اثر دو هفته تی پر بر سطوح هورمون رشد و کورتیزول پلاسمای خون و عملکرد شناگران زن

مونا رضایی [۱]✉، مسلم بای [۲]، سمیه نامدار طجری [۳]

۱. عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه
۲. کارشناس تربیت بدنی دانشگاه شهید بهشتی تهران
۳. عضو هیات علمی دانشگاه مازندران

تاریخ دریافت مقاله: ۹۲/۰۶/۲۲ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۲/۱۲/۱۱

چکیده

هدف : هدف از اجرای تحقیق حاضر، بررسی اثر دو هفته تی پر بر سطح هورمون رشد و کورتیزول خون و عملکرد شناگران زن شهر اراک بود. **روش شناسی:** در این تحقیق تعداد ۳۰ آزمودنی ۱۲ هفته تحت برنامه تمرینی بیشینه در آب و خشکی قرار گرفتند، سپس به طور تصادفی به دو گروه کنترل (n=۱۵) و آزمایشی (n=۱۵) تقسیم شدند، گروه کنترل با همان رویه سابق به تمرین ادامه دادند و گروه آزمایشی دوره تی پر ۲ هفته‌ای را گذراندند. در طول دوره تی‌پر شدت تمرین ثابت ماند اما حجم تمرین کاهش پیدا کرد. در ابتدای دوره تمرین، قبل و پس از اجرای دوره تی‌پر، آزمون سنجش بیشینه اکسیژن مصرفی، خونگیری به منظور ثبت تغییرات هورمونی(کورتیزول و هورمون رشد) در اثر دوره تی‌پر و تست گیری از عملکرد(۵۰ و ۱۰۰ متر) همه نمونه‌ها انجام گرفت.جهت تجزیه و تحلیل داده های حاصل، از آزمون آماری t همبسته و مستقل در سطح معناداری (P<۰/۰۵) استفاده شد. **نتایج:** پس از انجام دوره تی‌پر ۲ هفته‌ای، میانگین سطح کورتیزول پلاسمای شناگران تغییر معناداری پیدا کرد(P<۰/۰۵)، سطوح هورمون رشد تغییر معناداری نداشت (P>۰/۰۵) و عملکرد شنای ۵۰ و ۱۰۰ متر گروه آزمایشی نسبت به گروه کنترل بهبود یافته است(P<۰/۰۵). **نتیجه گیری:** نتایج تحقیق حاضر از وجود دوره تی پر ۲-هفته ای در شنا حمایت می کند و به نظر می رسد که از اثربخش ترین شیوه ها جهت کسب نتایج مفید تمرینی باشد.

واژه‌های کلیدی:
حجم تمرین، تغییرات هورمونی، بهبود عملکرد، ورزشکاران، تمرین تی پر

The effect of 2 weeks tapering period on plasma cortisol, GH and performance in female swimmers

Abstract

Purpose: The purpose of this study was to compaire the different training stress on fasting concentrations on plasma cortisol, GH and performance in female swimmers. **Method:** Thirty female swimmers underwent a 12-weeks period of heavy training in and out of the water and then, divided into two equally control (n=15) and experimental (n=15) groups. Control group continued their past training but the experimental underwent a 2-weeks taper period with same intensity and reduced volume and frequency. The fasting blood samples were obtained to measuring hormones before and after the heavy training period and after the following tapering period. The 50 &100 m performance of all subjects were measured in each section. The Independent-Samples T Test and Paired-Samples T test were used to analyze data (P<0.05). **Findings:** The findings showed that the mean of samples cortisol decreased because of 2 weeks tapering. And on the other hand we had a fewer increase in the mean of GH. Similarly, swimming performance was significantly improved (P>0.05). **Conclusion:** In general, we concluded that a good tapering period can be suggested to improve athlete's performance.

Key words: training's volume, hormonal changes, improvement of performance, athletes, tapering.

✉ **نویسنده مسئول:** مونا رضایی موبایل: ۰۹۱۲۵۰۹۰۵۸۴
آدرس: تهران-میدان رسالت- خیابان فرجام- والاییان جنوبی- کوچه جانپرور- پلاک ۱۵- واحد ۸
E-Mail: m.rezaei.90@ut.ac.ir

مقدمه

ورزشکاران، مربیان و محققان ورزشی در سراسر جهان به طور فزاینده ای درصدد بررسی محدودیت های سازگاری بدن انسان و میزان آموزش پذیری با هدف دستیابی به عملکرد بالا در رقابت های ورزشی می باشد. برنامه‌ریزی صحیح و اصولی در فاصله قبل و نزدیک به مسابقه، یا به عبارتی طرح‌ریزی برنامه‌ای که با درنظر گرفتن حفظ و ارتقای قوای بدنی و روانی ورزشکاران، از علایم خستگی و بیش‌تمرینی آن‌ها در زمان مسابقه بکاهد، همواره دغدغه اولیه مربیان ورزشی بوده است(۱). عده‌ای از مربیان معتقدند که اگر انجام کم تمرین مناسب و سودمند است، پس تمرین بیشتر باید مفیدتر باشد. امّا این استدلال منطقی به نظر نمی رسد، زیرا تمرین بیشتر علاوه بر این‌که باعث کاهش قوای جسمانی ورزشکار در فاصله نزدیک به مسابقه اصلی می‌شود، بلکه ممکن است موجب بروز آسیب‌های ناشی از پرتمرینی نیز گردیده و ورزشکار را از لحاظ روانی خسته کند. خستگی پیش از رقابت اصلی، ناشی از پرتمرینی، از عوامل مضری است که علاوه بر اثرات نابهنجار بر خصوصیات فیزیولوژیکی فرد، عملکرد وی را حین رقابت دچار مشکل خواهد کرد و چه بسا منجر به آسیب بدنی شود. آن چه ضرورت وجود دوره‌ای برای بار کار کمتر، را بین ورزشکاران فراهم می‌آورد، بیش‌تمرینی است که در فصل تمرین رخ می‌دهد. موضوع بیش‌تمرینی باعث تأثیراتی غیرمنتظره بر نتایج فیزیولوژیکی، بیومکانیکی، بیوشیمیایی و وضعیت روانی ورزشکار شده و به عنوان مشکلی اثرگذار بر ورزشکار و در نتیجه مربی است که از بروز عملکرد بهینه جلوگیری می‌کند (۲و۳). در بسیاری از رویدادهای رقابتی ورزش، دستیابی به عملکرد بهینه نیازمند کاهش معنادار در بار تمرین طی روزهای پیش از مسابقه اصلی می باشد که در علوم ورزشی از این کاهش تحت عنوان تی پر نام برده می شود(۴). که از روش‌های معتبر در مورد ورزش شنا نیز می باشد که با دستکاری تکرار ، شدت و مدت تمرین، عملکرد شناگر را تغییر می‌دهد. تی‌پر را عموماً دوره کاهش تدریجی تمرین می‌گویند که در واقع کاهش فزاینده غیرخطی بار تمرین در طول یک دوره زمانی متغیر به منظور کاهش فشار فیزیولوژیکی و روانشناختی ناشی از تمرین روزانه و بهبود عملکرد ورزشی می باشد(۵). اهمیت و ضرورت وجود دوره تی‌پر زمانی مشخص می‌شود که شما به عنوان مربی، در تدارک آماده کردن ورزشکار خود برای مسابقات هستید. یکی از مهم‌ترین وظایف مربیان در این دوره، تنظیم برنامه تمرینی و غذایی متناسب با نیازهای شخصی ورزشکار و برای هر فرد به صورت مجزا، است. از موارد دارای اهمیت برای هر ورزشکار، حجم، شدت و زمان تمرین در دوره نزدیک به رقابت اصلی است. خصوصاً در مورد رشته‌ای مثل شنا که رقابت بین ورزشکاران در صدم ثانیه است، وجود یک برنامه تمرینی دقیق دارای اهمیت بسزایی است(۶). البته برطبق یافته‌های پژوهشی در افراد مختلف، بر حسب خصوصیات آنتروپومتریکی، خصوصیات شخصی، وضعیت قلبی- عروقی و آمادگی دستگاه قلبی- تنفسی و ...، شدت و نوع تمرین متفاوت است، بنابراین پیش‌بینی در این زمینه به دقت‌نظر فراوانی بستگی دارد(۷و۸).

آثار فیزیولوژیکی تی‌پر عموماً برروی بیشینه اکسیژن مصرفی، فاکتورهای خونی (از جمله هماتوکریت و هموگلوبین)، هورمونی (کورتیزول، هورمون رشد، انسولین، کاتکولامین‌ها و تستوسترون)، عضلات اسکلتی و توان عضلانی می‌باشد که سن ، جنس، بلوغ و رشد جسمی، پیش زمینه‌های تمرینی و وضعیت سلامتی شناگر فاکتورهای مؤثر برای طراحی تمرین در دوره تی‌پر می باشند(۱۰و۹).

به دلیل اهمیت دوره تی‌پر و نیز مدت زمان مفید جهت اجرای این دوره و نیاز به درک بهتر ارتباط بین بارکاری و اثر آن برعملکرد ورزشکار، تحقیقات مختلفی انجام گرفته‌است تا کارایی یا عدم کارایی این دوره در عملکرد شناگران و نیز اثراتی که بر شاخص‌های فیزیولوژیکی بدن آن‌ها و خستگی پیش از رقابت اصلی می‌گذارد، معین گردد. پژوهش‌های انجام گرفته در این زمینه به نتایج متفاوتی رسیده‌است: کاستیل (۲۰۰۱) و جان و همکاران(۲۰۰۲) بیان می‌کنند که توان عضلانی و عملکرد بعد از ۱۰ الی ۲۱ روز تی‌پر، در زمان مسابقه به‌طور معناداری بهبود پیدا کرده‌است و یکدوره تی‌پر زمانی اثربخش خواهد بود که با ۶۰ الی ۹۰ درصد کاهش در حجم تمرینات همراه باشد(۱۲و۱۱). کوتس و همکاران (۲۰۰۷) بر تغییرات فیزیولوژیکی را طی ۴ هفته تمرین شدید و ۲ هفته تی‌پر ۱۶ مرد تمرین‌کرده بررسی کردند و نتیجه گرفتند اعمال دوره ۲ هفته ای تی پر موجب تغییرات فیزیولوژیکی در جهت مناسب در ورزشکار می شود(۱۳). در تحقیق موستو و همکاران (۲۰۰۳)که به بررسی اثر دوره تی‌پر بر کورتیزول

و هورمون رشد بر قایقرانان پرداخت هورمون رشد در اولین هفته تمرین شدید افزایش و سپس در دوره تی‌پر کاهش یافت. کورتیزول، در طول تمام دوره مورد بررسی ثابت ماند. همچنین عملکرد آزمودنی‌ها در زمان مسابقه تغییری نکرد(۱۴). بر طبق یافته‌های پژوهشی حاصل از هومارد و همکاران (۱۹۹۷) بر روی شناگران نخبه طی یک دوره ۱۴ روزه تی پر، فاکتورهای فیزیولوژیکی تغییری نداشته است(۱۵). مسئله اصلی مربیان، ورزشکاران و محققان ورزشی یافتن شیوه ای است که احتمال کاهش خستگی در طول تمرین های مکرر و طولانی قبل از مسابقه را به همراه داشته باشد ضمن این که نتایج مثبت حاصل از تمرین را حفظ کند. حال سوال اینجاست که آیا شیوه مناسب و موثری برای بهبود بیشینه عملکرد ورزشکار ضمن درنظر گرفتن مطالب پیش گفته وجود دارد؟ طول دوره مناسب جهت تی‌پر دارای اهمیت فراوانی است، ضمن این‌که تحقیق های انجام گرفته در این زمینه به نتایج متفاوتی دست یافته اند و نیز با توجه به اهمیت سلامت جسمانی و روانی شناگر قبل از مسابقه، و نیز برنامه ریزی صحیح مربی طی دوره تمرین، مطالعه و تحقیق در این زمینه دارای ضرورت فراوانی است. در همین راستا محقق به بررسی فرضیات زیر می پردازد:

۱. یک دوره تی‌پر ۲ هفته‌ای، میزان کورتیزول شناگران را تغییر نمی‌دهد.
۲. یک دوره تی‌پر ۲ هفته‌ای، میزان هورمون رشد شناگران را تغییر نمی‌دهد.
۳. دوره تی‌پر ۲ هفته‌ای باعث بهبود عملکرد ۵۰ متر سرعتی شناگران قبل از رقابت اصلی می‌شود.
۴. دوره تی‌پر ۲ هفته‌ای باعث بهبود عملکرد ۱۰۰ متر سرعتی شناگران قبل از رقابت اصلی می‌شود.

روش تحقیق

این تحقیق، از انواع تحقیقات نیمه تجربی است که به روش میدانی اجرا شد.

نمونه‌های پژوهش

آزمودنی های این تحقیق شامل ۳۰ نفر از شناگران شهر اراک با سابقه حداقل ۵ سال عضویت در تیم بودند که به صورت تصادفی ساده در دو گروه مساوی آزمایشی (۱۵ نفر، ۱/۰۷±۲۲/۱۵ سال، شاخص توده بدنی ۱/۰۹±۲۲/۱۵ کیلوگرم بر مترمربع و حداکثر اکسیژن مصرفی ۹/۰۷±۴۱/۴۱ میلی لیتر بر کیلوگرم بر دقیقه) و کنترل (۱۵ نفر، ۱/۱۴±۲۱/۰۹ سال، شاخص توده بدنی ۱±۲۳/۰۷ کیلوگرم بر مترمربع و حداکثر اکسیژن مصرفی ۸/۸۷±۴۱/۷۸ میلی لیتر بر کیلوگرم بر دقیقه) قرار گرفتند و نیز به صورت تصادفی هم در گروه‌ها جایگزین شدند. آزمودنی ها حین پژوهش هیچ گونه داروی خاص ، داروی کنترل اضطراب و افسردگی و یا نیروزا استفاده نکرده و فعالیت بدنی آنها نیز محدود برنامه تمرینی محقق بودند.

پروتکل پژوهش

ابتدا تمام آزمودنی ها با نحوه اجرای آزمون سنجش بیشینه اکسیژن مصرفی آشنا شدند، سپس در مرحله پیش آزمون ضربان قلب استراحت، قد، وزن، توده بدنی، بیشینه اکسیژن مصرفی (توسط تست استراند)، آزمون های عملکردی شامل تست ۱۰۰ و ۵۰ متر سرعت و ضربان قلب قبل و بلافاصله بعد از اجرای آزمون های عملکردی ثبت و صبح فردای آن روز از تمامی آزمودنی‌ها خونگیری به منظور اندازه گیری کورتیزول و هورمون رشد انجام گرفت. سپس در مرحله دوم که شامل فصل تمرینی بود تمامی آزمودنی ها به مدت سه ماه برنامه تمرینی را به صورت ۳ روز غیر متوالی در هفته تمرین در آب، هر روز ۲ ساعت با تأکید بر افزایش آمادگی جسمانی و بهبود تکنیک‌های شناگر و ۲ روز غیر متوالی در هفته تمرین در خشکی، هر روز ۱ ساعت در قالب افزایش فاکتورهای آمادگی جسمانی اجرا کردند. تمرین در آب با شدت HR_{max} ٪۶۵ شروع شده و به طور تدریجی تا قبل از اجرای دوره تی پر به HR_{max}٪۹۵ رسید. ضربان قلب بیشینه آزمودنی‌ها طبق فرمول

$$HR_{max} = ۲۰۸ - (سن \times ۰/۷)$$

محاسبه می‌شود(۱۶). در تمامی مراحل تمرین ضربان قلب آزمودنی‌ها کنترل شد. تمرین در خشکی در هر جلسه شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن عمومی، ۱۵ دقیقه گرم کردن اختصاصی و ۴۵ دقیقه تمرین های قدرتی، انعطاف‌پذیری،سرعتی و توان بود، که با پیشرفت زمان تمرین بر شدت این تمرین‌ها افزوده می‌شد. طراحی تمرین براساس درگیری اصلی عضلات درگیر در شنا درنظر گرفته شد. مرحله سوم دو هفته بود که پس از سه ماه مرحله تمرینی، گروه کنترل به همان ترتیب قبل به تمرین ادامه دادند، اما گروه آزمایش وارد مرحله تی پر شدند. درمرحله

تی پـر، گـروه آزمـایش ابتـدا ۴۸ سـاعت اسـتراحت کامـل داشتند. سپس، روز سوم، همان فاکتورها و تست‌های اولیـه با درنظر گرفتن شرایط زمانی و مکانی یکسان، عیناً تکـرار و ثبت می‌شود و مجدداً خونگیری انجام گرفت. در مرحله تـی پر شدت تمرین ثابت مانده و تکرار و حجم تمرین بـه طـور تدریجی بـه ترتیـب تـا ۲۰٪ و ۵۰٪ کـاهش یافـت. میـزان تمرین آزمودنی‌ها از ۵ روز در هفته بـه ۳ روز در هفتـه، بـه مدت ۲ ساعت بوده و تنها تمرین در آب کـه شـامل بهبـود قابلیت‌های کسب شـده در مرحلـه تمرینـی اسـت، کـاهش یافت. طی دوره تی پر برای حفظ روحیه و اعتمـاد بـه‌نفـس شناگران در گروه آزمایش، تمرین ذهنی نیز در برنامه آن‌ها قرار گرفت. درمرحله چهارم هر دو گروه پـس از ۴۸ سـاعت استراحت کامـل، تمـام آزمـون هـا را مجـدداً اجـر اکـرده و خونگیری انجام شد.

تحلیل آماری

برای تعیین اختلاف معنـی دار در بـین دو گـروه کنتـرل و تجربی از آزمون t مستقل و برای تعیین اخـتلاف معنـی دار درون گروهی از پیش آزمون تا پس آزمون گروه های کنترل و تجربی از آزمون t همبسته با استفاده از نـرم افـزار SPSS نسخه ۱۶ در سطح معنی داری P<۰/۰۵ استفاده شد.

نتایج

در ایـن بخـش، داده هـای مربـوط بـه سـطوح کـورتیزول، هورمون رشد و رکوردهای ثبت شده از عملکـرد(۵۰ و ۱۰۰ متر) آزمودنی ها، در مراحل پیش آزمون و پس آزمون، ارائه شـده اسـت. جـدول (۱) میـانگین و انحـراف اسـتاندارد متغیرهای اندازه گیری شده را نشان می دهد. نتایج آزمـون تی همبسته(جدول ۲) بـرای مقایسـه میـانگین متغیرهـای دوگروه کنترل و تجربی در مرحله پس آزمون نشان داد بین کورتیزول (P=۰/۰۰۲)، رکورد ۵۰ متـر(P=۰/۰۰۱)، رکـورد ۱۰۰ متر(P=۰/۰۰۱)گروه تجربی و کـورتیزول(P=۰/۰۰۳)، رکـورد ۵۰ متـر(P=۰/۰۰۱)، رکـورد ۱۰۰ متـر(P=۰/۰۰۱) گروه کنترل، تفاوت معنی داری و بین هورمون رشـد گـروه تجربی(P=۰/۰۷۸) و هورمون رشد گروه کنترل(P=۰/۱۹۲) تفاوت غیرمعنی داری مشاهده شد. اندازه اثر محاسبه شـده به ترتیب برای هورمون کورتیزول برابـر بـا ۰.۵۲ ، هورمـون رشد برابر با ۰.۲، رکورد ۵۰ متر برابر با ۰.۷۲ و رکورد ۱۰۰ متر برابر با ۰.۶۵ است که در همه موارد حاکی از اندازه اثـر بالا است و می توان نتیجه گرفت تفـاوت قابـل ملاحظـه در میزان این هورمون کورتیزول، رشد ، رکورد ۵۰ و ۱۰۰ متـر آزمودنی ها در قبل و بعـد از اعمـال روش تمرینـی تـی پـر وجود دارد. نتایج آزمون تی مستقل برای مقایسه میـانگین متغیرهای دو گروه کنترل و تجربی قبل از مداخله دوره تی پر(جدول ۳)، نشان داد بـین دو گـروه کنتـرل و تجربـی در سطوح کورتیزول (P=۰/۹۵۶)، رکورد ۵۰ متر(P=۰/۲۶۳) و رکورد ۱۰۰متر(P=۰/۶۵۴) تفاوت معنی داری مشاهده نشد و در سطح هورمـون رشـد(P=۰/۰۱۲) تفـاوت معنـی داری مشاهده شد. همچنین اندازه اثر محاسبه شده برای هورمون کورتیزول برابر با ۰.۰۰۱ می باشد که بسیار کوچک بـوده و می توان نتیجه گرفت کـه تنهـا ۰.۱٪ از واریـانس هورمـون

جدول۱. تغییرات متغیرهای تحقیق در دو گروه کنترل و تجربی در پیش آزمون و پس آزمون

شاخص آماری / متغیر	میانگین±انحراف استاندارد			
	گروه کنترل		گروه تجربی	
	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون
هورمون کورتیزول (میلی مول/لیتر)	۱۹/۹۸±۴/۴	۱۵/۶±۳/۵	۲۰/۰۸±۴/۶	۱۶/۶۲±۵/۱
هورمون رشد (میلی مول/لیتر)	۱/۰۹±۰/۷	۱/۵۷±۱/۳	۲/۹۲±۲/۵	۱/۷۳±۱/۱
رکورد ۵۰ متر (دقیقه)	۱/۱۶±۰/۳	۰/۶۳±۰/۲	۱/۰۴±۰/۱	۰/۶۳±۰/۲
رکورد ۱۰۰ متر (دقیقه)	۲/۲۲±۰/۲	۱/۸۴±۰/۳	۲/۱۷±۰/۳۸	۱/۸۵±۰/۳۵

جدول۲. تغییرات درون گروهی در دو گروه کنترل و تجربی در پیش آزمون و پس آزمون

آماره / متغیر	گروه کنترل			گروه تجربی		
	مقدارt	درجات آزادی	سطح معنی داری	مقدارt	درجات آزادی	سطح معنی داری
هورمون کورتیزول (میلی مول/لیتر)	۳/۵۴۹	۱۴	۰/۰۰۳	-۳/۸۷۴	۱۴	۰/۰۰۲
هورمون رشد (میلی مول/لیتر)	-۱/۳۷	۱۴	۰/۱۹۲	۱/۹	۱۴	۰/۰۷۸
رکورد ۵۰ متر (دقیقه)	۵/۶۱۸	۱۴	۰/۰۰۱	۶/۰۶۸	۱۴	۰/۰۰۱
رکورد ۱۰۰ متر (دقیقه)	۶/۶۷۴	۱۴	۰/۰۰۱	۵/۱۴	۱۴	۰/۰۰۱

جدول۳. مقایسه میانگین متغیرهای دوگروه کنترل و تجربی پیش از مداخله دوره تی پر دو هفته ای

آماره / متغیر	گروه کنترل میانگین±انحراف استاندارد	گروه تجربی میانگین±انحراف استاندارد	مقدارt	درجات آزادی	سطح معنی داری
هورمون کورتیزول (میلی مول/لیتر)	۱۹/۹۸±۴/۴۵	۲۰/۰۸±۴/۶۸	۰/۰۵۶	۲۸	۰/۹۵۶
هورمون رشد (میلی مول/لیتر)	۱/۰۹±۰/۰۷	۲/۹۲±۰/۶۵	۲/۶۹	۲۸	۰/۰۱۲
رکورد۵۰متر (دقیقه)	۱/۱۶±۰/۳۹	۱/۰۴±۰/۱۵	-۱/۱۴	۲۸	۰/۲۶۳
رکورد۱۰۰متر (دقیقه)	۲/۲۲±۰/۲۶	۲/۱۷±۰/۳۸	-۰/۴۵	۲۸	۰/۶۵۴

کورتیزول توسط روش تی پر تبیین می شود، در مورد هورمون رشد برابر با ۰.۲ و می توان نتیجه گرفت که ۲۰٪ از واریانس هورمون رشد توسط اعمال روش تی پر تبیین می شود. اندازه اثر برای رکورد ۵۰ متر آزمودنی ها برابر با ۰.۰۴ و اندازه اثری متوسط است، که بر طبق آن ۴٪ از واریانس رکوردهای ۵۰ متر آزمودنی ها توسط اعمال روش تی پر تبیین می شود و در نهایت اندازه اثر رکوردهای ۱۰۰ متر آزمودنی‌ها برابر با ۰.۰۰۷ است که اندازه اثری کوچک می باشد و حاکی از آن است که تنها ۰.۷٪ از واریانس رکوردهای ۱۰۰ متر آزمودنی ها توسط اعمال روش تی پر تبیین می شود.

بحث و نتیجه گیری

هدف از تحقیق حاضر مقایسه آثار فیزیولوژیکی و عملکردی شناگران زن شهر اراک طی دوره تی‌پر دو هفته‌ای، است. طبق نتایج تحقیق، دوره تی پر دوهفته ای سطح کورتیزول شناگران را کاهش می دهد. میانگین کورتیزول در گروه تجربی در انتهای دوره تمرینی ۳ ماهه موردنظر محقق (از ۶۵ %HRmax الی ۹۵٪Hrmax) ۲۰.۰۸ بود که پس از گذراندن دوره تی پر این مقدار به ۱۶/۶۲۶ کاهش یافت. در حالی که سطح کورتیزول در گروه کنترل که دوره تی پر را تجربه نکردند به روند رو به افزایش قبلی خود ادامه داد. در یک نگاه کلی نتایج تحقیق با نتایج کوتس(۲۰۰۷) و بونیفیزی و همکاران (۲۰۰۰) (۱۳و۱۷) همخوانی داشت. البته موستو(۲۰۰۳) وهومارد(۱۹۹۷) (۱۴و۱۷) نیز کاهش غیرمعناداری را مشاهده کردند. فشار و استرس در طول دوره تمرین می تواند از علل افزایش هورمون کورتیزول باشد. البته به سختی می توان میزان دقیق این افزایش را با شدت تمرین و طول دوره تمرین محاسبه نمود. پس از دوره تی پر دوهفته ای اختلاف معناداری بین میزان کورتیزول شناگران در دو گروه آزمایشی و کنترل مشاهده گردید. که علت آن را می توان به افزایش پاسخ های

هیپوفیزی به دوره قبلی شدت تمرین باشد که موجب اثر مثبتی بر فعالیت آندروژنیک-آنابولیک در طول دوره تی پر می گردد که با کاهش سطوح فشار فیزیولوژیکی مشخص می شود(۱۸). کورتیزول به آزاد شدن سلولهای چربی و سوختن آنها در بدن و تسهیل ورود قند به داخل سلول کمک می کند، لذا این امر موجب افزایش حساسیت سلولها نسبت به انسولین می گردد امّا وقتی مقدار کورتیزول فزونی یابد، افت سرعت متابولیسم را درپی دارد و جلوگیری از بالا ماندن سطح کورتیزول برای مدت زمان زیاد به حفظ بافت عضلانی کمک خواهد کرد. البته در خصوص دوره تمرینی مناسب می توان گفت که طبق تحقیقات مور و همکاران (۲۰۱۲)، جوریمو و همکاران (۲۰۱۱)، ادوارد و کورلاندر (۲۰۱۰)، کاستیل(۲۰۰۱)، جان(۲۰۰۲)، کوتس(۲۰۰۷)، هومارد(۱۹۹۷)، هوپر(۱۹۹۷)، ولارد (۲۰۰۶)، توماس و بوسو (۲۰۰۵) و شرمن (۲۰۰۲) (۱۱،۹،۱۳،۱۰،۱۹،۲۰،۲۱،۲۲،۲۴، ۲۵،۲۶) یک دوره ۱۴ روزه تقریباًیک دوره مناسب است، ضمن اینکه نتایج حاصل از تمرین حفظ خواهد شد.

طبق نتایج حاصل از تحقیق، میانگین سطح هورمون رشد در گروه تجربی، در پایان پروتکل تحقیق با کاهشی معادل ۱/۱۹ از ۲/۹۲۶ به ۱/۷۳۳ رسیده است. تغییری مشابه در گروه کنترل مشاهده می شود. در جریان ورزش، بدن دچار آشفتگی کامل می شود و بسیاری از تنظیم های مورد نیاز در این هنگام با دستگاه عصبی و دستگاه غدد درون ریز انجام می گردد. پاسخ هورمون رشد وابسته به شدت و مدت جلسهٔ تمرین، سطح آمادگی افراد، زمان نمونه گیری خون، و دیگرفاکتورهای محیطی است. هورمون رشد در سرعت برگشت به حالت اولیه پس از آسیب های بافت های نرم اثربخش است که این امر براساس اثرات معین هورمون رشد بر بافت همبند و افزایش در ترکیبات کلاژن می باشد و در نتیجه اثرات مفیدی بر بافت عضلانی و تاندون دارد. بنابراین به نظر می رسد این هورمون یتواند در تقویت بافت همبند عضلانی بسیار اثربخش باشد(۲۷). هورمون رشد می تواند چندین اثر متابولیکی، از جمله افزایش سطح گلوکز و اسیدهای چرب را در خون به وجود آورد. این هورمون موجب فعال شدن RNA و سنتز پروتئین در استخوان عضله و کبد می شود و شدت جذب اسیدهای آمینه به وسیله بافت های عضلا نی را افزایش می دهد. آزاد شدن اسیدهای چرب از سلول های ذخیره چربی از طریق فعال شدن روند لیپولیز ممکن است یکی از آثار کلیدی ورزش روی این هورمون باشد. هنگام ورزش، سیستم ترشحی اثر قوی روی واکنش بدن نسبت به هر فعالیت خاص دارد و به هماهنگی مکانسیم های مختلف بدن، از جمله مکانیسم تولید انرژی برای اجرای فعالیت کمک می کند. سطح هورمون رشد در هر دو گروه تجربی و کنترل تغییر داشته است، امّا همان طور که مشاهده کردید گروه کنترل که دوره تی پر را تجربه نکردند کاهش بیشتری در سطح هورمون رشد داشتند. به نظر می آید علت کاهش کم تر در سطح هورمون رشد گروه تجربی تحت تأثیر دوره تی پر قرارگرفتن، باشد. هرچند که تفاوت بین گروه کنترل و تجربی چشمگیر نبوده است. البته تفاوت دیگر بین گروه تجربی و کنترل آن است که از مرحله اول تا سوم، گروه تجربی ابتدا با یک کاهش و سپس با یک افزایش مواجه شده است، در حالی که گروه کنترل با یک روند یکنواخت همواره کاهش داشته است. نتایج تحقیق حاضر با یافته های مور و همکاران(۲۰۱۲)، بیرزنیس و همکاران (۲۰۱۱) و موستو(۲۳و۲۶و۱۴) همخوانی دارد. امّا بوش و همکاران (۲۰۱۲)، وال و همکاران (۲۰۱۰)، هومارد(۱۹۹۷) و ولارد(۲۰۰۶) (۲۰،۱۰،۲۹،۲۸) تغییری را در سطح هورمون رشد پس از گذراندن دوره تی پر مشاهده نکردند.

همانطور که از یافته ها برمی آید، اثر دوره تی پر بر بهبود عملکرد شنای ۵۰ و ۱۰۰متر سرعت شناگران نسبت به تمرین ثابت بیشتر است. به طوری که از مقایسه رکورد شناگران گروه تجربی در دو مرحله پس از پایان دوره تمرین شدید و پس از پایانتی پر دریافت می شود که در تمام آزمودنی های گروه تجربی، رکورد ۵۰ و ۱۰۰ متر بهبود یافته است. همچنین از مقایسه میانگین تغییرات در گروه کنترل با گروه تجربی در انتهای دوره تی پر، نتیجه گرفته شد که میانگین رکوردهای گروه تجربی از گروه کنترل بهتر بود. نتایج تحقیق حاضر با نتایجیافته های مور و همکاران(۲۰۱۲)، بیرزنیس و همکاران(۲۰۱۱)، وال و همکاران (۲۰۱۰)، پاپوتی (۲۰۰۷)، توماس و بوسو(۲۰۰۵)، کاستیل(۲۰۰۱) و شرمن(۲۰۰۲) (۲۰،۲۲، ۲۸،۲۶،۲۳، ۱۱، ۲۱) همخوانی داشت .

همانطور که قبلاً اشاره شد یک تی پر خوب نه تنها سبب کاهش عملکرد ورزشکار نمی شود بلکه نتیجه آن بهبود در عملکرد می باشد، و با توجه به اینکه در مورد رشته های ورزشی مثل شنا حتی صدم ثانیه هم برای

قهرمان شدن قابل توجه است، بنابراین اگر این بهبود جزئی هم باشد برای مربی و ورزشکار لازم الاجراست. کینگ و هارگرواز بر روی یک گروه از شناگران ماهر مطالعاتی انجام دادند. نتایج تحقیق نشان دهنده بهبود زمان اجرا به طور میانگین در حدود ۳/۵ ٪ بود. درضمن عملکرد شنای این ورزشکاران بهبود معنی داری را در قدرت عضلانی نشان داد و احتمال این فرضیه را که ممکن است دوره تی پر منجر به تغییرات ساختاری در مکانیسم انقباضی و بهبود تارهای عضلانی شود را قدرت بخشید(۱۶). کاهش در حجم تمرین در محدوده ۶۰٪-۹۰٪ موجب پاسخ های مثبت فیزیولوژیکی، روانشناختی و عملکردی در شناگران سطح قهرمانی می شود. تی پر معمولاً اثرات مفیدی روی عملکرد دارد اما نباید از آن ها توقع معجزه داشت! یک هدف واقع گرایانه عملکردی موجب بهبود عملکرد به طور میانگین ۳٪ (بین ۰.۰۵٪ تا ۶٪) در رقابت اصلی می باشد(۳۱).

منابع

1. Halson SL, Bridge MW, Meeusen R, Busschaert B, Gleeson M, Jones DA, Jeukendrup AE .(2002). Time course of performance changes and fatigue markers during intensified training in cyclists. Journal of Applied Physiology. 93(3): 947-956.
2. Coutts AJ, Wallace LK, Slattery KM. (2007). Monitoring changes in performance, physiology, biochemistry and psychology during overreaching and recovery in triathles. International Journal of Sports Medicine 28(2):125-34.
3. Banister EW, Carter JB, Zarkadas PC. (1999). Training theory and taper Validation in triathlon athletes. European Journal Applied Physiology. 79(2): 182-191.
4. Costill DL, Thomas R, Robergs RA. Pascoe D, Lambert C, Barr S, Fink WJ. (1999). Adaptations to swimming training: influence of training volume. Medcine Scientific Sports Exercise. 23(3): 371-377.
5. Banister EW, Zarkadas PC. (2000). Training theory and taper Validation in triathlon athletes. European Journal of Applied Physiology. 80(1): 34-42.
6. بومپـا،ت.(۱۳۸۱). اصـول و روش شناسـی تمـرین از کـودکی تـا قهرمانی.(ترجمه خسرو ابراهیم). تهران: یزدانی.(۱۹۹۸).
7. Hurley BF, Hagberg JM, Allen WK, Sealls DR, Young JC, Cuddihee RW, Holloszy JO. (2001). Effect of training on blood loctat levels during sub maximal exercise. Journal of Applied Physiology. 56(5): 1260-4.
8. Halson SL, Lancaster G, Jeukendrup AE, Gleeson M. (2003). Immunological responses to overreaching in cyclists. Medicine Scientific Sports Exercise. 35(5): 854-861.
9. Halson SL, Jeukendrup AE. (2004). Does overtraining exist? An analysis of overreaching and overtraining research.Sports Medicine. 34(14): 967- 981.
10. Houmard JA, Johns A. (1997). Effects of Taper on swim performance. Practical Implications Sport Medicine. 17(3): 224-232.
11. Johns RA, Houmard JA, et al. (1992). Effect of taper on swim power, stroke distance, and performance. Medicine Scientific Sports Exercise. 24(10):1141-1146.
12. Costill DL, Thomas R, Robergs RA. Pascoe D, Lambert C, Barr S, Fink WJ. (2001). Adaptations to swimming training: influence of training volume. Medicine Scientific Sports Exercise. 23(3): 371-377.
13. Coutts AJ, Wallace LK, Slattery KM. (2007). Monitoring changes in performance, physiology, biochemistry and psychology during overreaching and recovery in triathles. International Journal of Sports Medine. 28(2):125-34.
14. Mäestu J, Jürimäe J, Jürimäe T. (2003). Hormonal reactions durin heavy training stress and following tapering in high trained male rowers. Hormonal Metabolic Research. 35(2):109-13.
15. Houmard JA, Johns A. (2000). Effects of Taper on swim performance. Practical Implications Sport Medicine.17(2): 145-157.
16. Tanaka H, Monhan KD, Seals DG. (2001). Age-Predicted maximal heart rate revisited. American College Cardiology. 37(1):153-156.
17. Bonifizi M, Sardella F. Lupo C. (2000). Preparatory versus main competitions: differences in performances, lactate responses and pre-competition plasma cortisol concentrations in elite male swimmers, European Journal of Applied Physiology. 82(5):368-73.
18. Zahsaz F, and Farhangi N. (2011). Interleukin-6 and Cortisol responses to one and two weeks of tapering in endurance male swimmers. World Applied Sciences Journal. 14(7): 1064- 1071.
19. Hooper SL, Mackinnon LT, Hanrahan S. (1997). Mood States as an indication of stakeness and recovery. International Journal of Sports Psychology. 28(1): 1-12.
20. Vollard NB, Cooper CE, Shearman JP. (2006). Exercise-Induced oxidative stress in overload training and tapering. Medicine Scientific Sports Exercise. 38(4):1335-41.
21. Thomas L, Busso T. (2005). A theoretical study of taper characteristiocs to optimize performance. Medicine Scientific Sport Exercise. 37(9): 1615-21.
22. Shearman JP, Hamlin. (2002). Effect of tapered normal and interval training on performance of standard bread pacers. Equine Veterinary Journal.34 (4):395-9.

23. Papoti M, ET all. (2007). Effects of taper on swimming forces and swimmer performance after an experimental ten-week training program. Journal of Strengh and Conditioning Research. 21(2):538-42.
24. Meur Y. et al. (2012).Tapering for competition. Journal of Science & Sport. 27(1):77-78.
25. Jürimäe J. et al. (2011). Peripheral signals of energy homeostasis as possible markers of training stress in athletes. Journal of Metabolism–Clinical and Experimental. 60(3): 335–350.
26. Edward d., Kurlander L. (2010). Women's intercollegiate volleyball and tennis: Effects of warm-up, competition, and practice on saliva levels of cortisol and testosterone. Journal of Hormones and Behavior. 58: (4): 606–613.
27. Birzniece V., Nelson A., Ho K.Y. (2001). Growth hormone and physical performance. Trends in Endocrinology and Metabolism. 22(5):171-178.
28. Birzniece V. et al. (2011). Growth hormone and physical performance. Journal of Trends in Endocrinology and Metabolism. 22(5):171-178.
29. Bosch J. et al. (2012). Tracking growth hormone abuse in sport: Performance of marker proteins in a controlling setting. Journal of Analytical Chimical Acta. (745): 118– 123.
30. Wahl P. et al. (2010). Effect of high- and low-intensity exercise and metabolic acidosis on levels of GH, IGF-I, IGFBP-3 and cortisol. Journal of Growth Hormone & IGF Research. 20(5):380-385.
31. Mujica I., Padila S. (2003). Scientific Bases for precompetition tapering performance. Medicine & Science in Sports & Exercise. 35(7):1182- 1187.