اثر یک جلسه تمرین شدید بی هوازی (تست وینگیت) برشاخص های ایمونوهماتولوژیک ورزشکاران حرفه ای شهرستان زاهدان

دکتر حسینعلی خزاعی[1]، **آرمان جلیلی**[2]، دکتر مهدی مقرنسی[3] و سالار اندرزی[4]

۱- دانشیار ایمونولوژی دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، مرکز تحقیقات سلامت کودکان و نوجوانان، زاهدان، ایران

۲- کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش، (نویسنده مسئول)، زاهدان، ایران

۳- دانشیار فیزیولوژی ورزش، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران

٤- دانشجوی کارشناسی ارشد بیوشیمی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران

چکیده:

مقدمه :واکنش های ایمونو هماتولوژیک به شرایط استرس زا، از جمله موضوعات مورد توجه محققین بوده است. هدف ازتحقیق حاضر بررسی اثر یک جلسه تمرین بی هوازی شدید بر برخی شاخص های ایمونوهماتولوژیک در ورزشکاران می باشد.

روش پژوهش: این مطالعه از نوع نیمه تجربی می باشد که در آن تعداد ۲۰ ورزشکار حرفه ای رشته والیبال با میانگین سنی ۵ ± ۲۵ سال به صورت هدفمند دعوت به همکاری شدند. در این تحقیق از آزمون وینگیت ۳۰ ثانیه برای ارزیابی توان بی هوازی استفاده شد. نمونه های خونی قبل، بلافاصله بعد و دو ساعت بعد از تمرین جمع آوری شد و سطوح شاخص های ایمونوهماتولوژیک در آزمایشگاه تعیین گردید.

یافته ها: نتایج حاصل از تحقیق نشان داد که سطوح سلول های ایمونوهماتولوژیک (لکوسیت، لنفوسیت، نوتروفیل، اریتروسیت و پلاکت ها) قبل، بعد و دوساعت پس از تمرین تغییر معناداری دارد ($P<0.01$).

نتیجه گیری: نتایج نشان داد که یک جلسه تمرین شدید بی هوازی تاثیر معناداری بر شاخص های ایمونوهماتولوژیک ورزشکاران دارد.

کلیدواژه ها: تمرین شدید بی هوازی، لکوسیت، لنفوسیت، نوتروفیل، اریتروسیت، پلاکت، هموگلوبین و هماتوکریت.

مقدمه و هدف:

در سالهای اخیر تغییرات فیزیولوژیکی وهماتولوژیکی ناشی از فعالیت گوناگون بدنی درخون، توجه بسیاری از پژوهشگران و کارشناسان را به خود معطوف ساخته است. از آنجا که برخی از جلسات تمرین بدنی به ویژه در فصل مسابقات از شدت بالاتری برخوردارند و ورزشکاران مجبورند با شدت بالاتری به تمرین بپردازند، لذا دراین شرایط تغییراتی در سیستم گردش خون و شاخص های ایمونوهماتولوژیک آنان ایجاد می شود که در نهایت بر اجرا و نتیجه نهایی رقابت تأثیر بسزایی دارد. فعالیت های ورزشی غیر هوازی به آن دسته از فعالیت ها اطلاق می شود که در آن به دلیل شدت زیاد و کوتاهی زمان، انرژی از روش های بی هوازی تامین می شود (کراتین فسفات و گلیکولیز بی هوازی). سازگاری ایجاد شده به دنبال فعالیت عضلانی، با تغییرات حجم تام خون و حجم تام پلاسما ارتباط دارد. در بسیاری از این موارد این تغییرات برای گسترش عملکرد بدنی ضروری اند. در عین حال تغییرات حجم پلاسما بر غلظت مواد موجود در خون نیز تأثیر می گذارد و در نتیجه می تواند اثرات متفاوتی بر شاخص های ایمونوهماتولوژیک، متابولیت ها و هورمون های موجود در خون داشته و آنها را تغییر دهد.

Archive of SID

www.SID.ir

همچنین فعالیت عضلانی باعث ایجاد تغییراتی درتعداد سلول های خونی و فعالیت های متابولیکی آنان می شود. مطالعات نشان داده اند که سلول های لکوسیتی فعالیت های دستگاه ایمنی و اریتروسیت ها در انتقال اکسیژن خون به بافت ها همکاری دارند (۱). از طرفی برخی مطالعات نشان داده اند که طی یک فعالیت شدید بدنی، تغییرات متعددی در تعداد سلولهای خونی، عملکرد آنها و غلظت پروتئین های موجود در پلاسما ایجاد می شود (۳ و ۲).

کالسون در تحقیقات خود نشان داد بیشترین افزایش در هماتوکریت با آزاد شدن اریتروسیت ها از طحال در ارتباط است. اما تغییرات جزئی مایعات خارج پلاسمایی و بین سلولی نیز طی فعالیت و به ویژه فعالیت های شدید وجود دارند که می توانند بر این تغییرات تأثیر زیادی داشته باشند. (٤) یکی از تغییرات چشمگیر و ثابتی که در جریان ورزش دیده می شود لکوسیتوز می باشد که ممکن است این افزایش لکوسیت ها تا چهار برابر زمان استراحت ادامه داشته و پس از توقف ورزش نیز در حد بالا باقی مانده وحتی بعد از اتمام بعضی انواع تمرینات 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 این گونه هورمون ها در چگونگی توزیع سلول های ایمنی به دنبال ورزش می باشد. افزایش در تعداد گلبول های 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 (۵).

پژوهش ها نشان دادند که فعالیت بدنی شدید باعث افزایش معنادار در تعداد گلبول های سفید خون می شود (٦). گلیسون گزارش کرد که اختلاف معناداری در شمارش لکوسیت های استراحتی بین دوره های تمرینی شدید و کم شدت در شناگران نخبه و دوچرخه سواران وجود ندارد (۷). اگرچه تعداد سلول های خونی 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 سلول های گردش خون بگذارد. برای مثال، گالن (۲۰۰۱) گزارش کرد زمانی که ۱۲۰ کیلومتر راهپیمایی به مدت ٢٤ ساعت توسط مردان ورزشکار نخبه انجام گرفت در مقایسه تعداد لکوسیت ها برای مدت ٤٠ ساعت در حالت استراحت پایین تر بود (۸). 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 دونده استقامتی زمانی که تمرینات دویدن خود را کامل کردند، گرفتند. آنها متوجه شدند که در ۱۰ نفر از ۲۰ دونده مرد استقامتی که ۵ نفر آنان در زمره ورزشکاران نخبه بودند و به طور شدید تمرین می کردند تعداد لنفوسیت ها کاهش یافته است (۹). در این زمینه شفارد تحقیقی را انجام داد که در آن، آزمودنی ها فشار ۱۲۲ تا ۱۲۳ وات را برای مدت ٦٠ دقیقه تحمل کردند. غلظت لکوسیت ها و سه زیر رده لکوسیت های گردش خون محیطی در حین تمرین افزایش یافت. ٦٠ دقیقه بعداز تمرین، غلظت گرانولوسیت ها و لکوسیت ها به ترتیب ٥٦ و ٦٦ درصد بیشتر از سطح اولیه بدست آمد. 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 (۱۰). با در نظر گرفتن مطالب ارایه شده و با توجه به تأثیر اجرای یک جلسه فعالیت ورزشی شدید بر تغییرات هماتولوژیک در اکثر رشته های ورزشی، عملکرد و نتیجه نهایی اجرای ورزشکار بویژه در سطوح بالاتر، این تحقیق بر آن است تا به این سوال پاسخ دهد که یک جلسه تمرین بی هوازی شدید چه تأثیری بر سطح سلول های ایمونوهماتولوژیک ورزشکاران حرفه ای دارد.

Archive of SID
www.SID.ir

مواد و روش ها

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی است. جامعه آماری این تحقیق ورزشکاران مرد لیگ برتر رشته های والیبال و سپک تاکرا شهرستان زاهدان بودند که به صورت هدفمند دعوت به همکاری شدند. از بین آنها ۲۰ نفر با میانگین سنی۵ ± ۲۵به عنوان نمونه انتخاب شدند. در این تحقیق از یک برنامه تمرین بی هوازی (وینگیت) با استفاده از دوچرخه کارسنج مونارک در دو جلسه استفاده شد. هر جلسه تمرین دو ساعت طول کشید و شامل گرم کردن گروهی در ابتدا، سپس انجام برنامه تمرین و سرد کردن گروهی در انتهای هر جلسه بود. تست وینگیت حداکثر تلاش۳۰ ثانیه ای بر روی دوچرخه کارسنج می باشد که عملکرد بی هوازی اندام تحتانی را محاسبه می کند. هر فرد قبل از انجام تست به مدت ۵ دقیقه بر روی دوچرخه بدون فشارخود را گرم کرد و پس از انجام تست نیز ۱ تا ۲ دقیقه بر روی آن عمل سرد کردن را انجام داد. نمونه‌های خونی قبل از شروع هر جلسه تمرین و بلافاصله پس از اتمام جلسه تمرین و دو ساعت پس از تمرین توسط نمونه گیر آزمایشگاه جمع-آوری و به آزمایشگاه امید زاهدان جهت آنالیز ارسال شد. این کار با استفاده از لوازم مخصوص خونگیری انجام گرفت. ابزار و وسایل گردآوری داده ها شامل ترازوی نفر کش پزشکی ساخت کشور آلمان با قابلیت اندازه گیری تا ۱۵۰ کیلوگرم و با دقت ۱ کیلوگرم برای توزین وزن آزمودنی ها، متر نواری ۳ متری و عرض ۱ سانتیمتر برای اندازه گیری قد، دوچرخه مونارک ساخت کشور آلمان، دستگاه شمارش گر سلولی الکترونی سیسمکس آمریکا(SYSMEX America, Inc) برای اندازه گیری متغیر های هماتولوژیک استفاده شد. دراین تحقیق سعی شده است که عوامل و متغیرهای تأثیر گذار درحیطه تحقیق و در مراحل گوناگون اجرای طرح همچون تغذیه، دما، شاخص توده بدنی، مکان، سن، جنسیت، عدم وجود بیماری ها، وضعیت و تاریخچه سلامتی، زمان بندی خواب و میزان فعالیت ۴۸ ساعت قبل از آزمون به طور دقیق کنترل شود. بدین منظور بر طبق برنامه تنظیم شده، آزمودنی ها در آزمون های پیش بینی شده در این تحقیق شرکت کردند. محدودیت های غیر قابل کنترل پژوهش شامل نداشتن کنترل بر عامل وراثت، عدم امکان کنترل هیجان و اضطراب آزمودنی ها به هنگام اجرای آزمون، عدم کنترل کافی بر میزان و کیفیت استراحت و خواب آزمودنی ها در روز های قبل از آزمون بوده است. چهار روز قبل از اجرای آزمون توضیحات لازم برای خواب و غذای آزمودنی ها قبل از اجرای آزمون به افراد داده شد و به آزمودنی ها توصیه گردید که در ۴۸ ساعت قبل از اجرای آزمون هیچ گونه فعالیت بدنی شدید و سنگین نداشته باشند. زمان اجرای آزمون ساعت ۳ بعد از ظهر تعیین شد.

نتایج بدست آمده از نمونه‌های خون با استفاده از نرم افزارSPSS نسخه‌ی ۱۸ تجزیه و تحلیل شد. از آمار توصیفی برای طبقه بندی و تنظیم داده ها و تعیین شاخص مرکزی (میانگین) و شاخص پراکندگی (انحراف معیار) استفاده گردید. برای تعیین طبیعی بودن توزیع داده ها از آزمون کلموگروف ـ اسمیرنوف (KS) استفاده شد. برای مقایسه پیش آزمون و پس آزمون درون گروهی، آزمون اندازه گیری های مکرر (REPEATED MEASURES) مورد استفاده قرار گرفت. برای یافته ها سطح معنی داری ۱ درصد در نظر گرفته شده است.

یافته ها

ویژگی های عمومی و آنتروپومتریکی آزمودنی ها در جدول ۱ ارایه شده است.

جدول ۱: ویژگی های آنتروپومتریکی از جمله قد، وزن، سن و BMI

	قد	وزن	سن	BMI
ورزشکاران	۱۸۸±٤	۷۸±۵	۲۰-۳۰ سال	۲۲±۱

نتایج آزمون کلوموگروف اسمیرنوف نشان دهنده طبیعی بودن توزیع داده ها می باشد. (ارزش P محاسبه شده ۰/۰۰٤) نتایج آزمون اندازه گیری های مکرر نشان داد که سطح سلول های خونی در ورزشکاران قبل، بعد و ۲

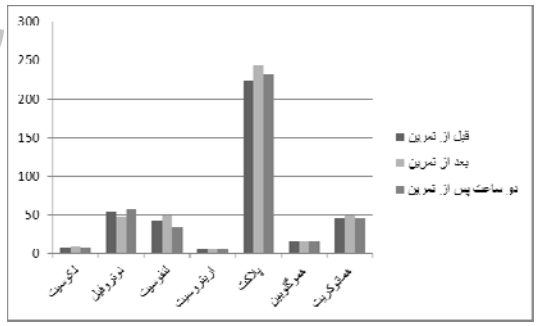
Archive of SID
www.SID.ir

ساعت پس از تمرین تفاوت معناداری دارد (P< ۰/۰۱) (جدول ۲).

جدول ۲: مقایسه میانگین و انحراف معیار لوکوسیت، اریتروسیت، و پلاکت و هماتوکریت خونی ورزشکاران قبل، بعد و دو ساعت پس از تمرین

سلول	قبل از فعالیت	پس از فعالیت	دوساعت پس از فعالیت	p
لکوسیت	۷/٦٥±۲/۱۳	۱۰±۲/٦٦	۷/۸٥±۲/۰۸	۰/۰۰۱
نوتروفیل	٥۳/٦۱±۹/٦۳	٤۷/٤۷±۹/۰٤	٥٦/۷٤±۹/۹۰	۰/۰۰٦
لنفوسیت	٤۱/۷٥±٦/٥۳	٤۸/۸٤±۸/٥۸	۳٤/٤۸±۱۱/٤۳	۰/۰۰۱
سلولهای قرمز	٥/٤۸±۰/٤۸	٥/٦٦±۰/٥۰	٥/٤۱±۰/٤۳	۰/۰۰۱
پلاکت	۲۲۲/۷۱±٤٥/۷۳	۲٤۳/۸٥±٤۷/۳۸	۲۳۱/۸٥±٤٦/۳٦	۰
هموگلوبین	۱٥/٥۸±۱/۱۳	۱٥/٥٥±۱/۲۰	۱٤/۸۸±۰/۹۳	۰
هماتوکریت	٤٥/۹۰±۲/۹۹	٤۸/٥۲±۳/٦۷	٤٥/۳۷±۲/٦٤	۰

همچنین نتایج حاصله در خصوص تغییرات ایجاد شده در میانگین سلول های ایمونوهماتولوژیک خون ورزشکاران قبل از تمرین، بعد از تمرین و دوساعت پس از تمرین در نمودار شماره ۱ نشان داده شده است.



۱- نمودار تغییرات سلول های خونی درمراحل مختلف پژوهش

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که مقادیر سلول های خونی در اثر یک جلسه تمرین بی هوازی شدید به طور معناداری تغییر کرد. همانطور که در جدول ۲ مشخص است مقادیر تمامی سلول های خونی بعد و دوساعت پس از تمرین تغییر معنی دار را نشان دادند (P< ۰/۰۱). مقدار لوکوسیت های خون آزمودنی ها پس از تمرین به طورقابل ملاحظه ای افزایش یافت و پس از دو ساعت به نزدیک سطح اولیه بازگشت. نوتروفیل ها نیز تغییر معنی داری را نشان دادند، اما بر خلاف دیگر سلول های خونی نوتروفیل ها بلافاصله پس از انجام تمرین به میزان معناداری کاهش پیدا کرد و پس از این کاهش با گذشت دو ساعت به طور قابل ملاحظه ای افزایش یافت و از میزان اولیه نیز فراتر رفت. لنفوسیت ها پس از فعالیت وامانده ساز افزایش یافته اما پس از دو ساعت کاهش شدیدی را نشان دادند و از میزان اولیه نیز نزول داشتند. اریتروسیت ها پس از افزایش معنادار بلافاصله پس از تمرین، دو ساعت پس از آن به مقادیر اولیه بازگشتند. پلاکت ها بر اثر تمرین به میزان بسیار زیادی افزایش یافتند اما پس از دو ساعت کاهش معنی داری را نشان دادند اما به مقادیر اولیه بازنگشتند. مقادیر هموگلوبین های موجود در خون آزمودنی ها پس از تمرین به میزان معنی داری افزایش یافت و دو ساعت پس از آن به نزدیک مقادیر اولیه بازگشتند. هماتوکریت خون ورزشکاران پس از فعالیت افزایش قابل ملاحظه ای را نشان داد و پس از دو ساعت به میزان قبل از تمرین بازگشت

بحث و نتیجه گیری

در زمینه پاسخ سیستم ایمنی بدن به تمرینات ورزشی شدید، علی رغم افزایش بیماری های عفونی بخصوص در دستگاه فوقانی تنفس متعاقب ورزش، هیچ گونه شواهدی دال بر اینکه تمرینات ورزشی طولانی مدت منجر به تأثیرات زیان بخش و کاهش توانمندی سیستم ایمنی بدن می شود وجود ندارد. از سازگاری های شناخته شده نسبت به تمرینات ورزشی هوازی با شدت کم تا متوسط، می توان به افزایش تولید و میزان فعالیت سلول های ایمنی بدن اشاره نمود. میزان تحریک و تغییر در سیستم ایمنی بدن بستگی به شرایط تمرینی، مدت و شدت تمرین، جنس، نژاد، ژنتیک، نوع تغذیه، نوع تارهای عضلانی درگیر، سن و سایر عوامل دارد (۱۳-۱۲-۱۱). عمل خونسازی روندی پیچیده ای است که تحت تأثیر چندین هورمون، سایتوکاین و عوامل رشد قرار دارد. فعالیت ورزشی شدید و طولانی مدت اثراتی بر غلظت چندین سایتوکاین و هورمون های محرک خود تقسیمی و ازدیاد

Archive of SID
www.SID.ir

سلول های بنیادی خونساز دارند که این امر به افزایش غلظت فاکتور نکروز دهنده تومور آلفا (TNF- α)، اینترلوکین یک بتا(IL-1β) ، اینترلوکین شش (IL- 6)، فاکتور تحریک کننده کلنی گرانولوسیت ها (G-CSF) و آزاد سازی سلول های خونی می شود (۱۵-۱٤).

نتایج مطالعات برولینسون و همکاران، نشان داد که ورزش اثرات متفاوتی بر روی سیستم ایمنی دارد و نوع ورزش (تیمی یا انفرادی) و بار تمرینی نقش مهمی در تحریک عوامل خطرزای عفونت دارند (۱٦).

هدف از پژوهش حاضر بررسی پاسخ سلول های ایمونوهماتولوژیک خون ورزشکاران حرفه ای رشته والیبال و سپک تاکرا به تمرین بی هوازی بود. با توجه به نتایج به دست آمده می توان گفت که تمرین بی هوازی سبب ایجاد تغییراتی درگلبول های سفید، گلبول های قرمز، هموگلوبین و هماتوکریت خون در ورزشکاران در شرایط مورد نظر در تحقیق شد.

در مطاله حاضر افزایش معنی داری در تعداد گلبول های قرمز(RBC) و مقدار هموگلوبین (Hb) و هماتوکریت (HCT) دیده شده که با پژوهش های دیگر هم خوانی دارند. به نظر می رسد طی یک فعالیت شدید، تغییرات مختلفی در ترکیبات مختلف خون که شامل حجم پلاسما، کاهش یا افزایش گلبول های قرمز خون و همچنین افزایش یا کاهش هماتوکریت است، ایجاد می شود (۳-۲). کارلسون در تحقیقات خود نشان دادکه بیشترین افزایش در هماتوکریت با آزاد شدن اریتروسیت ها از طحال در ارتباط است. اما تغییرات جزئی مایعات خارج پلاسمایی و بین سلولی نیز طی فعالیت و به ویژه فعالیت های شدید وجود دارند که می توانند براین تغییرات تأثیر زیادی داشته باشند (٤). براساس نتایج تحقیقات سال های ۱۹۳۰ - ۱۹۲۰، فعالیت ورزشی باعث اریتروسیتوز می شود بطوریکه هنگام فعالیت ورزشی شدید، غلظت اریتروسیت های خون می تواند تا ۲۵ درصد افزایش یابد (۱۸). ابتدا این تغییر با فراخوانی ذخیره خون توجیه می شد، زیرا خون ذخیره، در مقایسه با خون در حال گردش، سلول های زیاد و پلاسمای اندکی دارد. در سگ ها حجم طحال هنگام فعالیت ورزشی، ۷۰ تا ۸۷ درصد کاهش می یابد. بدان معنا که اریتروسیت ها تا ۲۰ درصد بیشتر به درون خون رها می شوند. با وجود این، افزایش سلول های قرمز خون بر اثر فعالیت ورزشی می تواند با رهایش سلول های ذخیره نقاط دیگرارتباط داشته باشد (۱۹). 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 (۲۰).

در مطالعه حاضر افزایش معنی داری در تعداد پلاکت ها بعد از تمرین نسبت به قبل از تمرین وجود دارد و سپس ۲ ساعت پس از تمرین و ریکاوری پلاکت ها کاهش می یابند. در تحقیقی با عنوان تأثیر تمرینات مقاومتی بر فاکتورهای خونی در مردان غیر ورزشکار، تأثیر فعالیت های ورزشی مقاومتی برفعالیت و تراکم پلاکت ها در مردان سالم غیر ورزشکار مورد بررسی قرار گرفت و نشان داده شد که همه فعالیت های ورزشی سبب افزایش تعداد پلاکت های خونی شده و این افزایش مستقل از شدت فعالیت ورزشی می باشد که با نتایج این تحقیق و سایر تحقیقات همسو می باشد (۲۳، ۲۲، ۲۱).

تغییرات گلبول های سفید در شرایط مذکورافزایش معنادار دارد، با توجه به نمودار ۱ مشخص شده که تعداد لکوسیت های خون پس از تمرین به طور قابل توجهی افزایش یافته است. بیشتر محققین اشاره دارند که لکوسیتوز ناشی از انجام تمرینات احتمالاً به دلیل آسیب های ریز عضلانی و پدیده التهاب بروز می نماید. به طوری که آسیب های ریز عضلانی با آزاد سازی اینترلوکین یک بتا و عامل نکروز دهنده آلفا و فعالسازی مولکول های چسبنده باعث

Archive of SID
www.SID.ir

مهاجرت لکوسیت های موجود در مغز استخوان، طحال و سایر ذخایر لکوسیتی به طرف سلول آسیب دیده می شود. از طرفی نوع انقباض، شدت، مدت، بار کاری، میزان آمادگی و وضعیت سلامت آزمودنی ها ممکن است بر میزان لکوسیتوز دخالت داشته باشد. هم چنین روند متفاوت تغییرات (دو مرحله ای) در برخی از زیرگروه های لکوسیتی تا حدودی ممکن است بر ناهم خوانی درصد تغییرات مشاهده شده در برخی مطالعات گذشته مؤثر باشد (۲٤). برخی از محققین اشاره دارند که تغییرات ناشی از فعالیت بدنی در تعداد لکوسیت ها و نسبت زیر مجموعه های آنها می تواند به وسیله یک اثر ترکیبی از اپی نفرین و کورتیزول باشد، به طوری که لکوسیتوز ناشی از انجام فعالیت های کوتاه مدت ممکن است در اثر آزاد شدن اپی نفرین باشد. در حالی که در جریان فعالیت های طولانی مدت تحت تأثیر همزمان هورمون های استرسی اپی نفرین و کورتیزول ساعت ها پس از شروع فعالیت های طولانی لکوسیتوز دیده می شود (۲۵-۲٤). پاسخ های همراه با یک فعالیت شدید بسیار شبیه واکنش هایی است که توسط عفونت تحریک می شوند که این مرتبط با افزایش تعداد لوکوسیت های خون است (۲۱). در پژوهشی تعداد کل لکوسیت ها در آزمودنی های جوان بلافاصله پس از تمرین نسبت به قبل از تمرین ۷۹/۷۲ درصد افزایش داشته و یک ساعت پس از تمرین نسبت به قبل از تمرین نیز ۷ درصد بالاتر بود(۲٤). تحقیقی بر روی ۱۸ مرد بازیکن لیگ راگبی انجام دادند که علت کاهش سیستم ایمنی در بازیکنان را بواسطه کاهش ذخیره گلیکوژن ماهیچه ها و یا کاهش تولید کاتکول آمین دانسته اند (۲٦). بنابراین از این یافته ها می توان نتیجه گیری کرد که بر حسب نوع فعالیت بدنی، مدت و شدت آن و شرایط دیگری همچون محیط (دما و رطوبت) و جلسات مختلف فعالیت بدنی، تغییرات متفاوتی در میزان گلبول های سفید ایجاد می شود. در یک مطالعه نشان داده شد که فعالیت های بدنی تک جلسه ای باعث افزایش و تجمع تمرکز میزان گلبول های 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(۹). همچنین در تحقیق دیگری به این نکته اشاره شده که افزایش تعداد گلبولهای سفید و زیر مجموعه های آن با شدت و مدت تمرین رابطه مستقیم دارد، ولی با میزان آمادگی افراد نسبت معکوس دارد (۵). تغییرات لکوسیت ها 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 ساتیوکین ها، تغییرات دمای بدن و جریان خون و عوامل دیگری که روشن شدن آنها به تحقیقات بیشتر و دقیق تری نیاز دارد، وابسته است (۸). با این حال Simonson نشان داد که تمرینات مقاومتی تغییرات معنی داری در لکوسیت های خونی بوجود نمی آورند (۲۷).

عدم هم خوانی نتایج تحقیق با Macintyre و Simonson و یافته های تحقیق حاضر می تواند ریشه در سطح آمادگی جسمانی، تنوع برنامه های تمرینی، شدت، مدت تمرین، زمان خونگیری و روش های اندازه گیری داشته باشد (۲۷). این در حالی است که مطالعه روی گروهی از ورزشکاران پس از انجام آزمایشات برسطح مقادیر بیوشیمیایی نشان می داد که که میزان لنفوسیت ها و پلاکت ها در ورزشکاران افزایش یافته است، درحالی که مقادیر نوتروفیل ها همچنان کم بود که با مطالعه حاضر هم خوانی دارد (۲۰). به نظر می رسد در مورد سازوکارهای این تغییرات، عوامل دیگری نیز نقش داشته باشند، به طوری که نمی توان آنها را تنها به یک سازوکار خاصی 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، موقت و ناپایدارند و روشن نیست که این عوامل به چه میزان دستگاه ایمنی را تحت تأثیر قرار می دهند.

Archive of SID
www.SID.ir

بطور کلی یافته های این پژوهش حاکی از این است که تغییرات دستگاه ایمنی سلولی پس از تمرین بی هوازی، افزایش معناداری در تعداد لکوسیت ها داشته که با یافته گروهی از محققین مطابقت (۲۰ و ۹، ۵) و با یافته های Macintyre و Simonson مغایرت دارد (۲۷). نتایج این تحقیق با تحقیقات کارگوک و رشیدا بهاتی نیز همخوانی دارد و آنها نتیجه گرفتند که فشار فعالیت بدنی باعث افزایش معنادار در تعداد گلبول های سفید خون می شود (۲۸ و ۲۲). به نظرمی رسد نیمرخ پاسخ دستگاه ایمنی انسان به فعالیت ورزشی، نیازمند مطالعات بیشتر در زمان طولانی تر و بررسی متغیرهای مؤثر بر آن باشد.

نتیجه دیگر مطالعه حاضر افزایش معنادار بودن مقادیر لنفوسیت ها پس از فعالیت ورزشی می باشد. تمرین بدنی سبب افزایش تعداد گلبول های سفید خون بلافاصله پس از تمرین می شود که علت آن را می توان پلی سیتمی جبرانی به دلیل آزاد شدن هورمون های کاتکولامین و کورتیکواستروئیدها و برخی از سایتوکاین ها مثل اینترلوکین یک عنوان نمود. به طوری که هورمون کورتیزول تعداد و میزان فعالیت لکوسیت ها را تعدیل می کند(۲۹) با توجه به افزایش گلبول های سفید خون در این پژوهش، سازوکارهای متعددی تغییرات لکوسیت ها را در این تحقیق از قبیل وجود گیرنده های سطحی در لنفوسیت ها (گیرنده های بتا آدرنرژیک لنفوسیت)، توجیه می کند. این گیرنده ها در برنامه تمرینی این تحقیق با عمل بیش تنظیمی سریع و تحت تأثیر اپی نفری ، موجب افزایش تعداد لنفوسیت ها و با تغییر چگالی گیرنده های آدرنرژیک لکوسیت ها، سبب تغییر لکوسیت ها در گردش خون شده است (۳۰). کورتیزول نیز از عوامل هورمونی فوق محسوب می شود که در جهت بخشی و توزیع مجدد گلبول های سفید خون، لنفوسیت ها و نوتروفیل ها به داخل بافت عمل می کنند.

افزایش غلظت کورتیزول، موجب آزاد سازی نوتروفیل ها از مغز استخوان، مهار ورود لنفوسیت ها به گردش خون، بازگشت تأخیری در دوره بازگشت به حالت اولیه و بازیافت شده است، به طوری که تغییر این هورمون بر اثر ورزش امکان ایجاد تغییر در فرآیندهای سلولی مانند سنتز پروتئین یا بروز و بیان گیرنده های سطحی را سبب می شود (۳۳ و ۳۲، ۳۱).

نتیجه دیگر پژوهش حاضر بیانگر آن است که فعالیت بدنی با شدت زیاد در شرایط بی هوازی باعث کاهش معناداری ($P=0/001$) در تعداد نوتروفیل ها شده است که با نتایج تحقیقات پژوهشگرانی چون رامل و همکاران، مورفی و همکاران، یاموتو و همکاران، مغایرت دارند (۳۵ و ۳٤، ۳۰). مطالعات پیشنهاد می کنند که اختلاف تأثیرات ورزش روی عملکرد نوتروفیل ها ممکن است بخاطر تفاوت ورزشکاران و نوع تمرینات باشد (۳۷ و ۳٦). همچنین دیگر مطالعات نشان داده شده است که کورتیزول نقش مهمی در افزایش تعداد نوتروفیل ها پس از فعالیت ورزشی دارد (۳۸). علاوه براین نشان داده است کورتیزول با تأثیر بر گیرنده های هدف خود در سلول های ایمنی موجب فراخوانی نوتروفیل ها از مغز استخوان و به افزایش شمار نوتروفیل ها و لکوسیتوز منجر می شود (۳۹). پیک و همکارانش(۲۰۰۲) گزارش کرده اند که کورتیزول مسئول اصلی افزایش شمار نوتروفیل ها پس از فعالیت ورزشی می باشد (٤۰) که با نتایج تحقیق حاضر مغایرت دارند. با این حال تعدادی از مطالعات افزایش شمار تام لکوسیت ها و نوتروفیل ها درعدم حضور کورتیزول را گزارش کرده اند (٤۲ و ٤۱). بنابراین میانجی هایی مثل هورمون رشد، پرولاکتین، کاتکول آمین ها و آسیب های عضلانی و دیگر عوامل ناشناخته می توانند در این امر دخیل باشند(٤٤ و ٤۳،٤۲). همچنین در مطالعه دیگری افزایش مقادیر نوتروفیل ها پس از فعالیت ورزشی حتی در نبود کورتیزول نیز مشاهده شده (٤۱) و گزارش شده است که عواملی مثل کاتکول آمین ها، تغییرات قلبی عروقی، هورمون رشد و پرولاکتین و دیگر عوامل ناشناخته می توانند در لکوسیتوز و افزایش مقادیر نوتروفیلی ناشی از فعالیت ورزشی دخیل باشند(٤۳ و ٤۱). همچنین سیستم عصبی مرکزی با تحریک رهایش کاتکول امین ها، از بخش مرکزی فوق کلیه و تأثیر

Archive of SID
www.SID.ir

بر گیرند ه های بتا آدرنرژیک مستقر درسطح سلول های ایمنی موجب تغییر در سیستم ایمنی می شوند (٤٥).

با توجه به نتایج تحقیق حاضر و مطالعات قبلی می توان گفت که این فعالیت ورزشی سبب افزایش معناداری درتعداد لنفوسیت ها نسبت به قبل از تمرین وکاهش معنادارتعداد نوتروفیل ها بعد از تمرین شده است. مطالعات پیشنهاد می کنند که اختلاف تأثیرات ورزش بر عملکرد نوتروفیل ها ممکن است بخاطر تفاوت ورزشکاران و نوع تمرینات باشد و از طرفی به نظر می رسد که این ورزشکاران در هنگام فعالیت ورزشی، تحت استرس قرار نگرفتند و همچین به دلیل کوتاهی زمان فعالیت، هورمون کورتیزول افزایش نیافته و در نتیجه اثری برتعداد نوتروفیل ها نداشته است. از طرفی افزایش لکوسیت ها مرتبط با آزاد شدن اپی نفرین و آسیب های ریز عضلانی و پدیده التهاب می باشد و نیز افزایش معنادار گلبول های قرمز به دلیل فراخوانی ذخیره خون وکاهش حجم پلاسما می باشد و افزایش معنادار هموگلوبین و هماتوکریت نیز به دلیل آزاد شدن اریتروسیت ها از طحال در ارتباط است. تمامی فعالیت های ورزشی سبب افزایش تعداد پلاکت های خونی شده و این افزایش مستقل از شدت فعالیت ورزشی می باشد.

پیشنهاد می شود که درآینده مطالعات بیشتری در رابطه با تغییرات ایمنی ناشی از فعالیت ورزشی به تناسب شدت و یا مدت ورزش، دفعات مختلف انجام فعالیت ورزشی، انجام پذیرد و تغییرات احتمالی بر حسب ابتلا و یا عدم ابتلا به بیماری های عفونی و خونی درمقایسه با انواع رشته های مختلف ورزشی و تعداد افراد شرکت کننده، قبل و بعد از انجام تمرینات ورزشی مورد بررسی دقیق قرار گیرد.

References:

1 . Viru, A,Viru M. Biochemical monitoring of sport training4 ed. Human Kinetics Publishers Inc; Champaign IL 2001. 1-27.

2 . Brun JF, Khaled S, Ranaud E, Bouix D, Micallef JP, Orsetti A. The triphasic effects of exercise on blood rheology: Which relevance tophysiology and pathophysiology.1 ed, ClinicalHemorheology and Microcirculation. 1998. 89-104.

3 . Szygula Z. Erythrocyte's system under the influence of physical exercise and training. Sports Medicine. 1990; 181-197.

4 . Carlson G P. Thermoregulation and fluid balance in the exercising horse. In: Snow DH, Persson SGB, Rose RJ. Equine Exercise Physiology. Granta Editions: Cambridge;1983: 291-298.

5 .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.

6 . Rashida BhattiB, Din Muhammad SH. The effect of exercise on blood parameters. Pak. J. Physiol. (2007)17; 3(2):

7. Gleeson, M.; D.C. Nieman;B.K. Pedersen. (2004)."Exercise, nutrition and immune function". J Sports Sci:115- 125.

8. Galun,E.,R.Burstein,E.Assia,I.Turkaspa,J.Rosenblum,and Y.Epstein.(2001).chang of white blood cell count during prolonged exercise. International journal of sports medicine 8:253-255.

9. Green,K.J; D.G.Rowbottom;L.T.Makinnon(2003).''Acute exercise and T-Lymphocyt expression of the early activation marker CD69 ''. Med Sci Sport Exerc.35(4):582-588.

10. Shephard.((1999). "Exercise immunity& susceptibility to infection". The Physician & Sport. Med.127(6).

11. Kraemer WJ.Physiological responses to heavey resistance exercise with short rest periods. Int.J.Sports Med. 1987;8:247-152. .

Archive of SID

www.SID.ir

12. SmithL L. Differential white cell count after two bouts of down hill running. Int.J. Sports medicen 1998;19: 432-437.
13. Filadelfi AM, Castrucci, AM. Comparative aspects of the Pineal: melatonin System of Poikilothermic Vertebrates. J. Pineal Res. 1996; 20 (4): 175
14. Smith LL, Anwar A, Fragen M, Rananto C, Johnson R, Holbert D. Cytokine and cell adhesion molecues associated with high-intensity eccentric exercise. Eur J Appl Physiol 2000; 82(1-2): 61-7..
15. Pedersen BK, Ostrowski K, Rohde T, Bruunsgaard H. The cytokine response to strenuous exercise. Can J Physiol Pharmacol 1998; 76(5): 505-11
16. Morozov VI, Pryatkin SA, Kalinski MI, Rogozkin VA. Effect of exercise to exhaustion on myeloperoxidase and lysozyme release from blood neutrophils. *Eur J Appl Physiol*. 2003;89:257-62
17. DeVries H. A. Physiology of exercise for physical education and athletics. 2d ed. Dubuque, Iowa: C. Brown; 1974.23
18. Barcroft J, Stephens J G. Observations upon the size of the spleen. Journal of Physiology 1927; 64:1 -22.
29- Niman A, David C (2001)." Does exercise alters immune function and respiratory infection?" presidents council on physiol fitness and sports 3(13).
20. Ahmadizad S, El-Sayed MS. The acute effects of resistance exercise on the main determinants of blood theology. Journal of Sports Science. 2005;23:243-9.
21. Karakoc Y, Duzova H, Polat A, Emre MH, Arabac I. Effects of training period on hematological variables in regularly trained footballers. Journal of Sports Medicine .2005; 39: 4.
22. Joksimović A, Stanković D, Ilić D, Joksimović I, Milorad J. Hematological Profile of Serbian Youth National Soccer Teams. Journal of Human Kinetics. 2009; 22:51-60
23.Macintyre DL, Sorichter S, Mair J, Berg A, McKenzie DC. Markers of inflammation and myofibrillar proteins following eccentric exercise in humans. Eur J Appl Physiol. 2001 Mar; 84(3): 180-6.
24.Risoy BA, Raastad T, Hallen J, Lappegard KT, Baeverfjord K, Kravdal A, et al. Delayed leukocytosis after hard strength and endurance exercise: aspects of regulatory mechanisms. BMC Physiol. 2003; 3: 14.
25. Aaron J,Coutts,Peter R,Terrence J,Greg J,Rowsell,et al (2007), Monitoring for overreaching in rugby league players.Eur J Appl Physiol,099:313-324
26. Simonson SR. TheImmune response to resistance exercise. J Strength Cond Res. 2001 Aug; 15(3): 378-84.
27. Mackinnon L. Exercise and immunology. Australia, Ding Park: Human kinetics publisher; 1992.70-9.
28. Kendall AJ. Exercise and blood Lymphocyte subset responses. Appil.physiol .1990; 69: 254- 260.
29. Murphy EA, Davis JM, Brown AS, Carmichael MD, Ghaffar A, Mayer EP. Oat beta-glucan effects on neutrophil respiratory burst activity following exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 2007;39:639-44
30. Duclos M, Corcuff JB, Arsac L, Moreau- Gaudry F, Rashedi M, Roger P, et al. Corticotroph axis sensitivity after exercise in endurance-trained athletes. Clin Endocrinol (Oxf). 1998 Apr;48 (4):493-501.
31. Kraemer WJ, Adams EK, Cafarelli GA, Dudley C, Dooly MS, Feigenbaum SJ, et al. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2002, 34:364–380..
32. Nieman DC. The acute immune response to exhaustive resistance exercise. Int J Sports Med.1995;16:p:322-28
33. Ramel A, Wagner KH, Elmadfa I. Correlations between plasma noradrenaline concentrations, antioxidants, and neutrophil counts after submaximal resistance exercise in men. *Br J Sports Med*. 2004;38:e22.

Archive of SID
www.SID.ir

34. Yamamoto Y, Nakaji S, Umeda T, Matsuzaka M, Takahashi I, Tanabe M, et al. Effects of long-term training on neutrophil function in male university judoists. *Br J Sports Med*.2008;42:255-259.
35. Laurel T. Advances in exercise immunology. Champaing Inc., Human Kinetics.1999: 18; 3(4)
36. Morozov VI , Tsyplenkov PV, Golberg ND, Kalinski MI. The effects of high-intensity exercise on skeletal muscle neutrophil myeloperoxidase in untrained and trained rats. *Eur J Appl Physiol*. 2006; 97: 716-722
37. Suzuki K, Sato H, Kikuchi T, Abe T, Nakaji S, Sugawara K, et al. Capacity of circulating neutrophils to produce reactive oxygen species after exhaustive exercise. J Appl Physiol. 1996;81:1213-1222.
38. Frank M G, Miguel Z D, Watkins L R, Maier S F. Prior exposure to glucocorticoids sensitizes the neuro-inflammatory and peripheral inflammatory responses to E. coli lipopolysaccharide. Brain Behav Immun. 2010;24:19–30.
39. Peake JM. Exercise-induced alterations in neutrophil degranulation and respiratory burst activity: possible mechanisms of action. Exerc Immunol Rev. 2002;8:49
40. Suzuki K, Totsuka M, Nakaji S, Yamada M, Kudoh S, Liu Q, et al. Endurance exercise causes interaction among stress hormones, cytokines, neutrophil dynamics, and muscle damage. J Appl Physiol. 1999;87:1360-1367
41. Peake J, Jeremiah JP, Chris RA, Kazunori Na, Mitsuharu O, Paul BL, Katsuhiko S. Body temperature and its effect on leukocyte mobilization, cytokines and markers of neutrophil activation duringand after exercise. Eur J Appl Physiology 2007; DOI 10.1007/s00421 - 007-0598-1
42. Toby M, Jaime PC, David AJ. Exercise, heat stress and the interleukin-6 response: support for temperature-mediated neuroendocrine regulatory mechanisms. Med Sport. 2010;14(3):96-102.
43. Katsuhiko S, Mutsuo Y, Shigeyoshi K, Noriyoshi O, Kanemitsu Y, Qiang L, et al. Circulating cytokines and hormones with immunosuppressive but neutrophil-priming potentials rise after endurance exercise in humans. Eur J Appl Physiol. 2000;81:281-287.
44. Jonsdottir IH. Effect of exercise on the immune system; neuropeptides and their interaction with exercise and immune function. Immunology and cell Biology. 2000;78:562- 570.

Archive of SID
www.SID.ir

The effect of one session of intense anaerobic exercise on immunohematological values of professional athletes

Khazaei Hossein Ali[1], **Jalili Arman**[2], Moghrensi Mehdi[3], Andarzi Salar[4]

1-Associated Prof in medical immunology, Zahedan University of medical sciences.Zahedan, Iran
2-(Corresponding author), M Sc in sport physiology ,Zahedan, Iran, jaliliarman@yahoo.com
3- Department of Physical Education&Sport Sciences, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran
4-M Sc, student in biochemistry , University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran.

Abstract:

Introduction: Immunohematological reactions to stressful situations have been interested of many investigators. The aim of this study was to investigate the effect of an intense anaerobic workout session on some parameters of athletes.

Methods: In this analytic descreptive cross-sectional study, 20 professional athletes in volleyball field with mean age 5 ± 25 years were invited purposefully to study. In this study, 30 second Wingate test was used to assess anaerobic power. Samples of peripheral blood before, immediately after and two hours after exercise were collected and levels immunohematological indices were determined.

Results:The results of this study showed that immunohematological cells such as leukocytes, lymphocytes, neutrophils, erythrocytes and platelets counts before, after and two hours after practice, have changed significantly ($P < 0.01$).

Conclusion:Results showed that one session of intense anaerobic exercise has significant effect on immunohematological indices of athletes.

Keywords:Intense anaerobic exercise, leukocytes, lymphocytes, neutrophils, erythrocytes and platelets.

Archive

www.SID.ir