فیزیولوژی ورزشی شماره ۱۵، پاییز ۱۳۹۱، صص ۹۶-۸۳

تأثیر یک جلسه تمرین شبیه‌سازی فوتبال بر غلظت IgA ، IgG ، IgM و کورتیزول بزاقی در بازیکنان فوتبال مرد

عباس اسدبختی[۱]، سیروس چوبینه[۲]، محمدرضا کردی[۳]

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۰/۰۴/۲۹ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۱/۰۵/۰۲

چکیده

هدف این پژوهش بررسی تأثیر یک جلسه تمرین شبیه‌سازی فوتبال بر غلظت IgA، IgG، IgM و کورتیزول بزاقی در بازیکنان فوتبال مرد است. به این منظور، ابتدا از میان بازیکنان فوتبال شهرستان سقز ۳۰ نفر آزمودنی که دارای میانگین قد ۱۷۸/۵ سانتی‌متر، وزن ۷۶/۲ کیلوگرم، درصد چربی بدن ۱۴/۳ بودند به‌صورت داوطلبانه انتخاب شدند. یک هفته پیش از آزمون اصلی، حداکثر اکسیژن مصرفی آن‌ها با استفاده از آزمون شاتل ران اندازه‌گیری شد و با توجه به میزان حداکثر اکسیژن مصرفی، به دو گروه همگن تقسیم شدند. ده دقیقه قبل از اجرای آزمون، نمونه‌گیری بزاق از آن‌ها به عمل آمد. گروه تجربی در ساعت ۵ بعدازظهر به انجام فعالیت بدنی پرداختند که شامل اجرای یک جلسه تمرین شبیه‌سازی شدهٔ فوتبال متشکل از شش دورهٔ ۱۵ دقیقه‌ای تمرینات ویژهٔ راه رفتن، دریبل توپ از میان موانع، دویدن به عقب و دویدن با سرعت بود. بلافاصله بعد از فعالیت، مرحلهٔ دوم و مرحلهٔ سوم نمونه‌گیری بزاقی بعد از گذشت دو ساعت انجام شد. برای اندازه‌گیری ایمونوگلوبولین‌ها و کورتیزول از روش الایزا و پروتئین تام از روش برادفورد استفاده شد. روش‌های آماری شامل تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر به‌منظور تعیین تفاوت‌های مقادیر متغیرهای بین دو گروه و به‌منظور بررسی ارتباط ایمونوگلوبولین‌ها و کورتیزول بزاقی از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد. نتیجهٔ پژوهش نشان داد غلظت IgA و کورتیزول در مرحلهٔ پیش‌آزمون، در مقایسه با بلافاصله بعد از آزمون، به ترتیب کاهش و افزایش معنی‌داری داشت، اما غلظت IgA و کورتیزول در مرحلهٔ پیش‌آزمون، در مقایسه با دو ساعت بعد از آزمون تفاوت معنی‌داری نداشت. غلظت IgG و IgM در مرحلهٔ پیش‌آزمون، در مقایسه با

۱ . کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش دانشگاه تهران (نویسندهٔ مسئول) Email: sabinaasadbakhty@yahoo.com
۲ . استادیار دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران
۳ . استادیار دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران

بلافاصله بعد از آزمون و دو ساعت بعد از آزمون تفاوت معنی‌داری نداشت. همچنین غلظت IgA بلافاصله بعد از آزمون، همبستگی منفی با افزایش کورتیزول نشان داد؛ بنابراین با توجه به نتایج پژوهش به نظر می‌رسد تمرین شبیه‌سازی فوتبال با توجه به مدت، شدت و سایر ویژگی‌های آن ممکن است موجب تضعیف موقتی IgA شود که مهم‌ترین ایمونوگلوبولین بزاقی است؛ یعنی ورزشکارانی که در این رشته به انجام تمرینات مشغول‌اند احتمال دارد در معرض ابتلا به بیماری‌های مربوط به کاهش IgA قرار گیرند.

واژگان کلیدی: **تمرین شبیه‌سازی فوتبال، IgA، IgG، IgM، کورتیزول بزاقی.**

مقدمه

مربیان و پزشکان تیم‌های ورزشی به حفظ سلامتی ورزشکارانشان در طول مسابقات و تمرینات علاقه‌مندند. بعضی بیماری‌ها اثرات متفاوتی بر توانایی ورزشکاران در طول تمرین و مسابقه می‌گذارد و ممکن است با ادامهٔ تمرین و مسابقه سلامت ورزشکاران به خطر بیفتد (۵). دستگاه ایمنی در برخی بیماری‌ها به‌شدت درگیر می‌شود؛ از این رو مطالعهٔ پاسخ‌های ایمنی به فعالیت ورزشی برای شناخت آثار فعالیت ورزشی و نیز جلوگیری از برخی بیماری‌ها مهم است (۴). ایمونوگلوبولین‌ها (Ig)[1] مولکول‌های گلیکوپروتئینی هستند که توسط سلول‌های B۲ و پلاسما ساخته و ترشح می‌شوند. این مواد در سرم و سایر مایعات بدن مثل اشک و بزاق وجود دارند و واسطهٔ محلول و مهمی هستند که باعث ایمنی هومورال در مقابل عوامل عفونی مثل باکتری‌ها، ویروس‌ها و انگل‌ها می‌شود. ایمونوگلوبولین‌ها با وجود دارا بودن ساختمان پایهٔ مشابه، بر اساس ویژگی‌های اختصاصی دیگر به پنج کلاس مختلف تقسیم شده‌اند که عبارت‌اند از: IgA[2]، IgG[3]، IgM[4]، IgD[5]، IgE[6] (۱). IgA ایمونوگلوبولین غالب در ترشحات مخاطی و IgG عمده‌ترین ایمونوگلوبولین در سرم است. IgM تقریباً ۱۰ درصد از ایمونوگلوبولین‌های سرمی را تشکیل می‌دهد و به مقدار کم در ترشحات مخاطی نیز یافت می‌شود. IgD کمتر از یکی درصد از ایمونوگلوبولین‌های سرم را تشکیل می‌دهد. عملکرد این آنتی بادی به خوبی شناخته نشده است. IgE در پاسخ‌های حساسیتی دخالت می‌کند و باعث آزاد شدن مواد مؤثر عروقی و سایر

1 . Immunoglobulin
2 . Immunoglobulin A
3 . Immunoglobulin G
4 . Immunoglobulin M
5 . Immunoglobulin D
6 . Immunoglobulin E

فاکتورهای فعال می‌شود. در مقالات مربوط به ورزش اغلب بر سه کلاس A، G و M تأکید شده است. از این میان، IgA که ایمونوگلوبولین غالب در ترشحات مخاطی است، عامل مقاومتی مهمی در مقابله با عفونت‌های تنفسی فوقانی است و گروه‌های پژوهشی زیادی به مطالعهٔ پاسخ‌های IgA در ورزش مشغول‌اند تا بتوانند سازوکارهای احتمالی افزایش بروز بیماری‌ها در ورزشکاران را بشناسند (۱). یکی از عوامل محرک دستگاه ایمنی استرس است و فعالیت بدنی می‌تواند به‌عنوان عاملی فشار آفرین به تغییراتی در این دستگاه منجر شود. از سوی دیگر، هورمون کورتیزول در شرایط استرس‌زا (تأثیرات محیطی، فشار هیجانی، فعالیت ورزشی، آسیب، عفونت و ...) افزایش می‌یابد (۲۶). هنگامی که مقادیر کورتیزول افزایش می‌یابد، دستگاه ایمنی که شامل پاسخ غشای مخـاطی سرتاسر بدن است، سرکوب می‌شود. کورتیزول زیاد غشای بدن را که شامل IgA ترشحی است، کاهش و سرکوب می‌کند (۶). در بسیاری از مطالعات تأثیر فعالیت‌های بدنی گوناگون بر هورمون‌ها و ایمونوگلوبولین‌ها بررسی شده است. کخ و همکارانش[1] (۲۰۰۷) تأثیر یک نیمه بازی راگبی را بر IgA بزاقی را بررسی کردند. نتیجهٔ مطالعه نشان داد تمرینات قدرتی همچون راگبی در غلظت IgA بزاقی بی‌تأثیر است (۹). فرانسیس و همکارانش[2] (۲۰۰۵) با هدف مقایسهٔ شناگران زبده و افراد کم‌تحرک پژوهشی را انجام دادنـد. نتیجهٔ پژوهـش نشان داد در شنـاگران غلظت IgA وIgM *بزاقی* بیشتر از افراد کم تحرک می‌باشد(۱۲). کلنترو[3] (۲۰۰۲) در مطالعه‌ای نشان داد فعالیت ورزشی شدید میزان ایمونوگلوبولین‌ها را کاهش می‌دهد، درحالی که فعالیت بدنی با شدت متوسط باعث افزایش میزان IgA شده و خطر ابتلا به عفـونت را کاهش می‌دهد (۱۱). نیمن (۲۰۰۲) افزایش و کاهش غلظت IgA بزاقی را بعد از تمرین شدید نشان داده است (۱۰).

فوتبال یکی از پرطرفدارترین ورزش‌های جهان است. در فوتبال از دو سیستم غیرهوازی و هوازی استفاده می‌شود که بازیکنان حین اجرای فعالیت‌هایی مانند دویدن، حرکت به جلو و عقب، ضربه زدن با پا، ضربه زدن با سر از آن بهره می‌گیرند. با توجه به اینکه شدت و مدت در این ورزش در سطح بالاست و تمرینات و مـسابقات آن در فضـای باز و گاه در هوای سرد انجام می‌شود، احتمال اینکه سلامتی ورزشکاران در معرض تهدید عوامل بیماری‌زا قرار گیرد زیاد است. همچنین پژوهش‌هایی که ارتباط فوتبال و سیستم ایمنی را مطالعه کرده‌اند شامل پژوهش‌های خارج از کشور است که تأثیر این ورزش را بر سایر عوامل سیستم ایمنی یا

1. Koch, & et al.
2. Francis & et al
3. klentru

ایمونوگلوبولین‌ها در طول یک فصل مسابقه مطالعه کرده‌اند؛ یعنی در واقع سازگاری بعضی از عوامل سیستم ایمنی را به ورزش بررسی کرده‌اند؛ بنابراین با توجه به اهمیت سیستم ایمنی و به‌خصوص ایمونوگلوبولین‌های بزاقی در مقابله با بیماری‌ها و به‌دلیل اینکه پژوهش‌های انجام شده هر یک ورزش خاصی را انتخاب نموده‌اند که سیستم انرژی و ویژگی تمرینی منحصر به خود را دارند و نیز بنا بر تناقضات موجود در یافته‌ها، محقق فوتبال را با در نظر گرفتن ویژگی تمرینی خاص خود و پژوهش‌های اندک خارجی و نبود پژوهش‌های داخلی برای پژوهش انتخاب کرده است همچنین با توجه به ادعای بعضی از پژوهشگران مبنی بر تأثیر کورتیزول به‌عنوان هورمونی ضد استرس بر سیستم ایمنی از جمله ایمونوگلوبولین‌ها و اینکه آیا تغییرات احتمالی غلظت کورتیزول باعث تغییر در غلظت ایمونوگلوبولین‌ها می‌شود، پژوهش حاضر ارتباط تغییرات غلظت کورتیزول و ایمونوگلوبولین‌ها را بررسی کرده است. قابل ذکر است محقق با هدف ایجاد شرایط واقعی تمرین و بررسی تأثیر آن بر سیستم ایمنی آزمودنی‌ها، پروتکل تمرینی را از میان پروتکل‌های مختلف مورد استفادهٔ محققان انتخاب کرده است؛ زیرا ویژگی‌های ارزشمندی دارد از جمله: به‌کارگیری تکنیک‌های رایج فوتبال، تمرین روی چمن، تمرین در شدت‌های مختلف و تمرین در فضای آزاد و برتری آن بر تحقیقاتی که از پروتکل‌های آزمایشگاهی مانند ترد میل و چرخ کارسنج استفاده کرده‌اند پر واضح است. با انجام این کار ممکن است بتوان عکس‌العمل سیستم ایمنی بزاقی را به تمرینات فوتبال مطالعه کرد و در نهایت، زمینه‌ساز راه‌کارهایی برای تقویت سیستم ایمنی، ارتقای سلامتی و اجرای موفقیت‌آمیز ورزشکاران شد.

روش شناسی پژوهش

روش استفاده شده در این تحقیق نیمه‌تجربی است. جامعهٔ آماری این پژوهش را بازیکنان فوتبال مرد شهرستان سقز تشکیل می‌دادند که از میان آنها ۳۰ نفر در دامنهٔ سنی ۲۰ تا ۲۶ سال به‌صورت داوطلبانه انتخاب شدند. آزمودنی‌ها دارای میانگین و انحراف استاندارد قد ۰/۰۵ ± ۱/۷۸ سانتی‌متر، وزن ۳/۱ ± ۷۶/۲ کیلوگرم، درصد چربی بدن ۳/۱ ± ۱۴/۳، هشت سال سابقهٔ ورزشی و در مرحلهٔ تمرینی بعد از فصل مسابقه بودند . شایان ذکر است دلیل انتخاب این زمان، داشتن وقت کافی برای انجام آزمون و پرهیز از تأثیرگذاری خستگی بیش از حد بر نتیجهٔ آزمون بوده است. همچنین آزمودنی‌ها در روزهای آغاز بعد از فصل مسابقه بودند و با توجه به انجام آزمون شاتل ران، از لحاظ آمادگی جسمانی در وضعیت خوبی قرار داشتند. هیچ‌کدام از آزمودنی‌ها سابقهٔ بیماری عفونی، ریوی، و اختلالات هورمونی نداشتند و هیچ دارویی مصرف نمی‌کردند.

برای سنجش حداکثر اکسیژن مصرفی یک هفته قبل از انجام جلسهٔ تمرینی از آزمون شاتل ران استفاده شد(۸). آزمودنی‌ها بر اساس نتایج آزمون شاتل ران به دو گروه ۱۵ نفری همگن از لحاظ حداکثر اکسیژن مصرفی تقسیم شدند. در روز اجرای آزمون، ده دقیقه قبل از اجرای فعالیت بدنی، آزمودنی‌ها پس از شستن دهان چهار میلی‌لیتر بزاق تحریک نشده را به درون لوله‌های پلاستیکی ۱۵ سانتی‌متری ریختند. برای اندازه گیری ضربان قلب در حین تمرین ساعت پولار در اختیار آن‌ها قرار داده شد. گروه تجربی بعد از انجام ۱۵ دقیقه نرمش به انجام فعالیت بدنی شامل تمرین شبیه‌سازی فوتبال پرداختند. این تمرین شامل شش دورهٔ ۱۵ دقیقه‌ای تمرینات ویژه شامل: راه رفتن، دریبل توپ از میان موانع، دویدن به عقب، دویدن با سرعت روی چهار خط مستقیم به مسافت ۵۰ متر به‌صورت رفت و برگشت بود که روی زمین چمن اجرا شد. آزمودنی‌ها بعد از هر ۱۵ دقیقه در مدت زمان ۱/۵ دقیقه استراحت مجاز به نوشیدن آب بودند. ضربان قلب آزمودنی‌ها در دقایق ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ هر نیمه از تمرین ثبت شد. بلافاصله پس از انجام فعالیت، مرحلهٔ دوم نمونه‌گیری و بعد از گذشت دو ساعت از اجرای فعالیت مرحلهٔ سوم نمونه‌گیری انجام شد. بیشاپ و همکاران در سال ۱۹۹۹ این پروتکل تمرینی را اجرا کرده‌اند. انتخاب این پروتکل به لحاظ شباهت زیاد مراحل آن با فنون معمول ورزش فوتبال است و محققان با هدف انتقال فشار واقعی تمرینات فوتبال به آزمودنی‌ها از آن استفاده می‌کنند (۷). به‌منظور تعیین تفاوت‌های مقادیر متغیرهای بین دو گروه و تفاوت بین مراحل مختلف نمونه‌گیری از آزمون آماری تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر[1] استفاده شد و در نهایت، برای بررسی ارتباط ایمونوگلوبولین‌ها و کورتیزول بزاقی از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد. گفتنی است در پژوهش حاضر از بیان نسبی ایمونوگلوبولین ها به پروتئین تام استفاده شده است و به این دلیل پروتئین تام نیز در این پژوهش اندازه‌گیری شده است.

یافته‌های پژوهش

میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای پژوهش شامل ایمونوگلوبولین‌های A، G، M بر حسب واحد اندازه‌گیری میکروگرم به میلی‌گرم، پروتئین تام بزاقی و کورتیزول بر حسب نانوگرم در میلی‌لیتر بزاق و عدد P در مراحل بلافاصله بعد از فعالیت و دو ساعت بعد از فعالیت در جدول ۱ نشان داده شده است.

1. ANOVA Repeated Measure

جدول ۱. یافته‌های مربوط به میانگین و انحراف استاندارد ایمونوگلوبولین‌های A، G، M، کورتیزول بزاقی و پروتئین تام در مراحل مختلف نمونه‌گیری

		قبل از فعالیت	بلافاصله بعد از فعالیت	دو ساعت بعد از فعالیت
ایمونوگلوبولین A میکروگرم به میلی‌گرم پروتئین تام میانگین و انحراف استاندارد	کنترل	۶۴/۰۳ ± ۳/۱۴	۶۴/۱۹ ± ۳/۲۷ P (۰/۶۵)	۶۴/۴۳ ± ۳/۲۸ P (۰/۵۵)
	تجربی	۶۵/۷۸ ± ۵/۰۸	۵۴/۵۸ ± ۳/۳۳ P (۰/۰۰۱) *	۶۵/۱۵ ± ۴/۳۷ P (۰/۸۰۰)
ایمونوگلوبولین G میکروگرم به میلی‌گرم پروتئین تام میانگین و انحراف استاندارد	کنترل	۱۸/۳۳± ۲/۰۷	۱۸/۳۶ ± ۲/۱۱ P (۰/۶۳)	۱۸/۳۵ ± ۳/۵۵ P (۰/۷۰)
	تجربی	۱۷/۵۵ ± ۱/۷۴	۱۷/۵۶ ± ۱/۷۸ P (۰/۸۸)	۱۷/۵۸± ۱/۷۵ P (۰/۲۶)
ایمونوگلوبولین M میکروگرم به میلی‌گرم پروتئین تام میانگین و انحراف استاندارد	کنترل	۳/۷۳ ± ۰/۴۹	۳/۷۲ ± ۰/۴۹ P (۰/۴۴)	۳/۷۳ ±۰/۴۸ P (۰/۷۰)
	تجربی	۳/۷۷ ± ۰/۴۳	۳/۷۱ ± ۰/۴۳ P (۰/۳۲)	۳/۷۸ ± ۰/۴۰ P (۰/۶۶)
کورتیزو ل نانوگرم در میلی‌لیتر بزاق	کنترل	۱/۳۲ ± ۰/۲۶	۱/۳۰ ± ۰/۲۴ P (۰/۱)	۱/۳۲ ±۰/۲۲ P (۰/۳۸)
	تجربی	۱/۳۲ ±۰/۳۱	۲/۲۱ ± ۰/۳۷ P (۰/۰۰۱) *	۱/۳۲ ± ۰/۳۱ P (۰/۵۰۱)
پروتئین تام میلی‌گرم در میلی‌لیتر بزاق میانگین و انحراف استاندارد	کنترل	۱/۵۱ ± ۰/۵۵	۱/۵۱ ±۰/۵۵	۱/۵۰ ±۰/۵۸
	تجربی	۱/۴۹ ± ۰/۹۸	۱/۷۰ ± ۰/۷۵	۱/۵۱ ± ۰/۸۵

* p = ۰/۰ ۵

یافته‌های مربوط به آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر، اطلاعات مربوط به مراحل اندازه‌گیری، گروه و تعامل زمان با گروه در جدول ۲ و یافته‌های آزمون تعقیبی LSD اطلاعات مربوط به تفاوت عدد P در مراحل آزمون در جدول ۳ نشان داده شده است.

جدول ۲. نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر برای بررسی تفاوت در مراحل مختلف نمونه‌گیری

ایمونوگلوبولین A					
منابع	مجموع مربعات	درجهٔ آزادی	میانگین مربعات	F	P
مراحل اندازه‌گیری	۵۹۷/۲۳	۲	۲۹۸/۶۱	۱۱۵/۸۰	۰/۰۰۱
گروه	۵۹۲/۲۲	۲	۲۹۶/۱۱	۱۱۴/۸۳	۰/۰۰۱
تعامل زمان با گروه	۱۲۷/۷۵۹	۲	۱۲۷/۷۵	۳/۳۰	۰/۰۴
ایمونوگلوبولین G					
منابع	مجموع مربعات	درجهٔ آزادی	میانگین مربعات	F	P
مراحل اندازه‌گیری	۰/۰۰۶	۱/۳۴۵	۰/۰۰۴	۰/۲۸۴	۰/۶۶
گروه	۰/۰۰۱	۱/۳۴۵	۰/۰۰۱	۰/۰۲۲	۰/۹۳
تعامل زمان با گروه	۱۳/۹۵	۱	۱۳/۹۵	۱/۲۴	۰/۲۷
ایمونوگلوبولین M					
منابع	مجموع مربعات	درجهٔ آزادی	میانگین مربعات	F	P
مراحل اندازه‌گیری	۰/۰۰۴	۲	۰/۰۰۲	۰/۷۹	۰/۴۵
گروه	۰/۰۰۵	۲	۰/۰۰۳	۱/۱۴	۰/۳۲
تعامل زمان با گروه	۰/۰۸۸	۲	۰/۰۸۸	۰/۱۴	۰/۷۰
کورتیزول بزاقی					
منابع	مجموع مربعات	درجهٔ آزادی	میانگین مربعات	F	P
مراحل اندازه‌گیری	۳/۸۸۳	۲	۲/۳۶۴	۲۱۱/۱۹۰	۰/۰۰۱
گروه	۴/۰۶۰	۲	۲/۴۷۱	۲۲۰/۸۰۶	۰/۰۰۱
تعامل زمان با گروه	۲/۱۰۷	۱	۲/۱۰۷	۸/۷۲۵	۰/۰۰۶

جدول ۳. نتایج آزمون تعقیبی LSD در متغیرهای ایمونوگلوبولین A و کورتیزول بزاقی

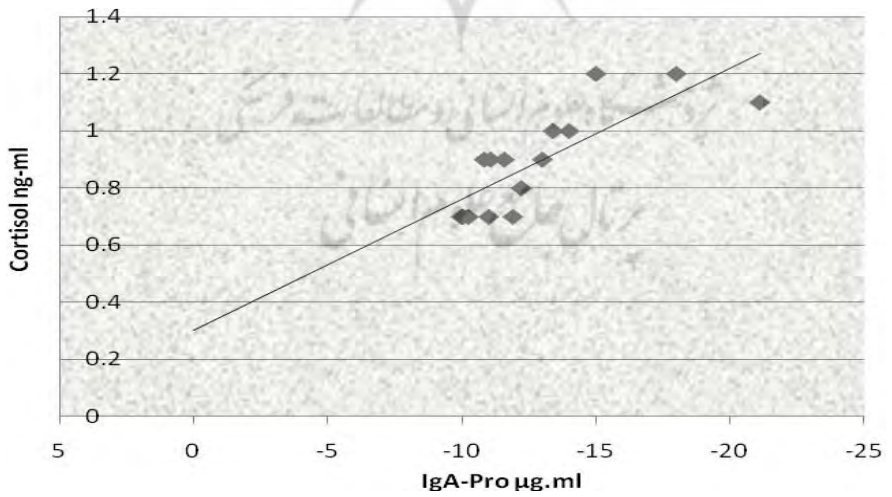
	پیش‌آزمون	بلافاصله پس تمرین	دو ساعت پس از تمرین
ایمونوگلوبولین A			
پیش‌آزمون	-	۰/۰۰۱	۰/۸۰۰
بلافاصله پس از تمرین	۰/۰۰۱	-	۰/۰۰۱
دو ساعت پس از تمرین	۰/۸۰۰	۰/۰۰۱	-
کورتیزول بزاقی			
پیش‌آزمون	-	۰/۰۰۱	۰/۵۰۱
بلافاصله پس از تمرین	۰/۰۰۱	-	۰/۰۰۱
دو ساعت پس از تمرین	۰/۵۰۱	۰/۰۰۱	-

بر اساس نتایج آزمون تحلیل واریانس در متغیر ایمونوگلوبولین A تعامل زمان و گروه (۰/۰۴ = ارزش P) و بین گروه‌ها (۰/۰۰۱) معنی‌دار بود. همچنین نتایج آزمون تعقیبی LSD نشان داد رابطهٔ پیش‌آزمـون با بلافاصله پس از تمـرین (۰/۰۰۱ = P) معنی‌دار بود و با دو ساعت پس از تمرین (۰/۸۰۰ = P) معنی‌دار نبود. در متغیر کورتیزول بزاقی تعامل زمان و گروه (۰/۰۰۶= ارزش p) و بین گروه‌ها (۰/۰۰۱ = ارزش p) معنی‌دار بود. همچنین نتایج آزمون تعقیبی LSD نشان داد رابطهٔ پیش‌آزمـون با بلافاصله پس از تمـرین (۰/۰۰۱ = P) معنی‌دار بود و با دو ساعت پس از تمرین (۰/۵۰۱= p) معنی‌دار نبود. در سایر متغیرها همچنان که در جدول ۲ نشان داده شده، تفاوت معنی‌داری در غلظت متغیر-ها مشاهده نشده است.

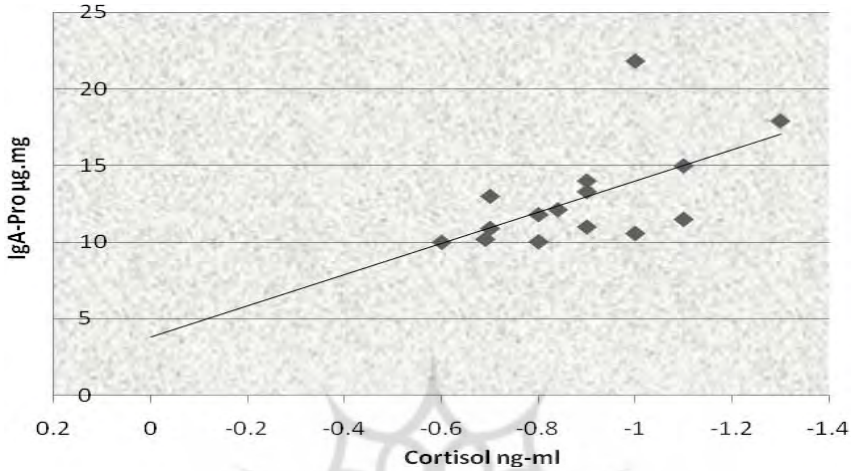
یافته‌های مربوط به آزمون ضریب همبستگی پیرسون و ارتباط متغیرهای ایمونوگلوبولین A و کورتیزول بزاقی در جدول ۴ و نمودارهای ۱ و ۲ نشان داده شده‌اند.

جدول ۴. نتایج ضریب همبستگی پیرسون در مورد ارتباط بین غلظت‌های IgA و کورتیزول بزاقی بلافاصله بعد از تمرین و دو ساعت پس از تمرین

متغیرها	r بلافاصله بعد از تمرین	P بلافاصله بعد از تمرین	r بعد از دو ساعت	P بعد از دو ساعت
IgA و ورتیزول بزاقی	-۰/۸۰۱	۰/۰۰۱	-۰/۵۸۴	۰/۰۲۲



نمودار ۱. ارتباط IgA با کورتیزول بزاقی بلافاصله بعد از تمرین



نمودار ۲. ارتباط IgA با کورتیزول بزاقی دو ساعت بعد از تمرین

نتایج جدول ۴ و نمودارهای ۱ و ۲ نشان می‌دهد بین IgA و کورتیزول بزاقی بلافاصله بعد از تمرین (P =۰/۰۰۰ و r = ۰/ ۸۰۱) و بعد از گذشت دو ساعت (P =۰/۰۲۲ و r= -۰/۵۸۴) همبستگی معنی‌داری وجود دارد.

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های این پژوهش نشان داد سیستم ایمنی مخاطی تحت تأثیر فعالیت بدنی قرار می‌گیرد. IgA بزاقی که ایمونوگلوبولین عمدهٔ بزاق است، در این پژوهش در اثر فعالیت بدنی کاهش یافت. اثر فعالیت بدنی بر این سیستم موقت بود و پس از قطع فعالیت و در دورهٔ بازیافت، سطوح تغییریافته به مقادیر پیش از فعالیت بازگشت. میزان غلظت IgM کاهش یافت، اما از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. همچنین، در میزان غلظت IgG تغییر معنی‌داری مشاهده نشد. مطالعات زیادی کاهش IgA بزاقی را به‌دنبال فعالیت شدید بدنی گزارش کرده‌اند (۱۸، ۱۹، ۲۳، ۲۰، ۲۵) که با پژوهش حاضر همسو است. از سویی، بعضی از پژوهش‌ها هیچ تغییری را گزارش نکرده‌اند (۹، ۲۱، ۲۲). نتایج متفاوت می‌تواند به‌دلیل تفاوت در شدت، مدت، نوع برنامهٔ تمرینی و سطح آمادگی افراد باشد. پژوهشگران سازوکارهای متفاوتی را به‌عنوان عامل اثرگذار بر غلظت ایمونوگلوبولین‌ها پیشنهاد کرده‌اند که از جمله می‌توان به افزایش هورمون‌های سرکوبگر سیستم ایمنی مانند کورتیزول، فعالیت سیستم عصبی سمپاتیک و کاهش جریان

بزاق اشاره کرد. برخی پژوهشگران چنین گزارش کرده‌اند که یکی از عوامل مؤثر بر غلظت ایمونوگلوبولین‌های بزاقی، هورمون کورتیزول است. کورتیزول یکی از هورمون‌های استرس است که نقش مؤثری بر عملکرد برخی سلول‌های سیستم ایمنی، به‌ویژه لنفوسیت‌های B دارد و غلظت ایمونوگلوبولین‌ها در اثر کاهش یا تضعیف این سلول‌ها تغییر می‌کند (۳، ۱۶). والش و همکاران (۲۰۰۲) کاهش میزان ترشح بزاق را هنگام تمرین و قبل از تمرین به افزایش فعالیت دستگاه سمپاتیک نسبت داده است (۱۷). دستگاه سمپاتیک موجب انقباض شریان‌های خونی در غده‌های بزاقی و کاهش ترشح بزاق در هنگام فشارهای جسمانی می‌شود. در نتیجهٔ کاهش میزان ترشح بزاق، ترشح IgA نیز کاهش می‌یابد. در بسیاری از پژوهش‌ها شدت تمرین واژه‌ای کلیدی است و به‌عنوان عاملی اثرگذار بر میزان غلظت ایمونوگلوبولین‌ها بیان شده است. به نظر می‌رسد خطای آزمایشگاهی، شرایط محیطی و روش‌های کلاسیک اندازه‌گیری ایمونوگلوبولین‌ها در پس واژهٔ شدت به اندازهٔ کافی مورد توجه قرار نگرفته است. اندازه‌گیری شدت تمرین از عوامل بحث برانگیز است؛ زیرا در برخی پژوهش‌ها از آزمون‌های میدانی و در بعضی دیگر از آزمون‌های آزمایشگاهی استفاده شده است؛ بنابراین ممکن است به دلایل شرایط محیطی اندازه‌گیری شدت تمرین در بعضی از پژوهش‌ها، در مقایسه با برخی دیگر دقت بیشتری داشته باشد. همچنین در بعضی از پژوهش‌ها مانند کخ (۲۰۰۷) که تأثیر یک نیمه بازی راگبی را بر غلظت ایمونوگلوبولین‌ها بررسی کرده است، اندازه گیری شدت تمرین جزء محدودیت‌های پژوهش بیان شده است. نکتهٔ مهم در این‌گونه پژوهش‌ها این است که با توجه به اینکه بازیکنان در پست‌های مختلف بازی می‌کنند، ممکن است به یک اندازه تحت تأثیر شدت تمرین قرار نگیرند؛ در نتیجه بعضی از بازیکنان فشار تمرینی بیشتری را تحمل کنند که این بر نتیجهٔ پژوهش مؤثر است. گفتنی است سازوکارهای احتمالی مؤثر بر غلظت ایمونوگلوبولین‌ها مانند تغییرات سطح مخاط به‌دلیل تنفس شدید، مهار قطعهٔ ترشحی IgA که مسئول انتقال آنتی بادی به مخاط دهان است و تغییر در لانه‌گزینی سلول‌های ترشح‌کنندهٔ IgA در مناطق زیر مخاطی دهان که بر میزان غلظت ایمونوگلوبولین A مؤثرند خود ممکن است تحت تأثیر عواملی غیر از شدت دمای محیط و کم‌آبی قرار گرفته باشند؛ به‌عنوان مثال بعضی از پژوهشگران کاهش جریان آب بزاقی، کاهش نسبت کل IgA به پروتئین بزاقی یا کاهش نسبت اسمولاریتهٔ بزاقی و حتی تنفس در هوای سرد و کم‌آبی را از عوامل کاهش غلظت IgA می‌دانند (۱۴، ۱۵). تأثیر کم‌آبی، خشکی دهان و کاهش حجم بزاق می‌تواند به افزایش کاذب حجم IgA در بزاق منجر شود. برای مقابله با این خطای اندازه‌گیری پژوهشگران از بیان اندازهٔ نسبی IgA به پروتئین تام به جای بیان مطلق آن استفاده کرده‌اند (۱). در پژوهش حاضر

نیز از این روش استفاده شده است؛ بنابراین تأثیر کم‌آبی بدن و خشکی دهان بر IgA با استفاده از این روش حذف شده است. مکینون و جنکینز (۱۹۹۳) تحقیقی در مورد پاسخ ایمونوگلولین‌های بزاقی به تمرینات شدید انجام دادند. یافته‌های پژوهش بر این نکته تأکید داشت که غلظت ایمونوگلوبولین A و M بزاقی نسبت به پروتئین تام پس از فعالیت در هر مرحله کاهش یافت، اما نسبت ایمونوگلوبولین G به پروتئین تام تغییر قابل توجهی نکرد (۱۳). در پژوهش حاضر میزان غلظت IgM کاهش یافت، اما از لحاظ آماری معنی‌دار نبود همچنین در میزان غلظت IgG تغییر معنی‌داری مشاهده نشد. از این نکته که ورزش باعث تغییر غلظت IgA و IgM می‌شود، ولی تغییری در غلظت IgG ایجاد نمی‌کند چنین استنباط می‌شود که ورزش به‌طور انتخابی بر بعضی ایموگلوبولین‌ها مؤثر است و وجه تشابه ایمونوگلوبولین‌های A و M قطعهٔ ترشحی مورد نیاز برای تولید آن‌هاست. هر چند اطلاعاتی مبنی بر تأثیر ورزش بر ایمونوگلوبولین‌ها با واسطهٔ قطعهٔ ترشحی در دست نیست، ممکن است این روند تحت تأثیر ورزش قرار گیرد. این اثر ممکن است توسط کورتیزول یا به‌دلیل تغییرات مکانیکی و ساختمانی سطوح مخاطی در اثر تهویهٔ زیاد حین ورزش شدید به‌وجود آید. در پژوهش حاضر غلظت کورتیزول بعد از تمرین افزایش یافته که با نتیجهٔ بیشتر مطالعات ذکر شده همسو است. با توجه به دلایل ذکر شدهٔ پژوهشگران، افزایش کورتیزول در این پژوهش ممکن است به‌دلیل فشار و مدت زیاد فعالیت بدنی باشد؛ زیرا در پژوهش‌هایی که کورتیزول بدون تغییر گزارش شده است شدت و مدت فعالیت بدنی در سطح پایینی بوده است. همچنین ممکن است عدم تغییر غلظت کورتیزول در برخی پژوهش‌ها که تأثیر دراز مدت فعالیت بدنی را بر میزان غلظت کورتیزول بررسی کرده‌اند به‌دلیل سازگاری سیستم هورمونی با فعالیت بدنی باشد. قابل ذکر است افزایش کورتیزول بعد از فعالیت موقتی است و در نمونه‌گیری دو ساعت بعد از فعالیت کاهش یافته و به مرحلهٔ پیش از تمرین نزدیک شده است.

در این پژوهش غلظت IgA و کورتیزول تغییراتی موقتی -به ترتیب کاهش و افزایش، بلافاصله بعد از فعالیت بدنی- داشته و رابطهٔ این دو متغیر منفی بوده است. این رابطه، صرف‌نظر از عوامل اثرگذار دیگر، ممکن است بیانگر تأثیر هورمون کورتیزول بر یکی از فاکتورهای سیستم ایمنی یعنی آنتی بادی عمدهٔ بزاقی باشد که نشان‌دهندهٔ ویژگی سرکوبگرانه سیستم ایمنی توسط هورمون کورتیزول است. نکتهٔ مهم در نتیجهٔ پژوهش‌ها این است که شدت و مدت از عوامل مهم اثرگذار بر تغییرات غلظت IgA و کورتیزول بزاقی است. همچنین بیان مطلق غلظت ایمونوگلوبولین‌ها در بعضی از پژوهش‌ها ممکن است باعث نشان دادن نبود رابطه بین آن‌ها و کورتیزول باشد. گفتنی است تغییر نکردن این فاکتورها بعد از فعالیت شدید در بعضی

از مطـالعات نشان‌دهندهٔ نیاز به پژوهش‌های بیـشتر برای مشخص شدن تأثیر ورزش‌های مختلف با ویژگی‌های اختصاصی آن‌هاست. بین تغییرات غلظت ایمونوگلوبولین‌های G وM و کورتیزول هیچ ارتباطی مشاهده نشد؛ زیرا همان‌طور که قبلاً بیان شد، میزان غلظت کورتیزول بلافاصله بعد از تمرین افزایش یافت و در نمونه‌گیری دو ساعت بعد از تمرین به میزان قبل از تمرین کاهش یافت، در حالی که تغییر معنی‌داری در ایمونوگلوبولین G مشاهده نشد. به‌علاوه، در غلظت ایمونوگلوبولین M کاهش جزئی مشاهده شد که از نظر آماری معنی‌دار نبود. احتمالاً کاهش معنی‌دار در غلظت این ایمونوگلوبولین در ورزش‌هایی رخ می‌دهد که فشار تمرینی، در مقایسه با فعالیت بدنی پژوهش حاضر در سطح بالاتری باشد.

به‌عنوان نتیجه‌گیری کلی، با توجه به نتایج پژوهش به نظر می‌رسد تمرین شبیه‌سازی فوتبال با توجه به مدت، شدت و سایر ویژگی‌های آن ممکن است موجب تضـعیف موقتی مهم‌ترین ایمونوگلوبولین بزاقی یعنی IgA شود؛ به عبارت دیگر، احتمال دارد ورزشکارانی که در این رشته تمرین می‌کنند در معرض ابتلا به بیماری‌های مربوط به کاهش IgA قرار گیرند؛ بنابراین انجام تحقیقات بیشتر در مورد میزان تأثیرگذاری تمرینات فوتبال بر غلظت ایمونوگلوبولین‌ها و یافتن راهی برای تقویت سیستم ایمنی بزاقی می‌تواند از چالش‌های پیش روی محققان باشد.

منابع:

۱. مکینون، ل، ۱۹۵۳، "ایمونولوژی و ورزش" ، ترجمه: طاهره موسوی، مجتبی عبدالهی، دانشگاه امام حسین(ع)، مؤسسه چاپ و انتشارات، ۱۳۸۲.

۲. یزدان پرست، بهاره، "تأثیر تمرین با سه شدت پایین، متوسط و بالا بر غلظت IgA، کورتیزول و DHEA بزاقی شناگران دختر نخبه". پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلام، واحد تهران مرکز.

۳. آقا علی نژاد، حمید، ۱۳۷۹، "مقایسه تأثیر مصرف ویتامین E، ویتامین C و ترکیب ویتامین‌های E و C بر پاسخ‌های ایمنی سلولی و همورال در مردان تمرین کرده پس از یک فعالیت بدنی تا سر حد واماندگی"، رساله دکتری تخصصی، دانشگاه تربیت معلم، دانشکده تربیت بدنی.

4. Glesson M (2006) “Immune Function in Sport and Exercise” Churchili Livingstone, Elsevier, The British Association of Sport and Exercise Sciences.

5. Mackinom LT, (1999): "Advances in Exercise Immunology". Human Kinetics Publisher.

6. Pauline N, Harding M.D (2002) “How to Age rapidly or not!” Article from NOHA News. Vol. XXVII, No 1. Pages 3-6.

7. Bishap NC, Blanin AK, Robinson PJ, (1999). "The effects of Carbohydrate Supplementation on Immune Responses to a Soccer-Specific Exercise Protocol". J. Sports Science. 17: 787-796.

8. Leger, L.A. & Lambert, J. (1982) "A maximal multistage 20m shuttle run test to predict VO2 max", European Journal of Applied Physiology, Vol 49, p1-5.

9. Koch AJ, Wherry AD, Petersen MC, Johnson JC et all, (2007): "Salivary immunoglobulin a response to a collegiate rugby game" Journal of Strength and Conditioning Research. Champaign Vol.21,Iss.1;pg.86,5pgs.

10. Neiman DC, Henson DA, Fagoaga DR, Utter AC, Vinci DM, Davis JM, Nehlsen, Cannarella SL, (2002): "Change in Salivary IgA Fallowing a Competitive". Marathon Race. Int. J. Sports Med. 23: 69-3-75.

11. Klentrou P, Ciealak T, Macneil M, Vintinner A, Plyey M, (2002): " Effect of Moderate Exercise on Salivary Immunoglobulin A, and Infection Risk in Humans". 87(2): 153-158.

12. Francis J, Glesson M, Pyne D.B, Callister R, Clancy R.T.L, (2005): "Variation of Salivary Immunoglobulins in Exercising and Sedentary Populations" Medicine and Science in Sports and Exercise. 37(4): 571-578.

13. Mackinnon LT, Jenkins DG, (1993): "Decreased Salivary Immunoglobulins after Interval Exercise before and After Training". Med. Sports. Exerc. 25(6): 678-683.

14. Mackinon LT, Van As A, Tomasi TB, (1989): "The Effect of Exercise on Secretory and Natural Immunity". Department of Cell Biology, University of New Mexico School of Medicine, Albuquerque.

15. Mackinon LT, Hooper SL, (1994): "Mucosal (Secretory) Immune System Responses to Exercise of Varying Intensity and During Overtraining". Int. J. Sports Med. 15: 179-183.

16. MC Dowell, SL, Hughes RA, Hughes RJ, Housh TJ, Johnson, GO, (1992): "The Effect on Exercise Training on Salivary Immunoglobulin A and Cortisol Responses to Maximal Exercise". Int. J. Sport Med. 13(8): 577-580.

17. Walsh NP, Bishop NC, Blackwell J, Wierzbicki SG, Monacue JC, (2002): "Salivary IgA Response to Prolonged Exercise in a Cold Environment in Trained Cyclists". Med. Sci. Sport Exerc. 34(10) 1632-1637.

18. Fahlam M.M, Engels H.J, Morgan A.L, Kolokouri I, (2001): "Mucosal IgA Response TO Repeated Wingate Tests in Females" Int J. Sports Med. 22: 127-131.

19. Kakkinen K, A.pakarinen, R.V. Newton, and D.W. J. Kraemer, (1998): "Acute Hormone Response to Heavy Resistance Lower and Upper Exercise in Young versus Old Men". Eur. J. Appl. Physiol. Occup Physiol. 77:312-319.

20. Fricker PA, MCDonald WA, Gleeson MG and Clancy RL, (1999): "Exercise-Associated Hypogammaglobulinemia". Clin. J. Sport med. 9(1): 46-48.

21. Filaire E, P Duche, G, Lac, A, Robert, (1998): "Saliva Cortisol Concentration in Women. Eu. J. Appl, Physiol". 74: 274-178,

22. Robelo an, Candeias JR, Fraga MM, Duarte JA, et al, (1998): "The impact of soccer training on the immune system" Journal of Sport Medicine and Physical Fitness. Vol. 38, Iss. 3; pg. 258.

23. Cameron KR, Priddle R, (1990): "Salivary Immunoglobulin A concentraition before and After Streneus Exercise". Australia n Sport Medicine National Conference.

24. Dimitriou L, Sharp N.C, Doherty M (2002)"Circadian Effects on the Acute Responses of Salivary Cortisol and IgA in Well Trained Swimmers" British Journal of Sports Medicine, 36,260—264.

25. Tomasi TB, Trudent FB, Czerwinski D, Erredge S, (1982): "Immune Parameters in Athletes Before and After Strenuous Exercise". J. Clin. Immunol. 2(3) 173-178.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی