Archive of SID

حرکت
شمارهٔ ۱۲ ـ ص ص : ۱۳۳ ـ ۱۰۵
تاریخ دریافت : ۸۰/۱۲/۲۵
تاریخ تصویب: ۸۱/۰۴/۱۶

اثر تمرینات کشتی در پیش از فصل و فصل مسابقه روی ایمنی سلولی و کورتیزول سرم کشتی‌گیران جوان

دکتر بختیار ترتیبیان [1] - دکتر سید محمد مؤذنی - دکتر رضا قراخانلو
استادیار دانشگاه ارومیه - استادیار دانشگاه تربیت‌مدرس - استادیار دانشگاه تربیت‌مدرس

چکیده

هدف پژوهش حاضر، بررسی و مقایسهٔ اثر تمرینات کشتی در شدت‌های HRR ۹۵٪ - ۹۰٪ و HRR ۸۵٪ - ۸۰٪ در پیش و فصل مسابقه روی سلول‌های CD_4^+T CD_8^+T، نسبت CD_4/CD_8 و فراوانی گلبول‌های سفید و درصدهای لنفوسیت، نوتروفیل، مونوسیت، ائوزینوفیل و غلظت کورتیزول سرم کشتی‌گیران جوان بوده‌است. بدین‌منظور ۳۷ کشتی‌گیر جوان سبک آزاد با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی به دو گروه آزمون و شاهد تقسیم شدند. گروه آزمون در فصل پیش از مسابقه (۱۲ هفته) و فصل مسابقه (۴ هفته)، تمرینات معینی را انجام می‌دادند و گروه شاهد در برنامهٔ تمرینات مورد نظر شرکت نمی‌جستند. از هر دو گروه در وضعیت استراحت، پایان فصل‌های پیش از مسابقه، مسابقه و پایان دو هفته دورهٔ بازیافت خونگیری از ورید بازویی به‌عمل آمد و شاخص‌های یاد شده در خون آنها مورد بررسی قرار گرفت. در وضعیت استراحت، دو گروه از نظر شاخص‌های منتخب ایمنی سلولی و غلظت کورتیزول سرم یکسان بودند اما در فصل پیش از مسابقه و فصل مسابقه و دورهٔ بازیافت در گروه آزمون تغییرات معنی‌داری ($P<$٪۵) در برخی از شاخص‌های ایمنی سلولی و غلظت کورتیزول سرم مشاهده گردید. نتایج این پژوهش طولانی‌مدت نشان می‌دهد که شاخص‌های ایمنی سلولی و کورتیزول سرم کشتی‌گیران جوان تحت تأثیر شدت تمرینات قرار می‌گیرد و دستگاه ایمنی با تضعیف و مهار روبرو می‌شود.

1- Email : b.tartibian@mail.urmia.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

واژه‌های کلیدی

ایمنی سلولی، لکوسیت، فعالیت بدنی و کورتیزول .

مقدمه

کشتی، ورزش ملی ایران، با پیشینهٔ بسیار کهن تاریخی است و از نظر مهارتی، درصدر مهارت‌های ترکیبی و پیچیده قرار دارد. در این ورزش در مقایسه با سایر ورزش‌ها، علی‌رغم بیشترین تغییرات مقرراتی، تحقیقات علمی کاربردی چه در داخل و خارج کشور کمیت و کیفیت چشمگیری نداشته است. تمرینات کشتی در طی پیش از فصل مسابقه و فصل مسابقه در ایران مورد بررسی جدی قرار نگرفته و از جنبهٔ نحوهٔ تأثیر آن روی دستگاه ایمنی و کورتیزول سرم کشتی‌گیران، حتی محدودهٔ مطالعات در دنیا بسیار ناچیز بوده‌است. بدین لحاظ شناخت نقطهٔ الحاق زمینه‌های فیزیولوژی، هورمونی و ایمونولوژی با الگوهای تمرینی معینی، دیدگاه‌های روشن‌تری را فرا روی محققان قرار خواهد داد. در ورزش کشتی، ترکیب بدن، آنتروپومتری، حجم خون، تغییرات وزن، توان هوازی بیشینه، آستانهٔ لاکتات، تماس و برخورد بدنی، از مهمترین الگوهای متمایز این ورزش با سایر ورزش‌ها و ورزشکاران محسوب می‌شود. از طرف دیگر، ایمنی سلولی با توجه به ویژگی تمرینات کشتی و خصوصیات بدنی و فیزیولوژیک کشتی‌گیران، جایگاه خاصی را از لحاظ تندرستی، آمادگی و دوام ورزشکار در طول فصل‌های تمرین و مسابقه دارد (۳،۲۷، ۳۳، ۵۰ و ۵۲). بررسی ایمنی سلولی و غلظت کورتیزول سرم در طولانی‌مدت (در پیش و فصل مسابقه و دورهٔ بازیافت)، یافته‌های مطمئن‌تری را از ورزش کشتی به‌دست می‌دهد. اهمیت بررسی طولانی‌مدت مورد تاکید پژوهشگران قرار دارد (۳، ۲۷، ۳۳ و ۵۲). در ایمونولوژی ورزشی، که در طول شش سال گذشته گسترش چشمگیری یافته، تمرینات ورزشی به دلیل تغییر هورمون‌های تنظیم‌گر ایمنی و ایجاد سازگاری‌های هورمونی و فیزیولوژیک مورد توجه قرار گرفته است. تمرینات ورزشی، بعضی از جنبه‌های عملکرد ایمنی را دستخوش تغییر می‌سازد. این تغییر در عملکرد می‌تواند وضعیت مثبت، منفی یا خنثی داشته باشد. در حال حاضر مفید یا مضر بودن پاره‌ای از تغییرات مورد مشاهده، مشخص نشده است. چنانکه برخی از یافته‌های به‌دست آمده از مطالعات اپیدمیولوژی نشان داده‌اند که تمرینات

www.SID.ir

Archive of SID

سنگین یا طولانی‌مدت، ورزشکاران رادر معرض خطر افزایش عفونت‌های مجاری فوقانی تنفسی قرار می‌دهد. چنین عارضه‌ای به‌دلیل مهار موقتی عملکرد ایمنی سلولی و از طریق عمل هورمون‌های استرس مانند کورتیزول یا تغییر فعالیت لکوسیت‌ها تشدید می‌شود. در این بین لنفوسیت‌های $T\ CD_4^+$ با توجه به اهمیتی که در ایجاد پاسخ‌های ایمنی سلولی و هومورال دارند، از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند (۲۷، ۳۳، ۳۹، ۴۰ و ۵۲). لنفوسیت‌های $T\ CD_8^+$ نیز به‌عنوان مهمترین ساخت و کار دفاعی در برابر پاتوژن‌های داخلی سلولی در ورزشکاران نسبت به تمرینات کوتاه‌مدت شدید و تغییرات متفاوت و بعضاً متناقض را نشان می‌دهند (۳۳، ۴۰ و ۵۲). چنانکه افزایش ۵۰ تا ۱۰۰ درصد در تعداد لنفوسیت‌های CD_8^+ پس از ۶ دقیقه فعالیت شدید روی دوچرخهٔ کارسنج و تمرینات تناوبی سرعتی و بی‌هوازی (۱۸ و ۴۱) و کاهش تعداد سلول‌های CD_4^+ در تمرینات با شدت‌های ۷۵ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی و بیشتر (۲۷، ۳۹، ۵۹ و ۶۱) گزارش شده‌است. افزایش تعداد لنفوسیت‌های CD_4^+ بر اثر فعالیت‌های کوتاه‌مدت شدید نیز گزارش گردیده است (۲۸ و ۴۱). در همین زمینه، کاهش نسبت CD_4 / CD_8 متعاقب تمرینات شدید، به‌دلیل تغییرات CD_4^+ و CD_8^+ مشاهده شده‌است (۱۱، ۱۸، ۳۱، ۳۹ و ۴۱). در عین حال عدم تغییر این نسبت پس از چهار نوع تمرینات شدید روی دوچرخهٔ کارسنج نیز مشاهده شده است (۲۴). تعداد لنفوسیت‌ها، نوتروفیل‌ها، مونوسیت‌ها، ائوزینوفیل‌ها و در کل گلبول‌های سفید نیز تحت تأثیر شدت، مدت فعالیت و رقابت قرار می‌گیرد. چنانکه لکوسیتوز ناشی از انواع متفاوت ورزش‌های کوتاه‌مدت مشاهده شده‌است (۹، ۱۴، ۳۰، ۳۱ و ۴۰). لیکن عدم تغییر این سلول‌ها در ورزشکاران پس از تمرینات سرعتی، قدرتی و استقامتی و حتی حین مسابقات نیز گزارش شده‌است (۱۳). مطالعات انجام شده بر روی حیوانات نشان می‌دهند در موش‌هایی که به فعالیت شدید تا سرحد خستگی وادار شده‌اند، کاهشی در مقاومت ضدویروسی مونوسیت‌ها ایجاد می‌گردد (۲۸). گروهی از محققان معتقدند که فعالیت‌های بدنی و تمرینات و مسابقات سنگین، حساسیت‌پذیری به ویروس‌ها و عفونت‌های باکتریایی را افزایش می‌دهد (۶۳) و نوتروفیل‌ها در این شرایط قادر به پاسخگویی به تحریکات ثانویه نیستند و این موضوع تا سپری شدن یک دوره بازیافت واقعی ادامه می‌یابد. این دوره به ایجاد پنجره برای وقوع و ثبوت بیماری و مهار ایمنی سلولی منتهی می‌شود (۶۳).

www.SID.ir

Archive of SID

مطالعات متعددی وجود ارتباط معنی‌دار بین میزان غلظت کورتیزول سرم و تغییرات تعداد سلول‌های ایمنی را در مدت ورزش و پس از آن گزارش کرده‌اند (۱۴، ۱۸، ۲۰ و ۴۲). بدین نحو که افزایش تعداد لکوسیت، گرانولوسیت و نوتروفیل با افزایش غلظت کورتیزول سرم همراه بوده‌اند (۵۰). پژوهشگران گزارش کرده‌اند که عواملی مانند شدت ورزش (بیش از ۷۵٪ حداکثر اکسیژن مصرفی)، تغییرات حجم پلاسما و خون، تغییرات درجهٔ حرارت محیط و فشارهای روانی ناشی از مسابقات و شدت تمرین، غلظت کورتیزول سرم را در ورزشکاران تحت تأثیر قرار می‌دهد. در همین خصوص عدم تغییر غلظت کورتیزول در فصل مسابقات و با توجه به محدودیت کالریک کشتی‌گیران گزارش شده‌است (۵۳). اما ۲/۵ برابر افزایش این هورمون بلافاصله پس از ۲ روز مسابقه در کشتی‌گیران نیز مشاهده شده‌است (۴۸).

در بسیاری از مطالعات انجام گرفته، الگوی تمرینات در ورزش‌های مختلف، پاسخ‌های حاد و کوتاه مدت را شامل می‌شود (۳، ۱۱، ۱۳، ۲۰، ۳۳، ۴۲، ۴۸ و ۶۱) و همچنین در این تحقیقات دورهٔ بازیافت به چند دقیقه، چند ساعت و نهایتاً ۲ تا ۴ شبانه روز محدود بوده‌است (۴، ۹، ۱۸، ۲۰، ۲۶، ۲۷، ۳۱، ۴۰، ۴۲، ۴۸، ۵۵ و ۵۹).از سوی دیگر، در ورزش کشتی مؤلفه‌ای از شیوه‌های تمرینی و آثارشان بر متغیرهای ایمنی سلولی همراه با کورتیزول سرم گزارش نشده است. بدین لحاظ، تأثیر تمرینات کشتی با الگوی خاص و در شدت‌های HRR ۹۵٪-۸۰٪ در فصل پیش از مسابقه و مسابقه، و تعقیب تغییرات احتمالی در دورهٔ بازیافت ۲ هفته‌ای روی ایمنی سلولی و غلظت کورتیزول سرم کشتی‌گیران جوان هدف پژوهش حاضر بوده‌است.

روش تحقیق

الف ـ گروه آزمون و شاهد و الگوی تمرینات

جامعهٔ آماری (آزمودنی‌ها) و روش تمرین

تعداد ۳۷ کشتی‌گیر جوان سبک آزاد سالم داوطلب با برخورداری از سطح اکسیژن مصرفی ۵۰ میلی‌لیتر / کیلوگرم وزن بدن / دقیقه (۲۳)، سابقهٔ کافی شرکت در مسابقات و اختصاص حداقل چهار روز از هفته جهت شرکت در تمرینات کشتی، به روش نمونه‌گیری تصادفی به دو گروه آزمون (۱۹ نفر) و شاهد (۱۸ نفر) تقسیم شدند و در چهار مرحلهٔ زمانی تحقیق شامل

www.SID.ir

Archive of SID

استراحت، فصل پیش از مسابقه به مدت ۱۲ هفته، فصل مسابقه به مدت ۴ هفته و دورهٔ بازیافت ۲ هفته‌ای شرکت کردند. به‌منظور تعیین سطح اولیهٔ شدت تمرینات در دو فصل، پیش‌آزمون مقدماتی با شرکت ۱۲ کشتی‌گیر به عمل آمد و دامنهٔ حداکثر ضربان قلب ذخیرهٔ تمرینات محاسبه شد (فصل پیش از مسابقه ۱۷۶ - ۱۸۲ ضربان / دقیقه، فصل مسابقه ۱۶۴ - ۱۷۵ ضربان / دقیقه). برای آگاهی از وضعیت سلامت اولیهٔ کشتی‌گیران جوان، پرسشنامهٔ ویژه‌ای با استفاده از تجارب محققان تهیه و توزیع شد (۵۷). همچنین پرسشنامه‌ای جهت بررسی تغییرات وزن و میزان فعالیت و سابقهٔ کشتی براساس تجارب پژوهشگران و مربیان تنظیم گردید (۴۶). دو گروه آزمون و شاهد از نظر همسانی متغیرهای تحقیق در مرحلهٔ پیش‌آزمون با یکدیگر مقایسه شدند. گروه آزمون در فصل پیش از مسابقه تمرینات معینی را شامل ۴۰ درصد تمرینات هوازی، ۳۵ درصد تمرینات بی‌هوازی و ۲۵ درصد مسابقات، طی ۵ روز در هفته به‌مدت ۱۲ هفته و با شدت تا دامنهٔ حداکثر ضربان قلب ذخیره HR ۹۰ - ۹۵ درصد HRR اجرا کردند. این گروه در فصل مسابقه تمرینات خود را که شامل ۲۵ درصد تمرینات هوازی، ۳۰ درصد بی‌هوازی و ۴۵ درصد مسابقات، در طی ۴ روز در هفته و به مدت ۴ هفته و با شدت تا دامنهٔ حداکثر ضربان قلب ذخیره HR ۸۰-۸۵ HRR درصد ادامه دادند (۴۶ و ۴۷). گروه شاهد در برنامهٔ تمرینات مورد نظر شرکت نمی‌کردند و در هیچ گونه فعالیت منظم ورزشی شرکت نداشتند. از هر دو گروه در مرحلهٔ استراحت، پایان فصل پیش از مسابقه، پایان فصل مسابقه و پایان دو هفته از دورهٔ بازیافت خونگیری از ورید بازویی به‌عمل آمد. به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از آمار توصیفی و آزمون‌های آماری، من - ویتنی، آزمون ویل کاکسون، آزمون فریدمن، آزمون کروسکال - والیس، t درگروه‌های مستقل زوج شده و آزمون آثار بین گروهی استفاده شد. در این تحقیق برای جمع‌آوری داده‌ها از شیوه‌ها و ابزار زیر استفاده گردید.

ب ـ اندازه‌گیری قد، وزن، فشار خون و شاخص تودهٔ بدنی

به‌منظور اندازه‌گیری قد، وزن و سن از روش‌های اندازه‌گیری کالج آمریکایی طب ورزش (۱) و برای اندازه‌گیری فشار خون از دستگاه دیجیتالی مچی مدل OMRON R3 ساخت ژاپن (۵۱) و برای برآورد شاخص تودهٔ بدنی ($BMI/kg/m^2$) از روش

www.SID.ir

Archive of SID

کاربونیر (Charbonner) استفاده شد(۳۵).

ج ـ اندازه‌گیری ترکیب بدن

برای اندازه‌گیری درصد تودهٔ چربی و جرم بدن (gm/cm) کشتی‌گیران، از معادلهٔ ۶ جکسون و پولاک (Jakson & Polack) و روش سایری (Siri) (۲) و با استفاده از دستگاه کالیپر لافایت مدل A ۰۱۱۲۷ و به‌منظور برآورد وزن بدون چربی بدن به کیلوگرم، از روش دان فرانگ (Donfrank) (۱۰) و برای تعیین حداقل وزن مطلوب از روش تچینگ و تیپتون (Tchenning & Tipto) (۵۸) و روش دان کی بل (Don Gable) (۱۷)، با اعمال ضرایب اصلاح سنی ویلمور (Wilmor) (۳۲) و با ابزار گونیامتر مخصوص مدل Seca و کولیس ویژه استفاده شد.

د ـ برآورد شدن فعالیت

به‌منظور برآورد ضربان قلب ذخیره و درصد تمرینات از روش ادموندبورگ (Edmond Burk) (۵) در فصل پیش از مسابقه و مسابقه استفاده شد. بدین ترتیب که حداکثر ضربان قلب تمرین طی پروتکل توان هوازی بیشینه هاولی (Howley) در زمان‌های ۰۰، پایان ۲ دقیقه از دقایق دوم، چهارم، ششم ، هشتم و دهم و نیز شرایط عدم توانایی کشتی‌گیر به ادامهٔ آزمون به‌دست آمد. ضربان قلب کشتی‌گیران در حالت استراحت و فصل‌های پیش از مسابقه و مسابقه توسط دستگاه استرس تست شامل نوارگردان الکتریکی مدل Quinton Club Trak3.0 ساخت آمریکا، دستگاه مخصوص ثبت نوار قلب سه کاناله مدل Carditte Electrocadiographs, Excel /03 ساخت ایتالیا و دستگاه شمارشگر ضربان قلب با ویژگی تلمتری مدل Polar Pacer ساخت فنلاند اندازه‌گیری شد. از این تلمتری برای کنترل ضربان قلب کشتی‌گیران در جلسات تمرینی نیز استفاده به‌عمل آمد.

هـ ـ اندازه‌گیری متغیرهای خونی

از کشتی‌گیران جوان دو گروه در چهار مرحلهٔ پژوهش نمونه‌های خون از ورید بازویی به مقدار ۷ میلی‌لیتر در لوله‌های حاوی EDTA جمع‌آوری شد و متغیرهای ذیل اندازه‌گیری گردید:

www.SID.ir

Archive of SID

۱ـ اندازه‌گیری غلظت کورتیزول سرم

اندازه‌گیری غلظت کورتیزول سرم با روش EIISA و با استفاده از کیت کورتیزول شرکت Trinity ایرلند انجام گرفت (۶).

۲ـ شمارش گلبول‌های سفید

برای شمارش گلبول‌های سفید و تعیین درصد لنفوسیت، نوتروفیل، مونوسیت و ائوزینوفیل، ۱ میلی‌لیتر خون در داخل و یال مخصوص CBC حاوی EDTA ریخته و مخلوط گردید. برای شماره WBC با پی‌پت ملانژور سفید تا عدد ۰/۵ میلی‌لیتر خون کشیده سپس تا شمارهٔ ۱۱ از محلول مارکانو اضافه شد و بعد توسط دستگاه به مدت ۵ دقیقه مخلوط گردید تا گلبول‌های قرمز لیز شوند. چند قطرهٔ اول از مخلوط را بیرون ریخته، سپس یک قطره روی لام نئوبار که روی آن لامل مخصوص قرار داشت ریخته و در چهار خانهٔ مخصوص WBC تعداد سلول‌ها شمارش گردید. به‌منظور مشخص کردن درصد لنفوسیت، مونوسیت، نوتروفیل و ائوزینوفیل، بعد از تهیهٔ گسترش خونی به‌صورت شعلهٔ شمع، گسترش مذکور خشک و با متانول خالص فیکس گردید و با رنگ گیسمای ۱/۲۰ رقیق شده به مدت ۱۵ تا ۲۰ دقیقه رنگ‌آمیزی و سپس با آب شستشو داده شد. پس از خشک کردن در زیر میکروسکوپ با بزرگ‌نمای ۱۰۰۰ و روغن ایمرسیون بر روی لام فوق، عمل شمارش افتراقی انجام گرفت.

۳ـ تعیین درصد لنفوسیت‌های T CD_4^+ و CD_8^+

اندازه‌گیری زیرردههای لنفوسیتی CD_4^+ و CD_8^+ با روش فلوسیتومتری به ترتیب ذیل انجام گرفت. مقدار ۴ میلی‌لیتر خون در شیشه‌های حاوی EDTA ریخته و چند بار تکان داده شد برای هر نمونهٔ خون، دو لوله برای شاخص‌های CD_4^+ و CD_8^+ و نیز کنترل‌های منفی CD_4^+ و CD_8^+ آماده شد. داخل هر لوله ۵ میکرولیتر آنتی‌بادی ریخته شده و ۵۰ میکرولیتر خون روی آن اضافه شد. بعد از مخلوط کردن محتویات هر لوله با دستگاه ورتکس (مدل Resch5657) ۱۵ دقیقه در دمای اتاق در تاریکی قرار داده شد. ۱ میلی‌لیتر بافر لیزکننده اضافه شده و مجدداً ورتکس گردید و به مدت ۱۰ دقیقه در دمای اتاق در تاریکی قرار گرفت و سپس نمونه‌ها ۱۰ دقیقه با دور ۳۰۰g سانتریفوژ (Hettrich/ Rotanatalp) شدند. پس از دور ریختن مایع رویی سلول‌ها روی لوله ۲ سی‌سی سل واش اضافه گردید و ۱۰ دقیقه با ۲۰۰g سانتریفوژ شد. سپس نمونه‌ها خارج شد و

www.SID.ir

Archive of SID

مجدداً دکنت شدند و روی هر لوله نیم سی‌سی سل فیکس اضافه شد. سپس نمونه‌ها با دستگاه فلوسیتومتری مدل Bekton/ Dickison Facscalaibur مورد بررسی قرار گرفته و نتایج به‌دست آمده تحت برنامهٔ رایانه‌ای Cell quest تجزیه و تحلیل شد.

نتایج تحقیق

در این مطالعهٔ دنباله‌دار، اثر تمرینات کشتی در پیش و فصل مسابقه روی شاخص‌های منتخب ایمنی سلولی و کورتیزول سرم بررسی گردید و نتایج ذیل به‌دست آمد:

۱ـ مقایسهٔ میانگین متغیرهای فیزیولوژیک - ترکیب بدن از نظر همسانی در کشتی‌گیران جوان گروه آزمون و شاهد

با توجه به ویژگی‌های بدنی کشتی‌گیران جوان (جدول ۱)، همسان بودن دو گروه از نظر متغیرهای تحت کنترل دز مرحلهٔ استراحت تجزیه و تحلیل گردید و با توجه به داده‌های جدول ۱، دو گروه تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند.

۲ـ مقایسهٔ کشتی‌گیران جوان گروه آزمون و شاهد از نظر همسانی میانگین متغیرهای خونی در وضعیت استراحت

به منظور اطمینان از همسانی شاخص‌های مورد اندازه‌گیری در شروع آزمایش‌ها در گروه آزمون و شاهد این شاخص‌ها در مرحلهٔ استراحت بررسی گردید. همان‌گونه که داده‌های جدول ۲ نشان می‌دهد، دو گروه آزمون و شاهد از نظر شاخص‌های منتخب ایمنی سلولی و غلظت کورتیزول سرم در مرحلهٔ استراحت تفاوت معنی‌داری ($P> ۰/۰۵$) با یکدیگر نداشتند و دو گروه همسان بودند.

۳ـ مقایسهٔ میانگین شاخص‌های ایمنی سلولی و غلظت کورتیزول سرم در کشتی‌گیران جوان گروه آزمون و شاهد

داده‌های جدول ۳ نشان می‌دهد که براساس تجربه و تحلیل پراش به وسیلهٔ رتبه‌ها و مقایسهٔ میانگین و اختلاف میانگین دو گروه در سطح ($P< ۰/۰۵$)، پاسخ متغیرهای مورد بررسی به تمرینات شدید به قرار ذیل بوده‌است.

www.SID.ir

Archive of SID

الف ـ درصد لنفوسیت‌های CD_4^+ T

بین میانگین درصد لنفوسیت‌های CD_4^+ T در پیش از فصل مسابقه ($P< ۰/۰۴۸$) فصل مسابقه ($P< ۰/۰۰۶$) و دورهٔ بازیافت ($P<۰/۰۱۹$) در گروه آزمون در مقایسه با گروه شاهد تفاوت معنی‌داری مشاهده شد، بدین ترتیب که درصد لنفوسیت‌های CD_4^+ در مراحل مذکور در گروه آزمون کاهش داشته است (جدول ۳).

www.SID.ir

جدول ۱ـ مقایسهٔ میانگین گروه‌های آزمون و شاهد از نظر همسانی میانگین متغیرهای فیزیولوژیک - ترکیب بدن در وضعیت استراحت

متغیر	وزن	قد	سن	فشارخون	حداکثرضربان	شاخص‌تودهٔبدنی	درصدتودهٔ	حداقل‌وزن‌مطلوب	تودهٔبدون‌چربی	حداکثراکسیژن‌مصرفی
	(kg)	(cm)	(Y/m)	(mmgh)	قلب(b.min)	(kg/m2)	چربی	(kg)	(kg)	(ml/kg/min)
گروه	$\bar{X}\pm SD$	$\bar{X}\pm SD$	$\bar{X}\pm SD$	$\bar{X}\pm SD$	$\bar{X}\pm SD$	$\bar{X}\pm SD$	$\bar{X}\pm SD$	$\bar{X}\pm SD$	$\bar{X}\pm SD$	$\bar{X}\pm SD$
آزمون	۸/۶۸±۷/۵	۱۷۶±۷/۶	۱۹/۶±۰/۲	۱۱۷±۲ ۷۶/۴±۱	۱۸۵/۶±۴	۲۲±۲	۹/۶±۰/۹	۶۵/۶±۷/۴	۶۲/۴±۷/۰۰	۵۵/۵±۳/۸
شاهد	۷۰±۷/۴	۱۷۶±۴/۶	۱۹/۵±۰/۲	۱۱۷±۲ ۷۶±۲	۱۸۴±۹	۲۲/۵±۲	۹/۷±۰/۵	۶۶/۴±۶/۸	۶۳/۶±۶/۷	۵۵/۴±۲/۹
P-Value	۰/۷۲۶	۰/۸۷۹	۰/۶۸	۰/۵۳۴	۰/۵۷۱	۰/۵۶۳	۰/۸۷۶	۰/۹۰۳	۰/۸۵۵	۰/۹۳۳

جدول ۲ـ مقایسهٔ گروه‌های آزمون و شاهد از نظر همسانی میانگین شاخص‌های منتخب ایمنی سلولی و کورتیزول سرم در وضعیت استراحت

متغیر	T CD4	T CD8	CD4/CD8	Lympho.	Neutro.	Monocy.	Eosino.	WBC	Cortis.
گروه	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(N/ul)	(ug/dl)
آزمون	۳۷/۴±۵/۹	۲۵/۹±۷/۶	۱/۷±۰/۴	۳۶/۷±۵/۲	۶۰/۳±۵/۲	۱/۳۶±۴/۹	۱/۶±۷/۶	۶۶۱۵±۱۲۲۱	۱۰۹±۲۰
شاهد	۳۸/۵±۶/۲	۲۵/۴±۵/۲	۱/۶±۰/۳	۳۶±۴/۵	۶۱±۴/۱	۱/۵±۶/۲	۱/۳۸±۵/۱	۶۴۲۲±۸۵۵	۱۰۲±۲۱
P-Value	۰/۳۹۵	۰/۸۹۹	۰/۷۸۱	۰/۳۵۹	۰/۲۲۴	۰/۶۴۶	۰/۴۶۸	۰/۴۹۴	۰/۴۸۹

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳. مقایسهٔ میانگین شاخص‌های ایمنی سلولی و کورتیزول سرم کشتی‌گیران جوان گروه آزمون و شاهد

متغیر	فصل پیش از مسابقه			فصل مسابقه			دورهٔ بازیافت		
	گروه آزمون	گروه شاهد	P-Value	گروه آزمون	گروه شاهد	P-Value	گروه آزمون	گروه شاهد	P-Value
T CD4(%)	۳۳/۷±۹/۲	۳۸/۷±۷	۰/۰۲۸	۳۲/۲±۶	۳۸/۹±۵	۰/۰۰۶	۳۶±۵/۵	۴۰/۶±۵/۵	۰/۰۱۹
T CD8(%)	۳۵/۲±۱۴/۷	۲۶/۷±۵/۷	۰/۰۲۵	۳۶/۴±۹	۲۵/۸±۵/۷	۰/۰۰۱	۲۸±۹	۳۳/۶±۴/۳	۰/۰۲۳
CD4/CD8	۱/۲±۰/۴	۱/۵±۰/۳	۰/۰۰۵	۰/۹±۰/۳	۱/۶±۰/۳	۰/۰۰۱	۱/۳±۰/۳۵	۱/۸±۰/۴۲	۰/۰۰۱
Lympho.(%)	۳۰/۷±۴/۶	۳۴/۸±۴/۷	۰/۰۰۵	۲۷/۵±۴/۳	۳۵/۲±۵	۰/۰۰۶	۳۵/۹±۴/۶	۳۴/۸±۴/۹	۰/۴۶۷
Neutro.(%)	۶۳/۳±۴/۷	۶۱/۸±۴/۶	۰/۵۲۱	۶۷/۳±۴/۳	۶۱/۶±۵/۳	۰/۰۰۱	۶۱/۹±۹/۲	۶۱/۱±۳/۸	۰/۳۷۶
Monocy.(%)	۳±۰/۹	۱/۸±۰/۹	۰/۰۰۱	۲±۰/۶	۱/۲±۰/۳	۰/۰۰۱	۱/۶±۱	۱/۳±۰/۹	۰/۱۶۰
Eosino.(%)	۳±۱/۵	۱/۶±۰/۵	۰/۰۰۲	۲/۹±۱/۴	۲±۱/۲	۰/۰۶۳	۲/۲±۱	۲/۹±۱/۳	۰/۲۹۹
WBC(N/ul)	۹۹۰۰±۱۸۳۳	۶۳۰۵±۱۰۷۲	۰/۰۰۱	۷۸۲۲±۱۴۲۱	۷۳۱۶±۱۴۲۴	۰/۰۰۵	۷۲۶۳±۱۰۱۸	۷۰۹۴±۱۰۸۸	۰/۷۶۱
Cortisol(ug/dl)	۱۶۴/۹±۳۱	۱۱۸/۳±۲۰	۰/۰۰۱	۱۹۱±۳۵	۱۱۴/۷±۱۵	۰/۰۰۱	۱۳۲/۷±۳۱	۹۶/۱±۲۴/۶	۰/۰۰۱

www.SID.ir

Archive of SID

ب ـ درصد لنفوسیت‌های CD_8^+T

این متغیر افزایش معنی‌داری را در فصل پیش از مسابقه ($P<0/025$)، فصل مسابقه ($P<0/001$) و دورهٔ بازیافت ($P<0/025$) در گروه آزمون نسبت به گروه شاهد نشان داد.

ج ـ نسبت CD_4 / CD_8

مقایسهٔ میانگین نسبت CD_4/CD_8 در دو گروه نشان داد که این نسبت در گروه آزمون کاهش معنی‌داری را در فصل پیش از مسابقه ($P<0/005$) و فصل مسابقه ($P<0/001$) داشته است.

د ـ لنفوسیت‌ها

مقایسهٔ میانگین درصد لنفوسیت‌ها، کاهش معنی‌داری را در فصل‌های پیش از مسابقه ($P<0/005$) و مسابقه ($P<0/001$) در گروه آزمون و عدم تفاوت آن در دورهٔ بازیافت ($P<0/464$) را در دو گروه آزمون و شاهد نشان داد.

هـ ـ نوتروفیل‌ها

تجزیه و تحلیل میانگین درصد نوتروفیل‌ها، تنها در فصل مسابقه افزایش معنی‌داری ($P<0/001$) را در گروه آزمون نشان داد، اما در فصل پیش از مسابقه ($P<0/521$) و دورهٔ بازیافت ($P<0/376$) اختلاف معنی‌داری بین دو گروه مشاهده نشد.

و ـ مونوسیت‌ها

در فصل پیش از مسابقه ($P<0/001$) و فصل مسابقه ($P<0/001$)، میانگین درصد مونوسیت‌ها در گروه آزمون افزایش معنی‌داری را نشان داد، اما در دورهٔ بازیافت تفاوت معنی‌داری در میانگین دو گروه مشاهده نشد.

ز ـ ائوزینوفیل‌ها

مقایسهٔ میانگین درصد ائوزینوفیل‌ها افزایش معنی‌داری ($P<0/002$) را در فصل مسابقه و در گروه آزمون نشان داد، ولی در سایر مراحل میانگین درصد ائوزینوفیل‌ها بین دو گروه معنی‌دار نبوده است.

ح ـ شمارش گلبولی

در این تحقیق میانگین فراوانی گلبول‌های سفید افزایش معنی‌داری را در فصل‌های پیش از مسابقه ($P<0/001$) و مسابقه ($P<0/005$) در گروه آزمون نشان داد، اما در دورهٔ بازیافت، دو

www.SID.ir

Archive of SID

گروه تفاوت معنی‌داری (P<۰/۷۶۱) با یکدیگر نداشتند.

ط ـ کورتیزول

مقایسهٔ میانگین‌های غلظت کورتیزول سرم، افزایش معنی‌دار غلظت کورتیزول در فصل پیش از مسابقه (P<۰/۰۰۱) و فصل مسابقه (P<۰/۰۰۱) را در گروه آزمون نشان داد. با وجود کاهش غلظت کورتیزول در دورهٔ بازیافت نسبت به فصل مسابقه، به‌طور معنی‌داری (P<۰/۰۰۱) در مقایسه با سطح استراحت افزایش داشته است.

بحث و نتیجه‌گیری

۱ـ لنفوسیت‌های CD_4^+ T

لنفوسیت‌های CD_4^+ T در ایجاد پاسخ‌های ایمنی سلولی و هومورال نقش اساسی دارند و جزو اصلی‌ترین عوامل تنظیمی پاسخ‌های ایمنی محسوب می‌شوند. درصد این سلول‌ها در گروه آزمون در مقایسه با گروه شاهد در فصل پیش از مسابقه کاهش معنی‌دار (P< ۰/۰۰۵) داشت (۱۵ درصد). در فصل مسابقه، کاهش معنی‌دار CD_4^+ در گروه آزمون در مقایسه با گروه شاهد تا ۱۲ درصد ادامه یافت. در همین گروه، درصد لنفوسیت‌های CD_4^+ T در فصل مسابقه نسبت به مرحله استراحت کاهش معنی‌داری (P<۰/۰۰۲) نشان داد (۱۷ درصد) و در دورهٔ بازیافت نیز، این سلول‌ها در گروه آزمون و در مقایسه با گروه شاهد کاهش معنی‌داری داشته است. در این گروه CD_4^+، در مقایسه با فصل مسابقه (P< ۰/۰۰۱) درصد افزایش یافت. در برخی از گزارش‌ها کاهش معنی‌دار درصد لنفوسیت‌های CD_4^+ T به‌دنبال تمرینات شدید گزارش شده‌است (۴، ۲۵، ۲۷، ۴۱، ۵۹ و ۶۱). درحالی‌که بعضی از محققان تغییری را در درصد این سلول‌ها به‌دنبال تمرینات شدید کوتاه مدت یا طولانی مدت مشاهده نکرده‌اند (۱۸، ۴۰، ۵۹ و ۶۱). از طرفی گزارش‌هایی نیز از افزایش درصد لنفوسیت‌های CD_4^+ در پاسخ به تمرینات شدید وجود دارد (۱۲، ۱۸، ۵۴ و ۵۵). در این پژوهش درصد لنفوسیت‌ها CD_4^+ علی‌رغم افزایش آن در مدت ۲ هفته از دورهٔ بازیافت، همچنان کمتر از مقادیر استراحت

www.SID.ir

Archive of SID

بوده‌است. چنین نتیجه‌ای توسط نیلسن[1] (۴۱)، گری[2] (۱۸) و کارکوتیچ[3] (۲۵) گزارش شده‌است، اما آدام کندال[4] (۲۷) و کابرنیل (۲۶) افزایش این سلول‌ها را بر اثر چنین فعالیت‌هایی گزارش کرده‌اند.

۲ـ لنفوسیت‌های T CD_8^+

این سلول‌ها مهمترین ساخت و کار دفاعی بر ضد میکروب‌های درون سلولی محسوب می‌شوند. در فصل پیش از مسابقه، درصد این سلول‌ها در گروه آزمون و در مقایسه با گروه شاهد به‌طور معنی‌داری افزایش داشته است. در فصل مسابقه، در گروه آزمون، درصد این سلول‌ها ۴۰ درصد نسبت به مقادیر پایه ($P< ۰/۰۰۱$) و ۴ درصد نسبت به فصل پیش از مسابقه ($P< ۰/۰۳$) و ۳۹ درصد در مقایسه با گروه شاهد ($P<۰/۰۰۱$) افزایش داشتند. در دورهٔ بازیافت، درصد سلول‌های CD_8^+ در گروه آزمون در مقایسه با گروه شاهد ($P< ۰/۰۲۳$) افزایش نشان داد. در همین گروه، درصد این سلول‌ها ۱۰ درصد بیشتر از مقادیر استراحت ($P< ۰/۰۴۳$) بود. به‌هرحال افزایش معنی‌دار درصد CD_8^+ متعاقب تمرینات شدید گزارش شده است (۱۶، ۱۸، ۲۲، ۲۵ و ۵۴). اما گروه دیگری از پژوهشگران نیز عدم تغییر درصد سلول‌های (۱۸، ۳۳، ۴۰ و ۶۱) و کاهش آن بر اثر تمرینات شدید را گزارش کرده‌اند (۱۸ و ۴۱). کاهش تأخیری در مقادیر لنفوسیت‌های CD_8^+ در دورهٔ بازیافت نیز گزارش شده‌است (۱۸، ۲۵ و ۴۱).

۳ـ نسبت CD_4 / CD_8

نسبت CD_4 / CD_8 از شاخص‌های بالینی اختلالات ایمنی است. در فصل پیش از مسابقه، این نسبت در گروه آزمون در مقایسه با گروه شاهد به‌طور معنی‌داری ($P< ۰/۰۰۵$) کاهش یافت. در این فصل نسبت به CD_4 / CD_8 در گروه آزمون در مقایسه با گروه شاهد ۲۷ درصد کاهش ($P< ۰/۰۰۵$) نشان داد. در دورهٔ بازیافت و در گروه آزمون، این نسبت با وجود ۲۳ درصد افزایش نسبت به فصل مسابقه، کمتر از مقادیر استراحت بود. در این دوره، نسبت CD_4 / CD_8 در گروه آزمون در مقایسه با گروه شاهد ۴۳ درصد کاهش ($P< ۰/۰۰۱$) داشته است.

1- Nielson
2- Gray
3- Kargotich
4- Adam Kendall

www.SID.ir

Archive of SID

پژوهشگران کاهش نسبت CD_4 / CD_8 به‌دنبال تمرینات شدید را گزارش کرده‌اند (۴، ۱۱، ۱۴، ۱۸، ۴۱ و ۵۴). اما عدم تغییر این نسبت (۱۳) و افزایش آن نیز توسط برخی دیگر از محققان گزارش شده‌است (۵۵).

در مطالعات به‌عمل آمده، ساخت و کارهای متعدد برای تغییر زیررده‌های لنفوسیت گزارش شده‌است. کاهش CD_4 / CD_8 ممکن است بر اثر افزایش $T\ CD_8^+$ یا کاهش $T\ CD_4^+$ روی دهد که در این میان افزایش $T\ CD_8^+$ بر اثر تمرین تأثیر بیشتری دارد. از سوی دیگر، بازآرایی زیررده‌های لنفوسیتی پس از اتمام تمرین، از سازوکارهای مهار دستگاه ایمنی عنوان شده‌است، درحالی‌که در پاره‌ای از تحقیقات فقط افزایش یا کاهش زیررده‌های لنفوسیتی (CD_4^+ و CD_8^+) به‌عنوان عامل کاهش نسبت CD_4 / CD_8 و تضعیف دستگاه ایمنی ذکر شده‌است. چگونگی تغییرات این زیررده‌های لنفوسیتی و تأثیر تغییر آنها بر عملکردشان در بدن به شدت فعالیت‌بدنی وابسته است (۱۳). در این تحقیق شدت فعالیت بدنی در فصل پیش از مسابقه و مسابقه در دامنهٔ حداکثر HRR ۸۰ - ۹۵ درصد (۳/۶۶ ± ۱۸۳/۶ b/min) بوده‌است و شدت تمرینات فصل پیش از مسابقه و مسابقه موجب تغییر وزن بدن کشتی‌گیران گروه تجربی از مقادیر استراحت ۷/۴۱ ± ۷۰/۰۲ به ۷/۳۶ ± ۶۸/۵۶ کیلوگرم در فصل پیش از مسابقه و ۷/۲۸ ± ۶۸/۳۷ کیلوگرم در فصل مسابقه گردید. از طرف دیگر، بتااندروفین‌ها بر کاهش $T\ CD_4^+$ و تغییر $T\ CD_8^+$ اثر دارند. گابرئیل معتقد است که فعالیت شدید تا سرحد خستگی سبب ترشح بتااندروفین‌ها می‌شود و اثر کاهندگی روی زیررده‌های لنفوسیت دارد (۱۶). این عناصر افیونی از هیپوفیز قدامی به شدت ورزش پاسخ می‌دهند، البته محققان دیگر به این نتیجه نرسیده‌اند. علاوه بر این، اسیدهای آمینه بویژه گلوتامین و آلانین، در فراهم‌سازی انرژی زیررده‌های لنفوسیت نقش اصلی ایفا می‌کنند. این اسیدهای آمینه در ورزشهای شدید هوازی و بی‌هوازی به علت مصرف، کاهش یافته و در صورت جایگزین نشدن ، موجب کاهش $T\ CD_4^+$ و نسبت CD_4 / CD_8 و سایر زیررده‌های لنفوسیت و در نهایت تضعیف دستگاه ایمنی ورزشکار می‌گردند. این چنین تضعیف یا مهار دستگاه ایمنی به صورت تغییرات CD_4^+ و CD_8^+ و کاهش

www.SID.ir

Archive of SID

نسبت CD_4 / CD_8 بر اثر تنظیم افزاینده[1] یا تنظیم‌کاهنده[2] مارکرهای سطحی سلولی نیز رخ می‌دهد. این مارکرهای سطحی توسط عوامل ناشناخته‌ای که محرک آنها ورزش‌های شدید است، تقویت می‌شوند. براثر تمرین، ریزش مارکرهای سطحی آنتی‌ژنی از سایر قسمت‌های بدن به‌داخل گردش خون وسعت می‌یابد. چنانکه ویس[3] نیز سطوح سرمی آنتی‌ژن‌های محلول و زیرردههای لنفوسیت در خون محیطی را در ارتباط با انبارهای سلولی مختلف یا کل جمعیت سلولی در بدن و نه فقط سلول‌های در گردش خون می‌داند (۶۱). علاوه بر این، هورمون‌های تنظیم‌گر ایمنی مانند کورتیزول، اپی‌نفرین، پروستا گلاندین E-2 و نیز سایتوکین‌ها، در طی تمرینات شدید، سلول‌های لنفوئیدی و زیرردههای لنفوسیت را با تغییرات زیادی روبرو می‌سازند. از جمله تغییرات غلظت کورتیزول سرم بر اثر تمرینات شدید، کاهش $T\ CD_4^+$ و نسبت CD_4 / CD_8 است. اپی‌نفرین نیز به‌عنوان هورمون استرس با افزایش شدت تمرین کاهش می‌یابد و موجب تغییر زیرردههای لنفوسیت بویژه سلول‌های CD_4^+ و CD_8^+ و کاهش نسبت CD_4 / CD_8 می‌گردد (۲۷). در این خصوص، ساز و کار اصلی اپی‌نفرین، وجود گیرنده‌های β آدرنرژیک در سطح زیرردههای لنفوسیتی است. سلول‌های $T\ CD_4^+$ دارای تعداد کمی گیرنده‌های β آدرنرژیک هستند، درصورتی‌که تراکم این گیرنده‌ها در سلول‌های CD_8^+ زیاد است. این گیرنده‌ها تحت تأثیر هورمون‌های مذکور قرار می‌گیرند. با توجه به عمل گیرنده‌های β آدرنرژیک، افزایش CD_8^+ و کاهش CD_4 / CD_8 و کاهش پاسخ تکثیری لنفوسیت‌ها به میتوژن، تحت کنترل و تأثیر هیپوفیز قدامی و دستگاه اعصاب سمپاتیک قرار می‌گیرد. در فعالیت‌های بدنی شدید این کنترل مرکزی تحریک شده و ظرفیت سمپاتیک آدرنال و محور قشری هیپوتالاموس - هیپوفیز را در پاسخ به شدت تمرین تغییر می‌دهد. نی‌من (Nieman) نیز بر کنترل دستگاه عصبی سمپاتیک که از بافت‌های لنفاوی عصب‌گیری می‌کند، بر حداقل بخشی از دستگاه‌ایمنی تأکید کرده‌است (۴۴).

1- *Upregulation*

2- *Downregulation*

3- *Weiss*

www.SID.ir

Archive of SID

۴ـ لنفوسیت‌ها

لنفوسیت‌ها، سلول‌هایی هستند که به گونهٔ اختصاصی آنتی‌ژن‌های بیگانه را شناسایی می‌کنند و بدان پاسخ می‌دهند. در فصل پیش از مسابقه، درصد لنفوسیت‌ها در گروه آزمون در مقایسه با گروه شاهد ۲۰ درصد کاهش پیدا کرد ($P< ۰/۰۰۵$) . در فصل مسابقه در گروه آزمون، تعداد لنفوسیت‌ها نسبت به مرحلهٔ استراحت ۳۴ درصد کاهش داشت ($P< ۰/۰۰$). در همین فصل و در مقایسه با گروه شاهد، ۳۰ درصد کاهش ($P<۰/۰۰۱$) در درصد لنفوسیت‌ها مشاهده شد. در گروه آزمون، درصد کاهش لنفوسیت‌ها در فصل مسابقه در مقایسه با فصل پیش از مسابقه ۱۲ درصد بود ($P< ۰/۰۰۲$) . در دورهٔ بازیافت، درصد لنفوسیت‌ها در هر دو گروه تفاوت معنی‌داری را نشان نداد و پس از دو هفتهٔ دورهٔ بازیافت، این سلول‌ها با ۲۹ درصد افزایش به مقادیر استراحت برگشت کردند. در بعضی از پژوهش‌ها افزایش درصد لنفوسیت‌ها متعاقب فعالیت‌های بدنی شدید گزارش شده‌است (۴، ۲۵، ۴۰، ۴۱، ۴۲، ۴۹ و ۵۹).گروهی از محققان نیز کاهش در لنفوسیت‌ها (۱۱، ۱۳، ۱۶، ۲۲، ۲۷، ۳۳ و ۵۹) یا عدم تغییر آن را به‌دنبال این‌گونه فعالیت‌های بدنی و تمرینات گزارش کرده‌اند (۱۳، ۱۶، ۵۴ و ۶۱). تغییر لنفوسیت‌ها در دوره‌های بازیافت مختلف از تمرینات شدید نیز مورد توجه پژوهشگران بوده‌است (۱۶، ۱۸، ۲۲، ۲۵، ۴۲، ۴۵ و ۵۰). در این تحقیق، درصد لنفوسیت‌ها طی ۲ هفته دورهٔ بازیافت به مقادیر اولیه بازگشت کرد.

۵ـ نوتروفیل‌ها

نوتروفیل‌ها فراوان‌ترین سلول‌های گرانولوسیت هستند که مهاجم‌های بیگانه و اجزای سلولی را فاگوسیت می‌کنند. در فصل پیش از مسابقه درصد نوتروفیل‌ها در هر دو گروه تغییری را نشان نداد ($P< ۰/۵۲۱$)، اما در گروه آزمون، نوتروفیل‌ها نسبت به مرحلهٔ استراحت ۵ درصد افزایش داشتند ($P< ۰/۰۰۲$) در فصل مسابقه، درصد نوتروفیل‌ها در گروه آزمون در مقایسه با گروه شاهد ۱۰ درصد افزایش نشان داد ($P< ۰/۰۰۱$) که در مقایسه با فصل پیش از مسابقه، این افزایش در گروه آزمون ۷ درصد بوده است ($P< ۰/۰۰۱$). در دورهٔ بازیافت با وجود عدم تفاوت معنی‌دار نوتروفیل‌ها در دو گروه، در گروه آزمون و در مقایسه با فصل مسابقه ۹ درصد کاهش در مقادیر نوتروفیل مشاهده شد ($P< ۰/۰۰۱$) . در این دوره، نوتروفیل‌ها به سطح اولیه

www.SID.ir

Archive of SID

برگشت کردند. بسیاری از پژوهش‌ها افزایش درصد نوتروفیل‌ها را تحت تأثیر تمرینات شدید گزارش کرده‌اند (۹، ۱۸، ۲۰، ۲۵، ۳۱، ۳۹، ۴۱ و ۴۹) . اما برخی محققان تضعیف و کاهش عملکرد نوتروفیل‌ها را در پاسخ به چنین ورزش‌هایی گزارش داده‌اند (۱۵، ۲۱، ۳۶، ۴۳ و ۶۳). در مقابل، پژوهشگرانی نیز عدم تغییر نوتروفیل‌ها را متعاقب تمرینات شدید گزارش کرده‌اند (۳، ۱۳ و ۱۴). با توجه به اهمیت تغییر نوتروفیل‌ها در دورهٔ بازیافت از تمرینات شدید، افزایش، کاهش یا عدم تغییر این سلول‌ها مورد بررسی قرار گرفته است (۷، ۹، ۱۸، ۲۰، ۳۱، ۴۱، ۴۲، ۴۹ و ۵۶). در این پژوهش، درصد نوتروفیل‌ها علی‌رغم افزایش اندک در فصل پیش از مسابقه و افزایش معنی‌دار در فصل مسابقه، در دورهٔ بازیافت کاهش یافته و به مقادیر اولیه برگشت کرد.

۶ـ مونوسیت‌ها

مونوسیت‌ها جزو سلول‌های بیگانه‌خوار تک هسته‌ای در خون محیطی هستند که پس از بالغ شدن به ماکروفاژ تبدیل می‌شوند. در فصل پیش از مسابقه، درصد این سلول‌ها در گروه آزمون در مقایسه با گروه شاهد افزایش داشت (P< ۰/۰۰۱). در همین فصل در گروه آزمون، درصد مونوسیت‌ها نسبت به وضعیت پایه افزایش نشان داد (P< ۰/۰۰۱). در فصل مسابقه، درصد این سلول‌ها در گروه آزمون در مقایسه با گروه شاهد به‌طور چشمگیری افزایش نشان داد (P<۰/۰۰۱). در همین گروه، بین فصل پیش از مسابقه و فصل مسابقه، ۴۵ درصد افزایش در درصد مونوسیت مشاهده شد (P<۰/۰۰۱). در دورهٔ بازیافت، مونوسیت‌ها در دو گروه تغییری نشان نداند (P<۰/۱۶۰)، اما در گروه آزمون درصد مونوسیت‌ها نسبت به فصل مسابقه کاهش داشت (P<۰/۰۰۸). تحقیقات زیادی افزایش مونوسیت‌ها را به‌دنبال تمرینات و فعالیت‌های بدنی شدید گزارش کرده‌اند (۴، ۱۶، ۱۸، ۲۵، ۴۱، ۴۲ و ۵۶).

گروهی از پژوهشگران نیز کاهش عملکرد و تعداد این سلول‌ها را متعاقب چنین ورزش‌هایی گزارش کرده‌اند (۳۴ و ۶۳). در برخی از پژوهش‌ها نیز متعاقب تمرینات شدید بدنی، تغییری در این سلول‌ها گزارش نشده است (۳۴). در دورهٔ بازیافت از تمرینات و فعالیت‌های شدید بدنی، تغییرات مونوسیت‌ها مورد بررسی قرار گرفته است (۱۸، ۳۱، ۴۱، ۴۲ و ۵۶). در این تحقیق، مونوسیت‌ها در طی ۲ هفته از دورهٔ بازیافت از تمرینات فصل مسابقه، به سطح استراحت نزدیک شد.

www.SID.ir

Archive of SID

۷ـ ائوزینوفیل‌ها

ائوزینوفیل‌ها، جزو گرانولوسیت‌های خونی هستند که در دفاع در برابر انگل‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. در فصل پیش از مسابقه درصد این سلول‌ها در گروه آزمون در مقایسه با گروه شاهد افزایش داشت. در این گروه درصد، ائوزینوفیل‌ها نسبت به مرحلهٔ استراحت افزایش نشان داد ($P<۰/۰۰۱$). در فصل مسابقه و دورهٔ بازیافت، دو گروه تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند، ولی در گروه آزمون، ائوزینوفیل‌ها در دورهٔ بازیافت در مقایسه با مرحلهٔ استراحت کاهش داشت. در تحقیقات به‌عمل آمده نشان داده شده‌است که درصد و تعداد ائوزینوفیل‌ها در پاسخ به تمرینات شدید و التهابات سلولی ناشی از تحریک ورزشی افزایش پیدا می‌کند (۴۷). اما پژوهشگران دیگر، کاهش ائوزینوفیل‌ها (۲۹) و عدم تغییر آن را متعاقب تمرینات و فعالیت‌های شدید بدنی گزارش کرده‌اند (۲۶). کاهش ائوزینوفیل‌ها در دورهٔ بازیافت نیز مورد تحقیق و بررسی قرار گرفته‌است (۲۶). در این تحقیق، درصد این سلول‌ها در دورهٔ بازیافت در گروه آزمون کاهش داشته است.

۸ـ شمارش گلبول‌های سفید

گلبول‌های سفید، سلول‌های هسته‌دار خون هستند که در بسیاری از فعالیت‌های دفاعی بدن شرکت دارند. در فصل پیش از مسابقه، تعداد WBC در گروه آزمون در مقایسه با گروه شاهد ۵۸ درصد افزایش داشت ($P<۰/۰۱$). در همین گروه WBC نسبت به مرحلهٔ استراحت ۵۰ درصد افزایش نشان داد. در فصل مسابقه تعداد WBC در گروه آزمون در مقایسه با گروه شاهد ۱۹ درصد افزایش داشت ($P<۰/۰۰۵$) که در مقایسه با فصل پیش از مسابقه تعداد WBC ۱۴ درصد کاهش یافت. در دورهٔ بازیافت علی‌رغم عدم تفاوت تعداد این سلول‌ها در هر دو گروه، در گروه آزمون تعداد این سلول‌ها در مقایسه با فصل مسابقه ۲۰ درصد کاهش داشته است ($P<۰/۰۰۱$). در این دوره تعداد WBC در هر دو گروه در مقایسه با وضعیت استراحت افزایش داشت. در بسیاری از تحقیقات افزایش معنی‌دار تعداد گلبول‌های سفید متعاقب فعالیت‌های شدید بدنی گزارش شده است (۴، ۹، ۱۳، ۱۴، ۱۶، ۱۸، ۲۵، ۳۰، ۳۱، ۴۰، ۴۲، ۵۴ و ۵۷).

عدم تغییر WBC به‌دنبال این‌گونه تمرینات نیز گزارش شده‌است (۱۳). بررسی WBC در

www.SID.ir

Archive of SID

دورهٔ بازیافت‌های مختلف، نتایج متناقض را نشان داده است (۹، ۱۳، ۱۴، ۱۸، ۳۱، ۴۲، ۵۵ و ۵۷). در این پژوهش، تعداد WBC با ۲۰ درصد کاهش نسبت به فصل مسابقه به مقادیر سطح استراحت بازگشت کرد.

ساز و کارهای مختلفی تغییرات لکوسیت‌ها را در ورزش توجیه می‌کنند. وجود گیرنده‌های سطحی در لنفوسیت‌ها (گیرنده‌های - بتاآدرنرژیک - لنفوسیت)، ساز و کاری است که برای انتقال پیام‌های عصبی سمپاتیک در تمرین تخصیص یافته‌اند. این گیرنده‌ها اعمال متنوعی را انجام می‌دهند، برای مثال در بازگرداندن سریع شاخص‌های دستگاه ایمنی به سطح اولیه در دورهٔ بازیافت اهمیت پیدا می‌کنند. این گیرنده‌ها در ورزش‌های شدید با عمل بیش تنظیمی سریع، و تحت تأثیر اپی‌نفرین، موجب افزایش تعداد لنفوسیت‌ها و با تغییر چگالی گیرنده‌های آدرنرژیک لکوسیت‌ها، سبب تغییر لکوسیت‌ها در گردش خون می‌شوند. اپی‌نفرین به‌عنوان استرس هورمون از عوامل هورمونی ایجاد تغییرات در سلول‌های لنفوئیدی است که بر اثر شدت ورزش (بیش از ۶۰ درصد) افزایش می‌یابد (۲۷). کورتیزول نیز از عوامل هورمونی فوق محسوب می‌شود که در جهت بخشی و توزیع مجدد WBC، لنفوسیت‌ها و نوتروفیل‌ها به داخل بافت عمل می‌کنند. افزایش غلظت کورتیزول موجب افزایش آزادسازی نوتروفیل‌ها از مغز استخوان و مهار ورود لنفوسیت‌ها به گردش خون و بازگشت تأخیری WBC در دورهٔ بازیافت می‌شود (۳۰ و ۴۲).

تأثیر هورمون‌های استرس (کورتیزول و اپی‌نفرین) به‌عنوان میانجی‌های ناشی از تحریک ورزشی روی تعداد و توزیع لکوسیت‌ها، بین گردش خون و اندام‌های مختلف بدن مانند، طحال، کبد و مغز استخوان، علی‌رغم وجود روابط پیچیده محقق شده‌است. تغییر این هورمون‌ها بر اثر ورزش امکان ایجاد تغییر در فرایندهای سلولی مانند سنتز پروتئین یا بروز و اظهار گیرنده‌های سطحی سلولی را سبب می‌شود (۳۳). افزایش غلظت این هورمون‌ها وقتی که با کاهش گلوتامین (سوخت اصلی سلول‌های دستگاه ایمنی) یا اسیدهای آمینهٔ مورد نیاز همراه باشند، به مهار موقتی دستگاه ایمنی می‌انجامد. در این خصوص رابطهٔ مثبتی بین تغییر اکسیداسیون گلوتامین در لنفوسیت‌ها، مونوسیت‌ها و نوتروفیل‌ها، به CO_2 و تغییر تولید لاکتات و فعالیت و غلظت آنزیم کرآتین کیناز گزارش شده‌است. افزایش ۵۰ درصد اکسیداسیون

www.SID.ir

Archive of SID

گلوتامین در سلول‌های دستگاه ایمنی، موجب افزایش ۱۶ درصد در لاکتات و افزایش غلظت کراتین کیناز می‌شود. بنابراین ساز و کار متابولیسمی و تغذیه‌ای از طریق گلوتامین، روی ویتامین C و کربوهیدرات‌ها انجام می‌شود که سبب کم رنگ کردن اثر هورمون‌های مذکور و کاهش تعداد و فعالیت فاگوسیتی مونوسیت‌ها و ائوزینوفیل‌ها می‌شود. کاهش هر یک از مواد چهارگانهٔ مذکور به مهار موقتی دستگاه ایمنی می‌انجامد (۶۲). از طرف دیگر، تحریک گرمایی در حین ورزش و دورهٔ بازیافت، از عوامل مؤثر در توزیع لنفوسیت‌ها، نوتروفیل‌ها و ائوزینوفیل‌ها محسوب می‌گردد. طی فعالیت‌های بدنی شدید درجهٔ حرارت مرکزی بدن از طریق فعالیت آدرنال سمپاتیک به ۳۹ تا ۴۰ درجهٔ سانتی‌گراد افزایش پیدا می‌کند.

شدت تمرین و نوع فعالیت بدنی و سطح استرس، تعیین‌کنندهٔ میزان تأثیرپذیری لکوسیت‌ها (مونوسیت‌ها، ائوزینوفیل‌ها، نوتروفیل‌ها، لنفوسیت‌ها) و زیرردههای لنفوسیت است. تمرینات کوتاه‌مدت شدید و نیز تمرینات طولانی‌مدت شدید، با استفاده از مکانیزم‌های سوخت و سازی، هورمونی، قلبی و عروقی، ترکیب بدن و تغییرات حجم خون، دستگاه ایمنی را دستخوش تغییر می‌سازد (۲۹).

در این تحقیق ، کشتی‌گیران جوان بر اثر تمرینات مربوط به دو فصل، ۰/۰۹ ± ۱/۵۶ کیلوگرم وزن بدن خود را از دست دادند و با تغییر ترکیب بدن و کاهش احتمالی حجم خون و تغییر غلظت الکترولیت‌ها مواجه بودند.

نوع ورزش، جهت‌گیری خاصی را به عملکرد دستگاه ایمنی می‌بخشد. تمرینات شدید از نوع کوتاه‌مدت و مسابقات سنگین و متوالی، نسبت بهرهٔ تنفسی را به سمت R = ۱ تغییر می‌دهد و با ازدیاد غلظت آنزیم‌های ویژه و کاهش گلوکز خون و تغییر غلظت‌های هورمونی (انسولین، کورتیزول) و افزایش سایتوکین‌ها (IL-6) به افزایش کلی گلبول‌های سفید، کاهش لنفوسیت‌ها، تغییر احتمالی ائوزینوفیل‌ها، کاهش مونوسیت‌ها و افزایش نوتروفیل‌ها می‌انجامد (۲۹ و ۵۶). شدت و نوع فعالیت موجب تغییر عملکرد نوتروفیل‌ها می‌شود. بدین‌صورت که نوتروفیل‌ها از مغز استخوان به‌صورت آنی تخلیه شده و افزایش نسبی نوتروفیل‌های بالغ را در گردش خون به‌وجود می‌آورد. به‌صورتی‌که بلافاصله پس از تمرین شدید، تعداد گلبول‌های سفید به علت افزایش نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌ها و کمتر به سبب افزایش تعداد لنفوسیت‌ها افزایش می‌یابد.

www.SID.ir

Archive of SID

بدین‌منظور افزایش احتمالی لنفوسیت‌ها در ابتدای تمرین و سپس افزایش زیادتر تعداد نوتروفیل‌ها به‌دنبال افزایش و کاهش لنفوسیت‌ها در انتهای فعالیت، از ساز و کارهای احتمالی تغییر تعداد و درصد لکوسیت‌ها محسوب می‌شوند (۱۸ و ۲۰). فعالیت شدید ضمن ایجاد آثار آنی، آثار تأخیری نیز در شاخص‌های دستگاه ایمنی به‌وجود می‌آورد. برای مثال کاهش لنفوسیت در وضعیت استراحت در ورزشکاران، یکی از آثار است. در این تحقیق، درصد لنفوسیت‌ها، نوتروفیل‌ها، ائوزینوفیل‌ها، مونوسیت‌ها و تعداد WBC، در مراحل مختلف پژوهش تغییر می‌کرد. فعالیت شدید بر عملکرد سلول‌های دفاعی نیز تأثیر می‌گذارد، به‌صورتی‌که در اثر فعالیت شدید، اگر چه فعالیت فاگوسیتوزی نوتروفیل‌ها تغییر نمی‌کند، لیکن باکتری‌کشی این سلول‌ها کاهش یافته و ورزشکار بیشتر در معرض عفونت و آسیب قرار می‌گیرد (۳۱)، زیرا تمرینات شدید و مسابقات متوالی، از طریق ساز و کار کم تنظیمی (I-L12 و IFN-gama) در تضعیف دستگاه ایمنی شرکت می‌کنند (۳۷).

۹ـ کورتیزول

کورتیزول، هورمون استرسی است که اهمیت زیادی از نظر تقاضاهای تغذیه‌ای و گردش خون دارد. این هورمون تعداد و فعالیت لکوسیت‌های در گردش را تعدیل می‌کند. مقادیر این هورمون در گروه آزمون در مقایسه با گروه شاهد در فصل پیش از مسابقه ۴۰ درصد ($P<0/001$) و در فصل مسابقه ۶۸ درصد ($P<0/001$) افزایش و در دورهٔ بازیافت ۳۸ درصد کاهش داشت ($P<0/001$). در همین گروه غلظت کورتیزول در پیش از فصل مسابقه نسبت به مرحلهٔ استراحت ۵۰ درصد افزایش ($P<0/001$) و در فصل مسابقه در مقایسه با فصل پیش از مسابقه ۱۶ درصد افزایش ($P<0/001$) داشته است. از سوی دیگر، غلظت کورتیزول در گروه آزمون در دورهٔ بازیافت و در مقایسه با فصل مسابقه کاهش ($P<0/001$) و نسبت به مرحلهٔ استراحت ۲۲ درصد افزایش داشت. گروهی از محققان افزایش معنی‌داری را در غلظت کورتیزول بلافاصله پس از فعالیت‌های بدنی سنگین گزارش کرده‌اند (۱۳، ۱۶، ۱۸ و ۴۸). با وجود این، کاهش معنی‌دار کورتیزول (۱۳) و عدم تغییر آن (۴۲و ۶۰)، متعاقب چنین فعالیت‌هایی نیز گزارش شده‌است. افزایش غلظت کورتیزول، کاهش و عدم تغییر آن در دورهٔ بازیافت‌های متفاوت نیز مورد بررسی و پژوهش قرار گرفته است (۱۳، ۲۲، ۴۲ و ۴۸). در این

www.SID.ir

Archive of SID

تحقیق، غلظت کورتیزول سرم در دورهٔ بازیافت، نسبت به مرحلهٔ استراحت ۲۲ درصد افزایش و در مقایسه با فصل مسابقه کاهش داشت.

تغییرات غلظت کورتیزول در ورزش با ساز و کارهای متفاوتی توجیه شده‌است . تغییرات حجم پلاسمای بدن در ورزش‌های شدیدتر از ۷۵ درصد توان هوازی بیشینه منجر به آبگیری و تغییر الکترولیت‌های بدن ورزشکار می‌گردد، همچنین رطوبت نسبی و تغییرات درجهٔ حرارت محیط، به‌ویژه افزایش بیش از ۲ درجهٔ سانتی‌گراد در حرارت مرکزی بدن که موجب افزایش تحریکات کاتابولیسمی و افزایش گرمای متابولیکی ناشی از ورزش می‌شوند، در افزایش غلظت کورتیزول سهیم‌اند (۱۶). در این تحقیق رطوبت نسبی محیط در مرحلهٔ استراحت، فصل پیش از مسابقه، فصل مسابقه و دورهٔ بازیافت به‌ترتیب ۵۳، ۴۰؛ ۴۳ و ۳۵ درصد و درجهٔ حرارت محیط در مراحل مذکور به‌ترتیب ۳۱، ۳۰، ۳۲ و ۳۰ درجهٔ سانتی‌گراد بوده‌است. کشتی‌گیران حدود ۱/۵۶ کیلوگرم از وزن بدن خود را در طول دوره‌های تمرین از دست دادند. شدت و مدت فعالیت از جمله عوامل تغییر غلظت کورتیزول هستند. در ورزش‌هایی با شدت بیش از ۶۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی، غلظت این هورمون افزایش می‌یابد (۸).

در این تحقیق شدت تمرینات تا دامنهٔ ۸۰-۹۵ درصد ضربان قلب ذخیره و برابر REP ۱۷/۶ یا شاخص درک فشار کار بوده‌است. استرس‌زا بودن فعالیت یا مسابقات، درجهٔ هیجان و انگیزش ورزشکار، ساز و کار روان‌شناختی است که غلظت کورتیزول سرم را افزایش و تغییر می‌دهد (۳۳). درکنار عوامل روان‌شناختی، جایگزینی مواد توسط ورزشکار نیز از عوامل تغییر دهندهٔ این هورمون است. جایگزینی ویتامین C موجب کم‌رنگ کردن اثر افزایش سطح کورتیزول در ورزشکار می‌شود. همچنین ذخیرهٔ گلیکوژن کبدی و غلظت گلوکز خون بر پاسخ کورتیزول حین ورزش اثر می‌گذارد. بدین معنا که کورتیزول به شرایط هیپوگلیسمی پاسخ می‌دهد (۳۸). محققان یکی دیگر از علل تغییر غلظت کورتیزول در ورزشکاران را وجود رابطهٔ بین غلظت لاکتات و سطح کورتیزول ذکر کرده‌اند، بدین صورت که افزایش لاکتات در پایان تمرینی و رقابت، سبب غلظت بالای کورتیزول در دورهٔ بازیافت می‌گردد (۲۹).

www.SID.ir

Archive of SID

منابع و مـآخذ

1- American Collage of Sports Medicine. "Position Standard on the Recommended and quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespirator and quantity Muscular Fitness". Med. Sci. Sports Exer. 1990, 22, PP: 265-274.

2- Lean M.et al. "Predicting Body Composition by Densitometry from Simple Anthropometric Measurements". Am. J.Clin. Nutr. 1996, 63, PP : 856-62.

3- Blannin A.K. "Effects of Submaximal cycling and Long-term Endurance Training on Neutrophil Phagocytic Activity in Middle Aged Man". Br.J. Sports Med, 1996, 30, PP : 125-129.

4- Baum M. et al. Electroenphogram Activity, Catecholamines and Lymphocyte Subpopulation After Resisitance Exericse". Eur. J.Appli. Physiol., 1996, 72, PP : 235-241.

5- Burke E."Precision Heart Rate Training for Maximal Fitness and Preformance". Champaign Human Kinetics Pub Inc, 1999, PP : 2-33.

6- Blannin A.K. et al. "Effects of Exercise Intensity Duration and Recovery on Invitro Neutrophil Function in Male Athletes". Int. J. Sports Med. 1999, 20 , PP : 128-135.

7- Bury T.B. "Effect of Prolonged Exercise on Neutrophil Myeloperoxidase Secretion". Int. J. Sports Med. 1995, 6, PP :410-412.

8- Brenner. I.et al. Stress Hormones and Immunological Responses to Heat and Exercise". Int. J. Sports Med. 1998, 19, PP :130-140.

9- Deuster P. "A Exercise Induced Changes in Population of Peripheral Blood Mononuclear Cells". Med. Sci. Sports Exer. 1988, 20, PP :279-280.

10- Franks B."The Health Fitness". Champhaign Human Kinetics Pub Inc., 1999.

www.SID.ir

Archive of SID

11- Frizina J.P. et al. Effect of Acute Exercise on Lymphocyte Subsets and Metabolic Activity". Int. J.Sports Med. 1994, 15, PP: 36-41.

12- Froelicher V.F."Manual of Exercise Testing". Mosby-Yearbook Champhaing Inc, 1994, PP :34-40.

13- Fry. et al. "Biological Responses to Overload Training Endurance Sports". Eur. J. Appli. Physiol., 1992, 164, PP : 335-344.

14- Gabriel H. et al. "Mobilization of Circulating leucocyte and Lymphocyte Subpopulation During and After Short Anearobic Exercise". Eur. J.Appli. Physiol., 1992, 65, PP : 164-170.

15- Gabrief H., et al. "Oxidative Burst Activity of Neutrophils Following Cycle Ergometer Exercise". Int. J. Sports Med., 1998, 9 , P : 212.

16- Gabrief H. et al. "Immunoregulatory Hormones, Circulating Leucocyte and Lymphocyte Subpopulations before and after Endurance Exercise of Different Intensities" In.J. Sports Me., 1992, 13, PP : 359-366.

17- Galbe D."Coaching Wrestling Successfully". Champhaign : Humman Kinetics Pub Inc. 1999.

18- Gray A.B. et al. "Granulocyte Activation Induced by Intense Interval Running". J. Leu. Biolo., 1993, 53, PP : 591-597.

19- Gleeson M.et al. "Elite Athelet Immunology". Int. J. Sports Med. 2000, 21, PP: 44-50.

20- Hansen T.B. "Biphasic Changes in Leukocytes Induced by Strenuous Exercise". Eur. J.Appli. Physiol., 1991, 62, PP : 157-161.

21- Hack V. et al. "PMN Cell Counts and Phogicytic Activity of Highly Trained Athletes Depended on Training Period". J. Appl. Physiol., 1994, 77, PP : 1731-1735.

22- Henson D.A. "Effects of Brife, Heavy Exertion on Circulating Lymphocyte
www.SID.ir

Archive of SID

Subpopulations and proliferative Response", Me. Sci. Sports Exer., 1992, 24, PP : 1339-1345.

23- Hickner R.C. et al. "Modifications and High Intensity Physical Persormance". Med.Sci. Sports Exer. 1991, 23, PP :570-576.

24- Kajiura J.S. "Immune Response to Changes in Training Intensity and Volume in Runners". Med. Sci. Sports Exer., 1995, 27, PP : 1111-1117.

25- Kargotich S. "The Influence of Blood Volume Changes on Leucocyte and Lymphocyte Subpopulations in Elite Swimmers Following Interval Training of Varying Intensities" . Int J. Sports Med. 1997, 18, PP : 373-380.

26- Keen. P.et al. "Leucocyte and Erythrocyte Counts During a Multi-Stage Cycling Race". Bri. J. Sports Med. 1995, 29, PP :61-65.

27- Kendall A.J. "Exercise and Blood lymphocyte Subset Responses". Appli. Physiol. 1990, 69, PP :254-260.

28- Kohute M.L.et al. "Exercise Effect on INF-B Expression and Viral Replication in Lung Macrophages Following, HSV-1 Infection". Am. J.Physiol. 1998, 275, PP:1089-1094.

29- Kraemer W.J. "Physiological Responses to Heavey Resisitance Exercise Exercise with Short Rest Periods". Int. J. Sports Med. 1987, 8, PP :247-152.

30- Laurel T. et al. "Advances in Exercise Immunology". Champaing Inc., Human Kinetics, 1999.

31- Lewicki R. "Effect of Physical Exercise on Some Parameters of Immunity in Conditined Sports Men". Int. J. Sports Med., 1981, 8, PP :309-314.

32- Lohman G. "Advances in Body Composition Assessment". Human Kinetics Inc. 1998 , PP :109-133.

33- Macneil B. et al. "Lymphocyte Proliferation Responses after Exercise in Men:

www.SID.ir

Archive of SID

Fitness , Intensity and Duration Effects". J. Appli. Physiol. 1994, 10, PP : 179-185.

34- Mackinnon L.T. "Hormonal, Immunological and Hematological Responses to Intensified Training in Elite Swimmers". Med. Sci. Sports Exerc. 1997, 29, PP : 1637-1645.

35- Melvin H. et al. "Nutrition for Health Fitness and Sports". McGraw Hill Inc. 5 ed., 1999.

36- Mun G. "Effect of Long distance Running on Polymorphonuclear Neutrophil Phagocytic Function of the Upper air Ways". Int. J. Sports Med. 1996, 17, PP : 56-59.

37- Mueller O. "Immunological Effect of Competition Versus Recreational Sports in Cross - Country skiing". Int. J. Sports Med., 1998, 22, PP :52-59.

38- Mackinnon L.T. "Future Directions in Exercise and Immunological Regulation and Integration". Int. J. Sports Med. 1998, 19, PP :205-211.

39- "Meditation a Modulator of Immunoresponses to Physical Stress". Br.J.Sports Med., 1995, 29, PP : 255-257.

40- Ndon L.A et al. "Effect of Chronic Intensive Exercise Training on the Leukocyte Response to Acute Exercise". Int. J. Sports Med. 1992, 3, PP : 196-182.

41- Nielsen. H.B. "Lymphocyte and NK Cell Activity During Repeated Bouts of Maximal Exercises". Am.J. Physiol. 1996, 271, PP :222-227.

42- Nieman D.C. et al. "The Acute Immune Response to Exhaustive Resistance Execise". Int.J. Sports Med. 1995, 16, PP : 322-28.

43- Nieman D.C. et al. "Exercise and Immune Function, Recent Developments". Sports Med., 1999, 27, PP : 73-80.

44- Nieman D.C. et al. "Exercise and Infection Boca Raton". FL.CRC press, 1999, PP : 122-148.

45- Nieman D.C. et al. "Exercise Immunology". Int. J. Sports Med., 2000, 21, PP :
www.SID.ir

Archive of SID

61-8.

46- Oppliger R.A . "Season Changes in Weight Wrestling and Body Fitness Among NCAA. Wrestlin Champiship Qulifiers". Med. Sci. Sports Exer. 2000, 32, P: 131.

47- Oyster N. "Changes in Plasma Eosinophil and Cortisol in Women in Competition" . Med. Sci. Sports Exer. 1982, 12, PP : .

48- Passelergue P. "Saliva Cortisol, Testesteron and t/c ratio Variations During a Wrestling Competition and During the Post Competitive Recovery Period". Int. J. Sports Med. 1999, 20, PP : 109-113.

49- Pederson BK. et al. "How Physical Exercise Infeluence the Establishment of Infections". Sports Med., 1995, 19, PP : 393-400.

50- Pizza F.X. "Exercise Induced Muscle Damage". Med. Sci. Sports Exer.1995, 27, PP : 363-370.

51- Power S.K. "Exercise Physiology, Theory and Application to Fitness and Performance". WBC Brown Inc., 1991, P : 179.

52- Pyne D.B. "Effects of Intensive Exercise Training and Immunity in Athlete". Int. J. Sports Med. 1998, 19, PP : 183-194.

53- Roemmrich J.N. "Weight Loss and Wrestling Training". J.Appl. Physiol. 1997, 82, PP : 1760-1764.

54- Rebelo A.N. "The Immpact of Soccer Training on the Immune System". J. Sports Med. Phys. Fitness., 1998, 38, PP : 258-61.

55- Shek P.N. "Strenous Exercise and Immunological Changes". Int. J. Sports Med., 1995, 14, PP : 466-474.

56- Smith, L.L. "Differential White Cell Count after two bouts of Down Hill Runnimg". Int. J. Sports Med. 1998, 19, PP : 432-437.

www.SID.ir

Archive of SID

57- Steen S.N. "Nutrition Assessment of College Wrestlers". Physiol. Sports Med. 1987, 15, PP : 200-216.

58- Tcheng T.K. et al. "Iowa Wrestling Study Minimal Body Weight". Med.Sci. Sports., 1973, 5, PP : 1-10.

59- Tvede N. "Evidence that the Effect of Bicycle Exercise on Blood Mononuclear Cell Proliferative Responses and Subset is Mediated by Epinephrine". Int . J. Sports Med. 1994, 15, PP : 100-104.

60- Vigas M.et al. "Plasma Catecholomines and Renin Activity in Wrestlers Flowing Vigourous Swimming". Physiol.Res. 1998, 47, PP : 191-5.

61- Weiss C. "Lymphocyte Subpopulation and Concentration of Soluble CD_8^+ and CD_4^+ Antigen after Anaerbic Training". Int. J. Sports Med. 1995, 16, PP : 117-121.

62- Wigernaes I. "Active Recovery Rduced the Decrease in Circulating White Blood Cells after Exercise". Int. J. Sports Med. 2000, 21, PP : 608-12.

63- Woods J. A. et al. "Exercise and Cellular Innate Immune Function". Med. Sci, Sports Exer. 1999, 31, PP : 57-66.

www.SID.ir