

تأثیر فعالیت بدنی فزاینده تا حد خستگی روی فعالیت بیگانه خواری نوتروفیل‌ها در کشتی‌گیران نخبه و مردان غیرورزشکار

مرتضی ملیجی،

دکتر خسرو ابراهیم و دکتر قربان ملیجی

دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تربیت معلم تهران

فهرست :

۹۱	چکیده
۹۲	مقدمه
۹۶	روش شناسی تحقیق
	آزمودنیها
	متغیرهای تحقیق
	روش اجرای تحقیق
۹۷	روش آماری
۹۷	یافته‌های تحقیق
۹۹	بحث و نتیجه‌گیری
۱۰۳	منابع و مأخذ

چکیده:

هدف از انجام این پژوهش تعیین تأثیر فعالیت بدنی فزاینده تا حد خستگی بر روی فعالیت بیگانه خواری نوتروفیل‌ها در کشتی‌گیران و مردان غیر ورزشکار است. بدین منظور ۱۰ کشتی‌گیر نخبه با میانگین سن (۴/۴۸) ۲۴/۵ سال و میانگین وزن (۷/۶۶) ۷۶/۸ کیلوگرم به عنوان گروه تجربی و ۱۰ مرد سالم غیر ورزشکار با میانگین سن (۲/۳۷) ۲۵/۴ سال و میانگین وزن (۴/۸۴) ۷۱/۵ کیلوگرم به عنوان گروه کنترل به طور داوطلب در این تحقیق شرکت کردند. نمونه‌های خونی هر دو گروه در زمان استراحت و بلافاصله بعد از انجام یک فعالیت بدنی فزاینده تا حد خستگی روی دوچرخه کارسنج جمع‌آوری گردید. میزان فعالیت بیگانه خواری نوتروفیل‌ها با روش آزمایشگاهی NBT ارزیابی گردید. پس از تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از

SID.ir. آزمون‌ها نتایج زیر به دست آمد:

(۱) میزان فعالیت بیگانه خواری نوتروفیل‌های خون قبل و بعد از فعالیت غیر ورزشکاران

Archive of SID

بیشتر از کشتی گیران بود، اما این اختلاف از نظر آماری معنی دار نبود ($p < 0.05$) .

۲) بلافاصله بعد از فعالیت میزان فعالیت بیگانه خواری نوتروفیل ها در کشتی گیران ($0.05 < p$) و غیر ورزشکاران ($0.01 < p$) در مقایسه با مقادیر قبل از فعالیت به طور معنی داری افزایش داشت، که این افزایش در غیر ورزشکاران بزرگتر بود .

۳) تعداد نوتروفیل های فعال بیگانه خوار خون، قبل و بعد از فعالیت کشتی گیران، بیشتر از غیر ورزشکاران بود، اما این اختلاف از نظر آماری معنی دار نبود ($p < 0.05$) .

۴) بلافاصله بعد از فعالیت تعداد نوتروفیل های فعال بیگانه خوار هر دو گروه در مقایسه با مقادیر قبل از فعالیت به طور معنی داری افزایش داشت ($0.01 < p$)، ولی این میزان افزایش در ورزشکاران بیشتر بود .

در این تحقیق فعالیت بدنی، فعالیت بیگانه خواری نوتروفیل ها را، که نقش کلیدی در ایمنی ذاتی غیر اختصاصی دارد، به طور معنی داری در هر دو گروه افزایش داده است، یعنی در واقع فعالیت یک اثر افزایشی و تقویتی روی سیستم ایمنی بخصوص روی سیستم ایمنی ذاتی آزمودنی ها داشته که شاید بتوان گفت مقاومت آنها را در برابر عفونت افزایش داده است . البته در این زمینه به تحقیقات بیشتری نیاز می باشد .

مقدمه

که با هم در یک روش هماهنگ کار می کنند . هر کدام از این دو سد دفاعی از یک سری عناصر تشکیل شده اند . فعالیت بیگانه خواری^۱ مورد نظر در این پژوهش جزء مهم سیستم ایمنی ذاتی می باشد که توسط سلولهای بیگانه خوار انجام می شود . سلولهایی که عمل بیگانه خواری را انجام می دهند شامل نوتروفیل ها^۵، مونوسیت ها^۶ و اتوزینوفیل ها^۷ می باشند که در این میان نقش نوتروفیل ها بسیار مؤثرتر و کلیدی تر می باشد (۱) .

نوتروفیل ها در مغز استخوان بالغ شده و ذخیره می شوند، و در پاسخ به تحریکات مختلف و

یافتن راهحالی جهت بهبود عملکرد دستگاههای مختلف بدن در حیطه تربیت بدنی و ورزش از دیرباز مورد علاقه فیزیولوژیست های ورزشی بوده است . یکی از مباحثی که از چندین سال قبل مورد توجه صاحب نظران رشته طب ورزشی قرار گرفته است، تأثیر فعالیت های جسمانی بر سیستم ایمنی بدن می باشد . سیستم ایمنی^۱ یکی از سیستم های مهم بدن می باشد که نقش محافظت بدن را در برابر عوامل بیگانه و بیماریزا بر عهده دارد، چرا که بدن دائم در معرض تهدید باکتریها، ویروس ها، قارچها و انگلها قرار دارد . به طوری که بدون این سیستم و حتی در صورت تضعیف آن حیات برای انسان مشکل و غیر ممکن خواهد شد .

در پاسخ به عوامل بیگانه دو سد دفاعی وجود دارد: یکی ایمنی ذاتی^۲ و دیگری ایمنی اکتسابی^۳

- 1-Immune system
- 2-Innate immunity
- 3-Adaptive immunity
- 4-Phagocytosis
- 5-Neutrophils
- 6-Monocytes
- 7-Eosinophils

Archive of SID

نوتروفیل های گردش خون در واکنش به میکروبهای بیماریزا وابسته است (۲۲، ۲۴). این ظرفیت به طور معنی داری به وسیله ظرفیت بیگانه خواری، ظرفیت اکسیداتیو و تعداد نوتروفیل های گردش خون تعیین می شود (۶).

با توجه به نقش معنی داری که نوتروفیل ها در جنبه های بیگانه خواری دفاع میزبان بازی می کنند، جای تعجب نیست که توجه بیشتری به آنها بخصوص مولکولهای تنظیم کننده ای که عملکرد نوتروفیل را کنترل می کنند، پرداخته شود.

در چند سال گذشته علاقه زیادی برای فهم اینکه چطور فعالیت بدنی بر سیستم ایمنی اثر می گذارد به وجود آمده است. آنچه از بین پژوهش ها و تحقیقات گسترده ای که در این زمینه انجام گرفته است می توان به وضوح مشاهده کرد، این است که فعالیتهای ورزشی و فعالیتهای گوناگون بدنی یکی از عوامل تأثیر گذار بر عملکرد سیستم ایمنی و یکی از فاکتورهائی است که می تواند باعث تغییراتی در این دستگاه مهم بدن گردد. نتایج پژوهش ها وابسته بودن تغییرات سیستم ایمنی را به شدت تمرین و نوع آن، وضعیت افرادی که تمرین کرده اند، روشهای اندازه گیری و زمانهائی که درگیر تمرین ها بوده اند، نشان می دهد (۹). (شکل ۱)

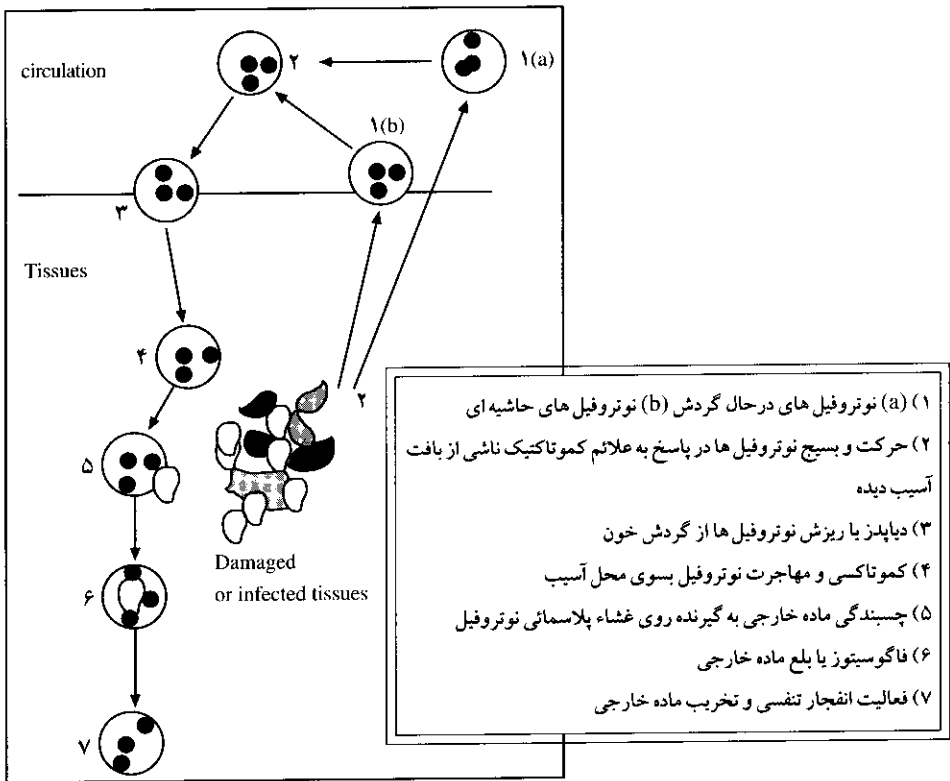
تا سال ۱۹۸۷ فقط تعداد کمی از مطالعات تغییرات در فعالیت عملکردی نوتروفیل ها نظیر مهاجرت^۱، چسبندگی، فعالیت فاگوسیتیک و ... را

بخصوص عفونت باکتریایی، به داخل گردش خون آزاد می شوند. نوتروفیل ها مسئول بیگانه خواری بسیاری از باکتریها، میکروها و ویروسهای بیماریزا می باشد. آنها ۷۰-۶۰ درصد لکوسیت های گردش خون را تشکیل می دهند. نوتروفیل ها فقط چند ساعت در گردش خون باقی می مانند، سپس به بافتها مهاجرت کرده، بعد از ۲-۱ روز می میرند. نوتروفیل ها اولین سلولهایی هستند که به محل آسیب و عفونت می رسند. فرآورده های حاصل از بافت ملتهب سبب حرکت نوتروفیل ها از گردش خون به ناحیه ملتهب می شود (۴، ۳، ۲). پاسخ نوتروفیل به عفونتها شامل چسبندگی^۱، کموتاکسی^۲، بیگانه خواری، انفجار تنفسی^۳، دگرانولاسیون^۴ و کشتن میکروب می باشد (۸، ۲۳).

بیگانه خواری به معنی بلع و نابودسازی ذرات خارجی مهاجم نظیر باکتریها توسط سلولهای بیگانه خوار می باشد (۹). به طور خلاصه مراحل مختلف فاگوسیتوز نوتروفیل ها عبارتند از: اتصال به آندوتلیوم، خروج از عروق، مهاجرت به سمت جسم بیگانه (کموتاکسی)، شناسایی غشائی (و اتصال به) ذره، بلع آن (فاگوسیتوز)، اتصال لیزوزوم ها به واکنول های فاگوسیتی (تشکیل فاگولیزوزوم)^۵، تخلیه محتویات لیزوزومی به درون آن (دگرانولاسیون)، انفجار تنفسی و تولید ریشه های فعال اکسیژن^۶ و پراکسید هیدروژن^۷ می باشد که باعث کشته شدن و هضم عامل بیگانه می شود (۱).

اختلالات عملکرد نوتروفیل و نوتروپنی^۸ (کم شدن تعداد نوتروفیل های خون) با عفونتهای عود کننده همراه می شود (۲۴). فعالیت میکروب کشی نوتروفیل می تواند به وسیله فاکتورهای قابل حل دیگر مانند هورمون رشد افزایش یابد (۱۰). ایمنی غیر اختصاصی ذاتی به طور شدیدی به ظرفیت

- 1-Adherence
- 2-Chemotaxis
- 3-Respiratory burst
- 4-Degranulation
- 5-Phagolysosome
- 6-Reactive oxygen species
- 7-Hydrogen peroxide
- 8-Neutropenia
- 9- Migration



شکل شماره ۱: رویدادهای متوالی پاسخ نوتروفیل به ماده خارجی یا بافت آسیب دیده

می‌شود.
 اورتگا و همکاران^۱ مراحل بیگانه‌خواری نوتروفیل‌ها را در زنان بسکتبالیست نخبه در فصل مسابقات با زنان جوان بی‌تحرک به عنوان گروه کنترل مقایسه کردند. نتایج نشان داد که زنان ورزشکار ظرفیت هضم (بیگانه‌خواری) بالاتری را نسبت به گروه کنترل بعد از ۱۵ و ۶۰ دقیقه کشت دارا می‌باشند. همچنین آنها نشان دادند که ظرفیت فاگوسیتی بزرگتر در زنان ورزشکار با یک غلظت

1-Ortega et al (1993a)

از طریق نمونه برداری خون، قبل و بعد از یک جلسه تمرین، مطالعه کردند. مطالعات نشان داد که تمرین به طور کلی موجب فعالیت اولیه نوتروفیل از طریق آزادسازی آنزیم‌های سایتوپلاسمیک (دگرانولاسیون) همراه با تغییرات ثانویه در عملکردهای مؤثر کلیدی چون فعالیت بیگانه‌خواری و انفجار تنفسی می‌شود. ماهیت تغییرات عملکردی هنوز روشن نشده است. تعدادی از مطالعات یک سرکوبی کوتاه مدت و ناپایدار فعالیت فاگوسیتیک را بلافاصله بعد از تمرین نشان داده‌اند، در صورتی که محققان دیگر گزارش کرده‌اند که تمرین با شدت متوسط موجب یک پاسخ فزاینده

Archive of SID

ظرفیت فاگوسیتی نوتروفیل ها به طور معنی داری بعد از فعالیت در همه گروهها افزایش داشت (۱۳). اورنگا (۱۹۹۳) فعالیت‌های کموتاکسی و فاگوسیتوز (بیگانه خواری) کاندیدا البیکانس^۴ توسط نوتروفیل های جدا شده از خون مردان جوان بی تحرک را با دامنه سنی ۲۰ تا ۲۴ سال که تحت یک ساعت دوچرخه سواری ملایم (50 Vo2 max) قرار گرفتند، مطالعه کردند. جلسه تمرین به طور معنی داری فعالیت بیگانه خواری را افزایش داده اما فعالیت کموتاکسی یا چسبندگی را افزایش نداده بود (۲۱).

بلانین و همکاران^۵ اثرات تمرین استقامتی طولانی مدت (بیش از ده سال) و تمرین زیر بیشینه روی فعالیت بیگانه خواری نوتروفیل های گردش خون را در ۸ دوچرخه سوار تمرین کرده و ۸ غیر ورزشکار مطالعه کردند. نتایج نشان داد که در زمان استراحت ظرفیت بیگانه خواری نوتروفیل های گردش خون در افراد تمرین کرده نسبت به گروه کنترل تقریباً ۷۰٪ پائین تر بود. تمرین زیر بیشینه این متغیرها را در هر دو گروه افزایش داد، اما ظرفیت بیگانه خواری در افراد تمرین کرده نسبت به گروه کنترل به طور ثابت پائین باقی ماند. آنها نتیجه گرفتند که اگر فعالیت بیگانه خواری فقط یکی از متغیرهای مربوط به حالت ایمنی بدن باشد، تمرین استقامتی طولانی مدت ممکن است سبب افزایش آمادگی به بیماریهای عفونی از طریق کاهش فعالیت بیگانه خواری در زمان استراحت شود (۶).

گابریل و همکاران^۶ بدون تغییر یا کاهش فعالیت

بالا تر کورتیزول پلازما ($p < 0.05$) و یک غلظت پائین تر هورمون محرک قشر فوق کلیوی (ACTH) پلازما در این گروه همبستگی داشت، و نتیجه گرفتند که افزایش آمادگی ورزشکاران به عفونتها به خاطر ظرفیت پائین تر عملکرد فاگوسیتها نبود (۲۰). بیگر و همکاران^۱ یک کاهش فعالیت بیگانه خواری را به دنبال یک جلسه دویدن بیشینه کوتاه مدت گزارش دادند (۵). در مطالعه دیگر گزارش داده شد که بلافاصله بعد از یک مسابقه ۲۰ کیلومتری، نوتروفیل های دوندگان توانائی کمتری در بلع باکتریها داشتند، و این اثر تا ۳ روز ادامه داشت (۱۷). مطالعات اشاره دارند به اینکه تمرین و فعالیت ممکن است به طور متفاوت روی جنبه های مجزای عملکرد نوتروفیل اثر بگذارد.

لوثیکی و همکاران^۲ چسبندگی و فعالیت بیگانه خواری نوتروفیل ها را در ۲۰ دوچرخه سوار تمرین کرده و ۱۹ مرد تمرین نکرده به عنوان گروه کنترل، که تحت تمرین فراینده تا مرز خستگی روی دوچرخه کارسنج قرار گرفتند، اندازه گیری کردند. در دوچرخه سواران تمرین کرده چسبندگی نوتروفیل ها به بافتهای آندوتلیال عروق کاهش داشت اما در افراد تمرین نکرده بدون تغییر باقی ماند. فعالیت بیگانه خواری دوچرخه سواران بدون تغییر باقی ماند اما در افراد تمرین نکرده افزایش داشت. آنها نتیجه گرفتند که تمرین شدید به سرکوبی ایمنی غیر اختصاصی تمایل دارد، چیزی که ممکن است سبب افزایش آمادگی ورزشکاران به عفونت شود (۱۴).

هک و همکاران^۳ ظرفیت فاگوسیتی نوتروفیل ها را در دوندگان و ورزشکاران سه گانه سطح بالا و غیر ورزشکاران در قبل و بعد از فعالیت درجه بندی شده تا بند خستگی روی نوارگردان آزمایش کردند.

1-Bieger et al (1980)

2-Lewicki et al (1987)

3-Hack et al (1992)

4-Candida albicans

5-Blannin et al (1996)

6-Gabriel et al (1997)

کیلوگرم] بودند، که هیچگونه فعالیت بدنی و ورزشی منظمی نداشتند و یک زندگی کم تحرکی داشتند (جدول شماره ۱).

متغیرهای تحقیق

متغیر مستقل: فعالیت بدنی فزاینده تا حد خستگی که روی دوجرخه کارسنج با سرعت ثابت ۶۰ دور در دقیقه و با فشار ۱۰۰ وات شروع شد و هر دو دقیقه ۵۰ وات بر فشار کار اضافه می گردید. فعالیت تا رسیدن به مرحله خستگی و اماندگی ادامه می یافت.

متغیرهای تابع: - فعالیت بیگانه خواری نوتروفیل های گردش خون
- تعداد نوتروفیل های فعال بیگانه خوار گردش خون (جدول ۱)

روش اجرای تحقیق

پرسشنامه هائی حاوی اطلاعات فردی، ورزشی و پزشکی جهت هر دو گروه کنترل و تجربی تهیه و تنظیم شد. سپس افراد با اهداف پژوهش آشنا شدند. افرادی که داوطلب شرکت در تحقیق بودند، پرسشنامه را پر کردند. پس از تکمیل پرسشنامه، افراد واجد شرایط جهت شرکت در تحقیق انتخاب شدند. سپس جهت آشنایی با پروتکل تمرینی و نحوه کاربرد تجهیزات ورزشی و آگاهی از مشکلات کار و برنامه ریزی بهتر، طرح تحقیق به صورت آزمایشی انجام شد.

بعد از آن از افراد مورد تحقیق خواسته شد رأس ساعت ۸ صبح در محل آزمایشگاه حضور به هم رسانند، همچنین از آنها خواسته شد که ۲۴ ساعت قبل از انجام آزمون از انجام فعالیت بدنی خودداری نمایند. پس از حضور در محل آزمایشگاه و شرح

فاگو سیتوز و انفجار تنفسی را بعد از تمرین استقامتی شدید گزارش دادند (۱۱). تفاوت در یافته ها ممکن است به تفاوت های موجود در سن، جنس و سطوح اولیه آمادگی جسمانی افراد شرکت کننده در مطالعه، شدت و مدت پروتکل تمرینی استفاده شده و تفاوت در روش های آزمایشگاهی به کار گرفته شده مربوط باشد. با توجه به تفاوتها و در بعضی موارد تناقض ها، نمی توان به طور واضح اثر فعالیت بدنی را روی فعالیت بیگانه خواری نوتروفیل ها بیان کرد. بنابراین به مطالعات بیشتری برای تعیین اثر فعالیت بدنی و ورزشی روی عملکردهای مختلف نوتروفیل ها بویژه فعالیت بیگانه خواری مورد نیاز می باشد. تحقیق حاضر در همین راستا طراحی شده است تا تأثیر فعالیت بدنی فزاینده تا حد خستگی را روی فعالیت بیگانه خواری نوتروفیل در کشتی گیران نخبه و مردان غیر ورزشکار مورد مطالعه قرار دهد.

روش شناسی تحقیق

آزمودنیها

در این تحقیق ۲۰ مرد سالم با دامنه سنی (۳۰-۲۰ سال) و دامنه وزنی (۸۵-۶۵ کیلوگرم) شرکت کردند. آزمودنیها در دو گروه جای گرفتند، گروه تجربی شامل ۱۰ کشتی گیر نخبه کشور بامیانگین سن، قد، وزن، سابقه فعالیت و تعداد جلسات تمرین در هفته [به ترتیب (۴/۴۸) ۲۴/۵ سال، (۴/۹۹) ۱۷۳/۷ سانتی متر، (۷/۶۶) ۷۶/۸ کیلوگرم، (۸/۹۴) ۹/۸۵ سال و (۱/۹۳) ۵/۲ جلسه در هفته] بودند که عناوینی در سطح جهانی، آسیایی و کشوری داشتند.

گروه کنترل شامل ۱۰ مرد سالم غیر ورزشکار بامیانگین سن، قد و وزن [به ترتیب (۲/۳۷) ۲۵/۴ سال، (۵/۷۰) ۱۷۶ سانتی متر و (۴/۸۴) ۷۱/۵

غیرورزشکاران (N=۱۰)	ورزشکاران (N=۱۰)	خصوصیات جسمانی
۲۵٫۴(۲/۳۷)	۲۴٫۵(۴/۴۸)	سن (سال)
۱۷۶٫۷(۵/۷)	۱۷۳٫۷(۴/۹۹)	قد (سانتی متر)
۷۱٫۵(۴/۸۴)	۷۶٫۸(۷/۶۶)	وزن (کیلوگرم)
—	۹/۸(۵/۹۴)	سابقه فعالیت (سال)
—	۵/۲(۱/۹۳)	تعداد جلسات تمرین در هفته (روز)
۲۳۰(۳۴/۹۶)	۲۹۵(۱۵/۸۱)	فشار کار (وات)
۶/۰۵(۰/۸۲)	۹/۵۳(۱/۴۱)	مدت فعالیت (دقیقه)

جدول شماره ۱ - خصوصیات جسمانی آزمودنیها. میانگین (انحراف استاندارد)

فشار کار نهایی به وات ثبت گردید، بلافاصله بعد از فعالیت دوباره نمونه خونی از ورید آرنجی در حالت نشسته و راحت جمع آوری شد. نمونه های خونی جمع آوری شده به آزمایشگاه منتقل شد.

روش آماری

برای تجزیه و تحلیل آماری داده ها از آزمون t استودنت مستقل و وابسته استفاده شده است.

یافته های تحقیق

اطلاعات به دست آمده از نمونه های خونی جمع آوری شده به صورت میزان فعالیت بیگانه خواری نوتروفیل های خون ورزشکاران و غیر ورزشکاران در قبل و بعد از تمرین و میزان تغییر آن را بر حسب درصد سلولهایی که بعد از تحریک خاصیت بیگانه خواری داشتند و همچنین تعداد نوتروفیل های گردش خون را که بعد از تحریک

روش کار، از هر یک خواسته شد به مدت ۵ دقیقه روی صندلی راحت بنشینند. پس از ۵ دقیقه در همان حالت نشسته نمونه خونی قبل از تمرین از ورید آرنجی جمع آوری شد و به داخل لوله های محتوی EDTA منتقل گردید. چند دقیقه بعد، هر یک از افراد برای انجام فعالیت روی دوچرخه کارسنج آماده شدند. ابتدا هر فرد به مدت ۲ دقیقه با فشار کار سبک و سرعت ثابت ۶۰ دور در دقیقه به منظور آشنا شدن با ریتم رکاب زدن و گرم کردن، رکاب زدند. بعد از گرم کردن، شرکت کنندگان فعالیت را با سرعت ثابت ۶۰ دور در دقیقه و فشار کار ۱۰۰ وات شروع کردند و هر دو دقیقه ۵۰ وات به فشار کار اضافه کردند. در ضمن از آنان خواسته شد تا حداکثر توان خود به فعالیت ادامه دهند. فعالیت تارسیدن به مرحله خستگی ادامه می یافت، پس از آنکه فرد عدم توانایی خود را در ادامه فعالیت با سرعت ۶۰ دور در دقیقه اعلام می نمود، تمرین متوقف می شد. هر یک مدت فعالیت به دقیقه و

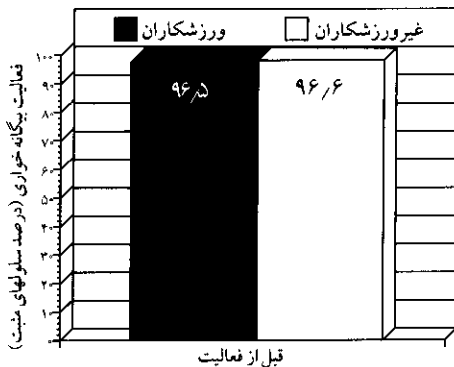
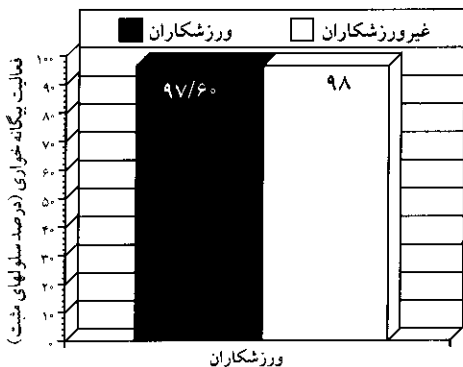
ورزشکاران	غیرورزشکاران	فعالیت بیگانه خواری (درصد سلولهای مثبت)
۹۶/۵۰(۱/۵۱)	۹۶/۶۰(۱/۲۶)	قبل از تمرین
۹۷/۶۰(۰/۷۰)	۹۸(۰/۶۷)	بعد از تمرین
۱/۷۱(۱/۴۵)	۱/۴(۱/۳۵)	میزان اختلاف بین قبل و بعد از تمرین

ورزشکاران	غیرورزشکاران	تعداد نوتروفیل های فعال بیگانه خوار سلول (۱۰ ^۹ / لیتر)
۴/۰۳(۱/۸۵)	۳/۳۵(۰/۷۵)	قبل از تمرین
۵/۲۷(۲/۲۵)	۴/۲۸(۱/۰۳)	بعد از تمرین
۱/۲۴(۰/۶۷)	۰/۹۳(۰/۶۸)	میزان اختلاف بین قبل و بعد از تمرین

جدول شماره ۲ = فعالیت بیگانه خواری نوتروفیل ها و تعداد نوتروفیل های فعال بیگانه خوار گردش خون در غیرورزشکاران و ورزشکاران. میانگین (انحراف استاندارد)

۱) میزان فعالیت بیگانه خواری نوتروفیل های خون قبل و بعد از تمرین غیر ورزشکاران بیشتر از ورزشکاران بود، اما این اختلاف از نظر آماری معنی دار نبود ($p < 0.05$)، شکل های ۲ و ۳ و جداول ۳ و ۴.

خاصیت بیگانه خواری داشتند بر حسب تعداد سلول در یک لیتر خون در جدول شماره ۲ نشان داده شده است. (جدول شماره ۲) پس از تجزیه و تحلیل آماری داده ها نتایج زیر به دست آمد:



شکل شماره ۳: فعالیت بیگانه خواری نوتروفیل های خون بعد از فعالیت در ورزشکاران و غیرورزشکاران بر حسب درصد سلولهای مثبت

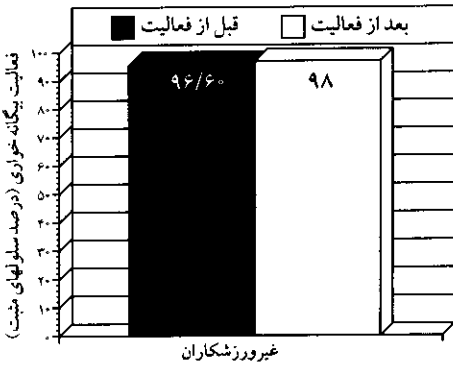
شکل شماره ۲: فعالیت بیگانه خواری نوتروفیل های خون قبل از فعالیت در ورزشکاران و غیرورزشکاران بر حسب درصد سلولهای مثبت

متغیرها	میانگین بعد از تمرین			
	ورزشکاران	غیرورزشکاران	درجه آزادی	سطح معنی داری
فعالیت بیگانه خواری نوتروفیل ها	۹۷/۶۰	۹۸	۱۸	۰/۰۵
متغیرها	ورزشکاران	غیرورزشکاران	درجه آزادی	سطح معنی داری
فعالیت بیگانه خواری نوتروفیل ها	۹۷/۶۰	۹۸	۱۸	۰/۰۵

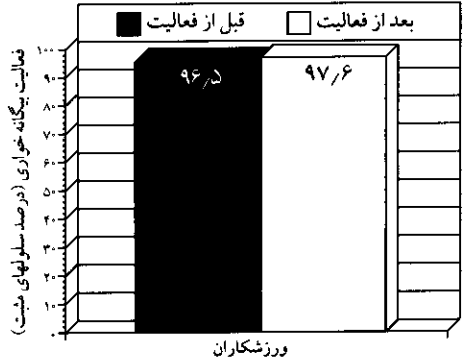
متغیرها	میانگین قبل از تمرین			
	ورزشکاران	غیرورزشکاران	درجه آزادی	سطح معنی داری
فعالیت بیگانه خواری نوتروفیل ها	۹۶/۵	۹۶/۶	۱۸	۰/۰۵
متغیرها	ورزشکاران	غیرورزشکاران	درجه آزادی <td>سطح معنی داری </td>	سطح معنی داری
فعالیت بیگانه خواری نوتروفیل ها	۹۶/۵	۹۶/۶	۱۸	۰/۰۵

جدول شماره ۴: نتایج آماری مربوط به مقایسه میانگین متغیرهای مورد نظر در قبل از فعالیت بین دو گروه ورزشکار و غیرورزشکار

جدول شماره ۳: نتایج آماری مربوط به مقایسه میانگین متغیر مورد نظر در قبل از فعالیت بین دو گروه ورزشکار و غیرورزشکار



شکل شماره ۵: فعالیت بیگانه خواری نوتروفیل های خون قبل و بعد از فعالیت در غیر ورزشکاران برحسب درصد سلولهای مثبت



شکل شماره ۴: فعالیت بیگانه خواری نوتروفیل های خون قبل و بعد از فعالیت در ورزشکاران برحسب درصد سلولهای مثبت

متغیرها	میانگین غیر ورزشکاران		درجه آزادی	سطح معنی داری	اجرائی	مشاهده
	قبل از تمرین	بعد از تمرین				
فعالیت بیگانه خواری نوتروفیل ها	۹۶/۶۰	۹۸	۹	۰/۰۱	۳/۲۵۰	۲/۱۸

علامت * نشان دهنده معنی دار بودن اختلاف می باشد.

جدول شماره ۶: نتایج آماری مربوط به مقایسه میانگین متغیر مورد نظر در غیر ورزشکاران بین قبل و بعد از فعالیت

۴) بلافاصله بعد از فعالیت تعداد نوتروفیل های فعال بیگانه خوار هر دو گروه در مقایسه با مقادیر قبل از فعالیت به طور معنی داری ($p < 0.01$) افزایش داشت. این میزان افزایش در ورزشکاران بزرگتر بود. شکل های ۸ و ۹ و جداول ۹ و ۱۰.

بحث و نتیجه گیری

چنانچه ملاحظه گردید، در این پژوهش تأثیر یک فعالیت بدنی فزاینده تا حد خستگی روی فعالیت بیگانه خواری نوتروفیل ها در ۱۰ کشتی گیر نخبه و ۱۰ مرد غیر ورزشکار مورد بررسی قرار گرفت. براساس نتایج به دست آمده مشخص شد که اگرچه میزان فعالیت

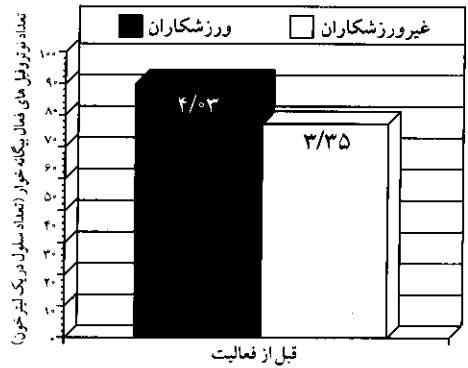
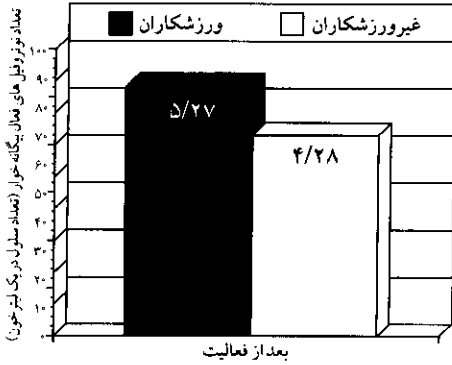
متغیرها	میانگین ورزشکاران		درجه آزادی	سطح معنی داری	اجرائی	مشاهده
	قبل از تمرین	بعد از تمرین				
فعالیت بیگانه خواری نوتروفیل ها	۹۶/۵۰	۹۷/۶۰	۹	۰/۰۵	۲/۲۶۲	۲/۱۰

علامت * نشان دهنده معنی دار بودن اختلاف می باشد.

جدول شماره ۵: نتایج آماری مربوط به مقایسه میانگین متغیر مورد نظر در ورزشکاران بین قبل و بعد از فعالیت

۲) بلافاصله بعد از فعالیت، میزان فعالیت بیگانه خواری نوتروفیل ها در ورزشکاران ($p < 0.05$) و غیر ورزشکاران ($p < 0.01$) در مقایسه با مقادیر قبل از فعالیت به طور معنی داری افزایش داشت. این میزان افزایش در غیر ورزشکاران بزرگتر بود، شکل های ۴ و ۵ و جداول ۵ و ۶.

۳) تعداد نوتروفیل های فعال بیگانه خوار خون قبل و بعد از فعالیت ورزشکاران بیشتر از غیر ورزشکاران بود، اما این اختلاف از نظر آماری معنی دار نبود ($p < 0.05$)، شکل های ۶ و ۷ و جداول



شکل شماره ۷: تعداد نوتروفیل های فعال بیگانه خوار بعد از فعالیت در ورزشکاران و غیرورزشکاران بر حسب تعداد سلول در یک لیتر خون

شکل شماره ۶: تعداد نوتروفیل های فعال بیگانه خوار قبل از فعالیت در ورزشکاران و غیرورزشکاران بر حسب تعداد سلول در یک لیتر خون

متغیرها	میانگین بعد از تمرین		درجه آزادی	سطح معنی داری	اجرائی	مشاهده
	ورزشکاران	غیرورزشکاران				
تعداد نوتروفیل های فعال بیگانه خوار	۵/۲۷	۴/۲۸	۱۸	۰/۰۵	۲/۱۰۱	۱/۲۶

متغیرها	میانگین قبل از تمرین		درجه آزادی	سطح معنی داری	اجرائی	مشاهده
	ورزشکاران	غیرورزشکاران				
تعداد نوتروفیل های فعال بیگانه خوار	۴/۰۳	۳/۳۵	۱۸	۰/۰۵	۲/۱۰۱	۱/۰۸

جدول شماره ۸: نتایج آماری مربوط به مقایسه میانگین مورد نظر در بعد از فعالیت بین دو گروه ورزشکار و غیرورزشکار

جدول شماره ۶: نتایج آماری مربوط به مقایسه میانگین متغیر مورد نظر در قبل از فعالیت بین دو گروه ورزشکار و غیرورزشکار

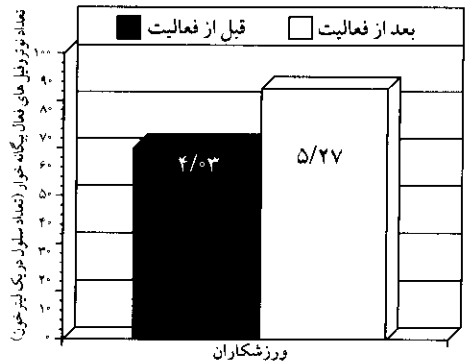
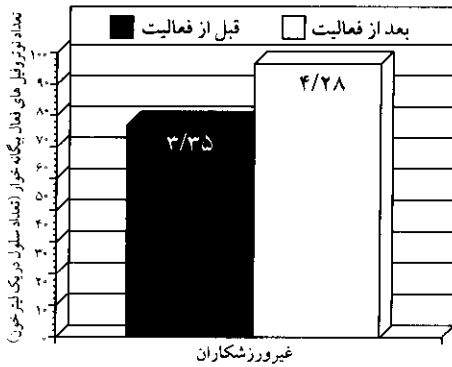
یافتند. آنها نشان دادند که در زمان استراحت و بعد از تمرین میزان فعالیت بیگانه خواری نوتروفیل های خون دو چرخه سواران پائین تر از گروه کنترل بود (۶).

بیگانه خواری نوتروفیل های خون قبل و بعد از تمرین غیر ورزشکاران بیشتر از کشتی گیران بود، اما این اختلاف از نظر آماری معنی دار نبود (جدول ۳ و ۴).

همچنین در این تحقیق نشان داده شد که بلافاصله بعد از فعالیت میزان فعالیت بیگانه خواری نوتروفیل های خون هر دو گروه در مقایسه با مقادیر قبل از فعالیت به طور معنی داری افزایش داشت. این میزان افزایش در غیر ورزشکاران بزرگتر بود (جدول ۵ و ۶). این یافته توسط یافته های تعدادی از محققان حمایت شده است. لوتیکی و همکاران (۱۹۸۷) فعالیت بیگانه خواری را بعد از تمرین دو چرخه سواری فزاینده تا حد خستگی در دو گروه ورزشکار و غیر ورزشکار مطالعه کردند، آنها اگرچه در غیر ورزشکاران افزایش را گزارش کردند، ولی

در این مورد اورتگا و همکاران (۱۹۹۳ا) فعالیت بیگانه خواری را بین زنان بسکتبالیست نخبه با زنان کم تحرک مقایسه کردند و نشان دادند که فعالیت بیگانه خواری در زنان ورزشکار بالاتر بوده است (۲۰). در مقابل، بلانچین و همکاران (۱۹۹۶) میزان فعالیت بیگانه خواری نوتروفیل ها را در دو چرخه سواران و غیر ورزشکاران در زمان استراحت و بعد از ۲۰ دقیقه تمرین زیر بیشینه روی دو چرخه کارسنج مقایسه کردند، و به نتیجه تقریباً مشابه تحقیق حاضر دست

Archive of SID



شکل شماره ۹: تعداد نوتروفیل های فعال بیگانه خوار خون قبل و بعد از فعالیت در غیرورزشکاران برحسب تعداد سلول در یک لیتر خون

شکل شماره ۸: تعداد نوتروفیل های فعال بیگانه خوار خون قبل و بعد از فعالیت در ورزشکاران برحسب تعداد در یک لیتر خون

مشاهده	اجرائی	سطح معنی داری	درجه آزادی	میانگین غیروزشکاران	
				قبل از تمرین	بعد از تمرین
تعداد نوتروفیل های فعال بیگانه خوار	۲/۳۳	۰/۰۱	۹	۲/۳۵	۴/۲۸

علامت * نشان دهنده معنی دار بودن اختلاف می باشد.

مشاهده	اجرائی	سطح معنی داری	درجه آزادی	میانگین ورزشکاران	
				قبل از تمرین	بعد از تمرین
تعداد نوتروفیل های فعال بیگانه خوار	۲/۲۵۰	۰/۰۱	۹	۴/۳	۵/۲۷

علامت * نشان دهنده معنی دار بودن اختلاف می باشد.

جدول شماره ۱۰: نتایج آماری مربوط به مقایسه میانگین متغیر مورد نظر در غیر ورزشکاران بین قبل و بعد از فعالیت

هیچکدام از تحقیقات فوق کاملاً مشابه هم نیستند.

در مقابل تعدادی از محققان کاهش یا عدم تغییر فعالیت بیگانه خواری را گزارش کردند. برای مثال بیگر و همکاران (۱۹۸۰) کاهش فعالیت بیگانه خواری را بعد از دویدن بیشینه کوتاه مدت گزارش کردند (۵). گابریل و همکاران (۱۹۹۷) کاهش یا عدم تغییر فعالیت بیگانه خواری را بعد از تمرین استقامتی شدید گزارش کردند (۱۱). گرین و همکاران،^۱ نایمن و همکاران^۲ عدم تغییر فعالیت بیگانه خواری را گزارش کردند. (۱۹، ۱۸، ۱۲). از دیگر یافته های این تحقیق که در کمتر تحقیقی بدان اشاره شده است، تعداد نوتروفیل های فعال

جدول شماره ۹: نتایج آماری مربوط به مقایسه میانگین متغیر مورد نظر در ورزشکاران بین قبل و بعد از فعالیت

در ورزشکاران هیچ تغییری را مشاهده نکردند (۱۴). هک و همکاران (۱۹۹۲) افزایش میزان فعالیت بیگانه خواری را بعد از دویدن فزاینده تا حد خستگی گزارش کردند (۱۳). اورنگاو همکاران (۱۹۹۳) افزایش فعالیت بیگانه خواری را بعد از یک ساعت دوچرخه سواری (Vo2 max ۵۰٪) گزارش کردند (۲۱). بلانین و همکاران (۱۹۹۶) نیز افزایش فعالیت بیگانه خواری نوتروفیل ها را بعد از ۲۰ دقیقه تمرین زیر بیشینه در دو گروه ورزشکار و غیرورزشکار مشاهده کردند (۶).

همان طور که ملاحظه می شود پژوهش حاضر نیز همانند بسیاری از تحقیقات، افزایش فعالیت بیگانه خواری نوتروفیل ها را بعد از فعالیت در دو گروه ورزشکار و غیرورزشکار نشان داده است، اگر چه

1-Green et al (1981)

2-Nieman et al (1998,1997)

بیگانه خوار گردش خون می باشد. این یافته از بین تعداد نوتروفیل های گردش خون هر آزمودنی، به آن تعداد نوتروفیل هایی که خاصیت بیگانه خواری داشتند، اشاره می کند، که البته از طریق محاسبه به دست می آید. در این پژوهش تعداد نوتروفیل های فعال بیگانه خوار خون قبل و بعد از فعالیت کشتی گیران بیشتر از غیر ورزشکاران بود، اما این اختلاف از نظر آماری معنی دار نبود (جداول ۷ و ۸). فعالیت سبب افزایش معنی دار آن در هر دو گروه شده است، که میزان این افزایش در کشتی گیران بزرگتر بود (جداول ۹ و ۱۰).

در این مورد تنها بلانین و همکاران (۱۹۹۶) در مطالعه خود نشان دادند که تعداد نوتروفیل های فعال بیگانه خوار خون زمان استراحت غیر ورزشکاران بیشتر از ورزشکاران بوده است، که بلافاصله بعد از تمرین در هر دو گروه افزایش یافته است (۶). البته تفاوت در یافته ها ممکن است به تفاوت های موجود در سن، جنس، سطوح اولیه آمادگی جسمانی افراد شرکت کننده در مطالعه، شدت و مدت پروتکل تمرینی استفاده شده و تفاوت در روشهای آزمایشگاهی به کار گرفته شده، مرتبط باشد. اگر چه مکانیسم اصلی مسئول بسیاری از تغییرات هنوز شناخته نشده است، اما به نظر می رسد که تمرین و فعالیت بدنی سطوح تعدادی از هورمون ها مثل کاتکولامین ها، هورمون رشد، بتا-آندورفین، کورتیکو تروپین (ACTH) و کورتیزول را در خون افزایش می دهد (۷). مطرح شده است که فعالیت میکروب کشتی نوتروفیل می تواند به وسیله فاکتورهای قابل حل دیگر مانند هورمون رشد افزایش یابد (۱۰).

مکانیسم احتمالی دیگر نقش اسید آمینه گلوتامین در سیستم ایمنی می باشد. گلوتامین یک اسید آمینه ضروری برای عملکرد لکوسیت ها می باشد. مشاهدات نشان می دهد که غلظت پائین گلوتامین به سرکوب ایمنی کمک می کند (۱۶، ۱۵).

شاید آسیب ناشی از فعالیت بدنی یکی از مکانیسم های احتمالی باشد. چون فرآورده های حاصل از بافت آسیب دیده باعث تحریک و فعالیت نوتروفیل ها می شود (۲۲).

بنابراین علی رغم محدودیتهای موجود، تحقیقات نشان می دهد که فعالیت بدنی از طریق تغییرات هورمونی و یا تغییرات در سطوح اسید آمینه گلوتامین پلاسما می تواند سیستم ایمنی را تحت تأثیر قرار دهد، اما برای جستجوی دقیق نقش فشارهای فیزیکی و روانی و تغییرات هورمونی ناشی از این فشارها بر روی سیستم ایمنی، لازم است که پروتکل تمرینی و عوامل کلیدی در طراحی آن از قبیل شدت، مدت و سطح آمادگی جسمانی افراد مورد آزمایش به طور دقیق کنترل شود. در این پژوهش فعالیت بدنی سبب افزایش معنی دار فعالیت بیگانه خواری نوتروفیل ها در کشتی گیران و افراد غیر ورزشکار شده است. از آنجایی که فعالیت انجام شده در این پژوهش یک فعالیت کوتاه مدت بود، لذا ممکن است افزایش ناشی از تمرین در سطوح کاتکولامین های خون و عدم تغییر سطوح گلوتامین پلاسما دلیل این افزایش باشد. از آنجایی که ایمنی ذاتی غیر اختصاصی به طور شدیدی به ظرفیت نوتروفیل های گردش خون (به خصوص ظرفیت بیگانه خواری) در واکنش به میکروبهای بیمارزیا وابسته است و از آنجایی که در این پژوهش فعالیت بیگانه خواری بعد از فعالیت افزایش یافته است، در واقع این فعالیت یک اثر افزایشی و تقویتی روی سیستم ایمنی بخصوص ایمنی ذاتی داشته است. به طوری که شاید بتوان گفت مقاومت افراد به عفونت افزایش یافته است. بنابراین چنین تمرین هایی را می توان برای حفظ سلامتی و تقویت سیستم ایمنی بخصوص در زمینه های کلینیکی در بیمارانی که مبتلا به ضعف سیستم ایمنی هستند پیشنهاد نمود. البته به تحقیقات بیشتری در این زمینه نیاز می باشد، که این پژوهش می تواند مقدمه ای برای تحقیقات بعدی باشد.

منابع و مآخذ

۱. استیتس، دانیل پ. و همکاران. مبانی ایمنولوژی، ترجمه دکتر رامین اشتیاقی، هومان اکتائی، زیر نظر دکتر عبدالحسین کیهانی، انتشارات جهاد دانشگاهی علوم پزشکی تهران، پائیز ۱۳۶۷.
۲. بامشاد، ناصرالدین. بافت شناسی، جلد اول، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۴۵.
۳. فرید حسینی، رضا و همکاران. ایمنولوژی، انتشارات آستان قدس رضوی، ۱۳۷۳.
۴. گایتون، آر تور. فیزیولوژی بدن انسان، جلد دوم، ترجمه گروه فیزیولوژی دانشگاه تبریز، انتشارات خواجه نصیر، ۱۳۷۳.
5. Bieger WP, Weiss M, Michel G, Weicker H: Exercise-induced monocytosis and modulation of monocyte function, *Int J Sports Med* 1:30-36, 1980.
6. Blannin Ak, Chatwin LJ, Cave R, Gleeson M: Effects of submaximal cycling and long-term endurance training on neutrophil phagocytic activity in middle aged men. *Br J Sports Med.* 30(2): 125-9, Jun 1996.
7. Brenner. I.K.M., Shek, P.N., and Shephard, R. j. Infection in athletes. *Sports Med.* 17: 86-107, 1994.
8. Brincs R. Haffman-Goets L. Pedersen BK. Can you exercise to make your immune system fitter? *Immunol Today* 1996. in press.
9. Cannon JG. Exercise and resistance to infection. *Journal of Applied Physiology* 74: 973-981, 1993.
10. FU Y K, Arkins- S, Wang-B-S, Kelley-K-W: A novel role of growth hormone and insulin-like growth factor-1 priming neutrophils for superoxide anion secretion. *J Immunol.* 146: 1602-8, 1991.
11. Gabriel H, Kindermann W: The acute immune response to exercise: What does it mean? *Int J Of Sports Med.* 18(suppl 1): S28-S45, Mar 1997.
12. Green RL, Kaplan SS, Rabin BS, Syanitski CL, Zdziarski U. Immune function in marathon runners. *Annals of Allergy* 47: 73-75, 1981.
13. Hack V, Strobel G, Rau JP, Weicker .H. The effect of maximal exercise on the activity of neutrophil granulocytes in highly trained athletes in a moderate training period. *Eur J Appl Physiol.* 65: 520-4, 1992.
14. Lewicki R, Tehorzewski H, Denys A, Kowalska M, Golinska A. Effect of physical exercise on some parameters of immunity in conditioned sportsmen. *Int J Sports Medicine* 8: 309-314, 1987.
15. Newsholme E.A, et al. The Role of key Amino Acids in Fatigue and Immunosuppression in Athletes and in patients. Second **IOC** world congress on Sports sciences Barcelona, P.13, 1991.
16. Newsholme E.A, Calder pc: The proposed role of glutamine in some cells of the immune system and speculative consequences for the whole animal. *Nutrition.* 13(7-5): 728-30, Jul-Aug 1997.
17. Nieman DC. Exercises, upper respiratory tract infection, and the immune system. *Med Sci Sports Exerc.* 26: 128-39, 1994.
18. Nieman DC, Fagoaga OR, Butterworth DE, Warren BJ, Utter A, Davis JM, Henson DA, Nehlsen Cannarella SL: Carbohydrate supplementation affects blood granulocyte and monocyte trafficking but not function after 2.5h of running. *American J Of Clinical Nutrition.* 66(1): 153-159 Jul 1997.
19. Nieman DC, Nehlsen Cannarella SL, Henson DA, Koch AJ, Butterworth DE, Fagoaga OR, Utter A: Immune response to exercise training and/or energy restriction in obese women. *Med Sci Sports Exercise.* 30(5): 679-86, May 1998.
20. Ortega E, Barriga C, De la Fuente M. Study of the phagocytic process in neutrophils from elite sportswomen. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology* 66: 37-42, 1993a.
21. Ortega E, Collazos ME, Maynar M, Barriga C, De la Fuente M. Stimulation of the phagocytic of neutrophils in sedentary men after acute moderate exercise. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology* 66: 60-64, 1993b.
22. Pyne DB, Regulation of neutrophil function during exercise. *Sports Med.* 17: 245-58, 1994.
23. Smith JA, Telford RD, Mason JB, Weidemann MJ. Exercise training and neutrophil microbicidal activity. *International Journal of Sports Medicine* 11: 179-187, 1990.
24. Yang KD, Hill HR. Neutrophil Function disorders: Pathophysiology, Prevention, and therapy. *Journal of paediatrics* 119: 343-354, 1991