

حرکت

شماره ۱۷ - ص ص : ۴۳ - ۲۵

تاریخ دریافت : ۸۲/۰۳/۲۷

تاریخ تصویب : ۸۲/۰۴/۱۲

تأثیر یک جلسه تمرین فزاینده هوازی بر سیستم ایمنی خون ورزشکاران جوان و بزرگسال

فتح... هاویل^۱ - دکتر خسرو ابراهیم - دکتر محمدعلی اصلانخانی

کارشناس ارشد تربیت بدنی - دانشیار دانشگاه شهید بهشتی - دانشیار دانشگاه شهید
بهشتی

چکیده

هدف از این پژوهش، بررسی تأثیر یک جلسه فعالیت فزاینده هوازی بر زیررده‌های گلبول‌های سفید خون ورزشکاران جوان و بزرگسال شهرستان نهاوند بود. آزمودنی‌های تحقیق، ۱۵ ورزشکار مرد جوان داوطلب، با میانگین سنی $1/30 \pm 14/33$ سال و ۱۵ ورزشکار مرد بزرگسال داوطلب، با میانگین سنی $1/08 \pm 24/15$ سال بودند که در آزمون استاندارد بروس (فعالیت فزاینده هوازی تا سرحد خستگی) شرکت کردند. در این تحقیق که از نوع نیمه تجربی و آزمایشگاهی بود، از آزمودنی‌ها در سه مرحله قبل، بلافاصله و یک ساعت پس از انجام آزمون، نمونه‌گیری خون به عمل آمد. نمونه‌های خون، برای تعیین میزان عوامل ایمنی خون (نوتروفیل، لنفوسیت، منوسیت، ائوزینوفیل و بازوفیل) در آزمایشگاه پزشکی مورد آزمایش قرار گرفتند. تجزیه و تحلیل داده‌های تحقیق با استفاده از تحلیل واریانس اندازه‌گیری‌های تکراری^۲ و آزمون مقایسه‌های چندگانه به روش کمترین تفاوت معنی‌دار^۳ در سطح $P \leq 0/05$ در نرم‌افزار SPSS-9 انجام گرفت. به‌طور کلی نتایج نشان داد که تمرین فزاینده هوازی تا سرحد خستگی، یک عامل استرس‌زا و سرکوب‌گر سیستم ایمنی به‌شمار می‌رود و تغییرات سیستم ایمنی خون در جوانان و بزرگسالان ورزشکار بغیر از لکوسیت‌ها و نوتروفیل‌ها در دیگر عوامل مشابه است.

1- Email : havil2006@yahoo.co.in

2- ANOVA Repeated Meager (R-ANOVA)

3- Least Significant Difference (L.S.D)

واژه‌های کلیدی

لکوسیت‌ها، نوتروفیل، لنفوسیت، منوسیت، ائوزینوفیل، بازوفیل و تمرین فزاینده هوازی

مقدمه

امروزه توجه زیادی به کیفیت زندگی و تندرستی می‌شود و تلاش در جهت ترفیع تندرستی و پیشگیری از امراض، از اولویت‌هاست. از آنجایی که یکی از اهداف اصلی تربیت بدنی تأمین سلامت بیشتر افراد جامعه است، بدون شک یکی از رشته‌های علمی جهت نیل به ارتقای کیفیت زندگی می‌باشد.

سیستم ایمنی یکی از سیستم‌های حیاتی است که عملکرد صحیح آن ضامن سلامت افراد است و در صورت عدم عملکرد صحیح آن، ادامه حیات غیرممکن خواهد بود، زیرا بدن ما پیوسته در معرض تهاجم باکتری‌ها، ویروس‌ها، قارچ‌ها و انگل‌هاست، تمام این عوامل حتی در شرایط طبیعی نیز وجود دارند (۲۰۱).

بسیاری از افراد بر این باورند که هرچه بیشتر و شدیدتر فعالیت ورزشی داشته باشند، مقاومت بدن آنها در برابر بیماری‌ها افزایش می‌یابد و از سلامت بیشتری برخوردارند، که این باور ناشی از آثار مطلوب ورزش بر برخی از سیستم‌های بدن از جمله سیستم قلبی عروقی و تنفسی است، در صورتی که تحقیقات انجام شده در زمینه آثار تکرار تمرین شدید و بلندمدت بر سیستم ایمنی، شیوع عفونت قسمت فوقانی مجاری تنفسی^۱ و تخریب عوامل ایمنی را نشان می‌دهد (۶، ۷، ۸، ۹، ۱۱، ۱۲، ۱۳ و ۱۴).

رشد سریع ورزش، رقابت‌های ورزشی و حرفه‌ای شدن آن و همچنین شرکت چشمگیر جوانان در فعالیت‌های دشوار و سنگین، محققان تربیت بدنی را موظف می‌کند که برای تقویت پایه علمی این رشته تحقیقات گسترده‌ای انجام دهند، تا در کنار شرکت ورزشکاران در رقابت‌های مختلف، سلامت آنان نیز تضمین گردد. با مروری اجمالی بر نتایج پژوهش‌های مربوط به اثر تمرین بر سیستم ایمنی، متوجه می‌شویم که اکثر پژوهش‌ها روی بزرگسالان انجام

شده و تحقیقات اندکی در رده‌های سنی پایین‌تر و بویژه در سنین دوران رشد انجام گرفته است (۵ و ۲۵). از طرفی نظر بر این است که شدت، مدت، نوع فعالیت، جنس و همچنین سن افراد، عوامل تعیین‌کننده‌ای در میزان تغییرات سیستم ایمنی می‌باشند (۴، ۸، ۱۰، ۱۸، ۱۹، ۲۲ و ۲۴). نتایج تحقیقات اندکی که بر روی جوانان صورت گرفته. در طی فعالیت‌های با شدت یکسان، در مقایسه با بزرگسالان، یکسانی تغییرات عوامل ایمنی را نشان می‌دهد (۲۳ و ۲۵). همچنین شواهدی وجود دارد که در طی تمریناتی با شدت نسبتاً یکسان، به تغییرات نامشابه در عوامل ایمنی جوانان و بزرگسالان رأی می‌دهد (۳).

تناقض نتایج تحقیقات، خیل متغیرهای درگیر در این زمینه و همچنین عدم انجام تحقیقات در رده‌های سنی پایین، لزوم پژوهش‌های بیشتر را نمایان می‌کند. پژوهش حاضر قصد دارد اثر فعالیت فزاینده‌هوازی تا سرحد خستگی (آزمون بروس) بر گلبول‌های سفید خون (نوتروفیل، لنفوسیت، منوسیت، ائوزینوفیل و بازوفیل) را در رده‌های سنی ۲۵-۲۳ و ۱۵-۱۳ سال ورزشکاران مرد شهرستان نهاوند، تعیین کنند. همچنین ضمن بررسی جنبه‌های مثبت یا منفی اثر فعالیت سنگین بر سیستم ایمنی، توصیه‌هایی را در این مورد برای حفظ سلامت جسمانی ورزشکاران ارائه کند.

روش تحقیق

به‌منظور اجرای تحقیق، که از نوع نیمه تجربی بود، نخست طی اعلامیه‌هایی از ورزشکاران مرد ۲۵-۲۳ و ۱۵-۱۳ سال شهرستان نهاوند برای شرکت در تحقیق دعوت به‌عمل آمد. سپس گزینش آزمودنی‌ها بر حسب پاسخ داوطلبان به مفاد پرسشنامه مشخصات فردی و تندرستی و رضایت‌نامه در دو گروه ۱۵ نفری جوان و بزرگسال صورت گرفت.

متغیرهای تحقیق

- (۱) فعالیت فزاینده‌هوازی: آزمودنی‌ها به انجام فزاینده‌هوازی تا سرحد خستگی (تا ۹۰ الی ۹۵ درصد ضربان قلب بیشینه) با عنوان آزمون بروس، پرداختند.
- (۲) سن: آزمودنی‌های پژوهش حاضر در دو رده سنی ۱۵-۱۳ و ۲۵-۲۳ سال قرار دارند.

- (۳) لکوسیت‌های خون
- (۴) نوتروفیل‌های خون
- (۵) لنفوسیت‌های خون
- (۶) منوسیت‌های خون
- (۷) نئوزینوفیل‌های خون
- (۸) بازوفیل‌های خون

(۹) متغیرهای تأثیرگذار عبارتند از: میزان توان هوازی، عدم آشنایی با نوارگردان (تردمیل)، سن، جنسیت و اثر فعالیت در ۲۴ ساعت قبل از اجرای آزمون، که برای کنترل آنها راهبردهای ذیل صورت گرفت: (۱) محدود کردن جامعه آماری به مردان، در دو دامنه سنی خاص؛ (۲) یک جلسه توجیهی و آشنایی با دستگاه نوارگردان؛ (۳) منع آزمودنی‌ها از فعالیت ۴۸ ساعت قبل از اجرای آزمون؛ و (۴) استفاده از آزمون بروس (آزمون هوازی تا سرحد خستگی) با کنترل حداکثر شدت فعالیت تا ۹۰ الی ۹۵ درصد ضربان قلب بیشینه.

از آزمودنی‌ها خواسته شد تا در روزهای تعیین شده برای هر نفر یا نفرات در ساعت مقرر که ۸ صبح بود، برای انجام آزمون حضور یابند. نحوه انجام آزمون بدین شرح است که نخست از آزمودنی‌ها وزن‌کشی و سپس نمونه‌گیری خون (مرحله اول) صورت گرفت. سپس آزمودنی به گرم کردن می‌پرداخت که شامل، ۵ دقیقه کشش عضلات بزرگ (بخصوص عضلات دوقلو، چهارسران، همسترینگ، عضلات کمر و سینه‌ای) و همچنین ۳ دقیقه گرم کردن مفاصل بود. پس از گرم کردن، آزمودنی بر روی نوارگردان قرار می‌گرفت و آزمون اجرا می‌شد. بلافاصله پس از اجرای آزمون، نمونه‌گیری خون (مرحله دوم) صورت می‌گرفت. پس از یک ساعت استراحت مطلق، مرحله سوم نمونه‌گیری خون اعمال می‌شد. قابل ذکر است که آزمون بروس یک آزمون استاندارد و متشکل از هفت مرحله ۳ دقیقه‌ای است که با شیب و سرعت کم در روی نوارگردان آغاز می‌گردد و در مراحل بعد شیب و سرعت نوارگردان افزایش می‌یابد.

ابزار تحقیق و روش اندازه‌گیری

۱- برگه مشخصات فردی و تندرستی، که گزینش نمونه‌ها در مرحله اول بر حسب پاسخ

داوطلبان بر مفاد این برگه صورت گرفت.

- ۲- برگه رضایت نامه، که آزمودنی ها با پاسخ به این برگه آمادگی خود را اعلام کردند.
- ۳- ترازو و متر نواری، برای اندازه گیری وزن و قد آزمودنی ها.
- ۴- نوارگردان برای اجرای آزمون بروس، مدل تکنو جیم^۱ ساخت کشور ایتالیا.
- ۵- فرستنده الکترونیکی ضربان قلب^۲، برای انتقال ضربان قلب به نوارگردان، که آزمودنی ها برای شروع و آزمون آن را به سینه می بستند.
- ۶- شش سی سی خون (در هر مرحله ۲ سی سی) و ماده ضد انعقاد خون، برای بررسی عوامل ایمنی.
- ۷- دستگاه شمارشگر عوامل ایمنی خون، نوع ممانعت الکتربیکی

روش های آماری

به منظور تجزیه و تحلیل اطلاعات مورد نظر، از آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد.

الف - آمار توصیفی: از این شیوه برای توصیف، طبقه بندی و تنظیم نمرات خام از طریق محاسبه میانگین، انحراف استاندارد، رسم جدول و نمودار استفاده شد.

ب - آمار استنباطی: برای آزمودن فرضیه های تحقیق، با توجه به اینکه اندازه های تکراری در سه سطح بر روی آزمودنی ها انجام شد، از این روش از تحلیل واریانس اندازه گیری های تکراری^۳ و نیز مقایسه های چندگانه به روش تفاوت معنی داری^۴ ($P \leq 0/05$) استفاده شد.

نتایج و یافته های تحقیق

یافته های تحقیق در دو بخش یافته های توصیفی و استنباطی ارائه می شود.

در جدول ۱، مقادیر مربوط به سن، وزن، قد و حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_2max) آزمودنی ها ثبت شده است.

1- Techno Gym

2- Trans Mitter

3- ANOVA Reapeted Meager (R-ANOVA)

4- Least Significant Diffrence (LSD)

جدول ۱- میانگین و انحراف معیار شاخص های سن، وزن، قد و حداکثر اکسیژن مصرفی آزمودنی ها

متغیرها	شاخص آماری		سن (سال)	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتی متر)	حداکثر اکسیژن مصرفی (میلی متر در هر کیلوگرم وزن در دقیقه)
	گروه ها	میانگین				
میانگین	جوان	۱۴/۳۳	۵۶/۶۱	۱۶۳	۴۸/۶۹	
		انحراف معیار	۱/۳۰	۷/۳۹	۷/۲۴	۵/۳۱
میانگین	بزرگسال	۱۲۴/۱۵	۷۲/۳۸	۱۷۷	۴۷/۴۶	
		انحراف معیار	۱/۰۸	۹/۲۲	۴/۷	۴/۷۰

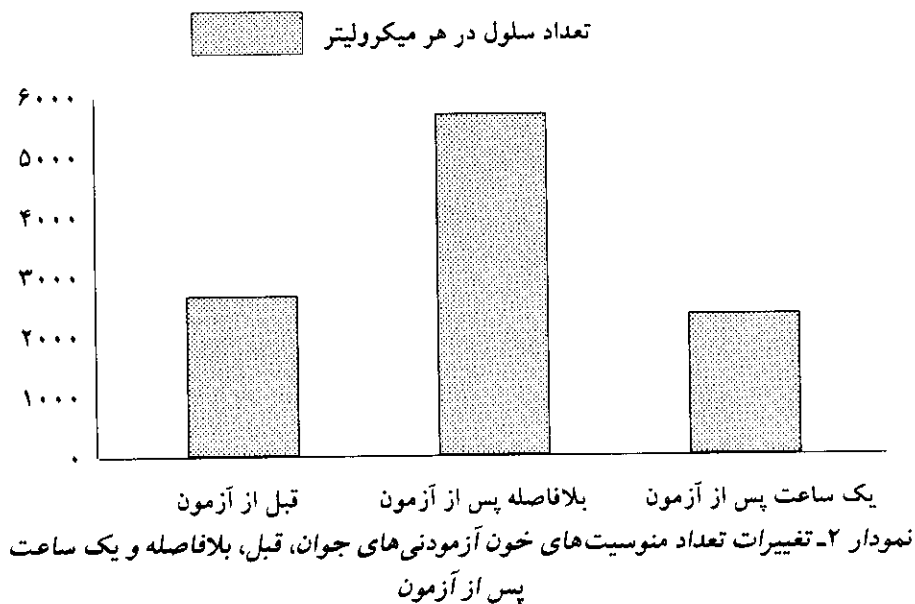
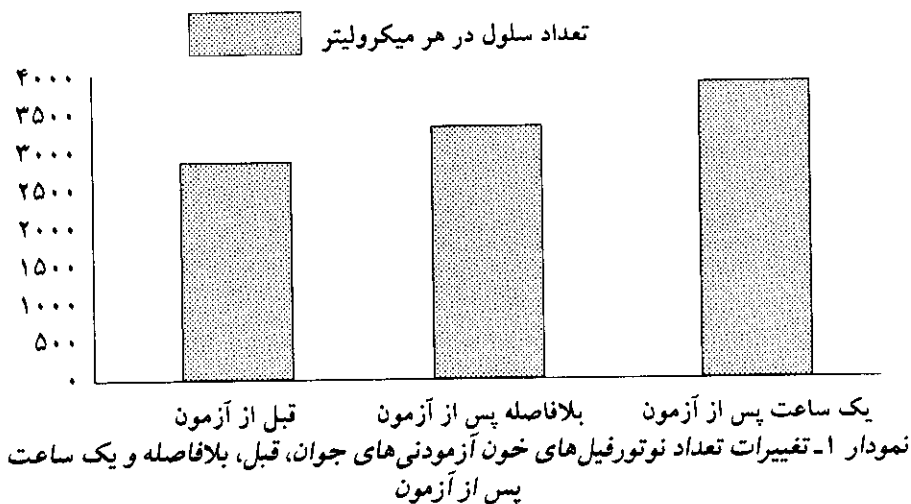
آنچه در این جدول حائز اهمیت است، نزدیک بودن میانگین سن، وزن و همچنین حداکثر اکسیژن مصرفی در هر دو گروه مورد نظر در تحقیق است. به طوری که در جدول ۲ مشاهده می شود، میانگین انحراف معیار مربوط به تعداد زیررده های گلبول های سفید و لکوسیت ها در سه مرحله قبل، بلافاصله و یک ساعت پس از اجرای آزمون بروس در گروه جوان ارائه شده است.

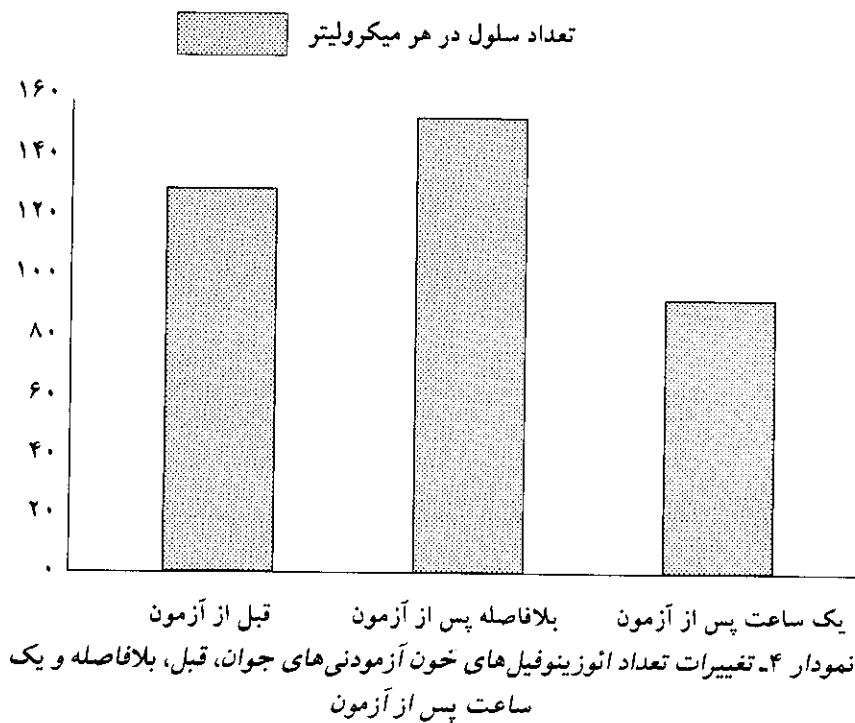
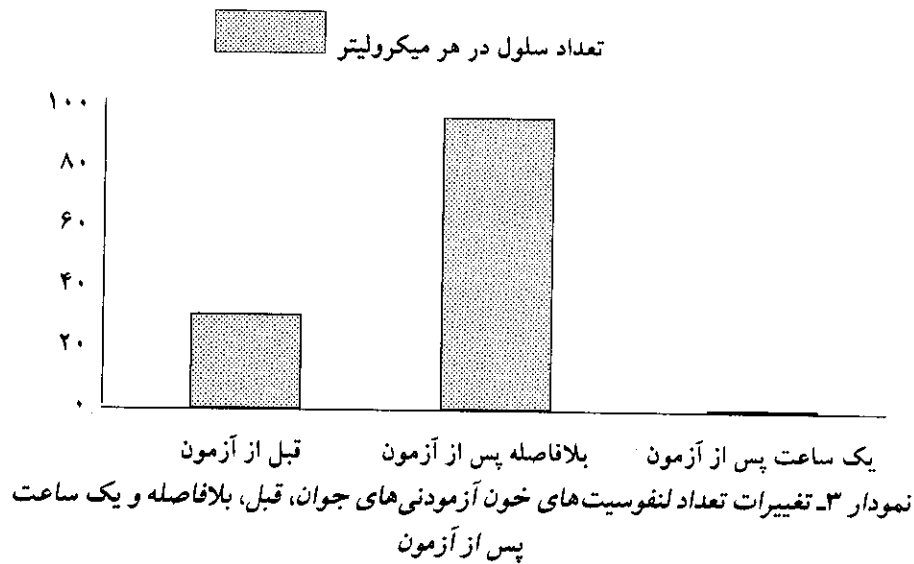
جدول ۲- میانگین و انحراف معیار مربوط به تعداد زیررده های گلبول های سفید و لکوسیت ها

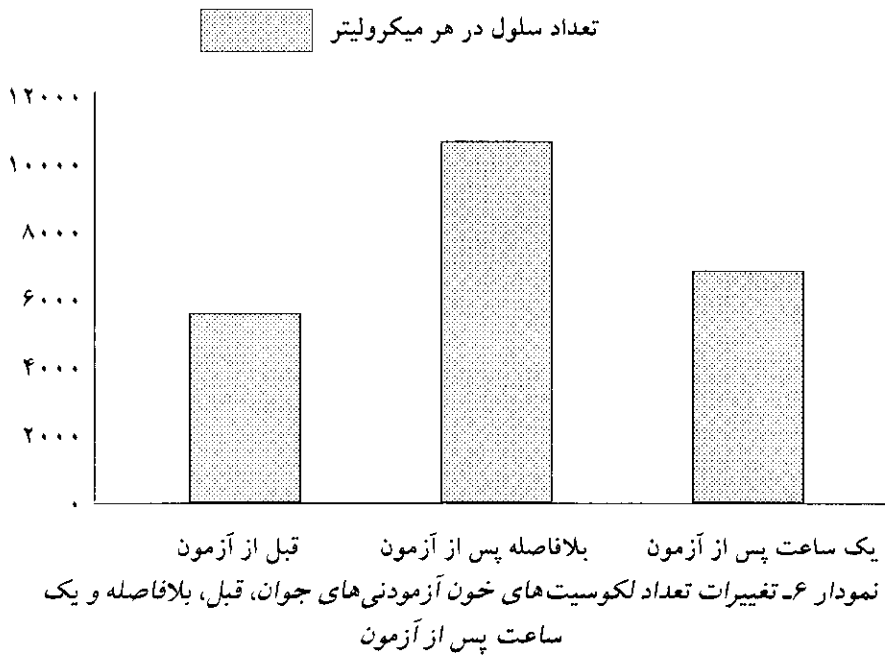
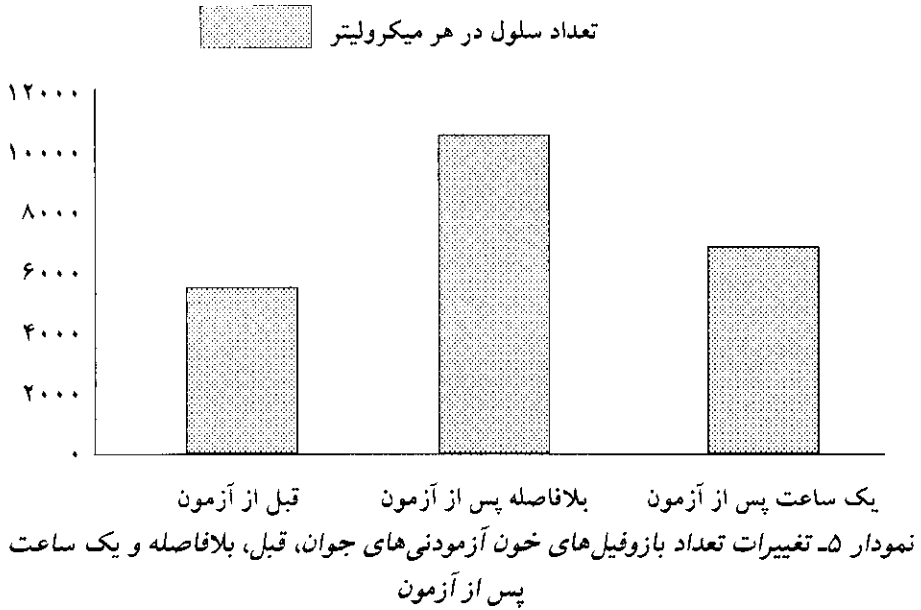
در آزمودنی های جوان

متغیرها	دوره		نوتروفیل (درصد)	لنفوسیت (درصد)	منوسیت (درصد)	انوزینوفیل (درصد)	بازوفیل (درصد)
	شاخص آماری	گروه					
میانگین	قبل از آزمون	۴۹/۲۶	۴۷/۳۳	۰/۵۳	۲/۳۳	۰/۵۳	
		انحراف معیار	۹/۱۹	۷/۷۳	۰/۷۴	۳/۵۱	۱/۰۶
میانگین	بلافاصله پس از آزمون	۴۱/۷۳	۵۴/۹۳	۰/۸۶	۱/۴۶	۱/۰۰	
		انحراف معیار	۹/۸۳	۹/۰۸	۱/۰۶	۱/۴۰	۲/۳۶
میانگین	یک ساعت پس از آزمون	۵۷/۴۶	۳۹/۲۰	۰/۶۰	۱/۴۶	۱/۲۸	
		انحراف معیار	۱۴/۶۲	۱۴/۴۷	۰/۵۰	۱/۹۲	۰/۷۰

نمودارهای ذیل نیز تغییرات تعداد زیررده‌های گلبول‌های سفید و لکوسیت‌های خون آزمودنی‌های جوان را در شرایط مورد نظر در تحقیق نشان می‌دهند.







نمودارهای ذیل نیز تغییرات تعداد زیررده‌های گلبول‌های سفید و لکوسیت‌های خون آزمودنی‌های بزرگسال را در شرایط مورد نظر در تحقیق نشان می‌دهند.

تعداد سلول در هر میکرولیتر

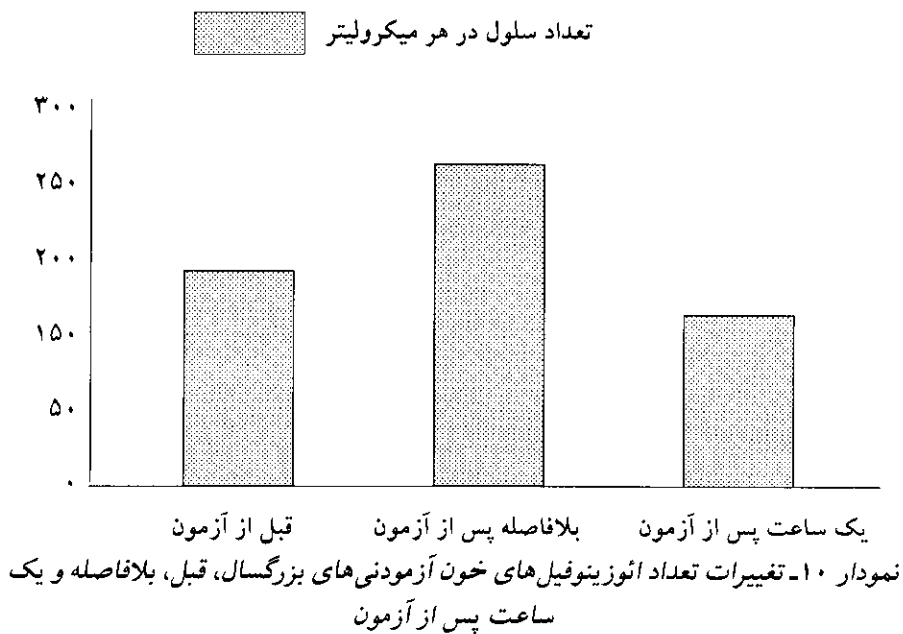
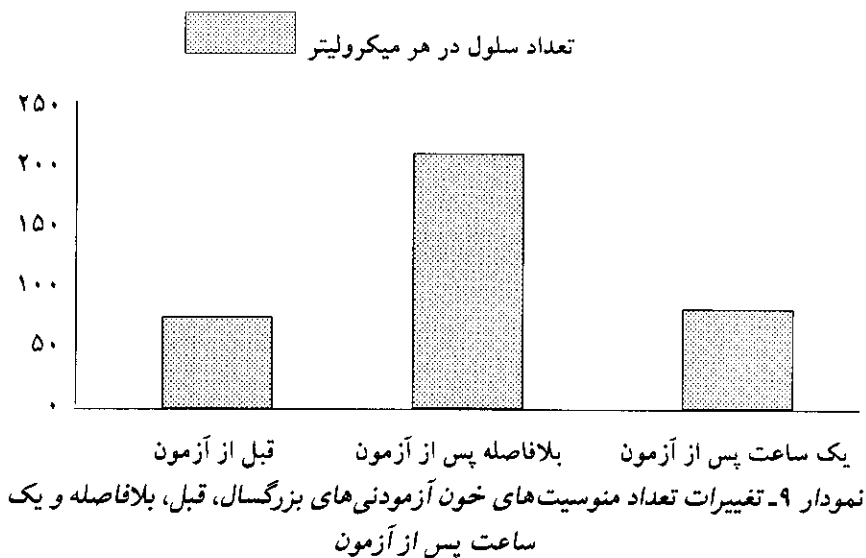


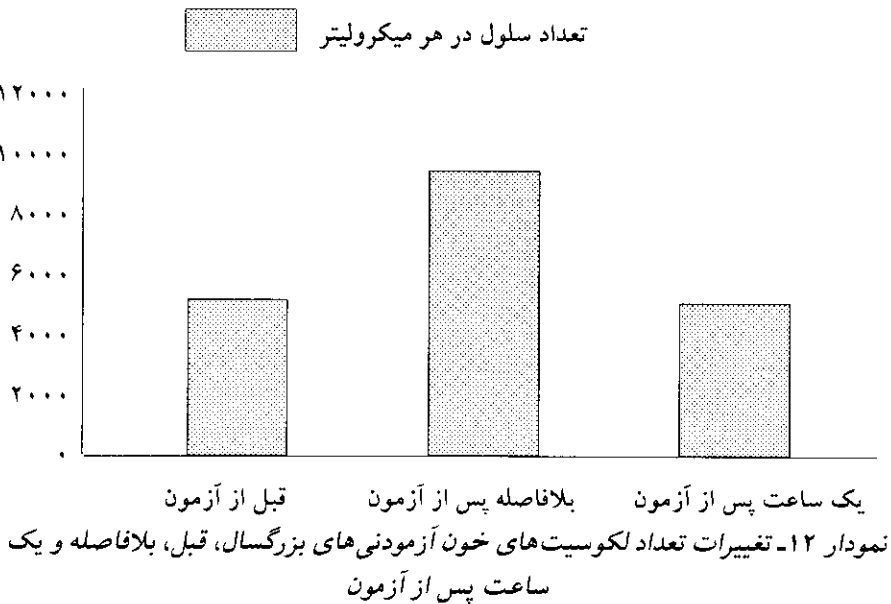
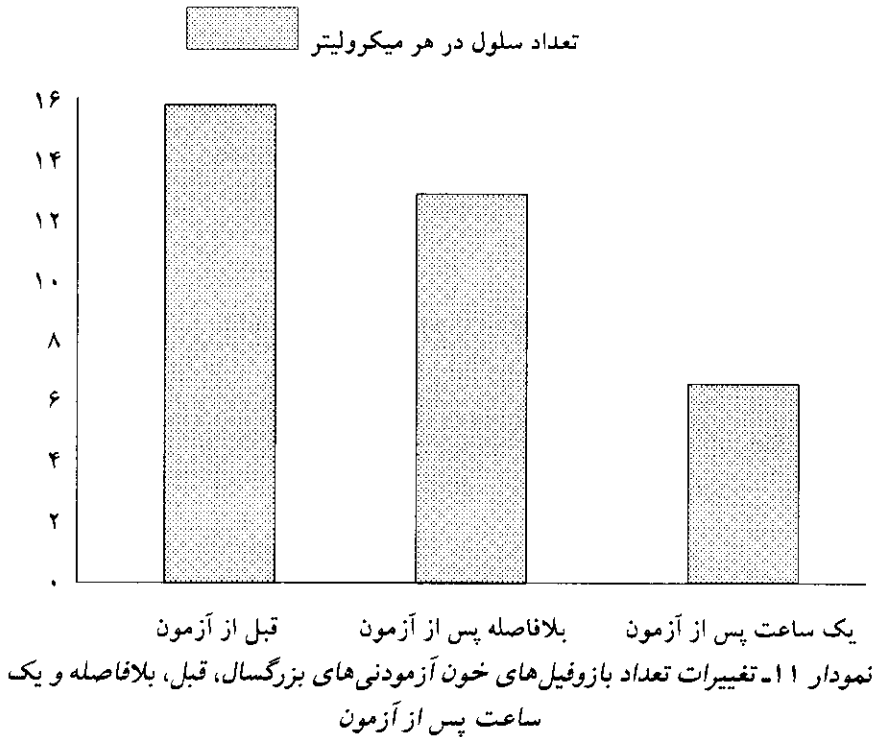
نمودار ۷- تغییرات تعداد نوتروفیل‌های خون آزمودنی‌های بزرگسال، قبل، بلافاصله و یک ساعت پس از آزمون

تعداد سلول در هر میکرولیتر



نمودار ۸- تغییرات تعداد لنفوسیت‌های خون آزمودنی‌های بزرگسال، قبل، بلافاصله و یک ساعت پس از آزمون





نتایج آزمون فرضیه‌های مورد نظر در تحقیق به شرح ذیل است :

فرضیه ۱: درصد نوتروفیل‌های خون آزمودنی‌های بزرگسال و جوان در مراحل قبل، بلافاصله و یک ساعت پس از آزمون بروس به طور معنی‌دار تغییر می‌کند. براساس نتایج حاصل از آزمون تحلیل واریانس اندازه‌گیری‌های تکراری در سطح $P \leq 0/0001$ تغییرات معنی‌دار مشاهده شد و براساس نتایج حاصل از آزمون کمترین تفاوت معنی‌دار، مشاهده می‌شود که اختلاف بین میانگین درصد نوتروفیل‌های خون آزمودنی‌های جوان و بزرگسال در مقایسه‌های قبل و بلافاصله پس از آزمون در سطح $P \leq 0/007$ ، بلافاصله و یک ساعت پس از آزمون در سطح $P \leq 0/0001$ و در قبل و یک ساعت پس از آزمون برای جوانان در سطح $P \leq 0/010$ و برای بزرگسالان در سطح $P \leq 0/0001$ به طور معنی‌دار تغییر می‌کند.

فرضیه ۲، درصد لنفوسیت‌های خون آزمودنی‌های بزرگسال و جوان در مراحل قبل، بلافاصله و یک ساعت پس از آزمون بروس به طور معنی‌دار تغییر می‌کند. براساس نتایج حاصل از آزمون تحلیل واریانس اندازه‌گیری‌های تکرار در سطح $P \leq 0/0001$ تغییرات معنی‌دار مشاهده شده و براساس نتایج آزمون کمترین تفاوت معنی‌دار، مشاهده می‌شود که اختلاف بین میانگین درصد نوتروفیل‌های خون آزمودنی‌ها در مقایسه‌های قبل و بلافاصله پس از انجام آزمون برای آزمودنی‌های بزرگسال در سطح $P \leq 0/008$ و برای جوانان در سطح $P \leq 0/006$ ، قبل و یک ساعت پس از انجام آزمون برای آزمودنی‌های بزرگسال در سطح $P \leq 0/0001$ و برای جوانان در سطح $P \leq 0/012$ و در بلافاصله و یک ساعت پس از انجام آزمون در سطح $P \leq 0/0001$ برای هر دو گروه به طور معنی‌دار تغییر می‌کند.

فرضیه ۳، درصد منوسیت‌ها، ائوزینوفیل‌ها و بازوفیل‌های خون آزمودنی‌های جوان و بزرگسال در مراحل قبل، بلافاصله و یک ساعت پس از آزمون بروس به طور معنی‌دار تغییر می‌کند. براساس نتایج حاصل از آزمون تحلیل واریانس اندازه‌گیری‌های تکراری تغییرات معنی‌دار مشاهده شد، اما در بررسی نتایج آزمون کمترین تفاوت معنی‌دار مشاهده شد که اختلاف بین میانگین درصد متغیرهای مذکور (جدول ۵) در مقایسه‌های قبل، بلافاصله و یک ساعت پس از آزمون در هر دو گروه معنی‌دار تغییر نمی‌کنند.

جدول ۴- نتایج تحلیل واریانس اندازه گیری های تکراری زیر رده های گلبول های سفید خون آزمودنی ها در قبل، بلافاصله و یک ساعت پس از آزمون

متغیرها	گروه	درجه آزادی	F	سطح معنی داری
نوتروفیل	جوان	۱۴	۳۸۸/۹۹۱	۰/۰۰۰۱
	بزرگسال	۱۴	۱۵۴۸/۶۷۵	۰/۰۰۰۱
لنفوسیت	جوان	۱۴	۴۳۳/۳۶۸	۰/۰۰۰۱
	بزرگسال	۱۴	۱۵۸۳/۰۵۳	۰/۰۰۰۱
منوسیت	جوان	۱۴	۲۳/۳۳۳	۰/۰۰۰۱
	بزرگسال	۱۴	۶۸/۲۵۳	۰/۰۰۰۱
بازوفیل	جوان	۱۴	۶/۱۹۲	۰/۰۲۶
	بزرگسال	۱۳	۱۰/۹۴۷	۰/۰۰۶
ائوزینوفیل	جوان	۱۴	۱۶/۳۱۹	۰/۰۰۱
	بزرگسال	۱۳	۵۰/۲۱۶	۰/۰۰۰۱

جدول ۵- نتایج آزمون مقایسه های چندگانه به روش کمترین تفاوت معنی دار زیر رده های گلبول های سفید، در قبل، بلافاصله و یک ساعت پس از آزمون

متغیرها	گروه	سطح معنی داری (P) در مقایسه قبل با بلافاصله پس از آزمون	سطح معنی داری (P) در مقایسه قبل با یک ساعت پس از آزمون	سطح معنی داری (P) در مقایسه بلافاصله پس از آزمون
نوتروفیل	جوان	۰/۰۰۷*	۰/۰۱۰*	۰/۰۰۰۱
	بزرگسال	۰/۰۰۷*	۰/۰۰۰۱*	۰/۰۰۰۱
لنفوسیت	جوان	۰/۰۰۶*	۰/۰۱۲*	۰/۰۰۰۱
	بزرگسال	۰/۰۰۸*	۰/۰۰۰۱*	۰/۰۰۰۱
منوسیت	جوان	۰/۳۳۴	۰/۷۵۱	۰/۳۰۱
	بزرگسال	۰/۳۰۱	۰/۸۴۳	۰/۲۳۸
ائوزینوفیل	جوان	۰/۴۲۹	۰/۱۶۶	۱/۰۰۰
	بزرگسال	۰/۹۰۰	۰/۶۹۶	۰/۵۸۳
بازوفیل	جوان	۰/۵۲۵	۰/۰۷۲	۰/۱۲۳
	بزرگسال	۰/۵۰۰	۰/۴۳۵	۱/۰۰۰

* سطح معنی داری $P \leq 0/005$

بحث و نتیجه گیری

با توجه به نتایج به دست آمده می توان گفت، تمرین فزاینده هوازی سبب ایجاد تغییرات در عوامل ایمنی خون در دو گروه آزمودنی در شرایط مورد نظر در تحقیق شد، که البته این تغییر در ائوزینوفیل ها، بازوفیل ها و منوسیت ها در مقایسه های، قبل، بلافاصله و یک ساعت پس از تمرین معنی دار نبود، در حالی که تغییرات نوتروفیل ها و لنفوسیت ها در شرایط مذکور معنی دار بود. با توجه به جدول های ۲ و ۳ مشاهده می شود که تعداد لکوسیت های خون هر دو گروه آزمودنی ها، بلافاصله پس از تمرین به طور قابل توجهی افزایش یافته است، این در حالی است که این افزایش بیشتر مربوط به نوتروفیل ها و لنفوسیت هاست. گلیسون و همکارانش، معتقدند پاسخ های همراه با یک فعالیت شدید، بسیار شبیه واکنش هایی است که توسط عفونت تحریک می شوند، که این مربوط به افزایش تعداد لکوسیت های خون (بخصوص نوتروفیل و لنفوسیت) است. همچنین آنها عقیده دارند که با نوتروفیلی شدن شدید (افزایش نوتروفیل در خون) که همراه با تلاش تمرینی مداوم است، در درازمدت سبب تخیله این سلول های با اهمیت در استخوان ها می شود، که مطمئناً تجمع نوتروفیل در خون منجر به کاهش بلوغ آنها در ورزشکاران نسبت به افراد غیر فعالی شده و فعالیت فاگوسیتوزی نوتروفیل های خون ورزشکارانی که به سختی و با شدت زیاد تمرین می کنند، کمتر می شود (۸). از طرف دیگر، در هر دو گروه تعداد لنفوسیت ها بلافاصله پس از تمرین به طور قابل توجهی افزایش یافته و مهمتر اینکه در یک ساعت پس از تمرین به پایین تر از سطح قبل از تمرین رسیده است. کاهش تعداد لنفوسیت های خون در دوره بازگشت به حالت اولیه و پایین تر قرار گرفتن آن از سطح قبل از تمرین، سبب سرکوبی سیستم ایمنی (پنجره باز) می شود (۸، ۱۵، ۱۶، ۱۷ و ۲۱).

عدم تشابه تغییرات عوامل ایمنی در آزمودنی های جوان و بزرگسال از دیگر نکاتی است که می توان به آن اشاره کرد. تعداد نوتروفیل های خون آزمودنی های جوان در یک ساعت پس از تمرین نسبت به بلافاصله پس از تمرین افزایش یافته بود، در صورتی که در آزمودنی های بزرگسال با کاهش همراه بود. تعداد کل لکوسیت ها در آزمودنی های جوان بلافاصله پس از تمرین نسبت به قبل از تمرین ۷۹/۷۲ درصد افزایش یافت و یک ساعت پس از تمرین نسبت به قبل از تمرین نیز ۷ درصد بالاتر بود، اما در مورد آزمودنی های بزرگسال تعداد لکوسیت ها بلافاصله پس از

تمرین نسبت به قبل از تمرین ۶۹/۶۲ درصد افزایش یافت و یک ساعت پس از تمرین نسبت به قبل از تمرین ۱۷/۶۲ درصد پایین تر بود، که این خود می تواند پنجره بازی برای تهاجم عوامل میکروبی و عفونی محسوب شود. بنابراین به ورزشکاران، مربیان و معلمان تربیت بدنی توصیه می شود. توجه ویژه ای به شدت تمرین متناسب با وضعیت آمادگی جسمانی و سن میزول دارند. بر اساس یافته های این تحقیق، تمرین هوازی فزاینده و تا سرحد خستگی، یک عامل استرس زا و سرکوبگر برای سیستم ایمنی خون ورزشکاران ۱۵-۱۳ و ۲۵-۲۳ سال محسوب می شود.

منابع و مآخذ

- ۱- فریدحسینی، رضا. «مبانی ایمنولوژی». مشهد: انتشارات آستان قدس رضوی، شرکت به نشر، ۱۳۷۹.
- ۲- گایتون، آرتور (۱۳۷۶). «فیزیولوژی پزشکی گایتون»، (جلداول) ترجمه احمدرضا نیاورانی. تهران: انتشارات تیمورزاده، تاریخ نشر به زبان اصلی ۱۹۹۶.
- 3- Boas, S.R and M.L.Joswiak. "Effect of anaerobic exercise on the immune system in eight- to seventeen -year - old trained and untrained boys". J.Pediatrics 1996, 129, PP: 846-845.
- 4- Braun WA. "Immune status and resting immune function in Female collegiate swimmers". Int J Sports Nutr Exer metab. 2000, 10(4), PP : 425-433.
- 5- Eliakim. A.B.Wolach, E.Kodesh, and B.Falk. "Humoral immune response to exercise among gymnasts and untrained girls". Int. J. Sports med 1997, 18, PP: 208-212, 1997.
- 6- Garret TT.W., Kirkendall, D. "Exercise and sport Science". Lippin Cott William & Wikins, Philadelphia 2000. David C.Nieman; Chapter 2000, 12, PP: 177-190.
- 7- Gleeson, M. "Mucosal immune responses and Risk of respiratory illness

- in elite athletes". Exercise Immunology reviw.2000, 6, PP: 5-42.
- 8- Gleeson, m."The scientific basis of strateyies to maintain" ... , Sports med 1997, 6(18), PP: 208 - 212, 1997.
- 9- Heath.G.W."Exercise and the incidence of upper respiratory tract in functions". Med Sci sporys Exercise .1991, 23, PP: 152-157.
- 10- Konig D. "Upper Respiratory tract infection in Athelets". Exercise Immunology Reviw.2000, 6, P:102-2000.
- 11- Maekinon, Laurel T."Ewercise and Immunolgy. Current Issues in Execis science monograph Number Z". University of Queens Land / Australia. Human Kinetics Books Champaign/ Illinois, 1992.
- 12- Mackinon LT."Special feature for the olympics. Immunol Cell Biol". 2000, 78(5), PP: 502-509.
- 13- Makinon L.T. "Chronic exercise training effects on immune function". Med Sci. Sports Exercise. Supp : 2000, 32(7), PP: S369-S376.
- 14- Muns Q. "Effect of Long on Polymorphonuclear neutrophil phagocytic function of the apper air ways". In t J med.1993, 15,PP: 96-99.
- 15- Nieman DC. "Effects of exercise opn the immune system". Immonol ceel Biol. 2000, 78(5), PP : 496-501.
- 16- Nieman DC, Pedersen BK. "Exercise and immune fansion sports med". 1999, 27(2),PP: 73-80.
- 17- Nieman DC. "Nutrition , Exercise, and immune system function". Clin Sports med. 1990, 18(3), PP: 537-548.
- 18- Nieman. DC. "The effects of high - Versus moderat - intensity" ..., med sci. Sports Exercise 1993, 25, PP: 1123-1134.
- 19- Nieman. DC. "Effect of high - versus modrate-intensity". Int J.Sports

fied.1994, 15, PP :199-206.

20- Pedersen BK. "Effects, of Exercise on Lymphocytes and cytokines".Br.J Sports med. 2000, 34, PP: 248-251.

21- Perna FM, Schneider man N."Psychological Strrs, Exercise 4 and immunity . Inty Sports med.Supple 1, 1997, 18, PP: s78-83.

22- Robson, PJ."Effects of Exercise intensity, Duration and Recovery" ... In t J. Sports med. 1999, 20, PP: 128-135.

23- Shore, Shephard RJ. "Immune Responss Exerise and training" : A comparison of children and youny adults". Ped Exer. Science.1998,10, PP: 210-226.

24- Shore, S., abd S.Shinkal. "Immune Responses to Training". J Sports. Med phy Fitness.1999, PP: 1-11.

25- Wolach, B., and Eliakim , A."Cellular Immune Response to Anaerobic Exercise Among Qymnasts and untrained Girls". Pediatric Exercise . Science 1998, 10,PP : 227-235.