

The effects of eight weeks selected combined exercises on concentrations of immunoglobulins and serum cortisol in inactive elderly men

Ehsan Mir¹, Seyyed Reza Attarzadeh Hosseini^{2*}, Mojtaba Mir Sayeedi³, Keyvan Hejazi⁴

1. PhD student of Sport Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran
2. Professor in Sport Physiology, Faculty of Sports Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran
3. MS.c of sport physiology, Faculty of Sports Sciences, Islamic Azad University of Kalale, Golestan, Iran
4. PhD student of Sport Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

Corresponding author address: Seyyed Reza Attarzadeh Hosseini

Paradise Daneshgah, Azadi Square, Faculty of Sport Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, IRAN.

Post code 91779-48979; Po BOX: 1574; Tel: +98 (511) 8833910(direct); Fax: +98 (511) 8829580;

E-mail: Attarzadeh@um.ac.ir

ABSTRACT

Objectives: Elderly is associated with irregularities in many aspects of immune function. During this period, all aspects of immune function do not decline with aging. And some aspects preserved and another one increases. The aim of this study was to investigate the effects of eight weeks selected combined exercises concentrations of immunoglobulins and serum cortisol in inactive elderly men.

Methods & Materials: In this semi-experimental study, 24 subjects were randomly assigned to two groups [experimental (n=12) and control (n=12)] which was selected by convenience sampling method. The aerobic training included (8weeks, 3 sessions per a week, and 20 minutes per session, with intensity of 60-70 HRR). Furthermore, the resistance training included (3 times a week, 90 minutes per session, with intensity of 60-70 one repetition maximum). Data was analyzed using Independent Sample T-Test and ANOVA with repeated measures. The level of significance was set at $p < 0.05$.

Results: The Immunoglobulin-G (IgG) concentrations reduced after combined training ($P=0.04$). As well as, cortisol concentration was increased significantly ($P < 0.001$). Although, the concentrations of serum Immunoglobulin-M (IgM) also reduced (18.95%) but this variation did not significant ($P=0.32$). In addition, the concentrations of Immunoglobulin-A (IgA) in two groups did not change significantly ($P > 0.05$).

Conclusions: Findings indicated that long and intensive exercises increases catabolic process and may weaken the immune system.

Keywords: Immune System, Combined exercises, Elderly men

تأثیر هشت هفته تمرینات ترکیبی منتخب بر غلظت ایمونوگلوبولین ها و کورتیزول سرمی مردان سالمند غیر فعال

(مقاله پژوهشی)

احسان میرا^۱، دکتر سیدرضا عطارزاده حسینی^{۲*}، مجتبی میرسعیدی^۳، کیوان حجازی^۴

چکیده:

هدف: سالمندی با بی نظمی در تعداد زیادی از جنبه‌های عملکرد ایمنی همراه است. در این دوران تمام جنبه‌های عملکرد ایمنی با پیری کاهش نمی یابد به طور که برخی جنبه‌ها حفظ شده و برخی دیگر افزایش می یابد. هدف از انجام این پژوهش، بررسی تأثیر هشت هفته تمرینات ترکیبی (هوای- مقاومتی) بر غلظت ایمونوگلوبولین ها و کورتیزول سرمی مردان سالمند غیر فعال بود.

روش بررسی: در این مطالعه نیمه تجربی، ۲۴ آزمودنی در دو گروه تجربی (۱۲ نفر) و کنترل (۱۲ نفر) به روش نمونه گیری در دسترس و هدفمند انتخاب شدند. برنامه تمرین هوای شامل دویدن روی نوارگردان برای مدت هشت هفته، هر هفته ۳ جلسه به مدت ۲۰ دقیقه با شدت ۶۰ تا ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب ذخیره بود. برنامه تمرینات مقاومتی نیز با شدت ۷۰ درصد یک تکرار بیشینه اجرا گردید. برای مقایسه میانگین‌های درون گروهی و بین گروهی از روش آنالیز واریانس اندازه‌های تکراری استفاده شد و نتایج در سطح معنی داری $p < 0/05$ آزمایش شدند.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که غلظت ایمونوگلوبولین G پس از تمرینات ترکیبی کاهش معنی داری داشت ($P=0/04$) و هم چنین غلظت کورتیزول سرمی افزایش معنی دار داشت ($P=0/001$). علی رغم کاهش ۱۸/۹۵ درصدی غلظت ایمونوگلوبولین M پس از تمرینات؛ این تغییرات به لحاظ آماری معنی دار نبود ($P=0/32$). غلظت ایمونوگلوبولین A در هر دو گروه معنی دار نبود ($P>0/05$). نتیجه گیری: براساس نتایج به دست آمده تمرین شدید و طولانی مدت با افزایش روند کاتابولیکی ممکن است موجب تضعیف سیستم ایمنی شود.

کلید واژه‌ها: سیستم ایمنی؛ تمرین ترکیبی؛ مردان سالمند

- ۱- دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزش، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
- ۲- استاد گروه فیزیولوژی ورزش، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
- ۳- کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزش، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کلاله، گلستان، ایران
- ۴- دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزش، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

*پست الکترونیکی نویسنده مسئول:

Attarzadeh@um.ac.ir

مقدمه

تمایز 4^+ ، سلول‌های خوشه‌تمایز 8^+ و سلول‌های T که توانایی شناسایی و حمله مستقیم را به سلول آلوده دارند؛ پاسخ سلول‌های T به آنتی ژن کاهش یافته و در پی آن با کاهش تولید اینترلوکین-۲^۲ توسط سلول‌های T رشد، بقا و تمایز لنفوسیت‌های T دچار اختلال شده و به دنبال آن نقص ایمنی روی می دهد. (۲). این تغییرات ناشی از تغییرات هورمونی در طول زندگی، افزایش تولید

سالمندی با بی نظمی در تعداد زیادی از جنبه‌های عملکرد ایمنی همراه است. در این دوران تمام جنبه‌های عملکرد ایمنی با پیری کاهش نمی یابد به نحوی که برخی جنبه‌ها حفظ شده و برخی دیگر افزایش می یابد (۱). به عبارت دیگر، همراه با فرایند پیری پاسخ‌های ایمنی کاهش می یابد. و با کاهش سلول‌های سیستم ایمنی مثل: سلول‌های خوشه

¹ Cluster of differentiation 4&8 (CD4+& CD+8)

² Interleukin-2 (IL-2)

IgA, IgM, IgG، هورمون کورتیزول اشاره کرد (۱۲). در این راستا، بالا رفتن غلظت هورمون‌های آدرنالین، کورتیزول، رشد و پرولاکتین که به لحاظ داشتن اثر سرکوبگری ایمنی مشهورند از جمله تغییراتی است که در پاسخ به ورزش رخ می‌دهد (۱۳). از این میان کورتیزول نوعی هورمون کاتابولیسیمی است که از قشر غدد فوق کلیوی ترشح می‌شود و در متابولیسم و عملکرد ایمنی بدن نقش مهمی بازی می‌کند (۱۴).

افزایش سطح هورمون‌های استرس، از جمله کورتیزول در خون، می‌تواند از فعالیت گویچه‌های سفید به شدت بکاهد. اگرچه این مطلب پاسخ طبیعی بدن در جلوگیری از ضایعات اضافی ماهیچه توسط سیستم ایمنی است؛ ولی همزمان، پاسخ ایمنی بدن به باکتری‌ها و ویروس‌های مهاجم نیز کاهش می‌یابد و ورزشکاران بد اقبال بیشتر از مواقع دیگر مستعد ابتلا به عفونت می‌شوند (۱۳). در این رابطه تحقیقات نشان داده‌اند که با افزایش شدت تمرین مقاومتی از سبک و متوسط به شدید، توام با افزایش معنی دار غلظت کورتیزول و لاکتات، غلظت IgG سرمی و لکوسیت‌ها کاهش معنی داری نشان داد (۱۵). ناگفته نماند که در پی رخداد سازگاری به تمرینات سبک، منظم و مستمر سیستم ایمنی تقویت می‌شود؛ در این خصوص آکیموتو و همکاران (۲۰۰۳) با بررسی اثر ۱۲ ماه تمرین منظم مقاومتی - استقامتی هر هفته دو جلسه ۶۰ دقیقه‌ای با شدت ۶۰ درصد ضربان قلب ذخیره روی ۱۸ مرد و ۲۷ زن داوطلب با دامنه سنی ۶۴ سال به این نتیجه رسیدند که غلظت ایمونوگلوبولین A افزایش معنی دار یافته است (۱۶). در تایید این یافته نلسون و همکاران گزارش کردند که ۱۵ هفته تمرین با شدت متوسط تاثیر معنی داری بر غلظت سرمی IgG ندارد (۱۷). در راستای همین مطالعات اکبرپور و همکاران (۲۰۱۳) با بررسی تاثیر هشت هفته تمرین هوازی، هر هفته

رادیکال‌های آزاد و تجمع رویارویی با آنتی ژن‌ها است. بی‌نظمی مرتبط با سن در برخی از جنبه‌های عملکرد ایمنی با افزایش شیوع بیماری‌های تنفسی و خود ایمنی، بیماری‌های باکتریایی کشنده و عفونت‌های ویروسی مرتبط با سالمندی همراه است (۳-۴).

از جمله بیماری‌های تنفسی می‌توان به بروز عفونت مجاری تنفسی فوقانی، ذات‌الریه و آنفولانزا اشاره کرد که به واسطه انجام دادن تمرینات نسبتاً حاد و طولانی مدت (بیش از دو ساعت) به صورت رایج در میان سالمندان پدیدار می‌شود (۵-۶). افزایش خطر عفونت ویروسی یا باکتریایی به کاهش یا تغییر عملکرد دستگاه ایمنی بدن مرتبط است (۷). در این زمینه، بیشتر مطالعات روی پاسخ سازشی ایمونوگلوبولین‌های سرمی و بزاقی صورت گرفته است (۸). ایمونوگلوبولین G (IgG) عمده‌ترین ایمونوگلوبولین موجود در سرم و ایمونوگلوبولین A (IgA) بیش‌ترین ایمونوگلوبولین موجود در بزاق است. غلظت بزاقی ایمونوگلوبولین A نسبت به نوع سرمی آن ارتباط نزدیک‌تری با خطر ابتلا به عفونت مجاری تنفسی فوقانی دارد (۸). ایمونوگلوبولین‌های سیستم ایمنی نقش مهمی در محافظت از بدن در مقابله با بیماری‌های عفونی دارند؛ به طوری که بیشتر ترشحات IgA در غشاء مخاطی در نخستین خط دفاعی بدن در برابر عفونت‌های ویروسی به کار گرفته می‌شود (۹). نتیجه بسیاری از پژوهش‌ها نشان می‌دهد که به سبب تغییر در ساختار و مقدار ترشح بزاق، میزان دریافت مایعات و افت عملکرد ایمنی، ورزشکاران بیشتر در معرض خطر ابتلا به سرماخوردگی، گلودرد و سایر عفونت‌های مجاری تنفسی فوقانی قرار دارند (۱۰). در مواقعی که ورزشکاران فشار زیادی را تحمل می‌کنند؛ تغییراتی در مقادیر ایمونوگلوبولین‌ها و هورمون‌های آن‌ها ایجاد می‌شود (۱۱)؛ از جمله این تغییرات می‌توان به تغییرات محسوس در

روش بررسی

این تحقیق از نوع نیمه تجربی است که دو گروه تجربی و کنترل با طرح پیش آزمون و پس آزمون مورد مقایسه قرار گرفتند. در این تحقیق ۲۴ مرد سالمند با دامنه سنی ۶۰ تا ۷۰ سال و نمایه توده بدنی ۲۲ تا ۲۵ کیلوگرم بر متر مربع به روش نمونه گیری انتخابی در دسترس و هدفدار انتخاب شدند. براساس پرسش نامه اطلاعات فردی و سوابق پزشکی و معاینه و نظر پزشک تمامی شرکت کنندگان سالم بودند؛ سابقه استعمال مواد دخانی نداشتند و دارو مصرف نمی کردند و حداقل دو ماه پیش از انجام این پژوهش در برنامه تمرین ورزشی منظم شرکت نداشتند (۲۰-۲۱). در این پژوهش سطح فعالیت جسمانی افراد نیز با استفاده از پرسش نامه ارزیابی فعالیت جسمانی کیزر^۱ برآورد شد (۲۲). در مرحله نخست افراد با ماهیت و نحوه همکاری با اجرای پژوهش آشنا شدند و به طور اختیاری و داوطلبانه فرم رضایت نامه شرکت در پژوهش را امضا نمودند. سپس براساس طرح پژوهش افراد به طور تصادفی ساده به دو گروه تجربی (۱۲ نفر) و کنترل (۱۲ نفر) دسته بندی شدند. برای ارزیابی ترکیبات بدن به ترتیب طول قد آزمودنی ها با قدسنج سکا (ساخت کشور آلمان) با حساسیت ۵ میلی متر، وزن با حساسیت ۱۰۰ گرم و درصد چربی بدن با استفاده از دستگاه مقاومت الکتریکی زیستی (این بادی مدل ۷۲۰ ساخت کره جنوبی) اندازه گیری شد. از تقسیم وزن بدن بر مجذور قد به متر، نمایه توده بدن بر حسب کیلوگرم بر متر مربع به دست آمد. تمامی این اندازه گیری ها در حالی انجام شد که آزمودنی ها از چهار ساعت پیش از آزمون از خوردن و آشامیدن خودداری کرده بودند و حتی الامکان مثانه، معده و روده آن ها تخلیه شده بود.

سه جلسه با شدت ۶۵ تا ۷۵ درصد ضربان قلب ذخیره روی ۳۰ مرد به این نتیجه رسیدند که غلظت IgA, IgG, IgM و تستوسترون افزایش و غلظت کورتیزول سرمی کاهش معنی دار یافت (۱۸). با این که بیشتر مطالعات از تاثیر مثبت فعالیت های بدنی و تمرینات سبک و متوسط بر تقویت سیستم ایمنی حمایت می کنند؛ به نظر می رسد که تمرینات بلند مدت و فشرده به سبب دوره های کوتاه بازیافت موجب کاهش نشانگرهای سیستم ایمنی می شوند؛ در این خصوص اعتمادی و همکاران (۲۰۱۳) در پی مطالعه مستمر نشان دادند که غلظت IgG و IgA بعد از تمرینات بلند مدت کاهش معنی دار یافت (۱۹).

به طور خلاصه، با توجه به اهمیت فعالیت های بدنی و تمرینات جسمانی و نقش آن در تنظیم سیستم سوخت و ساز بدن و پیشگیری از بیماری های قلبی-عروقی به ویژه در دوره سالمندی که با افت عملکرد بدنی و اختلال در سیستم ایمنی همراه است؛ ارائه توصیه های غیر دارویی و تجویز فعالیت های بدنی و برنامه های تمرینی مناسب و مطلوب که بتواند موجبات تقویت و بهبود عملکرد سیستم ایمنی را فراهم سازد؛ از ضرورت ویژه ای برخوردار است. با این پیش درآمد، کسب دانش کاربردی درباره اثر فعالیت های بدنی منظم بر تقویت سیستم ایمنی در دوران سالمندی مسئله ای بود که بیش از هر چیز ذهن محقق را به خود مشغول کرد و ما را مجاب به انجام تحقیقی درباره تاثیر هشت هفته تمرینات ترکیبی (هوازی-مقاومتی) بر غلظت ایمونوگلوبولین ها و کورتیزول سرمی مردان سالمند غیرفعال نمود.

¹ Kaiser physical activity survey (KPAS)

پروتکل تمرینی شامل تمرینات هوازی (استقامتی) به مدت ۸ هفته و هر هفته ۳ جلسه ۶۰ دقیقه ای بود. برنامه تمرین هوازی شامل ۲۰ دقیقه دویدن روی نوارگردان با شدتی معادل ۶۰ تا ۷۰ درصد ضربان قلب ذخیره بود که این ضربان به وسیله ضربان سنج با مارک پلار ساخت کشور فنلاند در دامنه بین ۱۴۰-۱۲۵ ضربه در دقیقه مدیریت شد. تمرینات مقاومتی شامل ۱۰ حرکت ایستگاهی به صورت دایره ای شامل: فلکشن ساق، اکستنشن ساق، پرس پا، اسکات، کشش زیربغل، پرس سینه، حرکت صلیب با دمبل، جلو بازو، پشت بازو و حرکت پارویی با طناب بودند (۲۴). تمرین مقاومتی با بار اضافه معادل ۷۰ درصد یک تکرار بیشینه و ۱۰ تکرار در دو وهله متوالی با زمان استراحت ۳۰ ثانیه ای و دو دقیقه ای بین هر ایستگاه و وهله انجام شد. در پایان هر جلسه تمرین ورزشی ۱۰ دقیقه به بازگشت بدن به حالت اولیه و سرد کردن (دویدن آهسته، راه رفتن و حرکات کششی برای ریکاوری) اختصاص داده شد. در این پژوهش گروه کنترل همان شیوه زندگی غیرفعال خود را ادامه دادند و هیچ فعالیتی در طول دوره پژوهش نداشتند. در پایان داده‌ها جمع آوری شده با نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ تجزیه و تحلیل شدند. پس از کسب اطمینان از نرمال بودن توزیع نظری داده‌ها با استفاده از آزمون آماری شاپیروویلیک و همگنی واریانس‌ها توسط آزمون لون از تی استیودنت گروه‌های مستقل برای مقایسه تفاوت میانگین بین گروه‌ها و از آنالیز واریانس اندازه‌های تکراری برای مقایسه تغییرات واریانس درون گروهی و بین گروهی استفاده شد. سطح معنی داری کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

پیش از اجرای آزمون برآورد اوج اکسیژن مصرفی و برنامه تمرین، تمامی آزمودنی‌ها از نظر قلبی-عروقی مورد معاینه پزشکی قرار گرفتند؛ به طوری که مجوز ورود به طرح پس از اندازه‌گیری فشار خون و ثبت الکتروکاردیوگرام و اطمینان از طبیعی بودن آنها توسط پزشک متخصص صادر شد. در این پژوهش نمونه‌های خونی ۲۴ ساعت پیش از شروع تمرینات و ۲۴ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین جمع‌آوری شد. نمونه‌گیری در بین ساعات ۷-۶ صبح در آزمایشگاه از سیاهرگ دست چپ هر آزمودنی در وضعیت نشسته و در حالت استراحت انجام شد. برای اندازه‌گیری خودکار مقادیر ایمونوگلوبولین‌های سرمی (IgM, IgG, IgA) از دستگاه نفلومتری ساخت کشور آمریکا و کیت بیندینگ سایت ساخت کشور انگلستان استفاده شد. توسط دستگاه گاماکانتر و کیت RIA ساخت کشور فرانسه مقادیر کورتیزول سرمی به روش ایمونورادیومتریکی اندازه‌گیری شد. جهت برآورد اوج اکسیژن مصرفی به روش پروتکل ناختون^۱ روی دستگاه تردمیل انجام شد. نحوه اجرای آزمون ناختون به این صورت بود که این آزمون در ۱۰ مرحله دو دقیقه‌ای اجرا شد و به جز مرحله اول که سرعت یک مایل در ساعت بود، در مرحله بعدی سرعت ثابت دو مایل در ساعت بود. شیب دستگاه نیز در مراحل یک و دو صفر و از مرحله سوم به بعد در هر مرحله ۳/۵ درصد افزایش یافت. اوج اکسیژن مصرفی در پروتکل ناختون با استفاده از معادله زیر محاسبه شد (۲۳).

$$\frac{3}{6} + (\text{زمان به دقیقه}) \times \frac{1}{61} = \text{اوج اکسیژن مصرفی (میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه)}$$

¹ Naughton Protocols

یافته ها

آماري معنی دار نبود ($P=0/31$). هم چنین، تغییر معنی داری در سطح IgA سرمی سالمندان مشاهده نشد ($P=0/90$). غلظت کورتیزول سرمی در گروه تجربی به میزان ۸/۳۳ درصد افزایش معنی دار یافت ($P=0/001$). هم چنین بر اساس نتایج این جدول، تغییرات میانگین‌های بین گروهی در متغیرهای IgM، IgA، IgG، در بین دو گروه تجربی و کنترل تفاوت معنی دار ندارد ($P>0/05$). اما در مقادیر کورتیزول سرمی بین دو گروه تجربی و کنترل تفاوت معنی-داری مشاهده شد ($P<0/05$). تغییرات ایمنوگلوبولین ها و کورتیزول سرمی در نمودار ۴-۱ مشاهده می شود.

ویژگی‌های آزمودنی‌های شرکت کننده در مطالعه به تفکیک گروه تجربی و کنترل در جدول ۱ نشان داده شده است. این دو گروه پیش از مداخله به لحاظ سن، قد، وزن و نمایه توده بدن تفاوت معنی داری نداشتند ($P>0/05$). براساس نتایج جدول ۲ همان طور که مشاهده می شود؛ برنامه تمرینات ترکیبی منجر به کاهش ۱۲/۷۵ درصدی غلظت ایمنوگلوبولین G سرمی سالمندان شد ($P=0/04$). علی رغم این که غلظت سرمی ایمنوگلوبولین M به واسطه تمرینات ترکیبی ۱۵/۹۳ درصد کاهش یافت، اما این کاهش به لحاظ

جدول ۱: ویژگی‌های آزمودنی‌های شرکت کننده در مطالعه

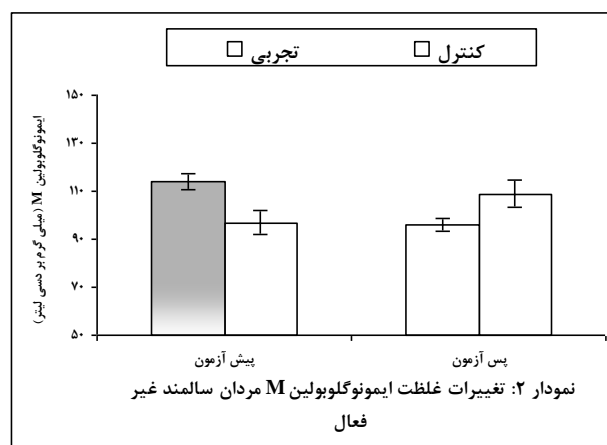
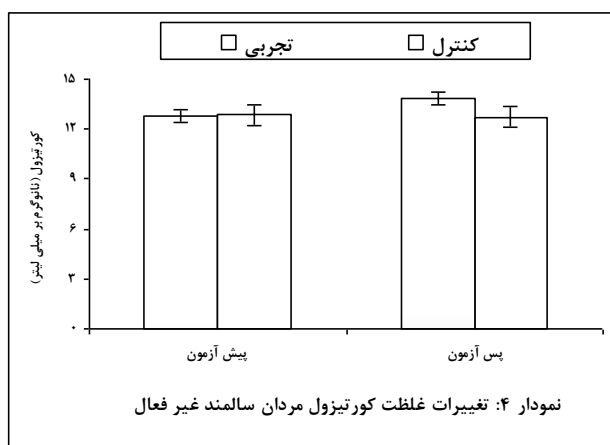
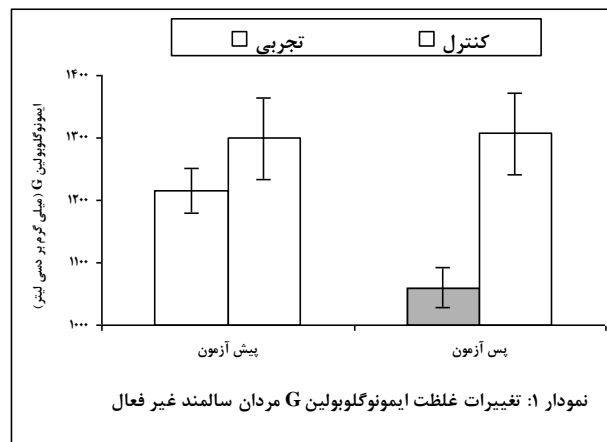
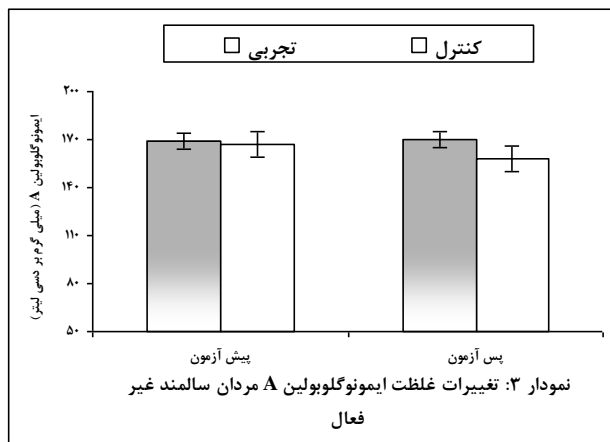
متغیرها	تجربی (انحراف معیار ± میانگین)	کنترل (انحراف معیار ± میانگین)	تغییرات بین گروه*	
			مقدار t	معنی داری
سن (سال)	۶۴/۲ ± ۲/۲	۶۲/۷ ± ۲/۱	-۱/۵	۰/۱۲
قد (متر)	۱/۷۳ ± ۰/۳۱	۱/۷۲ ± ۰/۳۶	-۰/۶۱	۰/۵۴
وزن (کیلوگرم)	۷۳/۲ ± ۷/۶	۷۱/۳۱ ± ۳/۲	-۱/۱۷	۰/۲۵
نمایه توده بدن (کیلوگرم بر مترمربع)	۲۴/۵ ± ۲/۴	۲۴/۲ ± ۱/۱	-۱/۴۷	۰/۱۵

* سطح معنی داری $P<0/05$

جدول ۲: مقایسه تغییرات واریانس درون و بین گروهی در غلظت IgA، IgM، IgG و کورتیزول سرمی مردان میانسال غیرفعال

متغیرها	گروه‌ها	پیش آزمون (انحراف معیار ± میانگین)	پس آزمون (انحراف معیار ± میانگین)	تغییرات	
				درون گروه	بین گروه
				P-Value	P-Value
ایمنوگلوبولین G (میلی گرم در دسی لیتر)	تجربی	۱۲۱۵/۸۳ ± ۱۹۸/۷۰	۱۰۶۰/۷۵ ± ۱۲۴/۲۹	۰/۰۴ †	۰/۱۲
	کنترل	۱۲۹۹/۶۶ ± ۳۶۶/۳۵	۱۳۰۷/۹۱ ± ۲۴۸/۰۱	۰/۸۷	
ایمنوگلوبولین M (میلی گرم در دسی لیتر)	تجربی	۱۱۴/۹۱ ± ۳۰/۶۲	۹۶/۶۰ ± ۵۶/۳۲	۰/۳۱	۰/۲۳
	کنترل	۹۷/۶۰ ± ۵۶/۰۳	۱۰۹/۲۱۶ ± ۳۳/۵۷	۰/۳۴	
ایمنوگلوبولین A (میلی گرم در دسی لیتر)	تجربی	۱۶۹/۵۸ ± ۶۷/۰۸	۱۷۰/۹۷ ± ۶۴/۱۶	۰/۹۰	۰/۴۵
	کنترل	۱۶۷/۸۹ ± ۶۴/۰۵	۱۵۸/۰۸ ± ۵۹/۳۱	۰/۱۲	
کورتیزول (نانوگرم بر میلی لیتر)	تجربی	۱۲/۷۷ ± ۱/۱۰	۱۳/۸۶ ± ۱/۰۰	۰/۰۱ †	۰/۰۱ †
	کنترل	۱۲/۸۵ ± ۱/۰۵	۱۲/۷۱ ± ۱/۱۴	۰/۲۴	

† معنی دار بودن * معنی داری در سطح $P<0/05$



بحث و بررسی

کوردووا و همکاران (۲۰۱۰) و بیوکیزی و همکارانش (۲۰۰۴) مبنی بر کاهش یافتن غلظت IgG همخوانی ندارد (۲۷-۲۸). ورد و همکارانش (۲۰۰۷) گزارش کردند که با افزایش ۳۸ درصدی شدت تمرین به مدت ۳ هفته منجر به کاهش معنی داری در غلظت IgG سرمی می‌شود (۲۹). کلن ترو و همکاران (۲۰۰۲) در تحقیقی نشان دادند که غلظت IgG سرمی به واسطه انجام دادن تمرین شدید هوازی کاهش معنی دار یافت (۲۵). کوردووا و همکاران (۲۰۱۰) گزارش از افزایش معنی داری در غلظت ایمونوگلوبولین‌های M و G بعد از یک فصل اجرای تمرینات منظم و منتخب در والیبالیست‌های نخبه مشاهده کردند (۲۸). بیوکیزی و همکارانش (۲۰۰۴) گزارش از عدم

هدف از مطالعه حاضر بررسی تاثیر هشت هفته تمرینات ترکیبی (هوازی-مقاومتی) بر غلظت ایمونوگلوبولین‌ها و کورتیزول سرمی مردان سالمند غیر فعال می‌باشد. این پژوهش نشان داد که هشت هفته تمرین ترکیبی در مردان سالمند، منجر به کاهش معنی داری در غلظت ایمونوگلوبولین G سرمی مردان سالمند شد. هم چنین اگرچه غلظت ایمونوگلوبولین M سرمی ۱۵/۹۳ درصد کاهش داشت اما این تغییرات به لحاظ آماری معنی دار نبود. که نتایج پژوهش حاضر با یافته‌های ورد و همکارانش (۲۰۰۷) و کلن ترو و همکاران (۲۰۰۲) همخوانی دارد (۲۵-۲۶). اما با نتایج

ایمونوگلوبولین‌ها تاثیر غیرمستقیم دارند (۳۰). با افزایش سن سطح طبیعی آنتی بادی موجود در گردش خون و پاسخ اولیه آنتی بادی کاهش می‌یابد. این تغییرات، به نظر می‌رسد ثانویه به تغییرات سلول‌های T و نقص در پاسخ به سلول‌ها و یا لنفوسیت T کمک‌کننده باشد. بنابراین کاملاً واضح است که تغییری که در پاسخ ایمنی مایعات بدن، مشاهده می‌شود مربوط به آنتی ژن‌های وابسته به T می‌باشد (۴). با این حال بعضی از تغییرات به علت تحولات درونی خود سلول‌های B باشد. آنتی بادی‌هایی که توسط انسان پیر تولید می‌شود ممکن است از کیفیت مرغوبی برخوردار نبوده و تاثیر کمتری داشته باشند (۲). قابلیت‌های عملکردی سلول‌های B بالغ در افراد سالخورده، مشابه افراد جوان می‌باشد. با این حال، تعداد سلول‌های B بالغ و سلول‌های B پاسخ دهنده به آنتی ژن، کاهش می‌یابد (۲).

براساس نتایج این تحقیق مقادیر غلظت کورتیزول سرمی مردان سالمند افزایش معنی داری یافت. که نتایج پژوهش حاضر با یافته‌های یزدان پرست و همکاران (۲۰۰۹) و لی لی (۲۰۰۹) همخوانی دارد (۳۱-۳۲). اما با نتایج نورشاهی و همکاران (۲۰۰۷) و دیلی و همکاران (۲۰۰۵) مبنی بر افزایش یافتن غلظت کورتیزول همخوانی ندارد (۳۳-۳۴). یزدان پرست و همکاران (۲۰۰۹) در مطالعه‌ای که اثر سه نوع شدت پایین، متوسط و شدید را روی غلظت کورتیزول سرمی بررسی کردند به این نتیجه رسیدند که بیش‌ترین ترشح غلظت کورتیزول سرمی در تمرین با شدت بالا و کمترین آن در تمرین با شدت متوسط بود (۳۲). لی لی (۲۰۰۹)، با انجام تحقیق روی هشت مرد داوطلب نشان دادند پس از ۱۲۰ دقیقه رکاب زدن با ۵۵ درصد اوج اکسیژن مصرفی غلظت پلاسمایی کورتیزول و آدرنالین به طور معنی داری افزایش می‌یابد؛ اما سطح IgA و نسبت IgA1 به S-IgA تغییری نمی‌کند (۳۱). نورشاهی و

تغییر معنی دار در غلظت ایمونوگلوبولین G، به واسطه انجام دادن ۴ هفته تمرین، سه جلسه در هر هفته و هر جلسه به مدت ۲ ساعت کردند (۲۷). به طور کلی پژوهشگران به این نتیجه رسیده‌اند که تغییر در غلظت ایمونوگلوبولین‌ها به عوامل گوناگونی وابسته است؛ به طوری که مکانیزم‌های متفاوتی را برای توجیه تغییرات در غلظت ایمونوگلوبولین پیشنهاد کرده‌اند که می‌توان به آن‌ها اشاره کرد (۳۰). یکی از این مکانیزم‌ها توجه به تغییرات حجم پلاسما است که در مطالعه سطح ایمونوگلوبولین سرمی باید تغییرات حجم پلاسما در نظر گرفته شود. افزایش اندک (کمتر از ۲۰ درصد) در غلظت سرمی ایمونوگلوبولین که پس از ورزش‌های حاد دیده می‌شود را می‌توان عمدتاً به تغییرات حجم پلاسما نسبت داد. افزایش کمتر از ۱۰ درصد غلظت ایمونوگلوبولین سرم معمولاً به تغییرات روزانه و تبادل ذخیره ایمونوگلوبولین خارج عروقی و عروق لنفاوی یا گردش خون نسبت داده می‌شود (۳۰). در تنظیم تولید ایمونوگلوبولین‌ها توسط سلول‌های B، سلول‌ها و عوامل محلولی فراوانی دخالت دارند، این عوامل شامل تعداد و نسبت سلول‌های لنفوتیدی در گردش و بافت‌های لنفوتیدی، رها شدن عوامل تنظیم کننده ایمنی مثل: سایتوکاین‌ها و یا تعداد و حساسیت گیرنده‌های لنفوسیتی برای این مولکول‌ها، تغییرات عصبی-هورمونی مثل سطح هورمون‌های در گردش و حساسیت گیرنده‌ها و آثار تنش‌های روانی می‌باشند. این عوامل ممکن است به طور موازی با هم عمل کنند. به علاوه، آثار حاد یک جلسه ورزش ممکن است با آثار طولانی و مزمن ناشی از تمرینات ورزشی، هم پوشانی یا تداخل داشته باشند (۳۰). از آنجا که تعداد منوسیت‌ها عموماً به هنگام ورزش افزایش پیدا می‌کنند و پروستاگلاندین‌ها توسط این سلول‌ها تولید می‌شوند، یافته‌ها نشان می‌دهند که عوامل محلولی مثل پروستاگلاندین‌های آزاد شده در حین ورزش روی تولید

می‌شوند در افزایش غلظت کورتیزول سهیم هستند (۳۶). از آنجا که زمان جمع آوری نمونه‌ها در صبح صورت گرفته است، این عوامل احتمالاً می‌تواند بر ترشح اندک کورتیزول، تأثیرگذار بوده باشد. با وجود این که در رابطه با تأثیر فعالیت‌های بدنی به ویژه تمرینات ترکیبی (استقامتی و مقاومتی) و افزایش سن بر عملکرد سیستم ایمنی افراد غیرفعال مطالعات محدودی وجود دارد و نتایج برگرفته از مطالعات نشانگر آن است که افزایش سن بر ایمنی وابسته به سلول بیشتر از ایمنی مایعات بدن تأثیر دارد. بررسی اثر تمرینات مختلف به لحاظ ماهیت، شدت و حجم تمرین، بر شاخص‌های سیستم ایمنی و کیفیت عملکرد آن از اهمیت زیادی برخوردار است که پژوهش‌های آینده باید پاسخ روشن‌تری برای این موارد داشته باشد.

نتیجه گیری

با وجودی که نتایج پژوهش‌ها درباره تأثیر فعالیت‌های بدنی به ویژه تمرینات ترکیبی (استقامتی و مقاومتی) بر عملکرد سیستم ایمنی با هم متفاوت‌اند؛ پژوهشگران عقیده دارند که تمرین طولانی مدت، موجب سرکوب سیستم ایمنی و تمرین‌های ملایم و کوتاه مدت باعث تقویت سیستم ایمنی می‌شود. با توجه به پژوهش‌های انجام شده مشخص شده که فعالیت‌های بدنی یکی از عوامل موثر بر تغییر روند کار سیستم دفاعی است که این امر به شدت، مدت، نوع تمرین و وضعیت آمادگی جسمانی، نوع تغذیه، حالات روحی و روانی و عوامل هورمونی بستگی دارد. به طور خلاصه یافته‌های این پژوهش نشان داد که هشت هفته تمرین ترکیبی، هر هفته سه جلسه و هر جلسه ۶۰ دقیقه با شدت ۶۰ تا ۷۰ درصد ضربان قلب ذخیره بر غلظت IgM و IgA سرمی تأثیر معنی داری ندارد؛ اما بر IgG تأثیر معنی داری

همکاران (۲۰۰۷) با بررسی اثر هشت هفته ورزش صبحگاهی و هر هفته سه جلسه با شدت ۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه بر ایمونوگلوبولین A و کورتیزول ۳۰ مرد غیرفعال سالم ۳۰ تا ۵۰ سال به این نتیجه رسیدند که ورزش صبحگاهی موجب افزایش معنی دار در غلظت ایمونوگلوبولین A شد، در حالی که هیچ گونه تغییری در سطح کورتیزول پلاسمای خون آزمودنی‌های دو گروه مشاهده نشد (۳۴). دیلی و همکاران (۲۰۰۵) با مطالعه اثر تمرینات استقامتی طولانی مدت، کاهش معنی دار کورتیزول را پس از تمرینات گزارش کردند (۳۳). ترشح کورتیزول با توجه به شدت تمرین، متغیر است (۳۵). مطالعات نشان داده اند که غلظت کورتیزول در تمریناتی که با شدت بیش از ۶۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی انجام می‌شوند، افزایش می‌یابد. هم چنین پاسخ کورتیزول به تمرین در ساعت‌های مختلف روز تعدیل می‌شود. سازوکارهای مختلفی وجود دارد که علت افزایش غلظت کورتیزول را متعاقب تمرین با شدت‌های مختلف نشان می‌دهد (۳۵). یکی از سازوکارهای افزایش ترشح هورمون از طریق تحریک محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-آدرنال است که موجب افزایش ترشح محرک هورمون غده فوق کلیوی از هیپوفیز می‌شود (۱۵). همان طور که می‌دانیم افزایش ترشح محرک هورمون غده فوق کلیوی مهم‌ترین عامل تحریک ترشح کورتیزول است. تغییرات کورتیزول در اثر ورزش به عوامل متفاوتی وابسته است. تغییر حجم پلاسمای بدن در ورزش‌هایی شدیدتر از ۷۵ درصد توان هوازی بیشینه که منجر به از دست دادن آب بدن و تغییر الکترولیت‌های بدن ورزشکار می‌شوند، هم چنین رطوبت نسبی و تغییر درجه حرارت محیط به ویژه افزایش بیش از ۱/۲ درجه سانتی‌گراد در حرارت بدن که باعث افزایش تحریک‌های کاتابولیک و افزایش گرمای کاتابولیک ناشی از ورزش

تقدیر و تشکر:

نویسندگان این پژوهش مراتب تشکر خود را از تمامی سالمندان شرکت کننده که با همکاری خود ما را در انجام هر چه بهتر این مطالعه یاری فرمودند، اعلام می دارند.

داشته؛ و غلظت کورتیزول سرمی را افزایش می دهد. براساس نتایج به دست آمده تمرین شدید و طولانی مدت با افزایش روند کاتابولیسی ممکن است موجب تضعیف سیستم ایمنی سالمندان شود که البته برای ارائه نظری جامع و کامل در این باره ضروری است تحقیقات بیشتری صورت بگیرد.

REFERENCES

منابع

1. Shimizu K, Sato H, Suga Y, Yamahira S, Toba M, Hamuro K, et al. The effects of *Lactobacillus pentosus* strain b240 and appropriate physical training on salivary secretory IgA levels in elderly adults with low physical fitness: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Journal of clinical biochemistry and nutrition*. 2014;54(1):61.
2. Laurel T. *Advance in exercise immunology*. 1 ed. Cincinnati, Ohio: Human kinetics; 1999.
3. Nieman D, Henson D, Gusewitch G. Physical activity and immune function in elderly women. *Med Sci Sports Exerc*. 1993;25:823-31.
4. Gleeson M, Sport BAo, Sciences E. *Immune function in sport and exercise*: Churchill Livingstone Elsevier; 2006.
5. Houston M, Silverstein M, Suman V. Risk factors for 30-day mortality in elderly patients with lower respiratory tract infection. *Arch Intern Med*. 1997;157:2190-5.
6. Moreira A, Delgado L, Moreira P, Haahtela T. Does exercise increase the risk of upper respiratory tract infections? *British medical bulletin*. 2009;90(1):111-31.
7. Moreira A, Mortatti AL, Arruda AF, Freitas CG, de Arruda M, Aoki MS. Salivary IgA response and upper respiratory tract infection symptoms during a 21-week competitive season in young soccer players. *J Strength Cond Res*. 2014 Feb;28(2):467-73.
8. Alexander J, Koch. Immune response to resistance exercise. *American Journal of Lifestyle Medicine*. 2010;1:244-52.
9. Laing S, Gwynne D, Blackwell J, Williams M, Walters R, Walsh N. Salivary Iga response to prolonged exercise in a hot environment in trained cyclists. *Eur J Appl Physio*. 2005;1:665-71.
10. Nieman D, Henson D, Dumke C, Lind R, Shooter L, Gross S. Relationship between salivary IgA secretion and upper respiratory tract infection following a 160-km race. *J Sports Med Phys Fitness*. 2006;46:158-62.
11. Dimitriou L, Doherty M. Circadian effects on the acute responses of salivary cortisol and IgA in well trained swimmers. *British Journal of Sports & Medicine*. 2002;36:260-4.
12. Djken H, Kelle M, Colpan L, Tumer C, Sermet A. Effect of physical exercise on complement and immunoglobulin levels in wrestlers and sedentary controls. *Journal Medical School*. 2000;27(3-4):39-45.
13. Moughan R, Gleeson M, Greenhaff P. *Biochemistry of exercise and training*. 1, editor: Noorpardazan 1380.
14. Mcguigan M, Egan A, Foster C. Salivary cortisol responses and perceived exertion during high intensity and low intensity bouts of resistance exercise. *J Sport Sci Med*. 2004;3:8-15.
15. Mohebbi H, Azizi M, Moradiani H. 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*. 2012;16 (7):949-54.
16. Akimoto T, Kumai Y, Akama T, Hayashi E, Murakami H, Soma R, et al. Effects of 12 months of exercise training on salivary secretory IgA levels in elderly subjects. *Br J Sports Med*. 2003;37:76-9.
17. Nehlsen-Cannarella SL, Nieman DC, Balk-Lamberton A, Markoff PA, Cliritlon BW, Gus WG, et al. The effects of moderate exercise training on immune response. *Med Sci SportsExerc*. 1991;1(23): 64-70.

18. Akbarpour Beni M, Akbari Z, Assarzadeh M, Azizbeigi K. The Effect of Selected Aerobic Training on Serum Immunoglobulin Levels and Testosterone and Cortisol Hormones in Young Men. *International Journal of Sport Studies*. 2013;3(9):956-62.
19. Etemadi H, Nikseresht A. The influence of duration of long-distance road cycling on the amounts of immunoglobulin A & G in blood of professional cyclists. *Advances in Environmental Biology*. 2013;7(9):2105-10.
20. Shephard R. Readiness for Physical Activity. *Sports Medicine*. 1991;1:359.
21. Bijeh N, Hosseini SA, Hejazi K. The effect of aerobic exercise on serum C - reactive protein and leptin levels in untrained middle-aged women. *Iran J Public Health*. 2012;41(9):36-41.
22. Abdolmaleki Z, Saleh Sedghpour B, Bahram A, Abdolmaleki F. Validity and reliability of the physical self-description questionnaire among adolescent girls. *Journal of Applied Psychology*. 2011;4(4(16)):42-55.
23. Acevedo EO, Starks MA. *Exercise Testing and Prescription Lab Manual: Human Kinetics*; 2003.
24. Noushabadi A, Abedi B. Effects of combination training on insulin resistance index and some inflammatory markers in inactive men. *The Horizon of Medical Sciences*. 2012;18(3):95-105.
25. Klentrou P, Cieslak T, MacNeil M, Vintinner A, Plyley M. Effect of moderate exercise on salivary immunoglobulin A and infection risk in humans. *Eur J Appl Physiol*. 2002;87:153-8.
26. Verde T, Thomas S, Moore R, Shek P, Shephard R. Immune responses and increased training of the elite athlete. *Journal of Applied Physiology*. 2007;103:14-5.
27. Buyukyazi G. Differences in the cellular and humoral immune system between sedentary and endurance-trained elderly males. *Science & Sports*. 2004;19(3):130-5.
28. Crdova A, Sureda A, Tur J, Pons A. Immune response to exercise in elite sportsmen during the competitive season. *J Physiol Biochem*. 2010;66:1-6.
29. Verde T, Thomas S, Moore R, Shek P, Shephard R. Immune responses and increased training of the elite athlete, Immune function in sport and exercise. *J Appl Physiol*. 2007;103:693-9.
30. Mackinnon L, Mackinnon L. *Advance in exercise immunology*. 3rd, editor. England 1999.
31. LI LI T, B R. 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.
32. Yazdanparast B, Azarbayjani M, Rasaee M, Jourkesh M, Ostoji M. The effect of different intensity of exercise on salivary steroids concentration in elite female swimmers. *Phys EduSport*. 2009;7:69-77.
33. Daly W, Seeqers C, Rubin D, Hackney A. Relationship between stress hormones and testosterone with prolonged endurance exercise. *Eur J Appl Physiol*. 2005;93(4):375-89.
34. Nourshahi M, Hovanloo F, Arbabi A. Effect of Exercise with Moderate Intensity in the Morning on Some Factors of Immune Systems in Adults. *Shahid Beheshti University (MC) & Health Services Endocrine & Metabolism Research Center*. 2007;10(3):241-5.
35. Kakooei H, Zamanian Ardakani Z, Karimian M, Aytollahi T. Twenty four hours circadian cortisol profile in shift work nurses. *Armaghan danesh journal*. 2009;14(1):47-56.
36. Gleeson M. Mucosal immune responses and risk of respiratory illness in elite athletes. *Exerc Immunol Rev*. 2000;6:5-42.