مقاله مروری

فعالیت های هوازی و بی هوازی و شاخص های منتخب استرس اکسایشی: مرور سیستماتیک مطالعات انسانی و حیوانی داخل کشور

محمدرضا بیلاقی اشرفی[1] ، ولی الله دبیدی روشن*[2]

[1] دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد ساری، دانشگاه آزاد اسلامی، ساری، ایران

[2] استاد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران

* **نشانی نویسنده مسئول:** مازندران، بابلسر، پردیس دانشگاه، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی ، ولی الله دبیدی روشن
E-mail: vdabidiroshan@yahoo.com

وصول:۹۴/۵/۱۸، اصلاح:۹۴/۷/۲۲، پذیرش:۹۴/۹/۱۷

چکیده

هدف: هدف مطالعه حاضر، مرور سیستماتیک تاثیر فعالیت های هوازی و بی هوازی حاد و مزمن بر شاخص های منتخب استرس اکسایشی بر اساس مطالعات انسانی و حیوانی منتشر شده در مجلات فارسی بود.

مواد و روش‌ها: این مطالعه بر اساس جستجو تا تاریخ ۱۰ مـــرداد ۱۳۹۳ در پایـــگاه‌های Magiran، SID، Scholar Google با استفاده از یک راهبرد جستجوی مقالات و با کلمات کلیدی شامل "استرس اکسایشی"، "سوپر اکسید دیسموتاز "، "مالوندی آلدهید " و"آسیب اکسایشی"و بررسی ارتباط آنها با کلمات کلیدی "فعالیت ورزشی"، "تمرین"، "ورزش" و "فعالیت بدنی" انجام شد. تمام مقالات فارسی به صورت مجزا توسط دو محقق مورد ارزیابی قرار گرفت و مقاله هایی با کیفیت متوسط و بالا انتخاب شد. براساس جستجوی اولیه در پایگاه‌های مختلف، ۱۱۶۳ مقاله به دست آمد که پس از بررسی عنوان، چکیده و متن کامل مقالات، در پایان ۲۲ مقاله حائز معیارهای ورود به تحقیق بودند و مورد ارزیابی قرار گرفتند.

یافته ها: بر اساس یافته های مطالعات انسانی مشخص شد که اجرای تمرینات منظم هوازی حاد افزایش معنادار و تمرین های هوازی مزمن افزایش غیر معنادار مقادیر مالون دی آلدهید را به دنبال دارد. از سوی دیگر، افزایش معنادار مقادیر سوپراکسید دیسموتاز در گروه تمرینی نسبت به گروه کنترل متعاقب اجرای حداقل ۸ هفته تمرین هوازی مزمن مشاهده شد.در حالی که متعاقب تمرینات هوازی حاد افزایش غیر معنی دار سوپراکسید دیسموتاز مشاهده شد. با وجود این، براساس یافته های حاصل از پژوهش های حوزه حیوانی مشخص شد که ۸ هفته تمرین منظم هوازی مزمن برای تنظیم کاهشی مالون دی آلدهید و ٦ هفته برای تنظیم افزایشی مقادیر سوپراکسید دیسموتاز ضروری است.

نتیجه گیری: مطالعه حاضر عدم وجود گزارش های با کیفیت بالا در خصوص تاثیر تمرینات منظم هوازی و یا بی هوازی بر سطوح استراحتی و یا در پاسخ به یک وهله تمرین شدید بخصوص بر روی آزمودنی های انسانی نشان می دهد و معدود گزارش های با کیفیت متوسط نیز به یافته همسویی دست نیافتند. و ضرورت مطالعات با کیفیت بیشتر به ویژه در مطالعات انسانی را خاطر نشان می کند.

کلمات کلیدی: *فعالیت ورزشی، مالون دی آلدهید، سوپراکسید دیسموتاز، مرور سیستماتیک، استرس اکسایشی*

مقدمه

در طی دهه های اخیر با گسترش سریع، بیماری های غیرواگیر و مزمن و محققان پدیده استرس اکسایشی (Oxidative Stress) را به عنوان یک مکانیزم مشترک در بروز این بیماری ها موثر میدانند (۳-۱). به عبارت دیگر، پدیده استرس اکسایشی نقش محوری در شرایط پاتولوژیک مختلف از جمله بیماری قلبی، پر فشار خونی، پر فشار خونی ریوی، دیابت، بیماری مزمن کلیوی و سرطان ها باز می کند و از این رو بررسی وضعیت استرس اکسایشی ممکن است به عنوان یک شاخص برای بررسی وضعیت بالینی به کار رود. در طی دهه های اخیر، همسو با گسترش این بیماری ها، مطالعات بسیار وسیعی از سوی محققان مختلف در سراسر جهان در زمینه تاثیر انواع رویکردهای دارویی و غیر دارویی در مهار و یا تخفیف برخی از شاخص های مرتبط با پدیده استرس اکسایشی از جمله (سوپراکسید دیسموتاز Super Oxidative Dismutase) به عنوان یک شاخص ضداکسایشی و (مالون دی آلدهید Malondialdehyd) به عنوان یک شاخص اکسایشی صورت گرفته است (٦-٤). گایینی و همکاران (۷) و حامدی نیا و همکاران (۸) اثر یک جلسه تمرین هوازی وامانده ساز با شدت ۷۵ تا ۸۰ درصد ضربان قلب بر شاخص های استرس اکسایشی بر روی دانشجویان ورزشکار بررسی نموده و تغییر معنی داری را در مقادیر مالون دی آلدهید مشاهده نکردند، در حالی که محققان دیگر افزایش معنی داری را متعاقب فعالیت شدید وامانده ساز در مقادیر مالون دی آلدهید یافتند (۹,۱۰). در مطالعات بقایی و همکاران (۱۱) و گایینی و همکاران (۱۲) طی یک جلسه تمرین هوازی که به ترتیب برابر با شدت ۷/۵ مایل بر ساعت و حداکثر سرعت انجام شد، تغییر معنی داری در مقادیر سوپراکسید دیسموتاز مشاهده شد. از سوی دیگر، جهانی و همکاران (۱۳) در اثر ۸ هفته تمرین هوازی با شدت ٦۰ تا ۷۰ درصد ضربان قلب افزایش معنی داری مقادیر سوپراکسید دیسموتازگزارش دادند. با وجود این، به دلیلپراکندگی مطالعات، گستردگی علوم و عوامل متعدد اثرگذار بر مطالعات و همینطور نبود یک سیستم کنترلی واحد، بسیاری از این مطالعات یا تکراری بوده و یا به صورت متناقض می باشند و همین موضوع باعث سردرگمیافراد در راستای یافته های علمی در جهت ارتقایسلامتی و در نهایت اتلاف وقت و سرمایه های ملی شده است.

لذا با توجه به تناقض گسترده در یافته های علمی محققان از یک سو و از سوی دیگر، لزوم استفاده از رویکرد مرور سیستماتیک با هدف یکپارچه سازییافته های علمی و جلوگیری از اجرای تحقیقات تکراری، نتیجه گیری احتمالا نادرست کاربران از یافته های مبتنی بر یک مقاله خاص و یا شناسایی حوزه هایی که در آن شواهد پژوهشی کافی وجود ندارد، هدف مطالعه حاضر مرور سیستماتیک مطالعات انسانی و حیوانی منتشر شده در مجلات فارسی زبان داخل کشور در خصوص چگونگی تاثیر تمرینات هوازی و بی هوازی (تمرینات مقاومتی و یا سرعتی) حاد و مزمن بر شاخص های منتخب مرتبط با پدیده استرس اکسایشی (سوپراکسید دیسموتاز و مالون دی آلدهید) می باشد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع مطالعات مروری سیستماتیک بود که در آن مقالات معتبردر دو حوزه انسانی و حیوانی به لحاظ تاثیر تمرینات حادوهمچنین مزمن هوازی و بی هوازی (مقاومتی و یا سرعتی) از طریق جستجو در بانک‌ها و پایگاههای اطلاعاتی رسمی جمع‌آوری شد. برای انتخاب مقالات از بانک های اطلاعاتی معتبر شامل"Google Scholar، SID، Magiran"استفاده شد. برای این منظور، جستجو توسط دو نفر و با استفاده ازکلمات کلیدی از قبیل استرس اکسایشی، آسیب اکسایشی، ضد اکسایشی، فشار اکسایشی، آنتی اکسیدانی،

تیوباربیوتیک اسید، مالون دی آلدهید(مالون دی آلدهید)، سوپر اکسید دیسموتاز انجامشد.

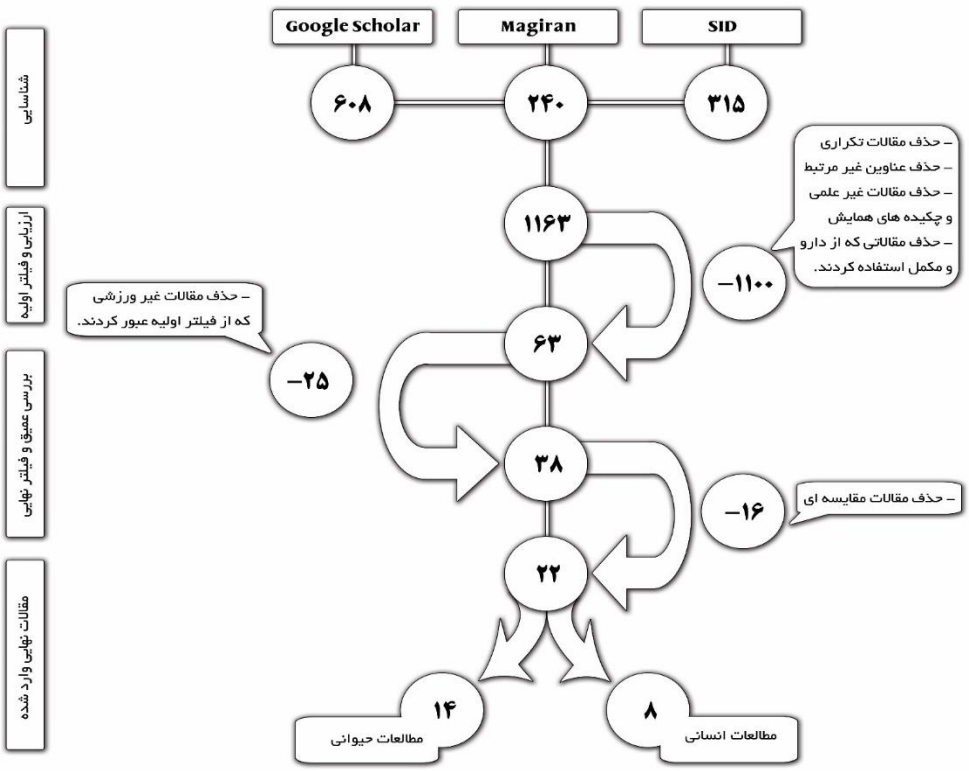
در تمامی مراحل (ارزیابی عنوان، چکیده و متن کامل مقالات) اطلاعات استخراج شده در خصوص وضعیتکتابشناختی مقالات، اطلاعات مربوط به کیفیت مقالات و شرایط تمرینی و ویژگی آزمودنی ها در جدول های ویژه محقق ساخته ثبت شد. سپس مقالات با کیفیت بالا و متوسط منتشر شده در مجلات علمی پژوهشی معتبر مورد ارزیابی قرار گرفت.برای ارزیابی کیفیت مقالات و منابع با هدف خارج نمودن مطالعات با کیفیت پایین از طریق تعدیل روش ارائه شده توسطمحققان قبلیاستفاده شد (۲۰-۱۸). بطور خلاصه، در مطالعه حاضر ازمعیارهایی از قبیل بیان فرضیه و یا اهداف، بیان ویژگی آزمودنی در ابتدای مطالعه، نتیجه گیری از مطالعه بر اساس یافته های تحقیق، بیان روشنی از مداخلات استفاده شده و رویداد های احتمالی زیان بار، استفاده از طرح کور (یک، دو و یا چند سو کور)، پیش بینی کاهش آزمودنی ها، بیان مقادیر معنی داری،روش آماری متناسب با اهداف و فرضیه ها، سطح سلامت آزمودنی ها، انتخاب تصادفی، بیان جزئیات شرایط محیطی تحقیق و بیان عوامل مخدوش کننده ی هر گروه از آزمودنی ها جهت تعیین سطح کیفیت مقاله استفاده شده است. در این راستا، مقالاتی که حداقل ۷۰ و ۵۰ درصد امتیاز را احراز نموده باشند، به ترتیب به عنوان مقالات با کیفیت بالا و متوسط در نظر گرفته شده و مورد ارزیابی سایر فرایندهای سیستماتیک قرار گرفتند (نمودار ۱ را ببینید).

پس از وارد نمودن کلیه مقالات به نرم افزار دسته بندی اطلاعات (دیتابیس)، کلیه مقالات تکراری در تمامی پایگاه‌ها انتخاب شده و حذف گردیدند. به علاوه، عناوین مقالات غیر مرتبط با شاخص های مورد نظر در تحقیق، عناوین مقالات که فقط به صورت چکیده مقاله (در کنفرانس ها) منتشر شده بودند و همچنین مقالاتی که در آن از پروتکل های مداخله ای غیر ورزشی از قبیل مکمل یا دارو بکار گرفته شدند، نیز از فرایند مرور سیستماتیک خارج شدند. سرانجام،پس از حذف مقالات با کیفیت پائین، یافته های مقالات با کیفیت مناسب در سطوح مختلف بررسی و با استفاده از جدول مختلف با عناوین تاثیر تمرینات هوازی و بی هوازی (مقاومتی و یا سرعتی) حاد و مزمن به تفکیک در مطالعات انسانی و حیوانی گزارش شد. کلیه اطلاعات به روش کیفی مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

یافته ها

بر اساس جستجوهای انجام شده در پایگاه های اطلاعات علمی داخل کشور و پایگاه های فارسی زبان Google Scholar، SID و Magiran، مجموعا ۱۱۶۳ عنوان مقاله در خصوص تاثیر تمرینات حاد و مزمن هوازی و بی هوازی بر شاخص های مرتبط با استرس اکسایشی از قبیل (مالون دی آلدهید)، (سوپراکسید دیسموتاز) در آزمودنی های انسانی و حیوانی یافت شد. از این تعداد، ۲۴۰ عنوان مقاله در پایگاه "Magiran"، ۳۱۵ عنوان مقاله در پایگاه "SID" ، ۶۰۸ عنوان مقاله در پایگاه"Google Scholar"نمایه بوده است.

پس از وارد نمودن کلیه مقالات به نرم افزار دسته بندی اطلاعات (دیتابیس)،کلیه مقالات تکراری در تمامی پایگاه‌ها، مقالات با محتوی غیر مرتبط، چکیده مقالات چاپ شده در همایش ها و مقالاتی که در آن از دارو و یا مکمل ها بهره گیری شده بود، حذف گردیدند. (براساس فیلتر ذکر شده در روش تحقیق)، مجموعا ۶۳ مقاله به مرحله دوم راه یافته و مورد بررسی قرار گرفتند (نمودار ۱ را ببینید). در این مرحله ضمن بررسی مجدد عناوین و چکیده مقالات، ۲۵ مقاله غیرورزشی از مطالعه خارج شدند. در مرحله سوم، متن کامل ۳۸ مقاله مورد بررسی قرار گرفت. در این مرحله ۱۶ مطالعه که در آن از پروتکل های مقایسه ای استفاده شده بود و محققان از روش پس



نمودار ۱: فرایند انتخاب مقالات منتشر شده در مجلات علمی پژوهشی فارسی زبان داخل کشور در خصوص تاثیر تمرینات حاد و مزمن هوازی و بی هوازی بر (مالون دی آلدهید)، (سوپراکسید دیسموتاز) در آزمودنی های انسانی و حیوانی

از وقوع بهره گیری نموده بودند و در آن نحوه مداخله ورزشی مشخص نبود، حذف شدند(نمودار ۱). سرانجام، بر اساس غربالگری مذکور، ۲۲ مقاله به مرحله نهایی یعنی تحلیل نتایج راه یافتند که ۸ عنوان آن مربوط به مطالعات انسانی بود و ١٤ عنوان مقاله نیز از حیوانات (موش های آزمایشگاهی) به عنوان آزمودنی بهره جستند. از مجموع ١٤ عنوان مقاله حیوانی، ۷ عنوان مقاله بعنوان مطالعه با کیفیت بالا و ۷ عنوان مطالعه بعنوان مطالعه با کیفیت متوسط دسته بندی شد که جملگی اثر تمرینات هوازی مزمن را بر شاخص هایمالون دی آلدهید وسوپراکسید دیسموتاز بررسی نموده اند. به عبارت دیگر، بر اساس جستجوهای انجام شده، مطالعات با کیفیت بالا و حتی کیفیت متوسط در خصوص تاثیر تمرینات حاد هوازی و یا بی هوازی حاد و مزمن بر شاخص های مذکور در پایگاه های معتبر اطلاعاتی یافت نشد.براساس یافته های این دسته از مطالعات مشخص شد که اجرای حداقل ۸ هفته تمرین هوازی (مزمن) برای کاهش معنی دار در مقادیر مالون دی آلدهید بافت های قلب، مخچه،هیپوکامپ و کبد ضروری می باشد.باوجود این،هرچند برای تغییر معنی دار در مقادیر سوپراکسید دیسموتاز، طول دوره تمرینی ویژه وتثبیت شده ای یافت نشد، اما این موضوع مشخص شد که حداقل ٦ هفته تمرین مورد نیاز می باشد و این تغییر با توجه به نوع بافت متفاوت است. از سوی دیگر، بر اساس شواهد مطالعه حاضرمشخص شد که هیچ مطالعه انسانی با کیفیت بالا و متوسطی در خصوص تاثیر تمرینات بی هوازی حاد و مزمن بر شاخص های مالون دی آلدهید و سوپراکسید دیسموتاز در پایگاه های اطلاعاتی معتبر فارسی زبان مذکور یافت نشده است. به همین طریق، هیچ یک از محققان داخل کشور مقاله ای با کیفیت بالا را در مجلات معتبر فارسی زبان در خصوص تاثیر تمرینات هوازی و بی هوازی حاد و مزمن بر روی آزمودنی های انسانی چاپ ننموده اند.در این راستا، مجموعا ۸ عنوان مقاله با کیفیت متوسط بر روی آزمودنی های انسانی یافت شد که ۲

جدول ۱: یافته های مطالعات حیوانی محققان ایرانی در خصوص تاثیر تمرینات هوازی مزمن بر شاخص های استرس اکسایشی (مالون دی آلدهید و سوپراکسید دیسموتاز) چاپ شده در مجلات معتبر فارسی

محققان	میزان کیفیت مقاله	آزمودنی و وضعیت سلامت	پروتکل تمرینی	محل و زمان بندی نمونه گیری	نتایج
هوانلو و همکاران (۱۳۹۰) {۲۱}*		موش های ویستار نر ۵ هفته ای سالم	اجرای ۶، ۹ و ۱۲ هفته تمرین هوازی با شدت ۶۵ درصد Vo2max و به مدت تا ۶۰ دقیقه و ۵ جلسه در هفته روی نوارگردان بدون شیب	بافت کبد- بلافاصله پس از تمرین	۶ و ۹ هفتهتمرینهوازیتأثیربرمیزانآنزیمSODنداشتند.اما ۱۲ هفتهتمریناستقامتی،میزانایناًنزیمرابهطورمعنی-داریدرگروههایتجربیکاهشداد.
فلاح محمدی و همکاران (۱۳۹۰) {۳۷}		موش های ویستار نر ۱۲ هفته ای تزریق هموسیستئین	اجرای ۸ هفته تمرین هوازی با شدت ۱۲ تا ۱۸ متر بر دقیقه و مدت ۱۲ تا ۶۰ دقیقه را انجام دادند. پروتکل تمرینی برای ۷ جلسه در هفته روی نوار گردان بدون شیب اجرا شد.	هیپو کامپ-۴۸ ساعت پس ازاتمام تمرین	تغییراتمعنیداری در مقادیرهردوشاخصدرگروهتمریناستقامتیمشاهده شد، بگونه ای که ورزشمیزان فعالیت SODراافزایشوسطوحMDAهیپوکامپراکاهشداد.
صالحی و همکاران (۱۳۸۸) {۳۵}		موش های ویستار نر هفته ای سالم و دیابتی	اجرای تمرین هوازی در تانک شنا به مدت ۶ تا ۱۰ دقیقه و ۶ جلسه در هفته	بافتقلب-۴۸ ساعت پس ازاتمام تمرین	شنا باعث کاهش سطح MDA بافت قلب می شود.
دبیدی روشن و همکاران (۱۳۹۰) {۳۹}	بالا	موش های ویستار نر ۸ هفته ای استات سرب	اجرای ۸ هفته تمرین هوازی با شدت ۱۵ تا ۲۲متر بر دقیقه و مدت ۲۵ تا ۶۴ دقیقه را انجام دادند. پروتکل تمرینی برای ۵ جلسه در هفته روی نوار گردان اجرا شد.	پلاسما و بافت قلب- ۲۴ ساعت پس از اتمام تمرین	القای درون صفاقی سرب باعث افزایش مقدار MDA می شود که در مقایسه با گروه شم معنادار بود. به علاوه، اجرای تمرین هوازی در حضور القای سرب باعث کاهش معنا دار MDA بافت قلب در مقایسه با گروه سرب شد.
دبیدی روشن و همکاران (۱۳۹۰) {۴۰}		موش های ویستار نر ۱۲هفته ای تزریق هموسیستئین	اجرای۴ تا ۸ هفته تمرین هوازی با شدت ۱۲ تا ۱۸ متر بر دقیقه و مدت ۱۰ تا ۵۸ دقیقه را انجام دادند. پروتکل تمرینی برای ۵ جلسه در هفته روی نوار گردان اجرا شد.	هیپو کامپ- ۴۸ ساعت پس از اتمام تمرین	چهار هفته تمرین تناوبی هوازی تاثیر معنی داری بر مقادیر SOD و MDA نداشته است. با این وجود، با افزایش طول دوره تمرین تا هفته هشتم، افزایش معنی داری در مقادیر SOD و کاهش معنا داری در مقادیر MDA در مقایسه با گروه کنترل با سن مشابه مشاهده شد.
مقدسی و همکاران (۱۳۹۲) {۴۳}		موش های ویستار نر ۱۲ هفته ای هیپوپرفیژن	اجرای ۶ هفته تمرین هوازی با شدت ۱۷متر بر دقیقه و مدت ۶۰ دقیقه را انجام دادند. پروتکل تمرینی برای ۷ جلسه در هفته روی نوار گردان اجرا شد.	هیپو کامپ-۷۲ ساعت پس ازاتمام تمرین	اجرای این فعالیت باعثافزایشفعالیتآنزیم هایآنتیاکسیدانبویژهSODدر ۷۲ ساعتبعد از ایجادهیپوپرفیوژنشد.
حبیبیان و همکاران (۱۳۹۲) {۴۴}		موش های ویستار نر ۸ تا ۱۲هفته ای استات سرب	اجرای ۸ هفته تمرین هوازی با شدت ۱۵ تا ۲۲متر بر دقیقه و مدت ۲۵ تا ۶۴ دقیقه را انجام دادند. پروتکل تمرینی برای ۵ جلسه در هفته روی نوار گردان اجرا شد.	باقت مخچه-۲۴ ساعت پس ازاتمام تمرین	القای مزمن با استات سرب باعث افزایش سطوحMDA در مخچه موش‌هاشد. به علاوه،اجرای تمرین هوازی همراه القای استات سرب منجر به کاهش سطوحMDAشد.
گائینی و همکاران (۱۳۸۶) {۳۲}		موش های ویستار نر ۱۲هفته ای سالم	اجرای ۸ و ۱۲ هفته تمرین هوازی با شدت ۷۵ درصد Vo2max و به مدت ۱۵ تا ۶۰ دقیقه و ۷ جلسه در هفته روی نوارگردان بدون شیب	بافت قلب-۲۴ ساعت پس از اتمام تمرین	درهیچ‌یک‌ازمتغیرهاتفاوت معنی داری مشاهده نشد.
محمدی و همکاران (۱۳۸۷) {۳۳}		موش های ویستار نر بالغ دیابتی	اجرای ۱ هفته تمرین هوازی در مدت ۱۰ تا ۶۰ دقیقه را انجام دادند. پروتکل تمرینی برای ۵ جلسه در هفته روی تانکر شنا اجرا شد.	هیپو کامپ-بلافاصله پس ازاتمام تمرین	دیابت باعث کاهش معنی دار میزان فعالیتSODدرهیپوکامپرت ها ی دیابتیک شد.میزانMDAبه طورمعنی داری درگروه دیابتی ورزش نکرده بیشتر از گروه کنترل بود. بعلاوه، اجرای ورزش باعث کاهش معنی دار میزانMDA و افزایش معنی داری فعالیت SOD در هیپوکامپ رت های دیابتی شد.
علیپور و همکاران (۱۳۸۶) {۳۴}		خرگوش های هلندی کلسترول بالا	اجرای ۱۲ هفته تمرین هوازی با شدت ۱۵متر بر دقیقه و مدت ۷.۵ تا ۹۰ دقیقه را انجام دادند. پروتکل تمرینی برای ۵ جلسه در هفته روی نوار گردان اجرا شد.	پلاسما- بلافاصله پس ازاتمام تمرین	ورزش منجر به کاهش معنی دار مقادیرMDA شد.
دبیدی روشن و همکاران (۱۳۹۰) {۳۶}	متوسط	موش های ویستار نر ۱۰ هفته ای سالم	اجرای ۸ هفته تمرین هوازی با شدت ۵۷ تا ۷۵ درصد Vo2max و به مدت ۲۵ تا ۶۴ و ۵ جلسه در هفته روی نوارگردان بدون شیب	بافت قلب- ۴۸ ساعت پس از اتمام تمرین	پروتکل وامانده ساز باعث افزایش معنا دار مقدار MDA شد. اجرای ۸ هفته تمرین استقامتی تغییر معنی داری در سطوح استراحتی MDA گروه تمرینی ، همچنین در مقایسه با گروه کنترل ایجاد نکرد ، اما باعث کاهش پاسخ MDA به پروتکل وامانده ساز در بارکار برابر شد.
دبیدی روشن و همکاران (۱۳۹۰) {۳۸}		موش های ویستار نر ۵۰ روزه -استات سرب	اجرای ۸ هفته تمرین هوازی با شدت ۱۵ تا ۲۲ متر بر دقیقه و مدت ۲۵ تا ۶۴ دقیقه را انجام دادند. پروتکل تمرینی برای ۵جلسه در هفته روی نوار گردان بدون شیب اجرا شد.	هیپو کامپ-۲۴ ساعت پس ازاتمام تمرین	سطوحMDAدرگروه تمرینی به طورمعنی داری کمتر ودرگروه سرب بیشترازگروه های پایه وشم بود.
گائینی و همکاران (۱۳۹۱) {۴۱}		موش های ویستار نر ۱۰ هفته ای دیابتی	اجرای ۸ هفته تمرین بی هوازی بالا رفتن از نردبان ۱ متری و شیب ۸۵ درجه با وزنه متصل به قاعده دم با فواصل استراحتی ۹۰ ثانیه ای با شدت ۷۰ تا ۷۵ درصد Vo2max و ۳ جلسه در هفته	بافت قلب-۴۸ ساعت پس از اتمام تمرین	کاهش معناداری در مقادیر MDAقلب در گروه تمرین مقاومتی درمقایسه باگروه کنترل مشاهده شد.
ابراهیمی و همکاران (۱۳۹۲) {۴۲}		موش های ویستار نر ۵ هفته ای سالم	اجرای ۶، ۹ و ۱۲ هفته تمرین هوازی با شدت ۶۵ درصد Vo2max و به مدت ۶۰ دقیقه و ۵ جلسه در هفته روی نوار گردان بدون شیب	بافت قلب-۴۸ ساعت پس از اتمام تمرین	۶، ۹ و ۱۲ هفته تمرین استقامتی،تأثیری برمیزان آنزیمSOD بافت قلب موش ها نداشت.

* اعداد داخل {} نشان دهنده شماره منبع می باشد.

عنوان آن به بررسی تاثیر تمرینات هوازی مزمن و ٦ عنوان (جدول ۲).

نیز به بررسی اثربخشی تمرینات هوازی حاد پرداختند بر اساس یافته های حاصل از دو مطالعه انسانی با

جدول ۲: یافته های مطالعات انسانی محققان ایرانی با کیفیت متوسط در خصوص تاثیر تمرینات هوازی و بی هوازی، حاد و مزمن با بر شاخص های استرس اکسایشی (مالون دی آلدهید و سوپراکسید دیسموتاز) چاپ شده در مجلات معتبر فارسی

محققان	نوع تمرین	آزمودنی و وضعیت سلامت	پروتکل تمرینی	محل و زمان بندی نمونه گیری	نتایج
گایینی و همکاران (۱۳۸۴) {۷}		۲۰ دانشجو سالم رشته ی تربیت بدنی با میانگین سنی ۲۳ سال	اجرای ورزش وامانده ساز با فشار ۵۰ وات و افزایش پلکانی هر ۵ دقیقه ۵۰ وات .	سیاهرگ بازویی- قبل و بلافاصله پس از اتمام تمرین	تمرینات هوازی تغیر معنی داری در MDA زمان استراحت و ورزش وامانده ساز ایجاد نکرد.
جهانی و همکاران (۱۳۸۹) {۱۳}	هوازی	۳۲ مرد سالم با میانگین سنی ۱۶ سال و با میانگین BMI برابر با ۲۰ کیلوگرم بر متر مربع و میانگین Vo2Max برابر با ۴۱ میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه	اجرای ۸ هفته تمرین هوازی فزاینده با شدت ۶۰ تا ۷۰ درصد MHR به مدت ۶۰ الی ۹۰ دقیقه و ۳ جلسه در هفته و و تمرین بی هوازی دوی سرعت با ۹۰ تا ۱۰۰درصد MHR	سیاهرگ بازویی- ۱۲ تا ۱۴ ساعت ناشتایی و خون گیری در قبل و بلافاصله پس از پروتکل تمرینی بالک و رست	پس از ۸ هفته تمرین، اجرای این پروتکل ها باعث افزایش معنی دار مقادیر SOD و MDA در گروه تجربی نسبت به گروه کنترل شد. در مقابل، اجرای پروتکل های وامانده ساز(بالک و رست) باعث افزایش معنی دار SOD و افزایش غیر معنی دار MDA در گروه تجربی شد.
نوروزیان و همکاران (۱۳۹۰) {۱۰}*		۲۴ دانشجوی دختر سالم با میانگین سنی ۲۱ سال و BMI برابر با ۲۰/۸ کیلوگرم بر متر مربع	اجرای یک جلسه تمرین کانسنتریک و اکسنتریک(با شیب معکوس) وامانده ساز روی نوار گردان با استفاده از تست استد در دو گروه تجربی (هر گروه ۸ نفر).	سیاهرگ بازویی- قبل و بلافاصله پس از اتمام تمرین پروتکل وامانده ساز	MDA پلاسما بعد از یک فعالیت اکسنتریک افزایش معنی داری داشته است
گائینی و همکاران (۱۳۹۲) {۱۲}		۲۰ بازیکن تیم ملی فوتبال ناشنوایان با میانگین سنی ۲۵ سال و با میانگین BMI ۲۲ کیلوگرم بر متر مربع	اجرای دویدن با حداکثر سرعت به فاصله ۳۵ متر و شش تکرار در دو وهله که بین هر تکرار ۱۰ ثانیه استراحت و بین وهله اول و دوم چهار دقیقه استراحت	سیاهرگ بازویی- قبل و بلافاصله پس از اتمام تمرین	اجرای پروتکل تناوبی شدید کوتاه مدت باعث افزایش معنی دار مقادیر MDA و عدم تغییر معنی داری در مقادیر SOD شد
حقیقی و همکاران (۱۳۹۰) {۲۲}		۱۲ دانشجوی مرد سیگاری سالم ساکن خوابگاه دانشجویی با میانگین سنی ۲۲ سال و با میانگین BMI برابر با ۱۷کیلوگرم بر متر مربع و Vo2Max برابر با ۳۶ میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه	در یک طرح متقاطع؛آزمودنی ها در ۳ حالت کنترل، فعالیت هوازی با شدت ۷۰ تا ۷۵ درصد MHR و ۹۰ تا ۹۵ درصد MHR روی نوارگردان بدون شیب	سیاهرگ بازویی- قبل و بلافاصله پس از اتمام تمرین	فعالیت هوازی وامانده ساز با هر دو شدت باعث افزایش MDA نسبت به سطوح استراحتی شد. ورزشهوازیباشدت ۹۵-۹۰ درصد MHR نسبتبهورزشهوازیباشدت ۷۵-۷۰ درصدMHRموجبافزایشبیشتریدرMDAسرمی شد
بقایی و همکاران (۱۳۹۱) {۱۱}	بی هوازی	۲۰ مرد ورزشکار با میانگین سنی ۲۲ سال و با BMI برابر با ۲۲ کیلوگرم بر متر مربع و Vo2max برابر با ۵۶ میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه	اجرای یک جلسه آزمون درجه بندی شده روی نوارگردان (GXT)	سیاهرگ بازویی- قبل، بلافاصله و ۳ ساعت پس از اتمام تمرین	بیان ژن SOD در بلافاصله و ۳ ساعت بعد از فعالیت شدید نسبت به سطوح استراحتی افزایش غیر معنی دار داشته است.
حامدی نیا و همکاران (۱۳۸۱) {۸}		۴۰ دانشجوی ورزشکار سالم با میانگین سنی ۲۳ سال و با میانگین BMI برابر با ۲۳کیلوگرم بر متر مربع و Vo2Max برابر با ۴۸میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه	اجرای یک جلسه تمرین هوازی وامانده ساز روی دوچرخه کارسنج	سیاهرگ بازویی- قبل و بلافاصله پس از اتمام تمرین	MDA پس از ورزش وامانده ساز افزایش نمی یابد.
وکیلی و همکاران (۱۳۹۲) {۹}		۱۰ دانشجوی فعال سالم با میانگین سنی ۲۳ سال	اجرای یک جلسه تمرین هوازی وامانده ساز روی نوار گردان	سیاهرگ بازویی- قبل و ۴۸،۱۲،۱۶،۲۰،۲۴ ساعت پس از اتمام تمرین	MDA افزایش معنی داری را نشان داد.

کیفیت متوسط در خصوص تاثیر تمرینات هوازی مزمن بر سطوح خونیمالون دی آلدهیدحاکی از عدم تغییر معنادار در شرایط استراحتی و متعاقب فعالیت حاد و در تحقیقی دیگر افزایش غیرمعنادار مقادیر مالون دی آلدهیدمی باشد.با وجود این، در خصوص تاثیر تمرینات هوازی حاد نشان داده شد که اجرای تمرینات شدید حاد در آزمودنی های انسانی ۷۶ درصد از مطالعات افزایش مالون دی آلدهید و ۳۳ درصد از مطالعات نیز عدم تغییر مالون دی آلدهید را نشان دادند. اگرچه مطالعات انسانی بسیار اندکی حتی با کیفیت متوسط بر روی سطوح خونی

سوپراکسید دیسموتاز یافت شده است، اماتنها سه مطالعه، حاد (دو مطالعه) و مزمن (یک مطالعه) با کیفیت متوسط بر روی سطوح سوپراکسید دیسموتاز آزمودنی های انسانی یافت شده است. بر اساس این سطح از شواهد، گزارش شد که اجرای تمرینات هوازی مزمن افزایش سطوح سوپراکسید دیسموتاز را در گروه تمرینی نسبت به گروه کنترل به دنبال دارد. در مقابل، اجرای یک وهله فعالیت وامانده ساز نیز عدم تغییر و یا افزایش غیرمعنادار سوپراکسید دیسموتاز را به دنبال اجرای پروتکل های وامانده ساز گزارش شده است.

بحث

مطالعه حاضر در زمره نخستین گزارش های مروری سیستماتیک حوزه علوم ورزشی در داخل کشور است که به بررسی چگونگی تاثیر تمرینات هوازی و بی هوازی حاد و مزمن بر شاخص های منتخب مرتبط با پدیده استرس اکسایشیبر روی آزمودنی های انسانی و حیوانی منتشر شده در مجلات معتبر فارسی زبان پرداخته است. مهمترین یافته مطالعه حاضر عدم وجود گزارش های با کیفیت بالا در خصوص تاثیر تمرینات منظم هوازی و یا بی هوازی بر سطوح استراحتی و یا در پاسخ به یک وهله تمرین شدید بخصوص بر روی آزمودنی های انسانی می باشد و معدود گزارش های با کیفیت متوسط نیز به نتیجه همسویی دست نیافتند. علیرغم این موضوع، در حوزه مطالعات کنترل شده آزمایشگاهی می توان به یافته های نسبتا روشنی دست یافت که از مهمترین آن می توان به لزوم اجرایدست کم ٦ هفته تمرین هوازی منظم برایمقابله با آثار اکسایشی ناشی از تمرینات وامانده ساز در بافت های مختلف بدن اشاره داشت.

محققان متعددی گزارش دادند که اجرای تمرین هوازی با شدت متوسط باعث عملکرد ضد اکسایشی حفاظتی در بدن می شود. فعالیت ورزشی می تواند مقاومت در برابر استرس اکسایشی را افزایش دهد و از این طریق باعث بهبود حفاظت از بدن شود. بر این اساس مشخص شد که اجرای فعالیت ورزشی منظم ممکن است سطح فعال سازی و بیان mRNA دستگاه آنتی اکسیدانتی درون زایی(اندوژنی) در بدن را افزایش دهد. به علاوه باعث تنظیم منفی (کاهش) سطوح آسیب اکسایشی شود و این پاسخ به نوع تمرین مورد استفاده بستگی دارد (١٤،١٥،١٦). برای نمونه، برخی پژوهشگران گزارش داده اند اجرای تمرینات هوازی وامانده ساز، تمرینات بی هوازی و یا ترکیبی از هر دو نوع روش تمرینی باعث ایجاد یافته های متناقض و سردرگم شده است (٨,٩). در مطالعه حاضر مشخص شد که جدا از نوع تمرین، مطالعاتی که از نوارگردان استفاده کرده اند یافته های روشن تر نسبت به عملکرد ضد اکسایشی بیان می کنند و علاوه بر آن تمرینات هوازی در میان انواع پروتکل های استفاده شده، نقش پر رنگ تری را داشته است. همان گونه که برخی از محققان قبلی نیز گزارش دادند، دویدن بر روی نوارگردانو یا شنا رایج ترین فعالیت ها بوده اند، به طور کلی که در مطالعات حیوانی ٧٩ درصد پروتکل ها از نوارگردان (٤٤،٤٣،٤٢،٤٠،٣٩،٣٨،٣٧،٣٦،٣٤،٣٢،٢١) و ١٤ درصد از تانکر شنا (٣٣,٣٥) و ٧ درصد از نردبان ١ متری (٤١) استفاده کرده اند و در مطالعات انسانی ٥٠ درصد از نوار گردان (١٢–٩) و ٢٥ درصد از دوچرخه کار سنج (٨،٧) و ٢٥ درصد از مطالعات انسانی نیز به صورت غیر آزمایشگاهی بوده است (١٢,١٣) که توسط محققان مختلف مورد بررسی قرار گرفته است.

به غیر از اثربخشی نوع و روش تمرینی بر پاسخ شاخص های استرسی بر دستگاه های مختلف بدن، مدت و دفعات قرارگیری در معرض استرس نیز می تواند اثربخشی تمرینات را تحت تاثیر قرار دهد. بر اساس تئوری استرس که توسط سلی(Saley) ارائه شد، زمانی که استرس مزمن بر بدن وارد می شود، بدن نسبت به آن واکنش نشان داده و در مرحله ی بعد مقاومت بدن در برابر استرس و از این روی واماندگی گسترش پیدا می

کند. بنابراین، استرس های مزمن و دائمی می تواند بسیار زیان بار باشد، زیرا دوره ی استراحتی که در آن بدن دچار ریکاوری شده و به تعدیل پاسخ های استرس می پردازد، از بین می رود (۱۷). با وجود این چندین سوال در خصوص شدت و مدت ورزش تجویز شده همچنان بدون پاسخ باقی مانده است. برای نمونه، تمرینات بلند مدت خیلی شدید، از قبیل ۱۸ تا ۲٤ ساعت دویدن یا شنا کردن متوالی حتی در افراد کاملا زبده نیز می تواند باعث رنجش قابل توجه افراد کاملا تمرین کرده شود و از این روی سلامتی این افراد را به مخاطره می اندازد. از سوی دیگر، تحت شرایط طبیعی اجرای وهله های فعالیت بدنی و به دنبال آن استراحت می تواند قابلیت بدن برای سازش با استرس های ورزشی را بهبود بخشد. در واقع، اثرات سازشی تمرینات ، منظم و سیستماتیکهستند و بسته به ویژگی های تمرین، این اثرات کاملا اختصاصی می باشند.

بر اساسیافته های حیوانی حاصل از مطالعه حاضر مشخص شد که متعاقب اجرای تمرینات هوازی مزمن، در ۵۰ درصد از مطالعات (۳۷،٤۰،٤۳) افزایش سوپراکسید دیسموتازو در ۱٦ درصد از پژوهش ها (۳۳) نیز کاهش سوپراکسید دیسموتازگزارش شده است. این در حالی است که ۷۵ درصد از مطالعات روی آزمودنی های حیوانی (۳۳،۳٤،۳۵،۳۷،۳۹،٤۰،٤٤) کاهش مالون دی آلدهیدو سایر مطالعات (۳۲) نیز عدم تغییر مقادیر آن را گزارش دادند. اگرچه،در مطالعه حاضر مشخص شد که اجرای تمرینات هوازی مزمنباعث بهبود شاخص پراکسیداسیون لیپیدی در ٦۳ درصد از مطالعات انسانی (۹،۱۰،۱۲،۲۲) شده است، اما۳۷ درصد از مطالعات (۷،۸) نیز کاهش این شاخص را متعاقب اجرای پروتکل های تمرین هوازی حاد گزارش داده اند.

هرچند در بررسی سیستماتیک مطالعات انسانی محققان داخل کشور در حوزه شاخص های منتخب مرتبط با پدیده استرس اکسایشی مشخص شد که اجرای تمرینات منظم هوازی حاد افزایش معنادار (۱۳) و غیر معنادار (۷) مقادیر مالون دی آلدهید را به دنبال دارد، اما محققان خارجی متعددی کاهش مالون دی آلدهید را متعاقب سازگاری به تمرینات هوازی مزمن گزارش دادند (۵۰-٤۷). از اینرو هنوز نتیجه قاطعی حتی با مقالات با کیفیت متوسط نیز وجود ندارد و این امر لزوم تحقیقات بیشتر بخصوص گزارش های پژوهشی با کیفیت بالا را ضروری می سازد. از سوی دیگر، تنها یک مطالعه داخلی با کیفیت متوسط در خصوص تاثیر سازگاری های ناشی از تمرینات مزمن بر سطوح سوپراکسید دیسموتاز یافت شده است (۱۳)، که حاکی از افزایش معنادار مقادیر سوپراکسید دیسموتاز در گروه تمرینی نسبت به گروه کنترل متعاقب اجرای ۸ هفته تمرین هوازی بوده است. این در حالی است که همین محققان زمانی که تاثیر اجرای یک وهله پروتکل های وامانده ساز بالک و رست را بر سطوح سوپراکسید دیسموتاز و مالون دی آلدهید مردان جوان ارزیابی نمده اند، افزایش معنادار مقادیر سوپراکسید دیسموتاز و افزایش غیرمعنادار مقادیر مالون دی آلدهید را گزارش داده اند (۱۳). در مقابل، بر اساس یافته های مطالعه حاضر، مشخص شد که اجرای یک وهله فعالیت شدید وامانده ساز، افزایش غیرمعنادار بیان ژن سوپراکسید دیسموتاز (۱۱) و یا عدم تغییر معنادار (۱۲) آن را به دنبال دارد. با بررسی دقیق تر منابع مذکور، می توان اینگونه ناهمخوانی را ریشه در دو واژه سازگاری و پاسخ متعاقب سازگاری جستجو نمود، بگونه ای که برخی محققان (۱۳) از پروتکل های وامانده ساز برای بررسی پاسخ شاخص های استرسی به یک وهله ورزش متعاقب سازگاری به تمرینات بهره گیری کرده اند، در حالی که محققان دیگر (۷) سطوح استراحتی این شاخص را متعاقب سازگاری به تمرینات گزارش داده اند.

به علاوه، بررسی های مطالعه حاضر در خصوص تاثیر تمرینات هوازی حاد بر سطوح مالون دی آلدهیدآزمودنی های انسانی موید آن است که بخش اعظم مطالعات (۷٦ درصد) افزایشمالون دی آلدهید و برخی از

مطالعات (۳٤ درصد) نیز عدم تغییر آن را گزارش داده اند. از سوی دیگر، یافته های حاصل از دو مطالعه انسانی با کیفیت متوسط توسط محققان داخل کشور پیرامون اثربخشی تمرینات هوازی مزمن افزایش سوپراکسید دیسموتاز (۱۱) و یا حاد (۱۳) بر روی سوپراکسید دیسموتاز نیز حاکی از تناقض در یافته های مطالعاتی می باشد، بگونه ای که در یک مطالعه عدم تغییر مقادیر سوپراکسید دیسموتاز (۱۲) و در پژوهش دیگر افزایش غیرمعنادار (۱۱) این شاخص متعاقب اجرای پروتکل های وامانده ساز اعلام شده است.

تا این تاریخ، هیچ مرور سیستماتیکی در خصوص تاثیر تمرینات حاد و مزمن ورزشی بر شاخص های منتخب اکسایشی (مالون دی آلدهید،سوپراکسید دیسموتاز) در مطالعات حوزه ی انسانی و حیوانی داخل کشور یافت نشده است. بعلاوه، تجانس بالا میان پروتکل های تمرینی در مطالعات مختلف باعث پیچیدگی استخراج نتیجه گیری روشن در خصوص اثربخشی انواع تمرینات حاد و مزمن ورزشی و مولفه های آن (حجم و شدت تمرین) شده است. از اینرو، مطالعه حاضر با چندین محدودیت از قبیل فقدان مطالعات مشابه جهت بررسی و مقایسه یافته های مطالعاتی، همپوشانی بین پروتکل های تمرینی و عدم گزارش دقیق چگونگی اجرای و رویدادهای مرتبط با کاهش احتمالی آزمودنی و نحوه مداخله پژوهشی (طرح های یک، دو و یا چند سو کور) مواجه بوده است.

در این راستا، از مهمترین دلایل عدم دسته بندی ۷ مقاله حیوانی در رده ی کیفیت بالا می توان به عدم بیان عوامل مخدوش کننده از قبیل عدم بیان وضعیت سلامت و یا سطح آمادگی بدنی آزمودنی اشاره داشت که در صورت لحاظ کردن این ویژگی ها، ۳ عنوان مطالعه از ۷ مطالعه با کیفیت متوسط می توانستند به مطالعات با کیفیت بالا راه یابند. از اینرو، با توجه به این که هیچ کدام از مطالعات در زمینه ی حیوانی نتوانسته امتیاز کامل را کسب کند، لذا الزام به بررسی رعایت گزارش دقیق چگونگی مولفه های مختلف تحقیق از قبیل استفاده یا عدم بکارگیری طرح های مطالعاتی کور و عدم بیان دلایل احتمال کاهش آزمودنی ها بطور جدی و در جهت پیشرفت مطالعات آتی ایجاد می شود، زیرا زمینه هایی که مطالعات با کیفیت بالای تحقیق ما نتوانستند امتیاز کسب کنند با مطالعات کیفیت متوسط یکسان بوده و در برخی از مطالعات نقاط مشترکی حس می شود. از سوی دیگر،هیچیک از مطالعات انسانی در بررسی های تحقیق حاضر موفق کسب کیفیت بالا نشده اند و یکی از دلایل آن، مشخص نبودن نوع طرح مطالعاتی (یک و یا دوسو کور)، عدم رعایت دسته بندی آزمودنی ها بصورت تصادفی و عدم گزارش احتمال کاهش آزمودنی ها بوده است که به ترتیب تنها ۳ ، ٤ و ۲ مطالعه از مجموع ۸ مطالعه انسانی به گزارش این عوامل پرداختند.

نتیجه گیری

به طور خلاصه، براساس یافته های حاصل از پژوهش های کنترل شده در حوزه حیوانی مشخص شد که اجرای حداقل ۸ هفته تمرین هوازی برای تنظیم کاهشی مقادیر مالون دی آلدهیدو اجرای ٦ هفته برای تنظیم افزایشی مقادیر سوپراکسید دیسموتاز ضروری می باشد. با وجود این، حتی یافته های حاصل از مطالعات با کیفیت متوسط بر روی آزمودنی های انسانی نیز سردرگم کننده می باشد و در حال حاضر به استناد معدود مطالعات با کیفیت متوسط نمی توان به نتیجه روشنی در خصوص تاثیر تمرینات هوازی و یا بی هوازی بر شاخص های منتخب مرتبط با پدیده استرس اکسایشی در آزمودنی های انسانی اشاره داشت و این امر لزوم توجه جدی تر و هدفمند دانشمندان و محققان حوزه فیزیولوژی ورزشی دانشگاه ها و مراکز پژوهشی داخل کشور به انجام مطالعات و یا گزارش های دقیق با کیفیت بالا را می طلبد.از موضوعات و نکاتی که محققان می توانند در انجام مطالعه با کیفیت

لحاظ قرار دهند می توان بهانجام مطالعاتی در زمینه تمرینات حاد هوازی، بی هوازی حاد و مزمن با کیفیت بالا و متوسط بر شاخص های سوپراکسید دیسموتاز و مالون دی آلدهید در نمونه های حیوانی ، انجام مطالعات انسانی با کیفیت بالا و متوسط در زمینه تمرینات بی هوازی حاد و مزمن بر شاخص های سوپراکسید دیسموتاز و مالون دی آلدهید و انجام مطالعات انسانی با کیفیت بالا در خصوص تمرینات هوازی حاد و مزمن بر شاخص های سوپراکسید دیسموتاز و مالون دی آلدهید اشاره داشت.

References

1. Sies H. Oxidative stress: a concept in redox biology and medicine. Redox biology. 2015;4:180-3.
2. Thanan R, Oikawa S, Hiraku Y, Ohnishi S, Ma N, Pinlaor S, et al. Oxidative stress and its significant roles in neurodegenerative diseases and cancer. International journal of molecular sciences. 2015;16(1):193-217.
3. Arrigo T, Leonardi S, Cuppari C, Manti S, Lanzafame A, D'Angelo G, Gitto E, Marseglia L, Salpietro C. Role of the diet as a link between oxidative stress and liver diseases.World J Gastroenterol. 2015 Jan 14;21(2):384-395
4. Azad MarjaniK,Didani Z, Kargarfar M. The Effects of Vitamin Supplementation on Oxidative Stress Indices after Anaerobic Activity in Water Polo Players. Academic Journal. 2012;30(199):p1.
5. ModiriM,Daryanoosh F, Tanideh N, Mohammadi M, Firoozmand H. The Effects Of Short And Middle Times Aerobic Exercise With High Intensities On Ingredients Antioxidant In Female Sprague‌Dawley Rats. Medical JournalOf Mashhad University Of Medical Science. 2014;57(3):587-95.
6. NaghiZadeh H, Akbarzadeh H, Kotobi F. Effect of aerobic training moderate with consumpation vitamin E on Glutathion Peroxidase (GPX) activity and oxidatives stress indicators and muscle damage of active men student. Journal Of Sport Biosciences. 2010;3(2):39-57.
7. Gaeini A, Hamedinia M. The effect of aerobic exercise on oxidative stress at rest and after exhaustive exercise in athletes. Journal Of Research In Sport Science. 2005;8:53-64.(inpersian)
8. Hamedinia M, Nikbakht H, Rasaei M, Gaeini A, Salami F. The effects of exhaustive exercise on oxidative stress markers and enzyme creatine kinase in athletic students. Olympic Journal. 2002;22(3,4):39-47.(inpersian)
9. Vakili J, Gaeini A, Hedayati M, NikooKheslat S, Akbari M, Tarmahi V. The effect of aerobic exercise on malondialdehyde and protein carbonyl changes boarding healthy men on campus. Medical Journal of Tabriz University of Medical Science & Health. 2013;35(2);35-98.(inpersian)
10. Nowroozian S, Shamshaki A, Hanachi P. Investigation of Acute Effects of Eccentric And. journal of ilam university of medical sciences. 2011; 19 (3) :21-31.(inpersian)
11. Baghaiee B, Tartibian B, Aliparasty M, Baradaran B, Almasy S. Cu/Zn Superoxide Dismutaseenzyme of lymphocytic cell gene expression, total antioxidant status and oxidative stress variation fallowing to intensive exercise in young men athletes. RJMS. 2012; 19 (95) :1-9.(inpersian)
12. Gaeini A, Arbab G, Kordi M, Ghorbani P. A lipid peroxidation elite soccer players oxidation system to a vigorous exercise session (HIE).Journal of Hormozgan University of Medical Sciences. 2013;1:23-29.(inpersian)
13. Jahani G, Firoozrai M, MatinHomaee H, Tarverdizadeh B, Azarbayjani M, Movaseghi G, et al . The Effect of Continuous and Regular Exercise on ErytrocyteAntioxidative Enzymes Activity and Stress Oxidative in Young Soccer Players. RJMS. 2010; 17 (74) :22-32.(inpersian)
14. Um HS, Kang EB, Leem YH, Cho IH, Yang CH, Chae KR, et al. Exercise training acts as a therapeutic strategy for reduction of the pathogenic phenotypes for Alzheimer's disease in an NSE/APPsw-transgenic model. International journal of molecular medicine. 2008;22(4):529-39.
15. Aguiar AS, Jr., Boemer G, Rial D, Cordova FM, Mancini G, Walz R, et al. High-intensity physical exercise disrupts implicit memory in mice: involvement of the striatal glutathione antioxidant system and intracellular signaling. Neuroscience. 2010;171(4):1216-27.
16. Tuon T, Valvassori SS, Lopes-Borges J, Luciano T, Trom CB, Silva LA, et al. Physical training exerts neuroprotective effects in the regulation of neurochemical factors in an animal model of Parkinson's disease. Neuroscience. 2012;227:305-12.
17. Radak Z, Chung HY, Koltai E, Taylor AW, Goto S. Exercise, oxidative stress and hormesis. Ageing research reviews. 2008;7(1):34-42.
18. Tooth L, Ware R, Bain C, Purdie DM, Dobson A. Quality of reporting of observational longitudinal research. American journal of epidemiology. 2005;161(3):280-8.
19. Camiletti-Moiron D, Aparicio VA, Aranda P, Radak Z. Does exercise reduce brain oxidative stress? A systematic review. Scandinavian journal of medicine & science in sports. 2013;23(4):e202-12.

20. Ding M, Leach MJ, Bradley H. A systematic review of the evidence for topical use of ginger. Explore. 2013;9(6):361-4.
21. Hovanloo F, Hedayati M, Ebrahimi M, Abednazari H. Effect of various time courses of endurance training on alterations of antioxidant enzymes activity in rat liver tissue. Pejouhesh. 2011; 35 (1) :14-19.(inpersian)
22. Haghighi A, Darijani A, Hamedinia M. The Effect of One Bout of Exhaustive Aerobic Exercise with Different Intensities on Serum MDA in Male Smokers. 2011; 9(3): 95-112.(inpersian)
23. Liu J, Yeo HC, Overvik-Douki E, Hagen T, Doniger SJ, Chyu DW, et al. Chronically and acutely exercised rats: biomarkers of oxidative stress and endogenous antioxidants. Journal of applied physiology. 2000;89(1):21-8.
24. Radak Z, Kaneko T, Tahara S, Nakamoto H, Pucsok J, Sasvari M, et al. Regular exercise improves cognitive function and decreases oxidative damage in rat brain. Neurochemistry international. 2001;38(1):17-23.
25. Navarro A, Gomez C, Lopez-Cepero JM, Boveris A. Beneficial effects of moderate exercise on mice aging: survival, behavior, oxidative stress, and mitochondrial electron transfer. American journal of physiology Regulatory, integrative and comparative physiology. 2004;286(3):R505-11.
26. Ogonovszky H, Berkes I, Kumagai S, Kaneko T, Tahara S, Goto S, et al. The effects of moderate-, strenuous- and over-training on oxidative stress markers, DNA repair, and memory, in rat brain. Neurochemistry international. 2005;46(8):635-40.
27. Cechetti F, Fochesatto C, Scopel D, Nardin P, Goncalves CA, Netto CA, et al. Effect of a neuroprotective exercise protocol on oxidative state and BDNF levels in the rat hippocampus. Brain research. 2008;1188:182-8.
28. Aksu I, Topcu A, Camsari UM, Acikgoz O. Effect of acute and chronic exercise on oxidant-antioxidant equilibrium in rat hippocampus, prefrontal cortex and striatum. Neuroscience letters. 2009;452(3):281-5.
29. de Araujo MB, Voltarelli FA, ContartezeRVL, de Barros Manchado-Gobatto F,de Mello MAR. Oxidative stress in ratsexercised at different intensities. J ChinClin Med 2009: 4: 11–18.
30. Vollert C, Zagaar M, Hovatta I, Taneja M, Vu A, Dao A, et al. Exercise prevents sleep deprivation-associated anxiety-like behavior in rats: potential role of oxidative stress mechanisms. Behavioural brain research. 2011;224(2):233-40.
31. Falone S, D'Alessandro A, Mirabilio A, Petruccelli G, Cacchio M, Di Ilio C, et al. Long term running biphasically improves methylglyoxal-related metabolism, redox homeostasis and neurotrophic support within adult mouse brain cortex. PloS one. 2012;7(2):e31401.
32. Gaeini A, SheikholeslamiVatani D, Allame A, Ravasi A, Kordi M, Mogharnasi M, et al. Effect of endurance training and training on lipid peroxidation and antioxidant system Wistar rats. 2008;11:51-63.(inpersian)
33. Mohammadi M, Salehi I, Farajnia S. Swimming Male effect on oxidative stress in the hippocampus of diabetic rats. 2008;2:110-118.(inpersian)
34. Alipour M, Sohrabi D, Fallah R, Heidarpour F, Mohammadi M. The effect of exercise intensity on plasma homocysteine and 8-iso Prostaglandin F2α and thoracic aorta in rabbits fed a high cholesterol. Journal of Physiology and Pharmacology. 2007;11(3):199-207. (inpersian)
35. Salehi I, Mohammad M. Effect of regular swimming on heart oxidative stress indexes and its relation to diabetes in rat. Arak University of Medical Sciences Journal. 2009; 12 (3) :67-76.(inpersian)
36. JolaZadeh T, DabidiRoshan V. Effect of the Progressive Aerobic and Exhaustive Training. 2010; 2:65-75.(inpersian)
37. FallahMohammadi Z, HajiZadehMoghadam A,Mahjoub S, Azizi G, Sadat Hosseini R. Interaction effects of strength training and continuous infusion of homocysteine on lipid peroxidation and antioxidant system of the male brain. 2010;9:117-128.(inpersian)
38. DabidiRoshan V, HosseinZadeh S, HajiZadehMoghadam A, Mahjoub S. Effects of moderate-intensity exercise on brain-derived neurotrophic factor in the hippocampus malondialdehyde and mice exposed to lead acetate. 2010;10:33-44.(inpersian)
39. Asali M, DabidiRoshan V, HajiZadehMoghadam A. Inflammation and heart damage due to lead pollution and the inhibitory role of regular aerobic exercise. 2010; 4:113-124.(inpersian)
40. DabidiRoshan V, Alavi S. Reduce lipid peroxidation during exercise increases hippocampus following: experimental induction of homocysteine. 2010;1:79-89.(inpersian)
41. Gaeini A, Samadi A, Ravasi A, Hedayati M, Khorram H. Effect of 8 Weeks of Resistance Training on Oxidative Stress in Diabetic Rats. 3. 2013; 20 (3) :389-399. (inpersian)
42. Maryam Ebrahimi ,FariborzHovanloo , Mehdi Hedayati . Effects of various time courses of endurance training on antioxidant enzymes activity in rat Serum .Pajoohandeh Journal. 2013; 18 (1) :16-22. (inpersian)
43. Moghaddasi M, Raeisi P, HaghjooyJavanmard S, Tajoldini M, Taati M, Amjedi B. The effect of regular exercise on antioxidant enzyme activities in hippocampus after occluding one carotid in rat .Yafteh. 2013; 15 (3) :37-45.(inpersian)

44. HabibianM ,DabidiRoshan V , Moosavi SJ , Mahmoody SA . Neuroprotective effect of aerobic training against Lead-induced oxidative stress in rat cerebellum. J GorganUni Med Sci. 2013; 15 (3) :39-45.(inpersian)
45. Qiao D, Hou L, Liu X. Influence of intermittent anaerobic exercise on mouse physical endurance and antioxidant components. British journal of sports medicine. 2006;40(3):214-8.
46. Acikgoz O, Aksu I, Topcu A, Kayatekin BM. Acute exhaustive exercise does not alter lipid peroxidation levels and antioxidant enzyme activities in rat hippocampus, prefrontal cortex and striatum. Neuroscience letters. 2006;406(1-2):148-51.
47. Naderi R, Mohaddes G, Mohammadi M, Ghaznavi R, Ghyasi R, Vatankhah AM. Voluntary Exercise Protects Heart from Oxidative Stress in Diabetic Rats. Advanced Pharmaceutical Bulletin.5(2):231-6.
48. Beneficial Effects of Endurance Exercise with RosmarinusofficinalisLabiatae Leaves Extract on Blood Antioxidant Enzyme Activities and Lipid Peroxidation in Streptozotocin-Induced Diabetic Rats
49. Liu, H., Yang, Z., Hu, J., Luo, Y., Zhu, L., Yang, H., Li, G."Improvement of thoracic aortic vasoreactivity by continuous and intermittent exercise in high-fat diet-induced obese rats". Biomedical Reports 3.4 (2015): 527-532.
50. Bouzid MA, Hammouda O, Matran R, Robin S, Fabre C. Influence of physical fitness on antioxidant activity and malondialdehyde level in healthy older adults. Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism. 2015;40(6):582-9.

Review Article

Aerobic and Anaerobic Exercise of the Acute and Chronic and the Selected Markers of Oxidative Stress: A Systematic Review in Human and Animal Studies

Mohammad Reza Yeylaghi Ashrafi
Department of (Exercise Physiology) , Sari Branch, Islamic Azad University, Sari, Iran

****Valiollah Dabidi Roshan***
PhD, professor, College of Physical Education and Sport Sciences, department of Exercise physiology, University of Mazandaran, Babolsar, Iran

Received:09/08/2015**, Revised:**14/10/2015**, Accepted:**08/12/2015

Corresponding author:
Valiollah Dabidi Roshan,
College of Physical Education and Sport Sciences, department of Exercise physiology, University of Mazandaran, Babolsar, Iran .
E-mail:
vdabidiroshan@yahoo.com

Abstract

Background and purpose: The aim of the present study was to systematic review for the influence of aerobic and anaerobic exercise of the acute and chronic on selected markers of oxidative Stress based on the animal and human studies published in persian journals.

Methods and Materials: This present was performed on articles published up to 1 August 2014. Databases such as Magiran, SID and Scholar Google searched for terms: Oxidative Stress, SOD, MDA, Exercise And Training. All the relevant Persian written articles were evaluated by two independent researchers and relevant articles with moderate and high qualities was selected for systematic review. Articles (of total 1163 articles) were evaluated by reading their title, abstracts and full text; 38 full text articles evaluated and only 22 of them fulfilled the inclusion criteria and entered the review.

Results: In human studies it was found that regular aerobic exercises lead to a significant and non-significant increase in MDA values. On the other hand, a significant increase was detected in SOD values in the exercising group compared to the control group following 8 weeks of aerobic exercise. However, based on findings from animal research domain, it was found that implementation of at least 8 weeks of aerobic exercise is necessary for down regulation of MDA values and 6 weeks for up regulation of profit values.

Conclusion: Present study indicates the lack of high-quality reports on the impact of regular aerobic or anaerobic exercises on resting levels or in response to a bout of intense exercise, especially on human subjects and the few reports of average quality did not also represent a homogeneous finding.

Keywords: *Exercise, MDA, SOD, Systematic Review, Oxidative Stress*