

اثر ۸ هفته تمرین هوازی (آزمون بروس) در صبح و عصر بر گلبولهای سفید کشتی گیران نخبه

- وحید سلطانی دهنوی^۱ - مهدی باقریان^۲

کارسناس ارشد تربیت بدنی و مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد مبارکه
آدرس: اصفهان. مبارکه. بلوار شریعتی. کوچه شهید عراقی. پلاک ۷۶ کد پستی ۸۴۸۱۹۶۴۴۷ همراه: ۰۹۱۳۳۳۶۲۸۶۶
محل انجام تحقیق: دانشگاه آزاد اسلامی واحد مبارکه

Email: vahid_s107@yahoo.com

عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مبارکه
آدرس: اصفهان. مبارکه. بلوار شریعتی. کوچه سجاد. پلاک ۱۱۶ همراه: ۰۹۱۳۳۳۶۸۷۰۷
Email: m.bagheriyan@yahoo.com

چکیده

هدف تحقیق حاضر، مقایسه اثرات ۸ هفته تمرین هوازی (آزمون بروس) در دو وقت صبح و عصر بر روی گلبولهای سفید کشتی گیران نخبه می باشد. آزمودنی های تحقیق، ۴۰ کشتی گیر نخبه باشگاه فولاد مبارکه، در ۴ گروه ۱۰ نفری گروه های آزمایش و کنترل بودند که در آزمون زیر بیشینه بروس (فعالیت هوازی) در دو وقت صبح و عصر شرکت کردند. از آزمودنی ها در ۸ مرحله قبل و بلافاصله پس از انجام آزمون، جلسه اول و ۲۴ نمونه گیری خون به عمل آمد. نمونه های خون برای تعیین میزان عوامل ایمنی خون (گلبولهای سفید) در آزمایشگاه پزشکی مورد آزمایش قرار گرفتند. تجزیه و تحلیل داده های تحقیق با استفاده از آزمون لوین، آزمون t همبسته و آزمون تحلیل کواریانس در سطح $p \leq 0.05$ در نرم افزار SPSS-۱۵ انجام گرفت. بر طبق نتایج بدست آمده از گروه های صبح و عصر افزایش معناداری در میزان گلبولهای سفید آزمودنی ها مشاهده گردید که این افزایش ممکن است ناشی از اعمال متغیر مستقل تمرین هوازی (آزمون بروس) و ریتم بیولوژیک بر روی آزمودنیها باشد. به نظر می رسد نیمرخ پاسخ دستگاه ایمنی انسان به فعالیت ورزشی نیازمند مطالعات بیشتر در زمان طولانی تر و بررسی متغیرهای مؤثر بر آن باشد.

واژه های کلیدی: ریتم شبانه روزی، آزمون بروس، لکوسیت، گلبولهای سفید، کشتی گیر نخبه.

The effect of eight week aerobic exercise in the morning and evening on immune system of elite wrestlers.

Soltani Dehnavi V¹. Bagheriyan M²

1- Master, Physical education & Teacher of Mobarakeh Branch, Islamic Azad University.

2-Faculty Member, Mobarakeh Branch, Islamic Azad University.

Abstract

The aim of this research is to compare the effects of eight week of aerobic exercise (bruce protocol) in the morning and afternoon on the white blood cells of elite wrestlers. The samples of this project include 40 wrestlers of foolad mobarakeh club , in four group percapita ten groups experiment and Control, which they participated in bruce Test (aerobic exercise) in the morning and afternoon shifts. blood Samples conducted on the sample before and right after the test session one and 24. The blood sample tested in the laboratory in order to determine the measure of safety factors existing in the blood (white blood cells). Analysis of the samples accomplished with using the inferential statistics (Levin test, t test correlated and test F in $p \leq 0/05$ in a software called spss-15. Depending on the results derived from morning and evening groups that have done the aerobic exercises, there was a significant in the amount of white blood cells. This increase may due to use of independent variable (aerobic exercise and biological rhythm) on persons. It seem that the profile of human immune system's reaction to physical exercises needs further studies and evaluation of effective variables.

Keywords

Biological rhythm, bruce protocol, Leukocyte, white blood cell, elite wrestlers,

مقدمه

سیستم ایمنی یکی از سیستم های حیاتی است که عملکرد صحیح آن ضامن سلامت افراد است و در صورت عدم عملکرد صحیح آن، ادامه ی حیات غیر ممکن خواهد بود، زیرا بدن ما پیوسته در معرض تهاجم باکتری ها، ویروسها، قارچ ها و انگل هاست، تمام این عوامل حتی در شرایط طبیعی نیز وجود دارند (۵). یکی از تغییرات چشمگیر و ثابتی که در جریان ورزش دیده می شود لکوسیتوز (افزایش تعداد گلبولهای سفید در گردش) می باشد. تعداد گلبولهای سفید در گردش ممکن است تا چهار برابر زمان استراحت افزایش پیدا کرده، پس از توقف ورزش در حد بالا باقی مانده و بعد از اتمام بعضی انواع تمرینها به مدت چندین ساعت بالا باقی بماند. به طور کلی به نظر می رسد مقدار لکوسیتوز با شدت و مدت تمرین نسبت مستقیم و با میزان آمادگی فرد نسبت معکوس دارد. البته ممکن است مدت تمرین مهمترین عامل باشد. علاوه بر این، لکوسیتوز ممکن است تحت تأثیر عواملی که پاسخ های هورمونی بدن را نسبت به ورزش تنظیم می کنند، نیز قرار گیرد. از جمله این موارد آزاد شدن کورتیکواستروئیدها می باشد که مؤید نقش مرکزی اینگونه هورمونها در چگونگی توزیع سلولهای ایمنی به دنبال ورزش می باشد. افزایش در تعداد گلبولهای سفید در حین و بلافاصله پس از تمرین غالباً به علت افزایش تعداد نوتروفیل ها و به میزان کمتری لنفوسیت ها می باشد. هر چند که تعداد مونوسیت ها نیز ممکن است افزایش پیدا کند (۱۸). گلبولهای سفید خون در مدت کمی پس از انجام تمرینهای استقامتی افزایش یافته، سیر صعودی را ادامه می دهند و ممکن است حداقل تا شش ساعت پس از تمرینهای طولانی مدت در سطح بالا باقی بمانند (۱۴). از طرف دیگر، گروهی معتقدند فعالیت ورزشی بیشتر و شدید تر مقاومت بدن را در برابر بیماریها افزایش می دهد، در حالی که شواهد علمی نشان داده است بسیاری از ورزشکاران پس از انجام تمرینات شدید و رقابتی سنگین، به بیماری های عفونی، از جمله عفونت مجاری تنفسی فوقانی، مبتلا می شوند (۱۳). مطالعات حاکی است تمرین منظم روزانه به کاهش نشانه های بیماری در افراد می انجامد (۲۵). نقش سلولهای CD4^۱ از اهمیت خاصی برخوردار است. به طوری که این سلولها منشاء تولید و ترشح بسیاری از مواد سیستم دفاعی بدن هستند و زوال آنها سبب تضعیف واقعی سیستم ایمنی می شود (این واقعه در بیماری ایدز روی می دهد) (۲۲).

اغلب مطالعات انجام شده در ورزشکارانی که تمرینهای متوسط و مناسب داشته اند، (تمرین بیش از حد نداشته اند)، نشان می دهند که در مقایسه با معیار های طبیعی ($11 \times 10^9 - 4$ در لیتر) یا افراد غیر ورزشکار، تعداد گلبولهای سفید در گردش و در حال استراحت این افراد در حد طبیعی می باشد. علاوه بر این، مطالعات متعدد نشان می دهند در اشخاصی که قبلاً تمرین نداشته اند ولی تمرینهای متوسط انجام داده اند و همینطور ماهها پس از تمرین و مسابقه در ورزشکاران، هیچگونه تغییری در گلبولهای سفید در حال استراحت دیده نمی شود (۱۷). گلبولهای سفید خون در مدت کمی پس از انجام تمرینهای استقامتی افزایش یافته، سیر صعودی را ادامه می دهند و ممکن است حداقل تا شش ساعت پس از تمرینهای طولانی مدت در سطح بالا باقی بمانند. در ده مرد دوندۀ استقامتی، شمارش گلبولهای سفید در طول سه ساعت دویدن روی نوار گردان، مانند دوی مارا، تا ۲۵ درصد افزایش پیدا کرد و تقریباً در حدود سه برابر میزان استراحت باقی ماند. شش ساعت پس از تمرین، این میزان یک و نیم، و دو

۱. سلولهای T CD4 (لنفوسیت T یاریگر - التهابی) (CD4: CD4 T cell (helper / inflammatory T Lymphocyte).

برابر میزان استراحت بود. در مطالعه دیگری که در مردان فعال انجام شد، غلظت گلبولهای سفید به طور فزاینده ای در طول دو ساعت دویدن نوار گردان با ۶۵ درصد اکسیژن مصرفی افزایش پیدا کرد و در خاتمه تمرین به سه برابر میزان سطح استراحت رسید. این نتایج حداقل تا دو ساعت بعد از تمرین حفظ شد (۱۴). بویوم و همکاران^۱ مشخص کردند که شمار زیر مجموعه های گلبولهای سفید خون در ورزشکاران نخبه در طول ریکاوری بعد از تمرینات شدید فوراً بعد از تمرین از ساعت ۱۵/۱۵ الی ۱۶/۳۰ افزایش یافته و ۴ ساعت بعد یعنی ساعت ۲۰/۳۰ رو به کاهش می رود، تعداد نوتروفیل ها ۲ تا ۳ برابر افزایش ولی تعداد مونوسیت ها دارای افزایش زودگذر بوده است (۸). همچنین گلیسون گزارش کرده که اختلاف معنی داری در شمارش لکوسیت های استراحت بین دوره های تمرینی شدید و کم شدت در شناگران نخبه و دوچرخه سواران به ترتیب وجود ندارد (۱۲). گرچه شمارش لکوسیت ها ممکن است به میزان زیادی بعد از تمرین افزایش یابد، ولی تمرینات طولانی (به طور مثال چند ساعت) ممکن است تأثیر ناپایداری بر روی تعداد سلولهای گردش خون بگذارد. برای مثال، گالن (۲۰۰۱) گزارش کرد زمانی که ۱۲۰ کیلومتر راهپیمایی به مدت ۲۴ ساعت توسط مردان ورزشکار نخبه انجام گرفت، در مقایسه، در حالت استراحت تعداد لکوسیت ها برای مدت ۴۰ ساعت پائین تر بود (۱۱). در بعضی از تحقیقات تعداد کم لنفوسیت ها در حالت استراحت در ورزشکاران استقامتی گزارش شده است. گرین و همکاران نمونه های خونی را از ۲۰ دونه استقامتی زمانی که تمرینات دویدن خود را کامل کردند، گرفتند. گرین متوجه شد در ۱۰ نفر از ۲۰ دونه مرد استقامتی که ۵ نفر آنان در زمره ورزشکاران نخبه بودند و به طور شدید تمرین می کردند تعداد لنفوسیت ها کاهش یافته است ($10^9 \times 10^5 <$ در لیتر). کین و همکاران (۱۹۹۵) همچنین میزان کم لنفوسیت ها را در حالت استراحت در دوچرخه سواران مرد مشاهده کردند ($10^9 \times 10^1$ در لیتر) (۱۴). و در این زمینه شفارد تحقیقی را انجام داد که در آن آزمودنیها فشار ۱۲۲ تا ۱۲۳ وات را برای مدت ۶۰ دقیقه تحمل کردند. غلظت لکوسیت ها و سه زیر رده لکوسیت های گردش خون محیطی در حین تمرین افزایش یافت. ۶۰ دقیقه بعد تمرین، غلظت گرانولوسیتها و لکوسیت ها به ترتیب ۵۶ و ۶۶ درصد بیشتر از سطح اولیه بود. غلظت لنفوسیت ها به طور معناداری تا ۳۰ دقیقه پس از تمرین به سطح اولیه برگشت، اما افزایش تدریجی ثانویه ای را تا ۱۲۰ دقیقه پس از برگشت نشان داد (۲۸). در مطالعه دیگری که در دوچرخه سواران میانسال مرد انجام شد غلظت نوتروفیل های استراحت به طور قابل ملاحظه ای در ورزشکاران کمتر از غیر ورزشکاران مشابه و تقریباً ۱۵ درصد پایین تر از کمترین حد محدوده (3×10^9 در لیتر) طبیعی بود. در دوچرخه سوارانی که دارای شمارش نوتروفیلی پایین بودند، شواهدی از وجود نوتروفیل های نابالغ (هسته تقسیم نشده و کنگره دار) دیده می شد. ممکن است حضور نوتروفیل های نابالغ به علت افزایش بازگشت سلولی باشد که خود مسئول پایین بودن تعداد نوتروفیل هاست بنابراین هر چند اغلب شواهد حاکی از این است که در ورزشکاران به طور کلی میزان نوتروفیل ها در حد طبیعی است، ولی یافته های اخیر نشان می دهند که این تعداد ممکن است در برخی از ورزشکاران استقامتی در زمان انجام تمرینهای خیلی شدید و طولانی پایین بیفتد (۲۲).

سی ال لیم^۲ اظهار داشت هنگامی آزمودنی ها به انجام فعالیت بدنی تحت فشار گرمایی ۲۵ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی ۵۵ درصد پرداختند، تعداد نوتروفیل های خونشان بلافاصله بعد از فعالیت بدنی افزایش یافت، ولی تعداد لنفوسیت ها کاهش

^۱. Boyum A and et al
^۲. Lim CL

معنا داری نشان نداد (۱۶). نیمن و تی وود^۱ در مطالعه جداگانه آثار تمرینات طولانی مدت ۱ تا ۳ ساعته با شدت متوسط را بر تعداد نوتروفیل ها در هنگام و بلافاصله بعد از ورزش و نیز در دوره بازیافت بررسی کردند، آنها دریافتند هر سه وضعیت تمرین میزان نوتروفیل ها را افزایش می دهد (۲۰). مل نیکوو و همکاران^۲ بیان می کنند فعالیتهای کم التهابی مشاهده شده در ورزشکاران میتواند همراه با فعالیتهای سیستم عصبی سمپاتیک در فرایندهای فیزیولوژی تنظیم شود. همچنین طی تحقیقی روی ۱۶ جوان اسکی کار، که تمرینات خود را در صبح انجام می دادند نشان داد که برخی مواد خاص در خون ورزشکاران یافت شده است که برای مثال انجام برخی چرخه های ورزشی مداوم باعث کاهش مقادیر هماتوکریت و هموگلوبین و مقادیر گلبول های سفید و قرمز می شود و در نتیجه میزان رقت خون و توانایی جابجایی اکسیژن افزایش یافته و میزان گلوبولین سرم، تری گلیسیرید ها، و کلسترول کاهش خواهد یافت این حالت از مواد شیمیایی را آنتی آتروژن می گویند که از ایجاد بیماری های چرخه ای ایسکمی و دیگر بیماری های عروقی جلوگیری می کند. آزمایش های انجام شده بر روی مقادیر بیوشیمیایی نشان می دهد که علیرغم مقادیر مساوی که در رابطه با گلبولهای سفید بررسی شدند مشخص شد که میزان لنفوسیت ها و پلاکتها در ورزشکاران افزایش یافته است در حالیکه مقادیر نوتروفیل ها هنوز کم بود (۱۹).

کاهش در تعداد لکوسیتها در حالت استراحت در ورزشکاران استقامتی مثل دوندگان های استقامت گزارش شده است. گرچه مقادیر گزارش شده در بین دامنه نرمال ($10^9 \times 11 - 4$ در لیتر) برای اکثر ورزشکاران می باشد ولی مقدار میانگین آن در پائین ترین حد این دامنه است و برای چند ورزش در زیر حد نرمال قرار دارد. پائین بودن تعداد لکوسیتها می تواند به علت تحت تأثیر قرار گرفتن تعداد لکوسیتها در گردش در ورزشکاران استقامتی باشد (۱). در پژوهشی توسط فرانی در سال ۱۳۷۷ تأثیر یک جلسه فعالیت شدید هوازی بر تعداد گلبولهای سفید خون کشتی گیران جوان مورد بررسی قرار گرفت. منظور از گلبول سفید در این پژوهش، نوتروفیل ها، مونوسیت ها، ائوزینوفیل ها، لنفوسیت ها و تعداد کل لکوسیت ها می باشد. در جهت رسیدن به این هدف از کشتی گیران منتخب باشگاههای استان گیلان استفاده شد. نتایج تحقیق نشان می دهد، یک فعالیت شدید هوازی تا سرحد خستگی روی تعداد لکوسیت ها، نوتروفیل ها، مونوسیت ها، ائوزینوفیل ها و لنفوسیت ها افزایش معناداری را ایجاد می کند. همچنین غلظت هورمون کورتیزول نیز بطور معناداری افزایش می یابد. نتایج پژوهش همچنین نشان می دهد که بلافاصله پس از تمرین شدید هوازی گلبولهای سفید خون، بسیج می شود و این پدیده احتمالاً به علت دمارژیناسیون لکوسیت ها از دیواره عروق، ششها، مغز استخوان و گره های لنفاوی می باشد. افزایش جریان خون و فشارخون و افزایش سطح هورمون کورتیزول آزمودنیها، علل احتمالی این دمارژیناسیون می تواند باشد. با توجه به نتایج، به مربیان و ورزشکاران پیشنهاد می شود که در برنامه ریزی ورزشی خود به ۳ فاکتور تمرین، تغذیه و استراحت پس از تمرین، توجه کافی مبذول دارند. و جهت حفظ بدن بازیکنانشان از استرس های نامطلوب در هنگام مسابقات و تمرینات بالای بدنی اجتناب کنند و نکات بهداشتی و ایمنی را بدنبال تمرینات شدید رعایت نمایند (۴). در تحقیق دیگر امیرساسان (۱۳۷۳) تأثیر یک جلسه فعالیت فزاینده هوازی بر زیر رده های گلبولهای سفید خون ورزشکاران جوان و بزرگسال را بررسی نمود و به نتایج ذیل دست یافت: تغییرات درصد نوتروفیل ها، لنفوسیت ها، مونوسیت ها، بازوفیل ها، ائوزینوفیل های خون آزمودنیهای بزرگسال و جوان، قبل، بلافاصله و یک ساعت

². Nieman and tywood

². Mel nikov and et al

پس از انجام آزمون بروس معنی دار بود که در مقایسه های چندگانه، این تغییرات معنی دار در مونوسیت ها، بازوفیل ها و ائوزینوفیل ها مشاهده نشد. بطور خلاصه نتایج تحقیق نشان داد که فعالیت فزاینده هوازی تا سرحد خستگی سبب تغییرات معنی دار در نوتروفیل ها و لنفوسیت های خون آزمودنیهای این تحقیق در مقایسه های، قبل، بلافاصله و یک ساعت پس از انجام آزمون گردید، که در آزمودنیهای جوان تعداد نوتروفیل های خون بلافاصله پس از انجام آزمون بزرگسال نیز تعداد نوتروفیل های خون در مرحله یک ساعت پس از انجام آزمون نیز همچنان رو به افزایش بود. در آزمودنیهای بزرگسال نیز تعداد نوتروفیل های خون بلافاصله پس از انجام آزمون بطور معنی دار افزایش یافت، اما در مرحله یک ساعت پس از انجام آزمون نسبت به مرحله بلافاصله پس از آزمون بطور معنی دار کاهش یافت. تعداد لنفوسیت های خون آزمودنیهای جوان و بزرگسال، بلافاصله پس از انجام آزمون بطور معنی دار افزایش یافتند و یک ساعت پس از انجام آزمون نیز نسبت به قبل از آزمون و بلافاصله پس از آزمون بطور معنی دار کاهش یافتند. بنابراین تمرینات فزاینده هوازی تا سر حد خستگی یک عامل استرس زا و سرکوب گر سیستم ایمنی بشمار می رود و تغییرات سیستم ایمنی خون در جوانان و بزرگسال به غیر از لکوسیت ها و نوتروفیل ها در دیگر عوامل مشابه می باشد.

بطور کلی امکان دارد تغییرات ریتم بیولوژیک بر اثر تمرینات هوازی بر روی عملکرد سلولهای ایمنی کشتی گیران اثر گذار باشد. در تحقیق حاضر، اثر ۸ هفته تمرین هوازی در دو وقت صبح و عصر بر تغییرات هماتولوژی گلبولهای سفید و عوامل سیستم ایمنی کشتی گیران را بررسی می نماید.

روش تحقیق

تحقیق حاضر از نوع آزمایشگاهی بوده چون در یک موقعیت فیزیکی جدا از موقعیت عادی زندگی انجام گرفته و متغیر مستقل را دستکاری کرده و متغیرهای ناخواسته دیگر را با دقت هر چه بیشتر کنترل می کند و همچنین نیمه تجربی است، زیرا بر روی افراد کشتی گیر انجام گرفته، و نمی توان همه شرایط را از قبیل وراثت، اندازه و ترکیب بدنی، تغذیه و خواب آزمودنی ها و عوامل روحی- روانی را به طور کامل کنترل کرد. این تحقیق با توجه به طول زمان، از نوع مقطعی و به لحاظ استفاده از نتایج بدست آمده کاربردی است، با این وجود سعی پژوهشگر بر آن بوده که تا آنجا که ممکن است محدودیت ها و عوامل عدم کنترل در تحقیق را شناسایی کرده و مورد ارزشیابی کمی و کیفی قرار دهد تا بتواند نتایج تحقیق خود را مستدل تر و عینی تر ارائه نماید.

آزمودنی ها:

نمونه آماری تحقیق حاضر را اعضاء تیم کشتی باشگاه فولاد مبارکه استان اصفهان در سال ۱۳۸۹ و با حداقل ۷ سال سابقه حضور در رقابت های حرفه ای تشکیل دادند.

روش انتخاب نمونه ها

برای همگن ساختن آزمودنی ها آزمون سنجش آمادگی جسمانی به عمل آمد، و همچنین به منظور ارزیابی ترکیب بدنی ورزشکاران از دستگاه آنالیز ترکیب بدن^۱ استفاده شد تا اطلاعات فیزیولوژیکی آزمودنیها به دست آید. پس از اینکه آزمودنی های تحقیق، گزینش نهایی شدند تحت معاینه پزشکی قرار گرفته، سپس ویژگی های آزمودنی ها شامل مشخصات عمومی،

^۱. Body composition

وضعیت سلامتی و رضایت نامه آنان از طریق پرسشنامه محقق ساخته بدست آمد. و در نتیجه ۴۰ کشتی گیر (با حداکثر اکسیژن مصرفی بالای ۴۵ میلی لیتر در کیلوگرم در دقیقه) به طور در دسترس در ۴ گروه (N=۱۰) قرار گرفتند.

متغیرها شامل:

متغیرهای مستقل:

متغیرهای مستقل در این تحقیق عبارتند از آزمون توان هوازی بیشینه که محقق از آن در دو وقت صبح و عصر به مدت ۸ هفته استفاده کرد.

متغیرهای وابسته:

متغیرهای وابسته تحقیق عبارتند از عامل سیستم ایمنی که شامل (گلبولهای سفید خون) می باشد.

شیوه اجرای تحقیق و اندازه گیری فاکتورهای سیستم ایمنی

تعداد ۱۶۰ نمونه خون به شرح ذیل از ۴۰ نفر کشتی گیر حرفه ای (گروه های کنترل و آزمایش) در ۸ نوبت طی دو روز در نوبت های صبح و عصر (جلسه اول و بیست و چهارم) از دست آزمودنی ها گرفته شد. به شکلی که ۱۰ نفر در گروه آزمایش و ۱۰ نفر در گروه کنترل نوبت صبح جلسه اول به صورت ناشتا جهت حذف مواد یا چربی هایی که در اندازه گیری های پارامترهای دستگاهی مداخله می نمایند، خون گیری شد. سپس آزمودنی ها اجرای ورزشی هوازی (آزمون بروس) را طبق دستورالعمل (که در روش اجرای آزمون به آن اشاره شده است) انجام داده و پس از آن مجدداً نمونه خون دوم اخذ شد. این عمل در جلسه اول نوبت عصر نیز انجام شد. همچنین مراحل فوق دقیقاً در جلسه ۲۴ صبح و عصر انجام گردید.

خون گیری پس از بستن گاروی بازویی به مدت کمتر از یک دقیقه به مقدار ۲ سی سی خون وریدی از دست آزمودنی ها گرفته شد و در ویال های پلاستیکی که حاوی ۲۰ میکرولیتر محلول EDTA-K₂¹ بود ریخته شد و در کمتر از نیم ساعت برای تجزیه و تحلیل آزمایشگاهی به آزمایشگاه برده شد.

اندازه گیری در این تحقیق شامل اندازه گیری حداکثر اکسیژن مصرفی و اندازه گیری لکوسیت ها می باشد که در زیر به شرح چگونگی آن پرداخته می شود:

اندازه گیری حداکثر اکسیژن مصرفی: بدین منظور از آزمون بروس که یک آزمونی هوازی بیشینه استاندارد است، استفاده شد. آزمون بروس بر روی نوار گردان انجام می شود. و هفت مرحله دارد معمولاً "در آغاز فرد بر روی نوار گردان راه می رود و با افزایش سرعت و شیب از مرحله سوم و چهارم به راه رفتن سریع می پردازد و در صورت توانایی برای ادامه فعالیت شروع به دویدن می کند. هر مرحله از آزمون بروس ۳ دقیقه طول می کشد. در جدول (۱) شیب و سرعت نوار گردان مشخص شده است.

جدول (۱) شیب و سرعت نوار گردان

مرحله	شیب (درصد)	مایل در ساعت	کیلومتر در ساعت	سرعت	متر در دقیقه
اول	۱۰	۱.۷	۲.۷		۴۵

¹ . Ethylene Diamine Tetra Acetate

دوم	۱۲	۲.۵	۴	۶۷
سوم	۱۴	۳.۴	۵.۵	۹۲
چهارم	۱۶	۴.۲	۶.۸	۱۱۳
پنجم	۱۸	۵	۸	۱۳۳
ششم	۲۰	۵.۵	۸.۸	۱۴۷
هفتم	۲۲	۶	۹.۶	۱۶۰

در آزمون بروس بندرت فردی می تواند تا مرحله ششم و هفتم فعالیت را ادامه دهد و تنها دوندگان استقامتی دارای این توانایی هستند. هر گاه فرد دچار خستگی مفرط شود و دیگر قادر به ادامه فعالیت نباشد فعالیت متوقف می شود و زمان فعالیت و ضربان قلب ثبت می شود (شریفی ۱۳۸۶)

روش های آماری

به منظور جمع آوری اطلاعات و همسان کردن وضعیت سلامتی، مشخصات فردی، سابقه ورزشی و وضعیت تغذیه نمونه های تحقیق، پرسشنامه خاصی تهیه شد.

در این پژوهش برای تجزیه و تحلیل اطلاعات جمع آوری شده از روش های آمار توصیفی که شامل تجزیه و تحلیل اطلاعات جمع آوری شده و شاخصهای پراکندگی مانند انحراف معیار، میانگین و نمودارهای مربوطه به توصیف اطلاعات جمع آوری شده پرداخته شد و در ادامه از آمار استنباطی برای آزمون فرضیه های تحقیق استفاده گردید. که شامل آزمون های لوین، t همبسته و تحلیل کواریانس می شود. از آزمون لوین برای مشخص کردن تجانس واریانس ها، و جهت آگاهی از اختلاف احتمالی بین میانگین های پیش آزمون و پس از آزمون گروه ها و از آزمون t همبسته برای آگاهی از مقایسه تأثیر وقت صبح یا عصر بر روی پاسخ هر کدام از متغیر های وابسته به آزمون توان هوازی بیشینه و از آزمون تحلیل کواریانس برای مقایسه اثر تمرین هوازی روی متغیرها (گروه کنترل و آزمایش، زمان صبح و عصر و تعامل گروه - زمان) استفاده گردید. عملیات آماری نیز بوسیله نرم افزار spss نسخه ۱۵ در سطح معناداری $p \leq 0/05$ انجام پذیرفت. همچنین از نرم افزار Excel 2003 برای رسم نمودارها استفاده گردید.

نتایج و یافته های تحقیق

نتایج آزمون توان هوازی بیشینه (آزمون بروس) گروه آزمایش صبح بر گلبولهای سفید خون کشتی گیران در جدول (۲) آورده شده است.

جدول (۲) نتایج آزمون توان هوازی بیشینه (آزمون بروس) بر گلبولهای سفید گروه آزمایش صبح

با توجه به اینکه t مشاهده شده در خصوص تعداد گلبولهای سفید پیش آزمون جلسه اول و ۲۴ و همچنین پس آزمون جلسه اول و ۲۴ در سطح $p \leq 0.05$ معنادار بوده بنابراین بین پیش آزمون و پس آزمون جلسه اول و ۲۴ در گروه آزمایش صبح تفاوت وجود دارد.

سطح معناداری	t همبسته	انحراف معیار	میانگین	جلسه تمرین	نوبت اندازه گیری	متغیر	آماره آزمون
۰/۰۰۱	-۴/۵۱۴	۱۵۲۹/۱۲	۷۴۶۰	اول	پیش آزمون	گلبولهای سفید	بروس
		۱۴۵۹/۱۰	۷۹۷۰	۲۴			
۰/۰۰۹	-۰/۵۵۸	۱۸۶۹/۷۸	۸۵۵۰	اول	پس آزمون		
		۱۳۵۱	۸۶۹۰	۲۴			

نتایج آزمون توان هوازی بیشینه (آزمون بروس) گروه آزمایش عصر بر گلبولهای سفید خون کشتی گیران در جدول (۳) آورده شده است.

جدول (۳) نتایج آزمون توان هوازی بیشینه (آزمون بروس) بر گلبولهای سفید گروه آزمایش عصر

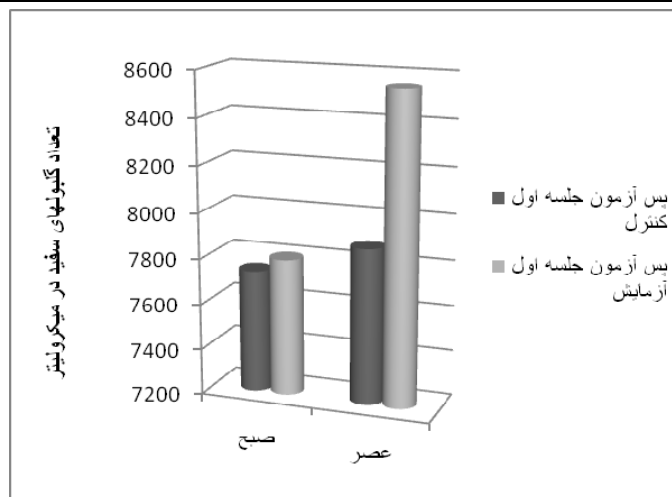
با توجه به اینکه t مشاهده شده در خصوص تعداد گلبولهای سفید پیش آزمون جلسه اول و ۲۴ و همچنین پس آزمون جلسه اول و ۲۴ در سطح $p \leq 0.05$ معنادار بوده بنابراین بین پیش آزمون و پس آزمون جلسه اول و ۲۴ در گروه آزمایش عصر تفاوت وجود دارد.

آماره آزمون	متغیر	نوبت اندازه گیری	جلسه تمرین	میانگین	انحراف معیار	اهمبسته	سطح معناداری
بروس	گلبولهای سفید	پیش آزمون	اول	۷۳۳۰	۹۶۸/۴۴	-۵/۵۸۱	۰/۰۰۰
			۲۴	۷۹۷۵	۷۳۳/۰۴۹		
		پس آزمون	اول	۷۸۰۰	۷۷۷/۴۶	-۶/۹۵۱	۰/۰۰۰
			۲۴	۸۴۲۰	۷۱۱/۴۹		

مقایسه میانگین و انحراف معیار گلبول های سفید بر حسب گروه به تفکیک جلسه در پس آزمون جلسه اول صبح و عصر گروههای کنترل و آزمایش در جدول (۴) آمده است.

جدول (۴) مقایسه میانگین و انحراف معیار گلبول های سفید بر حسب گروه در پس آزمون جلسه اول

متغیر	نوبت آزمون	گروه	زمان	میانگین	انحراف معیار
گلبول سفید	پس آزمون جلسه اول	کنترل	صبح	۷۷۳۷	۷۸۶/۶۵
			عصر	۷۸۸۱	۱۶۶۳/۲۶
		آزمایش	صبح	۷۸۰۰	۷۷۷/۴۶
			عصر	۸۵۵۰	۱۸۶۹/۷۸



نمودار ۱- میانگین گلبول های سفید بر حسب گروه به تفکیک جلسه در پس آزمون جلسه اول صبح و عصر گروههای کنترل و آزمایش

نتایج آزمون F تحلیل کواریانس برای مقایسه گلبولهای سفید بر حسب گروه، زمان و تعامل گروه - زمان در جلسه اول صبح و عصر گروه های کنترل و آزمایش در جدول (۵) آمده است.

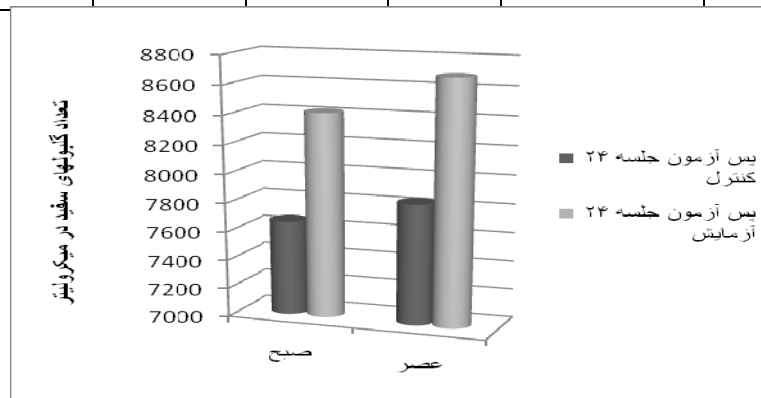
جدول (۵) مقایسه گلبولهای سفید بر حسب گروه، زمان و تعامل گروه - زمان در پس آزمون جلسه اول صبح و عصر گروه های کنترل و آزمایش

آماره متغیر	منبع	آزمون F (تحلیل کواریانس)	سطح معناداری	میزان تفاوت Eta(درصد)	توان آماری Power ^۱
گلبول سفید	گروه	۲۹/۶۷۴	۰/۰۰۰	۴۵/۹	۱/۰
	زمان	۴/۹۳۸	۰/۰۳۳	۱۲/۴	۰/۵۸۰
	تعامل گروه- زمان	۴/۸۴۵	۰/۰۳۴	۱۲/۲	۰/۵۷۲

بر اساس یافته های جدول ۵، F مشاهده شده در خصوص پس آزمون جلسه اول گروه آزمایش و کنترل در سطح $p \leq 0.05$ معنادار بوده بنابراین بین گروه، زمان و تعامل گروه- زمان گلبولهای سفید تفاوت معنادار وجود دارد. به عبارت دیگر ارائه متغیر مستقل تمرین هوازی (آزمون بروس) در پس آزمون جلسه اول بین گروه های کنترل و آزمایش و همچنین گروه های صبح و عصر و تعامل بین این دو باعث افزایش معنی دار در تعداد گلبولهای سفید شده است. زمان عصر بیشتر از صبح بوده است. مقایسه میانگین و انحراف معیار گلبول های سفید بر حسب گروه به تفکیک جلسه در پس آزمون جلسه ۲۴ صبح و عصر گروههای کنترل و آزمایش در جدول (۶) آمده است.

جدول (۶) مقایسه میانگین و انحراف معیار گلبول های سفید بر حسب گروه در پس آزمون جلسه ۲۴

متغیر	نوبت آزمون	گروه	زمان	میانگین	انحراف معیار
گلبول سفید	پس آزمون جلسه ۲۴	کنترل	صبح	۷۶۶۰	۵۷۵/۷۳
			عصر	۷۸۴۰	۱۵۲۹/۱۶
	آزمایش	صبح	۸۴۲۰	۷۱۱/۴۹	
		عصر	۸۶۹۰	۱۳۵۱/۰۹	



^۱. نشان دهنده کافی بودن نمونه که با یک مقایسه می شود

نمودار ۲- میانگین گلبول های سفید بر حسب گروه به تفکیک جلسه در پس آزمون جلسه ۲۴ صبح و عصر

گروههای کنترل و آزمایش

نتایج آزمون F تحلیل کواریانس برای مقایسه گلبولهای سفید بر حسب گروه، زمان و تعامل گروه - زمان در جلسه ۲۴ صبح و عصر گروه های کنترل و آزمایش در جدول (۷) آمده است.

جدول (۷) مقایسه گلبولهای سفید بر حسب گروه، زمان و تعامل گروه - زمان در پس آزمون جلسه ۲۴ صبح و عصر گروه های کنترل و آزمایش

آماره متغیر	منبع	آزمون F (تحلیل کواریانس)	سطح معناداری	میزان تفاوت Eta(درصد)	توان آماری Power
گلبول سفید	گروه	۶۱/۸	۰/۰۰۰	۶۳/۸	۱/۰
	زمان	۴/۵۵	۰/۰۴	۱۱/۵	۰/۵۴۶
	تعامل گروه- زمان	۱/۵۲	۰/۲۲۵	۴/۲	۰/۲۲۵

بر اساس یافته های جدول ۷، F مشاهده شده در خصوص پس آزمون جلسه ۲۴ گروه آزمایش و کنترل در سطح $p \leq 0.05$ معنادار بوده بنابراین بین گروه (آزمایش و کنترل) و زمان (صبح و عصر) گلبولهای سفید تفاوت معنادار وجود دارد، اما بین تعامل گروه- زمان گلبولهای سفید تفاوت معنادار وجود ندارد. به عبارت دیگر ارائه متغیر مستقل تمرین هوازی (آزمون بروس) در پس آزمون جلسه ۲۴ بین گروه های کنترل و آزمایش و همچنین گروه های صبح و عصر باعث افزایش معنی دار در تعداد گلبولهای سفید شده است، زمان عصر بیشتر از صبح بوده است. اما تعاملی بین گروه های کنترل و آزمایش در دو وقت صبح و عصر وجود ندارد.

بحث و نتیجه گیری

هدف از پژوهش حاضر بررسی پاسخ گلبول های سفید کشتی گیران به ۸ هفته تمرین هوازی در دو وقت صبح و عصر بود. با توجه به نتایج به دست آمده می توان گفت، تمرین هوازی در دو وقت صبح و عصر سبب ایجاد تغییراتی در گلبول های سفید خون در دو گروه صبح و عصر در شرایط مورد نظر در تحقیق شد، که البته تغییرات گلبولهای سفید در شرایط مذکور معنی دار بود. با توجه به نمودارهای ۱ و ۲ مشاهده می شود که تعداد لکوسیت های خون در دو گروه صبح و عصر کنترل و آزمایش جلسه اول و ۲۴ پس از تمرین به طور قابل توجهی افزایش یافته است. پاسخ های همراه با یک فعالیت شدید، بسیار شبیه واکنش هایی است که توسط عفونت تحریک می شوند، که این مرتبط به افزایش تعداد لکوسیت های خون است (۱۳). در پژوهشی 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 (۶). تحقیقی بر روی ۱۸ مرد بازیکن لیگ راگی انجام دادند که علت کاهش سیستم ایمنی در بازیکنان را بواسطه کاهش ذخیره گلیکوژن ماهیچه ها و یا کاهش تولید کاتکول آمین دانسته اند (۷). همچنین نتایج نشان داد تمرین هوازی در وقت صبح و عصر افزایش معنی داری بر میزان گلبولهای سفید در وقت عصر نسبت به انجام تمرین هوازی در وقت صبح ایجاد می کند و بین گروه، زمان و تعامل گروه- زمان گلبولهای سفید تفاوت

معنادار وجود دارد. به عبارت دیگر ارائه متغیر مستقل تمرین هوازی (آزمون بروس) در پس آزمون جلسه اول و ۲۴ بین گروه های کنترل و آزمایش و همچنین گروه های صبح و عصر و تعامل بین این دو باعث افزایش معنی دار در تعداد گلبولهای سفید شده است. بنابراین از این یافته ها می توان فهمید که بر حسب نوع فعالیت بدنی، مدت و شدت آن و شرایط دیگری همچون محیط (دما و رطوبت)، وهله های مختلف فعالیت بدنی تغییرات متفاوتی را در میزان گلبولهای سفید ایجاد می کند.

پژوهشی نشان داد که فعالیتهای بدنی تک جلسه ای باعث افزایش و تجمع تمرکز میزان گلبولهای سفید خون محیطی می شود ولی از طرفی گسترش و افزایش این تغییرات در عوامل فوق الذکر به مدت و پیوستگی فعالیت و شرایط بیرونی و نیز به درجه صلاحیت و مهارت فرد ورزشکار بستگی دارد. بنابراین می توان گفت که هر اندازه فعالیت بیشتر، طولانی تر و با شدت بیشتری باشد، تغییرات بیشتری خواهیم داشت و در واقع در این جا نیز عدم اختلاف بین نتایج جلسه اول و ۲۴ صبح و عصر را می توان به عدم تاثیر زمان روز بر روی میزان تاثیر آزمون مذکور بر روی تعداد لکوسیت های خون دانست و منشاء این عدم اختلاف را می توان به عدم تاثیر زمان روز بر روی خود آزمون به عنوان یک وهله فعالیت بدنی دانست (۱۳). همچنین در تحقیقی دیگر به این نکته اشاره شده که افزایش تعداد گلبولهای سفید و زیر مجموعه های آن با شدت و مدت تمرین رابطه مستقیم دارد، ولی بر میزان آمادگی افراد نسبت معکوس دارد (۱۸). تغییرات لکوسیتها و زیر رده های آنها در هنگام تمرینات شدید و بلند مدت به عوامل متعددی از جمله زمان، شدت و دوره ی تمرینی و رژیم غذایی، تراکم هورمون ها و سیتوکین ها، تغییرات دمای بدن و جریان خون و عوامل دیگری که روشن شدن آنها به تحقیقات بیشتر و دقیق تری نیاز دارد، وابسته است. همچنین تمرین هوازی (شامل آزمون بروس) در وقت عصر نشان دهنده افزایش معنی دار در میزان گلبولهای سفید کشتی گیران می شود (۱، ۲، ۱۱، ۱۳ و ۱۵) در واقع این آزمون از لحاظ شدت در سطح بالایی قرار داشت. از طرفی بالاتر بودن ۴ درجه ای دمای هوای بعد از ظهر نسبت به صبح نیز می تواند دلیلی بر تشدید تاثیر تمرین هوازی در وقت صبح باشد (۱۰). از طرفی نتایج نشان می دهند که این یافته ها با بعضی از یافته های دیگر مخالف باشد برخی مواد خاص در خون ورزشکاران یافت شده است که برای مثال انجام برخی چرخه های ورزشی مداوم باعث کاهش مقادیر هماتوکریت و هموگلوبین و مقادیر گلبول های سفید و قرمز می شود و در نتیجه میزان رقت خون و توانایی جابجایی اکسیژن افزایش یافته و میزان گلوبولین سرم، تری گلیسیرید ها، و کلسترول کاهش خواهد یافت این حالت از مواد شیمیایی را آنتی آتروژن می گویند که از ایجاد بیماری های چرخه ای ایسکمی و دیگر بیماری های عروقی جلوگیری می کند. آزمایش های انجام شده بر روی مقادیر بیوشیمیایی نشان می دهد که علازرقم مقادیر مساوی که در رابطه با تعداد گلبولهای سفید بررسی شدند مشخص شد که میزان لنفوسیت ها و پلاکتها در ورزشکاران افزایش یافته است در حالیکه مقادیر نوتروفیل ها هنوز کم بود (۱۹). به نظر می رسد در مورد سازو کارهای این تغییرات عوامل دیگری نیز نقش داشته باشند، به طوری که نمی توان آنها را تنها به یک سازو کار خاص نسبت داد. با این حال، تعداد تغییرات ایجاد شده به واسطه ورزش در تعداد و توزیع لکوسیت ها و زیر رده های آن در اکثر تحقیقات موقتی و ناپایدارند و روشن نیست که این عوامل به چه میزان دستگاه ایمنی را تحت تاثیر قرار می دهند.

بطور کلی یافته های این پژوهش حاکی است تغییرات دستگاه ایمنی سلولی در پی ۸ هفته تمرین هوازی در عصر نسبت به صبح بین گروه ها (کنترل و آزمایش)، زمان (صبح و عصر) و تعامل گروه - زمان تفاوت قابل ملاحظه ای نشان داده است. به نظر می رسد نیمرخ پاسخ دستگاه ایمنی انسان به فعالیت ورزشی نیازمند مطالعات بیشتر در زمان طولانی تر و بررسی متغیرهای مؤثر بر آن باشد.

بنابراین به کشتی گیران و مربیان توصیه می شود توجه ویژه ای به نوع تمرین با توجه به عامل زمان صبح یا عصر مبذول دارند. بر اساس یافته های این تحقیق، تمرین هوازی در عصر یک عامل مؤثر برای سیستم ایمنی خون کشتی گیران محسوب می شود.

منابع و مأخذ

- ۱- امیرساسان رامین (۱۳۷۳) تأثیریک جلسه فعالیت فزاینده هوازی بر زیر رده های گلبولهای سفیدخون ورزشکاران جوان و بزرگسال، مجموعه خلاصه های پایان نامه های رشته تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران.
- ۲- بهاری ملردی، محبوبه میردار، شادمهر دیدی روشن، ولی الله سفیری. (تابستان ۱۳۸۷)، اثر حاد یک و دو جلسه تمرین فزاینده درمانده ساز بر برخی شاخص های ایمنی در دختران فعال. المپیک: سال شانزدهم ش ۲.
- ۳- شریفی غلامرضا، (۱۳۸۶)، آزمونهای میدانی و فیزیولوژی ورزش، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان، چاپ اول.
- ۴- فرائی، کامران، (۱۳۷۷)، بررسی یک جلسه فعالیت شدید هوازی روی تعدادلکوسیت های خون کشتی گیران. چکیده پایان نامه. دانشگاه گیلان.
- ۵- گایتون، آرتور. (۲۰۰۶). فیزیولوژی پزشکی، (جلد اول) ترجمه فرخ شادان. تهران: انتشارات چهر، تاریخ نشر به زبان اصلی.
- ۶- هاویل، فتح ابراهیم، خسرو. اصلانخانی، محمد علی. (۱۳۸۱). تأثیر یک جلسه تمرین فزاینده هوازی بر سیستم ایمنی خون ورزشکاران جوان و بزرگسال. حرکت: شماره ۱۷. ص: ۲۵-۴۳.
- 7- Aaron J, Coutts, Peter R, Terrence J, Greg J, Rowsell, et al. (2007), Monitoring for overreaching in rugby league players. *Eur J Appl Physiol*, 99: 313-324
- 8- Boyume A; P. Wilk; E. Gustavsson; O. P. Veiby; J. Reseland; A. Haugen; H. Opstad (1996). "the effect of strenuous exercise, calorie deficiency and sleep deprivation on white blood cells, plasma immunoglobulins and cytokines". *Scandinavian journal of Immunology* 43(2), 228-235.
- 9- Carandente F, Montaruli A, Roveda E, Calogiuri G, Michielon G, La Torre A. (2006). Morning or evening training: effect on heart rate circadian rhythm. *Sport Sci Health* 1: 113-117
- 10- Galun, E., R. Burstein, E. Assia, I. Tur-kaspa, J. Rosenblum, and Y. Epstein. (2001). Change of white blood cell count during prolonged exercise. *International journal of sports medicine* 8: 253-255.
- 11- Gleeson, M. (1997). "The scientific basis of strategies to maintain..." *Sports med* 1997, 6(18), PP: 208-212.
- 12- Gleeson, M.; D.C. Nieman; B.K. Pedersen. (2004). "Exercise, nutrition and immune function". *J Sports Sci*: 115-125.
- 13- Green, K.J.; D.G. Rowbottom; L.T. Makinon (2003). "Acute exercise and T-Lymphocyte expression of the early activation marker CD69". *Med Sci Sport Exerc*. 35(4): 582-588.
- 14- Josely C, Kyntia F, Emilson S, Carmen M, Astrogildo V, Oliveria J, et al. (2005). Effect of the period of resting in Elite Judo Athletes. *Biological Trace Element Research*. vol. 107: 201-211.

- 15- Lim,C.L.;C.Byrne;S.A. Chew; L.T.Makinnon(2005).''Leucocyte subset responses during exercise under heat stress with carbohydrate or water intake''.Aviat space environ med.76(8):726-732.
- 16- Mackinnon, L.T, and et al.(2002).'' Effect of prolonged intense exercise on natural killer cell number and function. In exercise physiology. Vol.3,77-89.
- 17- Maccarthy,D.A., and Dale,M.M.(2000).The leucocytosis of exercise: A review and model.Sports Medicine6:333-363.
- 18- Mel nikov AA, Kylosov AA, Vikulov AD.(2007). Relationships of Inflammatory Activity with Biochemical Parameters of the Blood and Sympathovagal Balance of Young Athletes.Human Physiology ,vol.33, No.5. PP624-631.
- 19- Niman, David C (2001).'' Does exercise alters immune function and respiratory infection?'' presidents council on physiol fitness and sports 3(13).
- 20- Nieman, D.C.(2005).''Immune response to heavy exercise'';J Appl physiol: 82(5):1385-1394
- 21- Shephard.(1999). ''Exercise immunity& susceptibility to infection''. The Physician & Sport. Med.127(6).