

بررسی اثر تمرینات آمادگی جسمانی بر برخی از شاخص‌های سیستم ایمنی در دانشجویان ورزشکار

رؤیا عسکری^۱ - محمدرضا حامدی نیا^۲

^۱ کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش، عضو هیئت علمی دانشگاه تربیت معلم سبزوار

^۲ دکترای فیزیولوژی ورزش، استادیار دانشگاه تربیت معلم سبزوار

نویسنده مسؤول: محمدرضا حامدی نیا- سبزوار- توحید شهر- دانشگاه تربیت معلم سبزوار - گروه فیزیولوژی ورزش

Email: mrhamedinia@sttu.ac.ir

وصول: ۸۴/۴/۲۹، اصلاح: ۸۴/۸/۸، پذیرش: ۸۴/۸/۲۵

چکیده

زمینه و هدف: تحقیقات زیادی در رابطه با ورزش و سیستم ایمنی انجام شده است ولی درباره اثر آمادگی جسمانی بر این سیستم تحقیقات اندکی انجام شده است، با توجه به این مسئله، هدف تحقیق حاضر بررسی اثر دوازده هفته تمرینات آمادگی جسمانی بر برخی از شاخص‌های سیستم ایمنی از جمله IgG، نوتروفیل‌ها، لنفوسیت‌ها و هورمون کورتیزول سرمی زمان استراحت در دانشجویان ورزشکار می باشد.

مواد و روش‌ها: در این تحقیق، ۱۱ دانشجوی ورزشکار (سن 22.02 ± 2 سال، وزن 61.2 ± 5.3 کیلوگرم و قد 174 ± 4.5 سانتیمتر) به عنوان گروه تجربی و ۱۱ دانشجوی غیر ورزشکار (سن 22.5 ± 2.5 سال، وزن 62.1 ± 6.2 کیلوگرم و قد 173 ± 3.5 سانتیمتر) به عنوان گروه کنترل به صورت غیر تصادفی انتخاب شدند. نمونه‌های خونی ۱۱ ورزشکار در زمان استراحت قبل از تمرینات آمادگی جسمانی گرفته شد. تمرینات آمادگی جسمانی شامل تمرینات قدرتی، سرعتی و استقامتی با شدت ۱۰۰-۶۵ درصد ضربان قلب بیشینه بود. پس از دوازده هفته نمونه‌های خونی از هر دو گروه گرفته شد.

یافته‌ها: تحلیل آزمون تی مستقل و تی وابسته نشان داد که تمرینات آمادگی جسمانی تأثیر معنی‌داری بر IgG و کورتیزول سرمی زمان استراحت ندارد (به ترتیب $P > 0.081$ و $P > 0.065$) ولی باعث کاهش معنی‌دار نوتروفیل‌ها و افزایش معنی‌دار لنفوسیت‌ها می‌گردد (به ترتیب $P < 0.001$ و $P < 0.012$) و دانشجویان ورزشکار و غیرورزشکار در این شاخص‌ها تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

نتیجه‌گیری: گرچه در اثر تمرینات آمادگی جسمانی تعداد نوتروفیل‌ها در این تحقیق کاهش یافت ولی این کاهش در دامنه طبیعی قرار داشت. در مجموع می‌توان نتیجه گرفت که تمرینات آمادگی جسمانی در دانشجویان ورزشکار سبب تضعیف عمده سیستم ایمنی نمی‌گردد. (مجله دانشکده علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی سبزوار، دوره ۱۲ / شماره ۳ / ۲۷-۲۲).

کلمات کلیدی: تمرینات آمادگی جسمانی، دانشجویان ورزشکار، سیستم ایمنی، هورمون کورتیزول.

مقدمه

همه دستگاه ها و ارگان های بدن در جهت حفظ هموستاز فعال بوده و همه در این جهت به یکدیگر کمک می کنند. بخش مهمی از این دستگاه ها مربوط به بخش ایمنی و حفظ محیط داخلی در برابر تغییراتی است که احتمالاً در اثر عوامل خارجی و یا فعل و انفعالات درونی بدن رخ می دهد. در بیماری ها و عفونت های مختلف، این دستگاه به محافظت از بدن می پردازد. تقویت این سیستم و بالابردن عملکرد اجزای آن سلامتی را تضمین نموده و خطرات بسیاری را از سر راه آدمی برمی دارد.

عوامل بسیاری بر سیستم ایمنی اثر می گذارند که یکی از آن ها فعالیت های ورزشی می باشد. به طوری که حجم قابل ملاحظه ای از تحقیقات به بررسی اثرات فعالیت های ورزشی بر سیستم ایمنی اختصاص یافته است. در این تحقیقات اثرات انواع تمرینات ورزشی شدت و مدت آن ها بر پارامترهای مختلف سیستم ایمنی بررسی شده است. از جمله پیک و همکارانش، کندال و همکارانش و مورن و همکارانش به بررسی اثر شدت تمرین بر سیستم ایمنی پرداختند (۱،۳). در برخی از زمینه ها توافق کلی درباره اثرات فعالیت های ورزشی بر سیستم ایمنی وجود دارد و از جمله امروزه تحقیقات زیادی بر این نکته تأکید دارند که فعالیت های ورزشی شدید و طولانی مدت سبب تضعیف سیستم ایمنی می شود. فعالیت های ورزشی مانند دو ماراتن، فوق ماراتن، ورزش سه گانه و ... در کارآیی اجزای سیستم ایمنی مثل آنتی بادی ها و لنفوسیت ها اختلال ایجاد می کنند. در این رابطه حتی عنوان شده است که اگر سطح تمرین به تدریج هم افزایش یابد، ممکن است افراد در معرض عفونت قرار نگیرند ولی هورمون های آزاد شده ناشی از استرس فعالیت ورزشی برای سیستم ایمنی جزء عوامل آزار دهنده محسوب شود (۴). به هر حال با وجود تحقیقات زیاد درباره اثرات ورزش بر سیستم ایمنی، توافق کلی وجود ندارد که این خود مربوط به تفاوت در انواع فعالیت های

ورزشی، شدت و مدت متفاوت تمرینات ورزشی، تفاوت های فردی و تجربه ورزشی افراد و اندازه گیری های متفاوت عوامل سیستم ایمنی می باشد و این مسئله انجام تحقیقات بیشتری در این زمینه را آشکار می سازد. یکی از این زمینه ها اثر تمرینات آمادگی جسمانی بر سیستم ایمنی ورزشکاران می باشد به گونه ای که فقط در تحقیق مک کنیون (۱۹۹۹) بیان شده است که تعداد نوتروفیل ها و لنفوسیت ها در ورزشکاران طبیعی بوده و تمرینات ورزشی، تعداد این سلول ها را تغییر نمی دهد (۵).

مواد و روش ها

این پژوهش یک مطالعه نیمه تجربی است که از طرح پیش آزمون در گروه تجربی و پس آزمون در گروه تجربی و کنترل استفاده شده است. جامعه پژوهش در این تحقیق تمام دانشجویان ورزشکار و غیر ورزشکار دانشگاه تربیت معلم سبزوار بود. نمونه گیری به روش غیر تصادفی و از نمونه گیری در دسترس استفاده گردید. گروه تجربی شامل ۱۱ ورزشکار پسر دانشجوی تربیت بدنی دانشگاه تربیت معلم سبزوار بود. این افراد همگی سابقه عضویت در تیم های ورزشی را داشته و قبل از تحقیق همگی حداقل هفته ای سه جلسه به تمرین ورزشی می پرداختند. گروه کنترل شامل ۱۱ پسر غیرورزشکار دانشجوی دانشگاه تربیت معلم سبزوار بود. آزمودنی های گروه تجربی و کنترل به صورت داوطلبانه انتخاب شدند.

روش کار بدین ترتیب بود که تمرینات به مدت ۱۲ هفته و هفته ای چهار جلسه انجام شد. هر جلسه تقریباً ۹۰ دقیقه طول می کشید و شامل گرم کردن به مدت ۲۰ دقیقه، تمرینات آمادگی جسمانی به مدت ۶۰ دقیقه و سرد کردن به مدت ۱۰ دقیقه بود. در گرم کردن و سرد کردن از انواع نرمش ها، حرکات کششی، ورزش های سوئدی و انواع دوها استفاده می شد. تمرینات آمادگی جسمانی

یافته‌ها

بر اساس یافته‌های مطالعه، میانگین سنی گروه تجربی $2 \pm 22/02$ ، میانگین وزن آن‌ها $5 \pm 61/2$ کیلوگرم و میانگین قد آن‌ها $4 \pm 17/4$ سانتی متر بود. این شاخص‌ها در گروه کنترل به ترتیب $2 \pm 2/5$ سال، $6 \pm 61/1$ کیلوگرم و 3 ± 173 سانتی متر بود. میانگین و انحراف معیار متغیرهای وابسته در دو گروه تجربی و کنترل در جدول شماره (۱) آورده شده است.

تمرینات آمادگی جسمانی تأثیر معنی‌داری بر IgG سرمی زمان استراحت ورزشکاران نداشت. ضمن این که ورزشکاران و غیرورزشکاران در این شاخص تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. تمرینات آمادگی جسمانی تأثیر معنی‌داری بر هورمون کورتیزول سرمی زمان استراحت ورزشکاران نداشت و ورزشکاران و غیرورزشکاران در این شاخص تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند.

تمرینات آمادگی جسمانی باعث افزایش معنی‌دار لنفوسیت‌های سرمی زمان استراحت گردید ($P < 0/01$). مقدار این افزایش $26/6$ درصد بود ولی ورزشکاران و غیرورزشکاران در این شاخص تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. تمرینات آمادگی جسمانی موجب کاهش معنی‌دار نوتروفیل‌های سرمی زمان استراحت گردید ($P < 0/001$). مقدار این کاهش $15/8$ درصد بود، ولی ورزشکاران و غیرورزشکاران در این شاخص تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند.

شامل تمرینات مقاومتی (با وزنه و بدون وزنه)، تمرینات سرعتی (انواع دوهای سرعتی، امدادی و چابکی) و تمرینات استقامتی (دوهای استقامتی) بود. شدت این تمرینات بین ۶۵ تا ۱۰۰ درصد ضربان قلب بیشینه بود. این ورزشکاران مرتب ورزش می‌کردند ولی تمرینات آن‌ها اغلب آموزشی و تمرینات تکنیکی و تاکتیکی بود و شدت مورد نظر تمرینات آمادگی جسمانی را نداشت. در هنگامی که گروه تجربی به تمرینات آمادگی جسمانی می‌پرداختند، گروه کنترل هیچگونه تمرینی نداشتند.

نمونه‌گیری خونی آزمودنی‌ها در بعد از ظهر و در حالت نشسته انجام شد. برای اندازه‌گیری لنفوسیت‌ها و نوتروفیل‌ها از روش رنگ‌آمیزی استفاده شد. برای اندازه‌گیری IgG از واکنش آنتی ژن و آنتی بادی در دیسک‌های حاوی آگار استفاده شد که اساس آن واکنش‌های رسوبی می‌باشد و برای اندازه‌گیری هورمون کورتیزول از روش رادیوایمونواسی (RIA) استفاده شد (۶).

پس از تأیید طبیعی بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف - اسمیرنوف، برای مقایسه پیش آزمون و پس آزمون در گروه تجربی از تی همبسته و برای مقایسه پس از آزمون دو گروه تجربی و کنترل از آزمون تی مستقل استفاده شد. سطح معنی‌داری آزمون‌ها $0/05$ در نظر گرفته شد و تمام آزمون‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام شد.

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار متغیرهای وابسته

گروه‌ها	متغیرها	نوتروفیل (تعداد)	لنفوسیت (تعداد)	IgG (Iu/ml)	کورتیزول $\mu\text{g/dl}$
گروه تجربی (قبل از تمرینات)	$5031/8 \pm 509/1$	2550 ± 595	$1366/3 \pm 167/7$	$189/1 \pm 81/28$	
گروه تجربی (پس از تمرینات)	$3443/1 \pm 477/2$	$3230 \pm 438/3$	$1351/8 \pm 118/9$	$200/9 \pm 65/94$	
گروه کنترل (پس از ۱۲ هفته)	$4435/7 \pm 470/3$	$3179/7 \pm 470/4$	$1367/3 \pm 118/4$	$160 \pm 93/6$	

بحث

تمرینات آمادگی جسمانی تأثیر معنی داری بر IgG سرمی زمان استراحت ورزشکاران نداشت. IgG یکی از مهم ترین ایمونوگلوبولین های سرمی می باشد و عملکرد طبیعی آن برای کارکرد سیستم ایمنی حائز اهمیت است. البته برخی از تحقیقات افزایش ایمونوگلوبولین های سرمی را پس از فعالیت های ورزشی نشان داده اند و این افزایش را ناشی از فعال شدن سیستم عصبی سمپاتیک دانسته اند (۷). اسمیت و همکارانش نیز نشان دادند که میزان ایمونوگلوبولین جی در مردان فعال نسبت به افراد غیر فعال در سطح بالاتری قرار دارد (۸). البته هانسن و همکارانش مشاهده کردند که به دنبال یک دوی نرم ۱۳ کیلومتری، Ig های سرمی تغییری نمی کند و تکرار فعالیت های منظم آفت و خیز نگران کننده ای در Ig های سرمی ایجاد نمی کند که با نتیجه تحقیق حاضر همخوانی دارد (۹،۱۰).

تمرینات آمادگی جسمانی تأثیر معنی داری بر کورتیزول سرمی زمان استراحت ورزشکاران نداشت. کیسلک و همکارانش (۲۰۰۳) نیز نشان دادند که بین تغییرات کمی هورمون کورتیزول و فعالیت بدنی ارتباط معنی داری وجود ندارد و افراد فعال در مقایسه با افراد غیرفعال به میزان کمتری دچار عفونت های تنفسی می شوند (۱۱). این نتیجه برای کارآیی سیستم ایمنی، بهینه به نظر می رسد. چرا که فعالیت های ورزشی شدید و طولانی مدت باعث افزایش کورتیزول شده و این خود موجب افزایش پروتئولیز و کاهش لکوسیت ها، لنفوسیت ها و آنتی بادی ها شده و سیستم ایمنی بدن را تضعیف می کند (۹). آنچه در این پژوهش قابل توجه است افزایش لنفوسیت ها و کاهش نوتروفیل ها به دنبال ۱۲ هفته تمرینات آمادگی جسمانی است لنفوسیت ها از اجزاء مهم سیستم ایمنی هستند که به هنگام بروز عفونت تعداد آنها زیاد می شود (۱۲). اما در پژوهش حاضر میزان ازدیاد لنفوسیت ها در دامنه طبیعی واقع شده است شاید بتوان گفت که این افزایش به عنوان هوشیاری ایمنی است و لنفوسیت ها که

حکم سربازان بدن را دارند، به حالت آماده باش بوده و از این جهت، ازدیاد آن ها برای سیستم ایمنی ضرر آفرین نمی باشد.

فری و همکارانش (۱۹۹۰) نیز گزارش کردند که دوره های طولانی مدت تمرین در ورزشکاران بر روی تعداد لنفوسیت های در حال استراحت و میزان پاسخ لنفوسیت ها به ورزش اثری ندارد (۱۳). هک و همکارانش (۱۹۹۴) گزارش کردند که الگوی لنفوسیتوز در جریان ورزش های بیشینه و کاهش لنفوسیت ها پس از آن در غیر ورزشکاران و دونده های استقامتی مشابه بود. همچنین وقتی پاسخ ها بین دونده هایی که با حجم زیاد و شدید تمرین کرده بودند و گروهی که تمرین های کم داشتند مقایسه شد، همین نتایج به دست آمد (۱۴). با این حال گرین و همکارانش (۱۹۸۱) گزارش کردند که تعداد لنفوسیت ها در ۲۰ دونده ماراتن پایین تر از حد طبیعی بود. به هر حال در این تحقیق قبل از خون گیری حداقل پیچ ورزشکار تمرین زیادی انجام داده بودند. تعداد پایین لنفوسیت ها ممکن است به خاطر اثر دیرپای آخرین دو بوده باشد (۱۵). سوزی هانگ و همکارانش (۲۰۰۴) نیز نشان دادند افرادی که از نظر آمادگی جسمانی در سطح بالاتری قرار دارند در پاسخ به تمرینات متوسط، تجمع کمتری در زیر مجموعه های لنفوسیتی نشان می دهند (۱۶). همچنین نشان داده شد که تعداد لنفوسیت ها پس از دوی استقامتی به زیر حد استراحت آفت می کند. به هر حال از آن جا که طیف وسیعی از مقالاتی که در مورد ورزش های مختلف منتشر شده اند، بیان کننده غلظت لنفوسیتی در حد طبیعی هستند نتیجه گیری می شود که احتمالاً تمرین های ورزشی طولانی، آثار کمی بر روی تعداد لنفوسیت ها دارند (۱۷).

نوتروفیل ها با کاهش معنی دار ولی مختصر روبرو شده اند. این کاهش نیز در دامنه طبیعی نوتروفیل های سرمی واقع شده است. علاوه بر این، لنفوسیت ها و نوتروفیل ها بین ورزشکاران و غیرورزشکاران تفاوت

این یافته‌ها نشان می‌دهند که تعداد نوتروفیل‌های در حال استراحت تحت تأثیر تمرین‌های شدید و کوتاه مدتی که تا ۱۲ هفته به طول می‌انجامد واقع نمی‌شود. به هر حال این نتایج در راستای یکدیگر بوده و عدم تضعیف نوتروفیل‌ها و لنفوسیت‌ها را در ورزشکاران نشان می‌دهد.

این تحقیق یکی از معدود تحقیقاتی می‌باشد که در آن اثر ۱۲ هفته تمرینات آمادگی جسمانی بر برخی از شاخص‌های سیستم ایمنی بررسی شده است. متأسفانه مسئله‌ای که از کیفیت این تحقیق کاست از دست دادن نمونه‌گیری گروه کنترل در ابتدای تحقیق بود که به هر حال این مسئله خارج از کنترل محققین بود. محدودیت دیگری که در این تحقیق با آن مواجه بودیم، عدم دسترسی محققین به اندازه‌گیری عملکرد لنفوسیت‌ها و مونوسیت‌ها بود که در صورت اندازه‌گیری عملکرد این سلول‌ها اعتبار تحقیق افزایش می‌یافت.

در مجموع از این تحقیق می‌توان نتیجه گرفت که تمرینات آمادگی جسمانی در جوانان علاوه بر افزایش کارایی سیستم‌های قلبی - عروقی، تنفسی، عضلانی، عصبی و ... سبب تضعیف سیستم ایمنی نمی‌شود. علاوه بر این، تمرین‌های ورزشی منظم ممکن است از طریق افزایش قدرت و حجم عضلانی بدن و احتمالاً از طریق کاهش تنش روانی و افزایش عملکرد ایمنی تأثیر درمانی مفیدی در درمان افراد مبتلا به ایدز (نقص سیستم ایمنی) داشته باشد.

معنی‌داری نداشت. این مسئله افزایش لنفوسیت‌ها و کاهش نوتروفیل‌ها را تأیید نمی‌کند. در ورزشکاران خاصیت باکتری‌خواری نوتروفیل‌ها افزایش می‌یابد و اگر چه تعداد نوتروفیل‌ها کاهش می‌یابد ولی قدرت فاگوسیتوزی آن‌ها افزایش می‌یابد. در مطالعه‌ای که در مدت ۱۲ هفته تمرین شدید بر روی شناگرهای زن و مرد ماهر انجام شد، معلوم شد تعداد نوتروفیل‌ها در محدوده طبیعی قرار دارد.

در مطالعه دیگری که به مدت بیش از ۶ ماه بر روی شناگران ماهر انجام گرفت، شمارش نوتروفیل‌ها طبیعی دیده شد و هیچ تفاوتی بین شناگرانی که زیاد تمرین کرده بودند با گروهی که کم تمرین کرده بودند وجود نداشت. گابریل و همکارانش در مطالعه‌ای که یک هفته قبل و بعد از یک مسابقه ۲۴۰ کیلومتری دوچرخه سواری انجام شد، گزارش دادند که هیچ تغییری در شمارش نوتروفیل‌ها در زمان استراحت یا بعد از ورزش ایجاد نمی‌شود. فری و همکارانش نیز در مطالعه‌ای که پس از ۱۰ روز در مورد تمرین‌های متناوب شدید دو بار در روز توسط ورزشکاران استقامتی مرد انجام دادند، هیچ تغییری در شمارش نوتروفیل‌های در حال استراحت مشاهده نکردند (۱۷). سوزوکی و همکارانش گزارش دادند که هیچ تغییری در تعداد نوتروفیل‌های زمان استراحت مردانی که بدون تمرین قبلی هفت روز پشت سر هم ورزش شدید داشته‌اند دیده نمی‌شود (۱۸).

References

1. Peake J, Wilson G, Horden M, Suzuki K, Yamaya K, Nosaka K, Mackinnon L and Coombes J. Changes in neutrophil surface receptor expression, degranulation, and respiratory burst activity after moderate and high intensity exercise. *J Appl Physiol*. 2004;97:612-618.
2. Kendall A, Hoffman-Goetz L, Houston M, MacNeil B and Arumugam Y. Exercise and blood lymphocyte subset responses: intensity, duration, and subject fitness effects. *J Appl Physiol*. 1990, 69:251-260.
3. Mooren FC, Bloming D, Lechtermann A, Lerch M.M and Volker K. Lymphocyte apoptosis after exhaustive and moderate exercise. *J Appl Physiol*. 2002, 93:147-153.

- ۴- عسکری، رویا، «بررسی اثر یک فعالیت شدید هوازی بر میزان IgG و سیستم بیگانه خواری در مردان ورزشکار، پایان نامه کارشناسی ارشد به راهنمایی دکتر میرشفیعی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران، ۱۳۷۳.
5. Mackinnon LT. Advance in exercise immunology. Humankinetics , 1999.
- ۶- حسینی، فرید «ایمونولوژی» مشهد، انتشارات آستان قدس رضوی، ۱۳۷۱.
7. Mackinnon LT. Immunity in athletes . Int . J.Sport Med . 1997 , 98: 562 – 568.
8. Smith TP, Kennedy S.L and Fleshner M. Influence of age and physical activity on the primary in vivo antibody and T cell-mediated responses in men. J Appl Physiol. 2004, 97:491-498.
9. Peter EM. Exercise , immunology and upper respiratory tract infections . Int . Sport Med.1997, 18(Suppl 1): S69 – S77.
10. Shephard RJ, Shek PN. Immunological hazard from nutritional imbalance in athletes. Exerc. Immund Rev. 1998, 4: 22 – 28.
11. Cieslak TJ, Frost G, and Klenrou P. Effects of physical activity, body fat, and salivary cortisol on mucosal immunity in children. J Appl Physiol. 2003, 95: 2315-2320.
- ۱۲- گایتون، آرتور. فیزیولوژی پزشکی. ترجمه فرخ شادان، تهران: انتشارات چهر، ویرایش هشتم ۱۳۷۰.
13. Ferry A, Picard F, Duvallet A, Weill B, et al. Changes in blood leucocyte populations induced by acute maximal and chronic submaximal exercise. European Journal of Applied Physiology. 1990,59(6): 435-42.
14. Hack B, Strobel G, Weiss M, and Weicker H. PMN cell counts and phagocytic activity of highly trained athletes depend on training period. Journal of Applied Physiology. 1994; 77(4):1731-35.
15. Green RL, Kaplan SS, Rabin BS, Stanitski CL, and Zdziarski U. Immune function in marathon runners. Annals of Allergy. 1981; 47(2): 73-5.
16. Hong S, Johnson T.A, Farag N.H, Guy H.J, Matthews S.C, Ziegler M.G, and Mills P.J. Attenuation of T-lymphocyte demargination and adhesion molecule expression in response to moderate exercise in physically fit individuals. J appl physiol. 2005, 98:1057-1063.
- ۱۷- مکیون، لارل تی. «ایمونولوژی و ورزش» ترجمه طاهره موسوی، مجتبی عبداللهی، تهران، انتشارات دانشگاه امام حسین (ع) ۱۳۸۲.
18. Suzuki K, Naganuma S, Totsuka M, Suzuki K-J, Mochizuki M, Shiraishi M, Nakaji S, and Sugawara K. Effect of exhaustive endurance exercise and its one – week daily repatition on neutrophil count and functional status in untrained men. International Journal of Sport Medicine. 1996, 17: 205 212.