Original Article

Impact of aerobic training on CD25, Interleukin-2 and salivary IgA in elderly men

Akbarpour-beni M*, Alavi Kh

Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Humanities and Literature, University of Qom, Qom, I. R. Iran.

Received February 1, 2011; Accepted July 10, 2011

Abstract:

Background: Some common complications of aging such as nutritional deficiency, lack of physical activity, the increase in body fat percentage and the prevalence of specific diseases may indirectly affect the immune system function. Thus, this study aimed to determine the effect of a 6-month moderate aerobic training program on interleukin-2 (IL-2) receptor (CD25 cells), IL-2 and salivary immunoglobulin A (sIgA) levels in elderly men.

Materials and Methods: Forty sedentary and healthy aged men (mean age, 65 ± 2 years) were randomly divided into experimental (n=20) and control (n=20) groups. The experimental group performed moderate aerobic training three times a week for 6 months, while the control group did not perform any regular training. Then CD25 cells, the level of IL-2, sIgA and VO_{2max} were determined for each participant.

Results: The results showed that aerobic training significantly increased VO_{2max}, CD25 cells, the level of IL-2 and sIgA in the experimental group.

Conclusion: It seems that the moderate aerobic training for 6 months can be very effective to delay the process of immune system aging.

Keywords: Physical activity, Interlukin-2 receptor, Interlukin-2, Immunogolobin A

* **Corresponding Author.**
Email: akbarpour.mohsen@gmail.com
Tel: 0098 913 183 9198
Fax: 0098 251 285 4970

Conflict of Interests: ***No***

Feyz, Journal of Kashan University of Medical Sciences March, 2012; Vol. 16, No 1, Pages 24-30

Please cite this article as: Akbarpour-beni M, Alavi Kh,. Impact of aerobic training on CD25, Interleukin-2 and salivary IgA in elderly men. ***Feyz*** 2012; 16(1): 24-30.

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-05-19]

تاثیر تمرین هوازی بر تعداد سلول‌های CD25 مثبت، سطح IL2 و غلظت IgA بزاقی مردان سالمند

محسن اکبرپوربنی [۱*]، خلیل علوی [۲]

خلاصه:

سابقه و هدف: نارسایی تغذیه‌ای، عدم تحرک جسمانی، افزایش میزان چربی بدن و شیوع بیمارهای خاص که همراه با افزایش سن رخ می‌دهد، ممکن است به‌طور غیرمستقیم بر عملکرد ایمنی تأثیر بگذارد. هدف از این پژوهش، مطالعه تاثیر ٦ ماه تمرین هوازی با شدت متوسط بر گیرنده اینترلوکین ۲ (تعداد سلول‌های CD25)، سطح IL 2 و غلظت IgA بزاقی مردان سالمند بود.

مواد و روش‌ها: ٤٠ نفر از مردان سالمند سالم و غیر ورزشکار با میانگین سنی ۲±٦٥ سال به‌صورت تصادفی در دو گروه کنترل و تجربی قرار گرفتند. گروه تجربی پروتکل تمرین هوازی را سه جلسه در هفته به‌مدت ٦ ماه اجرا کردند، در حالی‌که گروه کنترل هیچ برنامه تمرینی منظمی را در این مدت اجرا نکرد. در پایان تعداد سلول‌های CD25)، سطح IL2، و غلظت IgA بزاقی و نیز VO2max افراد مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج: یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد که تمرین هوازی موجب افزایش VO2max، تعداد سلول‌های CD25، غلظت اینترلوکین۲ و IgA بزاقی در گروه تجربی در مقایسه با گروه کنترل گردید.

نتیجه‌گیری: در مجموع می‌توان گفت ٦ ماه تمرینات هوازی با شدت متوسط می‌تواند در به‌تاخیر افتادن پیری سیستم ایمنی نقش بسیار موثری داشته باشد.

واژگان کلیدی: فعالیت بدنی، گیرنده اینترلوکین۲، اینترلوکین۲، ایمنوگلوبولین A

دو ماه‌نامه علمی– پژوهشی فیض، دوره شانزدهم، شماره ۱، فروردین و اردیبهشت ۱۳۹۱، صفحات ۳۰-۲٤

مقدمه

همراه با افزایش سن متغیرهای بسیاری در افراد افت کرده و علایمی همراه با سالخوردگی رخ می‌دهند که عبارتند از نارسایی تغذیه‌ای، عدم تحرک جسمانی، افزایش وزن، افزایش میزان چربی بدن و شیوع بیمارهای خاص که هر یک از این عوامل ممکن است به‌طور غیرمستقیم بر عملکرد ایمنی تأثیر بگذارند [۲،۱]. تصور عمومی بر این است که همراه با افزایش سن عملکرد ایمنی در سالمندان در مقایسه با جوانان کاهش یافته و سالمندان مقاومت کم‌تری را در برابر میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا از خود نشان می‌دهند [۳]. بنابراین، سالخوردگی با کاهش عملکرد ایمنی و در نتیجه افزایش بروز سرطان، بیماری‌های عفونی و بیماری‌های خود ایمنی همراه است [٤].

اختلال در عملکرد سیستم ایمنی سلولی در سالخوردگی به‌صورت کاهش پاسخ تکثیری سلول‌های T به تحریک میتوژنی، کاهش تولید اینترلوکین۲ (IL–۲) توسط سلول‌های لنفوسیتی TCD4، کاهش تعداد سلول‌های لنفوسیتی TCD4 تولید کننده اینترلوکین۲ (IL–۲)، کاهش میل ترکیبی گیرنده اینترلوکین ۲ (CD25) به‌دلیل کاهش تعداد سلول‌های CD25 و کاهش میل ترکیبی گیرنده با سایتوکین، کاهش عملکرد سلول B به‌دنبال تغییر در تحریک سلول T، کاهش ترشح IgA و به‌همراه آن افزایش خطر عفونت است [٦،٥]. در اغلب کشورها، نسبت جمعیت سالخوردگان در حال افزایش است و یکی از نتایج سالخوردگی در جمعیت بالا رفتن هزینه‌های درمانی می‌باشد. بنابراین، پیدا کردن روش‌های غیر پزشکی ارزان به‌منظور افزایش سلامتی در افراد پیر در تمام طول زندگی و جلوگیری از بروز بسیاری از بیماری‌های دوران پیری مورد توجه می‌باشد [۷]. لذا، مطالعه اثر بلند مدت تمرینات منظم بر عملکرد دستگاه ایمنی، کاربرد وسیعی در توسعه بهداشت عمومی و پیشگیری دارد [۱]. تحقیقات نشان داده است که ورزش منظم با شدت متوسط نقش مهمی در پیشگیری و احتمالا درمان بیماری‌های مانند فشار خون، پوکی استخوان، دیابت غیره وابسته به انسولین و بیماری‌های قلبی عروقی دارد [۸،٦،۱]. اکنون توجه محققین به بیماری‌های دیگری که همراه با عوامل خطرزایی مهمی

[۱] استادیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه قم

[۲] مربی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه قم

***نشانی نویسنده مسئول:**

قم، جاده قدیم اصفهان، دانشگاه قم، بلوک۱۶، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی

تلفن: ۰۹۱۳ ۱۸۳۹۱۹۸ **دورنویس:** ۰۲۵۱ ۲۸۵۴۹۷۰

پست الکترونیک: akbarpour.mohsen@gmail.com

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۱/۱۲ **تاریخ پذیرش نهایی:** ۹۰/۴/۱۹

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-05-19]

همچون سرطان و بیماری‌های که مربوط به نوع زندگی می‌باشد معطوف شده است، به‌علاوه شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد فعالیت بدنی به پایین آمدن خطر بروز سرطان‌های خاص کمک می‌کند [٦]. مطالعات اخیر نشان می‌دهند که کاهش ترشح IgA که در سالمندان رخ می‌دهد می‌تواند باعث افزایش عفونت مجاری فوقانی تنفسی (Upper respiratory tract infection; URTI) شود، در حالی‌که انجام تمرینات هوازی متوسط می‌توانند پاسخ ایمنی افراد را از طریق افزایش غلظت IgA و افزایش تکثیر سلول‌های +CD4 بهبود بخشد [٥،٤]. این فرضیه که فعالیت ورزشی با شدت متوسط در مقایسه با فعالیت ورزشی با شدت و حجم بالا و فعالیت نکردن می‌تواند میزان عفونت را در میان همه گروه‌های سنی کاهش دهد، مورد توجه قرار گرفته است [٩]. شواهدی در دست است مبنی بر اینکه تمرینات هوازی منظم ممکن است عملکرد ایمنی را بهبود بخشد و بنابراین میزان افزایش وقوع بیماری‌های مزمن را کاهش دهد [٦،٣]. یکی از مکانیسم‌های ویژه درون سلولی که می‌تواند توانایی تکثیر لنفوسیت‌ها را در افراد بهبود بخشد [١٠،٦]، بیان گیرنده اینترلوکین ٢ (تعداد سلول‌های CD25) و تولید اینترلوکین ٢ است. این دو عامل بخش حساسی از زنجیره تکثیر سلول +CD4 هستند، لذا می‌توان از طریق اندازه‌گیری میزان تولید اینترلوکین ٢ و بیان گیرنده اینترلوکین ٢ شاخص مناسبی را برای بررسی توانایی تکثیر سلول‌های +CD4 تحریک شده توسط میتوژن مشخص کرد. هم‌چنین، اندازه‌گیری غلظت IgA بزاقی که کاهش آن باعث افزایش عفونت مجاری فوقانی تنفسی می‌شود را می‌توان برای بررسی عملکرد سیستم ایمنی مخاطی مورد استفاده قرار داد. بیان شده است که ١٢ ماه و یا ١٢ هفته تمرین هوازی با شدت متوسط باعث افزایش درصد بیان گیرنده اینترلوکین ٢ (CD25) می‌شود [١٢،١١]. این در حالی است که Bream [١٣] و Kimora وShi Mizu [١٤] به‌ترتیب با بررسی اثر ١٦ و ١٢ هفته تمرین هوازی با شدت پایین بر سیستم ایمنی سالمندان تغییری را در درصد بیان CD25 و تعداد سلول‌های CD4 و CD8 سالمندان تمرین کرده در مقایسه با سالمندان تمرین نکرده نیافتند و فقط در تحقیق Kimora و Shi Mizu [١٤] غلظت IgA بزاقی افزایشی را نشان داد. شواهدی وجود دارند که نشان می‌دهند در افراد سالمندی که تمرین ورزشی داشته‌اند غلظت‌های بالاتری از سلول‌های +CD4 "ساده"، تولید اینترلوکین ٢ بیش‌تر و پاسخ تکثیری قوی‌تر لنفوسیت نسبت به افراد هم سن آنها که بی‌تحرک بوده‌اند، دیده شده است [١٥،٦،٤]. Arai و همکاران [١٦]، Drela و همکاران [١٧] و Shinkai و همکاران [١٨] طی تحقیقاتی که بر روی افراد سالمند انجام دادند افزایش تولید اینترلوکین ٢ را در سالمندان فعال در مقایسه با سالمندان غیر فعال مشاهده نمودند. به هر حال به‌دلیل وجود نتایج ضد و نقیض در مورد اثر فعالیت هوازی بر سیستم ایمنی سالمندان و وجود تفاوت‌های در سطح آمادگی، جنسیت و سن آزمودنی‌ها و برنامه تمرینی آنها در تحقیقات انجام شده و هم‌چنین کم بودن تحقیقاتی که میزان تاثیر تمرینات هوازی با مدت زمان طولانی را بر روی تعداد سلول‌های CD25، غلظت اینترلوکین٢ و IgA بزاقی را در سالمندان بررسی کرده‌اند و نبودن مدارک قانع کننده‌ای مبنی بر تأثیر طولانی مدت ورزش بر عملکرد و واکنش‌های درون سلولی سیستم ایمنی در افراد سالخورده [٦] و هم‌چنین، پاسخ به این سوال که در سالمندان غیر فعالی که در طول دوره زندگی خود فعالیت تمرینی منظمی نداشته‌اند اجرای چه‌مدت برنامه تمرین هوازی می‌تواند موثر باشد، تحقیق حاضر سعی دارد تا تاثیر ٦ ماه تمرین منتخب هوازی را بر روی غلظت اینترلوکین ٢ و تعداد سلول‌های CD25 و سیستم ایمنی مخاطی (IgA بزاقی) مردان سالمند را مورد بررسی قرار دهد. زیرا غلظت اینترلوکین ٢ و تعداد سلول‌های CD25 نقش مهمی در بیان میزان تکثیر سلول‌های لنفوسیت T و اعمال سایر سلول‌های ایمنی و انواع پاسخ‌های ایمنی دارند [٦].

مواد و روش‌ها

در این تحقیق، ٤٠ مرد سالمند (٦٠ الی ٧٠ ساله) سالم و غیر ورزشکار شهر قم با میانگین سن ٢± ٦٥ سال از میان ١٠٩ سالمندی که طی مکاتبه به‌عمل آمده از طریق هیات ورزش همگانی استان قم، داوطلب شرکت در تحقیق بودند، به‌عنوان نمونه تحقیق برگزیده شدند. برای انتخاب آزمودنی‌ها، ابتدا موضوع تحقیق، هدف و اجرای آن به آگاهی داوطلبان رسید. سپس از طریق تکمیل پرسشنامه سابقه پزشکی و پرسش‌نامه آمادگی برای شروع فعالیت جسمانی تعداد ٤٠ نفر از سالمندان که پس از انجام معاینات پزشکی سلامت آنها تایید شده بود به‌عنوان نمونه آماری انتخاب شدند و فرم رضایت‌نامه شخصی را تکمیل نمودند و رضایت خود را برای شرکت در این طرح تحقیقی به‌شکل مکتوب اعلام کردند. سپس آزمودنی‌ها به‌صورت تصادفی در دو گروه ٢٠ نفره کنترل و تمرین دسته بندی شدند. پس از دسته بندی آزمودنی‌ها، از آزمودنی‌ها بین ساعت ٨ تا ١٠ صبح در حالت ناشتا نمونه خون و بزاق گرفته شد تا تغییرات ریتمیک شبانه روزی بر روی عوامل ایمنی مورد مطالعه مداخله نداشته باشد. سپس از آزمودنی‌ها، درصد چربی بدن توسط روش تحلیل مقاومت الکتریکی زیستی (Bioelectric Impedance Analyze; BIA) و آزمون یک مایل

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-05-19]

راهپیمایی Rochport جهت برآورد توان هوازی در محل پیست دو و میدانی دانشگاه قم گرفته شد و با استفاده از فرمول زیر میزان VO2max (حداکثر اکسیژن مصرفی) آنها محاسبه شد.

$$VO_{2max}(ml/kg/min) = 132.85 - 0.0769(bodywieght) - 0.3877(age) + 6.315(sex) - 3.2649(time) - 0.1565(heartrate)$$

۴۸ ساعت پس از نمونه‌گیری، آزمودنی‌های گروه تجربی به‌مدت ٦ ماه (هر هفته ۳ جلسه) به انجام تمرین دوی هوازی پرداختند. برنامه تمرین هوازی شامل ۸ دقیقه گرم و سرد کردن، ۲۰-۳۰ دقیقه راه رفتن تند یا دویدن آرام با شدت ۳۵-٤۵ درصد ضربان قلب ذخیره در ۳ ماه اول از شروع تمرین و در ۳ ماهه دوم افزایش مدت تمرین به ۳۰-٤۰ دقیقه و شدت آن به ٤۵-٦۰ درصد ضربان قلب ذخیره بود. شدت تمرین با استفاده از ساعت مچی ضربان نگار pollar کنترل گردید تا آزمودنی‌ها در هر مرحله متناسب با شدت مورد نظر فعالیت کنند. در این مدت از اجرای برنامه تمرینی هوازی توسط گروه تجربی، آزمودنی‌های گروه کنترل هیچ برنامه تمرینی را انجام ندادند. پس از طی ۳ و ٦ ماه از شروع تمرین، آزمودنی‌های گروه تجربی بعد از آخرین جلسه تمرینی به‌مدت ۷۲ ساعت استراحت کردند و از آزمودنی‌های هر دو گروه برای بار دوم و سوم نمونه بزاقی، نمونه خون و آزمون توان هوازی به‌عمل آمد. برای اندازه‌گیری غلظت IgA بزاقی، در مرحله اول در حالت ناشتا آزمودنی‌ها بعد از سه بار شستشوی دهان با آب مقطر در همان وضعیت به‌مدت ۵ دقیقه استراحت کردند و سپس بزاق آنها توسط یک پنبه پشمی جمع‌آوری شده و در داخل لوله آزمایش قرار گرفت. نمونه جمع‌آوری شده به‌مدت ۱۰ دقیقه در دستگاه سانتریفیوژ با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه قرار داده شد و در دمای ٤۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد که در نهایت با استفاده از روش ELISA غلظت آن مشخص گردید و برای اندازه‌گیری غلظت اینترلوکین ۲ (IL-2) و تعداد سلول‌های CD25 نمونه خونی که در وضعیت خوابیده از سیاهرگ قسمت قدامی آرنج به‌مقدار ٦ میلی‌لیتر گرفته شد بود، در سه لوله آزمایش حاوی اتیلن دی آمین ترا استیک اسید (EDTA) به نسبت مساوی تقسیم شد. یکی از این لوله‌ها جهت انجام آزمایش شمارش مطلق لکوسیت‌ها و دو لوله دیگر برای کشف میزان تعداد سلول‌های CD25 و غلظت IL-2 به آزمایشگاه ارسال شد. همراه با اندازه‌گیری هم‌زمان شمارش مطلق لکوسیت‌ها از دستگاه فلوسایتومتری مدل FACS CLAIBAR از شرکت Becton Dickinson ساخت USA برای ارزیابی تعداد سلول‌های CD25 با استفاده از آنتی‌بادی منوکلونال نشان‌دار شده (mAB PE) Monoclonal antibody phycoerythrin و برای ارزیابی غلظت IL-2 از روش آزمایشگاهی ایمنومتریک کیت ELISA روش رقابتی ساخت شرکت رندوکس انگلستان و دستگاه پردازشگر خودکار هیتاچی ۹۰۲ (ساخت شرکت روچ آلمان) استفاده گردید. حداقل حساسیت عملکرد پردازشگر و کیت ۱ درصد میلی‌گرم در دسی‌لیتر و ضریب تغییرات بین و درون پردازشی به‌ترتیب ۱/۵ و۲/۵ درصد بود. در این پژوهش برای تجزیه و تحلیل داده‌ها به‌کمک شاخص‌های میانگین و انحراف استاندارد به توصیف داده‌ها پرداخته شد. در ابتدا بررسی توزیع نرمال بودن داده‌ها از آزمون کلموگرف اسمیرونف و برای بررسی تجانس واریانس از آزمون لوین استفاده شد. سپس از روش آماری استنباطی آزمون t مستقل برای ارزیابی بین گروهی و از تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر (ANOVA) برای ارزیابی درون گروهی فرضیه‌های تحقیق با توجه به روش اصلاحی گرین هاووس-گیزر (GG) و با در نظر گرفتن سطح معنی‌داری پنج درصد (α=۰/۰۵) و از آزمون t جفت-های مرتب با توجه به P بونفورنی جهت تعیین محل اختلاف درون گروهی استفاده شد. کلیه عملیات آماری توسط نرم افزار رایانه‌ای SPSS ویرایش ۱۲ انجام شد.

نتایج

ویژگی‌های توصیفی آزمودنی‌های گروه تمرینی و کنترل در حالت استراحت در جدول شماره ۱ ارائه شده است.

جدول شماره ۱- ویژگی‌های توصیفی مردان سالمند دو گروه مورد مطالعه

گروه	متغیر			
	سن (سال)	وزن (kg)	چربی بدن (درصد)	VO2max (ml/kg/min)
	$\overline{X} \pm SEM$	$\overline{X} \pm SEM$	$\overline{X} \pm SEM$	$\overline{X} \pm SEM$
گروه تجربی	٦٤±۲	۷٦±۱٤	۲۵±۱	۳۱/۳۳±۳/۱
گروه کنترل	٦٦±۳	۷۲±۱۲	۲٦±۲	۳۰/۷±٦/۱

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-05-19]

نتایج تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر با توجه به‌روش اصلاحی گرین هاووس-گیزر (GG) و آزمون تعقیبی t جفت‌های مرتب نشان داد که حداکثر اکسیژن مصرفی گروه تجربی از مرحله پیش‌آزمون (۳۱/۳۳±۳/۱) به آزمون میانی (۳۵/۲۶±۲/٤) و پس-آزمون (۳۸/۱±۳/٦) افزایش یافت (P=۰/۰۰۱). در صورتی‌که در گروه کنترل تفاوت درون گروهی وجود نداشت. هم‌چنین، با استفاده از آزمون t مستقل تفاوت معنی‌داری بین گروه تجربی و کنترل در مرحله آزمون میانی و پس آزمون مشاهده شد (P=۰/۰۰۱). به-نحوی‌که گروه تجربی پس از ۳ و ٦ ماه تمرین، ۱٤/۰۱ و ۱۹/۵ درصد VO2max بیش‌تری نسبت به گروه کنترل داشت (جدول شماره ۲). تعداد سلول‌های CD25 و غلظت اینترلوکین ۲ گروه تجربی تنها از مرحله پیش‌آزمون به پس‌آزمون افزایش نشان داد (P=۰/۰۰۲، P=۰/۰۰۱). بنابراین، انجام تمرین هوازی به‌مدت ٦ ماه باعث افزایش معنی‌داری در تعداد سلول‌های CD25 و غلظت اینترلوکین ۲ شد، در حالی‌که پس از ۳ ماه تمرین این افزایش معنی‌دار نبود. هم‌چنین، بین تعداد سلول‌های CD25 و غلظت اینترلوکین ۲ گروه تجربی و کنترل در مرحله پس‌آزمون تفاوت معنی‌داری مشاهده شد؛ به‌نحوی‌که در گروه تجربی تعداد سلول-های CD25 و غلظت اینترلوکین ۲ پس از ٦ ماه تمرین بیش‌تر از گروه کنترل بود (جدول شماره ۲). غلظت IgA بزاقی گروه تجربی از مرحله پیش‌آزمون به آزمون میانی و پس‌آزمون افزایش یافت (به-ترتیب P=۰/۰۰٤، P=۰/۰۰۱). بنابراین، انجام تمرین هوازی با شدت متوسط به‌مدت ۳ و ٦ ماه باعث افزایش معنی‌داری در غلظت IgA بزاقی شد. هم‌چنین، بین غلظت IgA بزاقی گروه تجربی و کنترل در مرحله آزمون میانی و پس‌آزمون تفاوت معنی‌داری مشاهده شد (به‌ترتیب P=۰/۰۰۳، P=۰/۰۰۱) (جدول شماره ۲).

جدول شماره ۲- مقایسه تغییرات شاخص‌های ایمنی و جسمانی در گروه‌های مطالعه

	گروه تجربی (N=۲۰)			گروه کنترل (N=۲۰)		
	پیش آزمون	آزمون میانی	پس آزمون	پیش آزمون	آزمون میانی	پس آزمون
Vo2max(ml/kg/min)	۳۱/۳۳±۳/۱	۳۵/۲٦±۲/٤ *‡	۳۸/۱±۳/٦ †*‡	۳۰/۷±٦/۱	۳۱/٤±٤/۲	۳۱/۹±۳/۱
CD25(cells/µl)	۳۲۰±۳٦/۲	۳۳٦±۲۸/۹	۳۷۹±۳۱/٦ *‡	۳۳۷±۲۲/۱	۳۲۱±۳٤/۳	۳٤۳±۳٦/۸
IL-2(pg/ml)	۹۰/۱±۳/۷	۹۷/۸±٤/۸	۱۱۲/٤±۵/۳ *‡	۹٤/۷±۵/۹	۹۸/۳±۳/۸	۹۳/۹±٤/۵
IgA(µg/ml)	۲۵/۲±۲/۳	۳۰/۵±۱/۸ *‡	۳۲/۷±۲/٦ *‡	۲٦/۲±۲/۱	۲۷/۳±۳/٤	۲٦/۸±۲/٦

* تفاوت معنی‌دار با مرحله پیش آزمون (P<۰/۰۵) † تفاوت معنی‌دار با مرحله آزمون میانی (P<۰/۰۵)

‡ تفاوت معنی‌دار بین گروه تجربی و کنترل (P<۰/۰۵)

بحث

یافته‌های تحقیق نشان داد که فعالیت هوازی باعث افزایش VO2max گروه تجربی به‌ترتیب به میزان ۱۲/۲۲ و ۱۹/۵ درصد از مرحله پیش‌آزمون به آزمون میانی و پس‌آزمون شد، در حالی‌که VO2max گروه کنترل تغییری نکرد. هم‌چنین VO2max گروه تجربی در مرحله آزمون میانی و پس‌آزمون به-ترتیب ۱٤/۰۱ و ۱۹/۵ درصد بیش‌تر از گروه کنترل بود. این نتایج بیان‌گر این مطلب است که انجام تمرینات هوازی با شدت متوسط به‌مدت ۳ و ٦ ماه موجب افزایش توان هوازی سالمندان می‌گردد. افزایش توان هوازی در ۳ ماه اول از تمرین در گروه تجربی با توجه به مدارک موجود در این زمینه [٦] بیان‌گر این نکته است که حتی انجام تمرینات به‌مدت ۸-۱۲ هفته می‌تواند منجر به بهبود عملکرد قلبی عروقی گردیده و انجام تمرینات بیش از این مدت نیز به‌تدریج موجب بهبود بیش‌تر توان هوازی می‌گردد. این یافته‌ها با نتایج تحقیقات مشابه [۱۹،۱۳،۸] هم‌سو می‌باشد. افزایش توان هوازی ممکن است به‌دلیل افزایش حجم ضربه‌ای یا برداشت و جذب بیش‌تر اکسیژن خون توسط سلول‌ها، افزایش تعداد و حجم میتوکندری، توسعه شبکه مویرگی، افزایش غلظت هموگلوبین در خون یا تغییرات ریوی باشد. بنابراین، طبق اصل ویژگی تمرین انجام تمرینات هوازی موجب افزایش توان هوازی و بهبود عملکرد قلبی عروقی در تمام سنین می‌شود. همان‌طور که در یک تحقیق مشابه نیز افزایش توان هوازی سالمندان پس از ۳ و ٦ ماه تمرین هوازی مشاهده گردید [۳]. تحلیل آماری نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین تعداد سلول‌های CD25 و غلظت اینترلوکین ۲ و غلظت IgA بزاقی آزمودنی‌های گروه تجربی با گروه کنترل در مرحله پس آزمون وجود دارد. به‌عبارت دیگر تعداد سلول‌های CD25 و غلظت اینترلوکین ۲ و غلظت IgA بزاقی در گروه تجربی پس از ٦ ماه تمرین تفاوت معنی‌داری با گروه کنترل داشت. نتایج به‌دست آمده بیان‌گر این است که هرچند تعداد سلول‌های CD25 و غلظت اینترلوکین ۲ و نیز غلظت IgA بزاقی در اثر افزایش سن کاهش می‌یابد ولی انجام تمرینات هوازی با شدت متوسط به‌مدت ٦ ماه می‌تواند موجب افزایش معنی‌داری در آنها گردد، در حالی که پس از ۳ ماه برنامه تمرینی تعداد سلول-های CD25 و غلظت اینترلوکین ۲ بین دو گروه افزایش معنی‌دار

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-05-19]

نداشت و تنها غلظت IgA بزاقی در این مدت افزایش معنی‌دار نشان داد. بنابراین، می‌توان چنین نتیجه گیری کرد که برای افزایش تعداد سلول‌های CD25 و غلظت اینترلوکین ۲ در اثر تمرینات هوازی به‌مدت زمانی بیش از ۳ ماه تمرین نیاز است [٦]. این یافته‌ها با نتایج یافته‌های Shinkai و همکاران [۱۸]، Shor [۱۲]، Drela و همکاران [۱۷]، Arai و همکاران [١٦] و Broadbent و همکاران [۱۱] هم‌سو می‌باشد؛ در حالی‌که نتایج این تحقیق با نتایج یافته‌های Bream دارای تناقض است [۱۳]. یکی از دلایل ممکن برای این تفاوت احتمالا تفاوت در سطح آمادگی هوازی، سن آزمودنی‌ها و شدت برنامه تمرین می‌باشد؛ به‌طوری‌که چندین گروه تحقیق بیان کرده‌اند که تأثیر فعالیت ورزشی بر سیستم ایمنی افراد به سطح آمادگی و شدت و مدت فعالیت آنها مربوط می‌شود [۱۷،۹،٦]. بنابراین تحقیق حاضر همانند مطالعات مشابه بیان‌گر این نکته است که انجام تمرینات هوازی با شدت و مدت مطلوب موجب افزایش تعداد سلول‌های CD25 و غلظت اینترلوکین۲ و IgA بزاقی می‌گردد [۱۸،٥-١٦]. باتوجه به اینکه یکی از مکانیزم‌های ویژه درون سلولی که توانایی تکثیر لنفوسیت‌ها را در افراد بهبود بخشد، بیان گیرنده اینترلوکین ۲ (IL-2R) (تعداد سلول‌های CD25) و تولید اینترلوکین ۲ است [۱۰،٦]، می‌توان عنوان کرد که میزان تکثیر سلول‌های لنفوسیت T کمکی افزایش می‌یابد و هم‌چنین اعمال سایر سلول‌های ایمنی و انواع پاسخ های ایمنی به‌طور مناسب‌تری تنظیم می‌گردد و هم‌چنین با افزایش غلظت IgA عملکرد سیستم ایمنی مخاطی نیز بهبود می‌یابد. در حال حاظر مکانیزمی که باعث افزایش عملکرد ایمنی بعد از ٦ ماه تمرین هوازی در آزمودنی‌های سالمند می‌شود به‌طور دقیق مشخص نیست، اما این احتمال وجود دارد که در اثر انجام تمرینات هوازی تنفس سلولی افزایش یافته و این امر موجب تولید رادیکال‌های آزاد می‌گردد [۲،۱]. فعالیت‌های ورزشی موجب افزایش اکسیژن مصرفی تا ۱۰ برابر حالت استراحت در عضلات فعال می‌شوند، بنابراین به‌علت افزایش مقدار کل اکسیژن مصرفی هنگام فعالیت ورزشی اکسیژن بیش‌تری به رادیکال‌های آزاد تبدیل شده و در نتیجه مقادیر سلولی گونه‌های اکسیژن واکنشی افزایش می‌یابد. به‌منظور دفاع و مقابله با رادیکال‌های آزاد بدن از طریق آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان مانند سوپراکسید دیسموتاز، کاتالاز، گلوتاتیون پراکسیداز پاسخ می‌دهد که در اثر تداوم تمرین در بدن سازگاری به‌عمل آمده و مقدار و عملکرد آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان افزایش می‌یابد که طی این عمل تعادل اکسیژن–آنتی‌اکسیدان که آن را وضعیت آنتی‌اکسیدانی می‌نامند، به‌وجود می‌آید. این تعادل شاخص مهمی از عملکرد ایمنی است که نه‌تنها موجب حفظ، یکپارچگی و عملکرد چربی‌ها، پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلوئیک غشاء سلول ایمنی می‌شود، بلکه در کنترل انتقال پیام و بیان ژنی سلول‌های ایمنی نقش ایفا می‌کند. لذا، با ایجاد سازگاری در عملکرد آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان احتمالا عملکرد، میزان و غلظت سلول‌های ایمنی که در اثر افزایش سن در سالمندان دچار افت شده بود، افزایش می‌یابد [۲،۱]. هم‌چنین، بر اساس این احتمال که سلول‌های T کمکی نوع ۱ نسبت به نوع ۲ در اثر افزایش سن بیش‌تر دستخوش تغییر می‌شوند، احتمال دارد که فعالیت ورزشی منجر به ایجاد تعادل بیش‌تر بین سطح سلول‌های Th1 و Th2 گردد و این امر نیز به‌نوبه خود موجب بهبود عملکرد ایمنی در سالمندان شود [۷].

نتیجه‌گیری

یافته‌های این تحقیق نشان داد که ٦ ماه تمرینات هوازی با شدت متوسط موجب افزایش تعداد سلول‌های CD25، غلظت اینترلوکین۲ و غلظت IgA بزاقی می‌گردد. بنابراین، ٦ ماه تمرینات هوازی با شدت متوسط می‌تواند در به تاخیر افتادن پیری سیستم ایمنی نقش بسیار موثری داشته باشد. علاوه بر این نتایج تحقیق نشان داد که افزایش تعداد سلول‌های CD25، غلظت اینترلوکین ۲ از یک روند تاخیری برخوردار است؛ به‌نحوی‌که تعداد سلول‌های CD25 و غلظت اینترلوکین ۲ پس از ۳ ماه برنامه تمرین هوازی افزایش معنی‌داری را نشان نمی‌دهد و با زیاد کردن طول دوره تمرین به ٦ ماه این افزایش معنی‌دار می‌شود، بنابراین احتمالا افزایش تعداد سلول‌های CD25 و غلظت اینترلوکین ۲ در سالمندان تابعی از زمان است. لذا، جهت بهبود عملکرد سیستم ایمنی سلولی سالمندان توصیه می‌شود تمرینات هوازی با شدت متوسط در طول دوره زمانی بیشتر (بیش از ۳ ماه) مورد استفاده قرار گیرد تا سالمندان از نتایج سودمند بهبود عملکرد ایمنی و به دنبال آن افزایش کیفیت زندگی برخوردار گردند.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از زحمات اعضای هیات علمی گروه تربیت بدنی دانشگاه قم که در انجام این پژوهش ما را یاری نمودند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-05-19]

References:

[1] McCole SD, Brown MD, Moore GE, Zmuda JM, Cwynar JD, Hagberg JM. Enhanced cardiovascular hemodynamics in endurance-trained postmenopausal women athletes. ***Med Sci Sports Exerc*** 2000; 32(6): 1073-9.

[2] McGuire DK, Levine BD, Williamson JW, Snell PG, Blomqvist CG, Saltin B, et al. A 30-year follow-up of the Dallas Bedrest and Training Study: II. Effect of age on cardiovascular adaptation to exercise training. ***Circulation*** 2001; 104(12): 1358-66.

[3] Yeh SH, Chuang H, Lin LW, Hsiao CY, Eng HL. Regular tai chi chuan exercise enhances functional mobility and CD4CD25 regulatory T cells. ***Br J Sports Med*** 2006; 40(3): 239-43.

[4] Woods JA, Ceddia MA, Wolters BW, Evans JK, Lu Q, McAuley E. Effects of 6 months of moderate aerobic exercise training on immune function in the elderly. ***Mech Ageing Dev*** 1999; 109(1): 1-19.

[5] Fahlman M, Boardley D, Flynn MG, Braun WA, Lambert CP, Bouillon LE. Effects of endurance training on selected parameters of immune function in elderly women. ***Gerontology*** 2000; 46(2): 97-104.

[6] Kohut ML, Senchina DS. Reversing age-associated immunosenescence via exercise. ***Exerc Immunol Rev*** 2004; 10: 6-41.

[7] Schindowski K, Leutner S, Kressmann S, Eckert A, Muller WE. Age-related increase of oxidative stress-induced apoptosis in mice prevention by Ginkgo biloba extract (EGb761). ***J Neural Transm*** 2001; 108(8-9): 969-78.

[8] Yamamoto K, Miyachi M, Saitoh T, Yoshioka A, Onodera S. Effects of endurance training on resting and post-exercise cardiac autonomic control. ***Med Sci Sports Exerc*** 2001; 33(9): 1496-502.

[9] Pyne DB, McDonald WA, Gleeson M, Flanagan A, Clancy RL, Fricker PA. Mucosal immunity, respiratory illness, and competitive performance in elite swimmers. ***Med Sci Sports Exerc*** 2001; 33(3): 348-53.

[10] Woods JA, Keylock KT, Lowder T, Vieira VJ, Zelkovich W, Dumich S, et al. Cardiovascular exercise training extends influenza vaccine seroprotection in sedentary older adults: the immune function intervention trial. ***J Am Geriatr Soc*** 2009; 57(12): 2183-91.

[11] Broadbent S, Gass G. Aerobic training increases the stimulated percentage of CD4+CD25+ in older men but not older women. ***Eur J Appl Physiol*** 2008; 103(1): 79-87.

[12] Shor LS. The effect of a moderate aerobic program on T, B and NK cell number and function in normal adults, normal children, and children with cancer 1998.

[13] Bream JB. Intervention to aging: immunologic and cognitive responses to 16 weeks of low intensity exercise training in older adults 1996.

[14] Kimura F, Shi Mizu K. The effect of walking exercise training on immune response in elderly subjects. ***Int J Sport Health Sci*** 2006; 4: 508-14.

[15] Malaguarnera L, Cristaldi E, Malaguarnera M. The role of immunity in elderly cancer. ***Crit Rev Oncol Hematol*** 2010; 74(1): 40-60.

[16] Arai MH, Duarte AJ, Natale VM. The effects of long-term endurance training on the immune and endocrine systems of elderly men: the role of cytokines and anabolic hormones. ***Immun Ageing*** 2006; 3: 9.

[17] Drela N, Kozdron E, Szczypiorski P. Moderate exercise may attenuate some aspects of immuno-senescence. ***BMC Geriatr*** 2004; 4: 8.

[18] Shinkai S, Kohno H, Kimura K, Komura T, Asai H, Inai R, et al. Physical activity and immune senescence in men. ***Med Sci Sports Exerc*** 1995; 27(11): 1516-26.

[19] Spirduso WW, Cronin DL. Exercise dose-response effects on quality of life and independent living in older adults. ***Med Sci Sports Exerc*** 2001; 33(6 Suppl): S598-608.

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-05-19]