

تاثیر روش های مختلف آماده سازی جسمانی بر شاخص های خونی ورزشکاران نیمه حرفه ای

احمد رضا عسکری آشتیانی^{*}، مهدی محمدی^{**}، رامین سراوانی^{***}، محسن طاهری^{***}

* دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی زاهدان، دانشکده پیراپزشکی، گروه فیزیوتراپی
 ** دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی زاهدان، دانشکده بهداشت، گروه آمار و اپیدمیولوژی
 *** دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی زاهدان، دانشکده پزشکی، گروه هماتولوژی

چکیده

زمینه و هدف: هنگام رقابتهای بزرگ ورزشی و بدنبال یک دوره تمرینات سنگین به ورزشکاران توصیه می شود تا میزان فشار تمرینات را در دوره های قبل از مسابقه به منظور حفظ آمادگی کاهش دهند که این روش Taper نامیده می شود. هدف از انجام این مطالعه مقایسه چهار روش مختلف و رایج آماده سازی Tapering و تاثیر آنها بر پاسخهای خونی با استفاده از Vo_2max و شاخص های خونی و بیوشیمیایی است. **مواد و روش کار:** تعداد ۶۰ ورزشکار نیمه حرفه ای ۲۰ تا ۳۵ سال با Vo_2max بین ۳۰-۴۵ m lit/kg/min انتخاب شدند. تمرین ورزشکاران در سه مرحله و ۸ هفته به طول انجامید. در مرحله اول که چهار هفته طول کشید ورزشکاران تمرینات متوسطی را سه جلسه در هفته و هر جلسه ۳۰ دقیقه انجام دادند. در مرحله دوم که دو هفته به طول انجامید تمرینات شدیدی را سه جلسه در هفته و هر جلسه به مدت ۴۵ دقیقه انجام دادند. در مرحله سوم که همان Taper می باشد ورزشکاران به صورت تصادفی به چهار گروه ۱۵ نفری تقسیم شدند. برنامه گروه اول شامل دو جلسه تمرین در هفته و شدت تمرینات به ترتیب ۸۵، ۷۵، ۶۵ و ۵۵ درصد تمرینات شدید کاهش یافت (Taper I). برنامه تمرینی گروه دوم شامل دو جلسه تمرین در هفته و شدت تمرینات نیز به ۵۰ درصد تمرینات شدید کاهش یافت (Taper II). برنامه تمرینی گروه سوم شامل دو جلسه تمرین در هفته و کاهش تمرینات به صورت تدریجی بود (Taper III). برنامه گروه چهارم شامل استراحت بود (Taper IV). در هفته های دوم، ششم و بعد از اتمام Taper از ورزشکاران نمونه خون جهت اندازه گیری گرفته شد.

یافته ها: بر اساس آنالیز واریانس برای داده های تکراری، مقادیر تست های آزمایشگاهی در Taperهای مورد بررسی، تفاوت معنی داری نشان نداد. اما اختلاف معنی داری بین متوسط میزان Vo_2max در Taperهای مختلف مشاهده شد ($P=0/04$). همچنین بین زمانهای اندازه گیری هفته دوم، ششم بعد از انجام Taper، تست های آزمایشگاهی هماتوکریت، هموگلوبین، MCV، MCH، پلاکت، Vo_2max ، گلبولهای سفید خون اختلاف معنی داری مشاهده شد ($P<0/05$).

نتیجه گیری: نتایج نشان داد که Taper III نسبت به سایر Taperها توانسته است بیشترین تغییر را در فاکتورهای خونی ورزشکاران نیمه حرفه ای بوجود آورد. (مجله طبیب شرق، سال ششم، شماره ۱، بهار ۱۳۸۳، ص ۱ تا ۹)

کلواژه ها: روش آماده سازی، حداکثر ضربان قلب، Vo_2max ، تمرینات تناوبی

مقدمه

طراحی برنامه آماده سازی جسمانی خصوصاً در نزدیکی شروع مسابقات را می توان یکی از مهمترین علل موفقیت ورزشکاران دانست.^(۱) یکی از مهمترین و رایج ترین تست های اندازه گیری سطح ابتدایی، آمادگی فرد قبل و در حین انجام تمرینات تست Vo_2max و حداکثر ضربان قلب (Maximal Heart Rate) می باشد.^(۲) هنگام رقابتهای بزرگ ورزشی و بدنبال یک دوره تمرینات سنگین به ورزشکاران توصیه می شود تا میزان فشار تمرینات را در دوره های متنوع زمانی قبل از شروع مسابقه به منظور حفظ آمادگی به دست آمده کاهش دهند. این روش تحت عنوان Taper شناخته می شود.^(۳) پاسخ به Taper

طراحی برنامه آماده سازی جسمانی خصوصاً در نزدیکی شروع مسابقات را می توان یکی از مهمترین علل موفقیت ورزشکاران دانست.^(۱) یکی از مهمترین و رایج ترین تست های اندازه گیری سطح ابتدایی، آمادگی فرد قبل و در حین انجام تمرینات تست Vo_2max و حداکثر ضربان قلب (Maximal Heart Rate) می باشد.^(۲) هنگام رقابتهای بزرگ ورزشی و بدنبال یک دوره تمرینات سنگین به ورزشکاران توصیه می شود تا میزان فشار تمرینات را در دوره های متنوع زمانی قبل از شروع مسابقه به منظور حفظ آمادگی به دست آمده کاهش دهند. این روش تحت عنوان Taper شناخته می شود.^(۳) پاسخ به Taper

نموده‌اند.^(۱۴-۱۱) به نظر می‌رسد که علیرغم مطالعات متعدد همچنان روش قابل قبولی جهت بکارگیری برای کلیه ورزشکاران وجود ندارد. بنابراین هدف از انجام این مطالعه، مقایسه چهار روش متفاوت و رایج روش آماده سازی و تأثیر آن در کارآیی فرد با استفاده از $Vo_2 \max$ ، شاخص های بیوشیمی و هماتولوژیکی از قبیل شمارش سلولهای خونی، پلاکت، RDW، MCHC، MCH، MCV، هماتوکریت، هموگلوبین، گلبولهای سفید خون، گلبولهای قرمز خون و تستهای LDH و CPK می‌باشد.

روش کار

در این مطالعه که از نوع کارآزمایی بالینی تصادفی می‌باشد و ۸ هفته از فروردین ۱۳۸۰ تا خرداد ماه ۱۳۸۰ به طول انجامید، ۶۰ نفر از مردان ورزشکار سالم بین ۲۰ تا ۳۵ سال که به ورزش دو و میدانی مبادرت می‌کردند انتخاب شدند. این افراد به مدت ۳ سال نیز به تمرین و ورزش می‌پرداختند به طوری که حداقل سه روز در هفته تمرین داشتند و هفته ای یکبار نیز در مسابقات شرکت می‌کردند. ضمن اینکه هیچکدام از ورزشکاران سابقه سیگار کشیدن و یا سابقه بیماری خاصی را نداشتند و از داروهای خاصی نیز استفاده نمی‌کردند. نمونه ها به صورت داوطلب مراجعه کردند و پس از انجام تست هوازی بصورت دویدن روی دستگاه دو ثابت تا مرز خستگی، $Vo_2 \max$ آنها محاسبه گردید که در واقع شاخص سطح آمادگی جسمانی این افراد در تحقیق به حساب می‌آمد. در صورتی که $Vo_2 \max$ آنها بین ۴۵-۳۰ m lit/kg/min بود، نمونه ها جهت انجام مطالعه انتخاب شدند. برای تعیین $Vo_2 \max$ ، ورزشکاران به مرکز تحقیقات دهکده المپیک اعزام گردیدند و از روش دانشگاه ایالتی اُهایو استفاده شد. روش مذکور مشتمل بر یک راه رفتن ۵ دقیقه ای با سرعت ۵/۶ کیلومتر در ساعت و با شیب ۱۰ درجه جهت گرم کردن بدن و سپس ۴ الی ۸ دقیقه دویدن تا سرحد خستگی است. سرعت دویدن عموماً با توجه به سطح آمادگی جسمانی ورزشکار بین ۹/۶ و ۱۵ کیلومتر در ساعت

تحت تأثیر عواملی مانند کاهش شدت تمرینات، حجم، بسامد (Frequency) و یا ترکیبی از این موارد قرار می‌گیرد.^(۳) تحقیقات نشان می‌دهد که دوره کاهش تمرینات منجر به کاهش $Vo_2 \max$ یا شاخص ظرفیت هوازی فرد نمی‌گردد، بلکه حتی می‌تواند قدرت عضلات، وضعیت روحی روانی و کارآیی ورزشی فرد را افزایش دهد و انرژی متابولیسم عضلات جهت کسب بهترین نتایج را بازسازی کند.^(۵،۴)

همچنین مطالعات مؤثر بودن Taper بر شاخص های هماتولوژیک، هورمونی و آنزیمی تأثیر پذیر از ورزش را نشان داده است.^(۶-۹) تغییر این شاخص ها اغلب به عنوان بهبود کارآیی ورزشی فرد شناخته می‌شود.

در مطالعه ای که توسط Mujika انجام گرفت نسبت تستوسترون به کورتیزول را فاکتور موثری برای تشخیص ظرفیت ورزشکاران تشخیص داد اما تغییر هورمونهای جنسی و تیروکسین را موثر ندانست.^(۶) در مطالعه دیگری که اخیراً انجام گرفته طی چهار هفته روش آماده سازی میزان سرم آهن، تعداد گلبولهای قرمز و هماتوکریت افزایش پیدا کرد.^(۷) Houmard و همکارانش نیز تغییراتی در فاکتورهای هماتولوژی همچون هماتوکریت و هموگلوبین به دنبال روش آماده سازی را مشاهده کردند.^(۸) سایر محققین نیز علاوه بر فاکتورهای هماتولوژی، آنزیمهای کراتین فسفوکیناز (CPK) به عنوان آنزیم موثر در تولید انرژی و آنزیمهای چرخه کربس (LDH) را موثر در تخمین کارآیی ورزشکار گزارش کردند. علیرغم تحقیقات متعدد همچنان بحث های زیادی در مورد نحوه و اجرای Taper و مؤثر بودن آن وجود دارد.^(۱۱-۱۴) دیده شده است که یک Taper نامناسب در بسیاری از موارد کارآیی ورزشکار را کاهش داده است.^(۸ و ۷) این در حالی است که بیشتر منابع، Taper را روش سودمندی جهت آماده سازی ورزشکاران قبل از رقابتهای مهم می‌دانند.^(۹) بعضی از محققین کاهش تدریجی تمرینات را پیشنهاد داده‌اند^(۱۰) در حالی که تعدادی از تحقیقات دیگر کاهش حجم، بسامد و شدت تمرینات را توصیه

بر ساعت و شیب آن ۴ تا ۷ درصد بود. مدت زمان تمرینات در این دو هفته به ۴۵ دقیقه افزایش پیدا کرد. در پایان هفته ششم یکبار دیگر از ورزشکاران نمونه خون گرفته شد.

از این به بعد مرحله سوم و اصلی طرح که Taper می باشد انجام شد. نمونه ها به طور تصادفی به چهار گروه ۱۵ نفری تقسیم شدند و برای هر یک از گروهها یک برنامه تمرینی متفاوت طی ۲ هفته تنظیم شد. برنامه تمرینی گروه اول شامل ۲ جلسه تمرین در هفته و شدت تمرینات به صورت تدریجی کاهش پیدا می کرد به طوری که جلسه اول ۸۵ درصد، جلسه دوم ۷۵ درصد، جلسه سوم ۶۵ درصد و جلسه چهارم ۵۵ درصد از تمرینات شدید را انجام می دادند (Taper I). برنامه تمرینی گروه دوم شامل دو جلسه تمرین در هفته و شدت تمرینات به حدود ۵۰ درصد از تمرینات شدید کاهش یافت (Taper II). برنامه تمرینی گروه سوم شامل دو جلسه در هفته و کاهش تمرینات به صورت تدریجی بود (Taper III) اما ورزشکار بین تمرین متناوباً از مراحل استراحت استفاده می کرد بدین صورت که به تمرینات سبک و نرم می پرداخت و برنامه تمرینی گروه چهارم شامل استراحت بود (Taper IV). بعد از انجام هر یک از Taper ها، مجدداً از نمونه ها تستهای آزمایشگاهی گرفته شد. لازم به ذکر است که نمونه خونهای گرفته شده در هر دوره بلافاصله به آزمایشگاه تشخیص طبی فرستاده شد. جهت شمارش سلولهای خونی از دستگاه شمارش سلولی Diatron استفاده و میزان LDH و CPK نیز به روش کینتیک و توسط دستگاه فوتومتر مدل بیومریو فرانسه اندازه گیری شد. نتایج به دست آمده از انجام آزمایشات خون در فرم اطلاعاتی ثبت گردید. جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات از آزمون t زوج برای مقایسه مقادیر تست های آزمایشگاهی و $Vo_2 \max$ در دو زمان مختلف و آنالیز واریانس برای داده های تکراری برای مقایسه ۴ روش آماده سازی در زمانهای مختلف از نظر $Vo_2 \max$ و مقادیر تست های آزمایشگاهی در نرم افزار SPSS11 استفاده شد.

متغیر است. بهر صورت شیب دستگاه دوی ثابت ابتدا در ۲ درجه تنظیم و پس از آن در هر دو دقیقه ۲ درجه بالا می رفت. هنگامیکه ضربان قلب به ۱۷۵ ضربه در دقیقه رسید، جمع آوری گازهای یک دقیقه ای به طور پیاپی آغاز گردید.

بر اساس حداکثر ضربان قلب که در طی تست هوازی بدست آمد یک برنامه تمرینی پیش رونده برای ۴ هفته اول آنها طرح ریزی گردید. برنامه تمرینی شامل دویدن بر روی دستگاه دو ثابتی بود که در محل درمانگاه فیزیوتراپی رزمجو مقدم زاهدان قرار داشت. در طی این ۴ هفته ورزشکاران تمرینات را انجام دادند که شامل سه جلسه در هفته و هر جلسه ۳۰ دقیقه طول می کشید. هر جلسه شامل سه دوره ده دقیقه ای بود که در طول این سه دوره شدت تمرینات به تدریج افزایش پیدا می کرد. دامنه تغییرات شدت دستگاه دوی ثابت بدین صورت بود که سرعت بین ۷ تا ۱۰ کیلومتر در ساعت و شیب نیز بین ۲ تا ۴ درصد تغییر می کرد. حداکثر ضربان قلب در این دوره از تمرینات به صورت زیر تعیین گردید:

$$۲۰ + \frac{۶۰}{۱۰۰} \times \text{حداکثر ضربان قلب اولیه} = \text{ضربان قلب پیش بینی شده}$$

عدد بدست آمده ضربان قلب پیش بینی شده دوره اول می باشد و برای دوره دوم و دوره سوم به ترتیب ۱۰ و ۲۰ به ضربان بدست آمده اضافه می گردید. در هفته دوم از ورزشکاران نمونه های خون جهت شمارش سلولهای خونی و اندازه گیری آنزیمهای هوازی LDH و CPK گرفته شد.

بعد از پایان هفته چهارم، مرحله دوم تمرینات بدون وقفه شروع شد که شامل دو هفته تمرینات شدید بود. شدت تمرینات در این مرحله به روش زیر تنظیم شد:

$$۲۲۰ - ۳۰ \times \frac{۸۰}{۱۰۰} = \text{ضربان قلب پیش بینی شده}$$

که عدد بدست آمده ضربان قلب پیش بینی شده در پایان دوره سوم می باشد که برای بدست آوردن ضربان قلب پیش بینی دوره دوم و دوره اول به ترتیب ۱۰ و ۲۰ شماره از عدد اول کم می کنیم. در این دوره ها نیز سرعت دو ثابت بین ۹ تا ۱۲ کیلومتر

یافته ها

بر اساس آنالیز واریانس برای داده های تکراری، مقادیر تست های آزمایشگاهی در Taper های مورد بررسی تفاوت معنی داری نشان نداد اما اختلاف معنی داری بین متوسط میزان $Vo_2 \max$ در Taper های مختلف مشاهده شد ($P=0/04$). همچنین در زمانهای مختلف اندازه گیری هفته دوم، ششم و بعد از انجام Taper تست های آزمایشگاهی هماتوکریت، پلاکت، هموگلوبین، MCH، $Vo_2 \max$ ، MCV و گلبولهای سفید خون اختلاف معنی داری نشان دادند ($P=0/05$) (جدول ۱-۴). در حالی که در سایر تست های آزمایشگاهی میزان گلبولهای قرمز خون، RDW، MHC، و میزان آنزیمهای CPK و LDH اختلاف معنی داری مشاهده نشد ($P>0/05$). بر اساس آزمون t جفت، مقادیر هماتوکریت هفته دوم و ششم با مقادیر آن بعد از Taper III اختلاف معنی داری داشت.

همچنین مقادیر هفته دوم با مقادیر بعد از Taper IV تفاوت معنی داری نشان داد. مقادیر هموگلوبین در هفته دوم و بعد از Taper III و مقادیر MCH هفته دوم و ششم با مقادیر آن بعد از Taper II اختلاف معنی داری نشان دادند. مقادیر MCV در هفته دوم با هفته ششم و همچنین هفته ششم با بعد از Taper I و مقادیر آن در هفته دوم و هفته ششم با بعد از Taper III اختلاف معنی داری مشاهده شد. مقادیر پلاکت هفته دوم با مقادیر آن بعد از Taper I و Taper III نیز تفاوت معنی داری داشت. مقادیر گلبولهای سفید خون در هفته ششم با بعد از Taper II، همچنین مقادیر هفته دوم با هفته ششم و هفته ششم با بعد از Taper III اختلاف معنی داری نشان دادند. مقادیر $Vo_2 \max$ بین دوه دوی زمانهای مختلف در هر یک از Taper های مورد بررسی اختلاف معنی داری نشان داد.

جدول ۱: مقادیر تست های آزمایشگاهی و $Vo_2 \max$ در هفته دوم پس از تمرینات در Taper های مختلف

زمان اندازه گیری	هفته دوم پس از تمرینات در نمونه های Taper I	هفته دوم پس از تمرینات در نمونه های Taper II	هفته دوم پس از تمرینات در نمونه های Taper III	هفته دوم پس از تمرینات در نمونه های Taper IV
تست های آزمایشگاهی	میانگین \pm انحراف معیار	میانگین \pm انحراف معیار	میانگین \pm انحراف معیار	میانگین \pm انحراف معیار
هموگلوبین	۱۵/۱۳ \pm ۰/۶	۱۵/۲ \pm ۱	۱۵/۴ \pm ۰/۷	۱۵ \pm ۰/۹۴
MCH	۲۸/۹ \pm ۳/۳	۲۹/۷ \pm ۲/۶	۲۷/۹ \pm ۲/۵	۲۹/۵ \pm ۳/۱
هماتوکریت	۴۷/۲ \pm ۲/۸	۴۶/۸ \pm ۲/۷	۴۶/۵ \pm ۲/۴	۴۶/۷ \pm ۳/۰۴
MCV	۸۹/۷ \pm ۸/۸	۹۱/۵ \pm ۷/۶	۸۸/۷ \pm ۵	۸۸/۳ \pm ۷/۵
پلاکت (هزار)	۲۶۲ \pm ۳۷	۲۳۳ \pm ۳۶	۲۴۳ \pm ۲۵	۲۳۱ \pm ۲۹
گلبولهای سفید خون	۶۷۸۰ \pm ۱۱۹۸	۶۰۳۳ \pm ۱۱۲۹	۶۵۸۷ \pm ۱۲۳۴	۶۴۶۹ \pm ۱۱۸۸
$Vo_2 \max$	۴۱/۶ \pm ۳/۳	۴۲ \pm ۳/۷	۴۱/۳ \pm ۳/۴	۴۱/۹ \pm ۴

جدول ۲: تغییرات (هفته دوم و ششم) مقادیر تست های آزمایشگاهی و Vo_2max در Taper های مختلف

تغییرات هفته دوم و هفته ششم در نمونه های Taper IV		تغییرات هفته دوم و هفته ششم در نمونه های Taper III		تغییرات هفته دوم و هفته ششم در نمونه های Taper II		تغییرات هفته دوم و هفته ششم در نمونه های Taper I		زمان اندازه گیری تست های آزمایشگاهی
مقدار P	میانگین \pm انحراف معیار	مقدار P	میانگین \pm انحراف معیار	مقدار P	میانگین \pm انحراف معیار	مقدار P	میانگین \pm انحراف معیار	
N.S	۱±۰/۳	N.S	۰/۹±۰/۰۲	N.S	۰/۹±۰/۰۱	N.S	۰/۹±۰/۰۱	هموگلوبین
N.S	۱/۹±۰/۱	N.S	۳/۵±۰/۰۷	N.S	۱/۹±۰/۰۶	N.S	۲/۸±۰/۰۸	MCH
N.S	۲/۱±۰/۰۶	N.S	۳±۰/۰۷	N.S	۳±۰/۰۷	N.S	۳/۲±۱	هماتوکریت
N.S	۵/۲±۰/۰۳	N.S	۷/۵±۱/۰۲	N.S	۴/۶±۰/۰۶	۰/۰۰۱	۳/۷±۰/۰۸	MCV
N.S	۴۲±۱۳	N.S	۳۳±۹	N.S	۵۰±۱۱	N.S	۳۸±۱۴	پلاکت (هزار)
N.S	۹۰۲±۱۸۷	۰/۰۲	۱۱۶۹±۷۸۰	N.S	۶۲۵±۲۳۳	N.S	۹۳۸±۳۲۷	گلبولهای سفید خون
<۰/۰۰۱	۶/۳±۱/۴	<۰/۰۰۱	۵/۴±۱/۳۵	<۰/۰۰۱	۷/۸±۱/۱	<۰/۰۰۱	۱/۲±۰/۰۲	$Vo_2 max$

N.S=معنی دار نیست

جدول ۳: تغییرات مقادیر تست های آزمایشگاهی و Vo_2max در Taper های مختلف

تغییرات هفته دوم و بعد از انجام Taper IV		تغییرات هفته دوم و بعد از انجام Taper III		تغییرات هفته دوم و بعد از انجام Taper II		تغییرات هفته دوم و بعد از انجام Taper I		زمان اندازه گیری تست های آزمایشگاهی
مقدار P	میانگین \pm انحراف معیار	مقدار P	میانگین \pm انحراف معیار	مقدار P	میانگین \pm انحراف معیار	مقدار P	میانگین \pm انحراف معیار	
N.S	۰/۸۴±۰/۰۵	۰/۰۰۱	۰/۰۷±۰/۰۷	N.S	۱/۰۷±۰/۰۲	N.S	۰/۸۷±۰/۰۲	هموگلوبین
N.S	۱/۶±۰/۰۵	N.S	۲/۸±۱/۰۵	۰/۰۲۵	۲/۰۶±۱/۰۳	N.S	۲±۰/۰۷	MCH
۰/۰۳	۳/۰۳±۱/۰۸	۰/۰۰۱	۲/۸±۰/۰۳	N.S	۳/۸±۰/۰۴	N.S	۳/۹±۰/۰۶	هماتوکریت
N.S	۶/۳±۰/۰۹	۰/۰۲	۴/۹±۳/۰۳	N.S	۷/۴±۱	NS	۴/۵±۱/۰۲	MCV
N.S	۴۲±۳	۰/۰۲	۵۲±۴	N.S	۴۱±۲	۰/۰۱۸	۵۹±۴	پلاکت (هزار)
N.S	۸۷۸±۳۳۰	N.S	۱۵۶۸±۴۱۳	N.S	۱۲۱۹±۶۲۷	N.S	۲۴۱۶±۲۵۳	گلبولهای سفید خون
<۰/۰۰۱	۴/۴±۰/۰۷۴	<۰/۰۰۱	۱/۹±۰/۰۵	<۰/۰۰۱	۱/۲±۰/۰۰۷	<۰/۰۰۱	۱/۴±۰/۰۳	$Vo_2 max$

N.S=معنی دار نیست

جدول ۴: تغییرات مقادیر تست های آزمایشگاهی و Vo_2max در Taper های مختلف

تغییرات هفته ششم و بعد از انجام Taper IV		تغییرات هفته ششم و بعد از انجام Taper III		تغییرات هفته ششم و بعد از انجام Taper II		تغییرات هفته ششم و بعد از انجام Taper I		زمان اندازه گیری
مقدار P	میانگین \pm انحراف معیار	مقدار P	میانگین \pm انحراف معیار	مقدار P	میانگین \pm انحراف معیار	مقدار P	میانگین \pm انحراف معیار	تست های آزمایشگاهی
N.S	۱/۰۳ \pm ۰/۲	N.S	۰/۹۸ \pm ۰/۵	N.S	۰/۹۸ \pm ۰/۱	N.S	۱/۱ \pm ۰/۲	هموگلوبین
N.S	۲/۳ \pm ۰/۶	N.S	۱/۴ \pm ۱/۵	۰/۰۰۷	۲/۴۸ \pm ۲	N.S	۱/۵ \pm ۰/۰۷	MCH
N.S	۳/۰۴ \pm ۱/۲	۰/۰۱	۳/۰۱ \pm ۲/۳	N.S	۳/۰۵ \pm ۰/۴۶	N.S	۲/۳ \pm ۰/۴	هماتوکریت
N.S	۷/۱۳ \pm ۱/۲	۰/۰۰۱	۴/۴۵ \pm ۴/۵	N.S	۶/۴ \pm ۲/۶	NS	۳/۸ \pm ۲/۶	MCV
N.S	۶۱ \pm ۳	N.S	۵۴ \pm ۳	N.S	۴۳ \pm ۲	۰/۰۱۸	۵۶ \pm ۳	پلاکت (هزار)
N.S	۱۳۸۹ \pm ۱۵۳	۰/۰۰۲	۱۲۳۶ \pm ۱۱۹۳	۰/۰۰۳	۹۳۶ \pm ۸۶۰	N.S	۲۳۱۳ \pm ۵۸۰	گلبولهای سفید خون
<۰/۰۰۱	۰/۷ \pm ۰/۱۳	<۰/۰۰۱	۱/۰۸ \pm ۰/۲	<۰/۰۰۱	۱/۰۸ \pm ۰/۲	<۰/۰۰۱	۰/۸ \pm ۰/۱۳	$Vo_2 max$

معنی دار نیست=N.S

بحث

اثرات تمرین بدنی در سطح سلولی در سالهای اخیر تحقیقات فراوانی صورت گرفته است. Mujika و Neary این اثرات را بررسی کرده اند که افزایش میوگلوبین از جمله این موارد است.^(۱۰) میوگلوبین دارای ماده رنگین است که خاصیت ترکیب با اکسیژن را دارد لذا نقش مهمی را به عنوان منبع اکسیژن بازی می کند. وظیفه اصلی آن کمک به تحویل و انتشار اکسیژن از غشاء سلول به میتوکندری است.

مطالعات جدید نیز مویب افزایش تعداد و اندازه میتوکندری پس از تمرین است. در پژوهشی که توسط Neary صورت گرفته است، با ۵ روز تمرین هفتگی دوی استقامت و حرکات نرمشی به مدت ۸ هفته، در حدود ۱۲۰ درصد افزایش در تعداد میتوکندری عضله پهن خارجی مشاهده گردیده است.^(۱۱)

در مطالعات انجام گرفته نحوه و اجرای Taper به صورتهای مختلف بوده است. بعضی از تحقیقات کاهش تدریجی تمرینات،^(۱۰) در بعضی کاهش شدت و تعداد تمرینات^(۱۱) و بعضی نیز انجام تمرینات با شدت بالا را پیشنهاد نموده اند.^(۱۴) نتایج بدست آمده از مطالعات فوق بیانگر این است که تمریناتی که به صورت تدریجی کاهش پیدا می کنند

بر اساس نتایج مشخص گردید که Taper III تغییرات معنی داری را در متغیرهای مطالعه نسبت به سایر Taper ها ایجاد کرده است و این بدین معنی است که Taper III بیشترین تغییر را در فاکتورهای خونی و Vo_2max ورزشکاران نیمه حرفه ای داشته است.

فاکتورهای هماتولوژی جزو شاخص هایی است که مرتبط با سطح کارآیی ورزشکاران گزارش شده است. Mujika در مطالعه ای که طی چهار هفته بر روی ورزشکاران انجام داد دریافت که به دنبال Taper، میزان سرم آهن، تعداد گلبولهای قرمز، هموگلوبین و هماتوکریت ورزشکاران افزایش پیدا می کند^(۶) که با مطالعه حاضر همخوانی دارد. بدنبال انجام Taper های مختلف فاکتورهای خونی افزایش پیدا می کنند منتها در Taper III این افزایش به نحو چشم گیری اتفاق می افتد. علت این امر شاید به نوع تمرین Taper III برمی گردد. در این Taper که در حقیقت نوعی از تمرینات تناوبی محسوب می شود، تامین انرژی از طریق دستگاه ATP-PC بیشتر است لذا در سیستم هوازی مصرف اکسیژن زیاد شده بنابراین فعالیت فاکتورهای خونی نیز به همان نسبت افزایش پیدا می کند. درباره

دارد. توانایی شخص برای اجرای یک فعالیت با میزان اکسیژن مورد نیاز در آن فعالیت رابطه نزدیک دارد. این توانایی به وسیله حداکثر سرعت مصرف اکسیژن محدود می شود. واضح است که هر چه درصد حداکثر اکسیژن مصرفی مورد نیاز حین یک فعالیت بیشتر باشد آن فعالیت در زمان کمتری انجام می شود. (۱۴۵)

بهرحال اگرچه Taper III در طی دو هفته، بیشترین تأثیر را بر فاکتورهای خونی افراد ورزشکار نیمه حرفه ای داشت ولی طولانی کردن مدت زمان تمرین به بیش از دو هفته همانند نظر سایر محققین شاید بتواند تغییرات بیشتری در فاکتورهای خونی ورزشکاران داشته باشد. بهر حال مطالعات بیشتری در این زمینه لازم است.

سپاسگزاری

نویسندگان مقاله مراتب تشکر و سپاسگزاری خود را از معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی زاهدان که امکانات مالی لازم را جهت اجرای این طرح در اختیار مجریان قرار دادند، اعلام می دارند.

بیشترین تأثیر را بر روی فاکتورهای خونی دارند^(۱۰) که این روش مشابه Taper III در مطالعه حاضر می باشد و همان طوری که گفته شد این روش جزء تمرینات تناوبی محسوب می شود.

بر اساس یکی از نتایج مطالعه اختلاف معنی داری در میزان $Vo_2 \max$ در Taper های مختلف مشاهده شد که این اختلاف ($P < 0.001$) در هر چهار Taper وجود داشت که این یافته تا حدی مشابه نتایج بدست آمده در سایر مطالعات بود. همانطوری که Carter و Banister اعلام نمودند Taper های مختلف بر میزان $Vo_2 \max$ تأثیر داشته اند.^(۵) حداکثر میزان اکسیژن مصرف شده در حین تمرین است و به عنوان بهترین معرف سطح تحمل قلبی - ریوی در نظر گرفته می شود. $Vo_2 \max$ بر حسب حجم اکسیژن مصرف شده نسبت به وزن بدن در واحد زمان بیان می شود.^(۷) اجرای هر فعالیتی نیازمند سرعت معینی از مصرف اکسیژن می باشد. هر چه سرعت یا شدت اجرای یک فعالیت بیشتر باشد مصرف اکسیژن بیشتر خواهد شد. هر شخص حداکثر سرعت مصرف اکسیژن خود را

References

1. Mujika I. The influence of training characteristics and tapering on the adaptation in highly trained individuals: a review. *Int J Sports Med* 1998; 19:439-46.
2. Roberts RA, Scotto M. *Exercise Physiology*. McGraw Hill Pub; 2000. PP. 257-77.
3. Shearman JP, Hamlin MJ, Hopkins WG. Effect of tapered normal and interval training on performance of standard bred pacers. *Equine Vet J* 2002; 34:395-9.
4. Shepley B, Mac Dougall JD, Cipriano N, et al. Physiological effects of tapering in highly trained athletes. *J Appl Physiol* 1992; 72:706-11.
5. Banister EW, Carter JB, Zarkadas PC. Training theory and taper: validation in triathlon athletes. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1999; 79:182-91.
6. Mujika I, Chatard JC. Hormonal Responses to training and tapering in competitive swimmers. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1996; 74:361-6.
7. Mujika I, Padilla S, Geysant A, Chatard JC. Hematological responses to training and taper in competitive swimmers: Relationships with performance. *Arch Physiol Biochem* 1998; 105:379-85.
8. Houmard JA, Johns RA. Effects of taper on swim performance. Practical implications. *Sports Med* 1994; 17:224-32.

9. Martin DT, Scifres JC, Zimmerman SD, Wilkinson JG. Effects of interval training and a taper on cycling performance and isokinetic leg strength. *Int J Sports Med* 1994; 15:485-91.
10. Neary JP, Martin TP, Reid DC, et al. The effects of a reduced exercise duration taper program on performance and muscle enzymes of endurance cyclists. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1992; 65:30-6.
11. Hooper SL, Mackinon LT. Effects of three tapering techniques on the performance, forces and psychometric measurement. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1998; 78:258-63.
12. Mujika I, Goya A, Ruiz E, et al. Physiological and performance responses to a 6-day taper in middle-distance runners: influence of training frequency. *Int J Sports Med* 2002; 23:367-73.
13. Costill D, Fink J. Effects of reduced training on muscular power of swimmers. *Phys Sports Med* 1995; 13: 94-101.
14. Dressendorfer RH, Petersen SR, Moss Lovshin SE, et al. Performance enhancement with maintenance of resting immune status after intensified cycle training. *Clin J Sport Med* 2002; 12:301-7.

Assessing four different methods of taper on athletes hematological responses

Asgari Ashtiani AR. PhD*, Mohammadi M. Ms**

Saravani R. Ms***, Taheri M. Ms ***

Background: *In serious competitions in order to keep the acquired fitness, athletes are advised to reduce the exercise intensity before starting the races. This technique is called taper. The purpose of this study was to compare four usual procedures of Taper and effect of them on the Hematological responses by measuring Vo_2 max, hematological and biochemical factors.*

Methods and materials: *Sixty semi professional athletes, 20 to 35 years old with Vo_2 max between 30-45 three milts/kg/min were selected. Exercises were in three stages and took for eight weeks. In the first stage, which lastd for 4 weeks athletes did moderate intensity exercise three days a week and 30 minutes a day. Second stage started after the first stage with vigorous exercise three days a week and 45 minutes a day that lasted for two weeks. In the third stage taper, the subjects were randomly divided into four groups. The program of the first group was two days week and exercise intensity so was done with 85%, 75%, 65% and 55% of maximum exercise intensity. Second group program was two days a week exercise with 50% of maximum exercise intensity. The third group program was two days a week exercise with gradual reduction of exercise intensity. The fourth group had only rest. At second and sixth weeks after doing progressive exercise and taper, blood samples were taken from the cases and were sent to a reliable diagnosis lab.*

Results: *Collected data from different taper methods were analyzed using repeated measures ANOVA and no significant difference between biochemical factors ($P>0.05$) was seen but the data showed a significant difference among Vo_2 max values after using theses methods ($P=0.04$). In addition, there was significant difference in hemoglobin, hematocrit, M.C.H, M.V.C, platelets, W.B.C and Vo_2 max when measured in second week, sixth week and later on Taper ($P<0.05$).*

Conclusions: *According to the results of this study, taper III has a considerable effect on semi professional Hematological responses.*

KEY WORDS: *Taper, Maximum heart rate, Treadmill, Vo_2 max*

* Physiotherapy dept, Faculty of Para medicine, Zahedan University of Medical Sciences and health services, Zahedan, Iran.

** Epidemiology and statistics dept, Faculty of health, Zahedan University of Medical Sciences and health services, Zahedan, Iran.

*** Hematology dept, Faculty of medicine, Zahedan University of Medical Sciences and health services, Zahedan, Iran.