

توصیف تغییرات برخی از متغیرهای سیستم ایمنی هومورال بلافاصله و پس از فاصله استراحتی طی تمرینات آماده‌سازی صخره‌نوردی

رامبد خواجه‌ای^۱، احسان اصغری^۱، حمید اراضی^۲، مرجان کاری^۱، محمد سید احمدی^۳

^۱ مربی گروه تربیت بدنی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد نیشابور، نیشابور، ایران

^۲ مربی گروه تربیت بدنی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

^۳ مربی گروه تربیت بدنی، دانشگاه ولایت، ایرانشهر، ایران

نشانی نویسنده مسؤول: نیشابور، خیابان پژوهش، مجتمع دانشگاه آزاد اسلامی واحد نیشابور، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، رامبد خواجه‌ای

E-mail: r.khajeie@gmail.com

وصول: ۹۰/۹/۱۹، اصلاح: ۹۰/۱۱/۲۶، پذیرش: ۹۱/۱/۲۹

چکیده

زمینه و هدف: تمرینات ویژه آماده‌سازی که با شدت‌های بالا در فصل پیش از مسابقات انجام می‌شوند، ممکن است با اثر گذاری بر متغیرهای خونی، اثرات متفاوتی را بر عملکرد ورزشکار داشته باشند. هدف پژوهش حاضر، توصیف اثرات یک جلسه تمرینات ویژه آماده‌سازی و مهارتی بر ایمنی هومورال و گلبول‌های سفید خون بلافاصله و پس از یک فاصله استراحتی ۲۴ ساعته طی تمرینات صخره‌نوردی بوده است.

مواد و روش‌ها: ۱۰ ورزشکار صخره‌نورد نخبه در این مطالعه نیمه‌تجربی شرکت کردند. آزمودنی‌ها ۹۵ دقیقه تمرینات ویژه آماده‌سازی و مهارتی را انجام دادند. نمونه‌گیری خون وریدی قبل، بلافاصله و ۲۴ ساعت پس از تمرین صورت گرفت. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با کمک آزمون آماری تی همبسته و آزمون مدل خطی و با استفاده از نرم افزار SPSS (نسخه ۱۸) صورت گرفت.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که بلافاصله پس از پایان جلسه فعالیت مقدار تمامی ایمونوگلوبین‌ها کاهش یافت که این کاهش تنها در مورد ایمونوگلوبین G ($P < 0/05$) معنادار بود. مقدار گلبول‌های سفید خون نیز افزایش معناداری داشت ($P < 0/05$). اما پس از یک دوره بازیافت ۲۴ ساعته مقادیر IgG باز هم کاهش یافته به طوری که نسبت به پیش و بلافاصله پس از فعالیت معنادار گردید ($P < 0/05$). همچنین مقادیر ایمونوگلوبین M و ایمونوگلوبین A پس از این دوره استراحتی به طور معناداری نسبت به پیش و بلافاصله پس از فعالیت افزایش پیدا کرد ($P < 0/05$) و مقدار گلبول سفید خون نیز پس از ۲۴ ساعت تفاوت معناداری با مقدار قبل از فعالیت نداشتند ($P > 0/05$).

نتیجه‌گیری: نتایج نشان داد که بلافاصله پس از جلسه فعالیت صخره‌نوردی، دوره استراحتی ۲۴ ساعته می‌تواند در بازگرداندن متغیرهای ایمنی به مقدار پایه مؤثر باشد. (مجله دانشگاه علوم پزشکی سبزوار، دوره ۱۹/شماره ۲/صص ۱۴۵-۱۳۶).

واژه‌های کلیدی: ایمنی هومورال، تمرین ورزشی، ایمونوگلوبین.

مقدمه

تفاوتی را بر عملکرد و اوج اجرای ورزشی ورزشکار داشته باشد (۱،۲). ورزش صخره‌نوردی از گروه ورزش‌های خاصی است که نیازهای ویژه و مربوط به خود را

فصل پیش از مسابقات دوره‌ای مهم و حساس در برنامه تمرینی ورزشکاران به شمار رفته که می‌تواند اثرات

می‌طلبد. چرا که مدت زمان زیادی از فعالیت، عضلات بدن ورزشکار به ویژه اندام تحتانی و فوقانی در حالت انقباض ایستا باقی می‌مانند و از آنجا که دستها در زمان بالایی از فعالیت نسبت به قلب بالاتر قرار می‌گیرند، بنابراین، به نظر می‌رسد که این عوامل منجر به کاهش خون در دسترس بافت‌های فعال و به ویژه عضلات در حال انقباض شده که مجموعه این عوامل احتمال آسیب‌های غشایی و بافتی را افزایش داده و ممکن است موجب بروز پاسخهای التهابی شود. همواره هدف نهایی تمرینات مختلف بهبود عملکرد و بالارفتن اوج اجرای ورزشکار به ویژه در زمان مسابقات بوده و به همین دلیل مربیان همواره سعی در بالابردن فشار تمرینات خود در این دوره داشته‌اند. فشار غیر اصولی تمرین و بیش از حد ظرفیت فیزیولوژیکی ورزشکاران و بازیکنان، نه تنها ممکن است عملکرد را بهبود ندهد، در برخی از موارد می‌تواند اثرات جبران ناپذیری را بر عملکرد ورزشکاران در آن دوره از مسابقات، دوره‌های بعدی و یا حتی سراسر طول زندگی او بر جای گذارد. سانتوز (۲۰۰۶) در پی مطالعات مختلف به این نتیجه رسید که چنانچه جلسه تمرینی ورزشکاران در جهت گسیختگی هموستاز و در ادامه فراجیرانی شدید همراه باشد، اثرات موثرتری بر عملکرد و اوج اجرای ورزشکاران خواهد داشت. از طرف دیگر، شرایط فشار بیش از اندازه ناشی از ورزش ممکن است اثرات ناخوشایندی از جمله ایجاد پاسخهای التهابی و کاهش ایمنی بدن را افزایش دهد (۳). شواهد همه‌گیر شناسی اخیر روی ورزشکاران نشان می‌دهد که فعالیت‌های بدنی، آثار دوگانه‌ای بر قابلیت ایمنی بدن به ویژه ایمنی هومورال در برابر عفونت‌ها دارند، به گونه‌ای که دوره‌های طولانی مدت و شدید ورزشی، آمادگی ابتلا به بیماری‌های عفونی را در ورزشکاران افزایش می‌دهد (۴). در مقابل، اعتقاد بر این است که ورزش‌های با شدت متوسط و منظم، آمادگی ابتلا به بیماری‌های عفونی را کاهش می‌دهد، زیرا فعالیت ایمنوگلوبین‌ها به نوعی اجزای دستگاه

ایمنی را تحت تاثیر قرار می‌دهند (۵،۶). اوچیدا و همکاران (۲۰۰۹) در مطالعات خود بیان کردند که بالارفتن شدت فعالیت در جلسه تمرینی منجر به آسیب‌های بافتی و در ادامه فعالیت سلول‌های دفاعی ایمنی بدن از جمله لکوسیت‌ها می‌شود (۷). ایمنوگلوبین‌ها مولکول‌های گلیکوپروتئینی هستند که توسط سلول‌های B و پلازما سل‌ها ساخته شده و ترشح می‌شوند. از جمله مهمترین ایمنوگلوبین‌های موجود در بدن IgM, IgA و IgG بوده که در سرم و سایر مایعات بدن مثل اشک و بزاق وجود دارند (۸). ایمنوگلوبین‌ها به ویژه IgG که به عنوان مهمترین آنتی بادی در پاسخ ایمنی هومورال، ضمن فعال کردن سیستم کمپلمان، عمل بلع باکتری‌ها را تسهیل و آزادسازی فراورده‌های موثر بر فاگوسیتوز و التهاب را میسر می‌سازد (۹). IgA نیز با آزادسازی فراورده‌های فاگوسیتوز کننده و همچنین ایفای نقش دفاعی در مقابل عفونت‌های موضعی، نقش بسزایی را در فرایندهای التهابی ایفا می‌کند (۳،۹). مطالعات انجام شده در این حوزه به‌خصوص در ارتباط با بیماری‌های ورزشکاران به ویژه در دوره تمرینات آماده‌سازی و پیش از فصل مسابقات دچار چالش‌های زیادی است، چنان‌که برخی از مطالعات نشان می‌دهد که فعالیت بدنی حاد و مزمن، تاثیری بر مقدار ایمنوگلوبین‌های سرمی ندارند (۴،۷)، در حالی که مطالعات اخیر نشان می‌دهند ایمنوگلوبین‌های سرمی در برخی از ورزشکاران دچار تغییرات مهمی می‌شوند (۳،۵). بر اساس پنجره باز پدرسون و الوم (۱۹۹۴)، ظاهراً بعضی از جنبه‌های عملکرد ایمنی همچون نوتروفیل‌ها (که حدود ۷۰ درصد گلبول‌های سفید (WBC: White Blood Cell) را تشکیل می‌دهند و ایمنوگلوبین‌ها و سلول‌های کشنده طبیعی سرم در هنگام ورزش‌های شدید تحریک، و در بعضی از مواقع نیز مهار می‌شوند (۶). گزارش شده است که فعالیت‌ها و دوره‌های تمرینی شدید (از قبیل تمرینات دوره آماده سازی رشته‌های مختلف ورزشی) تاثیرات متفاوتی بر دستگاه ایمنی

هومورال می‌گذارد. به طوری که ماشیکو (۲۰۰۴) بعد از ۲۰ روز تمرینات شدید راگبی تغییر معناداری را در غلظت سرمی IgM و IgG مردان ورزشکار مشاهده نکرد. این در حالی است که IgA به طور معناداری کاهش یافت (۱۰). میشل و همکاران (۱۹۹۶) نیز پس از ۳۰ دقیقه دو-چرخه سواری با ۷۵ درصد VO₂max طی ۱۲ هفته تغییر معناداری را در غلظت‌های سرمی IgA, IgM, IgG ۱۱ مرد تمرین نکرده ملاحظه نکردند (۱۱). با مطالعاتی که ما داشتیم تعداد اندکی از مطالعات به بررسی تاثیر استفاده از دوره‌های استراحتی بر متغیرهای سیستم ایمنی هومورال و گلبولهای سفید خون پس از یک جلسه تمرینات ویژه آماده سازی پرداخته‌اند، به طوریکه، گوستاوا (۲۰۱۱) نشان داد که پس از یک جلسه فعالیت شدید اگر چه سطح عوامل التهابی عضله از جمله پروتئین‌های مرحله حاد (CRP) و آنزیم کراتین کیناز که به عنوان یکی از عوامل نشان‌دهنده آسیب عضلانی به شمار می‌رود افزایش معناداری را نشان می‌دهند که این افزایش حتی تا ۲۴ ساعت و ۶ روز پس از فعالیت ادامه داشته است (۱۲). این پژوهشگران همچنین نشان دادند که برخی از عوامل ایمنی از جمله سایتوکاین‌ها و گلبول‌های سفید خون چندان افزایش نمی‌یابد. در همین زمینه اوچیدا و همکاران (۲۰۰۹) نیز بیان کردند که علی‌رغم افزایش در مقدار این متغیرها پس از یک جلسه فعالیت شدید، این افزایش معنادار نبوده و پس از فعالیت مقدار این متغیرها چندان بالا نمی‌رود و همچنین این جلسه تأثیر معناداری بر گلبولهای سفید خون ندارد (۷). همان طور که ملاحظه می‌شود اگرچه تعداد زیادی از مطالعات بر روی تغییرات و علائم مربوط به التهاب و آسیب عضلانی در طی جلسات تمرینی متمرکز می‌شوند، اما متأسفانه در ارتباط با جنبه فیزیولوژیکی و تغییرات مربوط به سیستم ایمنی بدن ورزشکاران حرفه‌ای و نخبه طی یک جلسه فعالیت ورزشی به‌ویژه در دوره پیش از فصل مسابقات (آماده سازی) و دوره‌های استراحتی مناسب جهت بازگرداندن

این متغیرها به سطوح اولیه و پیش از فعالیت اطلاعات اندکی در دسترس است. با توجه اهمیت زمان در دوره آماده‌سازی تمرینات و همچنین در بازگشت متغیرهای خونی به سطوح اولیه خود، همواره کارشناسان ورزشی در پی پاسخ به این سوال‌اند که چگونه می‌توان دوره تمرینی ورزشکاران را به گونه‌ای تنظیم کرد که به زمان فعالیت و اثر گذاری جلسات تمرینی لطمه‌ای وارد نشود. همچنین مربیان ورزشی نیز در تلاش‌اند تا با استفاده از دوره استراحتی مناسب بتوان متغیرهای جابجا شده در اثر فعالیت در سیستم‌های مختلف بدن به ویژه سیستم ایمنی بدن را به حالت اولیه و پایه آن بازگرداند. بنابراین با توجه به مطالب عنوان شده پژوهش حاضر باهدف، توصیف اثرات یک جلسه تمرینات ویژه آماده‌سازی و مهارتی بر ایمنی هومورال و گلبولهای سفید خون بلافاصله و پس از یک فاصله استراحتی ۲۴ ساعته طی تمرینات ویژه آماده سازی صخره‌نوردی در صخره‌نوردان نخبه انجام شد.

مواد و روش‌ها

جامعه آماری پژوهش حاضر، شامل صخره‌نوردان نخبه استان خراسان رضوی بودند که از میان آنها تعداد ۱۰ ورزشکار ملی پوش مرد نخبه (سن ۲۳/۳±۲/۲ سال، قد ۱۷۳/۶۲±۴/۸ سانتی‌متر، وزن ۳/۷±۶۴/۵ کیلوگرم و حداکثر ضربان قلب ۱۹۴/۵±۲/۹) در رشته صخره‌نوردی با حداقل چهار سال سابقه فعالیت منظم در رشته ورزشی صخره‌نوردی بوده و سابقه شرکت در مسابقات استانی، کشوری، آسیایی و جهانی به صورت داوطلبانه و تکمیل فرم رضایت‌نامه کتبی در پژوهش شرکت کردند. در روز آزمون از آزمودنی‌ها خواسته شد ۹۵ دقیقه تمرینات ویژه آماده‌سازی و مهارتی شامل: ۱۰ دقیقه گرم کردن، ۷۵ دقیقه حرکات تخصصی و در پایان ۱۰ دقیقه سرد کردن را انجام دهند. حرکات تخصصی شامل چندین مرحله بوده که در مرحله اول صعود در مسیر ۸۰ حرکتی با درجه سختی b ۵/۱۲ در سه مرحله و هر بار در ۶ دقیقه با

مبتنی بر تشکیل یک رسوب خطی قابل رویت، حاصل از واکنش بین ایمونوگلوبین و آنتی‌بادی‌های اختصاصی آن در غلظت‌های مناسب است.

روش‌های آماری

برای تعیین شاخص‌های اصلی میانگین، انحراف معیار و خطای معیار میانگین از آمار توصیفی، برای تعیین نحوه توزیع داده‌ها از آزمون کولموگراف-اسمیرنوف و برای بررسی تغییر زیر گروه‌های هماتولوژیکی در مراحل پیش و پس از آزمون تی همبسته و آزمون مدل خطی (SPSS نسخه ۱۸) استفاده شد.

یافته‌ها

نتایج حاصل از آزمون کولموگراف-اسمیرنوف برای متغیرهای سیستم ایمنی همورال که شامل متغیرهای IgG, IgM و IgA می‌باشد، نشان داد که داده‌های بدست آمده در نوبتهای مختلف اندازه گیری، توزیع نرمال دارد. این یافته‌ها نشان می‌دهد مقدار خونی متغیرهای سیستم ایمنی همورال IgG و IgA بلافاصله پس از یک جلسه تمرینات ویژه در مقایسه با قبل از تمرین کاهش یافته است (جدول ۱). البته این کاهش تنها در مورد IgG معنادار بود ($P < 0/05$). همچنین، پس از یک دوره استراحت ۲۴ ساعته روند کاهشی در مقدار IgG ($1210 \pm 0/05$) پیش از فعالیت و ($1198 \pm 1/9$) پس از فعالیت)) پس از یک جلسه تمرین ویژه در مقایسه با قبل و بلافاصله پس از تمرین ادامه یافته، به طوری که در مقدار این متغیر نسبت به مقدار پیش و بلافاصله پس از فعالیت

فاصله استراحتی ۱ دقیقه بوده و آزمودنی‌ها پس از پایان این مراحل به مدت ۵ دقیقه به استراحت می‌پردازند. در مرحله دوم صعود در مسیر ۸۰ حرکتی با درجه سختی a ۵/۱۲ (این مرحله یک درجه پایین‌تر از مرحله اول می‌باشد) انجام می‌شود، در سه مرحله و هر بار در ۶ دقیقه با فاصله استراحتی ۱ دقیقه. آزمودنی‌ها پس از پایان این مراحل نیز به مدت ۵ دقیقه به استراحت می‌پردازند. و بالاخره در مرحله سوم صعود در مسیر ۸۰ حرکتی با درجه سختی c ۵/۱۲ (این مرحله یک درجه سنگین‌تر از مرحله اول می‌باشد) در سه مرحله و هر بار در ۶ دقیقه با فاصله استراحتی ۱ دقیقه انجام می‌شود. آزمودنی‌ها پس از پایان این مراحل به مدت ۵ دقیقه به استراحت می‌پردازند. به منظور جلوگیری از تاثیرات احتمالی فعالیت شدید بر نتایج پژوهش، از آزمودنی‌ها خواسته شد تا ۴۸ ساعت پیش از شروع آزمون از هرگونه فعالیت شدید خودداری کنند. نمونه‌های خونی در سه نوبت پیش از تمرین (۱۶ بعد از ظهر) و بلافاصله پس از تمرین (۱۷/۳۵ بعد از ظهر) و همچنین ۲۴ ساعت پس از انجام جلسه تمرینی ۵CC خون از ورید بازویی آزمودنی‌ها در حالت نشسته و با استفاده از سوزن‌های ونوجکت گرفته شده و بلافاصله به لوله‌های حاوی ماده ضد انعقاد K3EDTA ریخته شد و پس از انتقال به آزمایشگاه، متغیرهای سیستم ایمنی همورال (IgA, IgG, IgM) با روش SRID و با استفاده از پلیت‌های مخصوص انجام شد. این پلیت‌ها برای اندازه‌گیری میزان غلظت ایمونوگلوبین‌های سرم انسان به روش انتشار شعاعی یکطرفه تهیه شده است. این روش

جدول ۱: میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای سیستم ایمنی همورال و گلبولهای سفید خون در نوبتهای مختلف اندازه‌گیری

متغیرها	Mean± SD	نوبتهای مختلف اندازه‌گیری	پیش از فعالیت	بلافاصله پس از فعالیت	۲۴ ساعت پس از فعالیت
ایمونوگلوبین G (IgG) +**	۱۲۱۰/۲۲±۳/۵	۱۶۵/۴۵±۴/۶	۲/۹ ± ۱۱۹۸/۶۴	۳/۲ ± ۹۵۰/۳۱	
ایمونوگلوبین M (IgM) ×	۲۴۵/۲۲±۵/۰۹	۶/۱ ± ۲۳۵/۳۵	۵/۸ ± ۲۱۱/۴۰	۵/۹۸ ± ۲۸۱/۳۰	
ایمونوگلوبین A (IgA) + ×	۶/۱۹ ± ۰/۵۳	۶/۳۵ ± ۰/۶۷	۶/۵۵ ± ۰/۷۴		
شمار گلبول سفید $10^3/\mu L$ * (WBC) ×					

* تفاوت معنا دار بین پیش و بلافاصله پس از فعالیت ($P < 0/05$).

× تفاوت معنادار بین پیش و ۲۴ ساعت پس از جلسه فعالیت ($P < 0/05$).

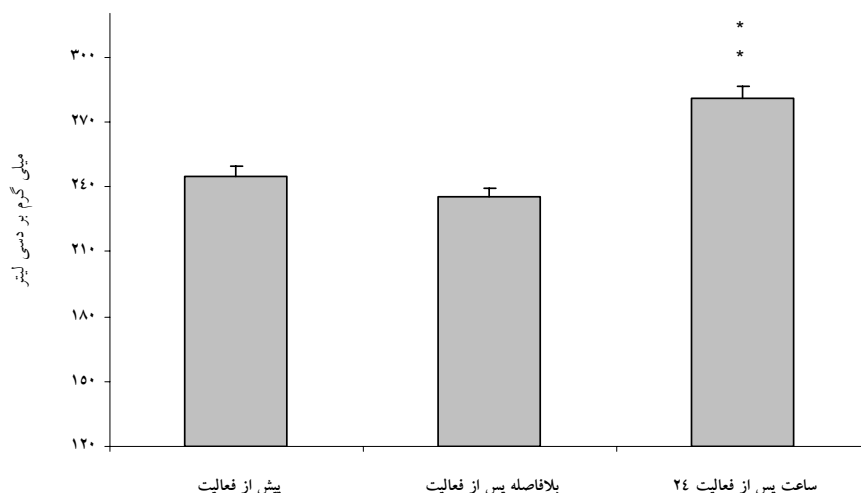
+ تفاوت معنادار بین بلافاصله و ۲۴ ساعت پس از جلسه فعالیت ($P < 0/05$).

تفاوت معناداری مشاهده شد ($P < 0/05$). مقدار متغیرهای IgM ($211/40 \pm 4/8$) و IgA ($281/30 \pm 0/98$) پس از دوره استراحت ۲۴ ساعته افزایش پیدا کرد به طوری که این افزایش در مقایسه با قبل و بلافاصله پس از تمرین در مورد IgA معنادار ($P < 0/05$) و در مورد IgM این تفاوت نسبت به بلافاصله پس از فعالیت معنادار نبود ($P > 0/05$). پس از دوره استراحت ۲۴ ساعته مقدار IgG ($950/31 \pm 3/2$) روند کاهشی خود را ادامه داده و نسبت به پیش از فعالیت کاهش معناداری را نشان داد ($P < 0/05$). این یافته‌ها نشان داد که مقدار ($6/35 \pm 0/67$) WBC بلافاصله پس از فعالیت نسبت به پیش از فعالیت معنادار نبود ($P > 0/05$) ولی با گذشت یک دوره ۲۴ ساعته استراحت روند افزایش در مقدار ($6/55 \pm 0/74$) WBC ادامه داشته که نسبت به پیش از فعالیت این افزایش معنادار ($P < 0/05$) و نسبت به بلافاصله پس از فعالیت معنادار نبود ($P > 0/05$).

بحث و نتیجه گیری

با توجه به جدول ۱، مقدار متغیرهای سیستم ایمنی هومورال بلافاصله پس از یک جلسه (۹۵ دقیقه) تمرینات ویژه آماده سازی و مهارتی صخره نوردی، کاهش یافت. از آنجا که اجرای مطلوب ورزشکار و کسب نتایج بهینه به ویژه در سطح ملی، به هماهنگی و عملکرد مطلوب دستگاه‌های مختلف بدن از جمله سیستم ایمنی هومورال وابسته است. از طرفی، تاثیر فعالیت‌های ورزشی شدید و با انقباضهای شدید و طولانی مثل صخره نوردی بر سیستم ایمنی هومورال و متغیرهای آن غیر قابل انکار است (۵,۱۳). بخشی از نتایج پژوهش حاضر نشان داد بلافاصله و ۲۴ ساعت پس از یک جلسه (۹۵ دقیقه) تمرینات ویژه آماده سازی و مهارتی صخره نوردی، کاهش معناداری در مقدار IgG به وجود می‌آید. با بالا رفتن شدت فعالیت و افزایش انقباض عضلانی در

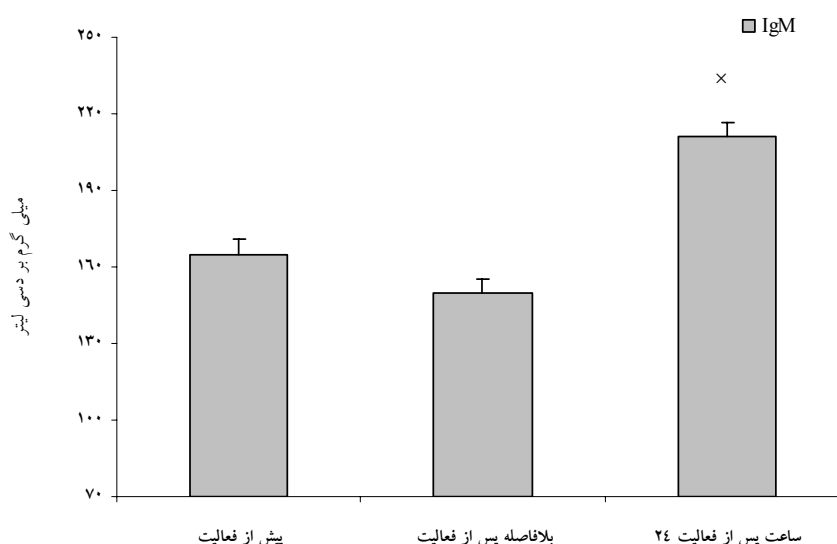
عضلات فعال، مقدار خون در دسترس و مورد نیاز بافتهای فعال کاهش یافته که این اتفاق می‌تواند در ادامه منجر به آسیب‌های غشایی و بافتی و فعال شدن پاسخ‌های التهابی بدن گردد (۲,۸,۱۴). کاهش در مقدار این ایمونوگلوبین که به عنوان فراوانترین ایمونوگلوبین سرم شناخته شده، می‌تواند زنگ خطری برای مریان و ورزشکاران حرفه‌ای به ویژه صخره نوردان باشد. همچنین کاهش اکسیژن در دسترس، وابستگی عضلات فعال را به ذخایر بی‌هوازی خود به ویژه گلیکوژن را بیشتر کرده و منجر به تجمع اسید لاکتیک بیشتر و همچنین تخلیه ذخایر انرژی فوری و در نهایت افت اجرای ورزشکار می‌شود (۱۰,۱۵). مطالعات نشان می‌دهند تجمع اسید لاکتیک در نهایت اسیدی شدن خون ناشی از تمرینات شدید، موجب افزایش آسیب پذیری برخی از سلولهای بدن از جمله سلول‌های قرمز خون و در نتیجه تجزیه هموگلوبین شده که این عوامل می‌تواند به عنوان عاملی تاثیر گذار در ایجاد پاسخ التهابی عمل کند (۸,۹,۱۶). نتایج این بخش از پژوهش با نتایج گوستاوا (۲۰۱۱) و ماشیکو (۲۰۰۴) همخوانی داشته (۱۰,۱۲) و با نتایج ترتیبیان (۲۰۰۹) همخوانی ندارد (۲). در بیان برخی از تفاوت‌ها در این ارتباط می‌توان به نوع تمرینات استفاده شده، شدت این تمرینات، جنسیت و سطح آمادگی بدنی آزمودنی‌ها اشاره کرد. برای مثال در برخی از پژوهش‌ها از یک جلسه تمرین قدرتی استفاده شده است (۸,۱۶). با توجه به اینکه این نوع از فعالیت‌ها از وهله‌های استراحتی برخوردار بوده و مدت انقباض به اندازه فعالیت صخره نوردی طولانی نیست، لذا شدت فعالیت به اندازه‌ای نیست که سبب همولیز درون عروقی شود. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل‌های آماری نشان داد مقدار IgM و IgA اگرچه بلافاصله پس از فعالیت کاهش یافت ولی این کاهش معنادار نبوده و پس از یک دوره استراحت ۲۴ ساعته و در مقایسه با پیش و بلافاصله پس از آزمون، افزایش معنا-داری داشته است. این موضوع می‌تواند این مساله را



نمودار ۱: میانگین و انحراف معیار IgA پیش، بلافاصله و ۲۴ ساعت پس از یک جلسه فعالیت ویژه آماده سازی

× تفاوت معنادار بین پیش و ۲۴ ساعت پس از جلسه فعالیت ($P < 0.05$).

+ تفاوت معنادار بین بلافاصله و ۲۴ ساعت پس از جلسه فعالیت ($P < 0.05$).

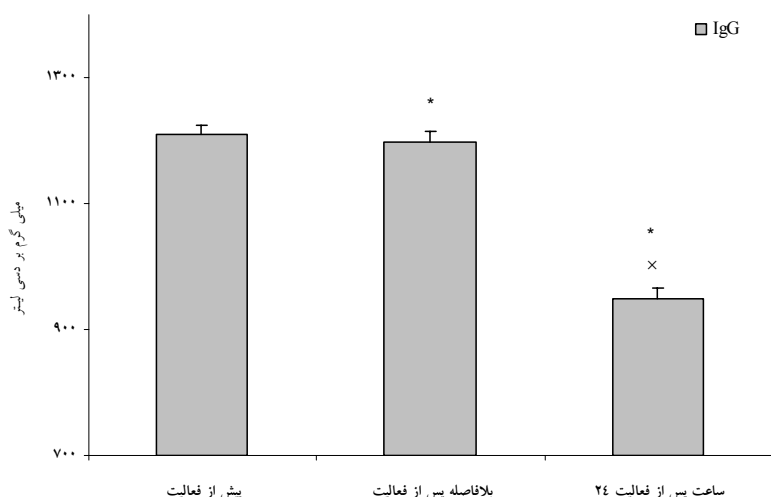


نمودار ۲: میانگین و انحراف معیار IgM پیش، بلافاصله و ۲۴ ساعت پس از یک جلسه فعالیت ویژه آماده سازی

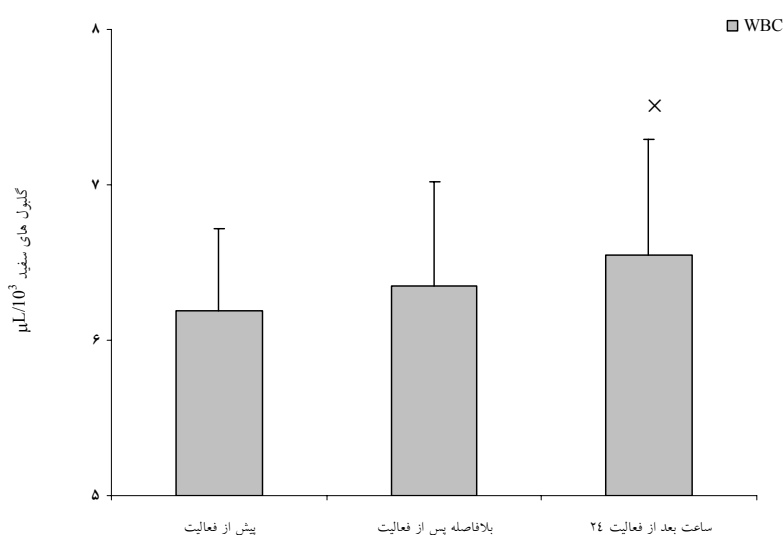
× تفاوت معنادار بین پیش و ۲۴ ساعت پس از جلسه فعالیت ($P < 0.05$).

شدن حضور ایمونوگلوبین‌ها در بافت‌های بدن باعث ایجاد رقابت بر سر برداشت گلوکز خون با عضلات فعال شده و ذخیره سازی گلوکز و تولید گلیکوژن در عضلات فعال را کاهش دهد. این موضوع می‌تواند در ادامه با تضعیف بدنی و افت اجرای ورزشکار همراه شود. از آنجا که دو ایمونوگلوبین G و A بلافاصله روند کاهشی را طی کرده و در ادامه و پس از گذشت یک دوره استراحت ۲۴

یادآور شود که افزایش IgA و IgM سیستم کمپلمان را از طریق مسیر کلاسیک فعال کرده و فرآورده‌های کمپلمان بیگانه‌خواری و تخریب میکروب‌ها را تشدید می‌کند، از طرفی، با توجه به طولانی بودن نیمه عمر اکثر آنتی‌بادی‌ها (حدود ۳ هفته) (۸) و با توجه به اینکه منبع غذایی مورد استفاده ایمونوگلوبین‌ها عمدتاً ذخایر قندی موجود در خون و عضلات می‌باشد، بنابراین ممکن است طولانی



نمودار ۳: میانگین و انحراف معیار IgG پیش، بلافاصله و ۲۴ ساعت پس از یک جلسه فعالیت ویژه آماده سازی
* تفاوت معنا دار بین پیش و بلافاصله پس از فعالیت ($P < 0.05$).^x تفاوت معنادار بین پیش و ۲۴ ساعت پس از جلسه فعالیت ($P < 0.05$).
+ تفاوت معنادار بین بلافاصله و ۲۴ ساعت پس از جلسه فعالیت ($P < 0.05$).



نمودار ۴: میانگین و انحراف معیار WBC پیش، بلافاصله و ۲۴ ساعت پس از یک جلسه فعالیت ویژه آماده سازی
* تفاوت معنادار بین پیش و ۲۴ ساعت پس از جلسه فعالیت ($P < 0.05$).

های ماشیکو (۲۰۰۴) همسو بوده (۲,۱۰) و با بخشی دیگر از یافته‌های ترتیبیان (۲) همسو نیست. از آنجا که در یافته‌های ترتیبیان پس از پایان دوره تمرینی کاهش معناداری در مقدار IgM و IgA ملاحظه شده و در پایان دوره یک هفته‌ای بازیافت مقدار این ایمنوگلوبین‌ها به مقادیر پایه بازگشت کرده است بنابراین، به نظر می‌رسد که استفاده از دوره‌های بازیافت طولانی در تعدیل مقدار ایمنوگلوبین‌ها می‌تواند راهکار مناسبی باشد. همچنین

ساعته شروع به افزایش حتی بیشتر از مقادیر پایه و قبل از فعالیت می‌کنند. بنابراین، به مربیان و ورزشکاران به ویژه صخره‌نوردان می‌توان پیشنهاد نمود که در هنگام تدوین برنامه‌هایی که بر اساس سیستم ایمنی و به ویژه ایمنی هومورال تنظیم می‌شوند، علاوه بر پاسخ‌های حاد جلسه فعالیت، پاسخ‌های بعدی و تاخیری جلسه فعالیت را نیز در تدوین برنامه خود مورد توجه قرار دهند. یافته‌های این بخش از پژوهش با بخشی از یافته‌های ترتیبیان و یافته-

نمی‌کند (۸, ۱۸). از طرفی چون خون‌گیری مرحله اول بلافاصله پس از فعالیت بود، بنابراین ممکن است با گذشت زمان بیشتر مقدار این متغیر بالاتر رود. نتایج پژوهش حاضر نیز این گفته را تایید کرد و مقدار WBC پس از گذشت ۲۴ ساعت از پایان جلسه تمرینی بالا رفته به طوری که نسبت به مقادیر پیش از فعالیت این افزایش معنادار گردید. با توجه به اینکه نوتروفیل‌ها که حدود ۷۰ درصد از گلبول‌های سفید را تشکیل می‌دهند، یک پاسخ دو مرحله‌ای را به صورت افزایش اندک اولیه (بلافاصله پس از فعالیت)، کاهش تا میزان استراحتی در محدوده زمانی ۳۰ تا ۶۰ دقیقه پس از جلسه تمرین، سپس افزایش بیشتر (تا حدود دو برابر)، ۲ تا ۴ ساعت یا بیشتر پس از ورزش را نشان می‌دهند (۷, ۱۲).

یافته‌های این بخش از پژوهش با یافته‌های برخی از مطالعات (۷, ۱۲, ۱۸) همخوانی داشته و با یافته‌های برخی دیگر (۱۳, ۱۸) همخوانی ندارد. با توجه به مطالب ذکر شده، به نظر می‌رسد بالا بودن شدت تمرینات در جلسات ورزشی، به ویژه در فصل پیش از مسابقات که مرحله آماده سازی اصلی ورزشکار محسوب می‌شود، سیستم ایمنی هومورال موثر در سیستم دفاعی بدن را دچار تغییراتی می‌کند.

ممکن است این تغییرات سبب کاهش سطح ایمنی بدن و همچنین رقابت با عضلات بر سر کسب هر چه بیشتر مقدار گلوکز خون و در نهایت کاهش ذخایر انرژی عضلات و تضعیف اجرای ورزشکار شده و برکسب نتیجه رقابت اثر منفی داشته باشند. بنابراین، به مربیان و ورزشکاران توصیه می‌شود به شدت جلسات تمرینی، فاصله استراحتی موثر و رژیم غذایی ورزشکاران به ویژه در رشته‌های با نیازهای ویژه همچون صخره-نوردی توجه بیشتری داشته باشند و اقدامات پیشگیرانه و موثری را در برنامه تمرینی خود لحاظ نمایند.

تشکر و قدر دانی

با سپاس از زحمات ریاست محترم دانشگاه آزاد

یافته‌های نای من (۲۰۰۶) که افزایش غلظت IgA سرم را متعاقب فعالیت‌های بدنی شدید ملاحظه کرد با یافته‌های پژوهش حاضر ناهمسو است (۴).

در پژوهش حاضر، نتایج متفاوتی در مورد تاثیر تمرینات ویژه آماده‌سازی صخره‌نوردی روی مقدار ایمونوگلوبین‌های سرمی صخره‌نوردان نخبه مشاهده شد که حاکی از درگیری سازوکارهای متعددی می‌باشد، زیرا تنظیم آنتی بادی‌ها پدیده پیچیده‌ای است که انواع مختلفی از سلول‌ها (سلول‌های B و T) و مولکول‌های پیام رسان (سایتوکاین‌ها) در آن شرکت دارند (۴).

همچنین شدت تمرینات بدنی از عوامل تنظیم‌گر و تغییر دهنده آنتی بادی‌های سرم است به گونه‌ای که در اثر شدت تمرینات، نسبت سلول‌های لنفوییدی داخل گردش خون و بافت‌های لنفوییدی تغییر می‌یابد و موجب افزایش یا کاهش ایمونوگلوبین‌های سرم می‌شود (۴, ۱۴). از عوامل موثر دیگر بر روی ایمونوگلوبین‌های سرم، تغییرات هورمونی ناشی از فعالیت‌های بدنی شدید می‌باشد، به طوری که کاراسابی (۲۰۰۵)، گزارش کرد افزایش هورمون‌های استرس از جمله کورتیزول و کاتکولامین-های سرمی، متعاقب فعالیت‌های بدنی شدید احتمالاً موجب تغییرات ایمونوگلوبین‌های سرمی می‌شوند (۵). همچنین برخی از محققان گزارش کرده‌اند که انجام تمرینات بدنی شدید و سنگین موجب افزایش درجه حرارت مرکزی بدن، از طریق فعالیت سمپاتو-آدرنال می‌شود (۱۵). نتایج حاصل از جدول ۱، این پژوهش افزایش مقدار WBC را بلافاصله پس از جلسه فعالیت نشان داد. اگرچه این افزایش معنادار نبود، ولی این امر ممکن است به خاطر تجمع برخی از لکوسیت‌ها در محل تارهای عضلانی آسیب دیده و یا سطح آمادگی جسمانی ورزشکاران و سازگاری‌های حاصل شده آنان با فعالیت شدید باشد.

عموماً تعداد گلبولهای سفید ورزشکاران در حد طبیعی است و در دوره‌های تمرینی معمولی تغییر چندانی

اسلامی واحد نیشابور جناب آقای دکتر حسینی فدروی و
اعضای تیم صخره‌نوردی شهرستان نیشابور که با همکاری
های خود در این امر ما را یاری رساندند.

References

1. Asgari A, Mohammadi M, Saravani R, Taheri M. Assessing four different methods of taper on athletes hematological responses. *Tabib shargh*. 2004. 1: 1-9 (Persian).
2. Tartibian B, Azadpoor N, Abbasi, A. Effects of two different type of treadmill running on human blood leukocyte populations and inflammatory indices in young untrained men. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 2009; 49:214-223.
3. Santos, V, Vagner, T, Caperuto, E, C, Costa, R, Fernando, B, P. Effects of increase of overload training on biochemical and hormonal parameters in rats, *Rev Bras Med Esporte*. 2006; 12:531-539.
4. Nieman DC, Bishop NC. Nutritional strategies to counter stress to the immune system in athlete, with special reference to football. *J sports Sci*. 2006; 24(7): 763-772.
5. Karacabey, K, Ozcan, S, Recep Ozmerdivenli, Erdal Zorba, Godekmerdan A. The effects of exercise on the immune system and stress hormones in sportswomen. *Neuroendocrinology Letters*. 2005; 26(4);361-366.
6. Pederson B. K. How physical exercise influence the establishment of infection. *Sport Med*. 1995; 19: 393-400.
7. Uchida MC, Nosaka K, Ugrinowitsch C, Yamashita A, Martins JE, Moriscot AS, et al. Effect of bench press exercise intensity on muscle soreness and inflammatory mediators. *Journal of Sports Sciences*. 2009; 27:499-507.
8. Abul K.Abbas, Andrew H. Litchman, Shiv Pilla, Cellular and Molecular Immunology, Translated by: Assareh Zadegan. M A, Ghafourian Boroujerdnia M, Ravansalar H. 6nd ed. Mashhad: jdmprss; 2007: 481-85.
9. Shab khiz F, Taghi khani M, Aminian Razavi T, Zahir hasan M, and et al, The effect of 6 weeks of continuous and interval aerobic trainings on the Humoral immune system in old female wistar rats, *Harkat*. 2004. 26: 107-125 (Persian).
10. Mashiko T, Umed T, Nakaji S and Sugawara K. Effect of exercise on the physical condition of college rugby players during summer training camp. *Sports Med*. 2004; 38:186-190.
11. Mitchell, J, Pacuet, A, J, Pizza, F, X, Starling, R, D, Holtz, R, W, Grandjeam, P, W. The effect of moderate aerobic training on lymphocyte proliferation, *Inter J Of Sports Med*. 1996; 17: 384-389.
12. Gustavo B, Uchida, M.C, Santos V, Moura N.R, Lambertucci R.H, Hatanaka E, et al. Characterization of the Effects of one Maximal Repetition Test on Muscle Injury and Inflammation Markers, *Webmedcentral*. 2011; 2(3): WMC001717,1-8.
13. Neuhaus D and P. Gaehtgens. Hemorheology and long term exercise. *Sports Med*. 1994:10-21.
14. Brenner I. and Shek PN, Stress hormone and immunological response to heat and exercise. *Int J Sports Med*. 1998; 19: 130-43.
15. Coleman, K, Rager, D. Effects of voluntary exercise on immune function in rats, *Physiol and behavior*. 1993; 54: 771-774.
16. Natale VM; Ingrid KB. Effect of three different types of exercise on blood leukocyte count during and following exercise, *Sao Paulo Medicine Journal*. 2003; 121 (1). 9-14.
17. Ghanbari Niaki A, Tayebi M, Ghorban Alizadeh F, Hakimi J, Effect of a single Session of Weight-Circuit Exercise on Hematological changes of Physical education Students, *Journal of Sports Sciences*, 2005, 2: 77-88. (Persian).
18. Fujitsuka satoshi, et al. (2005). Effect of 12 week of strenuous physical training on haemorheological change, *Malitari Medicine*, 170. 7:590.

Description of the changes of some humoral immune variables immediately and 24 hours after exercise during the preparation exercises for rock climbing

Khajeie., MSc

Department of Physical Education, Islamic Azad University, Neyshabur Branch, Neyshabur, Iran.

Asghari E., MSc

Department of Physical Education, Islamic Azad University, Neyshabur Branch, Neyshabur, Iran.

Arazi H., Ph.D

Assistant Professor, Department of Sports Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Gilan University, Rasht, Iran.

Kari M., MSc

Department of Physical Education, Islamic Azad University, Neyshabur Branch, Neyshabur, Iran.

Seyyed Ahmadi M., MSc

Faculty Member, Department of Physical Education, Iranshahr University, Iranshahr, Iran.

Received:10/12/2011, Revised:15/02/2012, Accepted:17/04/2012

Corresponding author:

Rambod Khajeie, Department of Physical Education, Islamic Azad University, Neyshabur Branch, Pazhuhesh St., Neyshabur, Iran.
E-mail: r.khajeie@gmail.com

Abstract

Background and purpose: The specific preparatory activities may have different effects on various body systems which are not yet clear. The purpose of this study was to investigate the effects of a single session of specific preparatory activities on humoral immunity and white blood cell (WBC) immediately and 24 hours after exercise in elite rock climbing athletes.

Methodology: Ten elite rock climbing athletes (age 23.3 ± 2.2 years, height 173.6 ± 4.8 cm, and weight 64.5 ± 7.3 kg) took part in this quasi-experimental study. Subjects were asked to perform specific exercises for 95 minutes (10 minutes warm up, 75 minutes climbing with different degrees of severity, and 10 minutes cool down). Blood samples were taken before exercise, immediately after exercise, and 24 hours after exercise. Data were analyzed using paired sample Student's t-test and general linear model ($p < 0.05$).

Results: All levels of immunoglobulins decreased immediately after the activity, but this change was significant only for IGM. White blood cells were increased significantly. However, after the 24-hour recovery period, IgG levels were significantly lower than before and immediately after exercise. IgM and IgA also increased significantly. The WBC counts after 24 hours had no significant difference with the previous levels.

Conclusion: This study showed that following changes in humeral immune system variables and WBC count after an exercise in elite rock climbers, a 24-hour rest period can be effective to restore basal levels of these variables. Others may require more time. (*Quarterly Journal of Sabzevar University of Medical Sciences, Volume 19, Number 2, pp.136-145*).

Keywords: Leukocytes, Exercises, Humoral Immunity