

مقایسه تمرینات استقامتی و بیش تمرینی بر تعادل Th1/Th2 در موش های نر ویستار

امید صالحیان، رحمان سوری*، علی اصغر رواسی، سیروس چوبینه

گروه فیزیولوژی ورزش، دانشگاه تهران، تهران، ایران

تاریخ وصول: ۱۳۹۵/۲/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۵/۱۲

چکیده:

زمینه و هدف: سیستم ایمنی بدن در فعالیتهای زیادی از جمله فعالیتهای التهابی و ضد التهابی شرکت دارد. اساس این فعالیتهای با تولید اینترلوکین چهار و اینترفرون گاما همراه است. پژوهش حاضر به بررسی تأثیر فعالیت ورزشی استقامتی و بیش تمرینی بر تعادل این دو سایتوکاین می پردازد.

روش بررسی: در این مطالعه تجربی ۳۰ سر موش رت نر (۴ تا ۵ هفته ای، با میانگین وزنی ۱۵۰ گرم) به شکل تصادفی به سه گروه ۱۰ تایی شامل؛ گروه های کنترل، تمرین استقامتی و بیش تمرینی تقسیم شدند. تمرین استقامتی و بیش تمرینی در ۱۲ هفته اجرا شد. در پروتکل استقامتی در هفته اول سرعت آزمودنی ها ۱۰ متر بر دقیقه و در هفته دوازدهم با سرعت ۲۳ متر بر دقیقه به پایان رسید. در پروتکل بیش تمرینی در هفته اول سرعت آزمودنی ها معادل ۱۵ متر بر دقیقه و در هفته دوازدهم معادل ۲۵ متر بر دقیقه بود. بعد از اتمام تمرینات و جداسازی طحال موش با تست الایزا، سنجش اینترلوکین چهار و اینترفرون گاما انجام شد. جهت سنجش از آزمون آماری واریانس یک سویه و ارمون تعقیبی توکی استفاده شد.

یافته ها: به دنبال اجرای فعالیت ورزشی استقامتی با شدت متوسط، افزایش سطوح اینترفرون گاما و کاهش اینترلوکین ۴ در مقایسه با گروه کنترل و گروه بیش تمرین مشاهده شد که این اختلاف معنی دار بود ($p=0/01$)، اما در گروه بیش تمرین افزایش معنی دار سطوح اینترلوکین چهار و کاهش اینترفرون گاما در مقایسه با دو گروه دیگر مشاهده شد ($p=0/01$).

نتیجه گیری: در پاسخ به تمرین های استقامتی میزان اینترفرون گاما و در پاسخ به بیش تمرینی میزان اینترلوکین چهار افزایش یافت.

واژه های کلیدی: تمرین های استقامتی، بیش تمرینی، اینترلوکین چهار، اینترفرون گاما

*نویسنده مسول: رحمان سوری، تهران، دانشگاه تهران، گروه فیزیولوژی ورزش

Email:soorirahman@yahoo.com

مقدمه

بنابراین سرکوب Th1 بوسیله بیماری یا

استرس های مانند فعالیت ورزشی موجب نقص در عملکرد مقابله با عفونت های ویروسی سلولی می‌گردد، ولی اگر تعادل به سمت آن کشیده شود بدن در مقابله با عفونت‌ها بسیار مقاوم تر عمل می‌کند(۱).

یافته‌ها نشان داده است که فعالیت‌های ورزشی با شدت بالا سبب سرکوب Th1 شده و خطر ابتلا به عفونت را افزایش داده است. در مقابل فعالیت ورزشی استقامتی با شدت متوسط قدرت ایمنی بدن را بالا برده و میزان ابتلا به عفونت را کاهش داده است(۴ و ۳).

کوت و همکاران در تحقیقی بر روی موش‌های نر نشان دادند که انجام تمرین‌های استقامتی در مدت یک هفته سبب افزایش میزان اینترفرون گاما شده است(۳). کاپاسی و همکاران در تحقیق‌های خود نشان دادند که انجام تمرین‌های استقامتی با شدت متوسط برای هشت هفته سبب افزایش اینترفرون شش می‌شود(۵). زالدیوار و همکاران نشان دادند که اجرای تمرینات با ۸۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی سبب افزایش هر دو فاکتور بلافاصله پس از فعالیت و کاهش آن، دو ساعت بعد از فعالیت شده است(۶).

با این حال تا کنون تحقیقی مبنی بر این که چه نوع تمرین‌های با چه شدت و مدتی این تعادل را بر هم می‌زند انجام نشده است. متأسفانه اطلاعات در مورد تأثیر بیش تمرینی در بر هم زدن این تعادل محدود است و کمتر تحقیقی به آن پرداخته است.

سیستم ایمنی بدن در فعالیت‌های زیادی از جمله فعالیت‌های التهابی، ازدیاد حساسیت و از بین بردن عوامل بیماری‌زا (باکتریایی و ویروسی) شرکت دارد. که فعالیت ضدالتهابی آن در بیماری‌هایی نظیر ایدز نقش پررنگ دارد. اساس این فعالیت‌ها با تولید اینترفرون چهار و اینترفرون گاما همراه است. سایتوکاین‌ها تولید شده از لنفوسیت T به دو گروه Thelper1 , Thelper2 (لنفوسیت‌های کمکی) تقسیم می‌شوند. شاخصه Th1 که بر علیه پاتوژن های داخلی سلولی وارد عمل می‌شود اینترفرون گاما و شاخصه Th2 که بر علیه پاتوژن های خارجی سلولی عمل می‌کند اینترفرون چهار است(۱).

پژوهشگران بر این باورند که میزان تولید لنفوسیت‌ها و تنظیم CD4/CD8 به وجود سیگنال‌های مناسبی نظیر اینترفرون گاما وابسته است. افزایش نسبی این فاکتور و کاهش نسبی اینترفرون چهار که به عنوان فعال کننده ایمنی هومورال و التهابی است سبب افزایش فعالیت ایمنی سلولی می‌گردد. پاسخ‌های Th1 و Th2 اصولاً مهار می‌کنند. Th1 سبب مهار Th2 و سایتوکاین های آن می‌گردد و Th2 نیز سبب مهار Th1 و سایتوکاین‌های آن می‌شود. تعادل این دو گروه سال‌ها است که به عنوان تغییرات عملکردی سیستم ایمنی مورد بررسی می‌باشد. عدم تعادل این دو فاکتور در بیماری‌های حاد و مزمن مانند سرطان و آسم گزارش شده است(۲).

چهارشنبه، و پنج‌شنبه از ساعت ۹ صبح تا ۱ بعدازظهر انجام می‌شد.

تمرین استقامتی در ۱۲ هفته اجرا شد. پروتکل در هفته اول با سرعت ۱۰ متر بر دقیقه معادل ۳۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی آغاز و در هفته دوازدهم با سرعت ۲۳ متر بر دقیقه معادل ۶۵ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی به پایان رسید. زمان تمرین در هفته اول معادل ۱۰ دقیقه و در هفته دوازدهم معادل ۶۰ دقیقه بود. میزان تکرارها به جز هفته اول که ۵ روز در هفته بود در سایر هفته‌ها معادل ۳ روز در هفته اجرا شد. در پروتکل بیش‌ترین تمرینی در هفته اول سرعت آزمودنی‌ها معادل ۱۵ متر بر دقیقه و در هفته دوازدهم معادل ۲۵ متر بر دقیقه بود. زمان تمرین از ۲۰ دقیقه شروع و به ۶۵ دقیقه رسید. تعداد تکرارها از یک روز در هفته اول آغاز و به ۵ روز در هفته رسید (جدول ۲ و ۱).

به منظور از بین بردن تأثیر کوتاه مدت فعالیت ورزشی، ۲۴ ساعت پس از آخرین تمرین، موش‌ها کشته شدند. طحال حیوانات جدا شد و از سلول‌ها طحال لایزت به دست آمد.

برای اندازه‌گیری اینترفرون گاما و اینترلوکین چهار با استفاده از هاون شیشه‌ای بافت طحال له و در محیط کشت واجد آنتی‌پروتئاز سانترفیوژ شد. سپس با استفاده از بافر لیزکننده چندین بار سلول‌ها شستشو داده شد. در نهایت مایع رویی در حجم‌های کوچک ۲۰۰ میکرومتر فریز شد. بعد از جمع‌آوری همه نمونه‌ها با کیت‌های اینترلوکین چهار و اینترفرون گاما

از این رو هدف از این تحقیق بررسی این‌که کدام فعالیت ورزشی سبب بر هم خوردن تعادل Th1/Th2 می‌شود؟ و همچنین این‌که بر هم خوردن تعادل به سمت Th1 یا Th2 می‌باشد.

روش بررسی

پژوهش حاضر از نوع تجربی بود که به شیوه میدانی و آزمایشگاهی انجام شد. تمامی آزمایش‌ها مطابق دستورالعمل مربوط به آیین‌نامه حمایت از حیوانات آزمایشگاهی انجام شد. پروتکل اجرایی را نیز کمیته اخلاقی مرکز بالینی دانشگاه تهران تأیید کرد. بدین منظور ۳۰ سرموش رات (نر) (۴ تا ۵ هفته‌ای، با میانگین وزنی ۱۵۰ گرم) تهیه و به حیوان‌خانه منتقل شد. حیوانات به تعداد محدود و در قفس‌های جداگانه نگهداری شدند (۱۰ سر موش در هر قفس بزرگ). اتاق نگهداری در دمای ۲۳ درجه سانتی‌گراد و میزان رطوبت ۴۵ درصد تنظیم شد و دوره ۱۲ ساعته تاریکی رعایت می‌شد. غذای حیوانات شامل آب و غذای معمول موش بود که به صورت آزاد و در اختیار تا پایان پروتکل در دسترس بود. تمامی موش‌ها به مدت دو هفته با شرایط زندگی در حیوان‌خانه سازگار شدند. سپس، پروتکل اجرایی آغاز شد. بدین منظور موش‌ها به شکل تصادفی در سه گروه ۱۰ تایی تقسیم شدند. در پایان پروتکل اجرایی، موش‌های هر گروه برای سنجش متغیرهای پژوهشی کشته شدند. ساعت اجرای تمرین برای تمامی گروه‌ها ثابت بود و روزهای شنبه، یکشنبه، سه‌شنبه،

و دستگاه الیزا ریدر سایتوکین‌ها مذکور اندازه‌گیری شد (۸).

روش تجزیه و تحلیل اطلاعات برای توصیف داده‌ها و رسم نمودارها از روش آمار توصیفی و به منظور بررسی تأثیر برنامه ورزشی بر میزان اینترلوکین چهار و اینترفرون گاما در سطح خطای الفای ۵ درصد استفاده شد در گروه‌های مختلف پژوهشی از روش آماری آنالیز واریانس یک طرفه و آزمون تعقیبی LSD استفاده شد.

یافته‌ها

بر پایه یافته‌های پژوهش حاضر به دنبال اجرای فعالیت استقامتی با شدت متوسط ما شاهد افزایش سطوح اینترفرون گاما و کاهش اینترلوکین چهار در مقایسه با گروه کنترل و گروه بیش‌تمرین دیده شد. که این اختلاف معنی‌دار بود ($p=0/01$) (شکل ۱)، اما در گروه بیش‌تمرین افزایش معنی‌دار سطوح

اینترلوکین چهار و کاهش اینترفرون گاما در مقایسه با دو گروه دیگر مشاهده شد ($p=0/001$).

بحث

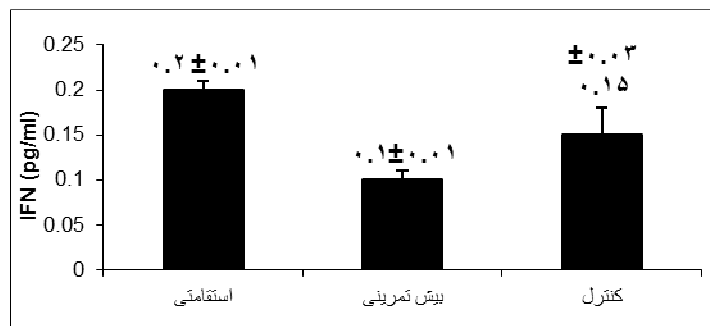
عملکرد سیستم ایمنی در زمینه التهاب و ضدالتهاب در تحقیق‌های زیادی مورد بررسی قرار گرفته است که از آن جمله می‌توان به مقابله با عوامل عفونی و ویروسی نظیر هرپس ویروس و ایدز اشاره نمود. پایه و اساس پاسخ‌های سیستم ایمنی به تعادل Th2 و Th1 بستگی دارد. این سلول‌ها نیز به ترتیب با ترشح اینترفرون گاما و اینترلوکین چهار به عنوان شاخصه‌های اصلی خود به مقابله با پاتوژن‌های داخل و خارج سلولی می‌پردازند (۱).

جدول ۱: پروتکل تمرین استقامتی در گروه‌های مورد مطالعه

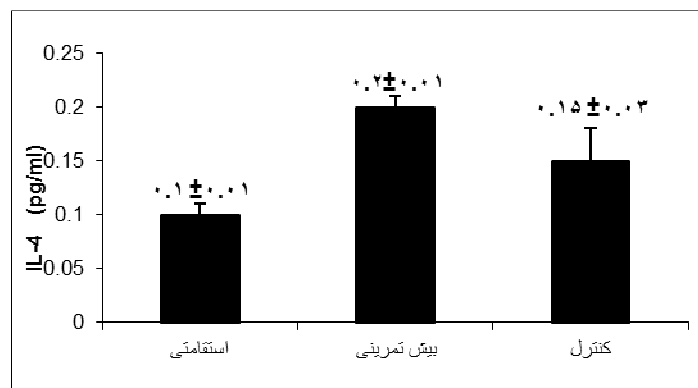
شدت (vo2max)	تکرار (روز در هفته)	زمان (دقیقه)	سرعت (متر بر دقیقه)	اجزای باری	مراحل تمرین
۳۰٪	۵	۱۰	۱۰	تداومی	هفته اول
۵۰٪	۳	۱۵	۱۲-۱۶	تداومی	هفته دوم
۵۵-۶۰٪	۳	۲۴-۴۰	۱۶-۲۰	تداومی	هفته سوم و چهارم
۵۵-۶۵٪	۳	۴۰-۴۵	۲۱-۲۳	تداومی	هفته پنجم و ششم
۵۵-۶۵٪	۳	۴۵-۵۰	۲۱-۲۳	تداومی	هفته هفتم و هشتم
۵۵-۶۵٪	۳	۵۵-۶۰	۲۱-۲۳	تداومی	هفته نهم و دهم
۵۵-۶۵٪	۳	۵۵-۶۰	۲۱-۲۳	تداومی	هفته یازدهم و دوازدهم

جدول ۲: پروتکل بیش تمرینی (تمرین با شدت بالا) در گروه‌های مورد مطالعه

روزهای تمرین	زمان تمرین (دقیقه)	سرعت (متر بر دقیقه)	هفته ها
۱	۲۰	۱۵	۱
۱	۳۰	۲۰	۲
۱	۵۵	۲۲	۳
۱	۶۵	۲۵	۴
۱	۶۵	۲۵	۵
۱	۶۵	۲۵	۶
۱	۶۵	۲۵	۷
۱	۶۵	۲۵	۸
۲	۶۵	۲۵	۹
۳	۶۵	۲۵	۱۰
۴	۶۵	۲۵	۱۱
۵	۶۵	۲۵	۱۲



نمودار ۱: مقایسه IFN در گروه های تمرینی و کنترل



نمودار ۲: مقایسه IL4 در گروه های تمرینی و کنترل

کاهش اینترفرون گاما سبب افزایش ایمنی هورمورال و کاهش اینترلوکین چهار سبب افزایش ایمنی سلولی می‌گردد، بنابراین تعادل این دو نقش مهمی در تعدیل سیستم ایمنی ایفا می‌کند که بر هم خوردن آن سبب پیدایش بیماری می‌گردد (۹). در پاسخ به تمرین‌های ورزشی با شدت و مدت‌های متفاوت این تعادل بهم می‌خورد که گاهی بسمت افزایش اینترفرون گاما و گاهی به سمت افزایش اینترلوکین چهار است، ولی کمتر تحقیقی به بررسی اثر بیش‌تر تمرینی بر این تعادل پرداخته است.

پایه و اساس بیش‌تر تمرینی به عنوان یک استرس دهنده فیزیکی هنوز به طور کامل درک نشده است و تحقیق‌های بسیار کمی در این زمینه صورت گرفته است (۷). در این مطالعه از استاندارد لازم جهت طراحی این پروتکل تمرینی استفاده گردید (۱۰ و ۷). تنها شاخصه که نشان داد، موش‌ها بیش‌تر تمرین شده‌اند کاهش عملکرد آنها بود، ولی تغییرات در سایتوکاین‌ها نیز معرف همین موضوع بود. چندین مطالعه به بررسی تأثیر فعالیت ورزشی بر روی تعادل $Th1/Th2$ بر روی موش‌های مبتلا به هرپس و ویروس پرداخته‌اند (۱۱ و ۵) و به نتایج زیر دست یافتند. تمرین‌های ورزشی با شدت متوسط برای ۸ هفته سبب به تعادل رسیدن $Th1/Th2$ شد و هرپس و ویروس کامل از بدن موش‌ها پاک‌سازی شد (۳). تمرین‌ها با شدت بالا سبب بر هم خوردن این تعادل شد و نتوانست به پاک‌سازی این ویروس بپردازد و حتی وضعیت عملکردی موش‌ها بسیار افت کرد، اما

مکانیسم این کاهش عملکرد و بر هم خوردن تعادل نامعلوم بود (۴).

بون و همکاران در تحقیقی با عنوان تأثیر یک وهله تمرین‌ها با شدت متوسط و شدید به مدت ۳۰ دقیقه نشان دادند که تنها سایتوکین مشتق شده از $Th1$ یعنی اینترفرون گاما افزایش یافته و تغییری دیگری در سایر سایتوکاین‌ها مشاهده نشد (۱). مالم و همکاران نیز به این نتیجه دست یافتند که تمرین‌ها با شدت متوسط سبب افزایش میزان اینترفرون گاما می‌شود که این تحقیقات با تحقیق حاضر سو است (۱۲). پژوهش‌ها هم‌چنین حاکی از آن است که تمرین‌ها با شدت متوسط عملکرد ایمنی را بهبود می‌بخشد که علت آن افزایش $Th1$ است (۱۴ و ۱۳). از سوی دیگر تمرین‌ها با شدت بالا این تعادل را بر هم می‌زنند. به طوری که استین برگ و همکاران ۲۰۰۱ در پژوهشی که دوندگان با شدت ۷۵ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی برای مدت ۲:۳۰ ساعت انجام دادند مشاهده کردند که میزان اینترفرون گاما کاهش یافته است، ولی تغییری در اینترلوکین چهار مشاهده نشد (۱۵).

سرکوب عملکرد ایمنی به دنبال بیش‌تر تمرینی احتمالاً با افزایش برخی هورمون‌ها در ارتباط است، با این تئوری که گلوکوکورتیکوئیدها تولید اینترلوکین ۱۲ را که تولیدکننده اصلی اینترفرون گاما است را مهار می‌کنند، این سایتوکاین اینترفرون گاما را افزایش و اینترلوکین چهار را کاهش می‌دهد و تعادل $Th1/Th2$ را بر هم می‌زند هم‌چنین کاتکول آمین‌ها علاوه بر این که تولید

بر روی Th1 قرار دارد (۲۰). کاتکول آمین‌ها به تنظیم میزان لکوسیت‌های در گردش از طحال و سیستم لنفاوی به گردش عمومی (اثر مثبت Th1) و یا از گردش عمومی به اجزای سیستم محیطی مثل پوست می‌پردازند (آثار منفی). بنابراین این مسیر تغییرات به دنبال فعالیت ورزشی به تعادل آثار مثبت و منفی بستگی دارد که آن هم به مدت و شدت فعالیت وابسته است. یافته‌ها نشان داد که این تغییرات پس از فعالیت‌های با مدت کمتر از ۳ دقیقه مشاهده نمی‌شود و بیشتر تغییرات در سطوح لئوسیت‌ها به شدت و مدت فعالیت وابسته است (۲۱).

یافته‌ها تحقیق حاضر نشان داد که در گروه استقامتی مطالعه حاضر شاهد افزایش اینترفرون گاما بدون تغییر اینترفرون‌ها بود، ولی در گروه بیش‌تمرینی اینترفرون‌ها چهار افزایش و اینترفرون گاما کاهش داشته است که پژوهش‌های گذشته تا حدودی یافته‌های فوق را تأیید می‌کنند (۱۹ و ۱۷)..

به هر حال مکانیسم این تغییرات در سیستم ایمنی به طور کامل شناخته نشده است، اما پیشنهاد شده است که فرآیند بیش‌تمرینی منجر به آسیب بافتی شده که آن نیز سایتوکاین‌هایی را تولید می‌کند که به وسیله سلول‌های آسیب دیده آزاد می‌شود که سلول‌های نوع ۲ سیستم ایمنی را تحریک می‌کنند و هم‌چنین سطوح هورمون‌های استرسی مثل کورتیزول و کاتکول آمین‌ها را افزایش می‌دهد که منجر به مهار اینترفرون‌ها ۱۲ مهم‌ترین تولید کننده لئوسیت‌ها نوع

اینترفرون گاما را مهار می‌کنند سبب تولید اینترفرون‌ها چهار نیز می‌شوند (۱۷ و ۱۶)، ولی تا کنون تحقیقی که به بررسی رابطه بین کورتیزول و تعادل Th1/Th2 بپردازد مشاهده نشده است. این یافته‌ها نیز با تحقیق حاضر هم‌سو است.

تحقیقات اندکی به این موضوع پرداخته است که بیش‌تمرینی سبب کاهش اینترفرون‌ها چهار به همراه افزایش اینترفرون گاما شده است. به طوری که لانکاشتر و همکاران در بررسی تمرین‌های طولانی مدت به این نتیجه رسیدند که اینترفرون گاما کاهش و اینترفرون‌ها چهار تغییر نمی‌کرد (۱۸). در تحقیقی دیگر با شدت ۸۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی به مدت ۳۰ دقیقه هر دو سایتوکاین اینترفرون‌ها چهار و اینترفرون گاما کاهش یافتند (۱۹). یافته‌های فوق با نتایج تحقیق حاضر هم‌سو نبود.

تمرین‌های استقامتی با شدت متوسط سبب تنظیم منفی وضعیت پایدار گیرنده‌های آدرنرژیک نوع شده این اثرات با کاهش سرکوب کاتکول‌آمین‌ها بر روی اینترفرون‌ها ۱۲ همراه است که منجر به تنظیم مثبت لئوسیت‌ها نوع یک می‌شود و آن نشان داد با تمرین‌های منظم استقامتی فاکتورهای ضد آنها فعال شده و مانع از اثرات مخرب التهابی شده که خود نیز با سلامتی ارتباط مستقیم دارد (۲۰ و ۱۹).

به دنبال فعالیت‌های با شدت بالا غلظت در گردش سایتوکاین‌های Th1 بیشتر تحت تأثیر سطوح هورمون‌های آدرنالین و نور آدرنالین قرار می‌گیرد زیرا گیرنده‌های این سایتوکاین‌ها نسبت به Th2 بیشتر

یک که با اثر بر سلول‌های لنفوسیتی نوع ۲ عملکرد ایمنی را تنظیم می‌کند (۲۲ و ۲۳).

تقدیر و تشکر

در پایان از مشاوره‌های ارزنده اساتید گرانقدر و تمام کسانی که ما را در انجام این آزمایش‌ها و نگارش مقاله یاری کردند کمال تشکر به عمل می‌آید.

با توجه به محدودیت تحقیق از نظر در عدم بررسی نظر نگرفتن سایر فاکتورهای مؤثر بر این تعادل در پایان پیشنهاد می‌شود به منظور بررسی بیشتر تأثیر این نوع تمرین‌ها، شدت و مدت تمرین‌ها تغییر کند و همچنین از مکمل‌های تقویت کننده سیستم ایمنی به منظور بررسی و مقایسه آثار احتمالی سرکوب و یا افزایش عملکرد این سیستم به وسیله بیش تمرینی و یا تمرین‌ها با شدت متوسط استفاده نمود و سایر سایتوکاین‌های التهابی و ضد التهابی نیز مورد ارزیابی قرار گیرند.

نتیجه‌گیری

یافته‌های تحقیق نشان داد که تعادل اینترلوکین چهار و اینترفرون گاما به عنوان شاخصه ایمنی سلولی و هومورال می‌باشند که در پاسخ به بیش تمرینی تعادل به سمت لنفوسیت‌های نوع دو پیش می‌رود و میزان اینترلوکین چهار افزایش می‌یابد و میزان اینترفرون گاما کاهش می‌یابد، ولی در پاسخ به تمرین‌های استقامتی با شدت متوسط تعادل به سمت سلول‌های نوع یک حرکت کرده و میزان اینترفرون گاما افزایش و اینترلوکین کاهش می‌یابد.

REFERENCE:

1. Mosmann TR, Cherwinski H, Bond MW, Giedlin MA, Coffman RL. Two types of murine helper T cell clone. I. Definition according to profiles of lymphokine activities and secreted proteins. *Journal of Immunology* 1986; 136: 2348-57.
2. Schroder WA, Gardner J, Le TT, Duke M, Burke ML, Jones MK, McManus DP, Suhrbier A. SerpinB2 deficiency modulates Th1Th2 responses after schistosome infection. *Parasite Immunology* 2010; 32: 764-8.
3. Kohut ML, Boehm GW, Moynihan JA. Moderate exercise is associated with enhanced antigen-specific cytokine, but not IgM antibody production in aged mice. *Mechanisms of Ageing and Development* 2001; 122: 1135-50.
4. Kohut ML, Martin AE, Senchina DS, Lee W. Glucocorticoids produced during exercise may be necessary for optimal virus-induced IL-2 and cell proliferation whereas both catecholamines and glucocorticoids may be required for adequate immune defense to viral infection. *Brain Behavior and Immunity* 2005; 19: 423-35.
5. Kapasi ZF, McRae ML, Ahmed R. Suppression of viral specific primary T-cell response following intense physical exercise in young but not old mice. *Journal of Applied Physiology* 2005; 98: 663-71.
6. Baum M, Muller-Steinhardt M, Liesen H, Kirchner H. Moderate and exhaustive endurance exercise influences the interferon-gamma levels in whole-blood culture supernatants. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology* 1997; 76: 165-9.
7. Hohl R, Ferraresso RL, De Oliveira RB, Lucco R, Brenzikofer R, De Macedo DV. Development and characterization of an overtraining animal model. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2009; 41: 1155-63.
8. Schuerwegh AJ, De Clerck LS, De Schutter L, Bridts CH, Verbruggen A, Stevens WJ. Flow cytometric detection of type 1 (IL-2, IFN-gamma) and type 2 (IL-4, IL-5) cytokines in T-helper and T-suppressor/cytotoxic cells in rheumatoid arthritis, allergic asthma and atopic dermatitis. *Cytokine* 1999; 11: 783-8.
9. Libetta C, Esposito P, Sepe V, Guastoni C, Zucchi M, Meloni F, Dal Canton A. Effects of different peritoneal dialysis fluids on the TH1/TH2 balance. *European Cytokine Network* 2011; 22: 24-31.
10. Mosmann TR, Sad S. The expanding universe of T-cell subsets: Th1, Th2 and more. *Immunology today* 1996; 17: 138-46.
11. Kohut ML, Thompson JR, Lee W, Cunnick JE. Exercise training-induced adaptations of immune response are mediated by beta-adrenergic receptors in aged but not young mice. *Journal of Applied Physiology* 2004; 96: 1312-22.
12. Malm C. Exercise immunology: the current state of man and mouse. *Sports Medicine* 2004; 34: 555-66.
13. Drela N, Kozdron E, Szczypiorski P. Moderate exercise may attenuate some aspects of immunosenescence. *BMC Geriatrics* 2004; 4: 8.
14. Shimizu K, Kimura F, Akimoto T, Akama T, Tanabe K, Nishijima T, et al. Effect of moderate exercise training on T-helper cell subpopulations in elderly people. *Exercise Immunology Review* 2008; 14: 24-37.
15. Steensberg A, Toft AD, Bruunsgaard H, Sandmand M, Halkjaer-Kristensen J, Pedersen BK. Strenuous exercise decreases the percentage of type 1 T cells in the circulation. *Journal of Applied Physiology* 2001; 91: 1708-12.
16. Walsh NP, Gleeson M, Shephard RJ, Gleeson M, Woods JA, Bishop NC, et al. Position statement. Part one: Immune function and exercise. *Exercise Immunology Review* 2011; 17: 60-3.
17. Kakanis MW, Peake J, Brenu EW, Simmonds M, Gray B, Marshall-Gradisnik SM. T helper cell cytokine profiles after endurance exercise. *Journal of Interferon & Cytokine Research. The Official Journal of the International Society for Interferon and Cytokine Research* 2014; 34: 699-706.
18. Lancaster GI, Khan Q, Drysdale PT, Wallace F, Jeukendrup AE, Drayson MT, et al. Effect of prolonged exercise and carbohydrate ingestion on type 1 and type 2 T lymphocyte distribution and intracellular cytokine production in humans. *Journal of Applied Physiology* 2005; 98: 565-71.
19. Lancaster GI, Halson SL, Khan Q, Drysdale P, Wallace F, Jeukendrup AE, et al. Effects of acute exhaustive exercise and chronic exercise training on type 1 and type 2 T lymphocytes. *Exercise Immunology Review* 2004; 10: 91-106.
20. McAlees JW, Smith LT, Erbe RS, Jarjoura D, Ponzio NM, Sanders VM. Epigenetic regulation of beta2-adrenergic receptor expression in T(H)1 and T(H)2 cells. *Brain Behavior, and Immunity* 2011; 25: 408-15.

21. Starkie RL, Rolland J, Febbraio MA. Effect of adrenergic blockade on lymphocyte cytokine production at rest and during exercise. *American Journal of Physiology Cell Physiology* 2001; 281: C1233-40.
22. Yang P, Qiu G, Wang S, Su Z, Chen J, Wang S, et al. The mutations of Th1 cell-specific T-box transcription factor may be associated with a predominant Th2 phenotype in gastric cancers. *International Journal of Immunogenetics* 2010; 37: 111-5.
23. Terra R, Alves PJ, Goncalves da Silva SA, Salerno VP, Dutra PM. Exercise improves the Th1 response by modulating cytokine and NO production in BALB/c mice. *International Journal of Sports Medicine* 2013; 34: 661-6.

Comparison of Endurance Training and Overtraining on the Balance of Th1 / Th2 in Male Wistar Rats

Salehian O, Soori R*, Ravasi AA, Choobine S

Department of Physical Education, Faculty of Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran

Received: 13 May 2016 Accepted: 2 Aug 2016

Abstract

Background & aim: The immune system is involved in numerous activities including inflammatory and anti-inflammatory activities. The activities associated with the production of Interferon and Interleukin-4. The present study investigated the effect of endurance training on the balance of these two cytokines pays more.

Methods: In the present study, 30 rats were selected and divided into 3 groups of 10: control, endurance and overtraining exercise. Endurance training protocol and overtraining were done for 12 weeks. Endurance training was done with the speed of 10 m/min in first week and 23m/min in last week. Overtraining protocol was done with the speed of 15 m/min in first week and 25 m/min in last week. Speleenectomy was done after interval training protocol, and then Interleukin 4 (IL4) and Interferon γ (IFN γ) were evaluated by the Eliza method. One-way ANOVA and Tukey post hoc test was used for data analysis.

Results: The results showed a significant increase in the amount of (IFN γ) and a decrease in the levels of IL4 in endurance training group ($p=0.01$). The results also exposed an increase in levels of IL4 and decrease IFN γ levels in overtraining group which was significant ($p=0.01$).

Conclusion: It can be concluded that the response to endurance training the amount of IFN γ and in response to overtraining the level of IL-4 was increased.

Keywords: endurance training, overtraining, IFN γ , IL4

Corresponding author: Soori R, Department of Physical Education, Faculty of Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran

Email:soorirahman@yahoo.com

Please cite this article as follows:

Salehian O, Soori R, Ravasi AA, Choobine S. Comparison of Endurance Training and Overtraining on the Balance of Th1 / Th2 in Male Wistar Rats. Armaghane-danesh 2016; 21 (5): 481-491.