مرد تمرین کرده شده است. اما

جدول ۳. نتایج مقایسه میانگین متغیرهای موردبررسی گروه تیپر قبل و بعد از دو هفته تیپرینگ (با آزمون تی تست زوجی)

متغیر	میانگین \pm انحراف استاندارد	سطح معنی‌داری
رکود شنای آزاد ۲۰۰ متر (دقیقه/ ثانیه)	پیش‌آزمون	0/000
	پس‌آزمون	0/000
رکورد اسکات پا (کیلوگرم)	پیش‌آزمون	0/01
	پس‌آزمون	0/01
رکورد بارفیکس با وزنه (کیلوگرم)	پیش‌آزمون	0/000
	پس‌آزمون	0/000
تستوسترون (نانومول بر لیتر)	پیش‌آزمون	0/016
	پس‌آزمون	0/016
کورتیزول (نانومول بر لیتر)	پیش‌آزمون	0/062
	پس‌آزمون	0/062
نسبت تستوسترون به کورتیزول	پیش‌آزمون	0/007
	پس‌آزمون	0/007

جدول ۴. نتایج مقایسه میانگین متغیرهای مورد بررسی گروه کنترل قبل و بعد از دو هفته تیپرینگ (با آزمون تی تست زوجی)

متغیر	میانگین±انحراف استاندارد	سطح معنی داری
رکود شنای آزاد ۲۰۰ متر (دقیقه/ ثانیه)	پیش آزمون	2/13±0/02
	پس آزمون	2/13±0/01
رکورد اسکات پا (کیلوگرم)	پیش آزمون	83/10±5/83
	پس آزمون	82/70±2/61
رکورد بارفیکس با وزنه (کیلوگرم)	پیش آزمون	20/20±2/61
	پس آزمون	20/20±2/39
تستوسترون (نانومول بر لیتر)	پیش آزمون	16/50±2/95
	پس آزمون	16/80±3/22
کورتیزول (نانومول بر لیتر)	پیش آزمون	367/80±53/61
	پس آزمون	399/30±73/82
نسبت تستوسترون به کورتیزول	پیش آزمون	0/045±0/007
	پس آزمون	0/043±0/009

بحث و نتیجه گیری

معنی داری بین دو گروه وجود دارد ($p=0/001$)، بررسی های درون گروهی نیز نشان می دهد که میانگین رکورد گروه تیپر طی دوره تیپرینگ افزایش معنی دار ۹ درصدی را داشته است، درحالی که در گروه کنترل تغییرات قابل توجهی مشاهده نشده است. در یافته های سایر پژوهشگران نیز، بعد از دوره تیپرینگ بهبود معنی دار قدرت و توان (۲۵-۱۷ درصد) در دوندگان، شناگران و دوچرخه سواران گزارش شده است (۳). در بررسی کاتس و همکارانش^۱ (۲۰۰۷) نیز بر روی ورزشکاران راگبی، بعد از دوره تیپرینگ

عملکرد اسکوات پا و بارفیکس: در بررسی بین گروهی اطلاعات حاصل از میانگین رکورد آزمون اسکوات پا، بعد از دوره تیپرینگ تفاوت معنی داری بین دو گروه مشاهده شد ($p=0/015$)، در بررسی درون گروهی آزمودنی های گروه تیپر طی دوره تیپرینگ، افزایش ۴ درصدی در میانگین قدرت پا را داشته اند، ولی در گروه کنترل طی دوره ۱۴ روز تغییر قابل توجهی مشاهده نشد. همچنین یافته های حاصل از آزمون بارفیکس با وزنه نشان می دهد که بعد از دوره تیپرینگ تفاوت

¹ Coutts et al

اندام‌های فوقانی در پاسخ به دوره تیپرینگ بیشتر بهبودیافته است. بنابراین این احتمال هم وجود دارد که با کاهش حجم تمرین و با برطرف شدن خستگی عضلانی و عصبی ناشی از تمرین‌های پیش از تیپرینگ، با افزایش قدرت و توان عضلانی و درنهایت با بهبود عملکرد همراه بوده است. از این رو به نظر می‌رسد اقدام‌های اصلی درگیر در شنا به فرآیند کاهش حجم تمرین پاسخ می‌دهند. بنابراین پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های بعدی این محدودیت مورد توجه قرار گیرد و توان بیشینه بازوها مورد سنجش قرار گیرد تا بتوان به نتایج دقیق‌تری دست یافت.

عملکرد کرال سینه ۲۰۰ متر: بررسی درون‌گروهی نشان داد که رکورد شنای ۲۰۰ متر آزاد در گروه تیپر ۲ درصد کاهش یافته است، در حالی که رکورد درون‌گروهی گروه کنترل تغییر معنی‌داری نداشت. اما در مجموع بررسی بین‌گروهی میانگین رکورد شنای ۲۰۰ متر آزاد نشان داد کاهش ۷۰ درصدی حجم تمرین در دوره تیپرینگ موجب کاهش رکورد ۲۰۰ متر آزاد شناگران مرد تمرین کرده شده است ($P = 0/001$). این بهبود عملکرد در گروه تیپر، هم‌سو با مطالعاتی است که بهبود عملکرد ۲-۸ درصدی را به دنبال تیپرینگ گزارش کرده‌اند (۱۳، ۱۵، ۱۶). همچنین یافته‌های این پژوهش هم‌سو با یافته‌های قاسم‌نیا و

افزایش معنی‌داری در آزمون‌های اسکات 3RM (سه تکرار بیشینه)، پرس سینه 3RM و بارفیکس با وزنه (IRM) مشاهده شد (۱۱). ای‌زکوابردو و همکارانش (۲۰۰۶) نیز گزارش کرده‌اند که در ورزشکاران تمرین کرده قدرتی بعد از دوره تمرینی زمان‌بندی شده قدرتی، دوره چهار هفته‌ای تیپرینگ منجر به افزایش معنی‌دار در قدرت بیشینه پایین‌تنه و بالاتنه شده است (۱۲). با این حال یافته‌های حاصل از بررسی گارسیا-پلاریس (۲۰۱۰) بر روی قایقرانان کایاک نشان داد که بعد از دوره ۴۳ هفته‌ای تمرینات آماده‌سازی افزایش معنی‌داری در قدرت IRM پرس نیمکت تخت^۱ مشاهده شده است، ولی بعد از دوره تیپرینگ تغییرات معنی‌دار در قدرت IRM گزارش نشده است (۱۳). برخی از پژوهشگران یکی از علل بهبود عملکرد به دنبال تیپرینگ را به افزایش توان بیشینه بازوها در شناگران نسبت داده بودند و حتی یک دوره تیپر با شدت بالا در مقایسه با تیپر شدت پایین، سبب شده بود توان بیشینه بازوها در شناگران حفظ شود (۱۴). هر چند که در تحقیق حاضر این شاخص نیز اندازه‌گیری نشده است، ولی شاید بتوان گفت از دلایل افزایش عملکرد شنای ۲۰۰ متر در تحقیق حاضر می‌تواند ناشی از افزایش توان بیشینه بازوها باشد، چون بررسی‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد در شناگران قدرت

¹ Bench press

همکارانش (۱۷)، موجیکا و همکارانش (۴)، (۱۸)، کاواناگ و ماسج^۲ (۲) و بونیفازی^۱ و همکارانش (۱۰) است. بر اساس یافته‌های پژوهشگران قبلی برآورد معقول از بهبود عملکرد بعد از تیپر در حدود ۳ درصد است (۱)، که بیشتر از یافته‌های مطالعه حاضر است. اگرچه این درصد از بهبودی ممکن است ناچیز به نظر برسد، اما بر اساس بررسی موجیکا و همکاران برخی اوقات دیده شده است که تیپرینگ به‌تنهایی می‌تواند مسئول اختلاف بین جایگاه آخر و گرفتن مدال در فینال‌ها باشد (۱۷). در پژوهش حاضر رکورد شنای ۲۰۰ متر آزاد به‌عنوان معیار عملکرد آزمودنی‌ها در نظر گرفته شده است و بر اساس یافته‌های پژوهشگران، عوامل جسمانی متعددی از جمله قدرت بر عملکرد شنای ۲۰۰ متر آزاد اثرگذار است. لذا با بررسی این عامل احتمالاً بهتر بتوان افزایش عملکرد گروه تیپر را تحلیل نمود.

علاوه بر مواردی که به‌صورت مستند عنوان شد، این احتمالات نیز وجود دارد که احتمالاً دوره تیپرینگ از طریق فرآیند ریکاوری عضلانی و رهایی از فشارهای تمرینی مداوم، هماهنگی عضلانی را بهبود می‌دهد. این وضعیت می‌تواند بر فاکتور قدرت عضلانی شناگران تأثیرگذار باشد و حتی می‌تواند یکی از سازوکارهای برجسته در توسعه عملکرد شناگران باشد. برای مشخص‌تر شدن موضوع،

به نظر می‌رسد تأثیر دوره تیپرینگ بر هماهنگی عصبی-عضلانی باید جزئی‌تر بررسی شود تا بتوان به نتایج محکم‌تری دست یافت.

تستوسترون و کورتیزول و نسبت تستوسترون به کورتیزول: اطلاعات حاصل از بررسی بین گروهی سطوح تستوسترون سرمی نشان می‌دهد که بعد از دوره تیپرینگ تفاوت معنی‌داری بین دو گروه وجود ندارد ($p=0/228$)، هرچند اطلاعات حاصل از بررسی‌های درون‌گروهی مشخص کرد که آزمودنی‌های گروه تیپر طی دوره تیپرینگ افزایش ۹ درصدی در میانگین سطوح تستوسترون سرمی را داشتند و در گروه کنترل نیز طی دوره ۱۴ روز افزایش ۲ درصدی وجود داشته است، باین‌حال این تغییرات درون‌گروهی فقط در گروه تیپرینگ از نظر آماری معنی‌داری بود. اما اطلاعات حاصل از بررسی بین گروهی میانگین سطوح کورتیزول سرمی نشان می‌دهد که بعد از دوره تیپرینگ تفاوت معنی‌داری بین دو گروه وجود دارد ($p=0/002$)، همچنین نتایج حاصل از بررسی‌های درون‌گروهی نشان داد سطوح کورتیزول سرمی در شناگران گروه تیپرینگ به‌طور غیر معنی‌داری کاهش (۵ درصد) یافته است. در حالی کورتیزول سرمی در گروه کنترل به‌طور معنی‌داری افزایش (۸ درصد) یافته بود.

² Bonifazi¹ Cavanaugh and musch

و ۳ هفته دوره تیپرینگ نسبت T/C در گروه تیپر به‌طور معنی‌داری بالاتر بود (۱۹). همچنین در مطالعه‌ای که توسط موجیکا و همکارانش بر روی شناگران انجام شد، ارتباط معنی‌داری بین درصد تغییرات در نسبت تستوسترون به کورتیزول و درصد بهبود عملکرد در طول ۴ هفته تیپر مشاهده شد (۱۷). این مطالعه نیز حاکی از ارتباط بین نسبت هورمونی آنابولیک به کاتابولیک بدن و پاسخ عملکردی به تیپر است. در هر صورت یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد در شناگران مرد تمرین کرده به هنگام دوره تیپرینگ بدن بیشتر به سمت وضعیت آنابولیکی تمایل دارد و گزارش‌های این پژوهش بیان می‌کند که گروه تیپر افزایش قابل‌توجهی در نسبت تستوسترون به کورتیزول را داشته است که این نسبت بهتر می‌تواند اطلاعات در مورد پایش وضعیت بدنی ارائه نماید. به‌هرحال با تعداد آزمودنی‌های بیشتر در تحقیق، بهتر می‌توان این فرآیند را بررسی کرد و به نتایج دقیق‌تری دست‌یافت. به علت اندک بودن نمونه‌های در دسترس چه در تحقیق حاضر و چه در بررسی‌های دیگر محققین، به نظر می‌رسد تحقیق با نمونه‌های آماری بالاتر بهتر می‌تواند این موضوع را روشن کنند. همچنین ممکن است تفاوت‌های فردی ورزشکاران در پاسخ به تمرین از دلایلی باشد که شاهد این‌گونه تناقض‌ها در یافته‌های هستیم؛ بنابراین اعتقاد بر این است که تفاوت‌های فردی تأثیر مهمی

همچنین نتایج حاصل از بررسی بین گروهی میانگین نسبت تستوسترون به کورتیزول سرمی نشان داد که بعد از دوره تیپرینگ تفاوت معنی‌داری بین دو گروه وجود دارد ($p=0/005$)، همچنین نتایج حاصل از بررسی‌های درون‌گروهی نشان می‌دهد گروه تیپر طی دوره ۱۴ روز کاهش حجم تمرین، افزایش معنی‌داری ۱۳ درصدی را داشته است؛ درحالی‌که نسبت تستوسترون به کورتیزول سرمی گروه کنترل طی این دوره کاهش غیرمعنی‌دار ۵ درصدی داشته است. لذا علت افزایش معنی‌دار نسبت تستوسترون به کورتیزول در گروه تیپر نسبت به گروه کنترل، احتمالاً ناشی از افزایش بیشتر کورتیزول در گروه کنترل و همچنین افزایش معنی‌دار تستوسترون در گروه تعدیل تمرین است. اما نکته مهم این که بر اساس یافته‌های پژوهشگران نسبت تستوسترون به کورتیزول نشان‌دهنده تعادل هورمون‌های آنابولیک و کاتابولیک بوده و افزایش در این نسبت (به علت افزایش غلظت تستوسترون یا کاهش در غلظت کورتیزول) نشان‌دهنده بهبود ریکاوری و رفع خستگی انباشته‌شده در طول دوره تعدیل تمرین است (۱۷). همسو با یافته‌های پژوهش حاضر، زهساز و همکارانش (۲۰۱۱) بر روی دوچرخه‌سواران تمرین کرده نشان دادند که بعد از دوره ۸ هفته‌ای تمرینات و به دنبال آن تیپرینگ ۱ و ۳ هفته‌ای، میزان تستوسترون در گروه تیپر نسبت به گروه کنترل به‌طور معنی‌داری بالاتر بود و بعد از ۱

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج این پژوهش شاید بتوان گفت در شناگران تمرین کرده مرد، دوره تیپرینگ ۱۴ روز با کاهش ۷۰ درصدی حجم تمرینات می‌تواند از طریق کاهش در انباشتگی خستگی و بهبود فرآیند ریکاوری بر فاکتور قدرت و ایجاد فرآیند آنابولیکی در بدن اثر گذاشته و از این طریق بر عملکرد شناگران، اثرات سودمندی به همراه داشته باشد.

تشکر و قدردانی

مقاله حاضر تک مقاله مستخرج از پایان‌نامه کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی کاربردی محمدرضا سراجی وطن در دانشگاه زنجان می‌باشد. این طرح دارای تأییدیه کمیته اخلاق پژوهشگاه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، به شماره شناسه IR.SSRC.REC.1399.035 می‌باشد. از آزمودنی‌ها و همه افرادی که در اجرای این پژوهش همکاری کردند، تشکر و قدردانی می‌نماییم.

را می‌تواند بر پاسخ‌های هورمونی داشته باشد. همچنین وضعیت‌های روحی و روانی افراد و نیز ویژگی‌های تمرینی در رشته‌های مختلف ورزشی می‌تواند در این پاسخ‌ها دخیل باشد. پس می‌توان این‌گونه نتیجه‌گیری کرد تفاوت‌های فردی در پاسخ‌دهی به تمرینات و حالات روانی ورزشکاران همچنین ویژگی‌های تمرینی در رشته‌های ورزشی خاص بر پاسخ هورمونی افراد نسبت به تمرینات ورزشی انجام‌شده در طی دوره تیپرینگ می‌تواند تأثیرگذار باشد و افراد می‌توانند در شرایط مختلف تمرینی پاسخ‌های متفاوتی را نشان دهند.

از محدودیت‌های پژوهش حاضر عدم سنجش لاکتات خون، هورمون رشد و توان بیشینه بازوها بود، بنابراین پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های بعدی این محدودیت مورد توجه قرار گیرد تا بتوان به نتایج دقیق‌تری دست یافت.

منابع

1. Mujika I, Padilla S. Scientific bases for precompetition tapering strategies. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2003;35(7):1182-7.
2. Mujika Ii. *Tapering and peaking for optimal performance: Human Kinetics Champaign, IL; 2009.*
3. Mujika I. *Tapering and peaking for optimal performance: Human Kinetics; 2009.*
4. Mujika I, Padilla S, Pyne D. Swimming performance changes during the final 3 weeks of training leading to the Sydney 2000 Olympic Games. *International journal of sports medicine*. 2002;23(8):582.
5. Bosquet L, Montpetit J, Arvisais D, Mujika I. Effects of tapering on performance: a meta-analysis. *Medicine and science in sports and exercise*. 2007;39(8):1358.

6. Busso T, Thomas L. Using mathematical modeling in training planning. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2006;1(4):400.
7. Carvajal-Sancho A, Moncada-Jimenez J. The acute effect of an energy drink on physical and cognitive performance of male athletes. *Kinesiologia Slovenica*. 2005;11(2):5-16.
8. Mujika I, Padilla S, Pyne D, Busso T. Physiological changes associated with the pre-event taper in athletes. *Sports Medicine*. 2004;34(13):891-927.
9. Ghasemnian AA, Ghorbanian B, Gorzi A. The effects of 8 weeks of interval combined exercise training on risk factors of asthma, insulin resistance and some of the major physiological indices in overweight and obese adolescents. *Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences*. 2014 Apr 10;19(1):67-77.
10. Bonifazi M, Sardella F, Lupo C. Preparatory versus main competitions: differences in performances, lactate responses and pre-competition plasma cortisol concentrations in elite male swimmers. *European journal of applied physiology*. 2000;82(5-6):368-73.
11. Coutts A, Wallace L, Slattery K. Monitoring changes in performance, physiology, biochemistry, and psychology during overreaching and recovery in triathletes. *International journal of sports medicine*. 2007;28(02):125-34.
12. Izquierdo M, González-Badillo J, Häkkinen K, Ibanez J, Kraemer W, Altadill A, et al. 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*. 2006;27(9):718-24.
13. García-Pallarés J, Sánchez-Medina L, Pérez CE, Izquierdo-Gabarrén M, Izquierdo M. Physiological effects of tapering and detraining in world-class kayakers. *Medicine and science in sports and exercise*. 2010;42(6):1209.
14. Trinity JD, Pahnke MD, Sterkel JA, Coyle EF. Maximal power and performance during a swim taper. *International journal of sports medicine*. 2008;29(6):500-6.
15. Izquierdo M, Ibanez J, González-Badillo JJ, Ratamess NA, Kraemer WJ, Häkkinen K, et al. Detraining and tapering effects on hormonal responses and strength performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2007;21(3):768-75.
16. IZQUIERDO-GABARREN M, IZQUIERDO M. Physiological effects of tapering and detraining in world-class kayakers. *Med Sci Sports Exerc*. 2010;42(6):1209-14.
17. Ghasemnian.a, Moghadam.a, Azad.a, The effect of two tapering strategies on Anabolic to catabolic hormone ratio and performance in young male swimmers. *Nurse and Physician within War*. 2017;5(14):30-8.
18. Pyne D. Swimming performance changes during the final 3 weeks of training leading to the Sydney 2000 Olympic Games. *Int J Sports Med*. 2002; 23:582-7.
19. Zehsaz F, Azarbaijani MA, Farhangimaleki N, Tiidus P. Effect of tapering period on plasma hormone concentrations, mood state, and performance of elite male cyclists. *European Journal of Sport Science*. 2011;11(3):183-90.



Metabolism and Exercise
A biannual journal

Vol 12, Number 2, 2023



The effect of 70 percent reduction in training load during the tapering on serum levels of cortisol, testosterone, the ratio of testosterone to cortisol and performance changes in trained swimmers

Ghasemnian A^{1*}, Seraji vatan MR², Azad A³

Received: 26/02/2023

Accepted: 08/04/2023

Published: 24/06/2023

Abstract

Introduction: So far, the most effective method of reducing the training load in the tapering period has not been determined. Therefore, the aim of the present study was to determine the effect of 70 percent reduction in training load during the tapering on serum levels of cortisol, testosterone, the ratio of testosterone to cortisol and performance changes in trained swimmers.

Methodology: In this semi-experimental study, 20 trained male swimmers were selected by available sampling method and participated in the research voluntarily. Then, according to the 200m freestyle swimming record, the subjects were divided into two groups: taper (n=10, age: 16/40, height: 175, weight: 67/81) and control (n=10, age: 16/70, height: 179/20, weight: 58/ 71) were divided. Both groups first went through 6 weeks of incremental training. Then, the taper group spent the 14-day period with a 70% reduction in training volume, and the control group continued training with the same load as before. In both groups, performance tests (upper body and lower body strength) and blood samples (to evaluate serum testosterone, cortisol and testosterone to cortisol ratio) were taken at the beginning of the taper and after the end of the taper period. ELISA kits were used to measure testosterone and cortisol levels, covariance test was used to analyze inter-group differences, and paired t-test was used to analyze intra-group differences.

Results: The results showed that after the tapering period, there were differences between the two groups in 200m freestyle swimming performance ($p=0.001$), upper body strength ($p=0.001$) and lower body strength ($p=0.015$), serum cortisol levels ($p=0.002$). and the ratio of testosterone to cortisol ($p=0.005$) had a significant difference ($P<0.05$). However, no significant difference was observed in resting testosterone levels between the two groups ($p=0.22$).

Conclusion: It seems that the 14-day tapering period with a 70% reduction in the volume of exercises can be effective on the strength factor by reducing the accumulation of fatigue and improving the recovery process, and by creating an anabolic process in the body, it can have beneficial effects on the performance of swimmers.

Key words: Tapering, swimmers, testosterone, cortisol.

1. Associate Professor, Department of Sport Sciences, Faculty of Humanities, University of Zanjan, Zanjan, Iran, ORCID: 0000-0002-9548-21682. 2. Master student in sport physiology, Zanjan university, Zanjan, Iran, ORCID: 0000-0001-7277-0758. 3. Department of physical education Bandar Anzali Branch, Islamic Azad University, Bandar Anzali, Islamic Republic of Iran, ORCID: 0000-0001-5225-8458.

*Corresponding author: ghasemnian@znu.ac.ir

