مقاله تحقیقی

مجلهٔ دانشگاه علوم پزشکی بابل
دوره دوازدهم، شمارهٔ ۱، فروردین – اردیبهشت ۱۳۸۹، صفحه ۵۸-۵۱

# تاثیر طول دوره کاهش حجم تمرین بر غلظت برخی از سایتوکاین های پلاسمایی و عملکرد جسمانی در مردان دونده استقامتی

**نگین فرهنگی(MSc)[۱]، فرزاد زهساز(PhD)[۱*]**

۱- گروه تربیت بدنی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

**دریافت: ۸۸/۶/۱۰ ، اصلاح: ۸۸/۷/۸، پذیرش: ۸۸/۹/۱۸**

## خلاصه

**سابقه و هدف:** تمرینات متوسط عملکرد ایمنی را توسعه داده و تمرینات طولانی مدت یا شدید عملکرد ایمنی را تضعیف می کنند. بعضی از ورزشکاران بار تمرینی خود را به مدت ۶ تا ۲۱ روز قبل از مسابقه کاهش می دهند. این مطالعه به منظور بررسی تأثیر طول دورهٔ ۷ و ۲۱ روزهٔ تیپر بر غلظت برخی از شاخص‌های ایمنولوژیک پلاسمایی و زمان عملکرد مردان دونده استقامتی انجام شد.

**مواد و روشها:** این مطالعه نیمه تجربی که روش اجرای آن میدانی است بر روی ۲۲ مرد دوندهٔ تمرین کرده، با میانگین سن ۲/۶±۲۴/۵ سال، انجام شد. پیش از شروع برنامه تمرینی، آزمودنیها به صورت تصادفی و بطور مساوی به دو گروه کنترل و تیپر تقسیم شدند. یک و سه روز قبل از شروع تمرینات، در پایان هفته چهارم، هشتم، نهم و یازدهم پس از تمرینات، بلافاصله پس از اجرای آزمون ۱۰ کیلومتر تردمیل، خون‌گیری به عمل آمد. غلظت اینترلوکین-یک بتا و اینترلوکین-۶ پلاسمایی به روش ELISA اندازه گیری و گروهها با هم مقایسه شدند.

**یافته ها:** با مقایسه میانگین‌های مقادیر IL-1β و IL-6 پلاسمایی و زمان عملکرد گروه کنترل و گروه تیپر، پس از انجام یازده هفته تمرین، مقادیر IL-1β و IL-6 و زمان عملکرد گروه تیپر نسبت به گروه کنترل، کاهش معنی‌داری داشت ($p<۰/۰۰۱$، $p<۰/۰۰۱$ و $p<۰/۰۰۱$).

**نتیجه گیری:** نتایج پژوهش نشان داد کاهش سه هفته‌ای حجم تمرینات استقامتی گروه تیپر در مقایسه با گروه کنترل، بدون آنکه تأثیر معکوسی بر عملکرد ورزشی داشته باشد، می‌تواند مقادیر IL-1β و IL-6 پلاسمایی را کاهش دهد که احتمالاً به علت کاهش آسیب میوسیتهای عضلانی در بدن ورزشکاران است. بنابراین مربیان می‌توانند با رعایت احتیاط و با بکارگیری دوره‌های دو تا سه هفته‌ای تیپر، عملکرد ورزشی را توسعه دهند.

**واژه های کلیدی:** *اینترلوکین – یک بتا اینترلوکین -۶، عملکرد جسمانی، ضدالتهابی.*

## مقدمه

تمرینات متوسط، عملکرد ایمنی را توسعه داده و تمرین طولانی‌مدت یا شدید عملکرد ایمنی را تضعیف می‌کنند (۲و۱). یکی از دلایل تضعیف سیستم ایمنی، بالا بودن حجم و شدت تمرینات و کوتاه بودن زمان بازگشت به حالت اولیه در فصل مسابقه می‌باشد که ورزشکار را در معرض بیش تمرینی قرار داده و موجب بروز خستگی عمومی توأم با افت در عملکرد سیستم ایمنی می شود (۳). بعضی از ورزشکاران بار تمرینی خود را به مدت ۶ تا ۲۱ روز قبل از مسابقه کاهش می‌دهند که به این تکنیک تیپر (Taper) گفته می‌شود (۴). برنامه تیپر معمولاً شامل تمرین با شدت بالا و حجم پائین است. دوره تیپر می‌تواند مقدار گلیکوژن عضله، قدرت عضلانی، توان عضلانی، حداکثر اکسیژن مصرفی ($VO_{2max}$)، استقامت عضلانی و عملکرد سیستم ایمنی را توسعه دهد (۵). تحقیقات نشان داده‌اند که بعد از اجرای روش تیپر، پیشرفتهایی در عملکرد ورزشی شناگران، دوندگان و دوچرخه سواران دیده شده است (۷-۵). سیستم ایمنی از طریق واسطه های حلالی مانند سایتوکاینها و عمل متقابل و مستقیم سلولی، تنظیم کننده‌ای قوی برای اکثر سلولهای بدن می‌باشد. سایتوکاینها، پروتئینها یا گلیکوپروتئین‌های قابل حلی هستند که در اثر روابط درونی و بینابینی سلولهای ایمنی و غیر ایمنی، بافتها و سیستمهای بافتی سراسر بدن تولید شده و

* مسئول مقاله:
آدرس: تبریز، کیلومتر ۲ جاده تهران، مجتمع دانشگاه آزاد اسلامی تبریز، گروه تربیت بدنی، تلفن: ۳۳۹۶۲۳۹-۰۴۱۱
e-mail: farzadzehsaz@yahoo.com

[ DOR: 20.1001.1.15614107.1389.12.1.7.9 ]

میانجیگری می‌شوند(۸). تصور می‌شود که استرس مرتبط با تمرین طولانی مدت، مقدار تولید سایتوکاینها را تغییر می‌دهد (۹).

تحقیقات نشان داده‌اند که سه سایتوکاین اینترلوکین ۱-بتا (IL-1β)، اینترلوکین-۶ (IL-6) و فاکتور نکروز تومور آلفا (TNFα) به عنوان اجزای کلیدی پاسخ ایمنی در برابر عفونتها عمل می‌کنند. تغییرات در تولید آنها پس از تمرین می‌تواند ورزشکاران را در معرض پاتوژنهای مهاجم قرار دهد. سلولهای گوناگون ایمنی و غیر ایمنی، IL-1α و IL-1β را تولید می‌کنند. با وجود این، IL-1α تقریباً در همه نمونه‌ها، در درون سیتوزول باقی می‌ماند (۱۰)، در حالیکه IL-1α در اشکال بالغ و اولیه (ماده اولیه) فعال است، IL-1β فقط روی تقسیمات سلولی (تخم لقاح یافته) حاصل از تأثیر پروتئاز سیستین سیتوزولی در آنزیم تبدیل کننده IL-1β، فعال است که بطور فراوان فقط در مونوسیتها دیده می‌شود. IL-6، سایتوکاین پلیوتروپی (Pleiotropic) (اثر فنوتیپیک چندگانه داشتن از طریق یک ژن) است که بوسیله سلولهای گوناگون ایمنی مثل لنفوسیتهای T و B، سلولهای NK، مونوسیتها و بوسیله سلولهای مختلف غیر ایمنی مثل سلولهای عضله صاف، کندروسیتها، آستروسیت‌ها و سلولهای گلیال تولید می‌شود. IL-6 یک گلیکوپروتئین با وزن مولکولی ۲۰ تا ۳۰ کیلو دالتونی می‌باشد که به منبع سلولی و روش تهیه بستگی دارد. اشکال مختلف IL-6، اعمال بیولوژیکی متفاوتی دارند(۱۰). IL-1β و IL-6 در حین ورزشهای استقامتی و پس از ورزشهای استقامتی طولانی مدت بطور چشمگیری افزایش می‌یابند (۱۰).

رهایش این سایتوکاینها بویژه IL-6 پس از فعالیت، می‌تواند ساز و کار محافظتی در برابر مهار عمومی پاسخهای ایمنی پس از ورزش باشد (۹). رهایش IL-6 پس از تمرین، به واسطه آسیب و التهاب عضلات اسکلتی، آغاز می‌شود (۱۱). به نظر می‌رسد اجزاء تفکیک شده پروتئین که از عضلات آسیب دیده آزاد می‌شوند با گلبولهای سفید و دیگر سلولها برخورد کرده و سبب رهایش سایتوکاینها، بویژه IL-6 می‌شوند (۱۲).

بعضی از تحقیقات، افزایش ۱۰۰ برابری IL-6 را پس از مسابقات استقامتی نشان داده‌اند، که این افزایش با مقدار IL-6 مشاهده شده در بیماران دارای عفونتهای شدید برابر می‌باشد (۱۵-۱۳). Koyama و همکاران افزایش چشمگیری در مقدار IL-1β و IL-6 پلاسمایی را پس از تمرینات شدید استقامتی مشاهده کردند که به نظر آنها ناشی از استرس تمرین استقامتی بلند مدت و شدید بود. با این حال برخی محققین گزارش کرد که مقدار سایتوکاینها پس از کاهش جلسات تمرینی به حالت طبیعی بر می گردد (۱۷و۱۶). رهایی سایتوکاینها از عضلات فعال ممکن است علامتی برای کبد در جهت افزایش برون ده گلوکز و جلوگیری از افت مقدار گلوکز خون ناشی از تمرین باشد. در صورتی که مدت تمرین کاهش یافته یا فواصل جلسات تمرین افزایش یابد، در نتیجه افزایش ذخایر گلیکوژن عضله، ترشح سایتوکاینها کاهش خواهد یافت (۱۸). با توجه به تناقض موجود در نتایج تحقیقات و روشهای پژوهشی، آزمایشگاهی و جامعه آماری متفاوت در پژوهش‌های پیشین، این مطالعه به منظور بررسی تأثیر طول دوره کاهش حجم تمرینی ورزشکاران (تیپر ۷ و ۲۱ روزه) بر غلظت IL-1β و IL-6 پلاسمایی، انجام شد تا به این سؤال پاسخ دهد که آیا می‌توان با افزایش طول دوره تیپر، بدون آنکه لطمه‌ای بر عملکرد ورزشی دو و میدانی وارد شود، سیستم ایمنی آنها را بهبود بخشید؟

## مواد و روشها

**آزمودنی‌ها:** ۲۲ مرد، با میانگین سنی ۲۴/۵±۲/۶ سال، وزن ۶۳/۹±۴/۷ کیلوگرم، قد ۱۷۳/۵۹±۴/۵۶ سانتیمتر، $VO_{2max}$ ۶۴/۵۹±۱/۵۱ میلی‌لیتر به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در هر دقیقه و با سابقه ۵/۵۰±۱/۹۸ سال شرکت در لیگ حرفه‌ای دو و میدانی کشور، با روش نمونه‌گیری در دسترس و بصورت داوطلبانه در این تحقیق شرکت کردند. پیش از شروع تحقیق نحوه انجام آزمونها، مراحل و اهداف آن برای آزمودنیها تشریح شد و فرم رضایتنامه توسط آنان تکمیل گردید. با توجه به پرسشنامه پزشکی ورزشی، هیچ گونه علایم عفونت یا مصرف دارو توسط آزمودنیها در ۴ هفته پیش از پژوهش و در طول دوره تحقیق گزارش نشد. همچنین، تمامی آزمودنیها در طول دوره تحقیق، در هیچ فعالیت ورزشی خارج از طرح پژوهشی شرکت نکردند. برنامه غذائی آزمودنیها به دلیل حضور آنان در اردوی آمادگی باشگاهی تا حد امکان یکسان بود. با این حال از محدودیتهای تحقیق حاضر کنترل همه جانبه الگوی زندگی و شرایط روحی – روانی و ویژگیهای وراثتی آزمودنیها بود.

**برنامهٔ تمرین و تیپر:** آزمودنیها پیش از شروع تمرینات به دو گروه ۱۲ نفری کنترل و تیپر تقسیم شدند. آنها حجم تمرین را از روز اول شروع تمرین تا هشت هفته بطور فزاینده افزایش دادند (شکل ۱). دوندگان گروه تیپر و کنترل، در مرحله اول در یک برنامه تمرینی فزاینده ۸ هفته‌ای بطور مشترک شرکت نمودند. به این صورت که برنامه تمرینی در هفته اول با مسافت ۲۸۸۰۰ متر (۷۲ بار دور میدان دو و میدانی) در یک هفته و ۶ جلسه در هفته شروع شده و در هفته هشتم به ۵۷۶۰۰ متر (۱۴۴ بار، دور میدان دو و میدانی) در یک هفته و ۶ جلسه در هفته رسید. در تمامی جلسات تمرینی، آزمودنیها تمرین خود را با شدت ۵۰ درصد ضربان قلب هدف به مسافت ۱۶۰۰ متر شروع کردند، سپس با شدت ۶۰ درصد ضربان قلب هدف ادامه دادند. آزمودنیها در هفته اول به مسافت ۲۸۸۰۰ متر، در هفته دوم به مسافت ۲۸۸۰۰ متر، در هفته سوم به مسافت ۳۸۴۰۰ متر، در هفته چهارم به مسافت ۳۸۴۰۰ متر، در هفته پنجم به مسافت ۴۸۰۰۰ متر، در هفته ششم به مسافت ۴۸۰۰۰ متر، در هفته هفتم به مسافت ۵۷۶۰۰ متر، هفته هشتم به مسافت ۵۷۶۰۰ متر، برنامه تمرینی خود را اجرا کردند. بعد از اتمام هفته هشتم، گروه کنترل همچنان به تمرینات فزاینده خود به بصورت زیر ادامه دادند که در هفته نهم، تمرینات با شدت ۵۰ درصد ضربان قلب هدف به مسافت ۱۶۰۰ متر شروع و با شدت ۶۰ درصد ضربان قلب هدف ادامه یافت. آزمودنیهای گروه کنترل در هفته نهم به مسافت ۶۷۲۰۰ متر، در هفته دهم، به مسافت ۶۷۲۰۰ متر و در نهایت در هفته یازدهم، به مسافت ۷۶۸۰۰ متر را ۶ جلسه در هفته دویدند. آزمونی‌های گروه تیپر، پس از ۸ هفته تمرین یکسان با گروه کنترل، حجم تمرینات را از نظر مسافت و تعداد جلسات در هفته به ۵۰ درصد (از ۶ جلسه در هفته به ۳ جلسه در هفته) برنامه تمرینی هفته نهم، دهم و یازدهم گروه کنترل تمرینی کاهش دادند. آنها با شدت ۵۰ درصد ضربان قلب هدف، به مسافت ۱۶۰۰ متر دویده، سپس با شدت ۶۰ درصد ضربان قلب هدف به تمرینات خود در هر جلسه ادامه دادند. بدین صورت که در هفته‌های نهم، دهم و یازدهم، بترتیب مسافت ۳۳۶۰۰، ۳۳۶۰۰ و ۳۸۴۰۰ متر را دویدند.

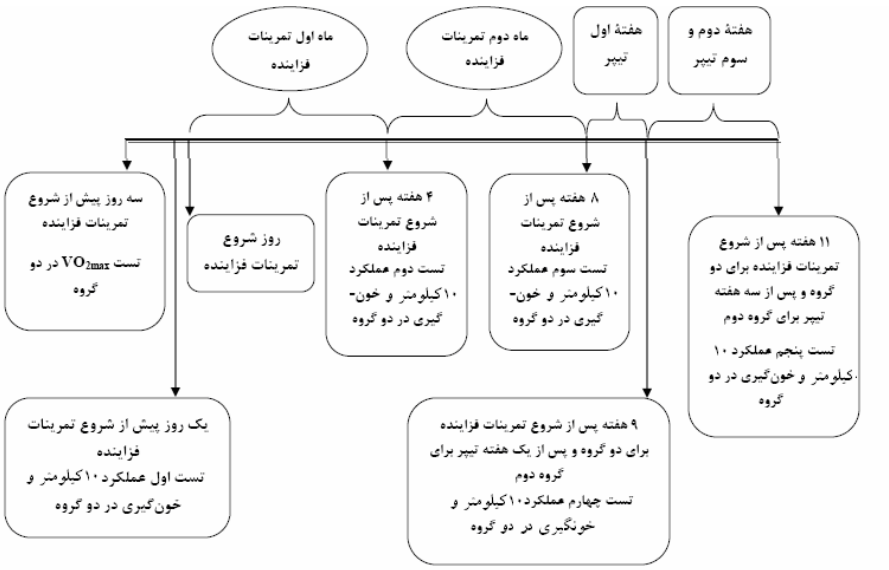
**اندازه‌گیری عملکرد ورزشی:** برای ارزیابی اثرات برنامه تمرینی و دو دوره متفاوت تیپر بر عملکرد ورزشی، از آزمون ۱۰ کیلومتر تردمیل (Runrace HC, 1400; Technogym, Gambettola, Italy) استفاده شد (۱۸). در این

[ DOR: 20.1001.1.15614107.1389.12.1.7.9 ]

روش آزمودنی‌ها پس از ۱۰ دقیقه دو سبک، ۵ دقیقه حرکات کششی ایستا و ۵ دقیقه نرمش، شروع به دویدن روی تردمیل کردند (۱۸). از آزمودنی‌ها خواسته شد تا با حداکثر سرعت خود بدوند. برای جلوگیری از تأثیر چرخه شبانه‌روزی، تستهای عملکرد ورزشی در فواصل ساعات ۱۴ الی ۱۶ انجام گرفت. آزمودنی‌ها ۲ ساعت قبل از تمرین از خوردن مواد غذایی پرهیز کرده و در حین انجام تست، فقط از آب معدنی استفاده کردند.

**خون‌گیری:** برای اندازه‌گیری مقادیر IL-1β و IL-6 پلاسمایی، ابتدا سه روز پیش از شروع تمرینات، ساعت ۸ صبح در حالت استراحت خون‌گیری از همه آزمودنیها بعمل آمد. سپس یک روز قبل از شروع تمرینات، در پایان هفتهٔ چهارم، هشتم، نهم و یازدهم پس از تمرین، بلافاصله بعد از انجام آزمون عملکرد ورزشی از ورید چین بازویی آزمودنیها ۱۰ میلی لیتر خون، جمع‌آوری شد. برای جلوگیری از لخته شدن خون از نمک هپارینی {۱۰ واحد در میلی لیتر؛ هپالیان لوک} استفاده گردید. سپس نمونه‌های خونی سانتریفیوژ شده (۱۰۰۰ g ، ۱۵ دقیقه، ۴ درجه سانتیگراد) و مایع شناور بر روی سطح جمع آوری گردید و در دمای ۷۰- درجه سانتیگراد نگهداری شد تا بعداً مورد استفاده قرار گیرد (۱۶). غلظت IL-1β و IL-6 پلاسمایی به روش ELISA و با استفاده از کیتهای تجاری ساخت شرکت Quantikine (Minneapolis, MN, USA)، بترتیب با حساسیت ۱/۰ $pg.ml^{-1}$، ۰/۰۳۹ $pg.ml^{-1}$ و ۰/۱۰۶ $pg.ml^{-1}$ اندازه‌گیری شد.

**روشهای آماری:** از آمار توصیفی برای تعیین شاخصهای اصلی میانگین، انحراف معیار و خطای معیار میانگین استفاده گردید. آزمون کولموگروف – اسمیرنف برای تعیین نحوه توزیع داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت. جهت توصیف داده‌ها از شاخص‌های توصیفی مربوط به گرایش به مرکز توسط شاخص‌های آمار توصیفی استفاده شد. توسط آزمون لوین برابری واریانس‌های دو گروه آزمون شدند. برای تجزیه و تحلیل و مقایسه بین گروهی و درون گروهی، قبل و بعد از کاهش حجم تمرین از روش تحلیل واریانس در اندازه‌گیریهای مکرر (ANOVA) و در صورت معنی‌داری، اختلاف میانگین‌ها از آزمون تعقیبی بون-فرونی استفاده گردید تا در سطح آلفای $p<۰/۰۵$، محل اثرات اصلی مشخص شود. همچنین برای مقایسه دلتای تغییرات بین گروهی پیش از تیپر و پس از آن، از آزمون t مستقل استفاده گردید.




**شکل ۱. برنامه زمانی تمرینی و دوره تیپر و زمان انجام تستهای $VO_{2max}$، عملکرد و تستهای خونی از آزمودنیها**

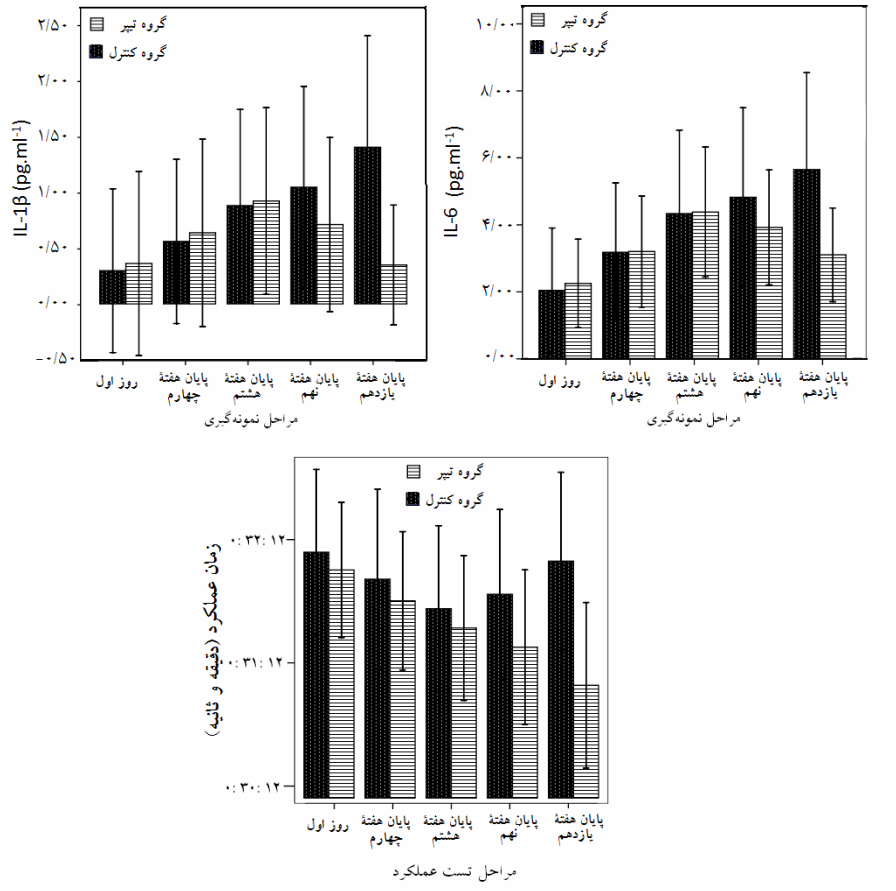
## یافته‌ها

میانگینهای غلظت پلاسمایی IL-1β پس از آزمون عملکرد ورزشی در گروه آزمایشی و گروه کنترل تفاوت معنی داری است ($p=۰/۰۰۱$). با مقایسه دلتای میانگین‌های غلظت IL-1β پلاسمایی گروه تیپر و گروه کنترل، بین تغییرات میانگین‌های غلظت IL-1β دو گروه بعد از اجرای یک و سه هفته تیپر، تفاوت معنی‌داری ($p<۰/۰۰۱$ و $p<۰/۰۰۱$) وجود داشت، بدین صورت که در پایان هفته اول و سوم تیپر، میانگین غلظت IL-1β در گروه تیپر، بترتیب ۳۰/۰۳ و ۷۵/۱۱ درصد کمتر از غلظت آن در گروه کنترل بوده است. در گروه تیپر تفاوت معنی‌داری بین میانگین‌های غلظت IL-1β پلاسمایی پنج مرحله نمونه‌گیری پس از آزمون عملکرد ورزشی وجود داشت ($p=۰/۰۰۱$). غلظت IL-1β در پایان هفته نهم و یازدهم نسبت به هفته هشتم، بترتیب ۲۲/۸۹ و ۶۲/۱۸ درصد کاهش یافته که هر دو کاهش، معنی‌دار بوده است (نمودار ۱) ($p<۰/۰۰۱$ و $p<۰/۰۰۱$).

نتایج تحلیل واریانس یک طرفه با مقادیر تکراری حاکی از معنی‌دار بودن تفاوت کلی گروه آزمایشی و گروه کنترل در غلظت پلاسمایی IL-6 است ($p=۰/۰۰۱$). غلظت IL-6 در گروه تیپر، بعد از یک و سه هفته تیپر، بترتیب ۲۱/۲۲ و ۴۵/۱۲ درصد نسبت به غلظت IL-6 در گروه کنترل کاهش معنی‌دار ($p<۰/۰۰۱$ و $p<۰/۰۰۱$) پیدا کرد. در گروه تیپر تفاوت معنی‌داری بین میانگین های غلظت IL-6 پلاسمایی پنج مرحله نمونه‌گیری پس از آزمون عملکرد ورزشی وجود داشت ($p=۰/۰۰۱$). غلظت IL-6 در پایان هفته نهم و یازدهم نسبت به هفته هشتم، بترتیب ۱۰/۵۸ و ۲۹/۱۹ درصد کاهش معنی‌دار یافته است (جدول ۱) ($p<۰/۰۰۱$ و $p<۰/۰۰۱$). گروه آزمایش و گروه کنترل در میانگین زمان عملکرد تفاوت معنی داری داشتند ($p=۰/۰۰۱$). با مقایسه دلتای تغییرات میانگین زمان عملکرد ورزشی گروه تیپر و گروه کنترل، بین تغییرات میانگین زمان عملکرد ورزشی در دو گروه بعد از اجرای یک و سه هفته تیپر، تفاوت معنی‌داری داشت

[ DOR: 20.1001.1.15614107.1389.12.1.7.9 ]

(p<۰/۰۰۱ و p<۰/۰۰۱)، بدین صورت که میانگین زمان عملکرد ورزشی در گروه تیپر، بترتیب ۱/۳۲ و ۳/۰۹ درصد کمتر از میانگین آن در گروه کنترل بوده است. در گروه تیپر تفاوت معنی‌داری بین میانگین زمان عملکرد آزمودنیها طی پنج مرحله آزمون عملکرد وجود داشت (p=۰/۰۰۱). زمان عملکرد در پایان هفته نهم و یازدهم نسبت به هفته هشتم، بترتیب ۰/۴۸ و ۱/۴۵ درصد کاهش یافته که معنی‌دار بوده است (جدول ۲) (p<۰/۰۰۲ و p<۰/۰۰۱).




**نمودار ۱. مقایسه میانگین‌های مقادیر IL-1β و IL-6 و زمان عملکرد آزمودنیها در پنج مرحله خونگیری و آزمون عملکرد**

**جدول ۱. مقایسه میانگین مقادیر IL-1β و IL-6 و میانگین زمان عملکرد در گروه تیپر**

| مراحل نمونه گیری | میانگین مقادیر IL-1β در گروه تیپر | | میانگین مقادیر IL-6 در گروه تیپر | | میانگین زمان عملکرد در گروه تیپر | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Mean±SD (pg.ml$^{-1}$) | pvalue | Mean±SD (pg.ml$^{-1}$) | pvalue | Mean±SD (دقیقه و ثانیه) | pvalue |
| روز اول شروع تمرینات | ۰/۳۶±۰/۴۱ | ۰/۰۰۱ | ۲/۶۶±۰/۷۹ | ۰/۰۰۱ | ۳۱': ۴۲"±۱۶" | ۰/۰۰۱ |
| ۸ هفته بعد از شروع تمرینات | ۰/۹۱±۰/۴۱ | | ۵/۲۰±۱/۱۵ | | ۳۱': ۱۴"±۱۷" | |
| ۸ هفته بعد از شروع تمرینات | ۰/۹۱±۰/۴۱ | ۰/۰۰۱ | ۵/۲۰±۱/۱۵ | ۰/۰۰۱ | ۳۱': ۱۴"±۱۷" | ۰/۰۰۲ |
| ۹ هفته بعد از شروع تمرینات | ۰/۷۰±۰/۳۸ | | ۴/۶۵±۱/۰۲ | | ۳۱': ۰۵"±۱۸" | |
| ۸ هفته بعد از شروع تمرینات | ۰/۹۱±۰/۴۱ | ۰/۰۰۱ | ۵/۲۰±۱/۱۵ | ۰/۰۰۱ | ۳۱': ۱۴"±۱۷" | ۰/۰۰۱ |
| ۱۱ هفته بعد از شروع تمرینات | ۰/۳۴±۰/۲۷ | | ۳/۶۸±۰/۸۳ | | ۳۰': ۴۷"±۱۹" | |
| ۹ هفته بعد از شروع تمرینات | ۰/۷۰±۰/۳۸ | ۰/۰۰۱ | ۴/۶۵±۱/۰۲ | ۰/۰۰۱ | ۳۱': ۰۵"±۱۸" | ۰/۰۰۱ |
| ۱۱ هفته بعد از شروع تمرینات | ۰/۳۴±۰/۲۷ | ۰/۰۰۱ | ۳/۶۸±۰/۸۳ | ۰/۰۰۱ | ۳۱': ۴۷"±۱۹" | |

[ DOR: 20.1001.1.15614107.1389.12.1.7.9 ]

**جدول ۲. نتایج آزمون t مستقل دلتای تغییرات مقادیر IL-1β و IL-6 در دوره‌های پیش از تیپر و پس از آن برای دو گروه**

| مراحل / گروهها | غلظت IL-1β Mean±SD ($pg.ml^{-1}$) | pvalue | غلظت IL-6 Mean±SD ($pg.ml^{-1}$) | pvalue | زمان عملکرد Mean±SD (دقیقه و ثانیه) | Pvalue |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **پیش از تیپر** | | | | | | |
| تیپر | -۰/۵۵±۰/۲۱ | ۰/۸۰ | -۲/۵۴±۰/۵۶ | ۰/۵۶ | ۲۷ "±۹ " | ۰/۸۷ |
| کنترل | -۰/۵۸±۰/۲۱ | | -۲/۷۳±۰/۹۰ | | ۷ "±۱۰ " | |
| **پس از یک هفته** | | | | | | |
| تیپر | -۰/۱۶±۰/۰۸ | ۰/۰۰۱ | ۰/۵۴±۰/۱۹ | ۰/۰۰۱ | ۱۵ "± ۵ " | ۰/۰۰۱ |
| کنترل | ۰/۲۱±۰/۱۰ | | -۰/۵۸±۰/۲۲ | | ۰۰ "± ۸ " | |
| **پس از سه هفته** | | | | ۰/۰۰۱ | | |
| تیپر | ۰/۵۷±۰/۱۹ | ۰/۰۰۱ | ۱/۵۱±۰/۵۳ | | ۱۴ "±۷ " | ۰/۰۰۱ |
| کنترل | -۰/۵۲±۰/۲۴ | | -۱/۵۶±۰/۴۷ | | -۱۰ "±۱۰ " | |

## بحث و نتیجه گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که مقادیر IL-β و IL-6 پلاسمای خون پس از چهار و هشت هفته تمرین در هر دو گروه و پس از هفته‌های نهم و یازدهم در گروه کنترل افزایش معنی‌داری یافت که این افزایش با یافته‌های Ostrowski، Brenner و Gannon هم خوانی دارد (۲۰و۱۹و۱۳). اما با یافته Tsukui و همکاران همسو نیست (۲۱). مطالعات انسانی نشان داده است که چندین سایتوکین مثل IL-β و IL-6 در طول تمرین بعنوان پاسخ التهابی حاد افزایش می یابند (۲۳و۲۲و۱۳). افزایش معنی‌دار مقادیر IL-β و IL-6 پلاسمایی گروه کنترل پس از ۱۱ هفته تمرین فزاینده در مقایسه با گروه تیپر نشان دهنده حجم بالای تمرینات این گروه است. یکی از نشانه‌های حجم بالای تمرینات، افزایش مقادیر IL-β و IL-6 پلاسمایی و اثرات سرکوبگر آن بر سیستم ایمنی ورزشکارانی است که اغلب با حجم بالا و بدون دوره‌های کافی بازگشت بحالت اولیه، تمرین می‌کنند (۲۴). این مطالعه با گذشت هفته‌های تمرینی و بدنبال آن افزایش حجم تمرینات، مقادیر سایتوکاینهای مذکور در گروه کنترل افزایش بیشتری یافتند. تحقیقات بالینی نشان داده‌اند که سایتوکینها در ایجاد خستگی و حالتهای بیماری و سندروم خستگی بلند مدت، نقش مهمی ایفا می‌کنند (۲۶و۲۵). یکی از عملکردهای مهم سایتوکاینها در طول التهاب، ایجاد نشانه‌های بیماری مثل خواب آلودگی، سستی و خستگی است که فرد را از واماندگی و آسیبهای بیش از حد بافتی محافظت کرده و باعث پیشرفت در التیام بافتهای آسیب دیده می‌شود (۲۸و۲۷). IL-β و IL-6 باعث پروتئولیز عضلانی می‌شود. بعد از انجام فعالیتهای ورزشی، کاهش عوامل آنابولیکی جریان خون با افزایش سیتوکینهای کاتابولیکی یعنی IL-β و IL-6 همراه است (۲۹).

تحقیقات نشان داده‌اند به دلیل اینکه IL-6 از فعالیت گیرنده انسولین جلوگیری می‌کند، کاهش IL-6 با بهبود هموستاز گلوکز همراه است (۳۰). تحقیقات Steensberg و همکارانش نشان داده است که رهایی IL-6 از بافت عضلانی به محتوای گلیکوژن عضلانی پیش از تمرین بستگی دارد (۳۱). رهایی IL-6 از عضلات انقباضی ممکن است علامتی برای کبد در جهت افزایش برون‌ده گلوکز و جلوگیری از افت مقدار گلوکز خون ناشی از تمرین باشد. در صورتی که مدت تمرین کاهش یافته یا فواصل جلسات تمرین افزایش یابد، در نتیجه افزایش ذخایر گلیکوژن عضله، ترشح IL-6 کاهش خواهد یافت (۱۸). در تحقیق حاضر نیز کاهش معنی‌داری در میانگین مقادیر IL-6 پلاسمایی بعد از یک و سه هفته تیپر در گروه تیپر در مقایسه با گروه کنترل دیده شد. احتمال دارد یکی از دلایل کاهش معنی‌دار مقدار IL-6، افزایش ذخایر گلیکوژنی در ورزشکاران دونده باشد. تحقیقات روی ورزشکاران تمرین کرده نشان داده است که عملکرد ورزشی پس از تیپر می‌تواند مطلوب باشد در صورتیکه در مرحلهٔ تیپر، شدت تمرین حفظ شده و همراه با آن حجم تمرین کاهش یابد (۶). همانگونه که نتایج پژوهش حاضر نشان داد پس از نه و یازده هفته تمرین، تفاوت عملکردی گروه کنترل و تیپر، معنی‌دار (p=۰/۰۰۱ و p=۰/۰۰۱) بود. بدین صورت که در گروه تیپر، کاهش معنی‌داری در زمان عملکرد ۱۰ کیلومتر بعد از یک و سه هفته تیپر، در مقایسه با گروه کنترل دیده شد. با توجه به نتایج پژوهش حاضر مشاهده می‌شود که بعد از یک و سه هفته دورهٔ تیپر، وضعیت عملکردی پیشرفت معنی داری پیدا می‌کند که احتمال دارد در نتیجه کاهش سایتوکاینها بدنبال کاهش حجم تمرینات باشد. با توجه به نتایج کاهش سه هفته‌ای حجم تمرینات استقامتی، بدون آنکه تأثیر معکوسی روی عملکرد ورزشی داشته باشد، می‌تواند مقادیر IL-1β و IL-6 پلاسمایی را کاهش دهد که احتمالاً نشانگر کاهش التهاب و عفونت در بدن ورزشکاران است. لذا، مربیان می‌توانند با رعایت احتیاط و اعمال استراحت کافی بین جلسات تمرین و بکارگیری دوره‌های دو تا سه هفته‌ای تیپر، برنامه‌های مناسب تمرینی را برای ورزشکاران خود تجویز کنند.

## تقدیر و تشکر

بدینوسیله از سرمربی و ورزشکاران دونده شهرستان تبریز قدردانی میگردد.

[ DOR: 20.1001.1.15614107.1389.12.1.7.9 ]

# The Effect of the Tapering on the Concentration of Some Plasma Cytokines and Physical Performance in Endurance Male Runners

**N. Farhangi (MSc) [1], F. Zehsaz (PhD) [1*]**

1. Physical Education & Sport Science Department, Islamic Azad University - Tabriz Branch, Iran

**Received: Sep 1st 2009, Revised: Sep 30th 2009, Accepted: Dec 9th 2009.**

## ABSTRACT

**BACKGROUND AND OBJECTIVE:** Moderate exercise training improves immune system function, but intensive and prolonged bouts of endurance training weaken immune function. Some athletes reduce their training load for 6-21 days before the major competitions. The purpose of this research was to investigate the effect of 7 and 21 days tapering period length on the concentrations of some plasma immunological factors and performance time in endurance male runners.

**METHODS:** This semi experimental study was performed on 22 well trained male runners with aged 24.5 ± 2.6 years. Before the beginning of exercise trainings, the subjects were randomly divided into two groups (control and taper). The blood samples were taken 1 and 3 days before the beginning of training and after 4, 8, 9, and 11 weeks training, immediately after 10 km treadmill test. IL-1β and IL-6 levels were assayed by using a validated commercial ELISA (Quantikine; Minneapolis, MN) and compared together.

**FINDINGS:** With comparison IL-1β and IL-6 concentrations and performance time between groups, after 11 weeks training, there were significant decreases in IL-1β and IL-6 concentrations and performance time in the taper group in comparison with control group ($p<0.001$, $p<0.001$, $p<0.001$).

**CONCLUSION:** According to the research results, during three week taper period, decreasing of training volume of the taper group in proportion to control group one can reduce IL-1β and IL-6 concentrations without having disorder on performance time. It is likely because of the muscle myocyte injury decrease in athlete's body. Therefore coaches regarding caution can use 2 to 3 week taper period for improving of athletic performance.

**KEY WORDS:** *IL-1β, IL-6, Physical exertion, Anti-inflammatory.*

[*] **Corresponding Author;**
**Address:** Physical Education & Sport Science Department, Islamic Azad University, Kilometer 2 of Tehran Road, Tabriz, Iran
**Tel:** +98 411 3396239
**E-mail:** farzadzehsaz@yahoo.com

[ DOR: 20.1001.1.15614107.1389.12.1.7.9 ]

## References

1. Mackinnon LT. Exercise and Immunology. Translator: Musavi T, Abdollahi M. Emam Hosein University Publishing 2003; pp: 1-2. [in Persian]
2. Scharhag J, Meyer T, Gabriel HHW, Schlick B, Faude O, Kindermann W. Does prolonged cycling of moderate intensity affect immune cell function? Br J Sports Med 2005;39(3):171-7.
3. Nieman DC, Davis JM, Henson DA, et al. Carbohydrate ingestion influences skeletal muscle cytokine mRNA and plasma cytokine levels after a 3-h run. J Appl Physiol 2003; 94(5):1917-25.
4. Rietjens GJ, Keizer HA, Kuipers H, Saris WH. A reduction in training volume and intensity for 21 days does not impair performance in cyclists. Br J Sports Med 2001;35(6):431-4.
5. Neary JP, Bhambhani YN, McKenzie DC. Effects of different stepwise reduction taper protocols on cycling performance. Canadian J Appl Physiol 2003;28(4):576-87.
6. Mujika I, Goya A, Ruiz E, Grijalba A, Santisteban J, Padilla S. Physiological and Performance Responses to a 6-Day Taper in Middle-Distance Runners: Influence of Training Frequency. Int J Sports Med 2002; 23(5): 367-73.
7. Shepley B, MacDougall JD, Cipriano N, Sutton JR, Tarnopolsky MA, Coates G. Physiological effects of tapering in highly trained athletes. J Appl Physiol 1992;72(2):706–11.
8. Lakier Smith L. Overtraining, excessive exercise, and altered immunity: is this a T helper-1 versus T helper-2 lymphocyte response? Sports Med 2003;33(5):347-64.
9. Marie A, Petersen W, Pedersen BK. The anti-inflammatory effect of exercise. J Appl Physiol 2005;98:1154-62.
10. Pedersen BK, Toft AD. Effects of exercise on lymphocytes and cytokines. Br J Sports Med 2000;34(4):246-51.
11. Kim HJ, Lee YH, Kim CK. Biomarkers of muscle and cartilage damage and inflammation during a 200 km run. Eur Appl Physiol 2007;99(4):443-7.
12. Philips T, Childs AC, Dreon DM, Phinney S, Leeuwenburgh C. A dietary supplement attenuates IL-6 and CRP after eccentric exercise in untrained males. Med Sci Sports Exerc 2003;35(12):2032-7.
13. Ostrowski K, Rohde T, Asp S, Schjeriing P, Pedersen BK. Pro- and anti-inflammatory cytokine balance in strenuous exercise in humans. J Physiol 1999; 515(Pt 1):287-91.
14. Bruunsgaard H, Skinhoj P, Qvist J, Pedersen BK. Elderly humans show prolonged in vivo inflammatory activity during pneumococcal infections. J Infec Dis 1999;180(2):551-4.
15. Cohen MC, Cohen S. Cytokine function: A study in biologic diversity. Am J Clin Pathol 1996;105(5):589-98.
16. Koyama C, Dos Santos Lira F, Yamashita AS, et al. Aerobic Training attenuates the expression of TNF-alpha in the skeletal muscle of bearing the walker 256 tumor. Med Sci Sports Exerc 2007;39(5 Suppl):S221.
17. Tuan TC, Hsu TG, Fong MC, et al. Deleterious effects of short-term high-intensity exercise on the immune function: evidence from leukocyte mitochondrial alternations and apoptosis. Br J Sports Med 2007:10:1136.
18. Steensberg A, Van Hall G, Osada T, Sacchetti M, Saltin B, Klarlund Pedersen B. Production of interleukin-6 in contracting human skeletal muscles can account for the exercise-induced increase in plasma interleukin-6. J Physiol (Lond) 2000;529(Pt 1):237-42.
19. Brenner IKM, Natale VM, Suntres ZE, et al. Impact of different types of exercise on components of the inflammatory response. Med Sci Sports Exerc 1998;30:S19.
20. Gannon GA, Shek PN, Shephard RJ. Natural killer cells: modulation by intensity and duration of exercise. Exerc Immun Rev 1995;1:26-48.
21. Tsukui S, Kanda T, Nara M, Nishino M, Kondo T, Kobayashi I. Moderate-intensity regular exercise decreased serum tumor necrosis factor-alpha and HbA1c levels in healthy women. Int J Obes Relat Metab Disord 2000; 24(9):1207-11.

[ DOR: 20.1001.1.15614107.1389.12.1.7.9 ]

22. Niess AM, Sommer AM, Schneider M, et al. Physical exercise-induced expression of inducible nitric oxide synthase and heme oxygenase-1in human leukocytes: effects of RRR–alpha-tocopherol supplementation. Anti Red Sig 2000;2:113-26.
23. Pedersen BK. Influence of physical activity on the cellular immune system: mechanisms of action. Int J Sports Med 1991;12(Suppl 1):S23-9.
24. Smith LL. Cytokine hypothesis of overtraining: a physiological adaptation to excessive stress? Med Sci Sports Exerc 2000;32(2): 317-31.
25. Nishimoto N, Sasai M, Shima Y, et al. Improvement in Castleman's disease by humanized anti-interleukin-6 receptor antibody therapy. Blood 2000; 95(1):56-61.
26. Arnold MC, Papanicolaou DA, O'Grady JA, et al. Using an interleukin-6 challenge to evaluate neuropsychological performance in chronic fatigue syndrome. Psychol Med 2002;32(6):1075-89.
27. Halston SL, Lancaster GI, Jeukendrup AE, Gleeson M. Immunological responses to overreaching in cyclists. Med Sci Sports Exerc 2003;35(5):854-61.
28. Whitham M, Blannin AK. The effect of exercise training on the kinetics of the antibody responses to influenza vaccination. J Sports Sci 2003;21(12):994-1000.
29. Nemet D, Youngman Oh, Seong Kim HO, Hill MA, Cooper DM. Effect of intense exercise inflammatory cytokines and growth mediators in adolescent boys. Pediatrics 2002;110(4):681-9.
30. Ferrier KE, Nestel P, Taylor A, Drew BG, Kingwell BA. Diet but not aerobic exercise training reduces skeletal muscle TNF-a in overweight humans. Diabetologia 2004;47(4):630-7.
31. Steensberg A, Febbraio MA, Osada T, et al. Interleukin-6 production in contracting human skeletal muscle is influenced by pre-exercise muscle glycogen content. J Physiol 2001;537(Pt 2):633-9.

[ DOR: 20.1001.1.15614107.1389.12.1.7.9 ]

This document was created with Win2PDF available at http://www.daneprairie.com.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.

[ DOR: 20.1001.1.15614107.1389.12.1.7.9 ]