تأثیر یک مسابقه فوتسال بر ایمنی مخاطی بازیکنان زن فوتسال

وحید ساری صرّاف[۱]✉، احمد آزاد[۲]، جواد وکیلی[۳]، زهرا عبدی اغجه کهلی[۴]

۱. دانشیار فیزیولوژی ورزش دانشگاه تبریز
۲. دانشیار فیزیولوژی ورزش دانشگاه زنجان
۳. استادیار فیزیولوژی ورزش دانشگاه تبریز
۴. کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزش دانشگاه تبریز

تاریخ دریافت مقاله:۹۴/۲/۲۸ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۵/۸/۹

چکیده

هدف :رقابت‌های ورزشی به عنوان یک عامل استرس‌زا موجب تغییراتی در دستگاه ایمنی می‌شود. از این رو هدف از انجام این تحقیق تأثیر انجام یک مسابقه واقعی فوتسال بر پاسخ برخی از شاخص‌های ایمنی مخاطی دربازیکنان زن فوتسال می‌باشد. **روش شناسی:** در چهارچوب یک مطالعه تک گروهی با اندازه‌گیری مکرر۹ بازیکن اصلی یکی از تیم‌های حاضر در لیگ برتر فوتسال بانوان ایران با میانگین سنی ۲±۲۵ سال، شاخص توده بدنی ۱/۳۰±۲۱/۰۳ کیلوگرم بر مترمربع، حداکثر اکسیژن مصرفی۱/۶۲±۴۷/۳۲ میلی‌لیتر بر کیلوگرم در دقیقه شرکت نمودند.نمونه‌های بزاقی غیرتحریکی قبل، بعد، ۲۴ ساعت و ۴۸ ساعت بعد از مسابقه برای اندازه‌گیری میزان جریان بزاق، غلظت ایمونوگلوبولینA (s-IgA)، ترشح ایمونوگلوبولینA (SIgA)، نسبت IgA بر پروتئین تام بزاقی(s-IgA/Pro)،کورتیزول، آلفاآمیلاز و پروتئین تام بزاقی(Pro) جمع‌آوری شد. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل واریانس(ANOVA) با اندازه‌گیری مکرر و آزمون تعقیبی بونفرونی با سطح معناداری ۰/۰۵ استفاده شد. **نتایج:**بعد از مسابقه میزان جریان بزاق، s-IgA، SIgA و s-IgA/Pro کاهش معنی‌داری داشت(P<۰/۰۵)و بعد از ۲۴ساعت ریکاوری به سطوح قبل از مسابقه تمایل پیدا کردند. کورتیزول، آلفاآمیلاز و Pro بلافاصله بعد از مسابقه افزایش معنی‌داری نشان داد(P<۰/۰۵). **نتیجه گیری:**یک مسابقه رسمی فوتسال ممکن است به سبب کاهش ترشح ایمونوگلوبولین A بزاقی موجب کاهش عملکرد دستگاه ایمنی مخاطی بازیکنان فوتسال شود که در این صورت احتمالاً بازیکنان را در معرض ابتلا به بیماری عفونت مجاری تنفسی فوقانی قرار می‌دهد، ولی هنوز تحقیقات بیشتری باید در این حوزه صورت پذیرد.

کلید واژه‌ها: ایمونوگلوبولینA، کورتیزول، آلفاآمیلاز، پروتئین تام بزاقی، فوتسال

The Effect of a Futsal Match on Mucosal Immunity in Female Futsal Players

Abstract

Purpose: Competitive sports are a stress factor to change the immune system. The aim of this study was to evaluate the effect of a futsal match on the responses of mucosal immunity in female futsal players. **Methods:** Nine futsal players from one teams of the premier league female futsal in Iran with a mean age of 25± 2 years, BMI 21.03 ± 1.30 kg.m-2, VO2max 47.32 ± 1.62 ml.kg^{-1}.min^{-1} participated in this study. Unstimulated saliva samples were collected before, after, 24 h and 48 h post- matchfor salivary IgA concentration (s-IgA), IgA secretion rate (SIgA), S-IgA/Protein ratio, cortisone and alpha amylase measurement. In order to analyze the data, analysis of variance (ANOVA) with repeated measures with Bonferroni as appropriate at (P<0.05) was used. **Results:** Subsequent the match, saliva flow rate, s-IgA, SIgA and s-IgA / Pro ratio decreased (P<0.05) and come back to rest level after 24 hours recovery. Cortisol, alpha amylase and total protein increased significantly post match (P<0.05). **Conclusion:** An official futsal match may have adverse effects on female mucosal immunity due to SIgA diminish and therefore susceptible to upper respiratory tract infection (URTI), although further investigations are needed.

Key words: Immunoglobolin A, Cortisol, Salivary Total protein, Alpha Amylase, Futsal

✉ **نویسنده مسئول:** وحید ساری صرّاف تلفن: ۰۹۳۵۳۳۱۳۹۳۱

ایران، آذربایجان شرقی، تبریز، بلوار ۲۹ بهمن دانشگاه تبریز، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

پست الکترونیکی sarraf@tabrizu.ac.ir

مقدمه

انجام فعالیت بدنی منظم موجب بهبود عملکرد بسیاری از دستگاه‌های فیزیولوژیک می‌شود. امّا در خصوص تأثیر فعالیت بدنی بر دستگاه ایمنی، این تأثیر دوگانه است. انجام فعالیت بدنی با شدت متوسط موجب بهبود کارایی دستگاه ایمنی می شود و فعالیت های بدنی شدید تأثیر سرکوبگر بر دستگاه ایمنی دارند(۱). بین ورزشکاران، مربیان و پزشکان عقیده بر این است که طی دوره‌های تمرینی شدید و مسابقات بزرگ، بسیاری از ورزشکاران در ابتلا به بیماری های عفونی، خصوصاً عفونت مجاری تنفسی فوقانی[۱] (URTI) مستعدترند (۲). برای اولین بار در سال ۱۹۸۲ تأثیر تمرینات بدنی بر ایمنی مخاطی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این مطالعه نشان داد که غلظت ایمونوگلوبولین A (s-IgA) [۲] در اسکی بازان استقامتی پایین تر از ورزشکاران تفریحی بوده و پس از مسابقه اسکی صحرا نوردی این کاهش بیشتر شد(۳). از آن زمان تاکنون مطالعات مختلفی در خصوص تأثیر انواع فعالیت‌های بدنی بر پاسخ حاد و درازمدت دستگاه ایمنی مخاطی انجام شده است(۴،۵،۶،۷،۸). مشاهدات و گزارش های پزشکان معالج از ورزشکاران و همین طور مطالعات حاکی از شیوع عفونت های تنفسی بعد از مسابقات می باشد(۲). مورتاتی[۳] و همکاران (۲۰۱۲) در طی هفت مسابقه فوتبال در ۲۰ روز بر روی بازیکنان نخبه فوتبال مشاهده کردند که مسابقات پی در پی می‌تواند میزان ابتلا به URTIرا در ورزشکاران جوان افزایش دهد(۴). علت اصلی ایجاد عفونت های مجاری تنفسی فوقانی را غالباً به کاهش s-IgA نسبت داده اند (۲). در برخی مطالعات مشاهده شد که رقابت باعث کاهش s-IgA می شود(۹). این در حالی است که بر اساس مطالعات دیگر انتظار می‌رود رقابت به عنوان یک استرس حاد به افزایشs-IgAبزاقی منجر شود(۱۰). ایمونوگلوبین Aمهم ترین آنتی بادی موجود در بزاق انسان، به عنوان اولین سد محافظتی بدن در برابر عوامل بیماری زا درحفره دهانی و مجاری تنفسی فوقانی عمل می کند و موجب مهار چسبندگی باکتری‌ها، جذب آنتی ژن‌ها در سرتاسر سطوح مخاطی، خنثی سازی سموم و باکتری ها می شود(۱۱). از طرفی، اهمیت برنده شدن، تعداد و شدت برخوردهای پر استرس را در جریان بازی افزایش می‌دهد، در نتیجه ورزشکاران ناچار به روبرو شدن با رویدادهای استرس زا در جریان مسابقه هستند(۱۲). هورمون کورتیزول نیز در شرایط استرس زا (تأثیرات محیطی، فشار هیجانی، فعالیت ورزشی، آسیب و عفونت و ...) افزایش می یابد. کورتیزول مهم‌ترین هورمون کاتابولیکی در بدن است که به عنوان یک هورمون استروئیدی از بخش قشری غده فوق کلیوی ترشح می شود و عمدتاً آثار کاتابولیکی دارد. از آنجا که یکی از آثار هورمون کورتیزول اثر سرکوبگری بر دستگاه ایمنی است و در هنگام و پس از فعالیت بدنی سطوح سرمی، پلاسمایی و بزاقی این هورمون افزایش می‌یابد، دلیل کاهش سطوح ایمونوگلوبولینA بزاقی را به افزایش سطوح کورتیزول نسبت می دهند (۱۳، ۱۴). اسد بختی و همکاران (۱۳۹۱) گزارش کردند که تمرینات شبیه سازی فوتبال باعث کاهشs-IgA(به عنوان شاخص ایمنی مخاطی) و افزایش سطوح کورتیزول بزاقی می‌گردد(۱۳).

امروزه نشانگر غیر تهاجمی دیگری که برای درک فشار فعالیت بدنی و فعالیت دستگاه سمپاتیکی فوق کلیوی از آن استفاده می‌شود، تغییرات در غلظت آلفاآمیلاز بزاقی است(۱۵). تحقیقات موجود نشان دهنده این نکته است که مقدار و فعالیت این آنزیم بعد از فعالیت‌های بدنی افزایش می‌یابد. محققان پیشنهاد کردند که افزایش فعالیت آلفاآمیلاز بعد از ورزش ممکن است اثر حفاظتی بزاق را بهبود دهد(۱۶). مهم‌ترین عملکرد این آنزیم هضم کربوهیدرات است، اما برای ایمنی مخاطی به عنوان بازدارنده چسبندگی و رشد باکتری در حفره دهانی عمل می‌کند(۱۷). از دیگرعلائم تعیین کننده وضعیت ایمنی مخاطی می‌توان به جریان بزاق، غلظت پروتئین تام بزاقی و نسبت ایمونوگلوبولینA به پروتئین تام بزاقی اشاره کرد. پروتئین تام بزاقی به مجموعه‌ای از آنزیم‌ها، ایمونوگلوبولین‌ها و سایر عوامل ضد باکتریایی که تنها ۳ درصد پروتئین‌های پلاسما را تشکیل می‌دهد، گفته می‌شود(۱۶). مطالعه‌ی روسا[۴] و همکاران (۲۰۱۴) بیانگر آن است که، تمرین موجب کاهش پروتئین تام بزاقی می‌شود(۶)، از طرفی،ساری صرّاف و همکاران

(۲۰۰۶) افزایش پروتئین تام بزاقی را متعاقب فعالیت ورزشی گزارش کردند(۱۸).

فوتسال (فوتبال داخل سالنی) یک رشته‌ی ورزشی تیمی متناوب با شدت بالا، محسوب می‌شودکه بازیکنان این رشته به مدت ۴۰ دقیقه با یکدیگر به رقابت می‌پردازند(۱۴). در راستای تأثیر فوتسال بر روی دستگاه ایمنی بزاقی، موریرا[5] و همکاران در دو مطالعه جداگانه سیستم ایمنی مخاطی بازیکنان نخبه فوتسال را مورد بررسی قرار دادند، در سال (۲۰۱۱) طی دو مسابقه فوتسال دریافتند، میزان ترشح ایمونوگلوبولینA بزاقی (SIgA) در بازیکنان نخبه کاهش یافته و این بازیکنان بیشتر مستعد به عفونت‌های مجاری تنفسی می‌باشند(۸) و در سال (۲۰۱۳) با مطالعه‌ای بر روی بازیکنان فوتسال مشاهده کردند، که با کاهش بار تمرینی در فصل پیش از رقابت می‌توانند میزان علائم URTI را به حداقل برسانند(۱۹). همچنین نتایج عطار زاده حسینی و همکاران (۲۰۱۲) نشان داد، یک مسابقه فوتسال در مردان موجب افزایش غلظت کورتیزول بزاقی می‌گردد(۷).

از آنجایی که تضعیف دستگاه ایمنی مخاطی یکی از سازوکارهای احتمالی مطرح شده برای توجیه بروز ابتلا به عفونت‌های مجاری تنفسی می‌باشد(۲،۱۲) و ابتلا به این عفونت‌ها موجب می‌شود ورزشکاران در اوج تمرینات برنامه‌های تمرینی خود را کاهش داده و در موارد شدیدتر تمرینات را قطع نمایند. این مسأله همواره یکی از دغدغه‌های بازیکنان رقابتی و مربیان آنها می‌باشد. نتایج تحقیقات در زمینه تغییرات هورمونی و ایمنی به ویژه دستگاه ایمنی مخاطی پس از فعالیت بدنی بسیار متفاوت و متناقض است(۷، ۱۰، ۲۰)این تناقضات به دلیل تفاوت در برنامه‌های تمرینی(شدت، مدت، حجم،...)و ویژگی‌های آزمودنی‌ها(سن، جنس و سطح آمادگی جسمانی) به وجود آمده است. تنوع رشته‌های ورزشی، ویژگی تمرین، پاسخ اختصاصی بدن به نوع تمرینات و مسابقه،زمینه‌های تحقیقی جدیدی را در مورد ایمونولوژی ورزشی فرا روی پژوهشگران قرار داده است. از آنجا که ورزش فوتسال از جمله رشته‌های ورزشی تناوبی با شدت بالاست؛ لذا مطالعه بر روی مکانیسم‌های تأثیر گذار یک مسابقه فوتسال بر دستگاه ایمنی مخاطی بازیکنان زن اهمیّت می‌یابد. در این راستا، این پژوهش بر آن است که تأثیریک مسابقه فوتسال را بر پاسخ‌های ایمونوگلوبولینA، کورتیزول، پروتئین تام و آلفاآمیلاز بزاقی زنان فوتسالیست بررسی نماید.

روش پژوهش

نمونه‌های پژوهش

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی، تک گروهی با اندازه‌گیری‌های مکرر می‌باشد. جامعه آماری تحقیق حاضر را تیم‌های فوتسال لیگ برتر بانوان ایران سال ۱۳۹۳ تشکیل دادند. که از بینآنها یکی از تیم‌ها (با ۹ بازیکن) به صورت هدفمند انتخاب شد.آزمودنی‌های پژوهش در دامنه‌ی سنی ۱۸ تا ۲۸ سال، حداقل ۴ سال سابقه شرکت در مسابقات فوتسال بودند.

پروتکل پژوهش

بعد از تکمیل رضایت نامه و پرسشنامه سوابق سلامتی و ورزشی و تشریح روند پژوهش، به آزمودنی‌ها توصیه شده بودکه مصرف دارو، مکمل غذایی، قهوه، دخانیات و کاکائو تا چند ساعت قبل از مسابقه و بلافاصله بعد از مسابقه بپرهیزند. اندازه‌گیری‌های آنتروپومتریک، قد، وزن، شاخص توده بدنی(BMI)، ضخامت چین پوستی در ۳ ناحیه (سه سر بازو، فوق خاصره، ران) و اکسیژن مصرفی بیشینه(VO2max) (آزمون شاتل ران[6]) یک هفته قبل از اجرای مسابقه انجام شد(جدول شماره ۱). آزمودنی‌ها در یک مسابقه رسمی فوتسال با حضور نماینده فدراسیون و داوران، در شرایط واقعی، به مدت ۴۰ دقیقه شرکت کردند. مسابقه ساعت '۱۱:۱۵ صبح شروع شد و در ساعت '۱۲:۵۰ مسابقه با پیروزی تیم تحت تحقیق پایان یافت.شدت مسابقه با استفاده از مقیاس بورگ اندازه‌گیری شد. نمونه‌های بزاقی قبل از مسابقه (ساعت '۱۰:۴۵)،بلافاصله بعد از مسابقه ('۱۳:۰۵)، ۲۴ ساعتو ۴۸ ساعتبعدازمسابقه در دمای ۲۱-۲۲ درجه سانتی گرادو رطوبت: ۵۰-۵۱٪جمع‌آوری شد. ازآزمودنی‌ها بعد از شستشوی دهان با آب مقطر و ۱۰ دقیقه استراحت، در حالت نشسته و غیر تحریکی به مدت ۵ دقیقه نمونه‌های بزاق درفالکون‌های ۵۰ میلی لیتری جمع آوری شد. وزن آزمودنیها در قبل و بعد

مسابقه ثبت گردید. میزان مصرف آب هر بازیکن از طریق اندازه‌گیری حجم مصرف شده از بطری اختصاصی اندازه‌گیری و یادداشت می‌شد.

جدول ۱. ویژگی‌های آنتروپومتریکی و فیزیولوژیکی زنان فوتسالیست (n=۹)

متغیرها	انحراف استاندارد± میانگین
سن(سال)	۲۵/۱۱±۱/۶۱
وزن (کیلوگرم)	۵۴/۵۰± ۳/۳۷
قد(متر)	۱۶۰/۸۸±۱/۹۹
شاخص توده بدن(BMI) (کیلوگرم/ متر مربع)	۲۱/۰۳±۱/۳۰
در صد چربی زیر پوستی	۲۲/۳۵±۴/۰۱
اکسیژن مصرفی بیشینه (میلی لیتر/کیلوگرم/متر مربع)	۴۷/۳۲±۱/۶۲

روش های آزمایشگاهی

نمونه‌های بزاقی بلافاصله بعد از جمع‌آوری در فالکون‌های ۵۰ میلی لیتری برای اندازه‌گیری میزان جریان بزاق، s-IgA، کورتیزول، پروتئین تام بزاقی و آلفاآمیلاز بزاقی به آزمایشگاه منتقل شد. وزن ظروف قبل و بعد ازجمع‌آوری بزاق برای محاسبه میزان جریان بزاق با ترازوی با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شد و سپس به مدت ۲۰ دقیقه برای جداسازی ذرات و لخته‌های بزاق داخل سانتریفوژ(۳۰۰۰ دور دقیقه)قرار گرفت ودر دمای ۲۰- درجه سلسیوس نگه داری شد. برای اندازه‌گیری s-IgA، آلفاآمیلاز، کورتیزول و پروتئین تام بزاقی به ترتیب از روش‌های آزمایشگاهی نفلومتری با کیت نفلومتری Binding Site ساخت کشور انگلستان، بیوشیمیایی فتومتری با کیت‌های مخصوص ساخت شرکت پارس آزمون، الایزا با کیت الایزای بزاقی(Elisa) Monobind ساخت کشور امریکا و بیوشیمیایی فتومتری با کیت‌های مخصوص ساخت شرکت پارس آزمون استفاده شد. میزان ترشح ایمونوگلوبولین‌Aاز حاصلضرب غلظت مطلق IgAدر میزان جریان بزاق بدست آمد.

تحلیل آماری

برای بررسی طبیعی بودن داده‌ها ازآزمون شاپیرو ویلک، برای تجزیه و تحلیل فرضیه‌های تحقیق از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و آزمون پس تعقیبی بونفرونی با سطح معنی‌داری ۰/۰۵، برای تعیین رابطه بین تغییراتIgA وکورتیزول بزاقی از ضریب همبستگی پیرسون و تغییرات وزن از آزمون Tزوجی وابسته استفاده شد. کلیه عملیات آماری با استفاده از $SPSS_{16}$ انجام شد.

نتایج

در تحقیق حاضر که بر روی ۹ نفر از فوتسالیست‌های یک تیم از تیم‌های حرفه‌ای ایران انجام گردید، قبل از شروع مسابقه مشخصات آنتروپومتریکی و فیزیولوژیکی بازیکنان ارزیابی گردیدکه در جدول شماره ۱ مشاهده می‌گردد. جدول ۲ الف و ب تغییرات شاخص‌های اندازه‌گیری شده در ۴ مرحله بجز وزن آزمودنی‌ها که در دو مرحله اندازه‌گیری شده بود را نشان می‌دهد.

جدول ۲.الف. شاخص‌های بزاقی جریان، SIgA،s-IgA، و s-IgA/Pro بازیکنان فوتسالیست در زمانهای قبل، بلافاصله، ۲۴ و ۴۸ ساعت بعد از مسابقه (n=۹)

شاخص / مراحل	جریان بزاق($mg.min^{-1}$)	s-IgA($g.l^{-1}$)	SIgA($mg.min^{-1}$)	s-IgA/Pro($mg.g^{-1}$)
قبل مسابقه	۰/۷۳ ± ۰/۱۰	۰/۷۵ ± ۰/۰۹	۰/۵۴± ۰/۰۹	۱۴/۷۶±۲/۲۲
بعد مسابقه	۰/۶۱± ۰/۱۰*	۰/۴۷± ۰/۰۶ *	۰/۲۶± ۰/۰۴ *	۸/۱۹±۱/۱۴ *
۲۴ ساعت بعد مسابقه	۰/۶۳± ۰/۰۹ *	۰/۴۹± ۰/۰۴	۰/۳۱± ۰/۰۴ *	۹/۴۱±۱/۱۲
۴۸ ساعت بعد مسابقه	۰/۶۹± ۰/۰۹	۰/۵۵± ۰/۴۴	۰/۳۸± ۰/۰۷ *	۱۰/۸۲± ۰/۹۷

مقادیر به صورت میانگین ± انحراف معیاربیان شده است.

*تفاوت میانگین‌ها در سطح($p<۰/۰۵$) نسبت به قبل از مسابقه معنی‌دار است.

&تفاوت میانگین‌ها در سطح($p<۰/۰۵$) نسبت به بعد مسابقه معنی‌دار است.

جدول ۲ب. شاخص‌های بزاقی آلفا آمیلاز، پروتئین تام، کوتیزول بازیکنان فوتسالیست در زمانهای قبل، بلافاصله، ۲۴ و ۴۸ ساعت بعد از مسابقه و وزن آزمودنی‌ها قبل و بعد از مسابقه (n=۹)

شاخص / مراحل	آلفاآمیلاز($U.L^{-1}$)	پروتئین تام($g.dl^{-1}$)	کورتیزول($\mu g.dl^{-1}$)	تغییرات وزن (kg)	تغییرات وزن (kg)
قبل مسابقه	۱۰۴/۰۰±۱۱/۵۹	۵/۳۱± ۰/۲۸	۰/۲۷± ۰/۰۳	۵۴/۳۳ ± ۳/۱۳	۵۴/۳۳ ± ۳/۱۳
بعد مسابقه	۵۱۴/۰۰±۱۴۱/۴۹ *	۵/۹۴± ۰/۳۰ *	۰/۶۳± ۰/۱۰ *	۵۳/۹۴ ± ۳/۳	۵۳/۹۴ ± ۳/۳
۲۴ ساعت بعد مسابقه	۳۴۴/۶۶±۷۶/۷۵ *	۵/۴۷± ۰/۲۵	۰/۴۰± ۰/۰۶ &	------	------
۴۸ ساعت بعد مسابقه	۲۱۳/۸۸±۴۲/۹۹ &	۵/۲۵± ۰/۲۵	۰/۲۶± ۰/۰۳ &	------	------

مقادیر به صورت میانگین ± انحراف معیاربیان شده است.

*تفاوت میانگین‌ها در سطح($p<۰/۰۵$) نسبت به قبل از مسابقه معنی‌دار است.

&تفاوت میانگین‌ها در سطح($p<۰/۰۵$) نسبت به بعد مسابقه معنی‌دار است.

نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر در طول زمانهای نمونه‌گیری نشانگر وجود اختلافات معنی‌دار در مقادیرجریان بزاق،SIgA،s-IgA، نسبت s-IgA/Pro، مقادیرکورتیزول، آلفاآمیلاز و پروتئین تام بزاقیبود ($P<۰/۰۵$). نتایج آزمون بونفرونی، اختلاف بین مراحل نمونه‌گیری و نقاط معنی‌داری را مشخص کرد(جدول شماره۲الف و ب). میزان جریان بزاق بعد از مسابقه کاهش معنی‌داری داشت ($P<۰/۰۵$) که تا ۲۴ و ۴۸ ساعت بعد ازمسابقه نسبت به قبل ازمسابقه ادامه داشت. این در حالی است که وزن آزمودنی‌ها بعد از مسابقه نسبت به قبل از مسابقه اختلاف معنی دارینشان نداد($P>۰/۰۵$)(جدول شماره۲ب). میزانs-IgA بعد از مسابقه نسبت به قبل مسابقه کاهش معنی‌داری یافت($P=۰/۰۰۳$). این کاهش معنی دار در میزانSIgA بعد از مسابقه، ۲۴ ساعت و ۴۸ ساعت بعد از مسابقه نیز نسبت به قبل ازمسابقه مشاهده گردید ($P<۰/۰۵$) (جدول شماره۲الف). سطح کورتیزول بعد از مسابقه نسبت به قبل از مسابقه افزایش یافت($P=۰/۰۳۶$) ولی به مرور در ۲۴ و ۴۸ ساعت بعد مسابقه نسبت به بلافاصله بعد مسابقه کاهش معنی داری داشت($P<۰/۰۵$). آلفاآمیلاز بزاقی بلافاصله و ۲۴ ساعت بعد از مسابقه نسبت به قبل مسابقه افزایش معنی داری داشت ($P<۰/۰۵$)، در حالیکه تغییرات مقادیرآلفاآمیلاز بزاقی ۴۸ ساعت بعد از مسابقه نسبت به قبل از مسابقه معنی دار نشد($P> ۰/۰۵$)، اما نسبت به بعد از مسابقه معنی داربود($P=۰/۰۴۸$). در این بین، در هیچیک از مراحل اندازه‌گیری رابطه معنی داری بین تغییراتs-IgA وکورتیزول مشاهده نشد($P>۰/۰۵$)!

بحث و نتیجه‌گیری

به دنبال بررسی تأثیریک مسابقه فوتسال بر پاسخ برخی از شاخص‌های ایمنی مخاطی در زنان فوتسالیست، تغییرات ایمونوگلوبولینA نشان داد که میزانs-IgA و SIgA بعد از مسابقه به طور معنی‌داری کاهش یافته و با وجود ۴۸ ساعت ریکاوری، میزان آن به سطح قبل از مسابقه نرسید. موریرا و همکاران(۲۰۱۱)، آرودا و همکاران(۲۰۱۲)، پنایلیلو[۷] و همکاران(۲۰۱۵)،هی و همکاران(۲۰۱۰)و مورتاتی و همکاران (۲۰۱۲)(۹، ۴، ۸،۲۱، ۲۲) بیان داشتند که در طول فعالیت ایمونوگلوبولینA کاهش می‌یابدکه یافته‌های تحقیق حاضر را تأیید می‌کند ولی در مقابل ساری صرّاف و همکاران(۲۰۰۶)، رمضانی و همکاران(۲۰۱۲)، گویلهم[۸] و همکاران(۲۰۱۵)و روسا و همکاران (۲۰۱۴) افزایش بعد از فعالیت را گزارش کردند(۵، ۱۷،۲۳،۲۴).

میزان جریان بزاق با وجود مصرف ۰/۰۳۷ ± ۰/۶۰۲ لیترآب، بعد از مسابقه کاهش معنی داری داشت. لذا احتمالاً میزان جریان بزاق، می‌تواند به عنوان معیاردیگری برای سنجش میزان آب بدن معرفی شود. در مطالعه‌ی

ساری صرّاف و همکاران (۲۰۰۶) و والش و همکاران (۲۰۰۴) کاهش جریان بزاق همراه با کاهش معنی دار وزن بدن بعد از فعالیت بدنی گزارش شده بود(۱۶، ۱۷)، امّا مطالعه‌ای مبنی بر عدم معنی‌دار بودن کاهش وزن همراه با کاهش معنی‌دار جریان بزاق یافت نشد. در اثر انجام فعالیت بدنی سیستم عصبی سمپاتیک فعّال شده و از طریق انقباض شریانهایی که به غدد بزاقی خون رسانی می‌کنند(۲۵)، موجب کاهش برون‌ده بزاقی شده، با انقباض عروقی در ناحیه زیر مخاطی حفره دهانی، احتمالاً انتقال ایمونوگلوبولینA تولید شده به حفره دهانی را کاهش می‌دهد(۲۶) از دیگر عوامل کاهش آن می‌توان به دهیدراسیون، تبخیر، افزایش میزان تهویهٔ ریوی که به طور مستقیم باعث کاهش حجم پلاسما و در نتیجه کاهش جریان بزاق می‌شود، اشاره کرد(۲۷).

غلظت کورتیزول بازیکنان تحت تأثیر رقابت رسمی فوتسال نسبت به قبل از مسابقه افزایش معنی‌داری داشت. این نتایج با یافته‌های تحقیقات ثورپ و ساندرلند(۲۰۱۲)،آرودا و همکاران (۲۰۱۳)، اسد بختی و همکاران(۱۳۹۱)،هی و همکاران(۲۰۱۰) و همخوانی دارد(۱۳، ۲۱، ۲۲، ۲۷). فعالیت بدنی شدید از محرک‌های ترشح کورتیزول است(۲۸). میانگین شدت مسابقه برای آزمودنی‌های مطالعه حاضر در مقیاس بورگ برابر با ۱۷ (خیلی سخت) درک شده بود. همچنین عنوان کرده‌اندکه برانگیختگی قبل و در طول مسابقه اثر فیزیولوژیکی بر محور هیپوتالاموس- هیپوفیز- آدرنال داشته که در نتیجه ترشح کورتیزول افزایش می‌یابد(۲۹و۳۰). درباره تغییرات غلظت کورتیزول پس از فعالیت‌های بدنی، دلایل دیگری نیز مطرح شده است که عبارتند از: تغییر دمای مرکزی بدن، تغییراتPH، هیپوکسی، تجمع لاکتات و استرس روانی(۳۱). موریرا و همکاران(۲۰۰۹) با مشاهده عدم تغییر در غلظت کورتیزول فوتبالیست‌های حرفه‌ای در رقابت دوستانه عنوان نمودند که در سطوح حرفه‌ای، بازیکنان به دلیل داشتن راهبردهای مناسب با استرس رقابتی، فشار روانی معنی‌داری را تجربه نمی‌کنند، مگر آنکه فشار رقابتی از آستانه‌ی تحمل بالاتر رود(۳۲). به نظر می‌رسد فشار روانی رقابت که ممکن است تحت تأثیر میزان رسمیت و انتظارها و ارزیابی‌های شناختی بازیکنان از برد و باخت قرار گیرد، نقش پر اهمیت تری نسبت به فشار فیزیولوژیکی در پاسخ کورتیزول به رقابت داشته باشد. هانیشی و همکاران (۲۰۰۷)، گویلهم و همکاران(۲۰۱۵)و ساری صرّاف و همکاران (۲۰۰۸)نشان دادند که فشار فیزیولوژیکی حاد ناشی از تمرینات، قادر به ایجاد تغییرات معنی‌دار در کورتیزول بازیکنان نبوده است(۵،۲۰،۳۳ با توجه به شرایط رقابتی سنگین در رقابت بررسی شده در این تحقیق، افزایش مقدار کورتیزول آزمودنی‌ها در طی مسابقه در این مطالعه غیرقابل انتظار نیست.

کمّیت پروتئین تام بزاقی در طول فعالیت افزایش معنی‌داریداشتکه بعد از مسابقه روبه کاهش گذاشت، بطوری که ۲۴ساعت ریکاوری برای برگشت به مقادیر قبل از مسابقه کافی بود، که با نتایجوالش و همکاران(۱۹۹۹، ۲۰۰۴)، ساری صرّاف و همکارانش(۲۰۰۶)، دی اولیور و همکارانش(۲۰۱۰) که افزایش پروتئین تام بزاقی در طول فعالیت بدنی را گزارش کرده‌اند، همخوانی دارد(۶، ۱۶، ۳۴، ۳۵) ولی با نتایج تحقیق آذربایجانی و همکارانش(۲۰۱۱)، روسا و همکاران (۲۰۱۴) همسو نیست(۱، ۲۳). مکانیسم‌های احتمالی درگیر در روند ترشح پروتئین متعاقب فعالیت بدنی می‌توان به انبساط و انقباض عضلات، افزایش ویسکوزیته بزاق، کم آبی و افزایش فعالیت سیستم سمپاتیک غدد بزاقی اشاره کرد(۳۶).

مقدار آلفاآمیلاز بزاقی بعد از مسابقه افزایش معنی‌داری داشت که با نتایج روسا و همکاران (۲۰۱۴)، دی اولیور و همکاران (۲۰۱۰) و والش و همکاران (۱۹۹۹) همخوانی دارد(۳۵، ۳۴، ۲۳) ولی با تحقیق آذربایجانی و همکاران (۲۰۱۱) که عنوان کرده بودند بلافاصله بعد از مسابقه پایین تر از قبل مسابقه بود(۱)و همچنین گویلهم و همکاران(۲۰۱۵)(۵) که میزان آن را بدون تغییر بیان داشتند،همخوانی ندارد. از مکانیسم‌های احتمالی افزایش آلفاآمیلاز متعاقب فعالیت بدنی، رهایی آلفاآمیلاز ذخیره شده در گرانولهای ترشحی غشاء در اثر تحریک گیرنده‌های بتا از طریق فعالیت ورزشی(۳۷) و نیز به کم آبی و کاهش

میزان جریان بزاق در اثر کاهش فعالیت عصب پاراسمپاتیک نسبت داده‌اند(۱۶). همچنین افزایش آلفاآمیلاز بزاقی بعد از ورزش ممکن است اثر محافظتی بزاق را ارتقاء بخشد(۳۴) و از طرفی عنوان شده است، آلفاآمیلاز در شرایط استرسی افزایش می‌یابد(۱۶).

محققان عنوان می‌کنندکه هنگام ورزش و فعالیت بدنی، تنفس دهانی و افزایش تهویه‌ی ریوی بخش عظیمی از آب بزاق را تبخیر می‌کند. این امر موجب کاهش حجم بزاق شده و به نوبه خود افزایش ویسکوزیته بزاق و در پی آن افزایش کاذب غلظتIgA را به دنبال خواهد داشت(۳۹،۳۸). به همین دلیل جهت اندازه‌گیری دقیق غلظت IgA، مکینون و همکارانش(۱۹۹۲) پیشنهاد کردند به جای اندازه‌گیری مطلق IgA، از نسبت IgA به پروتئین تام یا آلبومین استفاده شود(۲۵). در مطالعه حاضر بعد از مسابقه نسبت s-IgA به پروتئین تام کاهش معنی‌داری داشت که این نسبت تا ۴۸ ساعت بعد از مسابقه افزایش‌یافته بود. نتایج تحقیقات آذربایجانی و همکاران(۲۰۱۰)، نشان داد فعالیت بدنی باعث کاهش نسبت s-IgA به پروتئین تام بزاقی می‌شود(۱)، چنانچه والش و همکاران (۱۹۹۹)شاهد عدم تغییر نسبت s-IgA بر پروتئین تام بزاقی بودند(۳۴) و بیان داشتند تغییرs-IgA به صورت کاذب بوده است. نتایج نشان داد کاهش غلظت مطلق s-IgA و افزایش پروتئین تام در مطالعه حاضر تنها به دلیل کاهش میزان بزاق نبوده و لذا به احتمال زیاد افزایشs-IgA کاذب نمی‌باشد.

در هیچ یک از مراحل اندازه‌گیری مطالعه حاضر، رابطه معنی‌داری بین تغییراتIgA و کورتیزول در پاسخ به یک مسابقه فوتسال در زنان مشاهده نشد که با گزارش تیولر و همکاران (۲۰۰۵) (۳۶)همسو می‌باشد. نتایج تحقیقات هی و همکاران (۲۰۱۰) و ناکامورا و همکاران (۲۰۰۶) نشان داد که بینs-IgA و کورتیزول رابطه معکوس وجود دارد ولی این ارتباط معکوس همیشه مشاهده نشده است(۲۲، ۳۹). لذا ارتباطی که بینIgA و کورتیزول وجود دارد ممکن است بوسیله فاکتورهای زیادی از جمله شدت، مدت و نوع فعالیت، تفاوتهای فردی وتعداد آزمودنی تحت تأثیر قرار بگیرد(۳۹).

نتایج تحقیق حاضر نشان داد یک مسابقه فوتسال می‌تواند واکنش کاتابولیسمی بدن را تحریک و پاسخ سیستم ایمنی بزاقی را تا حدودی مهار کند. یک مسابقه رسمی فوتسال ممکن است بازیکنان را در معرض ابتلا به بیماری عفونت مجاری تنفسی فوقانی قرار دهد که البته با پیگیری گزارشات فردی پس از مسابقه، مشخص شد که یک سوم افراد دچار عفونت مجاری تنفسی شده و تقریباً یک سوم دیگر علایم اولیه عفونت را داشتند. با توجه به این یافته‌ها به مسئولین رشته فوتسال توصیه می‌شود مدت زمان کافی برای استراحت و بازیافت سیستم ایمنی مخاطی بازیکنان که فشار زیادی در طول بازی‌های سنگین تحمل می‌کنند، لحاظ شود. شاید برنامه‌ریزی مناسب برای تعویض بازیکنان در طول مسابقه برای جلوگیری از این افت عملکرد کارساز باشد. همچنین میزان جریان بزاق، به عنوان معیار دیگری برای سنجش میزان آب بدن معرفی می‌شود.

تشکر و قدردانی

از استادان راهنمای این پژوهش و اعضای تیم فوتسال کمال سپاسگزاری را دارم. این مقاله از پایان نامه کارشناسی ارشد استخراج گردیده است.

پی‌نوشت‌ها

1. Upper respiratory tract infection (URTI)
2. Salivary Immunoglobolin A(s-IgA)
3. Mortatti
4. Rosa
5. Moreira
6. shuttle run
7. Penailillo
8. Guilhem

منابع

1. Azarbayjani M, Nikbakht H, Rasaee M. J.. The effect of continuous and intermittent training on resting level and acute response of salivary Iga and total protein in male basketball players. Shahrekord Univ Med Sci.2010; 12(1): 1-12. (In Persian).
2. Fahlman MM, Engels HJ. Mucosal IgA and URTI in American college football players ,a year

longitudinal study. Sport Med.2005;37 (3): 374-38.

3. Tomasi, T. B, Trudeau, F. B, Czerwinski, D, Erredge, S. Immune parameters in athletes before and after strenuous exercise.J Clinical Immunol.1982; 2(3): 173-8.

4. Mortatti, A. L, Moreira, A, Aoki, M. S, Crewther, B. T, Castagna, C, et al. Effect of competition on salivary cortisol, immunoglobulin A, and upper respiratory tract infections in elite young soccer players.The Journal of Strength & Conditioning Research.2012; 26(5): 1396-1401.

5. Guilhem, G., Hanon, C., Gendreau, N., Bonneau, D., Guével, A., & Chennaoui, M. Salivary hormones response to preparation and pre-competitive training of world-class level athletes. Frontiers in physiology, 6.2015.

6. Rohleder N, Nater U. M, Wolf J. M, Ehlert U, Kirschbaum C. Psychosocial stress induced activation of salivary alpha-amylase: an indicator of sympathetic activity? Ann. N.Y. Acad. Sci.2004; 1032: 258–263.

7. Attarzadeh Hossini S.R., Vadood M, Hejazi K. Investigation of the salivary cortisol and testosterone during Futsal game. International Journal of Sport Studies.2012;2 (6): 295-301.

8. Moreira A, Arsati F, de Oliveira Lima-Arsati Y. B, de Freitas C. G, de Araujo V. C. Salivary immunoglobulin A responses in professional top-level futsal players. The Journal of Strength & Conditioning Research.2011; 25(7): 1932-1936.

9. Penailillo L, Maya L, Nino G, Torres H, Zbinden-Foncea H. Salivary hormones and IgA in relation to physical performance in football.Journal of sports sciences.2015; 33(20): 2080-2087.

10. Ring C, Carroll D, Hoving J, Ormerod J, Harrison L. K, et al. Effects of competition, exercise, and mental stress on secretory immunity.Journal of Sports Sciences. 2005;23(5):501-508.

11. Tzai-Li Li , Benjamin Rush. The Effects of Prolonged Strenuous Exercise on Salivary Secretion of IgA Subclasses in Men. International Journal of Sport and Exercise Science. 2009;1(3): 69-74.

12. Hasegawa M, Toda M, Morimoto K. Morimoto Changes in salivary physiological stress markers associated with winning and losing. Biomedical Research.2008; 29(1): 43-46.

13. Asad bakhty A, Chobine S, Kordi MR. The effect of exercise on the concentration of football simulators on on salivary IgA,IgG, IgM, cortisol in males football player.Exercise Physiology.2012; 15: 83-96.(In Persian).

14. Alexandre P, Cristiana MP, Anna Paola TR, P. Female Futsal Players' Profile and Biochemical Alterations through Intermittent High-Intensity Exercise Training.Food & Nutrition Sciences.2012;3(1): 110-116

15. Kivlighan KT, Granger DA. Salivary a-amylase response to competition: Relation to gender, previous experience, and attitudes. Psychoneuroendocrinology. 2006;31(6):703-14.

16. Papacosta E, Nassis G. P. (2011). Saliva as a tool for monitoring steroid, peptide and immune markers in sport and exercise science.Journal of Science and Medicine in Sport. 2011;14(5): 424-434.

17. Bosch J. A, Ring C, de Geus E. J, Veerman E. C, Nieuw Amerongen A. V. Stress and secretory immunity.Int Rev Neurobiol.2002; 52: 213-253.

18. Sari-Sarraf V, Reilly T, Doran D. Salivary IgA response to intermittent and continuous exercise. Int J Sport Med. 2006;27: 849-855

19. Moreira A, de Moura N. R, Coutts A, Costa E. C, Kempton T, et al. Monitoring internal training load and mucosal immune responses in futsal athletes.The Journal of Strength & Conditioning Research.2013; 27(5): 1253-1259.

20. Sari-Sarraf V, Reilly T, Doran D, Atkinson G. Effects of repeated bouts of soccer-specific intermittent exercise on salivary IgA.International journal of sports medicine.2008; 29(05): 366-371.

21. Arruda A. F. S. d., Freitas C. G. d., Moura N. R. d., Aoki M. S., Moreira A. Immune-endocrine responses to a futsal match. Motriz: Revista de Educação Física. 2013;19(2): 460-466.

22. He C.-S, Tsai M.-L, Ko M.-H., Chang C.-K., Fang S.-H. Relationships among salivary immunoglobulin A, lactoferrin and cortisol in basketball players during a basketball season.European Journal of Applied Physiology.2010 ;110(5): 989-995.

23. Rosa L, Teixeira A, Lira F, Tufik S, Mello M, et al. Moderate acute exercise (70% VO2 peak)

induces TGF-β, α-amylase and IgA in saliva during recovery. Oral diseases.2014; 20(2): 186-190.

24. Novas A, Rowbottom D, Jenkins D. Tennis, incidence of URTI and salivary IgA.International journal of sports medicine.2003; 24(03): 223-229.
25. Ramezani A, Tohidi M, Abbaszadegan M. The effect of one bout of incremental exercise on salivary immunoglobulin A (IgA) of high school students. Archives of Exercise in Health and Disease. 2012;3(1-2): 168-172.
26. Mackinnon L. T. Exercise and immunology. Vol. 2, Human Kinetics,1992. P 1-115.
27. Thorpe R, Sunderland C. Muscle damage, endocrine, and immune marker response to a soccer match. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2012;26(10): 2783-2790.
28. Butki B. D., Rudolph D. L., Jacobsen H.Self-efficacy, state anxiety, and cortisol responses to treadmill running.Perceptual and motor skills.2001; 92(3): 1129-1138.
29. Filaire E, Filaire M, Le Scanff C. Salivary cortisol, heart rate and blood lactate during a qualifying trial and an official race in motorcycling competition. The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness.2007; 47(4): 413-417.
30. Munck A, Naray-Fejes-Toth A. Glucocorticoid action: physiology. Endocrinology. WB Saunders Co., Philadelphia, 1995.p 1642-1656.
31. Lac G, Pantelidis D, Robert A. Salivary cortisol response to a 30 mn submaximal test adjusted to a constant heart rate. The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness.1997; 37(1): 56-60.
32. Moreira A, Arsati F, Arsati Y. B. d. O. L., da Silva D. A, de Araújo V. C. Salivary cortisol in top-level professional soccer players.European Journal of Aapplied Physiology.2009; 106(1): 25-30.
33. Haneishi K, Fry AC, MOORE CA, Schilling BK, Li Y, Fry MD. Cortisol and stress responses during a game and practice in female collegiate soccer players.The Journal of Strength and Conditioning Research.2007; 21(2): 583-588.
34. Walsh NP, Blannin AK, Clark AM, Cook L, Robson PJ, Gleeson M. The effects of high-intensity intermittent exercise on saliva IgA, total protein and alpha-amylase. Journal of Sports Sciences.1999; 17(2): 129-134.
35. De Oliveira V, Bessa A, Lamounier R, de Santana M, de Mello M, Espindola F. Changes in the salivary biomarkers induced by an effort test. Int J Sports Med. 2010;31(6): 377-381.
36. Tiollier E, Gomez-Merino D, Burnat P, Jouanin JC, Bourrilhon C, Filaire E,et al. Intense training: mucosal immunity and incidence of respiratory infections. European Journal of Applied Physiology. 2005;93(4): 421-428.
37. Castle D, Castle A.Intracellular transport and secretion of salivary proteins.Critical Reviews in Oral Biology & Medicine.1998; 9(1): 4-22.
38. MacKinnon L. T. Chronic exercise training effects on immune function. Medicine & science in sports & exercise.2000; 32(7 Suppl): S369-376..
39. Nakamura C. Akimoto T . Suzuki S, Kono I. daily changes of salivary secretory IgA and appearance of upper respiratory symptoms during physical training. The Journal of Sports Medicine & Physical Fitness.2006; 46(1):152-7.