

تأثیر یک دوره مسابقات فشرده بسکتبال بر سطوح استراحتی ایمونوگلوبولین‌های سرم دختران بسکتبالیست محمد فرامرزی*^۱، اکبر اعظمیان جزئی^۱، سمیه بهرامی^۲

۱. استادیار دانشگاه شهرکرد

۲. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه شهرکرد

تاریخ دریافت مقاله: ۸۹/۳/۳۰

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۰/۲/۷

چکیده

هدف تحقیق: هدف این تحقیق بررسی تأثیر یک دوره مسابقات لیگ دسته یک بسکتبال بر برخی عوامل سیستم ایمنی در دختران بسکتبالیست زنده بود. **روش تحقیق:** بدین منظور ۲۰ بازیکن بسکتبال با میانگین سنی: 23 ± 3 سال، وزن: 62.1 ± 9.50 کیلوگرم، قد: 167.5 ± 5.04 سانتیمتر، BMI: 22.03 ± 2.09 و اکسیژن مصرفی بیشینه: 41.70 ± 11.50 میلی لیتر به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه مورد مطالعه قرار گرفتند. آزمودنی‌ها به دو گروه تجربی (۱۰ نفر از بازیکنان منتخب که به عنوان نفرات اصلی در مسابقات لیگ حضور فعالی داشتند) و کنترل (۱۰ نفر از بازیکنان بسکتبال دسته یک که در مسابقات شرکت نکردند ولی به تمرینات روزانه خود ۵ روز در هفته، ۱/۵ ساعت در روز می‌پرداختند) تقسیم شدند. برنامه مسابقات به این صورت بود که در هفته اول سه مسابقه و پس از یک هفته فاصله، مجدداً در هفته سوم چهار مسابقه بصورت متناوب برگزار شد. ۲۴ ساعت قبل از اولین مسابقه و ۲۴ ساعت بعد از آخرین مسابقه خون گیری جهت سنجش شاخص‌های ایمونوگلوبولین‌های سرم (IgG, IgM, IgA) با استفاده از روش نفلومتری و کیت تخصصی انجام شد. از آزمون‌های آماری t همبسته و t مستقل به ترتیب جهت بررسی تغییرات درون گروهی و بین گروهی در سطح معنی داری $P < 0.05$ استفاده شد. **نتایج:** نتایج نشان داد یک دوره رقابت فشرده لیگ دسته یک بسکتبال باعث افزایش معنی دار سطوح استراحتی IgG و IgA سرم بازیکنان بسکتبال زنده شد. همچنین، IgM نیز افزایش یافت ولی افزایش آن معنی دار نبود ($P > 0.05$). **نتیجه گیری:** بطور کلی به نظر می‌رسد که سیستم ایمنی بسکتبالیست‌ها در پایان یک دوره مسابقات احتمالاً در اثر استرس و فشارهای جسمانی و روانی تحت تأثیر قرار گرفته و باعث فراخوانی شاخص‌های ایمنی به گردش خون می‌شود و در نهایت ممکن است این پدیده، ورزشکاران را در معرض ابتلاء به بیماری‌های مجاری تنفسی فوقانی قرار دهد.

واژه‌های کلیدی: سیستم ایمنی هومورال، بسکتبال، دختران ورزشکار

The effect of basketball competition on resting level of Immunoglobulins in elite female basketball players

Abstract

This research aimed to investigate the effect of one period of first division basketball competition on some immune system factors in elite female basketball players. For this reason, 20 basketball players with average age of 23 ± 3 years, weight: 62.1 ± 9.50 kg, height: 167.5 ± 5.04 cm, BMI: 22.03 ± 2.09 kg/m² and maximum oxygen uptake (VO₂max): 41.70 ± 11.50 ml.kg.min were examined. Subjects were divided experimental group (10 selected players who attended actively as main individuals in league competitions) and control groups (10 first division basketball players who didn't participate in competitions but continue to exercise 5 days a week for 1.5 h/d). Competitions program was as follow: in first week 3 competitions and after one week interruption, in third week 4 competition was carried out alternatively. Twenty four hours before first competition and 24 h after last competition blood sample was taken for measuring serum immunoglobulins (IgA, IgM, IgG) by using Neflometry method. Data analysis was done by dependent t-test and independent t-test for assessing mean changes in and between groups, respectively. Results showed that one period of first division basketball competition leads to significant increase in resting levels of serum IgA and IgG of elite basketball players while increase in IgM was not significant. Overall, it appear that immune system of basketball players was affected by physical and psychological stress at the end of competitions and this may Cause athletes catching upper respiratory tract infections.

Key words: Immunoglobulin A, Immunoglobulin M, Immunoglobulin G, Basketball competition, elite female basketball players.

* آدرس نویسنده مسئول: دکتر محمد فرامرزی

شهرکرد، کیلوکتر ۲ جاده سامان، دانشگاه شهرکرد، کد پستی: ۸۸۱۸۶۳۴۱۴۱

E-mail: Md_famarzy2000@yahoo.com.uk

مقدمه

بررسی‌های اخیر نشان داده است که ورزشکاران در زمان تمرین‌های شدید یا مسابقات حساس و مهم در برابر بیماری‌های خاص مستعدترند، درعین حال اعتقاد عمومی براین است که انجام ورزش متوسط و منظم، آمادگی ابتلاء به بیماری‌های عفونی را کاهش و تمرین‌های سنگین و شدید آن را افزایش می‌دهد (۴-۱). تحقیقات نشان داده‌اند فعالیت‌های ورزشی منظم با شدت متوسط، مقاومت بدن در برابر بیماری‌ها را افزایش می‌دهد و تا حدودی باعث محافظت در برابر شرایط عفونت می‌شود. از طرف دیگر، تحقیقات انجام شده در زمینه آثار تکرار تمرین شدید و طولانی مدت بر سیستم ایمنی، شیوع عفونت‌های مجاری تنفسی فوقانی و اختلال عوامل ایمنی را نشان می‌دهد (۵).

تغییر برخی از پارامترهای ایمنی در هنگام فعالیت‌های ورزشی شدید باعث ایجاد یدوره پنجره باز (دوره‌ای که ممکن است ۳ تا ۷۲ ساعت ادامه داشته باشد) می‌شود که عوامل بیگانه و بیماری زا از این طریق می‌توانند در بدن میزبان جایگاهی به دست آورند و خطر عفونت‌های بالینی و یا بدون نشانه را در ورزشکاران افزایش دهند (۷-۵). گاراگیولا و همکاران (۸) در تحقیقی روی ۶۰ مرد و زن ورزشکار مختلف (شنا، دو و میدانی، دوچرخه سواری، بسکتبال، تنیس و سه گانه) نشان دادند در طی ۳ ماهه تمرین شدید، سطح سرمی ایمونوگلوبولین‌ها کاهش پیدا می‌کند. غلظت ایمونوگلوبولین‌های تام و همچنین IgG, IgM و زیر رده‌های آنها از شروع تا پایان این دوره ۳ ماهه به طور فزاینده‌ای کم شد. عصاره (۹) در مطالعه‌ای به بررسی تاثیر یک جلسه فعالیت تناوبی شدید هوازی بر غلظت ایمونوگلوبولین‌های A و G سرم در پسران دانشجو پرداخت و به این نتیجه رسید که غلظت ایمونوگلوبولین‌های A و G پس از فعالیت کاهش یافته‌اند. بنابراین، فعالیت بدنی شدید تاثیر معنی‌داری بر غلظت ایمونوگلوبولین‌های سرم داشته است.

در تحقیقی توسط گلیسون و همکاران (۱۰) بر روی شناگران استرالیایی مشخص شد در ورزشکاران ممکن است یک سرکوب طولانی مدت در ایمونوگلوبولین سرمی بوجود آید. در شناگران زنده طی یک فصل ۷ ماهه تمرین، سطح سرمی IgG, IgA و IgM به میزان قالب توجهی کمتر از

گروه کنترل غیر ورزشکار بود. سطح IgG و IgM در طول فصل تمرین تغییر نکرد ولی موقع کاهش تدریجی بار تمرین در آخر فصل (Tapering)، سطح IgA سرمی کاهش قابل ملاحظه‌ای به میزان ۴/۴ درصد را نشان داد. کاراکابی و همکاران (۱۱) تأثیر تمرینات هوازی و بی هوازی حاد را بر روی برخی فاکتورهای ایمنی در ورزشکاران بررسی نمودند. نتایج تحقیق آنها نشان داد دو و پنج روز پس از تمرین هوازی سطوح IgG, IgA و IgM در ورزشکاران در مقایسه با سطوح قبل از تمرین افزایش معنی‌داری نشان داد و در گروه تمرین بی هوازی سطوح IgG, IgA و

IgM تغییر معنی‌داری نداشت. محمودی (۱۲) نیز در مطالعه‌ای تأثیر یک دوره برنامه تمرینات منتخب و رقابت‌های فوتبال را بر سطح ایمنی هومورال (IgG, IgA) و ورزشکاران فوتبالیست دانشگاهی بررسی نمود. نتایج نشان داد که ۲۴ ساعت پس از پایان تمرینات و رقابت‌ها غلظت IgA و IgM افزایش معنی‌داری پیدا کرد در حالی که غلظت IgG سرم، تغییر معنی‌داری نداشت. بیشتر تحقیقات انجام شده در مورد تغییرات سیستم ایمنی مربوط به ورزشکاران رشته‌های انفرادی و عمدتاً استقامتی بوده و تحقیقات در مورد ورزشکاران رشته‌های تیمی از جمله بسکتبال و تاثیر مسابقات متعدد بر این سیستم بسیار کم می‌باشد. گلیسون (۱۳) تغییرات ایمنی را در ۱۸ بازیکن فوتبال لیگ یک انگلستان که درگیر رقابت‌های باشگاهی و لیگ اروپا بودند بررسی نمود. نتایج نشان داد پس از پایان فصل غلظت ایمونوگلوبولین A بزاقی در کمترین میزان خود گزارش شد ولی تعداد لنفوسیت‌ها، نوتروفیل‌ها و سلول‌های NK تغییر چندانی نداشتند با این حال، هنگام فصل مسابقات تعدادی از لنفوسیت‌های T و سلول‌های NK کاهش نشان دادند. گلیسون (۱۳) عنوان کرد که کاهش مشاهده شده در برخی سلول‌های ایمنی می‌تواند نشان دهنده اختلال بالقوه‌ای باشد که دفاع میزبان در مقابل عوامل بیماری‌زای ویروسی و URTI متحمل می‌شود. برخی از تحقیقات نیز نشان داده اند ورزش‌های سنگین هر چند به سیستم‌های بدنی زنان، از جمله تولید مثل آسیبی نمی‌رساند، ولی موجب اختلال دستگاه ایمنی می‌شود (۷).

از طرف دیگر، تحقیقات نشان داده اند ورزش بسکتبال

تمرین حساس می‌باشند. بیشتر این تحقیقات نشان داده اند که دوره‌های بلند مدت تمرین شدید، جنبه‌های مختلفی از سیستم ایمنی ذاتی و اکتسابی از جمله ایمونوگلوبولین‌های سرمی IgM و IgG، IgA را سرکوب می‌کند (۳، ۲، ۱۰، ۸). از طرف دیگر، به نظر می‌رسد که بیماری‌های مربوط به URTI از قبیل سرما خوردگی، گلودرد، خشکی گلو و عفونت گوش میانی از شایعترین بیماری‌های عفونی در ورزشکاران محسوب می‌شود. شواهد اخیر حاکی از آن است که این قبیل بیماری‌ها در بین ورزشکاران استقامتی (مثل دوندگان دو و میدانی و شناگران رقابتی) از شیوع بالایی برخوردارند. هر چند میزان شیوع این بیماری‌ها با توجه به نوع ورزش، سطح ورزشکار و مدت زمان بررسی، متفاوت گزارش شده است، اما نشان داده شده است که پس از رقابت‌های استقامتی بروز این بیماری‌ها تا میزان ۶۸ درصد می‌باشد. بنابراین، از آنجا که بازیکنان بسکتبال تیم‌های لیگ کشوری برای داشتن عملکردی بالا باید به شدت تمرین کنند و گاهی اوقات با تراکم فشار مسابقات مختلف باشگاهی و ملی مواجه می‌شوند لذا ممکن است آنها نیز هم مانند ورزشکاران استقامتی (با حجم و شدت بالای تمرین و ریکاوری کم) در معرض افزایش خطر ابتلاء به URTI و سرکوب ایمنی باشند.

در بیشتر تحقیقات، پاسخ دستگاه ایمنی به شرایط مختلف، متفاوت گزارش شده است. از سوی دیگر مطالعات محدودی تغییرات سطوح استراحتی ایمونوگلوبولین‌های سرمی زنان را در پی فعالیت‌های ورزشی تناوبی از جمله بسکتبال بررسی کرده‌اند. همچنین، تعمیم نتایج پژوهش‌های انجام شده از مردان به زنان با محدودیت‌های خاصی روبرو است (۲۰، ۲۱). بیشتر مطالعات به بررسی پاسخ‌های ایمنی در ورزشکاران و رشته‌های استقامتی و درمانده ساز پرداخته اند و در بیشتر آنها سطوح بلافاصله پس از ورزش ارزیابی شده است که تغییر پایداری نمی‌باشد و به عوامل متعددی وابسته است و به تغییرات سطوح استراحتی متغییرهای سیستم ایمنی در رشته‌های تیمی بویژه بسکتبال زنان و هنگام فصل مسابقات کمتر پرداخته شده است.

بنابراین، به نظر می‌رسد ترکیبی از فشارهای جسمانی، متابولیکی و روانی به بازیکنان هنگام یک دوره مسابقه

فعالیت تناوبی شدیدی است که بخش عمده فعالیت‌های آن در شدت‌های هوازی انجام می‌شود، با این حال، حدود ۱۵ درصد از زمان بازی بسکتبال، به عنوان فعالیت شدید بیان شده است (۱۶-۱۴). بیم و مریل (۱۵) در تحقیقی روی تیم بسکتبال زنان دانشگاه‌های آمریکا نشان دادند که ۶۱/۸ درصد از زمان بازی در ضربان قلب بالاتر از ۸۵ در صد بیشینه انجام می‌شود و حدود ۳/۸ درصد از زمان بازی، ضربان به بیش از ۹۵ درصد بیشینه می‌رسد که نشان دهنده فشار فیزیولوژیکی زیاد این ورزش است. بنابراین، به نظر می‌رسد بازی بسکتبال فعالیت تناوبی شدیدی است که می‌تواند محرک فیزیولوژیکی نیرومندی برای سیستم‌های مختلف بدن از جمله شاخص‌های سیستم ایمنی باشد. همچنین فشارهای بازی بسکتبال باعث تغییرات هورمونی متابولیکی معنی داری از جمله هورمون کورتیزول در بازیکنان می‌شود. بازیکنان زنده بسکتبال که برای مسابقات مهم تمرین می‌کنند، در هفته ساعت‌ها به تمرین می‌پردازند. این شرایط که باعث هر دوی فشارهای فیزیولوژیکی و روانی می‌شود می‌تواند پارامترهای سیستم ایمنی را تحت تاثیر قرار دهد. موریرا (۱۷) در بررسی در بازیکنان زنده بسکتبال نشان داد سطوح sIgA بزاقی ورزشکاران پس از تمرین کاهش می‌یابد. آنها دریافتند وضعیتی شامل استرس‌های ترکیبی مانند مسابقات قهرمانی سطوح دفاع ایمنی را کاهش می‌دهد. البته این تحقیق سطوح ایمنی مخاطی پس از دوره تمرین را اندازه گیری نموده بود و شامل تغییرات پس از دوره مسابقات نبود. با این حال، با توجه به ماهیت متفاوت ورزش بسکتبال نسبت به ورزش‌های استقامتی و همچنین تغییرات هورمونی گزارش شده در این ورزش از جمله افزایش کورتیزول که باعث تأثیر بر سیستم ایمنی می‌شود، شناخت نحوه پاسخ شاخص‌های ایمنی به این ورزش می‌تواند اهمیت زیادی در سلامت ورزشکاران داشته باشد.

مطالعات متعددی در طی سال‌های اخیر آثار دوره‌های کوتاه و شدید تمرین بر عملکرد ایمنی در حالت استراحت و پاسخ‌های ایمنی هورمونی به ورزش‌های استقامتی را بررسی کرده اند. به طور کلی، این مطالعات نشان داده اند شاخص‌های متعددی از عملکرد لکوسیت‌ها به افزایش فشار

که برای آنها در پی دارد به آگاهی آنها رسید. سپس آزمودنی‌ها داوطلبانه رضایت نامه کتبی برای شرکت در مراحل پژوهش را امضاء کردند. پس از آن از طریق پرسشنامه پیشینه پزشکی تاریخچه سلامتی آنها در چند ماه گذشته مورد بررسی گرفت. هیچ کدام از آزمودنی‌ها دارای سابقه اختلالات سیستم ایمنی نبوده و در زمان تحقیق تحت درمان دارویی قرار نداشتند. همچنین، با توجه به اینکه هم در زمان اردو و هم در زمان مسابقات تغذیه آزمودنی‌ها مشابه بوده است بنابراین، تا حدود زیادی این متغیر کنترل شد. با این حال، با توجه به شرایط کشور ما و محدودیت‌های موجود امکان کنترل کامل تغذیه آزمودنی‌ها وجود نداشت.

قبل از شروع مسابقات و در پایان اردو وزن و قد آنها اندازه‌گیری شد. شاخص‌های ترکیب بدنی (درصد چربی و BMI) با استفاده از دستگاه تجزیه و تحلیل ترکیب بدنی (In Body 0.2) ساخت کره جنوبی اندازه‌گیری و ثبت شد. برای اندازه‌گیری حداکثر اکسیژن مصرفی آزمودنی‌ها از آزمون میدانی ۲۴۰۰ متر دویدن استفاده شد. در این آزمون شخص با حداکثر سرعت ممکن مسافت ۲۴۰۰ متری را می‌دود و آزمون‌گیرنده زمان انجام آزمون را ثبت می‌نماید (۱۸). سپس حداکثر اکسیژن مصرفی با استفاده از فرمول ساده زیر تعیین شد:

$$VO_{2\max} = \frac{2400}{Time (M)} \times 0.2 + 3.5$$

زمان بندی مسابقات بسکتبال

انجام مسابقات بر اساس برنامه مسابقات بسکتبال دسته اول بانوان کشور طبق زمان بندی فدراسیون انجام شد. مسابقات به صورت فشرده در طی سه هفته و به صورت متمرکز انجام شد. برنامه به این صورت بود که در شروع بازی‌ها و در هفته اول، سه مسابقه با فاصله یک روز از یکدیگر برگزار شد و پس از یک هفته فاصله، مجدداً در هفته سوم چهار مسابقه بصورت متناوب برگزار شد. این مسابقات به عنوان یک نیم فصل مسابقاتی (دور رفت) لیگ بانوان کشور بود که برنامه ریزی آن توسط فدراسیون طراحی شده بود.

رسمی بسکتبال (۲۰)، علاوه بر پاسخ‌های فیزیولوژیکی می‌تواند پاسخ‌های ایمونولوژیکی نیز به همراه داشته باشد و سیستم ایمنی بدن بازیکنان بسکتبال را دستخوش تغییر کند. این موضوع زمانی احتمال بیشتری می‌یابد که مسابقات به صورت فشرده و متوالی و با فاصله زمانی اندک انجام شوند. بنابراین، هدف این تحقیق مطالعه تاثیر یک دوره مسابقات فشرده بسکتبال بر پاسخ شاخص‌های مرتبط با سیستم ایمنی در بازیکنان بسکتبال زن زنده می‌باشد.

روش تحقیق

نمونه‌ها

نمونه آماری تحقیق شامل ۲۰ بسکتبالیست زن منتخب استان چهارمحال و بختیاری بودند (گروه تجربی: میانگین سنی $21/50 \pm 2/50$ سال، وزن $62/1 \pm 9/50$ کیلوگرم، قد $167/5 \pm 5/04$ سانتیمتر، BMI $22/03 \pm 2/09$ و اکسیژن مصرفی بیشینه $41/70 \pm 11/5$ میلی لیتر به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه و گروه کنترل: میانگین سنی $21/50 \pm 2/76$ سال، وزن $60/91 \pm 8/0$ کیلوگرم، قد $167/88 \pm 5/54$ سانتیمتر، BMI $22/62 \pm 2/73$ و اکسیژن مصرفی بیشینه $41/70 \pm 11/5$ میلی لیتر به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه) که از لحاظ جسمی و روحی در سلامت کامل بودند و به عنوان نماینده استان در مسابقات دسته یک کشور حضور داشتند.

پروتکل تحقیق

برای انتخاب آزمودنی‌ها، از بین نفراتی که به عنوان بازیکنان زنده استان و در آخرین مرحله به اردوی آمادگی جهت شرکت در مسابقات دسته یک کشور دعوت شده بودند، دو گروه انتخاب شدند. گروه تجربی ۱۰ نفر از بازیکنان منتخب بسکتبال دسته یک بودند که در پایان اردو به عنوان نفرات اصلی انتخاب شدند و در مسابقات لیگ دسته یک بانوان کشور حضور فعالی داشتند و گروه کنترل شامل ۱۰ نفر از بازیکنان بسکتبال بودند که به عنوان نفرات اصلی انتخاب نشدند و در مسابقات شرکت نکردند ولی به تمرینات منظم خود ادامه دادند. پس از مشخص شدن آزمودنی‌ها، ابتدا موضوع تحقیق، هدف و روش اجرای آن و همین طور کاربردها و خطرات احتمالی

اندازه‌گیری متغیرهای سیستم ایمنی

هر گروه از پیش آزمون به پس آزمون بررسی شد. در نهایت، با استفاده از آزمون t مستقل تفاوت بین گروه‌ها در پس آزمون مورد بررسی قرار گرفت. تمامی تجزیه و تحلیل‌های فوق با استفاده از نرم افزار آمار SPSS نسخه ۱۷ در سطح معنی داری $P < 0.05$ انجام شد.

نتایج

در جدول ۱ شاخص‌های توصیفی متغیرهای مورد اندازه‌گیری گروه تجربی و کنترل در مرحله پیش و پس آزمون نشان داده شده است. نتایج آزمون t همبسته نشان داد که در گروه تجربی مقادیر IgG و IgA بعد از مسابقات افزایش یافت در حالیکه این افزایش IgM معنی دار نبود (جدول ۲). همچنین، نتایج نشان داد یک دوره رقابت لیگ دسته یک بسکتبال سبب افزایش سطوح استراحتی IgA و IgG گردش خون گروه تجربی بعد از رقابت نسبت به گروه کنترل شده است (جدول ۳). نمودارهای ۱، ۲ و ۳ به ترتیب، مقایسه اختلاف میانگین‌های IgA، IgM، و IgG گروه‌های تجربی و کنترل در پیش آزمون و پس آزمون را نشان می‌دهند.

۲۴ ساعت قبل از شروع مسابقات و در حالت استراحتی، ۴ سی‌سی خون از ورید بازویی در ناحیه آرنج آزمودنی‌ها جمع آوری شد. نمونه‌های خونی پس از جمع آوری سانتریفوژ و سرم آنها جدا شد و تا زمان انجام آزمایش‌ها در دمای 70°C - نگهداری شد. برای اندازه‌گیری غلظت ایمونوگلوبولین‌های خون از کیت انسانی MININEPH ساخت شرکت Bindingsite که با روش نفلومتری و بر پایه میزان شکست و انحراف نور است استفاده شد. ۲۴ ساعت بعد از اتمام مسابقات نیز نمونه خونی جهت تعیین مقادیر پس آزمون در زمان و شرایط مشابه پیش آزمون جمع‌آوری و تحلیل شد.

تحلیل آماری

در این تحقیق از آمار توصیفی (شامل میانگین و انحراف استاندارد) برای تحلیل اولیه داده‌ها استفاده شد. از آزمون کولموگروف اسمیرونوف برای بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها استفاده شد. با استفاده از آمار توصیفی، میانگین و انحراف استاندارد متغیرها در مراحل مختلف بدست خواهد آمد. سپس با استفاده از آزمون t همبسته تغییرات داخل

جدول ۱. شاخص‌های توصیفی سطوح استراحتی ایمونوگلوبولین‌های خون گروه تجربی و کنترل

تعداد	پس آزمون				پیش آزمون				شاخص آماری	متغیرها
	بیشینه	کمینه	انحراف معیار	میانگین	بیشینه	کمینه	انحراف معیار	میانگین		
۱۰	۲/۲۸	۱/۲۶	۰/۳۵	۱/۸۸	۲/۱۲	۱/۰۸	۰/۳۵	۱/۵۲	IgA(g/l)	گروه
۱۰	۲/۵۷	۱/۱۲	۰/۴۹	۱/۵۷	۱/۹۷	۱/۰۲	۰/۳۸	۱/۵۰	IgM(g/l)	تجربی
۱۰	۱۵/۹۵	۹/۷۰	۱/۹۹	۱۳/۷۶	۱۴/۷۰	۸/۷۰	۱/۷۸	۱۲/۳۱	IgG(g/l)	
۱۰	۱/۸۶	۱/۲۴	۰/۱۹	۱/۴۷	۱/۵۹	۱/۱۲	۰/۱۷	۱/۴۱	IgA(g/l)	گروه
۱۰	۱/۸۷	۱/۰۴	۰/۳۲	۱/۳۱	۱/۸۸	۱/۱۲	۰/۳۱	۱/۳۲	IgM(g/l)	
۱۰	۱۲/۹۰	۱۰/۵۵	۰/۹۰	۱۲/۰۵	۱۳/۱۰	۱۰/۶۰	۰/۹۳	۱۲/۰۵	IgG(g/l)	کنترل

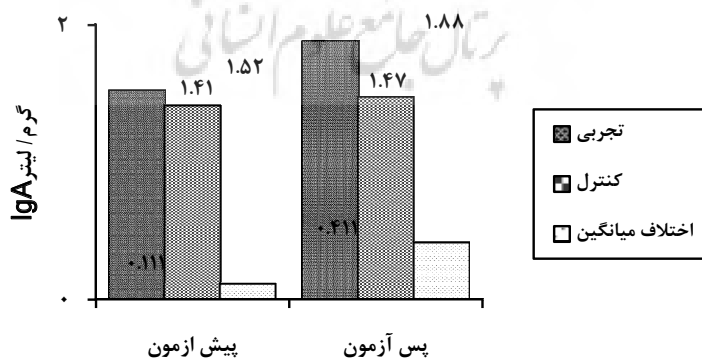
جدول ۲. نتایج آزمون t همبسته جهت مقایسه میانگین پیش آزمون و پس آزمون در گروه ها

گروه کنترل		گروه تجربی			شاخص آماری	
P	t	میانگین	P	T	میانگین	آزمون ها
۰/۲۳۲	-۱/۳۰۹	۱/۴۱	*	-۲/۴۷۲	۱/۵۲	پیش آزمون
		۱/۴۷	۰/۰۴۳		۱/۸۸	پس آزمون
۰/۸۹۴	۰/۱۳۸	۱/۳۲	۰/۶۳۴	-۰/۴۹۸	۱/۵۰	پیش آزمون
		۱/۳۱			۱/۵۷	پس آزمون
۰/۹۵۱	-۰/۰۶۳	۱۲/۰۵	*	-۴/۳۴	۱۲/۳۱	پیش آزمون
		۱۲/۰۵	۰/۰۰۳		۱۳/۷۶	پس آزمون

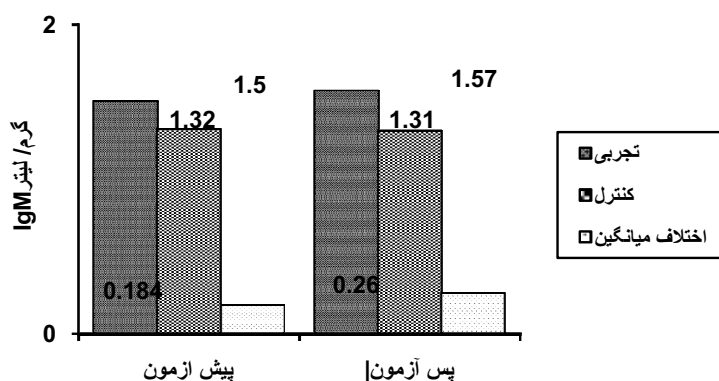
* معنی داری آماری در سطح $P < 0.05$

جدول ۳. مقایسه اختلاف میانگین های بین سرم گروه کنترل و تجربی

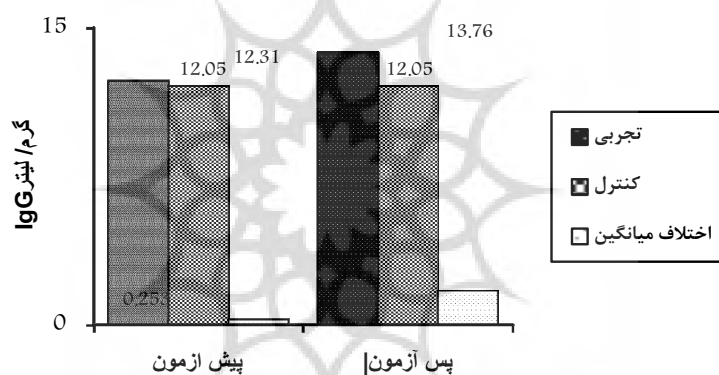
P	T	F	اختلاف میانگین	شاخص آماری	
				گروه ها	آزمون ها
۰/۴۳	۰/۷۹	۴/۵۹	۰/۱۱	پیش آزمون	IgA(g/l)
				پس آزمون	
* ۰/۰۱۲	۲/۸۷	۶/۱۴	۰/۴۱	پیش آزمون	IgM(g/l)
				پس آزمون	
۰/۳۱	۰/۰۴	۱/۱۷	۰/۲۶	پیش آزمون	IgG(g/l)
				پس آزمون	
۰/۷۲	۰/۳۵	۱/۱۵	۱/۷۱	پیش آزمون	IgG(g/l)
				پس آزمون	
* ۰/۴۴	۲/۲۱	۳/۲۶	۱/۷۱	پس آزمون	

* معنی داری آماری در سطح $P < 0.05$ 

نمودار ۱. مقایسه اختلاف میانگین IgA در مرحله پیش آزمون و پس آزمون



نمودار ۲. مقایسه اختلاف میانگین IgM در مرحله پیش آزمون و پس آزمون



نمودار ۳. مقایسه اختلاف میانگین IgG در مرحله پیش آزمون و پس آزمون

بحث و نتیجه گیری

کاراکابی و همکاران (۱۱) در بررسی تأثیر تمرینات هوازی و بی‌هوازی بر روی برخی فاکتورهای ایمنی ۴۰ بازیکن والیبال نخبه و ۲۰ آزمودنی غیرفعال نشان دادند که ۲ و ۵ روز پس از تمرین هوازی سطوح IgG, IgA و IgM در ورزشکاران در مقایسه با سطوح قبل از تمرین افزایش معنی‌داری داشته است و در گروه تمرین بی‌هوازی سطوح IgG, IgA و IgM تغییر معنی‌داری نداشت. نتیجه تحقیق آنها نشان داد انجام منظم فعالیت‌های ورزشی متوسط، رهایی عوامل هورمونی را تحت تأثیر قرار می‌دهد و باعث تقویت برخی پارامترهای سیستم ایمنی هومورال (IgG, IgA و IgM) می‌شود. در حالی که فشار تمرینی

تحقیقات نشان داده است ایمونوگلوبولین‌های سرمی پس از ورزش‌های کوتاه یا طولانی مدت فقط کمی تغییر می‌کند (افزایش یا کاهش) و گروه متعددی در یافته‌اند هیچ‌گونه تغییری در ایمونوگلوبولین‌های سرمی بعد از ورزش‌های استقامتی به وجود نمی‌آید. نتایج تحقیق حاضر در مورد تأثیر مسابقات بسکتبال بر سطوح استراحتی شاخص‌های ایمنی (IgM و IgA, IgG) نشان داد یک دوره مسابقه فشرده بسکتبال باعث ایجاد افزایش معنادار در سطوح IgA و IgG و افزایش اندک و غیر معنی‌دار IgM در پایان مسابقات می‌شود. این یافته‌ها با نتایج بیشتر مطالعاتی که تأثیر چند هفته تمرین یا مسابقه شدید در ورزشکاران استقامتی یا دوندگان را بررسی نموده بودند، در تناقض بود.

بیش از اندازه باعث توقف این پارامترها می‌شود. محمودی (۱۲) نیز در بررسی تأثیر یک دوره برنامه تمرینات منتخب و رقابت‌های فوتبال بر سطح ایمنی هومورال (IgG, IgA) و IgM بازیکنان فوتبال دانشگاهی نشان داد ۲۴ ساعت پس از پایان تمرینات و رقابت‌ها غلظت IgA و IgM افزایش معنی‌داری پیدا کرد در حالی که غلظت IgG سرم، تغییر معنی‌داری نداشت. آنها نشان دادند سیستم ایمنی هومورال بازیکنان فوتبال دانشگاهی در پایان دوره تمرینات و مسابقات احتمالاً در اثر استرس و فشارهای تمرینی، تحت تأثیر قرار گرفته و ممکن است این پدیده، ورزشکاران را در معرض ابتلا به بیماری‌های مجاری تنفسی فوقانی قرار دهد. پیتی بویز و همکاران (۱۹) در مطالعه تأثیر ۱۲ ماه برنامه تمرین استقامتی بر سازگاری‌های متابولیک و بیولوژیکی را نشان داد غلظت ایمونوگلوبولین‌ها پس از ۶ هفته تمرین افزایش معناداری پیدا کرد اما پس از آن ثابت ماند. نتایج تحقیق او نشان داد که تمرینات بلند مدت موجب سازگاری‌های بیولوژیکی می‌شود که این سازگاری‌ها از طریق تغییر در غلظت‌های پروتئین و پارامترهای متابولیکی زمان استراحت و تمرین مشاهده می‌شود. در تحقیقی که گلیسون و همکاران (۱۰) بر روی شناگران استرالیایی انجام دادند، نشان داده شد ممکن است در ورزشکاران یک سرکوب طولانی مدت در ایمونوگلوبولین‌های سرمی بوجود آید. در شناگران زنده طی یک فصل ۷ ماهه تمرین، سطح سرمی IgG, IgA و IgM به میزان قالب توجهی کمتر از گروه کنترل غیر ورزشکار بود. سطح IgG و IgM در طول فصل تمرین تغییر نکرد ولی موقع کاهش تدریجی بار تمرین در آخر فصل (Tapering)، سطح IgA سرمی کاهش قابل ملاحظه‌ای به میزان ۴/۴ درصد را نشان داد. گاراگیولا و همکاران (۸) در تحقیقی روی ۶۰ مرد و زن ورزشکار مختلف (شنا، دو و میدانی، دوچرخه سواری، بسکتبال، تنیس و سه گانه) نشان دادند که در طی ۳ ماه تمرین شدید، سطح سرمی ایمونوگلوبولین‌ها کاهش پیدا می‌کند. غلظت ایمونوگلوبولین‌ها تمام و همچنین IgG, IgM و زیر کلاس‌های IgG1 و IgG2 از شروع تا پایان دوره ۳ ماهه به طور فزاینده کم شد. غلظت ایمونوگلوبولین تام، IgG, IgM تقریباً ۷ تا ۲۰ درصد کاهش یافت. آنها اظهار داشتند

نمی‌توان تشخیص داد که آیا این تغییرات توان ایمنی را نسبت به عفونت در آن ورزشکاران کاهش می‌دهد یا خیر. پین و گلیسون (۲۲) در پژوهشی با مطالعه اثرات تمرین شدید بر سیستم ایمنی در ورزشکاران به این نتیجه رسیدند که سطح ایمونوگلوبولین‌های سرم در شناگران نسبت به گروه کنترل کمتر است. آنها دریافتند که شناگرانی که با سطوح کمتر IgA سرمی و بزاقی فصل مسابقات را شروع می‌کنند، در معرض ابتلای بیشتر به عفونت‌های مجاری تنفسی فوقانی می‌باشند. عصارزاده (۹) در بررسی تأثیر یک جلسه فعالیت تناوبی شدید هوازی (۹۰ درصد HR) بر میزان غلظت ایمونوگلوبولین‌های A و G سرم در پسران دانشجو نشان داد غلظت ایمونوگلوبولین‌های A و G پس از فعالیت به میزان ۳۲۷/۲۷ و ۳۱۱/۱ میلی گرم در دسی لیتر کاهش یافته‌اند. مکونی و همکاران (۲۳) به بررسی تأثیر یک جلسه فعالیت فوق استقامتی بر زیر کلاس‌ها و ایزو تایپ‌های ایمونوگلوبولین پرداختند. ۱۱ آزمودنی (شامل ۵ زن و ۶ مرد) با میانگین سنی ۹/۸ ± ۴۳ به طور داوطلبانه با انجام یک مسابقه فوق ماراثن ۹۰ کیلومتری در یک تحقیق شرکت کردند. IgG, IgA, IgG و IgG_{1,2,3,4} قبل، بلافاصله، ۳، ۲۴ و ۷۲ ساعت پس از اتمام مسابقه اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد که IgG تام بلافاصله پس از مسابقه ۱۲ درصد افزایش و IgM در ۲۴ ساعت پس از مسابقه ۲۳ درصد کاهش یافته است. عسگری (۲۴) نیز در مطالعه تأثیر یک جلسه فعالیت هوازی شدید (۹۰ درصد حداکثر ضربان قلب) بر میزان ایمونوگلوبولین G مردان ورزشکار نشان داد یک جلسه فعالیت هوازی شدید سبب کاهش معنی‌داری (۴۸/۹ درصد) در میزان IgG سرمی ورزشکاران می‌شود. نقیبی و پیری (۲۵) در پژوهشی به مقایسه سطوح استراحتی IgA, IgM و IgG سرم ورزشکاران پرورش اندام نخبه با غیر ورزشکاران همسان پرداختند. نتایج تحقیق آنها نشان داد بین سطوح استراحتی ایمونوگلوبولین‌های سرمی ورزشکاران پرورش اندام مرد نخبه و غیر ورزشکاران تفاوت معنی‌داری وجود نداشت.

گلیسون و همکاران (۲۶) هم پاسخ سیستم ایمنی و میزان URTI را در شناگران نخبه متعاقب ۱۲ هفته تمرین بررسی کردند. نتایج تحقیق حاکی از آن بود که غلظت

بیش از اندازه باعث توقف این پارامترها می‌شود. محمودی (۱۲) نیز در بررسی تأثیر یک دوره برنامه تمرینات منتخب و رقابت‌های فوتبال بر سطح ایمنی هومورال (IgG, IgA) و IgM بازیکنان فوتبال دانشگاهی نشان داد ۲۴ ساعت پس از پایان تمرینات و رقابت‌ها غلظت IgA و IgM افزایش معنی‌داری پیدا کرد در حالی که غلظت IgG سرم، تغییر معنی‌داری نداشت. آنها نشان دادند سیستم ایمنی هومورال بازیکنان فوتبال دانشگاهی در پایان دوره تمرینات و مسابقات احتمالاً در اثر استرس و فشارهای تمرینی، تحت تأثیر قرار گرفته و ممکن است این پدیده، ورزشکاران را در معرض ابتلا به بیماری‌های مجاری تنفسی فوقانی قرار دهد. پیتی بویز و همکاران (۱۹) در مطالعه تأثیر ۱۲ ماه برنامه تمرین استقامتی بر سازگاری‌های متابولیک و بیولوژیکی را نشان داد غلظت ایمونوگلوبولین‌ها پس از ۶ هفته تمرین افزایش معناداری پیدا کرد اما پس از آن ثابت ماند. نتایج تحقیق او نشان داد که تمرینات بلند مدت موجب سازگاری‌های بیولوژیکی می‌شود که این سازگاری‌ها از طریق تغییر در غلظت‌های پروتئین و پارامترهای متابولیکی زمان استراحت و تمرین مشاهده می‌شود. در تحقیقی که گلیسون و همکاران (۱۰) بر روی شناگران استرالیایی انجام دادند، نشان داده شد ممکن است در ورزشکاران یک سرکوب طولانی مدت در ایمونوگلوبولین‌های سرمی بوجود آید. در شناگران زنده طی یک فصل ۷ ماهه تمرین، سطح سرمی IgG, IgA و IgM به میزان قالب توجهی کمتر از گروه کنترل غیر ورزشکار بود. سطح IgG و IgM در طول فصل تمرین تغییر نکرد ولی موقع کاهش تدریجی بار تمرین در آخر فصل (Tapering)، سطح IgA سرمی کاهش قابل ملاحظه‌ای به میزان ۴/۴ درصد را نشان داد. گاراگیولا و همکاران (۸) در تحقیقی روی ۶۰ مرد و زن ورزشکار مختلف (شنا، دو و میدانی، دوچرخه سواری، بسکتبال، تنیس و سه گانه) نشان دادند که در طی ۳ ماه تمرین شدید، سطح سرمی ایمونوگلوبولین‌ها کاهش پیدا می‌کند. غلظت ایمونوگلوبولین‌ها تمام و همچنین IgG, IgM و زیر کلاس‌های IgG1 و IgG2 از شروع تا پایان دوره ۳ ماهه به طور فزاینده کم شد. غلظت ایمونوگلوبولین تام، IgG, IgM تقریباً ۷ تا ۲۰ درصد کاهش یافت. آنها اظهار داشتند

افزایش در طول این دوره شده که خود باعث فراخوانی بیشتر عوامل ایمنی از جمله ایمونوگلوبولین‌ها به گردش خون می‌شود. بنابراین، کوتاه و فشرده بودن دوره مسابقات در این تحقیق در مقایسه با تحقیقات دیگر می‌تواند از دلایل افزایش سطح ایمونوگلوبولین‌ها باشد، بدینصورت که احتمال دارد با ادامه تمرینات و مسابقات و ایجاد سازگاری‌ها، پاسخ‌های هورمونی و متابولیکی کاهش و اختلال کمتری در سیستم ایمنی مشاهده شود.

از طرف دیگر، مطالعات متعددی در طی سالهای اخیر آثار دوره‌های کوتاه و شدید تمرین بر عملکرد ایمنی در حالت استراحت و پاسخ‌های ایمنی هورمونی به ورزشهای استقامتی را بررسی کرده‌اند. این مطالعات نشان داده‌اند که شاخص‌های متعددی از عملکرد لکوسیت‌ها به افزایش فشار تمرین حساس می‌باشند (۵، ۶). بیشتر این تحقیقات نشان داده‌اند که دوره‌های بلند مدت تمرین شدید، جنبه‌های مختلفی از سیستم ایمنی ذاتی و اکتسابی را سرکوب می‌کند (۷). به نظر می‌رسد یکی دیگر از مواردی که می‌تواند تفاوت این یافته‌ها با نتایج تحقیقات قبلی را توجیه نماید سطح آمادگی و تمرینی متفاوت آزمودنی‌های این تحقیق با آزمودنی‌های سایر تحقیقات بود. مالوم و اکبلوم (۲۸) در مطالعه‌ای در مورد تغییرات سیستم ایمنی به دو مسابقه متوالی فوتبال دریافت بازیکنان با ظرفیت هوازی و تجربه بالاتر، تغییرات کمتری در تعداد سلولهای B پس از دو بازی متوالی فوتبال را تجربه می‌کنند. او اظهار داشت وضعیت فیزیولوژیکی و ایمونولوژیکی ورزشکار قبل از شرکت در تمرین و مسابقه، میزان برخی تغییرات مشاهده شده در نتیجه فعالیت ورزشی را تعیین می‌کند. بنابراین، ممکن است عدم برابری سطح آمادگی این بازیکنان بسکتبال (زن) در مقایسه با آزمودنی‌های سایر تحقیقات که عمدتاً مردان زنده استقامتی بودند، باعث تجربه استرس فیزیولوژیکی شدیدتر و اختلال بیشتر در سیستم ایمنی آنها شده باشد. البته، تحقیق مستقیمی که تأثیر یک فصل یا یک دوره مسابقه بسکتبال را بر سطوح استراحتی شاخص‌های IgG، IgA، و IgM بررسی نموده باشد مشاهده نشد. بنابراین، احتمال دارد در صورت تداوم مسابقات یا زمان طولانی‌تر و فاصله بیشتر مسابقات چنین پاسخی مشاهده نشود که این موضوع جای بررسی بیشتری دارد.

ایمونوگلوبولین‌های A و M خون پس از هر جلسه تمرین به طور معنی‌داری کاهش یافتند. اما سطوح IgA و آلبومین زیاد تغییر نکردند. یافته‌های تحقیق آنها نشان داد که ۱۲ هفته برنامه تمرینی موجب افزایش ناچیز اما از نظر آماری معنی‌دار در غلظت IgA، IgM، و IgG قبل از تمرین و همچنین ایمونوگلوبولین A بزاقی پس از تمرین می‌شود، اما هیچ تأثیر معنی‌داری بر ایمونوگلوبولین‌های سرمی ندارد. فتاحی سرور (۲۷) در مطالعه‌ای در مورد تأثیر تمرینات پلايومتریک بر برخی از عوامل ایمنی هومورال (IgG و IgM، IgA) دختران دانشجویی که به مدت ۸ هفته به انجام تمرینات پلايومتریک پرداختند نشان داد انجام ۸ هفته تمرین پلايومتریک فزاینده تأثیر معنی‌داری بر غلظت ایمونوگلوبولین‌های A، G، و M سرم نداشت. آنها اظهار داشتند انجام تمرینات پلايومتریک موجب تضعیف سیستم ایمنی هومورال (ایمونوگلوبولین‌های A، G، و M) نمی‌شود.

گلیسون (۵) در مورد عملکرد ایمنی به ورزش و فعالیت بدنی به بررسی این موضوع پرداخت که آیا استرس هاس روانی و مسابقات ۳ گانه می‌تواند موجب تغییراتی در سیستم ایمنی و در نهایت سرکوب عملکرد ایمنی شود و این تغییرات بعد از چه مدتی دوباره به حالت اولیه باز می‌گردند. آنها پس از انجام مسابقه سه گانه، نمونه‌های خونی را در چهار نوبت به ترتیب یک روز قبل از مسابقه، بلافاصله، یک و هشت روز بعد از انجام مسابقه گرفتند. هر سه نوع ایمونوگلوبولین IgG، IgA، و IgM سرم بلافاصله بعد از مسابقه افزایش مختصری نسبت به میزان آنها در یک روز قبل از مسابقه داشتند ولی این تغییرات بعد از گذشت یک روز از مسابقه به مقادیر نسبی قبل از مسابقه برگشت. به طور کلی، با توجه به نتایج سایر تحقیقات که حاکی از سرکوب و کاهش شاخص‌های ایمنی پس از یک دوره تمرین یا مسابقه شدید بود، افزایش سطوح استراحتی ایمونوگلوبولین‌های سرم بازیکنان بسکتبال در این تحقیق می‌تواند در نتیجه ماهیت متفاوت رشته‌های تیمی از جمله شدت‌های متغیر، پریدن‌ها، برخورد‌های بدنی و استرس‌های جسمانی و روانی ناشی از فشار مسابقه باشد. با توجه به دوره نسبتاً کوتاه مسابقات در مقایسه با دوره زمانی اندازه‌گیری در سایر تحقیقات، ممکن است فشارهای جسمانی، روانی و متابولیکی ناشی از مسابقات فشرده باعث

5. Gleeson M. (2007). Immune function in sport and exercise. *Journal of Applied Physiology*. 103: 693-699.
6. Gleeson M. 2006. Immune system adaptation in elite athletes. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*. 9: 659-665
7. Moreira A, Delgado L, Moreira P, Haahetla T. (2009). Does exercise increase the risk of upper respiratory tract infections? *British Medical Bulletin*. 90: 111-131
8. Garagiola U, Buzzetti M, Cadella E, Confalonieri F. (1995). Immunological patterns during regular intensive training in athletes: Quantification and evaluation of a preventive pharmacological approach. *Journal of International Medical Research*. 23: 85-95
۹. عصار زاده محسن. (۱۳۸۰). بررسی تأثیر یک جلسه فعالیت تناوبی شدید بر اجزاء C4، C3 سیستم کمپلمان و ایمونوگلوبولین‌های سرم، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه گیلان.
10. Gleeson M, McDonald WA, Cripps AW, Pyne DB. (1995). The effects of long term intensive training on immunity of elite swimmers. *Clinical and Experimental immunology*. 102: 210-216
11. Karacabey K. (2005). Effect of acute aerobic and anaerobic exercise on humeral immune factors in elite athletes. *Journal of Biotechnology*. 18: 175-180
۱۲. محمودی اکبر. (۱۳۸۵). تأثیر یک دوره برنامه تمرینات منتخب و رقابت‌های فوتبال بر سطح ایمنی هومورال ورزشکاران فوتبالیست دانشگاهی، پژوهش نامه علوم ورزشی، سال دوم، شماره سوم.
13. Gleeson M. (2004). Exercise and immune function. *European Journal Sport of science*. 4: 52-66
14. Matthew D. Delextrat A. (2009). Heart rate, blood lactate concentration, and time-motion analysis of female basketball players during competition. *Journal of Sports Sciences*. 27: 813- 821

همانگونه که اشاره شد نتایج متفاوتی در مورد فشار مسابقات بر سطوح استراحتی سیستم ایمنی وجود دارد که ممکن است به برنامه تمرین، شدت و مدت تمرین، ماهیت رقابت، سطح آمادگی قبلی افراد سن افراد، جنسیت و حتی شرایط آب و هوایی و تغذیه‌ای و روانی بستگی داشته باشد (۷-۵). نتایج این تحقیق پس از پایان مسابقات نشان داد که غلظت IgG و IgA افزایش معنی‌داری پیدا کرد در حالی که غلظت IgM سرم، تغییر معنی‌داری نداشت. به نظر می‌رسد با توجه به فشرده بودن و دوره نسبتاً کوتاه مسابقات در مقایسه با دوره زمانی اندازه‌گیری در سایر تحقیقات، ممکن است فشارهای جسمانی، روانی و متابولیکی ناشی از مسابقات فشرده در این دوره افزایش یابد که خود باعث فراخوانی بیشتر عوامل ایمنی از جمله ایمونوگلوبولین‌ها به گردش خون می‌شود. بنابراین، کوتاه و فشرده بودن دوره مسابقات در این تحقیق و عدم وجود زمان کافی برای برگشت به حالت اولیه سیستم‌های فیزیولوژیکی در مقایسه با تحقیقات دیگر می‌تواند از دلایل افزایش سطح ایمونوگلوبولین‌ها باشد.

منابع

1. Mackinnon LT, Hooper SL, Jones S, Gordon RD, Bachmann AW. (1997). Hormonal, immunological and hematological responses to intensified training in elite swimmers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 29:1637-1645
2. Neiman, D. (2001). Dose exercise alters immune function and respiratory infection? President's Council on Physiology Fitness and Sports. 3: 1-8.
3. Nieman D. (2003). Current perspective on exercise immunology. *Clinical Sports Medicine Reports*. 2:239-242.
4. Smith LL, McCammon M, Smith S, Chamness M, Israel RG, O'Brien KF. (1989). White blood cell response to uphill walking and downhill jogging at similar metabolic loads. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*. 58: 833 – 837

۲۴. عسگری رؤیا. (۱۳۷۳). بررسی تأثیر یک فعالیت شدید هوازی (HR: ۹۰٪) بر میزان ایمونوگلوبولین G و سیستم بیگانه خواری مردان ورزشکار، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.
۲۵. نقیبه هادی. (۱۳۸۳). مقایسه سطوح IgA, IgM, IgG و کورتیزول سرمی ورزشکاران نخبه شهرستان شاهرود با افراد غیر ورزشکار، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز.
26. Glesson M, Donald MC, Pyne DB. (2000). Immune status and respiratory illness for elite swimmer over a 12 week training cycle. *International journal of sport medicine*. 21: 302-307
۲۷. فتاحی مسرور، فروغ. (۱۳۸۴). تأثیر تمرینات پلايومتریک بر برخی فاکتورهای سیستم ایمنی هومورال و کورتیزول خون، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز.
28. Malm CO, Ekblom B. (2004). Immune system alteration in response to two consecutive soccer games. *Acta Physiologica Scandinavia*. 180: 143-155.
15. Abdelkrim NB, Castagna C, Fazaa S, Tabka Z, Ati EJ. (2009). Blood metabolites during basketball competitions. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 23: 765-773
16. Glay IR, Robinson TP. (1994). A Profile of ground reaction forces in professional basketball. *Journal of Applied Biomechanics*. 10: 222-236
17. Moreira A, Arasti F, Cury PR, Franciscon C, Simoes AC. (2008). The impact of 17-day training period for an international championship on mucosal immune parameters in top-level basketball players and staff members. *European Journal of Oral Sciences*. 116: 431-437
18. Taylor J. (2004). A tactical metabolic training model for collegiate Basketball. *Strength and Condition journal*. 5: 22-29
19. Baj Z, Kantoreski J, Majewska E, Zeman K, Pokoca L, Fornalczyk E, Tchorzewski H, Sulowka Z, Lewicki R. (1994). Immunological status of competitive cyclists before and after the training season. *International Journal of Sports Medicine*. 15: 319 – 324
20. Earl RW, Baechle RT. (2004). *NSCA Essentials of personal training*. Human Kinetics publication.
21. Petibois C, Cazarla G, Deleris G. (2003). The biological and metabolic adaptation to 12 months training in elite rowers. *International Journal of Sport Medicine*. 24: 36-4
22. Pyne DV, Vaker MS, McDonald PI. (1995). Effect of intensive 12-week training program by elite swimmers on neutrophil oxidative activity. *Journal of Medicine and Science in Sports and Exercise*. 27: 536-542
23. Mckune AJ, Smith LL. (2005). Influence of ultra – endurance exercise on immunoglobulin isotypes and subclasses. *British Journal of Sports Medicine*. 39: 665-670.



پرویشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی