

تأثیر هشت هفته تمرین ترکیبی (مقاومتی - هوازی) بر غلظت سرمی ایمونوگلوبولین G و شاخص‌های آسیب کبدی مردان سالمند

امیر دلشاد^{۱*}، مریم سادات دشتی^۲، اکرم آستر آبادی^۲

۱- استادیار، گروه علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه قم، قم، ایران

۲- دانشجوی فیزیولوژی ورزشی، گروه علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه قم، قم، ایران

یافته / دوره ۲۲ / شماره ۴ / زمستان ۹۹ / مسلسل ۸۶

چکیده

دریافت مقاله: ۹۹/۸/۱۰ پذیرش مقاله: ۹۹/۹/۲۹

مقدمه: امروزه شرکت در برنامه‌های ورزشی منظم ضرورتی انکارناپذیر برای پیشگیری از بروز بیماری‌ها و بهبود کیفیت زندگی سالمندان به شمار می‌رود. از اینرو هدف این پژوهش بررسی تأثیر یک دوره تمرینات ترکیبی منتخب بر غلظت ایمونوگلوبولین G و شاخص‌های آسیب کبدی مردان سالمند بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه نیمه تجربی ۲۰ مرد سالمند در رده سنی ۵۵-۶۵ سال به صورت تصادفی در ۲ گروه تمرین ترکیبی و کنترل قرار گرفتند. تمرینات ترکیبی، شامل فعالیت هوازی با شدت ۶۰ تا ۷۴ درصد ضربان قلب ذخیره و تمرینات قدرتی با ۵۰ تا ۷۵ درصد 1RM طی ۸ هفته و هفته‌ای سه جلسه اجرا شد. نمونه‌های خونی ۲۴ ساعت قبل از شروع و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین برای اندازه‌گیری سطوح سرمی AST، ALT و IgG جمع‌آوری گردید. برای تحلیل داده‌ها از آزمون آنکوا و برای مقایسه تفاوت درون‌گروهی از آزمون T زوجی در سطح معناداری $P < 0/05$ استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد بین گروه ترکیبی و کنترل در غلظت سرمی AST ($P=0/003$)، ALT ($P=0/004$) و IgG ($P=0/041$) تفاوت معنی‌داری وجود دارد. نتایج آزمون T زوجی حاکی از کاهش معنی‌دار مقادیر ALT ($P=0/041$)، AST ($P=0/007$) و IgG ($P=0/02$) پس از آزمون نسبت به پیش از مداخله بود.

بحث و نتیجه‌گیری: نتایج پژوهش حاضر نشان داد فعالیت‌های ورزشی ترکیبی عامل مؤثری در جلوگیری از آسیب کبدی می‌باشند. تمرین ترکیبی به عنوان پروتکل تمرینی مناسب برای حفظ سلامتی در سالمندان است. واژه‌های کلیدی: تمرین ترکیبی، آسیب کبدی، ایمونوگلوبولین G، سالمندان.

*آدرس مکاتبه: قم، بلوار الغدير، دانشگاه قم، دانشکده ادبیات و علوم انسانی.

پست الکترونیک: Ah_delshad@gmail.com

مقدمه

سالمندی عارضه‌ای پاتولوژیک نیست ولی پدیده‌ای حیاتی است که در آن تغییرات فیزیولوژیکی و روانی در انسان رخ می‌دهد که فعالیت کامل جسمانی و ذهنی را محدود می‌کند و بر آن تأثیر می‌گذارد. با افزایش سن و رسیدن به سالمندی، تغییرات بسیاری در انجام تکالیف حرکتی ایجاد که به کاهش عملکرد منجر می‌شود. این تغییرات منجر به اختلال در دستگاه عصبی مرکزی، سیستم ایمنی، سیستم عضلانی، سیستم اسکلتی، ترکیب بدن و عملکرد حرکتی به دلیل عوامل روانی مرتبط با پیری و اختلال در سیستم فیزیولوژیک بدن می‌شود (۱). از جمله آسیب‌های ناشی از افزایش سن، تغییرات در عملکرد سلول‌های کبدی است (۲). کبد به عنوان اصلی‌ترین عضو درگیر در فرآیندهای متابولیسم به نوبه خود نیازهای سوخت و سازی دستگاه‌های دیگر بدن را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بهترین ارزیابی بالینی کبدی از طریق بررسی تغییرات فعالیت‌های آنزیم‌های کبدی به ویژه آلانین آمینوترانسفراز (Alanin Aminotransferase) و آسپارات آمینوترانسفراز (Aspartat Aminotransferase) می‌باشد (۳). نتایج برخی مطالعات نشان می‌دهند که سطوح بالای آنزیم‌های کبدی مثل ALT و AST با بیماری کبد چرب غیرالکلی مرتبط می‌باشد (۴). زیرا در صورت آسیب سلول کبدی میزان این ترانس آمینازها در خون افزایش می‌یابد (۵).

با انجام فعالیت‌های جسمانی و تمرین منظم و مداوم، تحلیل جسمی و رکود فیزیولوژیک را می‌توان تا ۵۰٪ کاهش داد. از این رو انجام فعالیت‌های بدنی یکی از راه‌های پیشگیری است که باعث کاهش خطر بیماری می‌شود و اهمیت آن روز به روز افزایش می‌یابد (۲).

نقش کبد به منزله اندام متابولیک در زمان ورزش در درجه اول شامل افزایش در تولید گلوکز و به حرکت درآمدن آن به داخل خون است. تولید گلوکز کبد در زمان

ورزش، متناسب با شدت کار، به صورت خطی افزایش می‌یابد که این افزایش در طی مسیرهای شیمیایی متابولیسم اسیدهای آمینه و چربی در جریان فعالیت عضلانی ایجاد می‌شود. در ورزش سبک تا متوسط، پرونده گلوکز دو تا سه برابر افزایش می‌یابد و این مقدار هنگام ورزش شدید به هفت تا ده برابر بیشتر از مقادیر استراحتی می‌رسد (۳).

فعالیت آنزیم‌های کبدی پلاسما تحت تأثیر فعالیت ورزشی تشدید می‌شود که با توجه به مدت، شدت، نوع و شیوه تمرین متغیر است. فعالیت بدنی به ویژه اگر شدید و طولانی باشد، بر فعالیت آنزیم‌ها تأثیر زیادی می‌گذارد (۶). جورکش و عبادی (۱۳۹۸) اثر ۶ هفته تمرینات استقامتی، مقاومتی و ترکیبی بر آنزیم‌های کبدی را بررسی کردند که نتایج کاهش معنادار آنزیم‌های کبدی را نشان داد (۶). نورالهی و همکاران (۱۳۹۸) با بررسی ۸ هفته تمرینات ایستگاهی نتیجه گرفتند سطوح استراحتی AST در مقایسه با مقادیر پیش از آزمون کاهش معناداری یافت (۷). جین‌لان‌یو و همکاران (۲۰۱۸) نشان دادند تمرین هوازی، سطح ALT را در بیماران کبد چرب غیر الکلی به طور معناداری کاهش می‌دهد اما تغییری در میزان این آنزیم طی تمرین مقاومتی مشاهده نکردند (۸). اما نتایج تحقیق زنجیرچی (۱۳۹۷) حاکی از کاهش معنادار آنزیم‌های کبدی پس از تمرینات ترکیبی بود (۴). بررسی‌ها نشان می‌دهد که تمرین شدید باعث افزایش آنزیم‌های آمینوترانسفراز کبدی می‌شود و خستگی تمرین ناشی از افزایش طول دوره و شدت تمرین موجب افزایش نفوذپذیری غشا و افزایش سطوح آنزیم‌های AST و ALT می‌گردد (۹). کاخک و همکاران (۱۳۹۴) اثر تمرین ترکیبی (هوازی-مقاومتی) بر نیمرخ لیپیدی و آنزیم‌های کبدی بیماران مبتلا به کبد چرب غیرالکلی را بررسی کردند که نتایج پژوهش نشان داد هشت هفته تمرین اثری

بر آنزیم‌های کبدی بیماران کبد چرب غیرالکلی ندارد (۱۰).

به علاوه بی‌نظمی مرتبط با سن در برخی از جنبه‌های عملکرد ایمنی با افزایش شیوع بیماری‌های تنفسی و خودایمنی، بیماری‌های باکتریایی کشنده و عفونت‌های ویروسی مرتبط با سالمندی همراه است. ایمونوگلوبولین‌ها، در محافظت از بدن در مقابله با بیماری‌های عفونی نقش مهمی دارند. از مهم‌ترین آنها IgG است که عمده‌ترین ایمونوگلوبولین موجود در سرم است (۱۱).

بسیاری از مطالعات نشان داده‌اند که عملکرد سیستم ایمنی پس از فعالیت ورزشی به طور موقت تغییر می‌یابد از جمله سد یا سرکوب سیستم ایمنی بین ۳ تا ۲۴ ساعت پس از فعالیت ورزشی است (۱۲). ورزش با شدت و مدت مختلف با ایجاد سازوکارهای هورمونی و فیزیولوژیک ممکن است تأثیرات مثبت، منفی یا خنثی بر سیستم ایمنی داشته باشد (۱۵). ثابت شده است که فعالیت قلبی-عروقی و سوخت و ساز ورزشی تأثیر چشمگیری بر عملکرد ایمنی سالمندان دارد. اعتمادی و همکاران نشان دادند سطح IgG بعد از تمرینات طولانی مدت کاهش می‌یابد (۱۴).

میر و همکاران (۱۳۹۵) نشان دادند که تمرینات ترکیبی باعث کاهش غلظت IgG در سالمندان می‌شود (۱۱). بدیع‌آخر و هماران (۲۰۱۷) اثر تمرینات مقاومتی بر سطح سرمی IgG، IgA و IgM مردان چاق را بررسی کردند که بر اساس نتایج مطالعه، غلظت ایمونوگلوبولین‌ها طی ۳ جلسه در هفته و به مدت ۸ هفته تمرین مقاومتی افزایش یافت اما از لحاظ آماری معنی‌دار نبود (۱۵). در مطالعه وحید و همکاران (۲۰۰۹) طی ۴ هفته دوییدن مقادیر IgA و IgM در مردان فعال به طور معنی‌داری افزایش یافت (۱۶).

طبق بررسی‌ها، اثر فعالیت بدنی بر آنزیم‌های کبدی و IgG در همه مطالعات یکسان نبوده است. احتمالاً علل

گوناگونی در این مکانیزم اثر مؤثرند از جمله: نوع، مدت و شدت فعالیت ورزشی که ممکن است بر فعالیت این آنزیم‌ها و ایمونوگلوبولین‌ها مؤثر باشند. امروزه فعالیت‌های مقاومتی توسعه یافته و در جامعه گرایش زیادی به وجود آورده‌اند اما نتایج پژوهش‌ها نشان می‌دهد فعالیت‌های مقاومتی برای سالمندان سنگین هستند و منجر به خستگی زودرس می‌شوند و احتمال آسیب غشای سلولی را در این گروه سنی افزایش می‌دهند.

از طرفی، نتایج برخی مطالعات نشان داده‌اند که تمرین مقاومتی کم شدت تأثیری در میزان آنزیم‌ها ندارد (۱۷) و فعالیت‌های بلند مدت و استقامتی که تولید انرژی آنها از طریق هوازی است، بر میزان فعالیت آنزیم‌های کبدی تأثیرگذار هستند؛ زیرا برای ادامه این نوع فعالیت‌ها، نیاز بیشتری به تولید انرژی از طریق دستگاه هوازی وجود دارد. چون کبد در فعالیت‌های استقامتی بیشتر از فعالیت‌های دیگر نقش اجرا می‌کند، از این رو احتمال آسیب غشای سلول کبدی در فعالیت‌های درازمدت و استقامتی وجود دارد (۱۸).

تمرینات هوازی- مقاومتی به اشکال مختلف تحت عنوان تمرین ترکیبی به عنوان روش تمرینی جدید، توجه محققان را به خود جلب کرده‌اند. اما هنوز اثربخشی این گونه تمرینات بر آنزیم‌های کبدی و سیستم ایمنی به طور کامل مشخص نشده است. در کشور ما همیشه به درمان پرداخته می‌شود و به ندرت راه‌های پیشگیری که هزینه‌های انسانی و مالی کمتری نیاز دارد اقدام می‌گردد. با توجه به نتایج تحقیقات گذشته و ابهامات موجود، سؤال این است که سطوح سرمی آنزیم‌های کبدی و IgG در مردان سالمند در پاسخ به فعالیت ترکیبی چه تغییری می‌کنند و آیا نوع تمرین اثرگذاری متفاوتی ایجاد می‌کند؟ از این رو هدف مطالعه حاضر بررسی اثر تمرین ترکیبی بر فعالیت آنزیم‌های کبدی و IgG در مردان سالمند بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش از نوع کاربردی نیمه تجربی بود و با یک گروه آزمایش و یک گروه کنترل به شکل پیش‌آزمون و پس‌آزمون در نظر گرفته شد. نمونه‌های پژوهش را مردان سالمند با محدوده سنی ۵۵ تا ۶۵ سال و نمایه توده بدنی ۲۵ تا ۲۷ کیلوگرم بر متر مربع تشکیل دادند. شرکت‌کنندگان به صورت تصادفی بر اساس معیارهای ورود به مطالعه شامل جنسیت (مرد)، استعمال نکردن دخانیات در محدوده سنی سالمندی و نداشتن بیماری خاص (دیابت، قندخون و بیماری قلبی-عروقی) انتخاب شدند. داوطلبین واجد شرایط بر اساس BMI و Vo2max به صورت تصادفی در دو گروه تمرین ترکیبی (هوازی-مقاومتی) (۱۱ نفر) و گروه کنترل (۹ نفر) قرار گرفتند.

داوطلبان پس از آگاهی کامل از نحوه اجرای تمرینات و مدت زمان اجرای تحقیق با تکمیل و امضای فرم‌های رضایت‌نامه، پرسش‌نامه تندرستی و سابقه پزشکی، آمادگی خود را برای شرکت در تحقیق اعلام کردند. آزمودنی‌ها پس از معاینه و اندازه‌گیری فشار خون توسط پزشک متخصص مجوز ورود به طرح را کسب کردند و سپس حداکثر ضربان قلب برای تعیین شدت تمرین هوازی با استفاده از فرمول (سن) $\times 0.7 -$ (۲۰۸) به دست آمد (۱۹) و حداکثر اکسیژن مصرفی (Vo2max) توسط آزمون شاتل ران با استفاده از فرمول زیر به دست آمد (۲۰).

$$VO_{2max} = 0.182 + 0.095 \times (35/80 - 6/65 \times \text{حداکثر سرعت})$$

برای اندازه‌گیری قد و وزن از ترازوی سگا (ساخت آلمان) و برای محاسبه BMI هر فرد از فرمول تقسیم وزن به کیلوگرم بر مجذور قد به متر استفاده شد. نمونه‌های خون به میزان ۶ میلی‌لیتر بعد از ۱۲ ساعت ناشتایی از سیاهرگ دست چپ در وضعیت نشسته و در ۲ نوبت، ۲۴ ساعت پیش از اولین جلسه تمرین و ۴۸

ساعت پس از آخرین جلسه تمرینی برای بررسی تغییرات سطوح فاکتورهای ALT، AST و IgG جمع‌آوری و به آزمایشگاه انتقال داده شد. سپس نمونه‌های خونی به مدت ۱۵ دقیقه با ۳۰۰۰ دور سانتریفیوژ و سرم آن جداسازی شد و تا زمان انجام آزمایش‌های مربوط به اندازه‌گیری آنزیم‌های مورد نظر در دمای ۷۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد.

مقادیر ALT در سرم با روش فتومتریک و کیت شرکت پارس آزمون با حساسیت ۳ واحد بین‌المللی در لیتر، AST سرم با روش فتومتریک و کیت شرکت پارس آزمون با حساسیت ۲ واحد بین‌المللی در لیتر و IgG با روش توربیدومتری و کیت شرکت بیوسیستم اندازه‌گیری شد. پروتکل تمرین ترکیبی شامل گرم کردن عمومی به مدت ۱۰ دقیقه (راه رفتن، دویدن نرم، حرکات کششی) بود. در این نوع تمرین در ابتدا تمرین مقاومتی و سپس تمرین هوازی انجام گرفت. مقدار وزنه تمرینی براساس رکورد یک تکرار بیشینه با فرمول زیر اندازه‌گیری شد.

$$1RM = \frac{\text{مقدار کیلوگرمی که حداقل 2 تا 20 بار جابه‌جا شود}}{0.0278 \times (\text{تعداد تکرار تا خستگی}) - 1.0278}$$

به صورت تدریجی با ۶۰ درصد یک تکرار بیشینه آغاز و هر دو هفته ۵ درصد به آن افزوده شد به طوری که در هفته آخر شدت تمرین به ۷۵ درصد 1RM رسید (۲۱). تمرینات مقاومتی شامل پرس سینه، سیم‌کش از جلو، فلکشن ساق پا، اکستنشن ساق پا و دراز و نشست کرانچ بود (جدول ۱).

تمرین هوازی به صورت دویدن تناوبی با آهنگ ثابت با شدت ۶۰ تا ۷۴ درصد حداکثر ضربان قلب ذخیره (با استفاده از ضربان سنج پلار و ساعت‌های هوشمند) طی هشت هفته اجرا شد. زمان دویدن در هر جلسه، با وهله‌های سه دقیقه‌ای و یک دقیقه استراحت بین هر وهله اجرا گردید که هر دوهفته یکبار، برای افزایش حجم تمرین و اضافه بار، یک وهله (سه دقیقه)

اضافه می‌شد (جدول ۲) (۲۱). گروه کنترل هیچ فعالیتی در طول دوره تحقیق نداشتند و غیرفعال بودند.

جدول ۱. پروتکل تمرین مقاومتی

هفته تمرینی	RM۱	تعداد ایستگاه	تعداد تکرار هر دوره	تکرار هر ایستگاه	استراحت پایان هر ایستگاه	تعداد دور	استراحت پایان هر دور
۱ (سه جلسه)	۶۰	۵	۸-۱۰	۳	۶۰ ثانیه	۲	۱۲۰ ثانیه
۲	۶۰	۵	۸-۱۰	۳	۶۰ ثانیه	۲	۱۲۰ ثانیه
۳	۶۵	۵	۸-۱۰	۳	۶۰ ثانیه	۲	۱۲۰ ثانیه
۴	۶۵	۵	۸-۱۰	۳	۶۰ ثانیه	۲	۱۲۰ ثانیه
۵	۷۰	۵	۸-۱۰	۳	۶۰ ثانیه	۲	۱۲۰ ثانیه
۶	۷۰	۵	۸-۱۰	۳	۶۰ ثانیه	۲	۱۲۰ ثانیه
۷	۷۵	۵	۸-۱۰	۳	۶۰ ثانیه	۲	۱۲۰ ثانیه
۸	۷۵	۵	۸-۱۰	۳	۶۰ ثانیه	۲	۱۲۰ ثانیه

جدول ۲. پروتکل تمرین هوازی

هفته تمرینی	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
مدت (دقیقه)	۶(۲×۳)	۶(۲×۳)	۶(۲×۳)	۶(۲×۳)	۹(۳×۳)	۹(۳×۳)	۱۲(۴×۳)	۱۲(۴×۳)
یک دقیقه استراحت بین هر وهله								
شدت (حداکثر ضربان قلب ذخیره) ۶۰ تا ۷۴ درصد								

یافته‌ها

می‌باشند. نتایج تحلیل آماری آزمون آنکوا (Ancova) نشان داد

بین گروه ترکیبی و کنترل در غلظت سرمی AST ($P=0/004$), ALT ($P=0/003$) و IgG ($P=0/041$) تفاوت معنی‌داری وجود دارد. نتایج آزمون T زوجی حاکی از کاهش معنی‌دار پس آزمون نسبت به پیش آزمون مقادیر ALT ($P=0/048$), AST ($P=0/007$) و IgG ($P=0/02$) پس از مداخله بود.

طبق نتایج آماری در داده‌های پیش‌آزمون تفاوت معناداری در وزن، شاخص توده بدنی و حداکثر اکسیژن مصرفی در گروه تمرین و کنترل پیش از شروع تمرین مشاهده نشد. نتایج آزمون‌های شاپیرو-ویلک و لوین نشان داد که توزیع داده‌های مقادیر ALT، AST و IgG نرمال و واریانس‌ها برابر

جدول ۳. مشخصات آنتروپومتریکی آزمودنی‌ها

متغیرها	گروه ترکیبی (۱۱ نفر)	گروه کنترل (۹ نفر)	مقادیر	مقدار P
سن (سال)	۷/۶۵±۵۸/۷۴	۵/۴۸±۵۹/۸۸	۰/۰۶	۰/۹۳
قد (سانتی‌متر)	۳/۸۸±۱۶۸/۷۰	۵/۴۰±۱۷۳/۱۲	۲/۷	۰/۰۸
وزن (کیلوگرم)	۸/۱۴±۸۳	۷/۸۰±۸۶/۷۷	۰/۶۱	۰/۵۵
BMI (kg/m2)	۱/۹۲±۲۵/۸۱	۲۷/۵۰±۳۴/۴۳	۱/۳۳	۰/۲۸
VO2max (ml/mim/kg)	۴/۷۸±۳۳/۸۹	۳۲/۷۰±۵/۱۷	۰/۲۹	۰/۷۴

جدول ۴. میانگین و انحراف استاندارد ATP, AST و IgG در دو گروه ترکیبی و کنترل

متغیرها	گروه	پیش آزمون (U/L)	پس آزمون (U/L)	شاپیرو ویلک	لوین	مقادیر t	مقادیر P (درون گروهی)	درصد تغییرات	مقادیر f	مقادیر P (بین گروهی)
ALT	ترکیبی	۲/۵۴±۱۴/۰۹	۲/۴۱±۱۲/۲۷	۰/۰۹	۰/۲	۲/۲	۰/۰۴۸#	-۱۲/۹	۸/۰۲	۰/۰۰۴*
	کنترل	۲/۷۲±۱۳/۲۲	۱/۶۴±۱۴/۷۷			-۱/۳۱	۰/۲۲	۸/۰۲		
AST	ترکیبی	۳/۸۵±۲۲/۳۶	۴/۵۹±۱۷/۵۴	۰/۲۷	۰/۶	۳/۳۹	۰/۰۰۷#	-۲۱/۵	۸/۱۷	۰/۰۰۳*
	کنترل	۳/۳۵±۲۰/۴۴	۳/۲۱±۲۲/۱۱			-۱/۶۴	۰/۱۳	۸/۱۷		
IGG	ترکیبی	۶۵/۲۶±۱۸۷/۵۴	۷۲/۲۶±۱۵۶/۶۳	۰/۲۱	۰/۳۳	۴/۳۲	۰/۰۲#	-۱۶/۴	-۲/۲۱	۰/۰۰۴*
	کنترل	۴۹/۴۶±۲۴۵/۶۶	۴۳/۵۰±۲۴۰/۲۲			۱/۳۷	۰/۲۰۸	-۲/۲۱		

*تفاوت معنادار نسبت به گروه کنترل

تفاوت معنادار نسبت به پیش آزمون

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از مطالعه حاضر، بررسی تأثیر هشت هفته تمرینات ترکیبی (هوازی- مقاومتی) بر سطوح آنزیم‌های کبدی و غلظت IgG مردان سالمند است. نتایج پژوهش حاضر نشان داد انجام تمرینات ترکیبی باعث کاهش ALT و AST در مردان سالمند شد که با نتایج پژوهش نوراللهی و همکاران (۱۳۹۸)، جورکش و عبادی (۱۳۹۸)، زنجیرچی (۱۳۹۷)، لریستانی و همکاران (۱۳۹۷) و اسماعیل‌زاده و همکاران (۱۳۹۷) همسو می‌باشد (۴، ۸، ۹، ۲۲، ۲۳).

جورکش و عبادی (۱۳۹۸) اثر شش هفته تمرینات استقامتی، مقاومتی و ترکیبی بر آنزیم‌های کبدی ALT و AST را بررسی کردند و نتایج نشان داد شش هفته تمرینات استقامتی و مقاومتی به تنهایی و به صورت ترکیبی، آنزیم‌های کبدی ALT و AST را بهبود بخشید ولی اثر ترکیبی این دو مداخله قوی‌تر بود. نتایج پژوهش حاضر نیز نشان داد که ترکیب تمرینات استقامتی-مقاومتی قدرت محافظت بیشتری نسبت به هر یک به تنهایی در بافت کبد دارد (۶). به نظر می‌رسد که شدت ورزش یکی از جنبه‌هایی است که اجازه می‌دهد نشانگرهای کبدی (ALT, AST) به داخل خون آزاد شوند. مطالعات متعددی افزایش فعالیت آنزیم‌های پلاسمایی مثل ALT و AST را بعد از انجام فعالیت‌های بدنی مختلف گزارش نموده‌اند. چندین فرضیه از جمله هیپوکسی، استرس گرمایی و همولیز، ضایعات سلولی ایجاد شده توسط انجام فعالیت بدنی ناشی از فرایندهای مکانیکی و یا تغییر در نفوذپذیری غشا بعد از انجام فعالیت برای توجیه افزایش فعالیت این آنزیم‌ها وجود دارد (۲۴).

جین‌لان‌یو و همکاران (۲۰۱۸) اثر ورزش هوازی و مقاومتی بر آنزیم‌های کبدی در بیماران کبد چرب غیر الکلی را بررسی نمودند. در گروه هوازی سطح ALT و AST به طور معنادار کاهش یافت ولی در تمرین مقاومتی

تغییر معناداری مشاهده نشد (۸). صادقی و همکاران (۱۳۹۶) نشان دادند ۱۲ هفته تمرینات استقامتی بر آنزیم کبدی زنان تأثیری ندارد (۳).

کاخک و همکاران (۱۳۹۴) اثر تمرین ترکیبی هوازی مقاومتی بر نیمرخ لیپیدی و آنزیم‌های کبدی بیماران مبتلا به کبد چرب غیرالکلی تحت رژیم غذایی را بررسی کردند که نتایج پژوهش نشان داد هشت هفته تمرین اثری بر آنزیم‌های کبدی بیماران کبد چرب غیرالکلی ندارد (۱۰). با این که معمولاً انتظار می‌رود تمرینات ورزشی ترکیبی که به صورت منظم در طی چندین هفته انجام می‌شوند میزان آنزیم‌های کبدی را کاهش دهند (۶). این نتایج متفاوت ممکن است به دلیل تفاوت در ویژگی‌های فردی، شرایط آمادگی جسمانی، وجود سطوح پایه بالاتر یا طبیعی در آنزیم‌های کبدی، شدت و حجم تمرین، نوع آزمودنی‌ها و نوع تغذیه آزمودنی‌ها باشد.

نوع فعالیت‌های ورزشی به کار گرفته شده نیز اثرات متفاوتی بر سیستم‌های ترشحی و متابولیسمی می‌گذارد (۶) که این امر شاید یکی از دلایل ناهمخوانی نتایج مطالعه حاضر با نتایج سایر مطالعات باشد. نتایج پژوهش حاضر نشان داد انجام تمرینات ترکیبی باعث کاهش ALT و AST در مردان سالمند می‌شود. نوع، شدت و مدت فعالیت بدنی منتخب، متغیرهای مهمی هستند که ممکن است در نوع اثرگذاری فعالیت بدنی بر شاخص‌ها دخالت نمایند. بنابراین می‌توان گفت علت تأثیر مثبت تمرینات پژوهش حاضر روی آنزیم‌های ALT و AST ممکن است متأثر از مدت و شدت تمرینات و ایجاد سازگاری با این نوع تمرینات در این گروه (سالمند) باشد.

از نتایج دیگر این تحقیق، کاهش معنی‌دار ۱۶ درصدی سطوح IgG سرمی مردان سالمند بود که در راستای یافته‌های میر و همکاران (۱۳۹۵)، صفایی و همکاران (۱۳۹۵) و اعتمادی و همکاران (۱۳۹۲) می‌باشد (۱۱، ۱۴، ۲۵). ولی با نتایج دیدیک آگوس و همکاران (۲۰۲۰)،

جیهان و همکاران (۲۰۱۶) و بدیع آخر و همکاران (۲۰۱۷) ناهمسو می‌باشد (۲۶، ۲۷).

صفایی و همکاران (۱۳۹۵) تأثیر تمرینات متناوب هوازی بر سطوح ایمونوگلوبولین‌های پلاسما ۳۰ مرد جوان چاق و طبیعی را بررسی کردند. این پژوهش نشان داد که هشت هفته برنامه تناوبی هوازی با شدت ۶۰ تا ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب، به طور یکسان موجب کاهش IgG گروه چاق و گروه طبیعی شد و نشان داد مدت زمان تمرین، شدت تمرین و سطح فعالیت اولیه شرکت‌کنندگان بر نتایج پژوهش تأثیر می‌گذارد (۲۵). در بسیاری از پژوهش‌ها شدت تمرین واژه‌ای کلیدی است و به عنوان عاملی اثرگذار بر میزان غلظت ایمونوگلوبولین‌ها بیان شده است. اندازه‌گیری شدت تمرین از عوامل بحث‌برانگیز است (۱۲). پژوهشگران در برخی تحقیقات نشان داده‌اند که سیستم ایمنی در اثر فعالیت‌های طولانی مدت سازگار می‌شود و افرادی که فعالیت جسمانی منظم و طولانی‌تری دارند، به دلیل افزایش ایمونوگلوبولین‌ها دارای سیستم ایمنی قوی‌تری نسبت به افراد بی‌حرکت هستند (۱۵).

با توجه به این نتایج می‌توان گفت که شدت فعالیت‌های انجام گرفته در پژوهش حاضر با توجه به آمادگی بدنی اولیه پایین آزمودنی‌ها موجب کاهش سطوح ایمونوگلوبولین‌ها شد و هم‌چنین شدت و طول دوره تمرینات به اندازه کافی طولانی نبود تا موجب بروز سازگاری‌هایی در سطوح ایمونوگلوبولین شود. جیهان و همکاران (۲۰۱۶) مقایسه تأثیر تمرینات هوازی و مقاومتی بر سطح ایمونوگلوبولین‌های بدن در زنان چاق را بررسی نمودند که در پاسخ به تمرین هوازی، افزایش معنی‌داری در IgA و IgG وجود داشت، در حالی که هیچ تغییر معنی‌داری در گروه تمرین مقاومتی رخ نداد (۲۸). بدیع آخر و همکاران (۱۳۹۶) تأثیر تمرینات مقاومتی بر سطح سرمی IgG مردان چاق را بررسی کردند که نتایج معناداری مشاهده نشد (۱۵).

به طور کلی پژوهشگران معتقدند که تغییر در غلظت ایمونوگلوبولین‌ها به عوامل گوناگونی وابسته است، به طوری که سازوکارهای متفاوتی برای توجیه تغییرات در غلظت ایمونوگلوبولین پیشنهاد کرده‌اند که یکی از این سازوکارها توجه به حجم پلاسما است. در مطالعه سطوح ایمونوگلوبولین سرمی باید تغییرات حجم پلاسما در نظر گرفته شود. افزایش اندک (کمتر از ۲۰ درصد) در غلظت سرمی ایمونوگلوبولین را که پس از ورزش دیده می‌شود، عمدتاً می‌توان به تغییرات حجم پلاسما نسبت داد (۱۱).

نتایج پژوهش حاضر نشان داد فعالیت‌های بدنی عامل مؤثری در جلوگیری از آسیب کبدی و تقویت سیستم ایمنی مردان سالمند می‌باشد. با افزایش سن و رسیدن به سن پیری، تغییرات بسیاری در انجام تکالیف حرکتی به وجود می‌آید. از مشکلات مهم در دوران سالمندی، تغییرات در عملکرد سلول‌های کبدی و عملکرد ایمنی است.

امروزه شرکت در برنامه‌های ورزشی منظم ضرورتی انکارناپذیر برای پیشگیری از بروز بیماری‌ها و بهبود کیفیت زندگی به شمار می‌رود. در پژوهش حاضر این نتیجه به دست آمد که فعالیت جسمانی و ورزش یکی از عوامل کاهش‌دهنده آسیب کبدی است و مقدار IgG در این تحقیق بعد از فعالیت ورزشی کاهش پیدا کرد. بنابر اطلاعات ذکر شده مدت زمان تمرین، شدت تمرین، سطح فعالیت اولیه شرکت‌کنندگان می‌تواند بر نتایج پژوهش تأثیر گذاشته باشد. هم‌چنین محدودیت‌ها در این زمینه، عدم کنترل تغذیه، استرس آزمودنی‌ها و وجود بیماری‌های مختلف در این طیف از افراد است که در پژوهش‌های آینده باید پاسخ‌های روشن‌تری در چگونگی اثرگذاری از نظر شدت، مدت و حجم تمرین و سبک زندگی برای این گروه از جامعه پیدا شود.

تشکر و قدردانی

نویسندگان این مقاله بر خود لازم می‌دانند که از
معاون پژوهشی دانشگاه قم و مدیر کل و مدیر پژوهش
اداره کل ورزش و جوانان قم قدردانی و تشکر به عمل
آورند.

References

1. Khezri A, Arab Ameri E., Hemayattalab R, Ebrahimi R. The effect of sports and physical activity on elderly reaction time and response time. *Iranian Journal of Ageing*. 2014; 9(2): 106-113.
2. Qara Chelo L. Cantaloupe G. Fathi R. Hamidian G. Ten weeks of endurance training on changes in the histological and stereological structure of the liver parenchyma and serum cholesterol and triglyceride levels in erectomized mice. *North Khorasan Journal of Medical Sciences*. 2018; 10(1): 105-116.(In Persian)
3. Sadeghi S. Ferdowsi M. The effect of 12 weeks of endurance training on liver enzyme levels in Iranian obese women. *Bi-Quarterly Journal of Research in Sports Medicine and Technology*. 2016; 7 (13): 49-60. (In Persian)
4. Zanjirchi A. The effect of combination exercises with barberry extract on ALT AST, hepatic and lipid profile enzymes in type 2 diabetic men. Master Thesis. Azad University. Master of Sports Physiology. Taft Branch. 2018; (In Persian)
5. Radak Z, Chung H, Goto S. Systemic adaptation to oxidative challenge induced by regular exercise. *Free Radical Biology and Medicine*. 2008; 44(2): 153-159 .
6. Jorkesh M, Ebadi H. The effect of six weeks of endurance, resistance and combination training on liver enzymes (ALT and AST) in oryctomized rats. *Applied health studies in Exercise physiology*. 2019; 6(1): 75-85 (In Persian)
7. Noorullahi V. The effect of 8 weeks of circuit training on body weight, blood pressure, serum Cholesterol levels and liver enzymes in elderly women with metabolic syndrome. *The Iranian journal of obstetrics, gynecology and infertitity*. 2019; 22(2): 63-72. (In Persian)
8. Yao J, Meng M, Yang S, Li F, Anderson R. Effect of aerobic and resistance exercise on liver enzyme and blood lipids in Chinese patients with nonalcoholic fatty liver disease: a randomized controlled trial. *Journal of Clinical and Experimental Medicine*. 2018; 11(5): 4867-4874.
9. Nobahar M. The effects of one progressive session exercise in day during a week on some enzymes muscle damage in active girls. *Applied research in Spoet management*. 2012; 1(2): 79-84. (In Persian)
10. Kakhk A, Khaleqzadeh H, Nemati M, Hamedinia M. The effect of combined aerobic resistance training on lipid profile and liver enzymes in patients with non-alcoholic fatty liver disease. *Journal of Exercise Physiology*. 2015; 27: 84-65. (In Persian)
11. Mir E, Attarzadeh Hosseini S R, Mir Saeedi M, Hejazi K. The Effects of Eight Weeks Selected Combined Exercises on Humoral Immune and Hematological Index in Inactive Older Men. *Salmand: Iranian Journal of Ageing*. 2016; 11 (1): 20-29. (In Persian)
12. Asadbakhti A. Choobineh S. Kurdi M. The effect of a soccer- spexific exercise

- protocol on salivary IGG, IGA, IGM and cortisol in male athletes. Sport physiology. 2012; 15: 83-96. (In persian)
13. Shirvani H, Nikbakht H, Ebrahim Kh, Gaeini AA .The effects of soccer specific exercise and Taurine supplementation on serum cytokine response in male elite soccer players. Ann Biol Res. 2012; 3(9): 4420-4426. (In Persian)
 14. Etemadi H R, 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; 2105-2111. (In Persian)
 15. Badie Akhar H, Mogharnasi M. The effect of circular resistance training on serum levels of interleukin 17 and immunoglobulins G, A And M obese men with disabilities. Journal of Qom University. 2017; 95-103. (In Persian)
 16. Vahid I, Valiollah S, Mehdi A. The effects of physical activity on humoral immune system (IgA, IgG, IgM). Procedia Soc Behav Sci 2009; 1(1): 2718-21.
 17. Barani F, Afzalpour M. The effect of resistance and combined exercise on serum levels of liver enzymes and fitness indicators in women with nonalcoholic fatty liver disease. Journal Birjand. 2014; 21(2): 188-202.
 18. Bashiri J, gaeinia A, Nikbakht H A, Hadi H A. Efect of concurrent creatine monohydrate ingestion and resistance on hepatic enzymes activity levels in non-athlete males. Irranian journal of endocrinology and metabolism. 2010; 42-47. (In persian)
 19. Taha MM, Mounir KM. Acute response of serum cortisol to different intensities of resisted exercise in the elderly. Bull Fac Phys Ther. 2019; 20 (1): 1-24.
 20. Flouris AD, Metsios GS, Koutedakis Y. Enhancing the efficacy of the 20 m multistage shuttle run test. Brit j sport MED. 2005; 39(3): 166-170.
 21. Delshad A, Haghighi AH, Hosseini kakhak A. A comparison of the effectiveness of two methods of operational-skills and combined exercises training on some of the indexes of immunity systems in male firefighters. Journal of Sabzevar University of Medical Sciences. 2018; 25(4): 461-471. (In persian)
 22. Lorestani A. Mirnsouri R. The effect of eight weeks of aerobic exercise on enzyme levels associated with non-alcoholic fatty liver disease in obese children. Journal of Lorestan University of Medical Sciences. 2018; 20(2). (In Persian)
 23. Esmaelzadeh M, Faramarzi M, Noroozian, P. Effect of Aerobic Training with Ginger Supplementation on some Liver Enzymes (AST, ALT, GGT) and Resistance to Insulin in Obese Women with Type 2 Diabetes. Journal of Mashhad University of Medical Sciences. 2017; 1(4). (In Persian)
 24. Cinar K, Coban S, Idilman R, Tuzun A, Sarioglu M, Bektas M, Erden S, Bozkaya H, Ozden A. Long-term prognosis of

- nonalcoholic fatty liver disease.J Gastroentrol Hepatol. 2006;21(1):169-173.
25. Safaei M, Mojtahedi H, Ghorbani F, Gharahdaghi N. The Effect of 8 Weeks of Aerobic Interval Training on Plasma IgA, IgG and IgM in Obese and Non-Obese Men. Jourval of sport biosciences. 2016; 8(2): 221-230 .(In Persian)
26. Didik Agus Santoso FM, judajana Elyana Asnar. Changes of Interleukin-6 (IL-6) and Immunoglobulin G (igG) in Respiratory Exercise. Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology.2020.
27. Gihaan S Mohamed, Mona M Taha. Comparison between the effects of aerobic and resistive training on immunoglobulins in obese women. 2016; 21(1):11-16.

The effect of eight weeks of combined training (resistance-aerobic) on serum immunoglobulin G concentration and liver injury indices in elderly men

Delshad A^{1*}, Dashti MS², Astarabadi A²

1. PhD, Department of Sports Sciences, Faculty of Literature and Humanities, Qom University, Qom, Iran, Ah_delshad@yahoo.com

2. Student of sports physiology, Department of Sports Sciences, Faculty of Literature and Humanities, Qom University, Qom, Iran

Received: 31 Oct 2020

Accepted: 19 Dec 2020

Abstract

Background: Today, participation in regular sports programs is an undeniable need for prevention of diseases and improving the quality of life of the elderly. Therefore, the aim of this study was to investigate the effect of a selected combined training course on immunoglobulin G concentration and liver injury index in elderly men.

Materials and Methods: In this quasi-experimental study, 20 elderly men in the age group of 65-55 years were randomly divided into two groups of combined exercise and control. Combined exercises, including aerobic activity with an intensity of 60 to 74% of the stored heart rate and strength exercises with 50 to 75% of 1RM were performed during 8 weeks and three sessions per week. Blood samples were collected 24 hours before and 48 hours after the last training session to measure serum AST, ALT and IgG levels. To analyze the data from ANKOVA test and to compare intra-group differences, paired t-test was performed at a significant level of $P < 0.05$.

Results: The results showed that there was a significant difference between the combination and control groups in serum concentrations of AST ($P = 0.003$), ALT ($P = 0.004$) and IgG ($P = 0.041$). Paired t-test results showed a significant decrease in post-test compared to pre-test ALT ($P = 0.048$), AST ($P = 0.007$) and IgG ($P = 0.02$).

Conclusion: The results of the present study showed that combined activities are an effective factor in preventing liver damage and strengthening the immune system of the elderly. Combined training can be a good exercise protocol to maintain health in these people.

Keywords: Alanine transferase, Aspartate aminotransferase, Immunoglobulin G, Elderly.

***Citation:** Delshad A, Dashti MS, Astarabadi A. The effect of eight weeks of combined training (resistance-aerobic) on serum immunoglobulin G concentration and liver injury indices in elderly. Yafte. 2021; 22(4):120-131.