پژوهش‌نامهٔ فیزیولوژی ورزشی کاربردی **مقاله مروری**
سال شانزدهم/ شماره سی و دوم/پاییز و زمستان ۱۳۹۹

دریافت: ۹۹/۴/۱۴ پذیرش: ۹۹/۶/۱۵ ص ص: ۵۶-۴۳

تأثیر تمرین هوازی بر ایمونوگلوبین A، لنفوسیت‌های خون و نوتروفیل‌ها، مرور نظام‌مند و فرا تحلیل

مهدی غفاری[۱]، محمد فرامرزی[۲]، ساجده صادقیان[۳]

چکیده

سابقه و هدف: نتایج برخی از مطالعات حاکی از آن است که فعالیت بدنی باعث تغییراتی در شاخص‌های سیستم ایمنی می‌گردد و بر عفونت‌های ویروسی دستگاه تنفسی تأثیرگذار است. هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر تمرین هوازی بر لنفوسیت‌های خون، ایمونوگلوبین A بزاق و نوتروفیل‌ها به صورت یک مرور نظام‌مند و فرا تحلیل بود. **مواد و روشها:** برای انجام پژوهش حاضر، پایگاه‌های اطلاعاتی، MEDLINE/ PubMed, EMBASE, the Cochrane, Scopus، از سال‌های ۱۹۰۰ تا ۲۰۲۰ میلادی، همراه با کلمات کلیدی جستجو شد. بعد از غربالگری اولیه مقالات و خروج مقالات تکراری و نامرتبط، در ارزیابی ثانویه متن کامل مقالات ارزیابی گردید و مقالاتی که معیار ورود به پژوهش داشتند آنالیز شدند. ۲۶۲ مقاله یافت شد که از میان مقالات مورد بررسی قرار گرفته شده، ۱۱ مقاله معیار ورود به مرور سیستماتیک و فراتحلیل را کسب کردند. بر این اساس ۸۱۲ نفر به دو گروه کنترل و گروه تجربی به ترتیب تعداد ۴۰۱ و ۴۱۱ نفر تقسیم می‌شدند. **یافته‌ها:** نتایج نشان داد بین دو گروه فعالیت هوازی و گروه کنترل در میزان ایمونوگلوبین A بزاق (۰/۵۵, Z=۰/۳۸ ,CI=-۰/۳۷ ,۰/۰۶ =V , ۰/۲۳ =SE , ۰/۷۱ =P)، لنفوسیت‌های خون (۰/۳۲, Z=۰/۹۸ ,CI=-۰/۱۱ ,۰/۰۱ =V , ۰/۱۱ , =P=۰/۳۳SE)، نوتروفیل‌ها (۰/۰۵, Z=-۱/۶۱ ,CI=-۰/۵۵ ,۰/۰۲ =V , ۰/۱۵ =SE , ۰/۱۱ =P) و تعداد روزهای ابتلا به عفونت‌های ویروس (۰/۲۱, Z=-۰/۹۶ ,CI=-۰/۶۱ ,۰/۰۴ =V , ۰/۲۱ =SE , ۰/۳۳ =P) اختلافی بین گروه های فعالیت بدنی و گروه کنترل وجود نداشت. **نتیجه گیری:** نتایج متاآنالیز حاضر نشان داد بین گروه کنترل و گروه تمرین هوازی بر لنفوسیت‌های خون، ایمونوگلوبین A بزاق و نوتروفیل‌ها تفاوت معنی‌داری وجود ندارند. با توجه به اینکه تعداد مطالعات و شرکت‌کنندگان بسیار اندک بود و کیفیت مطالعات نسبتاً ضعیف بود. به نظر می‌رسد برای مشخص شدن ارتباط بین لنفوسیت‌های خون، ایمونوگلوبین A بزاق و نوتروفیل‌ها با فعالیت هوازی، مطالعات با کیفیت بیشتر و با اندازه نمونه بزرگتر نیاز است.

واژه‌های کلیدی: لنفوسیت‌های خون ، ایمونوگلوبین A بزاق ، نوتروفیل‌ها، فعالیت هوازی

۱ استادیار فیزیولوژی ورزشی، گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران. نویسنده مسئول: ghafari.mehdi@sku.ac.ir
۲ استاد فیزیولوژی ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
۳ دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران

مقدمه

در چند دهه گذشته، تأثیر فعالیت بدنی بر عملکرد سیستم ایمنی بدن، مورد توجه بسیاری از پژوهشگران قرار گرفته است به نظر می‌رسد فعالیت بدنی می‌تواند در تقویت مقاومت بدن در برابر بیماری‌های عفونی کمک کند (۱)، به عنوان مثال نشان داده شده است تمرینات ورزشی با شدت متوسط با ارتقای سطح فعالیت سیستم ایمنی، مقاومت بدن را در مقابل عفونت‌هایی چون عفونت دستگاه تنفسی (۲) و عفونت دستگاه گوارشی (۳)، افزایش می دهد. از طرفی ویروس‌های تنفسی مانند ویروس‌های سرماخوردگی، رتینا ویروس، آنفولانزا و کرونا ویروس، موجب بروز بیماری‌های تنفسی می‌گردند (۴)، بیماری‌های تنفسی هزینه زیادی برای کشورها دارند مانند هزینه بستری، هزینه دارو. معمولاً واکسیناسیون‌ها روش اصلی پیشگیری از این نوع بیماری‌ها هستند ولی به دلیل کمبود واکسن‌ها و دوره طولانی‌مدت ساخت آن‌ها در مواجه با ویروس‌های جدید مانند کرونا ویروس، به‌راحتی در دسترس عموم مردم قرار نمی‌گیرند (۵). از طرفی در پژوهشی نشان داده شد در افراد مسن مستعد به ابتلا به آنفولانزا که واکسن را تزریق کرده بودند تنها ۳۰ تا ۴۵ درصد مبتلا نشده‌اند (۶) به همین دلیل به نظر می‌رسد درک رفتارهایی مانند فعالیت بدنی یا ورزش بر نتایج عفونت‌های ویروسی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. برخی پژوهش‌ها نشان داده‌اند افرادی که فعالیت بدنی منظمی دارند، علائم عفونت تنفسی کمتری دارند (۷–۹). در پژوهشی که در هنگ‌کنگ انجام شد، نشان داده شد، فعالیت بدنی منظم به مدت ۴ روز در هفته باعث کاهش خطر مرگ‌ومیر ناشی از آنفولانزا در بزرگسالان می‌شود (۱۰) در یک مطالعه گذشته‌نگر بین میزان اکسیژن مصرفی و علائم عفونت‌های تنفسی رابطه منفی نشان داده شد (۱۱). در پژوهش دیگری در سالمندان نشان داده شد افرادی که فعالیت ورزشی با شدت متوسط انجام می‌دهند، ۲۹ درصد کمتر به عفونت دستگاه تنفسی مبتلا شده‌اند (۱۲) برخی تحقیقات آزمایشگاهی نیز نشان داده‌اند درصد مرگ‌ومیر به دلیل عفونت‌های تنفسی در حیواناتی که با تردمیل آزمایشگاهی فعالیت بدنی انجام می‌دادند، کمتر بوده است (۱۳). در مقابل هیت و همکاران[1] مشاهده کردن دوندگانی که بیشتر از ۸۶۶ مایل در طی یک سال می‌دوند، بیشتر در معرض عفونت‌های تنفسی قرار می‌گیرند (۷).

غلظت IgA [2] بزاق به‌عنوان شاخصی برای بررسی میزان شیوع بیماری‌هایی دستگاه تنفسی مورد بررسی قرار گرفته است. IgA بزاق به عنوان اولین خط دفاعی در افرادی که قبلاً در معرض پاتوژن‌های خاص قرار داشتند، در نظر گرفته می‌شود (۵). به نظر می‌رسد فعالیت بدنی بر میزان IgA تأثیرگذار است. کلنترو و همکاران[3] گزارش دادند ۱۲ هفته تمرین موجب افزایش سطوح IgA و کاهش عفونت‌های تنفسی می‌گردد (۱۴). شمیزا[4] و همکاران، پاسخ IgA را نسبت به تمرینات هوازی در افراد مسن نشان دادند و از تمرینات ورزشی به‌عنوان روشی برای کمک به محافظت در برابر عفونت‌های ویروس تنفسی حمایت کردند (۱۵). در مقابل در پژوهشی نشان داده شد، فعالیت بدنی طولانی مدت IgA بزاق را کاهش می‌دهد و با افزایش علائم تنفسی همراه است (۱۶).

پژوهش‌ها بر تأثیر فعالیت بدنی بر لنفوسیت‌ها و نوتروفیل‌ها نیز نتایج متفاوتی داشته است. نتایج برخی از تحقیقات نشان داده است که فعالیت بدنی تعداد لکوسیت‌ها، نوتروفیل‌ها و فعالیت فاگوسیتوزی ماکروفاژهای خون را بهبود می‌بخشد (۱۷–۱۹). در مقابل برخی پژوهش ها فعالیت بدنی را موجب ایجاد استرس فیزیولوژیکی که باعث کاهش قندخون و آزادسازی کورتیزول، کاهش اثر سیستم ایمنی، کاهش تعداد لنفوسیت‌ها و نوتروفیل‌های خون دانسته

[1] Heath et. al
[2] Immunoglobulin A
[3] Klentrou
[4] Shimizu

اند (۲۰, ۲۱). در همین رابطه نشان داده شده است استرس مزمن و مصرف کورتیکواستروئیدها در انسان موجب کاهش تعداد سلول‌های ایمنی می‌گردد. بنابراین پیشنهاد شده است که ورزش سنگین موجب سرکوب سیستم ایمنی می‌گردد (۲۲).

با بررسی مطالعات موجود در کنار یکدیگر، پیچیدگی ارتباط بین فعالیت هوازی و ایمونوگلوبین A بزاق، لنفوسیت‌های خون و نوتروفیل‌ها مشخص می‌شود. بررسی مقالات نیز نتایج مختلفی از تاثیر تمرین هوازی بر ایمونوگلوبین A بزاق، لنفوسیت‌های خون و نوتروفیل‌ها نشان می دهد با توجه به نتایج مختلف مقالات و با توجه به اهمیت تأثیر تمرین هوازی بر سیستم ایمنی هدف از انجام این متاآنالیز، بررسی تأثیر تمرین هوازی بر ایمونوگلوبین A بزاق، لنفوسیت‌های خون و نوتروفیل‌ها به صورت مرور نظام‌مند و فرا تحلیل است.

روش پژوهش

روش جستجوی مقالات: این مطالعه بر اساس دستورالعمل Cochrane انجام پذیرفت (۱۵). بر همین اساس به منظور تعیین مطالعات مداخله‌ای کارآزمایی، پایگاه‌های اطلاعاتی،PubMed، EMBASE, the Cochrane، Scopus، جهت یافتن مقالات چاپ‌شده در نشریات معتبر مورد جستجو قرار گرفتند. از ترکیب واژه‌های متنی زیر جهت تدوین استراتژی جستجو در پایگاه‌های مورد نظر استفاده گردید.

(Training OR Exercises OR Physical OR Physical Exercise OR Warm-Up Exercise OR Aerobic OR Aerobic Exercises) AND (Immunoglobulin A OR Immunoglobulin OR A saliva OR IgA OR Blood lymphocytes OR neutrophils) AND (Colds OR Colds OR Cold, OR Infections, OR Respiratory Infections, OR Respiratory Tract Infection)

و تمام مقالاتی که از سال ۱۹۹۰ تا سال ۲۰۲۰ میلادی به چاپ رسیده بودند استخراج شدند.

روند انتخاب مقالات: دو نویسنده مستقل نتایج جستجو را بررسی کرده و مطالعات منتخب را که معیارهای ورود به مطالعه داشتند. را مورد بررسی قرار دادند. هرگونه اختلاف بین دو نویسنده تصمیم نهایی توسط نویسنده دیگری گرفته شد. معیارهای ورود مقالات به مطالعه حاضر شامل:۱. مطالعاتی که کارآزمایی بالینی و دارای گروه کنترل و تصادفی سازی شده بودند ۲. مقالاتی که جامعه آماری آن‌ها صرفاً نمونه انسانی بود.۳. مطالعاتی که تغییرات سلول‌های ایمنی را طی فعالیت بدنی گزارش کرده بودند و مقالاتی عفونت دستگاه تنفسی را ارزیابی کرده بودند.

بر اساس معیارهای خروج از پژوهش مقالات زیر از پژوهش خارج شدند: ۱. مقالات مروری ۲. گزارش‌های موردی ۳. مطالعات حیوانی ۴. مقالات همایش‌ها و کنفرانس‌ها ۵. مقالاتی که داده‌های موردنیاز برای تحلیل آماری در آن‌ها وجود نداشت ۶. مطالعات فاقد گروه کنترل که تماماً از مطالعه حذف شدند. ۷. مطالعاتی که فاکتورهای سطوح ایمینوگلوبولین A و لنفوسیت‌های خون و نوتروفیل‌ها را ارائه نکرده بودند.

استخراج داده‌ها و ارزیابی کیفیت مطالعات: پس از بررسی اولیه مقالات، اطلاعات مربوط به: نام نویسنده اول مقاله، سال انتشار، شهر محل اجرای مطالعه، حجم نمونه، سن، جنس شرکت‌کنندگان، روش نمونه‌گیری، مشخصات برنامه ورزشی، از مقالات استخراج شدند. با توجه به انواع مختلف فعالیت بدنی امکان آنالیز زیرگروهی در این زمینه وجود نداشت. کیفیت مقالات توسط دو داور متخصص با استفاده از چک‌لیست کوکران ارزیابی شد (۱۶) (شکل۵) و در صورت تناقض نظر دو داور، توسط داور سوم کنترل می‌شد. در چک لیست کوکران موارد مربوط سوی گیری پژوهش مانند سلسله مراتب قرار دادن افراد در گروه‌های کنترلی و تجربی، عدم اطلاع شرکت کنندگان

از گروه‌های مطالعاتی و عدم اطلاع کارکنان آزمایشگاهی، مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس ارزیابی کوکران میزان سوی گیری در دو مطالعه کم‌خطر (۲۳, ۲۴) و در هفت مطالعه دیگر مشخص نبود (۸, ۲۵–۲۹). آنالیز حساسیت برای تحت تاثیر قرار گرفتن مطالعه و مطالعات انجام پذیرفت با استفاده از نمودارهای funnel رسم شد (شکل ۶) و ارزیابی نامتقارن به وسیله آزمون رگرسیون متقارن و آزمون Begg's انجام شد.

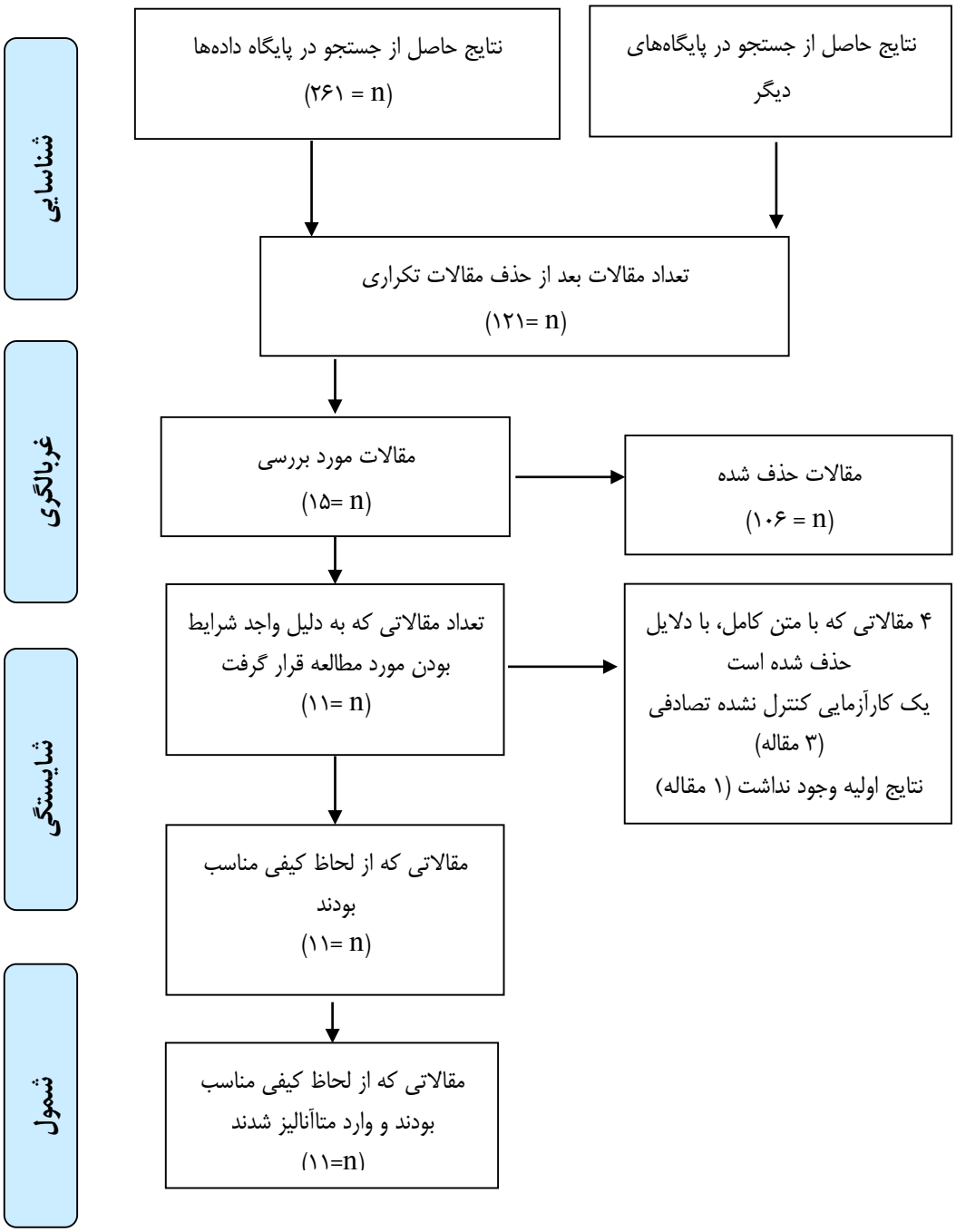
روش‌های تجزیه و تحلیل آماری

کلیه متغیرهای در گروه تجربی و کنترل با استفاده از تفاوت میانگین استاندارد شده با ضریب اطمینان ۹۵ درصد مورد بررسی قرار گرفت. ناهمگنی مطالعات با استفاده از شاخص I square مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به نوع مطالعات و یکسان نبودن داده‌ها از مدل اثرات تصادفی (Random Effect Model) استفاده شد. تحلیل آماری به وسیله این نرم‌افزار CMA2 ۲ انجام شد. سطح معناداری نیز P<۰/۰۵ در نظر گرفته شد. شکل ۱ مراحل ورود مطالعات به مرور سیستماتیک را نشان می‌دهد.

یافته‌ها

بر اساس جستجوهای انجام شده در پایگاه‌های اطلاعاتی تعداد ۲۶۲ مقاله انتخاب شدند، بعد از بررسی اولیه عناوین و چکیده مقالات و حذف مقالات تکراری، مقالات وارد مرحله ارزیابی شدند. پس از بررسی متن کامل مقالات باقیمانده در صورتی که مقاله شرایط ورود به مطالعه را داشت، اطلاعات آن استخراج شد. بنابراین در مجموع تعداد ۱۱ مقاله وارد فراتحلیل شدند (شکل ۱). بر این اساس ۸۱۲ نفر که به دو گروه کنترل و گروه تجربی به ترتیب تعداد ۴۰۱ و ۴۱۱ نفر تقسیم شدند. ۲۰ درصد آزمودنی‌ها مرد بودند. میانگین سنی آزمودنی‌ها در پژوهش حاضر ۴۸ سال بود (جدول شماره ۱). میزان سوی گیری مطالعات با استفاده از ابزار کوکران مورد بررسی قرار گرفت (۱۶).

نتایج ۱۱ متاآنالیز کارآزمایی بالینی انجام گرفته شده تفاوت معنی‌داری را بر ایمونوگلوبین A بزاق، لنفوسیت‌های خون و نوتروفیل‌ها نشان نداد (P=۰/۹) (شکل ۲). در آنالیز زیر گروهی ۴ مطالعه میزان IgA بزاق را اندازه‌گیری کرده بودند. نتایج نشان داد که فعالیت بدنی تأثیری بر میزان IgA بزاق نداشته است (P= 0.71, SE=0.23, V=0.06, CI=-0.37 0.55 Z=0.38). ناهمگنی مطالعات ۴۸ درصد بود (I2=48%). تعداد مطالعاتی که میزان لنفوسیت‌های خون را اندازه‌گیری کرده بودند ۳ مطالعه بود که نتایج معنی‌داری را نشان نداد (P= 0.33, SE=0.11,V=0.01, CI=-0.11 0.32 Z=0.98) ناهمگنی بین مطالعات ۱۸ درصد بود (I2= 18%) و تعداد مطالعاتی که میزان نوتروفیل ها را اندازه گیری کرده ۴ مطالعه بود که نتایج معنی داری را نشان نداد (P= 0.11, SE=0.15,V=0.02, CI=-0.55 0.05 Z=-1.61) (شکل ۳). نتایج متاآنالیز کارآزمایی‌های بالینی بر تعداد روزهای مبتلا به عفونت دستگاه تنفسی نیز نتایج معنی‌داری را نشان نداد (P= 0.54, SE=-0.52,V=0.87, CI=0.76 - 2.23 Z=1.18) و ناهمگنی بین مطالعات ۸۷٪ بود (I2=87%) (شکل ۴).

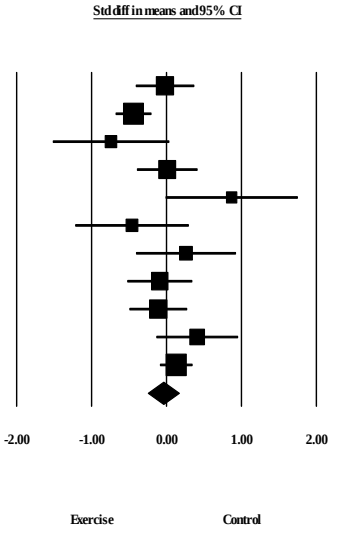


شکل ۱: فلو چارت چگونگی انتخاب مقالات

جدول شماره ۱: مشخصات مطالعات انجام گرفته بر روی افراد وارد شده به مرور سیستماتیک و فراتحلیل

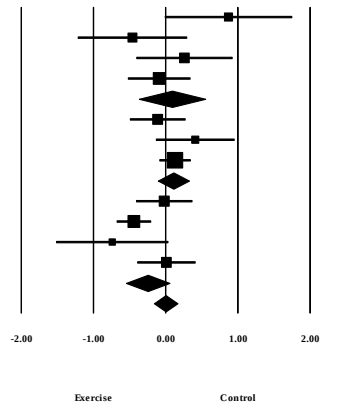
نویسنده، سال	کشور	تعداد	جنسیت	میانگین یا دامنه سنی	ویژگی‌های شرکت کنندگان	نوع فعالیت بدنی	مدت تمرین (هفته)	میزان تمرین در هفته
کلنترو ۲۰۰۲ (۱۴)	کانادا	۲۰	-	۲۵-۵۰	سالم - کم‌تحرک	دوچرخه، تردمی، پله، کوهنوردی	۱۲ هفته	۳ روز
منزانکوس ۲۰۰۴ (۲۹)	اسپانیا	۲۹	زن و مرد	۱۸-۲۱	سالم - کم‌تحرک	چیگونگ (تمرین سنتی چینی)	۴ هفته	۵ روز
نیمان ۱۹۹۷ (۲۷)	امریکا	۱۰۲	زن	۲۵-۷۰	چاق- بی‌تحرک	پیاده‌روی	۱۲ هفته	۵ روز
نیمان ۱۹۹۳ (۲۸)	امریکا	۳۲	زن	۶۷-۸۵	سالم - کم‌تحرک	پیاده‌روی سریع	۱۲ هفته	۵ روز
نیمان و همکاران ۱۹۹۰(۸)	امریکا	۵۰	زن	۴۵-۲۵	دارای اضافه‌وزن و بی‌تحرک	پیاده‌روی سریع	۱۵ هفته	۵ روز
کیلوگلو و همکاران ۲۰۰۵ (۲۶)	ترکیه	۹۰	زن	۶۵-۴۵	سالم - کم‌تحرک	دوچرخه، تردمیل پیاده‌روی سریع	۱۲ هفته	۵ روز
بارت و همکاران ۲۰۱۲ (۲۳)	امریکا	۱۵۴	زن و مرد	۵۰ سال به بالا	سالم- کم‌تحرک	دوچرخه، تردمیل پیاده‌روی سریع	۸ هفته	۲،۵ ساعت در هفته
بارت و همکاران ۲۰۱۸ (۲۴)	امریکا	۴۱۹	زن و مرد	۱۱/۶± ۴۹	سالم- کم‌تحرک	دوچرخه، تردمیل پیاده‌روی سریع	۸ هفته	۲،۵ ساعت در هفته
اسلوان و همکاران ۲۰۱۳ (۲۵)	امریکا	۳۲	زن	۵/۳ ± ۵۴/۱	سالم	پیاده‌روی سریع	۱۶ هفته	۵ روز

Study name	Subgroup within study	Std diff in means	Standard error	Variance	Lower limit	Upper limit	Z-Value	p-Value
Barrett 2012	neutroohils	-0.020	0.199	0.040	-0.410	0.370	-0.101	0.920
Barrett 2018	neutroohils	-0.440	0.122	0.015	-0.679	-0.201	-3.609	0.000
Manzaneque 2004	neutroohils	-0.740	0.396	0.157	-1.517	0.037	-1.867	0.062
Nieman 1997	neutroohils	0.010	0.206	0.043	-0.394	0.414	0.048	0.961
Klentrou 2002	IgA	0.870	0.450	0.203	-0.013	1.753	1.932	0.053
Manzaneque 2004	IgA	-0.460	0.387	0.150	-1.218	0.298	-1.189	0.234
Sloan 2013	IgA	0.260	0.340	0.116	-0.407	0.927	0.764	0.445
Ciloglu 2005	IgA	-0.090	0.221	0.049	-0.524	0.344	-0.406	0.684
Nieman 1990	lymphocytes	-0.110	0.197	0.039	-0.496	0.276	-0.559	0.576
Nieman 1993	lymphocytes	0.410	0.278	0.077	-0.135	0.955	1.473	0.141
Nieman 1997	lymphocytes	0.130	0.111	0.012	-0.087	0.347	1.174	0.240
		-0.042	0.106	0.011	-0.249	0.165	-0.398	0.691

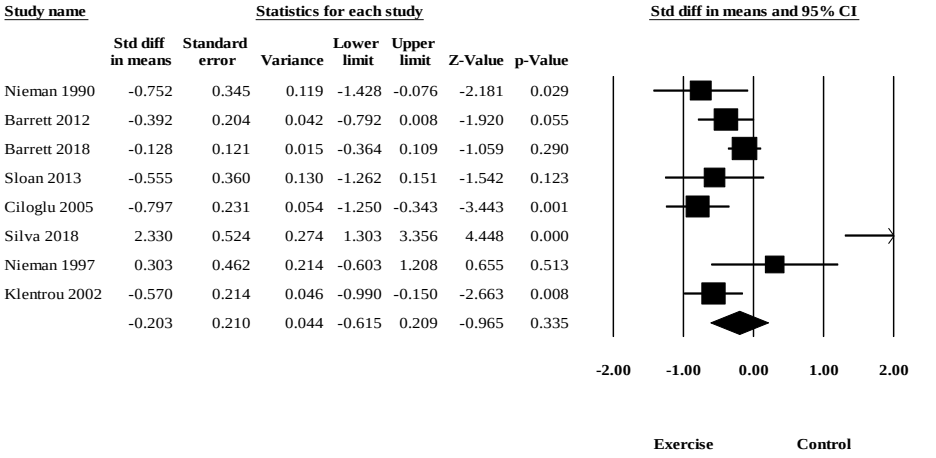


شکل ۲: متاآنالیز تغییرات شاخص‌های سیستم ایمنی در گروه فعالیت بدنی نسبت به گروه کنترل

Group by Subgroup within study	Study name	Subgroup within study	Std diff in means	Standard error	Variance	Lower limit	Upper limit	Z-Value	p-Value
IgA	Klentrou 2002	IgA	0.870	0.450	0.203	-0.013	1.753	1.932	0.053
IgA	Manzaneque 2004	IgA	-0.460	0.387	0.150	-1.218	0.298	-1.189	0.234
IgA	Sloan 2013	IgA	0.260	0.340	0.116	-0.407	0.927	0.764	0.445
IgA	Ciloglu 2005	IgA	-0.090	0.221	0.049	-0.524	0.344	-0.406	0.684
IgA			0.089	0.235	0.055	-0.371	0.549	0.378	0.705
lymphocytes	Nieman 1990	lymphocytes	-0.110	0.197	0.039	-0.496	0.276	-0.559	0.576
lymphocytes	Nieman 1993	lymphocytes	0.410	0.278	0.077	-0.135	0.955	1.473	0.141
lymphocytes	Nieman 1997	lymphocytes	0.130	0.111	0.012	-0.087	0.347	1.174	0.240
lymphocytes			0.107	0.109	0.012	-0.107	0.322	0.982	0.326
neutroohils	Barrett 2012	neutroohils	-0.020	0.199	0.040	-0.410	0.370	-0.101	0.920
neutroohils	Barrett 2018	neutroohils	-0.440	0.122	0.015	-0.679	-0.201	-3.609	0.000
neutroohils	Manzaneque 2004	neutroohils	-0.740	0.396	0.157	-1.517	0.037	-1.867	0.062
neutroohils	Nieman 1997	neutroohils	0.010	0.206	0.043	-0.394	0.414	0.048	0.961
neutroohils			-0.248	0.154	0.024	-0.549	0.053	-1.614	0.107
Overall			0.001	0.083	0.007	-0.163	0.164	0.008	0.994



شکل ۳: متاآنالیز زیر گروهها (ایمونوگلوبین A، لنفوسیت‌ها، نوتروفیل‌ها) در گروه فعالیت بدنی و گروه کنترل



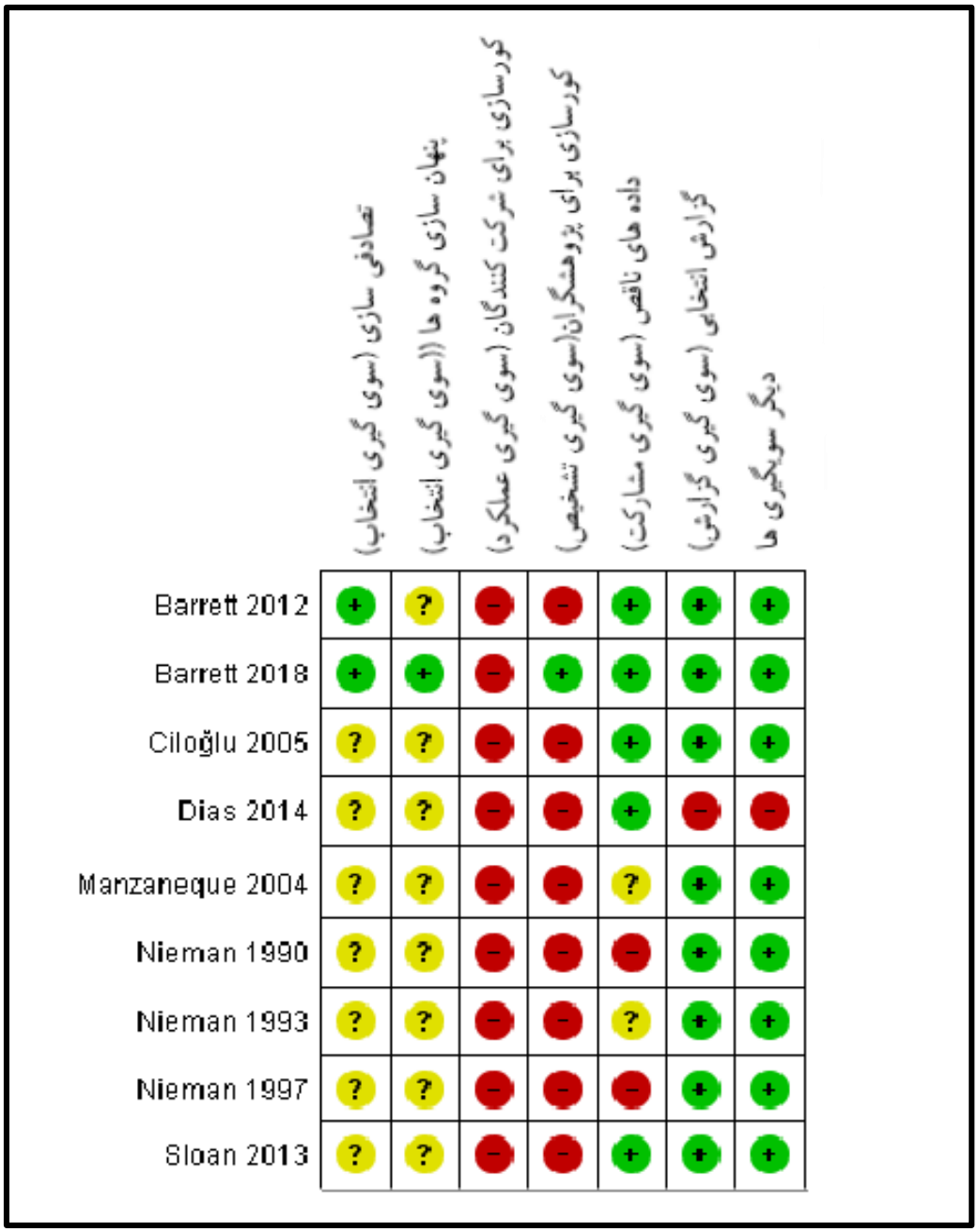
شکل ۴: متاآنالیز تعداد روز بیماری در گروه فعالیت بدنی و گروه کنترل

بحث و بررسی

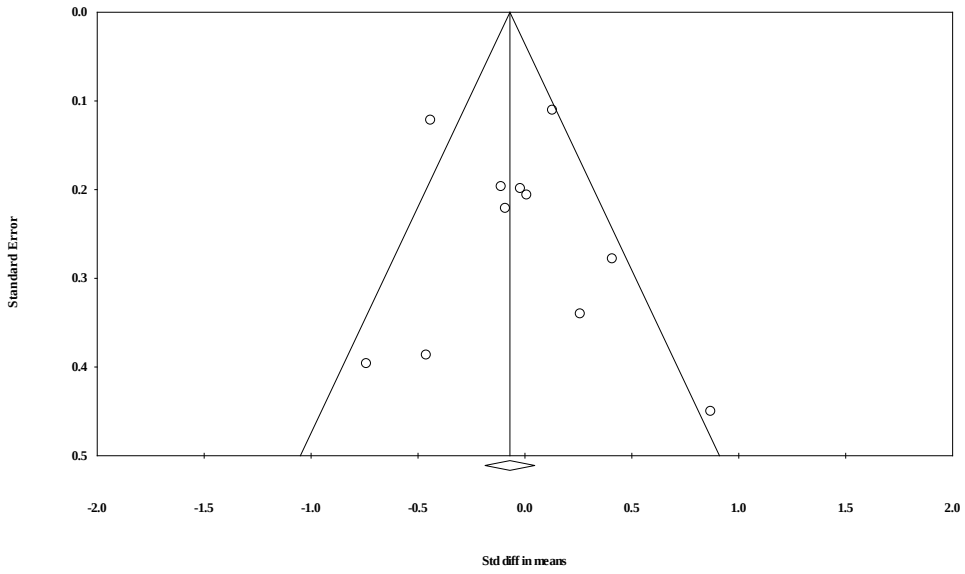
در پژوهش حاضر تعداد ۱۱ کار آزمایی با ۸۱۲ شرکت‌کننده وارد متاآنالیز شدند. نتایج پژوهش نشان داد، در کل بین لنفوسیت‌های خون، ایمونوگلوبین A بزاق و نوتروفیل‌ها در گروه تمرین هوازی و کنترل تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (P=۰/۹) همچنین تعداد روزهای ابتلا به بیماری در گروه تمرین هوازی کمتر بود ولی معنی‌دار نبود (P=۰/۳۳) به طور کلی اکثر مطالعاتی که در ارتباط با فعالیت بدنی و شاخص های سیستم ایمنی انجام شده است با روش‌های متفاوتی انجام گرفته است و ناهمگنی بالایی در مطالعات وجود دارد و تعداد مطالعات نیز کم است به همین دلیل میزان اطمینان به نتایج پایین است.

با توجه به نتایج، به نظر می‌رسد تأثیر فعالیت بدنی بر روی لنفوسیت‌های خون، ایمونوگلوبین A بزاق و نوتروفیل‌ها نامشخص و بحث‌برانگیز است. تغییر در این شاخص سیستم ایمنی بستگی به نوع و شدت و مدت فعالیت بدنی دارد. احتمالاً تغییرات انها تحت تأثیر عوامل مختلفی از قبیل شیوه آزمایش، طول مدت آزمایش، نوع تمرین های به کار گرفته شده، سن، جنس، سطح آمادگی بدنی و وضعیت هورمونی افراد است (۳۰). نتایج پژوهش ما همچنین نشان داد بین تعداد روزهای ابتلا به بیماری و انجام تمرینات هوازی ارتباطی وجود ندارد (P=۰/۳۳) محققان نیز نتایج متفاوتی را از بررسی اثر تمرین های بدنی بر شاخص‌های دستگاه ایمنی در ورزشکاران و غیر ورزشکاران گزارش کرده‌اند. برخی از مطالعات عدم تغییرپذیری (۳۱)، برخی کاهش اندک ابتلا به بیماری‌های تنفسی (۷) و برخی نیز افزایش خطر ابتلا به بیماری‌های تنفسی را گزارش داده‌اند (۹). نیمان و همکاران[1] در پژوهشی عدم افزایش ابتلا به بیماری‌های دستگاه فوقانی پس از ۵ ۱۰ و ۲۱ کیلومتر گزارش دادند. آن‌ها همچنین در نتایج پژوهش خود گزارش دادند که تمرین بیش از ۲۵ کیلومتر در هفته دستگاه تنفسی را از عفونت‌ها محافظت می‌کنند، هرچند نتایج پژوهش آن‌ها معنی‌دار نبود (۳۱).

[1] Nieman et al



شکل ۵: نمودار مربوط به وضعیت کیفیت مطالعات وارد شده در متاآنالیز



شکل ۶: نمودار Funnel در خصوص تاثیر فعالیت بدنی بر برخی فاکتورهای سیستم ایمنی

در همین راستا هیوت و همکاران[1] نشان دادند که دویدن به طور متوسط ۱۳۸۸ مایل در سال موجب کاهش ابتلا به بیماری‌های دستگاه تنفسی می‌گردد (۷). در پژوهشی که با هدف تأثیر فعالیت بدنی در پیشگیری از سرماخوردگی انجام شد، نشان داده شد که ورزش بر کاهش تعداد روزهای ابتلا به بیماری مؤثر است (۳۲). مانزاک و همکاران[2] بیان کردند رابطه بین فعالیت بدنی و تغییر شاخص‌های سیستم ایمنی به صورت منحنی J شکل است و رابطه انها به صورت مستقیم نیست. یعنی عدم فعالیت بدنی و در مقابل فعالیت بدنی شدید، هر دو باعث کاهش لنفوسیت‌های خون، ایمونوگلوبین A بزاق و نوتروفیل‌ها و دیگر شاخص های سیستم ایمنی می گردد. در مقابل فعالیت بدنی با شدت و مدت متوسط موجب افزایش شاخص های سیستم ایمنی مانند لنفوسیت‌های خون، ایمونوگلوبین A بزاق و نوتروفیل‌ها می گردد که به نوبه خود موجب کاهش خطر ابتلا به بیماری‌های دستگاه تنفسی می‌گردد (۲۹).

در همین راستا در دو مطالعه تصادفی با نمونه‌های کوچک نشان داده شد، زنانی که در تمرینات هوازی ۱۲ یا ۱۵ هفته‌ای شرکت می‌کنند کمتر از زنان بی‌تحرک به بیماری‌های تنفسی مبتلا می‌شوند. در مقابل اکبولم و همکاران[3] گزارش دادند، خطر ابتلا به بیماری تنفسی در دوندگان ماراتون که در زمان کوتاه‌تری رقابت را تمام می‌کنند (یعنی رقابت شدیدتری دارند)، بیشتر است (۹). آن‌ها بیان کردند تمرین با شدت بالا یک عامل سرکوب سیستم ایمنی برای ورزشکاران مبتدی است ولی این نتایج در ورزشکاران زبده مشاهده نشد. بر همین اساس می‌توان نتیجه گرفت

[1] Vu T et al
[2] Manzaneque et al
[3] Ekblom et al

که ورزشکاران زبده از یک بدن قوی بلکه از سیستم ایمنی آماده‌تری در برابر عفونت‌ها هنگام قرارگیری در برابر استرس شدید فیزیولوژیکی فعالیت بدنی، برخوردار هستند.

در کل به نظر می رسد اختلاف در یافته‌ها منعکس‌کننده تفاوت در روش‌ها و افراد مشارکت کننده در تحقیقات است. همچنین با توجه به نقش وراثت در سیستم ایمنی نمی‌توان به قطع یقین، نقش فعالیت بدنی را در تغییر شاخص‌های سیستم ایمنی و عفونت‌های ویروسی دستگاه تنفسی تعیین کرد. از محدودیت‌های پژوهش می‌توان به محدود بودن داده‌ها اشاره کرد. داده‌ها به دلیل یکسان نبودن روش مطالعات محدود گردید و تعداد داده‌ها برای انجام متاآنالیز زیرگروه‌ها کافی نبودند. همچنین برای ارزیابی آسیب‌های مربوط به ورزش به دستگاه تنفسی در حین بیماری تنفسی، داده‌ای وجود نداشت. در بیشتر مطالعات انجام شده با توجه به سوگیری بیشتر مطالعات، خطر سوگیری بالایی وجود داشت. بیشتر مطالعات تصادفی سازی را گزارش نکردند به دلیل ماهیت مطالعات، آن‌ها کورسازی نشده بودند. به همین دلیل در روند متاآنالیز قرار نگرفتند. اطمینان به شواهد به دلیل عدم کورسازی و فاصله اطمینان زیاد، کم است. محدودیت اصلی این بررسی فقدان معیارهای سازگار برای طبقه‌بندی بیماری‌های دستگاه تنفسی بود. مطالعات مروری گذشته نیز به عدم همگنی، انتشار طیف گسترده‌ای از گزارش‌های بالینی با طرح‌های مختلف و طیف گسترده‌ای از انواع تمرین اشاره کرده‌اند (۱۹). همچنین بیشتر مطالعات گزارش فعالیت‌های بدنی را با استفاده از پرسشنامه‌ها ثبت کرده بودند و ارزیابی‌های عینی شامل ارزیابی مستقیم و غیرمستقیم اکسیژن مصرفی انجام نشده بود.

نتیجه‌گیری

در مجموع در این متاآنالیز تأثیر فعالیت بدنی بر شاخص‌های سیستم ایمنی و عفونت‌های ویروسی دستگاه تنفسی بررسی گردید. نتایج معنی‌دار نبود اما فعالیت بدنی ممکن است اثرات مثبتی در پیشگیری از ابتلا به بیماری‌های تنفسی و بهبود روند بیماری داشته باشد. با این حال تعداد مطالعات اندک بود و کیفیت آن‌ها نسبتاً ضعیف بود و تجزیه و تحلیل کافی وجود نداشت بنابراین اطلاعات کافی برای نتیجه‌گیری با اطمینان وجود ندارد. بنابراین به پژوهش‌های کنترل شده با نمونه‌های بالا و با کیفیت لازم است تا ارتباط بین فعالیت بدنی و بیماری‌های تنفسی مشخص گردد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از مساعدت معاونت محترم تحقیقات و فناوری دانشگاه شهرکرد صمیمانه تشکر می‌شود.

منابع

1. Kiecolt-Glaser JK, McGuire L, Robles TF, Glaser R. Psychoneuroimmunology and psychosomatic medicine: back to the future. Psychosomatic medicine. 2002;64(1):15-28.
2. Pedersen BK, Hoffman-Goetz L. Exercise and the immune system: regulation, integration, and adaptation. Physiological reviews. 2000;80(3):1055-81.
3. De Oliveira EP, Burini RCJCOiCN, Care M. The impact of physical exercise on the gastrointestinal tract. 2009;12(5):533-8.
4. Shefer A, Atkinson W, Friedman C. Recommendations of the advisory committee on immunization practices. MMWR. 2011;60:1-45.
5. Martin SA, Pence BD, Woods JA. Exercise and respiratory tract viral infections. Exercise and sport sciences reviews. 2009;37(4):157.

6. Vu T, Farish S, Jenkins M, Kelly H. A meta-analysis of effectiveness of influenza vaccine in persons aged 65 years and over living in the community. Vaccine. 2002;20(13-14):1831-6.
7. Heath GW, Ford ES, Craven TE, Macera CA, Jackson KL, Pate RR. Exercise and the incidence of upper respiratory tract infections. Medicine and science in sports and exercise. 1991;23(2):152-7.
8. Nieman D, Nehlsen-Cannarella S, Markoff P, Balk-Lamberton A, Yang H, Chritton D, et al. The effects of moderate exercise training on natural killer cells and acute upper respiratory tract infections. International journal of sports medicine. 1990;11(06):467-73.
9. Ekblom B, Ekblom Ö, Malm C. Infectious episodes before and after a marathon race. Scandinavian journal of medicine & science in sports. 2006;16(4):287-93.
10. Wong C-M, Lai H-K, Ou C-Q, Ho S-Y, Chan K-P, Thach T-Q, et al. Is exercise protective against influenza-associated mortality? PLoS One. 2008;3(5).
11. Matthews CE, Ockene IS, Freedson PS, Rosal MC, Merriam PA, Hebert JR. Moderate to vigorous physical activity and risk of upper-respiratory tract infection. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2002;34(8):1242-8.
12. KOSTKA T, BERTHOUZE SE, LACOUR J-R, BONNEFOY M. The symptomatology of upper respiratory tract infections and exercise in elderly people. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2000;32(1):46.
13. Lowder T, Padgett DA, Woods JA. Moderate exercise protects mice from death due to influenza virus. Brain, behavior, and immunity. 2005;19(5):377-80.
14. Klentrou P, Cieslak T, MacNeil M, Vintinner A, Plyley M. Effect of moderate exercise on salivary immunoglobulin A and infection risk in humans. European journal of applied physiology. 2002;87(2):153-8.
15. Shimizu K, Kimura F, Akimoto T, Akama T, Otsuki T, Nishijima T, et al. Effects of exercise, age and gender on salivary secretory immunoglobulin A in elderly individuals. Exerc Immunol Rev. 2007;13(55-66).
16. Fiore AE, Shay DK, Broder K, Iskander JK, Uyeki TM, Mootrey G, et al. Prevention and control of influenza: recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP), 2008. MMWR Recommendations and reports: Morbidity and mortality weekly report Recommendations and reports. 2008;57(RR-7):1-60.
17. Putlur P, Foster C, Miskowski JA, Kane MK, Burton SE, Scheett TP, et al. Alteration of immune function in women collegiate soccer players and college students. Journal of sports science & medicine. 2004;3(4):234.
18. Gleeson M. Immune function in sport and exercise. Journal of applied physiology. 2007;103(2):693-9.
19. Moreira A, Delgado L, Moreira P, Haahtela T. Does exercise increase the risk of upper respiratory tract infections? British medical bulletin. 2009;90(1):111-31.
20. Pedersen B, Bruunsgaard H, Klokker M, Kappel M, MacLean D, Nielsen H, et al. Exercise-induced immunomodulation-possible roles of neuroendocrine and metabolic factors. International journal of sports medicine. 1997;18(S 1):S2-S7.
21. Cremaschi GA, Gorelik G, Klecha AJ, Lysionek AE, Genaro AM. Chronic stress influences the immune system through the thyroid axis. Life Sciences. 2000;67(26):3171-9.
22. Pedersen BK, Woods JA, Nieman DC. Exercise-induced immune changes–an influence on metabolism? Trends in immunology. 2001;22(9):473-5.
23. Barrett B, Hayney MS, Muller D, Rakel D, Ward A, Obasi CN, et al. Meditation or exercise for preventing acute respiratory infection: a randomized controlled trial. The Annals of Family Medicine. 2012;10(4):337-46.

24. Barrett B, Hayney MS, Muller D, Rakel D, Brown R, Zgierska AE, et al. Meditation or exercise for preventing acute respiratory infection (MEPARI-2): A randomized controlled trial. PloS one. 2018;13(6).
25. Sloan C, Engels H, Fahlman M, Yarandi H, Davis J. Effects of exercise on S-IGA and URS in postmenopausal women. International journal of sports medicine. 2013;34(01):81-6.
26. Çiloğlu F. The effect of exercise on salivary IgA levels and the incidence of upper respiratory tract infections in postmenopausal women. Kulak burun bogaz ihtisas dergisi: KBB= Journal of ear, nose, and throat. 2005;15(5-6):112-6.
27. NIEMAN DC, NEHLSEN-CANNARELLA SL, HENSON DA, KOCH AJ, BUTTERWORTH DE, FAGOAGA OR, et al. Immune response to exercise training and/or energy restriction in obese women. Medicine & Science in Sports & Exercise. 1998;30(5):679-86.
28. Nieman DC, Henson D, Gusewitch G, Warren BJ, Dotson RC, Butterworth DE, et al. Physical activity and immune function in elderly women. Medicine and science in sports and exercise. 1993;25(7):823-31.
29. Manzaneque JM, Vera FM, Maldonado EF, Carranque G, Cubero VM, Morell M, et al. Assessment of immunological parameters following a qigong training program. Medical Science Monitor. 2004;10(6):CR264-CR70.
30. Fornieles G, Rosety M, Elosegui S, Rosety J, Alvero-Cruz J, Garcia N, et al. Salivary testosterone and immunoglobulin A were increased by resistance training in adults with Down syndrome. Brazilian Journal of Medical and Biological Research. 2014;47(4):345-8.
31. Nieman D, Johanssen L, Lee JW. Infectious episodes in runners before and after a roadrace. The Journal of sports medicine and physical fitness. 1989;29(3):289-96.
32. Lee HK, Hwang IH, Kim SY, Pyo SY. The effect of exercise on prevention of the common cold: a meta-analysis of randomized controlled trial studies. Korean journal of family medicine. 2014;35(3):119.

Effect of Aerobic Training on Immunoglobulin A, Blood Lymphocytes, and Neutrophils: A systematic Review and Meta-analysis

Mehdi Ghafari [1*], Mohammad Faramarzi [2], Sajedeh Sadeghian [1].

1 Department of Sports Sciences, Faculty of Humanities, Shahrekord University, Shahrekord, Iran

2 Department of exercise physiology, Faculty of Sport Sciences, Isfahan University, Isfahan, Iran

[*]**Corresponding author**: Email: ghafari.mehdi@sku.ac.ir

Abstract

Background and Purpose: The results of several studies suggest that suggest that physical activity causes changes in immune system indicators and affects viral infections of the respiratory tract. The aim of this study was to evaluate the effect of aerobic exercise on blood lymphocytes, salivary immunoglobulin A and neutrophils as a systematic and meta-analysis.

Methodology: The databases including MEDLINE/PubMed, EMBASE, the Cochrane and Scopus were searched with keywords from 1900 to 2020 AD. After the initial screening, the full text of the articles was evaluated and the articles that were included in the research criteria were analyzed. 260 articles were found, and among the articles reviewed, 11 articles were the criteria for systematic and meta-analysis. Accordingly, 812 people were divided into two control groups and 401 and 411 experimental groups, respectively.

Results: The results showed that between the two groups of aerobic activity and control group in salivary immunoglobulin A levels (P = 0.71, SE = 0.23, V = 0.06, CI = -0.37 0.55 Z = 0.38), blood lymphocytes (P = 0.33, SE = 0.11, V = 0.01, CI = -0.11 0.32 Z = 0.98), neutrophils (P = 0.11, SE = 0.15, V = 0.02, CI = -0.55 0.05 Z = -1.61) and the number of days infected with the virus (P = 0.33, SE = 0.21, V = 0.04, CI = -0.61 0.21 Z = -0.96) There was no difference between physical activity group and control group.

Conclusion: The results of the present meta-analysis showed that there was no significant difference between the control group and the aerobic training group on blood lymphocytes, salivary immunoglobulin A and neutrophils. Given that, the number of studies and participants was very small and the quality of studies was relatively poor. It appears to be necessary to determine the association between blood lymphocytes, salivary immunoglobulin A, and neutrophils with aerobic activity, higher quality studies, and larger sample size.

Key words: Blood Lymphocytes, Salivary Immunoglobulin A, Neutrophils, Aerobic training