Archive of SID

بررسی اثرات متفاوت 10 هفته تمرینات موازی، استقامتی و قدرتی بر برخی شاخص‌های ایمنی در مردان فعال

فردین مرادی[1]

کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش

دکتر احمد همت فر

استادیار دانشگاه اسلامی آزاد واحد بروجرد

چکیده

هدف پژوهش حاضر، بررسی اثر 10 هفته تمرین مقاومتی، استقامتی و موازی (ترکیب تمرین مقاومتی و استقامتی) منتخب بر TNF-α و IgA پلاسمای خون مردان فعال بود. آزمودنی‌ها که شامل 28 نفر دانشجوی پسر تربیت بدنی بودند به صورت تصادفی به سه گروه تمرین استقامتی (10= تعداد)، تمرین مقاومتی (9= تعداد) و گروه تمرین موازی (9= تعداد) تقسیم شدند. برنامه‌های تمرین به مدت 10 هفته و سه جلسه در هفته اجرا شد. برای اندازه‌گیری TNF-α و IgA از کیت با روش الایزا استفاده شد. داده‌ها با استفاده از روش‌های آمار توصیفی و آمار استنباطی مقایسه و معنی‌داری نتایج تعیین شد. نتایج معنی‌دار توسط آزمون تعقیبی توکی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. یافته‌های پژوهش نشان داد انجام یک دوره تمرین هوازی باعث تغییر معنادار در هیچ یک از TNF-α و IgA نشده است، اما نتایج در گروه تمرین مقاومتی باعث تغییر معنادار در درصد و میزان TNF-α و IgA شده است. همچنین نتایج گروه تمرین موازی نشان داد که تفاوتی در TNF-α و IgA در قبل و بعد از دوره تمرین مشاهده نشد. با توجه به این نتایج می‌توان گفت که تمرین مقاومتی نقش مؤثرتری بر تغییرات برخی از اجزای ایمنی دارد و باعث تقویت و سازگاری ایمنی اکتسابی شده است.

واژگان کلیدی: شاخص‌های ایمنی، تمرینات استقامتی، تمرینات قدرتی، تمرینات موازی

[1] *Abedin1421@yahoo.com*

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

سیستم ایمنی یکی از سیستم‌های حیاتی است که عملکرد صحیح آن ضامن سلامت افراد است و در صورت عدم عملکرد صحیح آن، ادامهٔ حیات غیر ممکن خواهد بود، زیرا بدن ما پیوسته در معرض تهاجم باکتری‌ها، ویروس‌ها، قارچ‌ها و انگل‌هاست، تمام این عوامل حتی در شرایط طبیعی نیز وجود دارند(گلیسین،2007). شناخت عوامل اثرگذار بر سلامت جسم و روان از عواملی است که بشر همواره به دنبال کشف آن‌ها بوده است(پترسن و تافت،2000). پژوهش‌ها نشان می‌دهد خستگی بدنبال افزایش ابتلا به بیماری‌ها ارتباط دارد. دستگاه ایمنی تحت تأثیر عوامل مختلفی چون فعالیت بدنی قرار می‌گیرد و سلامت فرد از طریق سلامت این دستگاه در کنار دیگر دستگاه‌ها حاصل می‌شود(پترسن و گاتز،2000). تمام پاسخ‌های دفاعی بدن علیه مولکول‌های بیگانه و نوظهور در دستگاه ایمنی به وقوع می‌پیوندد که در حفظ هموستاز بدن نقش مهمی دارد(تتا،2007 ،فلاگ2005). تأمین سلامت و بهبود عملکرد ورزشکاران از اهداف اصلی گرایش به فعالیت‌های بدنی و ورزش است. از این رو مربیان و ورزشکاران می‌کوشند تا سلامت ورزشکاران را هنگام تمرین و رقابت ورزشی حفظ کنند(آقاعلینژاد و همکاران،2006، گلیسین،2007). از طرف دیگر، گروهی معتقدند فعالیت‌های ورزشی بیشتر و شدیدتر مقاومت بدن در برابر بیماری‌ها را افزایش می دهد، در حالی که شواهد علمی نشان داده است بسیاری از ورزشکاران پس از انجام تمرینات شدید و رقابت‌های سنگین، به بیماری‌های عفونی، از جمله عفونت مجاری تنفسی فوقانی، مبتلا می شوند(گریین و همکاران،2003) برخی نیز معتقدند تمرینات سبک و متوسط در بهبود دستگاه ایمنی بدن انسان نقش تعیین کننده دارند(آقاعلینژاد و همکاران،2002). پژوهشگران مرکز مطالعات سیاتل نشان دادند تمرینات ورزشی منظم و مستمر موجب افزایش قدرت دستگاه ایمنی و مانع از ورود عفونت به بدن زنان ورزشکار می‌شود، در حالی که با انجام فعالیت‌های ورزشی سنگین و متناوب نتایج معکوس گزارش شده است. برخی از این پژوهش‌ها نشان می‌دهد ورزش‌های سنگین هرچند به دستگاه‌های بدنی نمی‌رساند، ولی موجب اختلال دستگاه ایمنی می‌شود. مطالعات حاکی از آن است که تمرین منظم روزانه به کاهش نشانه‌های بیماری در افراد می‌انجامد(نیمن،2005)، از سویی، شواهد بیانگر تأثیر تمرینات طولانی مدت و شدید بر کاهش مقاومت بدن و در نتیجه تخریب موقت دستگاه ایمنی است(نیمن،2005). از طرفی تمرین استقامتی موجب برخی سازگاری‌های فیزیولوژی مانند افزایش آنزیم‌های اکسایشی، چگالی مویرگی، تعداد میتوکندری‌ها، توان هوازی بیشینه و کارآیی دستگاه قلبی عروقی (VO2max) می‌شود(تراپینگ و همکاران،2006)، در مقابل، تمرین قدرتی موجب افزایش توده‌ی عضلانی، افزایش پروتئین‌های انقباضی و در نتیجه افزایش قدرت عضلانی می‌گردد(پورتیجی،2008). اجرای همزمان چند نوع تمرین (مانند تمرین‌های قدرتی و استقامتی)، تمرین موازی نامیده می‌شود. تمرین‌های موازی در مقایسه با تمرین‌های استقامتی و قدرتی جداگانه، موجب بهبود بیشتر ترکیب بدنی و سلامت قلبی عروقی می‌گردد(آقاعلینژاد و همکاران،2002) روش‌های تمرینی مختلف می‌تواند عملکرد دستگاه‌های مختلف بدن از جمله دستگاه ایمنی را دست خوش تغییر نماید. تمرین با شدت متوسط موجب بهبود عملکرد ایمنی و تمرین شدید سبب سرکوب آن می‌شود (آقاعلینژاد و

www.SID.ir

Archive of SID

همکاران،2006). در کل مطالعات نشان می‌دهند فعالیت ورزشی، باعث تغییرات فیزیولوژیکی قابل ملاحظه در دستگاه دفاعی بدن شده و ساز و کارهای ایمنی و فیزیولوژیکی را فعال می‌کنند(مکینون، لارل تی،1382). از حساسترین معرف‌ها که پیشگوی قوی تحریک دستگاه ایمنی هستند و تغییرات آن‌ها بیشتر گزارش شده است می‌توان به TNFα و IgA اشاره کرد(مکینون، لارل تی،1382). در مورد تأثیر فعالیت ورزشی بر افزایش، کاهش، سرکوب، تقویت یا تضعیف اجزای ایمنی گزارش‌های مختلفی وجود دارد. نقش بیولوژیکی TNFα به عنوان سایتوکاین پیش التهابی ایمنی ذاتی، در هنگام فعالیت بسیار مهم است(وود،2005، طاها،2007) و منبع اصلی تولید آن، سلول‌های کشنده‌ی طبیعی و ماکروفاژها است، و یکی از مهمترین واسطه‌های دفاع میزبان علیه عفونت‌های ویروسی و باکتریایی به حساب می‌آید(آقاعلینژاد و همکاران،2002). ارزیابی TNFαپس از یک مسابقه ماراتن، 65 کیلومتر دو و فعالیت‌های شدید دیگر، قابل بررسی نبوده است(فیبریو و همکاران،2002، پترسن،2002، فلاگ،2005)، اما تعدادی از پژوهشگران گزارش کردند که پیمودن مسافت‌های طولانی، باعث ظهور TNF-α در پلاسما و ادرار شده است(فیبریو و همکاران،2002). ایمنی هومورال در ورزشکاران اغلب با اندازه‌گیری ایمونوگلوبولین‌های مخاطی بررسی شده و به خصوص میزان تغییرات ترشح IgA از بافت‌ها در فعالیت‌های ورزشی گزارش شده است(مکینون، لارل تی،1382) بررسی IgA با توجه به کاهش ایمونوگلوبولین در فعالیت‌های ورزشی استقامتی و ایجاد عفونت در بخش فوقانی دستگاه تنفسی مهم است (پترسن و همکاران،2000). ارزیابی نمونه خون پس از 40 دقیقه دویدن با 55٪ حداکثر اکسیژن مصرفی در غلظت IgA تغییری ایجاد نکرد؛ اما 40 دقیقه دو با 75% درصد حداکثر اکسیژن مصرفی در مدت سه روز، باعث کاهش 20 تا 50 درصدی در غلظت IgAنشده است(مکینون، لارل تی،1382). اما انجام 45 دقیقه راه رفتن، با افزایش سرمی ایمونوگلوبولین‌ها همراه بوده است؛ ولی در حجم پلاسما تغییری مشاهده نشده است(مکینون، لارل تی،1382) شناگران نخبه‌ای که در تمرینات هفت ماهه شرکت داشتند نیز کاهش سرمی و بزاقی IgA را نشان داده‌اند. همچنین، گزارش شده دویدن روی تردمیل تا مرز خستگی باعث کاهش IgA شده است. اما تمرین زیر بیشینه اثری برIgA نداشته است(پترسن و همکاران،2000). با مرور ادبیات پیشینه متوجه می‌شویم که پژوهش‌های اندکی در این زمینه صورت گرفته است، به طوری که در پژوهش‌ها نشان داده‌اند، تمرین ترکیبی استقامتی و مقاومتی تأثیری بر مقدار پلاسمایی TNF-α و II-6 ندارد(5)، در صورتی که ریان و همکارانش بیان کردند، یک برنامهٔ کاهش وزن و تمرین (هوازی + مقاومتی) باعث کاهش غلظت‌های II-6 و گیرنده‌های TNF-α(TNFR1) و بهبود حساسیت نسبت به انسولین می‌شود(پترسن و همکاران،2002). همچنین، اسپوسیتو و همکارانش با بررسی آثار مستقل و ترکیبی تمرین هوازی و مقاومتی و رژیم غذایی بر شاخص‌های التهابی نتیجه گرفتند که تمرین ورزشی، اثری بر شاخص‌های TNfR1، II-6 و CRP نداشت اما کاهش وزن باعث کاهش شاخص‌های مذکور شدند(اسپوسیتو،2003).

www.SID.ir

Archive of SID

روش پژوهش

این پژوهش، کاربردی و به صورت نیمه تجربی است. جامعه آماری پژوهش شامل مـردان دانـشجوی کارشناسـی تربیـت بـدنی دانشگاه آزاد کرمانشاه در سال تحصیلی 91-1390 بودند که در طول دو سال گذشته، فعالیت ورزشی مرتب دانشگاهی داشتند و در زمان اجرای پژوهش، همگی واحدهای فوتسال را به مدت چهار ساعت در هفته می‌گذراندند. دانشجویان با توجه به پرسشنامه پزشکی، بیماری خاصی نداشتند. از مجموع 105 دانشجوی مرد، تعداد 28 دانشجو داوطلب و به‌طور تصادفی ساده در سه گـروه آزمایش؛ 9 نفر تمرین مقاومتی، 10نفر تمرین استقامتی و 9 نفر تمرین موازی قرار گرفتند. قبل از اجرا توضیحات لازم در مورد شدت و دوره تمرینات، آزمون‌های پژوهش و تعداد دفعات نمونه‌گیری خون به داوطلبان داده شد و از آنـان رضـایت‌نامـه کتبـی گرفته شد.

انتخاب برنامه تمرین استقامتی به این صورت بود که ابتدا ضربان قلب ذخیره کلیه شرکت‌کنندگان، با روش کاروونن تعیین شد:

تعیین حداکثر ضربان قلب، با استفاده از معادله:

سن - 220 = حداکثر ضربان قلب

تعیین ضربان قلب استراحت

تفریق ضربان قلب استراحتی از حداکثر ضربان قلب (ضربان قلب ذخیره) و 60 و 80 درصد ضربان قلب استراحت، به این دو عدد اضافه شد تا محدوده ضربان قلب هدف بدست آید. با توجه به شرایط شرکت‌کنندگان، پس از لحاظ درصد ضربان قلـب ذخیـره، شدت و طول مدت فعالیت و برنامه استقامتی فزاینده مشخص شد.

جدول(1) برنامه دویدن استقامتی فزاینده منتخب گروه تمرین استقامتی

زمان(دقیقه)	درصد ضربان قلب ذخیره	هفته	مسافت(متر)
20	55-60	1	3000
20	55-60	2	3000
20	55-60	3	3100
20	60-65	4	3100
20	60-65	5	3200
20	60-65	6	3200
20	65-70	7	3300
20	65-70	8	3300
20	70-75	9	3400
20	70-75	10	3400

در گروه تمرین مقاومتی اجرای حرکات نیم اسکوات، پرس سینه، پشت ران و کشش زیربغل به صورت دایـره‌ای بـا 50 % یـک تکرار بیشینه (1RM) در 2 دوره با 10 تکرار در هفته‌ی اول بود، کـه بـه 80% (1RM) در 3 سـت بـا 6 تکـرار در هفتـه‌ی آخـر رسید(قدرت یک تکرار بیشینه در هر حرکت با استفاده از فرمول برزیسکی (1993) برآورد شد). بین هر ایستگاه60 تا 90 ثانیه و بین دورها 2 تا 3 دقیقه استراحت وجود داشت. در هفته‌های چهارم و هشتم به منظور جلوگیری از بیش تمرینـی و انجـام میـان

www.SID.ir

Archive of SID

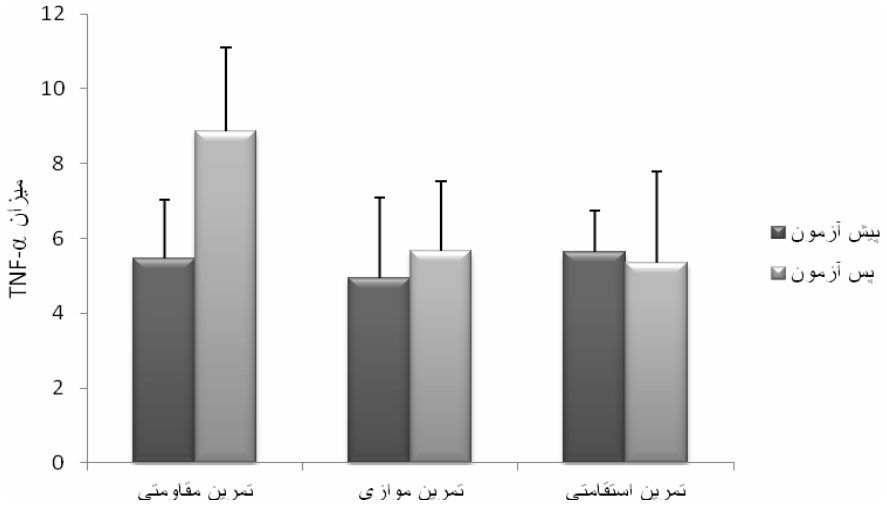
آزمون یک دوره‌ی کاهش بار اعمال شد. برنامه‌ی تمرین قدرتی 4 هفته‌ی دوم و 2 هفته‌ی آخر بر 1 RM جدید آزمودنی‌ها در میان آزمون‌ها تعیین شد. اساس الگوی باردهی تمرین به صورت پلکانی ساده صورت گرفت. تمرین‌های موازی هر دو گروه استقامتی و قدرتی را در هر جلسه‌ی تمرین انجام می‌دادند، اما تمرین قدرتی همیشه در ابتدا اجرا می‌شد.

نمونه‌گیری خونی اول پیش از شروع دوره‌ی تمرین در حالت استراحت به صورت ناشتا، و نمونه گیری دوم پس از 10 هفته تمرین و 24 ساعت پس از آخرین جلسه‌ی تمرین در حالت استراحت گرفته شد(ساعت 9 صبح). اندازه‌گیری TNF-α و IgA به روش الایزا با استفاده از کیت‌های مربوطه (ساخت شرکت بندرمد ایتالیا) انجام شد.

برای توصیف داده‌ها از آمار توصیفی شامل شاخص‌های مرکزی و پراکندگی، جدول‌ها و نمودارها (در اکسل) و برای مقایسه‌ی داده‌های قبل و بعد هر گروه تمرینی در هر متغیر مستقل، از روش آماری t وابسته با نرم افزار SPSS نسخه 18 استفاده و سطح معنی داری نیز 5% در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

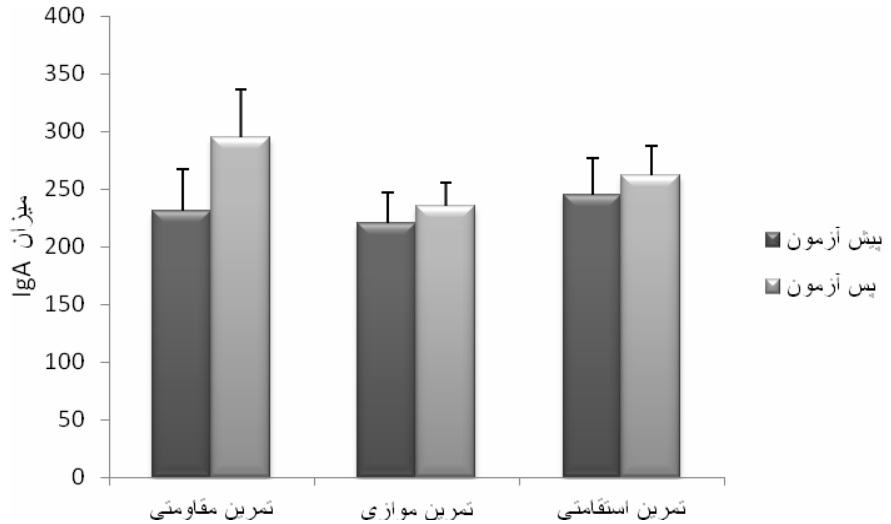
نتایج آزمون t وابسته به ترتیب نشان می‌دهد که بین TNF-α و IgA سرم خون آزمودنی‌های گروه تمرین هوازی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت معناداری وجود نداشته است($p=0.94,\ p=1.05$)، اما نتایج در گروه تمرین مقاومتی باعث تغییر معنادار در درصد و میزان TNF-αو IgA شده است($p=0.004,\ p=0.036$). همچنین نتایج در گروه تمرین موازی نشان داد که بین میزان TNF-αو IgA در پیش‌آزمون و پس‌آزمون هیچ تفاوت معناداری وجود نداشت($p=0.18,\ p=0.64$).



نمودار(1) تغییرات TNF-α به دنبال تمرین‌های استقامتی، قدرتی و موازی

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار (2) تغییرات IgA به دنبال تمرین‌های استقامتی، قدرتی و موازی

بحث

نتایج نشان می‌دهد که 10 هفته تمرین استقامتی و 10 هفته تمرین موازی تأثیری بر میزان شاخص‌های ایمنی TNF-αو IgA نداشته است. این نتایج با نتایج پترسن و همکارانش(2006) که نشان دادند تمرین ترکیبی استقامتی و مقاومتی تأثیری بر مقدارپلاسمایی TNF-α و II-6 ندارد، همخوان بود، در صورتی که این نتایج با نتایج ریان و همکارانش که بیان کردند یک برنامهٔ کاهش وزن و تمرین (هوازی + مقاومتی) باعث کاهش غلظت‌های II-6 و گیرنده‌های TNF-α(TNFR1) و بهبود حساسیت نسبت به انسولین می‌شود همخوانی نداشت(پترسن و همکاران،2002). همچنین این یافته‌ها با نتایج اسپوسیتو و همکارانش که آثار مستقل و ترکیبی تمرین هوازی و مقاومتی و رژیم غذایی بر شاخص‌های التهابی را مورد بررسی قرار دادند و نتیجه گرفتند که تمرین ورزشی، اثری بر شاخص‌های TNfR1، II-6 و CRP نداشت، همخوانی نداشت. همچنین با پترسن و تافت(2000) که افزایشTNF-α را پس از تمرینات ماراتن، بسیار اندک گزارش کرده‌اند، همخوان نبود. روش‌های تمرینی، اختصاصات آزمودنی‌ها، حساسیت کیت، تفاوت در نوع، مدت و شدت فعالیت، نوع انقباض، آسیب عضلانی، سازگاری عضلانی و تغییرات فصلی، از عوامل موثر بر نتایج هستند. نتایج در بخش تأثیر تمرین مقاومتی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون معنادار بود که این خود گویای این است که برخلاف آنچه در گذشته تصور می‌شد که تمرینات استقامتی تأثیر بیشتری بر شاخص‌های سلامتی و ایمنی دارند، مغایر بود و داده‌ها نشان داد که 10 هفته تمرین مقاومتی میزان TNF-αو IgA سرم خون افراد را افزایش داد. این یافته‌ها با نتایج آقاعلی نژاد(2006) که بیان می‌کند تمرین با شدت متوسط موجب بهبود عملکرد ایمنی و تمرین شدید سبب سرکوب آن می‌شود، همخوان بود. نتایج این تحقیق در مورد IgA با گلیسن(2007) و پترسن(2000) در بخش تأثیر تمرین استقامتی همخوان است. عدم تغییر در غلظت IgA را می توان به علت کافی نبودن شدت تمرین برای مهار ترشح IgA نسبت داد که نشانه سازگاری بیشتر گروه استقامتی و موازی در مقابل فعالیت، تنفس دهانی و کاهش از دست رفتن آب بدن است. اما این موضوع در گروه

www.SID.ir

Archive of SID

مقاومتی صدق نمی‌کند و تمرین مقاومتی سبب بهبود میزان IgA شده است. با توجه به این که پژوهش‌هایی کـه اثـر تمرینـات استقامتی و مقاومتی را بررسی کرده‌اند، شدت‌های به نسبت پایین را درنظر گرفته‌اند که نوع آزمودنی‌ها می‌تواند علـت ایـن امـر باشد. از سوی دیگر پژوهش‌های انجام شده نشان می‌دهد شدت‌های مختلف تمـرین اسـتقامتی و مقـاومتی اثـرات متفـاوتی بـر سیستم ایمنی بدن دارد(آقاعلینژاد،2002، آقاعلینژاد،2006). این پژوهش توانست بـا برنامـه‌هـای تمـرین قـدرتی و اسـتقامتی فزاینده‌ی 10 هفته‌ای اثر دوره‌های تمرینی متفاوت(استقامتی، مقاومتی و موازی) را بر دو شـاخص ایمنـی TNF-αو IgA مـورد بررسی قرار دهد و اثرات متفاوت این تمرینات را بررسی کند، اما با توجه به ادبیات پیشینه و نتایج بدست آمده از ایـن پـژوهش نیاز به بررسی‌های بیشتر این موضوع است، چراکه در این پژوهش نیز همانند پژوهش‌های گذشته محدودیت‌های بـرای اجـرای آزمون‌های بهتر و دقیق‌تر داشتیم که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد؛ عدم اندازه‌گیری همزمـان تمـام آزمـودنی‌هـا توسط پژوهشگر، عدم کنترل میزان فعالیت آزمودنی‌ها در خارج از ساعت پژوهش توصیه شده بود فعالیت خاص نداشـته باشـند، عدم کنترل میزان خواب و تغذیه‌ی آزمودنی‌ها، عدم امکان خونگیری بیشتر به علت پرهزینه بـودن وسـایل آزمایـشگاهی عـدم کنترل میزان انگیزش آزمودنی‌ها به هنگام شرکت در تمرین و آزمون. هر چند بر اسا س یافته‌های این پژوهش مـی‌تـوان گفـت فعالیت منظم مقاومتی با تقویت دستگاه ایمنی و افزایش برخی از اجزای ایمنی(TNF-αو IgA) همراه اسـت ولـی پـژوهش‌هـای کنترل شده دیگری برای تعیین تاثیر انواع فعالیت‌های ورزشی بر اجزای مختلف دیگر دستگاه ایمنی و آزمودنی‌هـایی بـا سـنین مختلف مورد نیاز است. در نهایت پیشنهاد می‌شود که در پژوهش‌هـای آینـده عـلاوه بـر تنـوع بیـشتر در تعـداد و تنـوع سـنی آزمودنی‌ها، در انواع فعالیـت‌هـای ورزشـی دیگـر و شـاخص‌هـای ایمنـی بیـشتری را مـورد بررسـی قـرار داده و از تجهیـزات و آزمایشگاه‌های بیشتری در این زمینه استفاده شود.

منابع

1- گایینی، ع . ع . رجبی ، ح(1383) آمادگی جسمانی، انتشارات سمت.

2- مکینون، لارل تی(1382) ایمونولوزی و ورزش، ترجمه طاهره موسوی، مجتبی عبدالهی، انتشارات دانشگاه امام حسین.

3-Agha AIinejad H, Safarzadeh A, Isanejad A, MoIanouri Shamsi M, DeIfan M, Mirakhori Z. T.ransIaters (2006). Immune function in sport and exercise. Tehran, Donyaye Harekat; 69-72. [Farsi]

4-Agha AIinejad H, Souri R. transIaters, (2002), PhysioIogicaI aspects of sports training and performance. Tehran, Donyaye Harekat; p 80-4. [Farsi]

5-Esposito K, PontiIIo A, Di PaIo C, GiugIiano G, MaseIIa M, MarfeIIa R, et al,(2003), Effect of weight Ioss and IifestyIe changes on vascuIar infIammatory markers in obese women: a randomized triaI. JAMA; 289: 1799- 804.

www.SID.ir

Archive of SID

6- Febbrio, M. A., Pedersen, B. K.,(2002). Muscle derived Il6: Mechanisms for activation and possible biological roles. FASEB 16: 1335-1347. 10. Steenberg, A., Keller, C., Starkie, R.,

7- Fleg, J. L., (2005). Physical activity as anti-inflammatory therapy for cardiovascular disease. Prev Cardiol 8: 8-10.

8- Gleesen, M., (2007). Immune function in sport and exercise. J Appl Physiol 32: 127- 131.

9- Green,K.J; D.G.Rowbottom;I.T.Makinnon(2003). Acute exercise and T-Iymphocyt expression of the earIy activation marker CD69. Med Sci Sport Exerc.35(4):582-588.

10- Nieman, D.C.(2005)."Immune responcse to heavy exercise";J AppI physioI: 82(5):1385-1394

11- Pedersen, B. K.,(2002). IL6 and TNFα expression in and release from contracting human skeletal muscle. Am J Physiol Endocrinol Metab 283: 1272-1278.

12- Pedersen, B. K., Goetz, L. H.,(2000). Exercise and the immune system regulation, integration and adaptation. Physiol Rev 80: 1055-1081.

13- Pedersen, B. K., Toft, A. D., (2000). Effects of exercise on lymphocyte and cytokines. Br J Sports Med 34: 246-251.

14- Portegijs E, KaIIinen M, Rantanen T, Heinonen A, Sihvonen S, AIen M, et Ai(2008). Effects of resistance training on Iower-extremity impairments in oIder peopIe with hip fracture. Arch Phys Med RehabiI.; 89: 1667-74.

15- Starkie, R., Hargreaves, M., Rolland, J., Febbraio, M. A., (2005). Heat stress, cytokines and the immune response to exercise. Brain Behavior and Immunity 19: 404-412.

16- Starkie, R., Rolland, J., Angus, D. J., Febbraio, M. A, (2001). Circulating monocytes are not the source of elevation in plasma IL6 and TNFα levels after prolonged running. Am J Physiol Cell Physiol 280: 769-774.

17- Tarpenning KM, Hawkins SA, MarceII TJ, WisweII RA (2006). Endurance exercise and Ieg strength in oIder women. Aging Phys Act; 14: 3-11.

18- Teta, J., (2007). Exercise is medicine: the anti-inflammatory effects of high intensity exercise. Townsend letter for doctors and patients 212: 23-27.

19- Teta, J., (2007). Exercise is medicine: the anti-inflammatory effects of high intensity exercise. Townsend letter for doctors and patients 212: 23-27.

20- Woods, J. A., (2005). Physical activity exercise and immune function. Brain, Behavior. Immunity 19: 369-370.

www.SID.ir