

مطالعات کاربردی تندرستی در فیزیولوژی ورزش

سال هشتم، شماره اول؛

بهار و تابستان ۱۴۰۰؛ صفحات ۵۴-۶۰

مقاله پژوهشی

تاثیر حاد دو نوع فعالیت مقاومتی بیشینه و هایپرتروفیک بر ایمونوگلوبولین‌های سرم (IgM, IgA, IgG) در دختران جوان سالم

مریم عبدالمهدی^۱، محمد اسماعیل افضل پور^{۲*}، محمود زردست^۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۴/۰۱

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۳/۰۳

چکیده

هدف: مولفه‌های مختلف فعالیت مقاومتی از جمله حجم و شدت فعالیت، تاثیرات متفاوتی بر سیستم ایمنی دارند؛ از این رو در تحقیق حاضر تاثیر دو نوع فعالیت مقاومتی بیشینه و هایپرتروفیک بر میزان ایمونوگلوبولین‌های سرم (IgM, IgA, IgG) مورد بررسی قرار گرفت. **روش شناسی:** ۳۰ دانشجوی دختر در دامنه سنی ۲۵-۲۰ سال، دارای شاخص توده بدنی بین ۱۹ تا ۲۵ و فاقد بیماری‌های خاص نظیر دیابت، پر فشار خونی و ...؛ به صورت داوطلبانه در مطالعه شرکت کردند. این افراد به طور تصادفی در سه گروه شامل گروه فعالیت مقاومتی بیشینه (n=۱۰)، گروه فعالیت هایپرتروفیک (n=۱۰) و گروه کنترل (n=۱۰) قرار گرفتند. آزمودنی‌های گروه فعالیت مقاومتی بیشینه با ۱۰۰ درصد یک تکرار بیشینه (IRM)، ۱۵ ست با یک تکرار و گروه فعالیت هایپرتروفیک با ۸۰ درصد IRM، ۵ ست با ۱۰ تکرار یک جلسه فعالیت مقاومتی را اجرا کردند. برای اندازه‌گیری ایمونوگلوبولین‌های سرم، نمونه خونی آزمودنی‌ها قبل و بلافاصله پس از جلسه تمرینی جمع‌آوری شد. برای استخراج نتایج از آزمون‌های آماری تحلیل کوواریانس تک متغیری و آزمون آنالیز واریانس استفاده شد و سطح معنی‌داری $P < 0.05$ منظور گردید. **یافته‌ها:** میزان IgM و IgG و IgA سرم در گروه‌های فعالیت مقاومتی بیشینه (به ترتیب با $P_{IgM}=0.08$ ، $P_{IgG}=0.073$ و $P_{IgA}=0.075$) و گروه فعالیت مقاومتی هایپرتروفیک (به ترتیب با $P_{IgM}=0.052$ و $P_{IgG}=0.093$ و $P_{IgA}=0.13$) در مقایسه با گروه کنترل تغییر معناداری نداشت. به علاوه، بین میزان اختلاف میانگین ایمونوگلوبولین IgA و IgG و IgM سرم قبل و بعد از فعالیت در گروه‌های شرکت کننده تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ($P_{IgG}=0.098$ و $P_{IgA}=0.09$)؛ اما بین میزان اختلاف میانگین ایمونوگلوبولین IgM سرم قبل و بعد از فعالیت در گروه‌های تحقیق کاهش معنی‌داری دیده شد ($P=0.04$)؛ به گونه‌ای که این کاهش در گروه فعالیت مقاومتی حاد بیشینه نسبت به گروه فعالیت مقاومتی حاد هایپرتروفیک، بیشتر بود. **نتیجه‌گیری:** فعالیت حاد مقاومتی، صرف نظر از بیشینه بودن یا هایپرتروفیک بودن آن، تغییر قابل ملاحظه‌ای در ایمونوگلوبولین‌های IgG و IgA سرم ایجاد نمی‌کند؛ ولی نوع بیشینه آن اثر کاهشی بر IgM دارد.

واژه‌های کلیدی: فعالیت مقاومتی بیشینه، فعالیت مقاومتی هایپرتروفیک، ایمونوگلوبولین‌های سرم.

نحوه ارجاع: مریم عبدالمهدی، محمد اسماعیل افضل پور، محمود زردست. اثر حاد دو نوع فعالیت مقاومتی بیشینه و هایپرتروفیک بر روی ایمونوگلوبولین‌های سرم (IgM, IgA, IgG) در دختران جوان سالم. دو فصلنامه مطالعات کاربردی تندرستی در فیزیولوژی ورزش ۱۴۰۰؛ ۸(۱): ۵۴-۶۰.

DOR: https://dori.net/dor/10.22049/JAHSSP.2021.27274.1357



Original Article

Acute effect of two types of maximum and hypertrophic resistance activity on serum immunoglobulins (IgM, IgA, IgG) in healthy young girls

Maryam Abdollahi ^{1*}, Mohammad Esmail Afzalpour ², Mahmoud Zardestan ³

Receive 2021 May 24 ; Accepted 2021 June 22

Abstract

Aim: Different components of resistance activity, including volume and intensity of activity, have different effects on the immune system. Therefore, the present study aimed to investigate the effects of two types of maximum and hypertrophic resistance activity on serum immunoglobulins (IgM, IgA, IgG). **Methods:** Thirty female students in the age range of 20-25 years, normal body mass index between 19-25 kg/m², and without specific diseases such as diabetes, hypertension etc were selected voluntarily. These subjects were divided into 3 groups including maximum resistance group (n = 10), hypertrophic resistance group (n = 10) and control group (n = 10). Maximal resistance group performed acute exercise protocol at 100% one repetition maximum (1RM), 15 sets, 1 repetition and hypertrophic resistance group exercised at 80% 1RM, 5 sets, 10 repetitions. To measure serum immunoglobulins, blood samples were collected before and immediately after the exercise session. For statistical analysis, one-variable covariance analysis and ANOVA test were used and the significance level was considered as P <0.05. **Results:** Serum levels of IgM, IgG and IgA in the maximum (PIgM=0.08, PIgG=0.73, PIgA = 0.75 respectively) and hypertrophic (PIgM=0.52, PIgG=0.93, PIgA=0.13 respectively) groups had no significant differences compare to the control group. Indeed there were no significant differences between the mean changes of IgG and IgA levels before and after the intervention (PIgA = 0.09 and PIgG= 0.98); while the mean changes of IgM decreased significantly after exercise (P = 0.04); so the reduction after acute maximum resistance exercise was significantly higher than hypertrophic one. **Conclusions:** Acute resistance exercise does not cause significant changes in the IgA and IgG regardless of its maximum or hypertrophic nature; but the maximum one have reduction effect on the IgM.

Keywords: Hypertrophic Resistance activity, Maximum Resistance activity, Serum Immunoglobulins (A, G, M)



Scan this QR code to see the accompanying video, or visit jahssp.azaruniv.ac.ir

1. Master of Sport Physiology, Faculty of Sport Sciences, University of Birjand, Birjand, Iran .

2. Professor of Sport Physiology, Faculty of Sport Sciences, University of Birjand, Birjand, Iran.

(Corresponding Author): Email: Afzalpour.me@gmail.com

3. Associate professor of anatomical and clinical pathology, Birjand University of Medical Sciences, Birjand. Iran.

Cite as: Maryam Abdollahi, Mohammad Esmail Afzalpour, Mahmoud Zardestan. Acute effect of two types of maximum and hypertrophic resistance activity on serum immunoglobulins (IgM, IgA, IgG) in healthy young girls. *Journal of Applied Health Studies in Sport*. 2021; 8(1): 54-60.

DOR: <https://dori.net/dor/10.22049/JAHSSP.2021.27274.1357>



مقدمه

عوامل ایجاد کننده حفاظت ورزشکار در برابر عفونت مجاری تنفسی فوقانی بعد از فعالیت عنوان می‌کنند (۱۴). علاوه بر شدت فعالیت، نوع فعالیت ورزشی (مقاومتی) نیز می‌تواند تاثیرگذار باشد. در همین راستا، نوس^۳ و همکاران (۱۵) اثرات حاد فعالیت مقاومتی در شدت‌های مختلف ۵۰ و ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه (IRM) بر غلظت IgA بزاقی در افراد مسن را بررسی کرده و نشان داده‌اند که غلظت IgA به طور قابل توجهی بعد از فعالیت بالا می‌رود و می‌تواند استنباط کرد که فعالیت مقاومتی ۵۰ یا ۸۰ درصد IRM موجب سرکوب پارامترهای ایمنی بدن نمی‌شود. علاوه بر نوع فعالیت، مولفه‌های خود فعالیت مقاومتی از جمله حجم فعالیت و میزان استراحت بین تکرارها یا نوبت‌ها نیز می‌تواند تعیین کننده باشد (۱۶، ۱۷). شهادی و کهنسال (۱۸) در مطالعه‌ای که روی ۴۵ زن میانسال غیرفعال با دامنه سنی ۴۵-۴۰ سال انجام دادند، مشاهده کردند که یک جلسه فعالیت مقاومتی و استقامتی به مدت ۴۵ دقیقه موجب کاهش معنی‌دار IgA، در هر دو گروه نسبت به قبل از فعالیت می‌شود. به نظر می‌رسد که در تمام مطالعات انجام شده، مدت زمان، نوع و شدت فعالیت متغیرهایی هستند که توسط محققین دستکاری می‌شوند. در بیشتر پژوهش‌های انجام شده تنها اثر یک نوع فعالیت بر سیستم ایمنی بررسی شده است یا تمرینات مختلف با هم مقایسه شده اند؛ حال آنکه در کمتر پژوهشی به بررسی و مقایسه هم‌زمان مولفه‌های مختلف فعالیت مقاومتی به ویژه از حیث بیشینه یا هایپرتروفیک بودن فعالیت پرداخته شده است. بنابراین در این پژوهش ضمن بررسی تاثیر فعالیت‌های مقاومتی بیشینه و هایپرتروفیک بر پاسخ سیستم ایمنی، پاسخ سرمی ایمنوگلوبولین‌های A, M, G, متعاقب دو نوع فعالیت مقاومتی بیشینه و هایپرتروفیک مقایسه می‌گردد.

روش پژوهش

B Mitra 11 دو ستونه تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش آزمون - پس آزمون می‌باشد که تاثیر دو نوع فعالیت مقاومتی بیشینه و هایپرتروفیک بر میزان ایمنوگلوبولین‌های سرم (IgM, IgA, IgG) را مورد بررسی قرار می‌دهد. جامعه آماری شامل کلیه دانشجویان دختر دانشگاه بیرجند بود که از بین آن‌ها ۳۰ نفر به طور داوطلبانه در مطالعه شرکت کردند. شرکت کنندگان پس از تکمیل و امضا فرم کتبی رضایت‌نامه، به طور تصادفی به دو گروه تجربی (برابر و همگن از لحاظ قدرت) و گروه کنترل تقسیم بندی شدند. آزمودنی‌ها در محدوده سنی ۲۰ تا ۲۵ سال، شاخص توده بدنی (BMI) طبیعی بین ۱۹ تا ۲۵ قرار داشتند و فاقد بیماری‌هایی نظیر دیابت و پرفشارخونی بودند. همچنین به منظور اطمینان از سالم بودن شرکت کنندگان و عدم ابتلا آنان به بیماری‌ها و همچنین آگاهی از سابقه مصرف دارو یا اعتیاد به سیگار، از پرسش‌نامه ای که قبلاً در مطالعات مشابه مورد استفاده قرار گرفته (۱۹)، بهره برداری گردید. آزمودنی‌ها جهت آشنا شدن با تمرینات مقاومتی، یک هفته قبل از شروع تمرینات در سالن بدنسازی دانشگاه بیرجند حضور پیدا کردند و به آن‌ها نکات ایمنی مربوط به تمرین با وزنه و نحوه استفاده اصولی از دستگاه‌های بدنسازی توضیح داده شد. سپس اندازه‌گیری متغیرهای پیکری مانند قد، وزن و محاسبه شاخص توده بدنی انجام شد. هم چنین یک تکرار بیشینه (IRM) آزمودنی‌ها با جابه جایی وزنه زیر بیشینه

دو ستونه بدن انسان از بدو تولد در معرض یورش مداوم باکتری‌ها، ویروس‌ها و دیگر ارگانیسم‌های بیماری‌زا قرار دارد. در نبرد با مهاجمان میکروبی، مجموعه پیچیده‌ای از سیستم دفاعی در بدن وجود دارد که به آن سیستم ایمنی بدن می‌گویند. بیشتر ایمنی از نوع اکتسابی می‌باشد و تا زمانی که بدن مورد حمله یک باکتری، ویروس و یا ماده سمی قرار نگیرد، ایجاد نمی‌شود. برای ایجاد این ایمنی اغلب هفته‌ها و ماه‌ها زمان لازم است. یک بخش دیگر ایمنی که نتیجه فرآیندهای کلی می‌باشد تا فرآیندهای ناشی از میکروب‌های بیماری خاص، ایمنی ذاتی نام دارد. آنتی‌بادی‌ها گاماگلوبولین‌هایی هستند که ایمنوگلوبولین‌ها (Ig) نامیده می‌شوند. وزن مولکولی آن‌ها بین ۱۶۰۰۰۰ تا ۹۷۰۰۰۰ دالتون می‌باشد که حدود ۲۰ درصد از پروتئین‌های پلاسما را تشکیل می‌دهند (۱). اساس ساختمان تمام ایمنوگلوبولین‌ها یکسان بوده و به شکل Y از دو زنجیره یکسان پلی‌پپتیدی بلند یا سنگین و دو زنجیره پلی‌پپتیدی کوتاه یا سبک درست شده‌اند. زنجیره‌های سبک و سنگین مولکول ایمنوگلوبولین به وسیله پیوندهای اشتراکی به هم متصل‌اند. یک طرف زنجیره‌ها که به عامل آمین (MH³⁺) اسیدآمینه ختم می‌شود، از انتهای نام دارد که در ناحیه انتهایی N زنجیره‌های سبک و سنگین حوزه هائی قرار دارند که در ارتباط با تماس مستقیم با آنتی‌ژن می‌باشند و به عنوان مناطق متغیر (V) نام‌گذاری شده‌اند (۲). ایمنوگلوبولین‌ها در سرم و سایر مایعات بدن مثل اشک و بزاق وجود دارند و بر مبنای خواص فیزیکی، شیمیایی و ایمنی به پنج گروه عمده تقسیم می‌شوند که عبارتند از: A, M, G, D, E (۳-۵). ایمنوگلوبولین A اصلی‌ترین طبقه آنتی‌بادی‌های موجود در بدن می‌باشد که در بزاق، اشک و موکوس روده‌ها دیده می‌شود. ایمنوگلوبولین G، اصلی‌ترین نوع در خون می‌باشد که در هنگام پاسخ‌های ایمنی اولیه و ثانویه، از طریق فعال کردن سیستم مکمل و ماکروفاژها، ظاهر می‌شود. ایمنوگلوبولین M بزرگترین آنتی‌بادی سیستم گردش خون می‌باشد، که به عنوان اولین آنتی‌بادی در معرض آنتی‌ژن قرار می‌گیرد (۶-۸). مطالعات نشان می‌دهند سیستم ایمنی اکتسابی ممکن است از طریق فعالیت‌های جسمانی دستخوش تغییر شود (۹). در پرتو این مطالعات مشخص گردیده که فعالیت‌های ورزشی بر سیستم ایمنی تاثیر دوگانه دارند، به طوری که فعالیت‌های ورزشی متوسط به عنوان تقویت کننده این سیستم و افزایش مقاومت در برابر استرس‌ها شناخته شده‌اند (۱۰). حال آن که فعالیت شدید می‌تواند منجر به تضعیف عملکرد ایمنی شود. در این راستا می‌توان به کاهش تعداد لنفوسیت‌ها، تعداد و فعالیت سلول‌های کشنده طبیعی (NK) و تولید آنتی‌بادی‌ها اشاره نمود (۱۱). به علاوه، شدت فعالیت بدنی از عوامل تنظیم‌گر و تغییردهنده آنتی‌بادی‌های سرم است، به گونه‌ای که در اثر شدت فعالیت، نسبت سلول‌های لنفوئیدی داخل گردش خون و بافت‌های لنفوئیدی تغییر می‌یابد و موجب افزایش یا کاهش ایمنوگلوبولین‌های سرم می‌شود (۱۲، ۱۳). از طرف دیگر، با بالا رفتن شدت فعالیت و افزایش انقباض عضلانی در عضلات فعال، مقدار خون در دسترس و مورد نیاز بافت‌های فعال کاهش می‌یابد، روندی که در ادامه منجر به آسیب‌های غشایی و بافتی و فعال شدن پاسخ‌های التهابی بدن می‌گردد. پژوهشگران تاثیر فشار فعالیتی بر تغییر در تعداد سلول‌های اولیه تولید کننده ایمنوگلوبولین‌ها (سلول‌های B) را از جمله

3. Neves

1. Organisms

2. Variable



جدول ۱. مقایسه میانگین سن، وزن، قد و BMI در گروه‌های فعالیتی و کنترل

متغیرها	سن (سال)	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتی‌متر)	BMI (کیلوگرم بر مجذور متر)
فعالیت مقاومتی بیشینه	۱/۸۹	۵/۹۰±۶/۱۴	۱۶۳/۴۰±۵/۶۲	۱/۴۰±۱/۷۲
فعالیت مقاومتی هایپرتروفیک	۲/۱۰±۱/۶۶	۵/۲۰±۷/۰۱	۱۶۴/۲۰±۵/۲۷	۲/۰۷±۲/۲۴
کنترل	۲	۵/۱۰±۴/۴۳	۱۶۳/۵۰±۳/۱۳	۲/۶۱±۱/۱۵
ارزش P	-	۰/۴۷	-	۰/۳۲

همان طور که در جدول ۱ دیده می‌شود، شرکت کنندگان سه گروه از نظر ویژگی‌های سن، وزن و نمایه توده بدن تفاوت معنی‌داری با هم ندارند. در جدول ۲ اطلاعات توصیفی متغیرهای وابسته تحقیق ذکر گردیده است.

جدول ۲. توصیف مقادیر ایمنوگلوبولین های سرم (میلی‌گرم/دسی لیتر) شرکت کنندگان

متغیرها	مراحل	گروه‌ها		
		کنترل	مقاومتی حاد بیشینه	مقاومتی حاد هایپرتروفیک
ایمنوگلوبولین M	پیش آزمون	۱۵۹/۲۰±۸۴/۵۳	۱۶۶/۱۰±۷۱/۴۳	۱۳۷/۲۰±۳۵/۹۵
	پس آزمون	۱۵۶/۶۰±۸۳/۷۴	۱۵۹/۸±۶۸/۲۴	۱۳۶/۱۰±۳۴/۶۲
ایمنوگلوبولین G	پیش آزمون	۱۳۶/۱۰±۲۹۲/۴۲	۱۳۰/۳۰±۱۸۷/۲۷	۱۲۹۳/۳۰±۳۵۱/۴۱
	پس آزمون	۱۳۵/۳۰±۲۹۲/۵۹	۱۲۸۱/۸۰±۱۸۵/۹۳	۱۲۸۴/۲۰±۳۶۲/۴۳
ایمنوگلوبولین A	پیش آزمون	۲۲۱/۳۰±۱۱۹/۱۸	۱۷۶/۶۰±۶۸/۸۴	۱۵۰/۴۰±۴۶/۷۸
	پس آزمون	۲۱۶/۷۰±۱۱۱/۰۳	۱۷۰/۴۰±۶۷/۵۵	۱۵۱/۱۰±۴۶/۸۴

گردد که فعالیت مقاومتی بیشینه و هایپرتروفیک حاد بر میزان IgM، IgA و IgG سرم اثر معنی‌داری ندارند. با این حال تغییراتی در هر یک از متغیرهای وابسته در گروه‌های تجربی دیده شده و بهمین دلیل محاسبه مقادیر پس آزمون و پیش آزمون

تا حد خستگی انجام داد، به گونه‌ای که تکرار تا خستگی کمتر از ۱۰ حرکت بشود. سپس با استفاده از فرمول برزیسکی^۱ (که در ادامه آمده است) یک تکرار بیشینه آزمودنی‌ها برای آن حرکت برآورد شد (۲۰).

IRM= [(تعداد تکرارها × ۰/۲۷۸) - ۱/۰۲۷۸] / مقدار وزنه جا به جا شده

IRM=

BMI افراد از تقسیم وزن بدن (بر حسب کیلوگرم) بر مجذور قد (بر حسب متر) محاسبه شد. وزن با ترازوی دیجیتال و قد، با قدسنج دیواری اندازه‌گیری شد.

وزن(کیلوگرم) / مجذور قد (متر)=BMI

در این پژوهش برنامه فعالیت مقاومتی بیشینه (MAX) شامل ۱۵ دقیقه گرم کردن، پروتکل اصلی فعالیت شامل ۱۵ ست، ۱ تکرار با ۱۰۰ درصد IRM شامل اجرای حرکات هاگ پا، پرس سینه، ساق پا و زیر بغل با سیم کش و ۳ دقیقه استراحت بین هر ست و سپس ۱۰ دقیقه سرد کردن بود (۲۰). همچنین برنامه فعالیت هایپرتروفیک (HYP) نیز شامل ۱۵ دقیقه گرم کردن، پروتکل اصلی شامل ۵ ست، ۱۰ تکرار با ۸۰ درصد IRM شامل اجرای حرکات هاگ پا، پرس سینه، ساق پا و زیر بغل با سیم کش و ۲ دقیقه استراحت بین هر ست و در پایان ۱۰ دقیقه سرد کردن بود (۲۱).

نمونه‌گیری خون: تمام متغیرهای وابسته تحقیق در دو مرحله (قبل و بلافاصله بعد از جلسه فعالیت) اندازه‌گیری شدند. از هر نفر در هر نوبت، ۵ میلی لیتر خون در وضعیت نشسته از ورید کوبیتال^۲ آزمودنی‌ها گرفته شد و همه اندازه‌گیری‌ها در شرایط یکسان اجرا گردید. نمونه‌های خونی در لوله‌های خلاء خون‌گیری سرم، حاوی فعال کننده لخته (Clot Activator) ریخته شدند و پس از لخته شدن، سانتریفیوژ (۲۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه) گردیدند. سپس سرم جهت اندازه‌گیری سطوح IgG، IgA و IgM مورد استفاده قرار گرفت. سطوح سرمی IgG و IgM، IgA به روش نفلومتري^۳ توسط دستگاه اتومات شرکت Roche ساخت کشور آلمان مدل H-6000 توسط کیت‌های Closed خود دستگاه و کالیبراتور^۴ مخصوص دستگاه و در دو سطح طبیعی و بالا اندازه‌گیری شدند. پس از جمع‌آوری داده‌های خام از آزمون شاپیرو - ویلک برای بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها و برای آزمون فرضیه‌ها از آزمون‌های آماری آنالیز واریانس و تحلیل کوواریانس تک متغیری استفاده شد. سطح معنی‌داری در این پژوهش $P < 0/05$ در نظر گرفته شد. توصیف میانگین و انحراف استاندارد در قالب جدول و شکل‌ها صورت گرفت. تجزیه و تحلیل اطلاعات با استفاده از SPSS نسخه ۲۴ صورت گرفته است.

یافته‌ها

در جدول ۱ اطلاعات مربوط به سن (سال)، قد (سانتی متر)، وزن (کیلوگرم) و شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مجذور متر) ارائه شده است.

جدول ۳. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس جهت بررسی تاثیر فعالیت مقاومتی بیشینه و هایپرتروفیک حاد بر میزان IgA, IgM, IgG سرم

طبق جدول ۳، از نتایج آزمون تحلیل کوواریانس که تغییرات هر متغیر را در گروه‌ها بر اساس مقادیر پیش آزمون آن‌ها مورد مقایسه قرار می‌دهد؛ چنین استنباط می‌

۶. Nephelometry

۷. Calibrator

۴. Brzysky

۵. Cubital vein



جدول ۵. نتایج حاصل از آزمون تعقیبی توکی در مورد مقایسه زوجی شاخص IgM بین سه گروه شرکت کننده

گروه های تحقیق	تفاوت میانگین های دو گروه	خطای معیار	سطح معنی داری
مقایسه فعالیت مقاومتی هایپر تروفیک حاد با بیشینه حاد	۵/۲۰	۱/۹۸	۰/۰۳
مقایسه فعالیت مقاومتی هایپر تروفیک حاد با کنترل	۱/۵۰	۱/۹۸	۰/۷۳
مقایسه فعالیت مقاومتی بیشینه حاد با کنترل	۳/۷۰	۱/۹۸	۰/۱۷

*نشانه اختلاف معنادار

بحث و نتیجه گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که فعالیت مقاومتی حاد بیشینه و هایپر تروفیک بر میزان IgA, IgG, IgM سرم تأثیر معنی داری ندارند و در مقایسه میزان تأثیر دو نوع پروتکل فعالیت بر متغیرهای وابسته؛ مشخص گردید که پس از فعالیت مقاومتی حاد بیشینه، با کاهش بزرگتر میزان IgM مواجه می شویم. نتایج تحقیق حاضر با یافته های فیلیر^۱ و همکارانش (۲۲)، نونز و همکاران (۲۳)، خواجه ای و همکاران (۲۴)، نیمان و همکاران (۲۵) و اسدیختی و همکاران (۲۶) همخوانی دارد؛ اما با نتایج بابایی و همکاران (۲۷)، بک (۲۸)، شیروانی و همکاران (۲۹) و پدرسن (۳۰) همخوانی ندارد.

فیلیر و همکارانش (۲۲) نشان دادند که تمرینات شدید باعث تحریک و افزایش مقدار کورتیزول می شود، ولی IgA, IgG و IgM در یک فصل رقابتی با تغییر معنی داری همراه نیست. نونز و همکاران (۲۳) در زمینه پاسخ های ایمنی به سه طرح فعالیت مقاومتی (استقامتی - هایپر تروفیک - توانی) در زنان بسکتبالیست نخبه نشان دادند که تغییر معنی داری در غلظت IgA بزاقی بعد از فعالیت دیده نمی شود. خواجه ای و همکاران (۲۴) مشاهده کردند که ۹۵ دقیقه فعالیت ویژه آماده سازی، موجب کاهش مقادیر تمامی ایمنوگلوبولین های M, G, A می شود، اما این کاهش تنها در مورد IgG معنی دار است. بابایی و همکاران (۲۷) در مطالعه ای که روی ۲۱ دانشجوی پسر انجام دادند، مشاهده کردند که یک جلسه فعالیت شدید هوازی شامل تست بروس تا مرز خستگی (۹۰ درصد ضریب قلب) موجب کاهش معنی دار میانگین سطوح IgA و IgG سرم پس از فعالیت می شود. شیروانی و همکاران (۲۹) در مطالعه ای که روی ۲۴ بازیکن فوتبال از لیگ کرمان انجام دادند، مشاهده کردند که انجام یک جلسه فعالیت تناوبی شدید ۹۰ دقیقه ای در بازیکنان جوان فوتبال، باعث کاهش معنی داری در غلظت سرمی ایمنوگلوبولین های G و A می شود؛ در حالی که در غلظت سرمی ایمنوگلوبولین های M هیچ گونه تغییر معنی داری ایجاد نمی گردد. به نظر می رسد نوع فعالیت یکی از عوامل موثر بر پاسخ های ایمنوگلوبولین باشد؛ به طوری که در تحقیق کاراکابی^۲ و همکارانش (۱۰) که روی ۴۰ زن ورزشکار و ۲۰ زن غیرورزشکار انجام دادند، گروه اول ۳۰ دقیقه فعالیت هوازی روی تردمیل و گروه دوم آزمون بی هوازی ۳۰ ثانیه ای وینگت، به این نتیجه رسیدند که فعالیت هوازی باعث افزایش ۱۶ درصدی IgA، ۱۱ درصدی IgG و ۱۰۰ درصدی IgM می شود؛ در حالی که در گروه فعالیت بی هوازی هیچ تغییر معنی داری ایجاد نمی گردد. به علاوه، مدت زمان فعالیت در ارتباط با پاسخ ایمنوگلوبولین های سرم

متغیر	گروه ها	منبع تغییرات	میانگین تعدیل شده	سطح معنی داری (P)
IgA	فعالیت مقاومتی بیشینه حاد	پیش آزمون	۱۹۱/۴۷	p=۰/۱۳
	کنترل			
IgM	فعالیت مقاومتی بیشینه حاد	پیش آزمون	۱۵۶/۴۴	p=۰/۰۸
	کنترل			
IgG	فعالیت مقاومتی بیشینه حاد	پیش آزمون	۱۳۰۶/۷۱	p=۰/۷۳
	کنترل			
IgA	فعالیت مقاومتی هایپر تروفیک حاد	پیش آزمون	۱۸۴/۳۹	p=۰/۷۵
	کنترل			
IgM	فعالیت مقاومتی هایپر تروفیک حاد	پیش آزمون	۱۴۶/۹۳	p=۰/۵۲
	کنترل			
IgG	فعالیت مقاومتی هایپر تروفیک حاد	پیش آزمون	۱۳۱۷/۳۴	p=۰/۹۳
	کنترل			

(محاسبه تغییرات) هر متغیر، با استفاده از آزمون تحلیل واریانس یک راهه به مقایسه سه گروه شرکت کننده پراخته شد (جدول ۴). بر این اساس، می توان گفت بین میزان تغییرات IgG و IgA سرم در گروه های تحقیق تفاوت معنی داری وجود ندارد (۰/۰۹). $P_{IgG=0/98}$ و $P_{IgA=}$ ؛ اما میزان تغییرات IgM سرم بین سه گروه شرکت کننده از تفاوت معنی داری برخوردار است ($P=0/04$). تبه همین منظور آزمون تعقیبی توکی به اجرا درآمد (جدول ۵).

نتایج آزمون نوکی نشان داد که IgM تنها بین دو گروه فعالیت حاد مقاومتی بیشینه و فعالیت مقاومتی هایپر تروفیک حاد تفاوت معنی داری دارد ($p=0/03$)؛ به گونه ای که می توان گفت کاهش این شاخص در گروه فعالیت مقاومتی بیشینه حاد نسبت به گروه فعالیت مقاومتی هایپر تروفیک حاد، بیشتر است.

جدول ۴. نتایج آزمون تحلیل واریانس در مورد مقایسه تغییرات غلظت ایمنوگلوبولین های A, G و M قبل و بلافاصله پس از فعالیت در گروه های تحقیق

متغیر	نوع مداخله	نتایج تحلیل واریانس	
		آماره F	سطح معنی داری (P)
IgA	مقاومتی بیشینه	۲/۶۹	۰/۰۹
	هایپر تروفیک		
	کنترل		
IgM	مقاومتی بیشینه	۳/۶۴	۰/۰۴
	هایپر تروفیک		
	کنترل		
IgG	مقاومتی بیشینه	۰/۰۲	۰/۹۸
	هایپر تروفیک		
	کنترل		

⁶. Karacabay

⁵. Filaire

تعارض منافع: نویسندگان مقاله هیچ گونه تعارض منافی ندارند.

منابع

- Guyton AC, Hall JE. Medical physiology. 13 ed: Philadelphia: Elsevier; 2016. 469 p.
- Williams AF, Barclay AN. The immunoglobulin superfamily—domains for cell surface recognition. Annual review of immunology. 1988;6(1):381-405.
- Mehdipour M, Eslami H, Taghavi ZA, Babaloo Z. Comparative evaluation of IgG, IgM and IgA serum levels in patients with lichen planus referring to Tabriz Faculty of Dentistry. Journal of Isfahan Dental School. 2013;9(3):232-41.
- Rahimi R, Ghaderi M, Mirzaei B, Ghaeni S, Faraji H, Vatani DS, et al. Effects of very short rest periods on immunoglobulin A and cortisol responses to resistance exercise in men. Journal of Human Sport and Exercise. 2010;5(2):146-57.
- Abbas AK, Lichtman AH, Pillai S. Cellular and molecular immunology E-book: Elsevier Health Sciences; 2021.
- Trochimiak T, Hübner-Woźniak E. Effect of exercise on the level of immunoglobulin A in saliva. Biology of sport. 2012;29(4):255.
- Kaushik AK, Pasman Y. Comparative immunoglobulin genetics: CRC Press; 2014.
- Pier GB, Lyczak JB, Wetzler LM. Immunology, infection, and immunity: ASM press; 2004.
- Onuegbu JA, Usman SO, Meludu SC, Olisekodiaka JM. Effect of moderate and vigorous physical exercises on serum immunoglobulins G and M of healthy male individuals in Anambra State. Int J Clin Trials. 2015;2(2):47-50.
- Karacabey K, Peker I, Saygın Ö, Ciloglu F, Ozmerdivenli R, Bulut V. Effects of acute aerobic and anaerobic exercise on humoral immune factors in elite athletes. Biotechnology & Biotechnological Equipment. 2005;19(1):175-80.
- Brolinson PG, Elliott D. Exercise and the immune system. Clinics in sports medicine. 2007;26(3):311-9.
- Nieman DC, Bishop NC. Nutritional strategies to counter stress to the immune system in athletes, with special reference to football. Journal of sports sciences. 2006;24(07):763-72.
- Natale VM, Brenner IK, Moldoveanu AI, Vasiliou P, Shek P, Shephard RJ. Effects of three different types of exercise on blood leukocyte count during and following exercise. Sao Paulo Medical Journal. 2003;121(1):09-14.
- Sakamoto Y, Ueki S, Shimanuki H, Kasai T, Takato J, Ozaki H, et al. Effects of low-intensity physical exercise on acute changes in resting saliva secretory IgA levels in the elderly. Geriatrics & Gerontology International. 2005;5(3):202-6.
- da Cunha Neves Jr S, Lima RM, Simões HG, Marques MC, Reis VM, de Oliveira RJ. Resistance exercise sessions do not provoke acute immunosuppression in older women. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2009;23(1):259-65.
- Bird SP, Tarpenning KM, Marino FE. Designing resistance training programmes to enhance muscular fitness. Sports medicine. 2005;35(10):841-51.
- Calder PC, Yaqoob P. Diet, immunity and inflammation: Elsevier; 2013.
- kohancal Z. The effect of one session of resistance and endurance activity on immunoglobulin A and salivary cortisol in middle-aged women inactive. Zahedan: University of Sistan and Baluchestan 2014.
- Elham Ghasemi, Mohammad Esmail Afzalpour, Marziyeh Saghebjo, Asghar Zarban. Effects of short-term green tea supplementation on total antioxidant capacity and lipid peroxidation in young women after a resistance training session. Journal of Isfahan Medical School. 2012;30(202).

نیز می تواند یک عامل تعیین کننده باشد، به طوری که در مطالعه شیروانی و همکاران (۲۹) کاهش معنی داری در غلظت سرمی ایمونوگلوبولین های G و A پس از انجام یک جلسه فعالیت تناوبی شدید ۹۰ دقیقه ای در بازیکنان جوان فوتبال به دست آمد؛ در حالی که میانگین زمان آزمودنی های پژوهش حاضر در فعالیت مقاومتی بیشینه ۷۰ دقیقه و در فعالیت مقاومتی هایپر تروفیک ۳۵ دقیقه بوده است.

مسئله دیگر تعداد جلسات فعالیت در هفته است. گرچه تعدادی از پژوهش ها نیز تنها با تعداد اندک جلسه های فعالیتی توانسته اند استرس و یا تغییر را در ایمونوگلوبولین ها به وجود آورند (۳۱، ۳۷) که آن نیز به علت شدت تمرین بوده که توسط پژوهشگران طراحی و آزمودنی های پژوهش آن را اجرا کرده اند. هم چنین شدت فعالیت هم از عوامل تاثیر گذار بر پاسخ های ایمونوگلوبولین می باشد؛ به طوری که در تحقیقی که ساکاموتو و همکارانش (۱۴) روی ۱۶ سالمند (۱۱ مرد و ۵ زن در سن ۶۰-۹۴ سال) انجام دادند، مشاهده کردند که ۲۰ دقیقه فعالیت کم شدت باعث افزایش قابل توجهی در سطوح IgA پس از فعالیت می شود. چون اغلب گزارش ها پروتکل های تمرینی متفاوتی اجرا شده است، امکان مقایسه و تفسیر نتایج به راحتی میسر نیست. IgG ایمونوگلوبولینی است که با غلظت نه میلی گرم بر میلی لیتر بیشترین غلظت پلاسما می را به خود اختصاص می دهد. این ایمونوگلوبولین بیشتر در پاسخ های ایمنی ثانویه ترشح می شود. در پاسخ های ثانویه یکسری از لنفوسیت ها به لنفوسیت های B خاطره تبدیل می شوند که بیشتر توانایی تولید IgG را دارند (۳۲). به نظر می رسد این دو نوع فعالیت، پاسخ های ایمنی ثانویه را فعال نکرده اند. سیتوکین ها پلی پپتیدهای کوچکی هستند که نقش تنظیم کننده ایمنی را برعهده دارند. تولید سیتوکین ها ممکن است به صورت آبشاری باشد؛ یعنی سنتز اولین سیتوکین موجب تولید دومین و سومین آن نیز می شود (۳۳). مطالعات نشان می دهد که یک جلسه فعالیت مقاومتی باعث افزایش سیتوکین های التهابی می شود (۳۴). نتایج پژوهشی نشان می دهد که اینترلوکین ۶ در پاسخ به ورزش شدید و آسیب عضلانی به طور موضعی تولید می شود و تنظیم کننده مهم سلول های اقماری است. این سیتوکین به عنوان عامل هایپر تروفی به هنگام ورزش مقاومتی نیز رها می شود (۳۳). و از آن جایی که افزایش التهاب با کاهش عملکرد ایمونوگلوبولین ها همراه است؛ احتمالاً یک جلسه فعالیت مقاومتی بیشینه از طریق التهاب بیشتر، باعث کاهش ایمونوگلوبولین ها نسبت به فعالیت هایپر تروفیک شده است.

نتیجه گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که فعالیت مقاومتی بیشینه و هایپر تروفیک حاد بر میزان IgA, IgG, IgM سرم تاثیر معنی داری ندارند و در مقایسه میزان تاثیر دو نوع پروتکل فعالیت بر متغیرهای وابسته؛ مشخص گردید که با فعالیت مقاومتی بیشینه حاد، با کاهش بزرگتر میزان IgM مواجه می شویم. به نظر می رسد یک جلسه فعالیت مقاومتی بیشینه و هایپر تروفیک تغییر قابل ملاحظه ای در IgA, IgG, IgM ایجاد نمی کنند که احتمالاً به دلیل حاد بودن فعالیت می باشد. در مقایسه دو نوع فعالیت، از آن جا که فعالیت بیشینه با آزادسازی بیشتر سایتوکاین های التهابی همراه است، کاهش بزرگتری در IgA ایجاد می کند. این واقعیت به معنای توجه و مراقبت بیشتر ورزشکاران پس از فعالیت های مقاومتی بیشینه برای پیشگیری از التهاب می باشد. در عین حال در تحقیق حاضر با محدودیت هایی از قبیل تعداد آزمودنی و زمان تحقیق مواجه بودیم که انجام مطالعات بیشتر در آینده برای دستیابی به نتایج مطمئن را ضروری می سازند.

20. Brzycki M. A practical approach to strength training: Masters Press Grand Rapids, MI; 1989.
21. Ihalainen J, Walker S, Paulsen G, Häkkinen K, Kraemer WJ, Hämmäläinen M, et al. Acute leukocyte, cytokine and adipocytokine responses to maximal and hypertrophic resistance exercise bouts. *European journal of applied physiology*. 2014;114(12):2607-16.
22. Filaire E, Lac G, Pequignot J-M. Biological, hormonal, and psychological parameters in professional soccer players throughout a competitive season. *Perceptual and Motor Skills*. 2003;97(3_suppl):1061-72.
23. Nunes JA, Crewther BT, Ugrinowitsch C, Tricoli V, Viveiros L, de Rose Jr D, et al. Salivary hormone and immune responses to three resistance exercise schemes in elite female athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2011;25(8):2322-7.
24. Khajeie R, Asghari E, Arazi H, Kari M, Seyyed Ahmadi M. Description of the changes of some humoral immune variables immediately and 24 hours after exercise during the preparation exercises for rock climbing. *Journal of Sabzevar University of Medical Sciences*. 2012;19(2):136-45.
25. Nieman DC, Davis J, Brown VA, Henson DA, Dumke CL, Utter AC, et al. Influence of carbohydrate ingestion on immune changes after 2 h of intensive resistance training. *Journal of applied physiology*. 2004;96(4):1292-8.
26. Asadbakhti A, Chobine S, Kordi M. The effect of one session of soccer simulation training on the concentration of IgA, IgG, IgM and salivary cortisol in male soccer players. *Sports Physiology* 2012;4(15):83-96.
27. Babaei P, Damirchi A, Assarzadeh M. The Effect of a single maximal aerobic training on serum IgG and IgA. *Journal of Guilan University of Medical Sciences*. 2003;12(46):1-6.
28. Back S-G. Effects of Using Prop for Con vergence Pilates Met Exercise on the Immunoglobulin in Middle-aged Women. *Journal of the Korea Convergence Society*. 2015;6(5):329-36.
29. Shirvani H, Ghahreman Tabrizi K, Sobhani V. Effects of high intensity intermittent exercise on serum Immunoglobulin's and Complement system response in youth soccer players. *Journal of Birjand University of Medical Sciences*. 2013;20(3):233-43.
30. Pedersen BK, Hoffman-Goetz L. Exercise and the immune system: regulation, integration, and adaptation. *Physiological reviews*. 2000.
31. Morshedi S, Nikbakht H, Ebrahim K, Kh.Salehani M. The Effects of Official Soccer Competition on Saliva Cortisol, Testosterone, and Immunoglobulin A in Male Players. *Journal of Sport Biosciences*. 2010;2(5):51-69.
32. Karampour S, Valizadeh R, Derakhshan Nejad M, Hedayatmanesh Z. Comparison of immunoglobulins (IgA, IgG, IgM) and cortisol serum response following resistance and high intensity interval exercises. *Jundishapur Scientific Medical Journal*. 2017;16(1):13-23.
33. Tofighi A, Zolfaghari MR. Hormonal and inflammatory responses of athletic men and women following one session resistance. *Studies in Medical Sciences*. 2012;23(3):241-8.
34. Calle MC, Fernandez ML. Effects of resistance training on the inflammatory response. *Nutrition research and practice*. 2010;4(4):259.