علوم زیستی ورزشی _ تابستان ۱۳۹۵
دورهٔ۸، شمارهٔ ۲، ص : ۲۲۱ – ۲۳۰
تاریخ دریافت : ۲۷ / ۱۰ / ۹۴
تاریخ پذیرش : ۲۰ / ۱۲ / ۹۴

تأثیر هشت هفته تمرین هوازی تناوبی بر سطوح ایمونوگلوبولین G،A وM پلاسمای مردان چاق و طبیعی

مهدی صفایی [*۱]– حسین مجتهدی [۲] - فاطمه قربانی [۳] – نیما قره داغی [۴]

۱. کارشناس‌ارشد فیزیولوژی ورزش، دانشکدهٔ تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
۲. استادیار فیزیولوژی ورزش، دانشکدهٔ تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
۳. کارشناس‌ارشد فیزیولوژی ورزش، دانشکدهٔ تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
۴. دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزش، دانشکدهٔ تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

چکیده

این پژوهش نشان داد که هشت هفته برنامهٔ تناوبی هوازی با شدت ۶۰ تا۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب، به‌طور یکسان موجب کاهش IgA,IgM,IgG گروه چاق و گروه طبیعی شد، و تفاوتی از این نظر بین بین دو گروه چاق و طبیعی مشاهده نشد و فعالیت تناوبی هوازی تأثیر متفاوتی در گروه چاق و طبیعی ایجاد نکرد. در نتیجه احتمالاً مدت زمان پژوهش آنقدر کافی نبود تا سازگاری مناسب حاصل شود، بنابراین مدت زمان تمرین، شدت تمرین و سطح فعالیت اولیهٔ شرکت‌کنندگان می‌تواند بر نتایج پژوهش تأثیر بگذارد. هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر تمرینات متناوب هوازی بر سطوح ایمونوگلوبولین‌های پلاسمای۳۰ مرد جوان چاق و طبیعی بود که به‌صورت در دسترس به دو گروه چاق (۱۵= n)(با میانگین سنی۲۳ سال، قد ۱۷۳ سانتی‌متر، وزن ۹۸ کیلوگرم و درصد چربی ۲۸/۶ درصد) و طبیعی (n=۱۵)(با میانگین سنی ۲۱ سال، قد ۱۷۷ سانتی‌متر، وزن ۶۹ کیلوگرم و درصد چربی ۱۲/۵درصد) تقسیم شدند. برنامهٔ تمرینی تناوبی هوازی به مدت ۸ هفته، ۳ جلسه در هفته و هر جلسه ۹۰ دقیقه شامل ۱۰دقیقه گرم کردن، ۵ مرحلهٔ ۹ دقیقه‌ای دویدن با شدت ۶۰ تا ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب همراه با چهار دقیقه ریکاوری غیرفعال و ۵ تا ۱۰دقیقه سرد کردن به اجرا درآمد. نمونه‌های خون آزمودنی‌ها به‌منظور اندازه‌گیری سطوح ایمونوگلوبولین A,M,G، پیش و پس از برنامهٔ تمرینی گرفته شد. برای مقایسهٔ تفاوت‌های درون‌گروهی از روش آماری t وابسته و مقایسهٔ تفاوت‌های بین‌گروهی از روش آماری t مستقل استفاده شد. همچنین داده‌ها در سطح معناداری P≤۰/۰۵ تجزیه‌وتحلیل شد.

واژه‌های کلیدی

ایمونوگلوبین، تمرین تناوبی، چاقی، سیستم ایمنی.

[*] نویسندهٔ مسئول : تلفن : ۰۹۱۸۹۰۸۰۹۷۰ Email : mehdi_safayi_1365@yahoo.com

مقدمه

چاقی نه‌تنها مشکل رایج در جوامع پیشرفته است، بلکه در کشورهای در حال توسعه نیز بیشتر از ۳۵ درصد از افراد بزرگسال چاق‌اند. به‌علاوه، همان‌طورکه مشخص شده نقص عملکرد سیستم ایمنی با چاقی در ارتباط است و با اینکه مکانیسم افزایش خطر ایجاد عفونت و تغییرات کیفیت سیستم ایمنی در افراد چاق هنوز کاملاً مشخص نشده، احتمالاً این تغییرات با تأثیرات منفی افزایش قند خون، افزایش غلظت انسولین و افزایش چربی خون بر برخی از سلول‌های سیستم ایمنی در ارتباط‌اند (۲۶). سیستم ایمنی هومورال، یکی از بخش‌های مهم دفاع اختصاصی بدن است که نقش مهمی در مصونیت از بیماری‌ها دارد. ایمونوگلوبولین‌ها (Ig) به‌عنوان بخشی از سیستم ایمنی هومورال، نقش مهمی در مبارزه علیه عوامل بیماری‌زا برعهده دارند (۷). ایمونوگلوبولین‌ها، گلیکوپروتئین‌های تولیدشده توسط سلول‌های B و سلول‌های پلاسما هستند و در پلاسمای خون و سایر مایعات بافتی بدن پستانداران یافت شده و به پنج گروه تقسیم می‌شوند (A,D,E,G,M)(۲۲). مشخص شده که IgA مخاطاتی اولین سد دفاعی بدن در برابر بعضی ویروس‌های بیماری‌زا مانند رینوویروس‌ها[1]ست که تکثیر آنها موجب عفونت‌های مجاری تنفسی فوقانی (URI) می‌شود (۵). ترشح IgA دارای ریتم شبانه‌روزی است و غلظت آن به‌طور طبیعی در طول روز در حال نوسان است. در شب ترشح این ایمونوگلوبولین افزایش می‌یابد و در صبح به کمترین مقدار می‌رسد. تمرین صبحگاهی ممکن است سبب افزایش حساسیت به عفونت در مقایسه با بعدازظهر شود (۸). IgM ایمونوگلوبولین اصلی در پاسخ‌های زودرس سیستم ایمنی هومورال است و اولین ایمونوگلوبولینی است که در پاسخ‌های ایمنی تولید می‌شود (۱۲). همچنین، ایمونوگلوبولین G برای عملکرد صحیح سیستم دفاعی بدن برای سالم ماندن و مبارزه علیه عوامل بیماری‌زا بسیار حیاتی است (۱۳).

از طرف دیگر بسیاری از مطالعات نشان داده‌اند که تغییرات عملکرد سیستم ایمنی پس از فعالیت ورزشی به‌طور موقت تغییر می‌یابند که یکی از این موارد، سد یا سرکوب سیستم ایمنی بین ۳ تا ۲۴ ساعت پس از فعالیت ورزشی است (۱۶). ورزش با شدت و مدت مختلف با ایجاد سازوکارهای هورمونی و فیزیولوژیکی می‌تواند تأثیرات مثبت، منفی یا خنثی بر سیستم ایمنی داشته باشد (۱،۲). بر همین اساس، در برخی تحقیقات، کاهش سطوح (۲۳،۱۷) یا افزایش سطوح (۶،۱۳) ایمونوگلوبولین‌های IgA،

1. Rinoviruses

IgG وIgM مشاهده شد و در بعضی تحقیقات تفاوت معناداری در سطوح ایمونوگلوبولین‌های ذکرشده مشاهده نشد (۱۹،۲۴). به همین دلیل توجه به زمان، شدت و نوع فعالیت ورزشی در تقویت سیستم ایمنی اهمیت بسیاری دارد (۸).

از طرف دیگر نشان داده شده است که تمرینات طولانی‌مدت شش‌ماهه موجب سرکوب غلظت پادتن‌ها از جمله ایمونوگلوبین A و G پلاسمایی در حالت استراحت در ورزشکاران می‌شود (۱۱). همچنین فعالیت ورزشی متناوب بی‌هوازی می‌تواند موجب آسیب بافی، تولید هورمون‌های استرسی و تغییرات در مقادیر و عملکرد سلول‌های ایمنی مختلف شود. از طرف دیگر نشان داده شده که فعالیت ورزشی متناوب هوازی شدید میزان ایمونوگلوبولین‌ها را کاهش داده و به‌خصوص در نواحی فوقانی سیستم تنفسی، بدن را در معرض آسیب و عفونت قرار می‌دهد، این در حالی است که فعالیت بدنی با شدت متوسط موجب افزایش ایمونوگلوبین A می‌شود و خطر عفونت را کاهش می‌دهد (۱۴). تغییرات در غلظت و عملکرد ایمونوگلوبولین‌ها با شدت و مدت فعالیت ورزشی تناوبی در ارتباط است. نشان داده شده که تمرینات ورزشی طولانی‌مدت ممکن است سطوح ایمونوگلوبین G را کاهش دهند. برای مثال سطوح پایین ایمونوگلوبین G در نمونه‌های استراحتی شناگران حرفه‌ای به‌دست آمده است (۱۸). به‌علاوه نتایج پژوهش دیگری نشان داد که پس از ۱۵ هفته تمرینات متناوب شدت متوسط ایمونوگلوبین G مردان تمرین‌نکرده تغییر معناداری نکرده است (۱۸). با توجه به تناقض‌های موجود در نتایج پژوهش‌های مختلف در مورد تمرینات تناوبی و همچنین نقش اضافه وزن در پاسخ‌های سیستم ایمنی، به‌نظر می‌رسد که انجام پژوهش‌های بیشتر در این زمینه لازم باشد. بر همین اساس هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر یک دوره تمرین هوازی متناوب بر میزان ترشح ایمونوگلوبولین‌های مختلف در مردان چاق و طبیعی است.

روش‌شناسی

آزمودنی‌ها. در این پژوهش نیمه‌تجربی، جامعهٔ آماری افراد چاق و افراد وزن طبیعی‌اند که از این بین ۳۰ نفر با دامنهٔ سنی ۲۰ تا ۲۶ سال به‌عنوان نمونه در نظر گرفته شدند، به‌طوری‌که در دو گروه چاق (۱۵ نفر) و طبیعی (۱۵ نفر) قرار گرفتند. نمونه‌ها از دانشجویان حاضر در خوابگاه دانشجویی دانشگاه بوعلی سینای شهر همدان انتخاب شدند. بدین صورت که ابتدا پرسشنامه‌هایی که شامل اطلاعات شخصی،

پزشکی و ورزشی بود، به‌همراه فرم رضایت‌نامه برای اجرای این پژوهش به افراد واجد شرایط داده شد. پس از جمع‌آوری فرم‌ها پانزده آزمودنی طبیعی از بین ۳۸ فرد واجد شرایط و همچنین ۱۵ آزمودنی چاق از بین ۲۳ فرد واجد شرایط به‌صورت تصادفی از بین دانشجویان مرد انتخاب شدند. نحوهٔ گروه‌بندی این افراد بدین گونه بود که افراد دارای درصد چربی بدن بالاتر از ۲۶ درصد در گروه چاق و افراد دارای درصد چربی بدن کمتر از ۱۴ درصد در گروه وزن طبیعی قرار گرفتند (۲۷). گروه چاق دارای میانگین سنی۲۳ سال، قد ۱۷۳ سانتی‌متر، وزن ۹۸ کیلوگرم با درصد چربی ۲۸/۶ درصد بود و گروه طبیعی دارای میانگین سنی ۲۱ سال، قد ۱۷۷ سانتی‌متر، وزن ۶۹ کیلوگرم با درصد چربی ۱۲/۵ درصد بود. عدم سابقهٔ فعالیت ورزشی منظم در شش ماه قبل از تحقیق و عدم مصرف دخانیات و مشروبات الکلی از معیارهای ورود به مطالعه بودند. همچنین ابتلا به بیماری‌های قلبی-عروقی، دیابت، بیماری‌های کلیوی و تنفسی و مصرف منظم دارو از معیارهای خروج از مطالعه بودند.

برای اندازه‌گیری درصد چربی بدن از کالیپر چربی‌سنج یاگامی و از روش برآورد سه‌نقطه‌ای (ران، شکم، سینه) جکسون – پولاک استفاده شد (۱۲). در وضعیت استراحت از هر نقطه دو بار اندازه‌گیری و میانگین دو نقطه در فرمول زیر قرار داده شد:

۲-(مجموع سه نقطه×۰/۰۰۰۰۰۱۶) + (مجموع سه نقطهٔ شکم، ران و سینه×۰/۰۰۰۸۲۶۷)-۱/۱۰۹۳۸=D
(سن×۰/۰۰۰۲۵۷۴)

اندازه‌گیری خونی

به‌منظور اندازه‌گیری سطوح استراحتی ایمونوگلوبولین‌ها، در هنگام صبح و حداقل ۴۸ ساعت پیش از شروع تمرینات ۱۰ سی‌سی خون در حالتی که آزمودنی‌ها ۹ ساعت ناشتا بودند، از ورید بازویی به‌دست آمد که نمونه‌های خونی داخل محفظه‌هایی حاوی مادهٔ ضد انعقاد K_2EDTA ریخته شد و پس از سانتریفیوژ کردن نمونه‌ها، پلاسمای آنها جدا شد و پلاسمای به‌دست‌آمده در دمای ۲۰- درجهٔ سانتی‌گراد نگهداری شد تا با استفاده از آزمون ایمونوتوربومتریک و کیت‌های آزمون پارس میزان IgA، IgG و IgM مورد سنجش قرار گیرند. شایان ذکر است فرایند مشابهی ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسهٔ تمرینی نیز اجرا شد تا تأثیر آخرین جلسهٔ تمرینی نیز حذف شود (۲۱).

برنامهٔ تمرینی. پس از مرحلهٔ اول خون‌گیری، برنامهٔ فعالیت ورزشی هوازی تناوبی به مدت ۸ هفته به اجرا درآمد. برنامهٔ تمرینی منتخب شامل ۳ جلسه در هفته هر جلسه به مدت ۹۰ دقیقه با شدت ۶۰ تا ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه (MHR) بود. برای اندازه‌گیری حداکثر ضربان قلب از فرمول سن-۲۲۰

استفاده شد و ضربان قلب در حین تمرین نیز به‌وسیلهٔ ضربان‌سنج (بیورر مدل PM45، آلمان) اندازه‌گیری شد. برنامهٔ تمرینی ذکرشده شامل ۱۰دقیقه گرم کردن و حرکات کششی، ۵ مرحلهٔ ۹دقیقه‌ای دویدن بود که بین آنها چهار دقیقه استراحت غیرفعال وجود داشت. همچنین در پایان، ۵ تا ۱۰ دقیقه سرد کردن و حرکات کششی انجام گرفت (۲۱).

با توجه به اینکه تمامی آزمودنی‌ها از بین دانشجویان ساکن خوابگاه انتخاب شدند، شرایط تغذیه‌ای یکسانی داشتند و تنها به آنها توصیه شد که از مصرف مواد اضافی محرک مانند مکمل، دارو و غیره در طول مطالعه خودداری کنند. محدودیت شایان ذکر در این پژوهش عدم اندازه‌گیری فعالیت روزانهٔ آزمودنی‌هاست که می‌تواند احتمالاً بر میزان ایمونوگلوبولین‌های استراحتی تأثیرگذار باشد.

تجزیه‌وتحلیل آماری. با توجه به نتایج آزمون‌های کولموگروف اسمیرنوف و لون که نشان داد توزیع داده‌ها طبیعی و تجانس واریانس وجود داشته است، برای تعیین تفاوت میانگین‌های هر یک از ایمونوگلوبولین‌ها با توجه به اندازه‌گیری آنها قبل و بعد از هشت هفته تمرین، در هر یک از گروه‌های چاق و طبیعی از آزمون آماری t زوجی و همچنین برای سنجش تفاوت بین میانگین‌های گروه چاق و طبیعی با توجه به تجانس واریانس‌ها از آزمون t مستقل استفاده شد. تمامی تحلیل‌ها در سطح $P\leq 0/05$ و با استفاده از نرم‌افزار SPSS16 انجام گرفت.

یافته‌ها

نتایج آماری با توجه به جدول ۱ نشان داد که درصد چربی بدن آزمودنی‌های چاق و طبیعی پس از دورهٔ تمرین هوازی منتخب کاهش یافت. همچنین سطوح IgA،IgG،IgM پلاسمای افراد چاق و طبیعی پس از تمرین کاهش داشت. با توجه به نتایج آماری و جدول ۱، هشت هفته تمرین هوازی تناوبی دویدن بر IgA (P=۰/۰۰)، IgG (P=۰/۰۰)، IgM (P=۰/۰۱) پلاسمای مردان چاق تأثیر داشت و این تأثیر در جهت کاهش مقدار IgM، IgG، IgA پلاسما بود. همچنین هشت هفته تمرین هوازی تناوبی دویدن برIgA (P=۰/۰۱)، IgG (p=۰/۰۰)، IgM (P=۰/۰۰) پلاسمای مردان طبیعی تأثیر داشت و این تأثیر در جهت کاهش مقدار IgM، IgG،IgA پلاسما بود. با توجه به یافته‌های این پژوهش با اینکه تمرین تناوبی هوازی سبب کاهش IgA در هر دو گروه چاق و طبیعی شد، این کاهش در گروه چاق به‌صورت غیرمعناداری بیشتر بود. همچنین میزان کاهش IgM در گروه طبیعی بیشتر از گروه چاق بود. تمرین

تناوبی هوازی تأثیر متفاوتی بر IgG مردان جوان چاق و طبیعی نگذاشت، اما موجب کاهش بیشتر IgG در مردان طبیعی شد.

جدول ۱. سطوح ایمونوگلوبولین‌های پلاسمای آزمودنی‌ها قبل و پس از تمرین

گروه	تعداد آزمودنی‌ها	سن (سال)	مرحلهٔ آزمون	درصد چربی بدن	IgA(mg/dl)	IgG(mg/dl)	IgM(mg/dl)
چاق	۱۵	۲۴/۲۷±۲/۳	پیش‌آزمون	۲۸/۶	۲۸۲/۶±۲۴	۱۲۳۴±۴۷۱/۲	۱۳۰/۳±۴۸/۱
			پس‌آزمون	۲۷/۲	۱۹۱±۵۳/۳*	۱۱۲۱±۴۱۲/۶*	۱۲۴/۱۱±۵۴*
طبیعی	۱۵	۲۲/۵۲±۳/۱	پیش‌آزمون	۱۲/۵	۲۳۴/۷±۸۴/۶	۱۱۹۶±۸۱۲/۱	۱۵۶±۶۸/۸
			پس‌آزمون	۱۱/۷	۱۶۸/۴۲±۲۳/۴۲*	۱۰۷۲/۷±۸۸۵/۷*	۱۳۱±۴۹/۴*

*. نشان‌دهندهٔ تفاوت معنادار بین میانگین متغیرهای مختلف در زمان پیش‌آزمون و پس‌آزمون.# نشان‌دهندهٔ تفاوت معنادار بین میانگین متغیرهای مختلف بین دو گروه چاق و طبیعی.

بحث و نتیجه‌گیری

در بررسی تغییرات به‌دست‌آمده در ایمونوگلوبولین‌های افراد چاق و طبیعی در این پژوهش نتایج نشان داد که هر سه فاکتور مورد نظر (IgA , IgG , IgM)پس از هشت هفته برنامهٔ تناوبی هوازی کاهش داشته‌اند که با نتیجهٔ تحقیقات لی لی و راش (۲۰۰۹)، طبرستانی و همکاران (۱۳۹۰)، کخ و همکاران (۲۰۰۷)، الگرو و همکاران (۲۰۰۸) شیروانی و همکاران (۱۳۹۲) و ماشیکو و همکاران (۲۰۰۴)، همخوانی داشت (۳،۴،۹،۱۵،۱۶،۱۷) و با نتایج تحقیقات مصطفی‌زاده (۱۳۸۵)، کورسات و همکاران (۲۰۰۵)، پارک و همکاران (۲۰۰۸)، وانگ و همکاران (۲۰۱۱)، متناقض بود (۷،۱۳،۲۰،۲۵). همچنین براساس نتایج پژوهش حاضر تفاوتی در تغییرات ایمونوگلوبولین‌ها ناشی از فعالیت ورزشی در بین افراد چاق و طبیعی وجود نداشت. بیشتر پژوهش‌هایی که افزایش سطوح ایمونوگلوبولین‌ها ناشی از فعالیت ورزشی را نشان دادند، احتمالاً به‌دلیل عوامل متفاوتی مانند مدت و شدت برنامهٔ تمرینی، سن و جنس آزمودنی‌ها و میزان آمادگی بدنی اولیهٔ آزمودنی‌هاست. ازاین‌رو این تناقض‌ها را می‌توان با دلایل متفاوتی توجیه کرد. بر همین اساس، فعالیت شدید طولانی‌مدت با نقص سیستم ایمنی همراه بود که مکانیسم آن سد لمفوسیت‌ها، NF۱ و سد ترشح IgA است. بر همین اساس نشان داده شده که فعالیت ورزشی شدت متوسط مرگ‌ومیر را ۴۶-۳۸ درصد کاهش می‌دهد، درحالی‌که فعالیت وامانده‌ساز مرگ‌ومیر را

[1]. **Natural Killer**

۳۵-۱۷ درصد افزایش می‌دهد (۲۷). همچنین نشان داده شده که پس از فعالیت‌های استقامتی طولانی‌مدت، گلوتامین به سمت عضلات فعال انتقال می‌یابد و در نتیجه مقدار آن در پلاسما کاهش می‌یابد و از آنجا که گلوتامین در تکثیر لنفوسیت‌ها لازم است، در نتیجه، کاهش گلوتامین موجب محدودیت در تکثیر لنفوسیت‌ها شده و به کاهش سطوح ایمونوگلوبولین‌های پلاسما منجر می‌شود (۲۱). از طرف دیگر در زمینهٔ فعالیت تناوبی هم ۱۵ هفته تمرین شدید با شدت ۸۰ درصد VO2ma موجب کاهش عملکرد سیستم ایمنی و سطح IgG شد. این در حالی بود که تمریناتی با شدت ۵۰ درصدVO2ma موجب بهبود عملکرد سیستم ایمنی و سطح IgG شد(۱۸). بنابراین از آنجا که کار بیش‌ازحد عضلات ممکن است مقدار گلوتامین پلاسما را کاهش دهد و با توجه به این نتایج می‌توان گفت که فعالیت‌های انجام‌گرفته در پژوهش حاضر با توجه به آمادگی بدنی اولیهٔ پایین آزمودنی‌ها موجب کاهش سطوح ایمونوگلوبولین‌ها شد. در مقابل، پژوهشگران در برخی تحقیقات نشان داده‌اند که سیستم ایمنی در اثر فعالیت‌های طولانی‌مدت سازگار می‌شود و افرادی که فعالیت جسمانی منظم و طولانی‌تری دارند، به‌دلیل افزایش ایمنوگلوبولین‌ها دارای سیستم ایمنی قوی‌تری نسبت به افراد بی‌تحرک‌اند (۲۱). با توجه به این نتایج نیز می‌توان گفت که احتمالاً با توجه به سطح پایین آمادگی جسمانی آزمودنی‌های چاق و طبیعی، طول دورهٔ تمرینات به اندازهٔ کافی طولانی نبوده است تا موجب بروز سازگاریهایی در سطوح ایمونوگلوبولین شود.

هورمون کورتیزول در زمان استرس ترشح می‌شود و ممکن است میزان آن در آزمودنی‌هایی که تحت تأثیر استرس ورزشی قرار می‌گیرند، افزایش یابد و اثر منفی روی ایمونوگلوبولین‌ها بگذارد (۲۱). به بیان دیگر، سطح آمادگی جسمانی و هورمون کورتیزول در افزایش یا کاهش سیستم ایمنی تأثیرگذار است. بر همین اساس، به‌دلیل افزایش کورتیزول ناشی از فعالیت ورزشی شدید، میزان ایمونوگلوبولین‌ها به‌دلیل افزایش فعالیت محور هیپوتالاموس-هیپوفیز کاهش می‌یابد که افزایش کورتیزول ناشی از تحریک سیستم عصبی سمپاتیک، می‌تواند محرک محور هیپوتالاموس-هیپوفیز، افزایش دمای بدن و تغییر PH خون، هایپوکسی، تجمع لاکتات و فشار روانی باشد (۱۸).

با توجه به نتایج پژوهش‌های انجام‌گرفته، سطح استراحتی IgA پس از هشت هفته تمرین متناوب در ورزشکاران تغییر نکرد که عنوان شده طول تمرینات در یک جلسه بسیار کوتاه بوده و احتمالاً به این دلیل IgA تغییر نکرده است، زیرا علاوه‌بر سطح آمادگی اولیه، طول و شدت تمرینات نیز از عوامل مؤثر در تعیین سطح ایمونوگلوبولین‌ها هستند (۱۵). در این پژوهش احتمالاً تغییر غلظت پلاسما خود عامل

مؤثر در تغییرات میزان ایمونوگلوبولین‌ها باشد که علاوه‌بر سطح پلاسما، غلظت کورتیزول نیز در این پژوهش اندازه‌گیری نشد و جزو محدودیت‌های پژوهش هستند.

به‌عنوان نتیجه، از آنجا که نمونه‌های این پژوهش هیچ‌گونه سابقهٔ ورزشی نداشتند، مدت زمان پژوهش آنقدر کافی نبوده تا سازگاری مناسب حاصل شود. بنابر اطلاعات ذکرشده مدت زمان تمرین و زمان برگزاری آن در صبح یا عصر، شدت تمرین، سطح فعالیت اولیهٔ شرکت‌کنندگان می‌تواند بر نتایج پژوهش تأثیر گذاشته باشد. همچنین تغذیهٔ گروه‌ها کنترل نشد که این امر ممکن است بر نتایج تحقیق اثرگذار باشد.

منابع و مآخذ

۱. ترتیبیان، بختیار؛ مؤذنی، سید محمد (۱۳۸۱). اثر تمرینات کشتی در پیش از فصل مسابقه و فصل مسابقه روی ایمنی هومورال کشتی‌گیران جوان. المپیک، ش ۲۲. ص ۱۱۴-۱۰۵.

۲. دبیدی روشن، ولی‌الله؛ فلاح محمدی، ضیاء؛ برزگرزاده، حسین.(۱۳۸۶). تأثیر مکمل‌گیری کوتاه‌مدت گلوتامین بر ایمنوگلوبین A در بزاق پسران فعال به‌دنبال فعالیت درمانده‌ساز. المپیک. سال پانزدهم. ش ۲(پیاپی ۳۸)، ص ۱۵-۷.

۳. شیروانی، حسین؛ قهرمان تبریزی، کوروش؛ سبحانی، وحید (۱۳۹۲). تأثیر فعالیت ورزشی تناوبی شدید بر پاسخ ایمونوگلوبولین‌ها و سیستم کمپلمان سرم، در بازیکنان جوان فوتبال. مجلهٔ علمی دانشگاه علوم پزشکی بیرجند.دورهٔ ۲۰، ش ۳، ص۲۴۳-۲۳۳.

۴. طبرستانی، منور؛ چوبینه، سیروس؛ کردی، محمد رضا؛ طبرستانی، محسن (۱۳۹۰). مقایسهٔ تأثیر یک جلسه فعالیت هوازی و بی هوازی بر تغییرات نسبتIgA به پروتئین تام بزاقی دختران غیرورزشکار. مجله علوم زیستی ورزشی، ش ۹، ص ۷۶-۶۳.

۵. طراوتی، محمدرضا؛ ترتیبیان، بختیار؛ صادق خلیلی، فهیمه (۱۳۸۶). تأثیر تمرینات شدید کشتی روی غلظت IgA بزاق. مجله علوم پزشکی ارومیه. ش ۱۸ (۱). ص ۴۱۳-۴۰۷.

۶. مددی، تکذبان(۱۳۸۷). تأثیر یک برنامهٔ ورزشی منتخب هوازی بر ایمنوگلوبولین AوG سرم دختران دانش‌آموز. پایان‌نامهٔ کارشناسی‌ارشد، دانشگاه گیلان.

۷. مصطفی‌زاده، امرالله؛ فلاح محمدی، ضیاء، محمودی، علی اکبر، موسوی، عزت الله(۱۳۸۵). تأثیر یک دوره تمرینات منتخب و رقابت‌های فوتبال بر سطح ایمنی هومورال ورزشکاران فوتبالیست دانشگاهی. پژوهش نامه علوم ورزشی. ش ۲(۳). ص ۳۲-۲۳ .

۸. نورشاهی، مریم؛ هوانلو، فریبرز؛ اربابی، احمد (۱۳۸۷). تأثیر ورزش منظم صبحگاهی با شدت متوسط بر برخی شاخص‌های دستگاه ایمنی افراد میانسال. مجلهٔ غدد درون‌ریز و متابولیسم ایران، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی- درمانی شهید بهشتی، ش ۱۰ (۳)، ص ۲۴۵- ۲۴۱.

9. Allgrove JE, Gleeson M, Gomes Elisa, Hough John (2008). Effects of exerciseintensity on salivary antimicrobial proteins and markers of stress in active men, Journal of Sports Sciences.; Vol.26, No.6; PP: 653 – 661
10. Baroody F M, Naclerio R M (2005). Allergy and immunology of the upper airway. Otolaryngology Head and Neck Surgery, St Louis: Mosby-Year Book, 251-280.
11. Gleeson M (2000) . Mucosal immunity and respiratory illness in elite athletes.Int. J. Sports Med. Vol.21, No.1; PP: 33-43.
12. Jackson A S, Pollock M L (1978). Generalized equations for predicting body density of men. British Journal of Nutrition, Vol.40, No.03,PP: 497-504.
13. Karacabey K, Saygin O, Ozmerdivenli R, Zorba E, Godekmerdan A, Bulut V (2005). The effects of exercise on the immune system and stress hormones in sportswomen. Neuroendocrinology Letters, Vol.26, No.4, PP: 361-366.
14. Klentrou P, Cieslak T, Mac Neil M, Vintinner, Plyley A (2002). Effect of moderate exercise on salivary immunoglobulin A and infection risk in human. Eur. J. Appl. Physiol.; Vol.87, No.2:PP: 153-158.
15. Koch AJ, Wherry AD, Petersen MC, Johnson J.C(2007). salivary immunoglobulin a response to a collegiate rugby game. Journal of Strength and Conditioning Research. Vol.21, No.1.PP: 86-90.
16. Li Li T, Rush B (2009).The Effects of Prolonged Strenuous Exercise on Salivary Secretion of IgA Subclasses in Men. International Journal of Sport and Exercise Science. Vol.1, No.3: PP:69-74.
17. Mashiko T, Umeda T, Nakaji S and Sugawara K(2004). Effects of exercise on the physical condition of college rugby players during summer training camp. Sports Med. Vol.38, No.2, PP: 186-190
18. Mohebbi H, Azizi M, Moradiani H (2012). Effect of 8 Weeks Low and High Intensity Resistance Training on Leukocyte Count, Igg, Cortisol and Lactate Concentration in Untrained Men. World Applied Sciences Journal, Vol.16, No.7,PP: 949-954.
19. Niman DC , Johanssen LM , Lee JW (2004). Infection Episoded in Runners before and after a read race “, Jsport.medcine and phys. fitness ; Vol.29, No.2 , PP : 289 -296.
20. Park CH, Park TG, Kim TU, Kwak YS (2008). Changes of immunological markers in elite and amateur triathletes. Inter Sport med J. Vol.9, No.3, PP :116-130.

21. Pourvaghar M J, Ghaeini A A, Ravasi A A, Kordi M R (2010). Effects of training time on serum immunoglobulin alteration and cortisol testosterone responses in male athlete students. Biol. Sport, Vol.27, No.1, PP: 25-28.
22. Rahimi R, Ghaderi M, Mirzaei B, Ghaeni S, Faraji H, Sheikholeslami Vatani D, Rahmani-Nia F (2010). Effect of very short rest periods on Immunoglobulin A and cortisol responses to resistance exercise in men. J. Hum. Sport Exerc. Vol.5, No.2. PP:146-157
23. Teixeira AM, Rama L, Rosado F, Martins M, Cunha M R(2007). Kinetic Response of Salivary IgA, Cortisol and Testosterone, to Several Exercise Protocols Performed by well-trained Swimmers. 12th Annual Congress of the ECSS, Jyväskylä, Finland.
24. Thomas N E, Leyshon A, Hughes MG, Davies B, Graham M, Baker JS(2009). The effect of anaerobic exercise on salivary cortisol, testosterone and immunoglobulin (A) in boys aged 15–16 years. Eur J Appl Physiology. Vol.107, No.4: PP:455-461.
25. Wang M-Y, An L-G (2011). effect of 12 weeks TAI CHI CHUAN practice on the immune function of female college students who lack physical exercise. biol. Vol.28, No.1. PP: 45-49.
26. Womack J, Tien PC, Feldman J (2007). Obesity and immune cell counts in women. Metabolism; Vol.56, No.7. PP:998-1004.
27. El-Kader, S. M. A. (2011). Moderate Versus High Intensity Exercise Training on Leptin and Selected Immune System Response in Obese Subjects. Eur J Gen Med, Vol.8, No.4, PP:268-272.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی