
مقایسه یک جلسه تمرین هوازی و بی هوازی بر لکوسیت خون در زنان غیر ورزشکار

حدیث رفتاری^{۱*}، حسنعلی غلامی^۲، مسعودزمانی^۳، فواد فیض الهی^۴، خسرو ابراهیم^۵، محمدعلی

آذربایجانی^۶

ص.ص: ۴۸-۳۹

تاریخ دریافت: ۹۶/۳/۲۸

تاریخ تصویب: ۹۶/۹/۱۴

چکیده

زمینه وهدف: انجام تمرینات با شدتهای مختلف می تواند عوامل سیستم ایمنی را دستخوش تغییر کند. این تغییرات ممکن است بیش از دامنه مجاز بوده و باعث تضعیف این سیستم گردد. بنابراین هدف تحقیق حاضر مقایسه تأثیر یک جلسه تمرین شدید هوازی و بی هوازی بر عوامل سیستم ایمنی است. مواد و روش ها: تعداد ۳۰ دانشجوی دختر غیرورزشکار داوطلب با میانگین سن 20.7 ± 1.1 سال در سه گروه ۱۰ نفری کنترل، آزمون بیشینه هوازی و بی هوازی بطور تصادفی تقسیم شده و در این آزمونها شرکت کردند. از آزمودنی ها در دو مرحله قبل و پس از انجام آزمون، نمونه گیری خونی(لکوسیت) به عمل آمد. برای اعمال تمرین بیشینه هوازی از آزمون الستاد و برای بی هوازی از آزمون کانینگهام فالکنر استفاده گردید. برای تجزیه و تحلیل داده ها از تحلیل واریانس یکراهه و آزمون تعقیبی LSD و برای مقایسه دو آزمون از t همبسته استفاده گردید. یافته ها: یافته های نتایج تحقیق حاکی از آن بود که میزان لکوسیت در پی انجام فعالیت بی هوازی بطور معناداری افزایش یافته ($P=0.000$). ازسویی تمرین هوازی الستاد تغییر معناداری بر فاکتور مورد بررسی نداشت ($P=0.858$). بحث ونتیجه گیری: نتایج پژوهش حاضر افزایش درلکوسیت ها بلافاصله بعد از اتمام یک جلسه آزمون بی هوازی رانشان داد. ولی مقادیرلکوسیتها بر اثر آزمون هوازی تغییر معناداری نکرد. علیرغم تفاوتهای جزئی در تاثیرات فعالیت بدنی بر پاسخ سیستم ایمنی، نوع فعالیت برای افراد باید مورد توجه قرار گیرد.

۱. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش، آموزش و پرورش شهرستان گرگان

۲. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش، موزش و پرورش شهرستان گرگان

۳. دکترای فیزیولوژی ورزشی، آموزش و پرورش شهرستان گرگان

۴. استادیار گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، کرج، ایران

۵. استاد گروه فیزیولوژی ورزش دانشگاه شهید بهشتی

۶. استادگروه فیزیولوژی ورزش دانشگاه شهید بهشتی

* ایمیل نویسنده مسئول: h.raftari@yahoo.com

واژگان کلیدی: لکوسیت، تمرین هوازی، تمرین بی هوازی، دختران غیرورزشکار



مقدمه

فعالیت های بدنی اثرات متفاوتی را بر سیستمهای مختلف بدن بجا می گذارد و بررسی های زیادی نیز در مورد این اثرات صورت گرفته است (۱،۲). در اکثر موارد می توان برای ورزش، نقش مثبت و سازنده ای را در عملکرد این سیستمها در نظر گرفت (۳، ۴). اما این موضوع در مورد سیستم ایمنی ممکن است متفاوت باشد (۵، ۱، ۲). در ابتدا تصور بر این بود که انجام تمرینات و مسابقات ورزشی تاثیر تقویت کنندگی بر ایمنی بدن انسان دارد و این اثر با افزایش شدت و مدت فعالیت، بیشتر خواهد شد (۶، ۷). به تدریج و با انجام تحقیقات بیشتر مشخص شد که این رابطه نمی تواند ارتباطی مستقیم و خطی داشته باشد و بسیار پیچیده تر از تصوره های اولیه است (۸، ۹).

در این راستا نشان داده شده است که تمرین هوازی، چاقی و مقاومت انسولینی راکاهش می دهد (۱۰). از ابتدای دهه ۹۰ این موضوع به عنوان مسئله روز رشته طب پیشگیری درآمد و تحقیقات وسیعی در این زمینه صورت پذیرفته است (۴). با این حال هنوز هم سوالات زیادی در این زمینه که ارتباط ورزش و سیستم ایمنی چگونه است مطرح است، البته نمی توان با قاطعیت گفت که فعالیت همواره باعث ارتقای عملکرد این سیستم می شود در این رابطه بنی طالبی و همکاران (۲۰۱۳) تغییرات فیبرینوژن و برخی شاخص های هورمونی و ایمنی در پاسخ به استرس رقابت را بر، داوران فوتبال بررسی نمودند که نتایج حاکی از افزایش معنادار فیبرینوژن کورتیزول و لنفوسیت ها بعد مسابقات حساس فوتبال نسبت به وضعیت استراحت بود در حالی که تفاوت معناداری در میزان هورمون تستوسترون، نسبت تستوسترون به کورتیزول، لکوسیت و نوتروفیل ها و مونوسیت به دست نیامد (۱). از طرفی بسیاری از افراد بر این باورند که فعالیت زیاد و شدید مقاومت سیستم ایمنی را افزایش می دهد (۹، ۱۱). در صورتی که تحقیقات انجام شده دیگر در باره اثرات تکرار و تمرین بلند مدت و شدید بر سیستم ایمنی، شیوع عفونت قسمت فوقانی مجاری تنفسی و تخریب عوامل ایمنی را نشان می دهد (۱۲، ۱۳). با توجه به نکات ذکر شده در مورد احتمال تضعیف سیستم ایمنی در پی تمرینات شدید و اینکه این موضوع یکی از عوامل بسیار مهم برای سلامتی ورزشکاران می باشد، و بخصوص ورزشکاران را مستعد بیماری های عفونی مجاری فوقانی تنفسی و به تبع آن تضعیف عملکرد می نماید و با توجه به تناقضات موجود در این زمینه، پژوهش حاضر قصد دارد به این سوال پاسخ دهد که دو فعالیت هوازی و بی هوازی چه تأثیری بر سلول های سفید خون (لکوسیت ها) در دانشجویان دختر غیر ورزشکار دارد؟

روش شناسی

این پژوهش از نوع پژوهش های نیمه تجربی است. جامعه آماری تحقیق حاضر ۱۵۰ نفر از دانشجویان زن غیر ورزشکار دانشگاه آزاد اسلامی گرگان می باشند که ۳۰ نفر از این دانشجویان با میانگین سنی 20.7 ± 1.1 ، میانگین شاخص توده بدنی 23.2 ± 1.3 و میانگین وزن 60.7 ± 2.3 به عنوان نمونه هدفمند و در دسترس بصورت داوطلبانه در آزمون شرکت کردند. بعد از جمع آوری فرم های سلامت و رضایت نامه، بطور تصادفی به سه گروه ۱۰ نفره (هوازی، بی هوازی و کنترل) تقسیم شدند.

روش کار بدین صورت بود که پس از مشخص شدن آزمودنی ها و هماهنگی با آزمایشگاه پزشکی، آزمودنی ها ۴۸ ساعت قبل از اجرای آزمون، از هرگونه فعالیت ورزشی منع شدند؛ سپس در زمان مقرر (۹ صبح) و ۲ ساعت پس از صرف صبحانه در آزمایشگاه فیزیولوژی ورزشی آزمون به عمل آمد. نحوه انجام آزمون بدین شرح بود:

پس از هماهنگی با آزمایشگاه پزشکی و فرد نمونه گیر (خون گیر)، ابتدا فشار خون توسط فشارسنج پزشکی و ضربان قلب استراحت پس از ۵ دقیقه استراحت بر روی صندلی گرفته شد؛ قد و وزن آنها با استفاده از ترازو و قدسنج سکا اندازه گیری شد. سپس با استفاده از کالیپر (Lange) لایه چربی زیر پوستی برای برآورد درصد چربی بدن آزمودنی ها، اندازه گیری شد و بلافاصله نمونه‌ی خون (مرحله اول) از ورید ساعد دست راست گرفته شد، سپس برای گرم کردن ۵ دقیقه کشش عضلات درشت و ۳ دقیقه حرکات جنبشی انجام شد. فرستنده الکتریکی دستگاه سانتو برای کنترل ضربان قلب بر روی سینه آزمودنی ها نصب شد و آزمودنی ها بر روی نوارگردان قرار گرفته و آزمون اجرا شد. زمان اجرای آزمون توسط کروномتر ثبت شد. بلافاصله پس از اجرای آزمون، ضربان قلب آزمودنی ها ثبت شده و نمونه خون (مرحله دوم) گرفته شد. بعد از هر مرحله خونگیری، نمونه‌ها برای بررسی به آزمایشگاه پزشکی منتقل شدند شمارش لکوسیت ها توسط دستگاه شمارشگر تمام اتوماتیک EXCELL22 انجام شد. این مراحل هم برای آزمون هوازی (الستاد) و هم برای آزمون بی‌هوازی (کانینگهام فالکنر) انجام گردید.

پروتکل تمرینی

فعالیت هوازی (آزمون الستاد^۱): پروتکل ۷ مرحله ای الستاد، جهت برآورد توان هوازی بیشینه (vo2max) به مدت ۱۶ دقیقه به حالت دویدن صورت می گیرد. هر گاه آزمودنی قادر به ادامه آزمون نباشد فعالیت متوقف می شود و بلافاصله در دوره بازیافت ضربان قلب آزمودنی در مدت ۱۵ ثانیه ثبت می گردد. در ۴ مرحله اول شیب ۱۰ درصد، سرعت به ترتیب ۱/۷، ۳، ۴ و ۵ مایل بر ساعت و زمان اجرا به ترتیب ۳، ۲، ۳ و ۳ دقیقه و در ۳ مرحله آخر شیب ۱۵ درصد، سرعت به ترتیب ۶، ۷ و ۸ مایل بر ساعت و زمان اجرا در هر ۳ مرحله ۲ دقیقه می باشد (۱۴).

فعالیت بی هوازی (آزمون کانینگهام فالکنر^۲): یک آزمون بیشینه بی‌هوازی است که روی تردمیل با سرعت ۸ مایل بر ساعت و شیب ۲۰ درصد آغاز می‌شود و تا زمانی که آزمودنی خسته شود و قادر به ادامه‌ی آزمون نباشد، ادامه پیدا خواهد کرد (۱۵).

¹ . Ellestad

² . Cunningham and Faulkner treadmill test

روش تجزیه و تحلیل آماری داده ها

اطلاعات بدست آمده براساس میانگین و انحراف استاندارد دسته بندی و توصیف شدند. برای آزمون فرضیه های پژوهش، پس از تایید توزیع نرمال داده ها با استفاده از آزمون کولموگروف - اسمیرنوف، از تحلیل واریانس یک راهه برای اثبات معنی داری، و در صورت معنادار بودن مقادیر F فیشر، از آزمون تعقیبی LSD و همچنین از آزمون t همبسته برای مقایسه میانگین نمرات متغیر های تحقیق استفاده شد. محاسبه ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS نسخه ۱۴ انجام و سطح معناداری آزمون ها $P < 0.05$ در نظر گرفته شد.

یافته ها

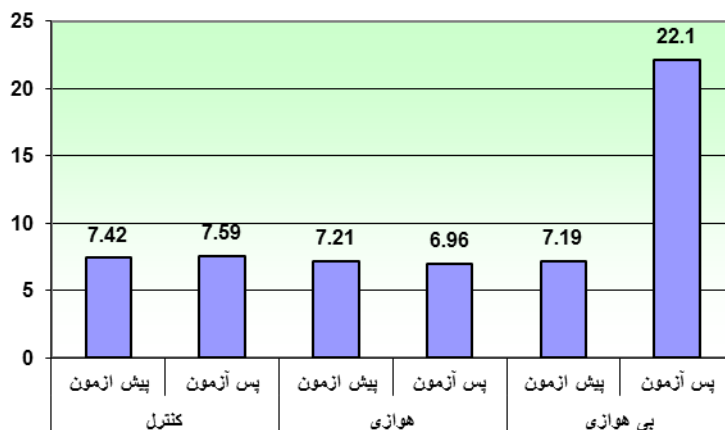
تمرین هوازی الستاد تأثیر معناداری بر فاکتور مورد بررسی در این تحقیق نداشته است ($P=0.858$). بنابراین می توان گفت تفاوت آزمون و پس آزمون فاکتور لکوسیت معنادار نیست (جدول ۱). میزان لکوسیت در پی انجام فعالیت بی هوازی بطور معناداری افزایش یافته است ($P=0.000$) (جدول ۱، نمودار ۱). در مرحله پیش آزمون تفاوت فاکتور مورد بررسی بین سه گروه معنادار نبوده است ($P=0.858$) (جدول ۱). در مرحله پس آزمون اختلاف بین فاکتور لکوسیت در سه گروه معنادار بود (0.03)، (جدول ۱، نمودار ۱).

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار لکوسیت آزمودنیها در دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون

لکوسیت		زمان انجام توصیف	گروه
انحراف معیار	درصد میانگین (mmol/Lit)		
۰,۲۴	۷,۴۲	پیش آزمون	کنترل
۰,۲۶	۷,۵۹	پس آزمون	
۰,۲۵	۷,۲۱	پیش آزمون	هوازی
۰,۳۱	۶,۹۶	پس آزمون	
۰,۲۱	۷,۱۹	پیش آزمون	بی هوازی
۰,۲۶	۲۲,۱	پس آزمون	

¹. ANOVA

درصد میاتگین m m/lit



نمودار (۱) مقایسه تعداد لکوسیت در قبل و بعد از آزمون در سه گروه

بحث

تعداد لکوسیت ها، قبل و پس از انجام آزمون هوازی استاد مورد بررسی قرار گرفت. یافته های پژوهش حاضر نشان داد که هیچ یک از فاکتورهای مورد مطالعه تغییر معناداری از خود نشان نداده است. همچنین نتایج واریانس یک راهه حاکی از عدم تفاوت معنادار گروه هوازی با گروه کنترل پس از آزمون بود. که با یافته های شاره‌هاگ و همکاران (۲۰۰۵) که اثر ۴ ساعت دوچرخه‌سواری با شدت ۷۰ درصد آستانه بی‌هوازی را بررسی نمودند (۱۶) همسو می باشد در این راستا گوریلی و همکاران (۲۰۰۸) نیز اثر ورزش هوازی بر روی عملکرد سلول های نوتروفیل در ۲۳ آزمودنی مرد که به مدت ۳۰ دقیقه با ۷۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی به فعالیت بر روی تردمیل پرداختند را مورد بررسی قرار داد و تغییر معناداری در نوتروفیل نشان نداد (۸) در تناقض با این یافته ها شک و همکاران (۱۹۹۵) در مطالعه ای که روی ۱۰ دهنده استقامت مرد انجام دادند دریافتند که تعداد لکوسیت ها پس از فعالیت استقامتی با افزایش مواجه شد (۱۷). به نظر می رسد این افزایش ممکن است بدلیل تطابق ورزشکاران به فشارهای تمرین استقامتی در مقایسه با افراد غیرورزشکار مورد بررسی در پژوهش حاضر بوده باشد. تعداد لکوسیت ها، قبل و پس از انجام آزمون بی هوازی کانینگهام فالکنر مورد بررسی قرار گرفت، تغییرات معناداری در میزان لکوسیت های گروه تمرین بی هوازی ایجاد گردیده است در این راستا پاکو و همکاران (۲۰۰۷) افزایش میزان لکوسیت و نوتروفیل و کاهش میزان لنفوسیت ها را بعد از یک مسابقه فوق استقامتی مشاهده کردند (۹) و در بررسی دیگر توسط نیلسن و همکاران (۱۹۹۶) نیز افزایش در لکوسیت و زیر رده های آن گزارش شده است. این بررسی نشان داد که انجام یک نوبت فعالیت ۶ دقیقه‌ای روی ارگومتر پارونزی تعداد لکوسیت‌ها را به عنوان بازتابی از افزایش غلظت‌های لنفوسیت‌ها، مونوسیت‌ها و نوتروفیل‌ها افزایش می‌دهد. دو ساعت پس از پارو زدن تعداد نوتروفیل‌ها و

لکوسیت‌ها در حد بالا حفظ شد، در حالی که تعداد لنفوسیت‌ها به پایین‌تر از مقدار اولیه کاهش یافت (۱۸). در این بررسی مقادیر گزارش شده لنفوسیت که کاهشی را در تعداد سلول‌ها نشان می‌دهد با عدم تغییر این فاکتور در تحقیق حاضر مغایرت دارد، دلیل این مغایرت ممکن است زمان خون‌گیری با تاخیر ۲ ساعته پس از اتمام تمرین باشد. همچنین به خوبی مشخص شده است مغایرت زمانی ممکن است بر سیستم‌های هورمونی و متعاقب آن سیستم ایمنی بدن تأثیرات متفاوتی را ایجاد نماید، بنابراین می‌توان متصور شد زمان خون‌گیری بر پارامتر مورد بررسی تأثیر خواهد داشت. اگرچه این ویژگی‌ها می‌تواند موثر باشد ولی با توجه به اینکه سابقه تحقیقی در این رابطه کمتر می‌باشد نیاز به پژوهش‌های بیشتر در این رابطه وجود دارد. از طرفی هاک و همکاران (۱۹۹۷)، اثرات ۸ هفته تمرین بی‌هوازی را بر تعداد لکوسیت‌ها و عملکرد لنفوسیت‌ها بررسی کردند. نتایج نشان داد تمرین شدید تعداد لکوسیت‌ها را کاهش می‌دهد (۱۹)، این عدم همسویی ممکن است دلایل گوناگونی داشته باشد. از جمله اینکه طول دوره تمرینات ممکن است باعث نوعی سازگاری بدن نسبت به فشارهای تمرین بی‌هوازی گردد که در نتیجه در مقایسه با تمرین یک جلسه‌ای دربررسی حاضر، باعث ایجاد تطابق و عدم تغییر در تعداد سلول‌های ایمنی می‌شود از طرفی شدت بیشینه تمرین فراتر از حداکثر باعث نوعی شکست در سلول‌های ایمنی شده که مقداری از سلول‌های تولیدی را شکسته و تغییر معناداری را نمایان نمی‌کند، یعنی نوعی سرکوب ایمنی را ایجاد می‌نماید (۲۰). از طرفی افزایش اولیه فاکتورهای ایمنی بلافاصله پس از ورزش شدید ممکن است بدلیل افزایش سریع در سطوح هورمون‌های استرس کاتکولامین و کورتیزول باشد (۲۰، ۲۱). بنابراین، این افزایش ممکن است پس از گذشت مدت کوتاهی از اتمام تمرین بدلیل افت سطوح هورمونی دوباره به کاهش تبدیل شود (۲۰، ۲۱)، اگر چه میزان تغییر لکوسیت‌ها متفاوت است، تغییر در میزان لکوسیت‌ها و زیر رده‌های آن‌ها به استرس‌های فیزیکی و روانی دارای پاسخ‌های دو مرحله‌ای است که با میزان شدت استرس رابطه دارد (۲۲) از طرفی شدت و مدت تمرین دو عامل اثرگذار بر فاکتورهای ایمنی است (۲، ۱۳، ۷) در این راستا کونینگ و همکاران (۲۰۰۰) در بررسی تأثیر تمرین مزمّن و زودگذر با شدت بالا، افزایش معناداری در شیوع عفونت مجاری فوقانی تنفسی مشاهده کردند، در حالی که تمرینات با شدت متوسط یک محافظ در برابر عفونت تلقی می‌گردد (۱۲). از سویی دیگر در این پژوهش نشان داده شد که شدت تمرینی بالا (آزمون بی‌هوازی کانینگهام فالکنر) باعث افزایش تعداد لکوسیت، گردیده است این در حالی است که رابسون و همکاران (۱۹۹۹) نشان دادند ۳ ساعت تمرین با شدت ۵۵ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی در تعداد لکوسیت‌ها و عملکرد نوتروفیل‌ها و غلظت گلوتامین، نسبت به تمرین با شدت ۸۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی در کمتر از ۱ ساعت (۳۸ دقیقه)، تغییرات بیشتری را ایجاد می‌کند. بعلاوه ۲۴ ساعت پس از تمرین شدید کوتاه مدت (۳۸ دقیقه‌ای) عملکرد لکوسیت‌ها به سطح قبل از تمرین بازگشت، اما عملکرد نوتروفیل‌ها در تمرین بلند مدت (۳ ساعتی) با شدت پایین در ۲۴ ساعت پس از تمرین، هنوز بطور معنی‌دار سرکوب شده باقی مانده بود (۲۳). بنابراین جلسات تمرینی بلند مدت، ممکن است عملکرد ایمنی را در ورزشکاران سرکوب نماید. یافته دیگر پژوهش حاضر نشان داد تمرین هوازی استاد تغییر معناداری بر

لکوسیت ها نداشت. در این راستا ترتیبیان و همکاران (۲۰۰۹) در بررسی تأثیر دو نوع دویدن بر لوکوسیت و زیر رده های آن در مردان تمرین نکرده عنوان نمودند که تمرین با شدت متوسط (۶۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی) و تمرین شدید (۷۵ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی) به مدت ۳۰ دقیقه بر روی تردمیل باعث افزایش تعداد لکوسیت پس از تمرین می شود. ولی در فاکتورهای دیگر سیستم ایمنی تفاوت معنا داری مشاهده نشد (۷). از طرفی نتایج این بخش از پژوهش با بررسی شورو همکاران (۱۹۹۹) نیز همسومنی باشد (۶). دلیل این مغایرت می تواند مدت زمان بیشتر تمرین نسبت به مدت زمان کمتر آزمون های استاد و کانینگهام فالکنر بکار گرفته شده در تمرین حاضر و یا جنس آزمودنی ها باشد. به نظر می رسد یکی از عوامل اصلی این تغییرات در شاخص ها و عملکرد سیستم ایمنی، هورمون های استرس باشد که پس از زمان فعالیت های استرس زا تغییر پیدا می کنند که بررسی بیشتر این موضوع حائز اهمیت است (۲۰، ۲۱).

نتیجه گیری

آنچه از بررسی نتایج پژوهش حاضر بدست می آید حاکی از افزایش لکوسیت ها بلافاصله بعد از اتمام یک جلسه آزمون بی هوازی است که این مطلب در مورد آزمون هوازی استاد صادق نمی باشد. آنچه مسلم است این است که تفاوت در نوع و طول مدت تمرینات، جنس و سن آزمودنی ها و از همه مهم تر شدت بکار گرفته شده در تمرینات بعنوان عوامل تأثیرگذار در این نتایج متفاوت قابل بررسی می باشد. نتایج این پژوهش را می توان به عنوان یک کاندیدای بالقوه جهت بررسی اثرات فعالیت هوازی و بی هوازی بر تغییرات لکوسیت ها در نظر گرفت. علیرغم تفاوت های جزئی در تاثیرات شدت و مدت فعالیت بر پاسخ سیستم ایمنی، نوع فعالیت نیز باید برای افراد، با دقت مورد توجه قرار گیرد.

منابع

- 1- Banitalebi Ibrahim Mohamed cross , S. Rostami, Reza Nouri, Rana Mahmoudi (2013). Changes in fibrinogen and some parameters of hormonal and Immune at response to stress Compete in referees soccer. JAEP, Eighth Year / Number 15 / Spring-Summer 9 Pages 93-102. [Persian]
2. Bakhtiar T., Mo'azeni, Seyed M, (2004) The Influence of pre-season and competitive season Wrestling training on humoral immune in young wrestlers. J P. Olympics - Number 22. P. 105-114. [Persian]
- 3- Zahra Gholamnezhad, Mohammad Hossein Boskabady *, Mahmoud Hosseini, Mojtaba Sankian, Abolfazl Khajavi Rad (2014), Evaluation of immune response after moderate and overtraining exercise in wistar rat, Volume 17, Issue 1, Page 1-8

- 4-Ortega E¹, Forner MA, Barriga C, De la Fuente M.(1993) , Effect of age and of swimming-induced stress on the phagocytic capacity of peritoneal macrophages from mice. *Mech Ageing Dev.* 1993 Aug 1;70(1-2):53-63
5. AghaAlinejad H, Saraf Nejad Fattah, Gharakhanlou R., et al.,(2004) ,Effect of vitamin E and C in the prevention of immunodeficiency in the athletes. *J Olympics*, - Number 10,22.P. 73-82. [Persian]
6. Shore S, Shinkai S, Rhind S, Shephard RJ.(.1999) . Immune responses to training: how critical is training volume? *J Sports Med Phys Fitness.* Mar;39(1):1-11.
- 7.Tartibian,B;Azadpor,N;Abbasi,A.(2009). Effects of two different type of treadmill running on human blood leukocyte populations and inflammatory indices in young untrained men. *J Sports Med Phys Fitness.* 2009 Jun;49(2):214-23.
8. Gavrieli R, Ashlagi-Amiri T, Eliakim A, Nemet D, Zigel L, Berger-Achituv S, Falk B, Wolach B..(2008).The Effect of Aerobic Exercise on Neutrophil Functions. *Med Sci Sports Exerc*, Vol:40 – Issue:9 – pp:1623-1628.
- 9.Pacque,P.F.J;Booth,C.K;Ball,M.J;Dwyer,D.B.(.2007).the effect of an ultra-endurance running race on mucosal and humoral immune function. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*,47:496-501.
- 10- Rozita Fathi, Safar Ali Mohammadi 2, E. Talebi Gorkani.(2013)The effect of one session aerobic activity on gene expression Amntyn -1 visceral fatty tissue of Diabetic male rats , ,*JAEP Eight years / No. 16 / Fall and Winter*, 9 pages 83-96. [Persian]
- 11 Nieman DC, Berk LS, Simpson-Westerberg M, Arabatzis K, Youngberg S, Tan SA, Lee JW, Eby WC.(1989). Effects of long-endurance running on immune system parameters and lymphocyte function in experienced marathoners. *Int J Sports Med.* Oct;10(5):317-23.
12. König D, Grathwohl D, Weinstock C, Northoff H, Berg A.(2000). Upper respiratory tract infection in athletes: influence of lifestyle, type of sport, training effort, and immunostimulant intake*Exerc Immunol Rev.* ;6:102-20.
- 13- Havyl, Fath Allah, Ibrahim, K.; Aslankhani, MA.(2005).effect of one session aerobic training on blood immune system in young and adult athletes. Volume 17, Number 17.p 25-44
- 14- Tartibian B.(2006) *Assessment of Physiological Index in Sport.* 1st ed. Tehran: Teymourzade, Press;. p. 39-41. [Persian]

- 15- Gaeini, A, Zafari, A (2006). Comparing two Program recovery (active and passive) on changes in blood lactate caused an intense activity exhaustive, Journal: Olympics » - Issue 32, Page - 21 of 30 [Persian]
16. Schrhag J, Meyer T, Gabriel H H W, schlick B, Faude O and kinderman W. (2005) . Does Prolonged cycling of moderate intensity affect immune cell function? Br J Sports Med ;39:171-177
17. Shek PN, Sabiston BH, Buguet A, Radomski MW.(1995) . Strenuous exercise and immunological changes: a multiple-time-point analysis of leukocyte subsets, CD4/CD8 ratio, immunoglobulin production and NK cell response. Int J Sports Med.;16(7):466-74..
18. Nielsen H.B., secher, N.H, Kapple. M. Hanel, B, Pedersen B.K. (1996). Lymphocyte Lymphocytes and NK cell activity during repeated bouts of maximal exercise. . Int. J. Sport Med(17) (1): PP: 60 – 65
19. Hack V, Weiss C, Friedmann B, Suttner S, Schykowski M, Erbe N, Benner A, Bärtsch P, Dröge W. (1997). Decreased plasma glutamine level and CD4+ T cell number in response to 8 wk of anaerobic training. Am J Physiol. May;272(5 Pt 1):E788-95
- 20- Stojanovich L(2010). Stress and autoimmunity. Autoimmunity reviews 9: A271-A276,
- 21- Webster Marketon JI, and Glaser R.(2008). Stress hormones and immune function. Cellular immunology 252: 16-26,.
- 22- Kim KJ, Park S, Kim KH, Jun TW, Park DH, and Kim KB(2010). Salivary cortisol and immunoglobulin a responses during golf competition vs. practice in elite male and female junior golfers. The Journal of Strength & Conditioning Research 24: 852,
23. Robson PJ, Blannin AK, Walsh NP, Castell LM, Gleeson M.(1999) . Effects of exercise intensity, duration and recovery on in vitro neutrophil function in male athletes. Int J Sports Med.;20(2):128-35.