Archive of SID

پژوهش‌های فیزیولوژی و مدیریت در ورزش
دورهٔ ۱۳، شمارهٔ ۱، بهار ۱۴۰۰
ص ص : ۱۹۸- ۱۸۷

مقایسهٔ تأثیر سطوح متفاوت آلودگی هوا بر پاسخ مالون‌دی‌آلدئید و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام بزاقی به یک پروتکل شبه‌فوتبال در دختران نوجوان فوتبالیست

فهیمه فتحی [۱] – علی صمدی*[۲]
۱.دانش‌آموخته کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزش، دانشگاه شاهد، تهران، ایران ۲.استادیار و عضو هیأت علمی گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکدهٔ علوم انسانی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران
(تاریخ دریافت : ۱۹/ ۰۳/ ۱۳۹۹ ، تاریخ تصویب : ۱۳ / ۰۵ / ۱۳۹۹)

چکیده

هدف از پژوهش حاضر مقایسهٔ تأثیر سطوح متفاوت آلودگی هوا بر پاسخ مالون‌دی‌آلدئید (MDA) و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام (TAC) بزاقی به یک پروتکل شبه‌فوتبال در دختران بالغ نوجوان فوتبالیست بود. در این پژوهش نیمه‌تجربی، ۱۲ دختر فوتبالیست به‌صورت هدفمند انتخاب شدند. آزمودنی‌ها در سه نوبت در هوای پاک، سالم و ناسالم به اجرای پروتکل شبه‌فوتبال بنگسبو پرداختند و قبل و بعد از اجرای هر نوبت نمونهٔ بزاق جمع‌آوری و برای سنجش MDA و TAC استفاده شد. نتایج نشان داد در هر سه شرایط آب‌وهوایی (پاک، سالم و ناسالم) مقادیر MDA بزاقی بر اثر اجرای پروتکل شبه‌فوتبال در حد معناداری افزایش یافت (P <۰/۰۵)، ولی تفاوت معناداری از نظر میزان تغییرات MDA در شرایط آب‌وهوایی گوناگون بر اثر اجرای پروتکل شبه‌فوتبال مشاهده نشد (P=۰/۷۳۳). همچنین در شرایط آب‌وهوایی پاک و سالم، TAC بزاقی بر اثر اجرای پروتکل شبه‌فوتبال در حد معناداری افزایش یافت (P <۰/۰۵)، ولی در شرایط ناسالم افزایش آن در حد معنادار نبود (P >۰/۰۵). همچنین از نظر میزان تغییرات TAC در شرایط آب‌وهوایی گوناگون بر اثر اجرای پروتکل شبه‌فوتبال، تنها بین گروه پاک با ناسالم از نظر میزان افزایش TAC تفاوت معناداری مشاهده شد (P=۰/۰۲۶). یافته‌های این پژوهش از توصیهٔ عمومی مبنی بر محدود کردن فعالیت‌های ورزشی و رقابت‌ها در هوای ناسالم و جابه‌جایی زمان یا مکان فعالیت‌ها و رقابت‌ها به هنگام ناسالم بودن هوا حمایت می‌کند.

واژه‌های کلیدی

استرس اکسایشی، آلودگی هوا، نوجوانان دختر فوتبالیست.

* نویسندهٔ مسئول : تلفن : ۰۹۱۲۷۹۹۶۸۵۳
Email:a.samadi@shahed.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

توسعهٔ صنعتی و رشد شهرنشینی در دنیای امروزی علاوه‌بر مزایا و بالا بردن سطح رفاه افراد، معایبی نیز به‌همراه دارد. مسئلهٔ آلودگی هوا، اگر از حادترین مسائل ناشی از تمدن صنعتی نباشد، بدون شک از بغرنج‌ترین آنها به‌خصوص در شهرهای بزرگ و صنعتی به‌شمار می‌رود (۱). طبق گزارش سازمان بهداشت جهانی (WHO) ۸۰ درصد ساکنان مناطق شهری که پایش کیفیت هوا در آنجا انجام می‌گیرد، در معرض هوایی هستند که سطح آلودگی آن بالاتر از مقادیر توصیه‌شده توسط این سازمان است (۲). با توجه به این اطلاعات، باید قرار نگرفتن شهروندان در معرض هوای آلوده در شهرهای بزرگ را تا حدودی امری غیرممکن در نظر گرفت. عامل اصلی تأثیرات بیولوژیکی ناشی از آلاینده‌های هوا مانند التهاب و مرگ سلولی، ایجاد استرس اکسایشی است (۵-۳). در شرایط طبیعی سیستم اکسیدانی/ آنتی‌اکسیدانی در وضعیت متعادل قرار دارد، اما زمانی‌که این تعادل در جهت افزایش گونه‌های فعال اکسیژن (ROS[1]) مختل شود، سبب ایجاد استرس اکسایشی در سلول می‌شود (۶). از مهم‌ترین آثار زیانبار ناشی از استرس اکسایشی، شروع پراکسیداسیون لیپیدها و تخریب غشاهای سلولی است (۷) که در پاتوژنز چندین بیماری انسانی (مانند آتراسکلروز، سرطان، دیابت، آسیب حاد ریوی و آلزایمر) دخالت دارد (۸). مالون دی آلدئید[2] (MDA) یکی از چندین محصول نهایی با وزن مولکولی کم است که از طریق تجزیهٔ محصولات اولیه و ثانویهٔ پراکسیداسیون لیپیدی تشکیل می‌شود (۹) و به‌دلیل سمیت و واکنش‌پذیری بالای آن، از قابل اعتمادترین نشانگرهایی است که وضعیت‌های بالینی استرس اکسایشی را تعیین می‌کند. از سوی دیگر، سیستم آنتی‌اکسیدانی سبب ترمیم صدمات ناشی از فعالیت رادیکال‌ها، افزایش دفع مولکول‌های صدمه‌دیده و به حداقل رساندن جهش‌های ژنی با آسیب‌های ناشی از رادیکال‌های آزاد از طریق جلوگیری از تشکیل آنها می‌شود. مولکول‌های آنتی‌اکسیدان پلاسما از دو منشأ درون‌زا (مانند اسید اوریک، آلبومین و تیول‌ها) و برون‌زا (مانند ویتامین C و E) تأمین می‌شوند. ظرفیت تام آنتی‌اکسیدانی[3] (TAC) مجموع فعالیت‌های هر دو گروه آنتی‌اکسیدانی موجود در پلاسما و مایعات بدن را نشان می‌دهد (۱۰،۱۱).

از دیگر عوارض شهرنشینی می‌توان به رواج سبک زندگی ناسالم (همچون رژیم غذایی ناسالم، نداشتن فعالیت بدنی و ورزشی، استعمال دخانیات و الکل و استرس) در بین افراد اشاره کرد که افزایش شیوع بیماری‌های غیرواگیر (از جمله CVD، فشارخون بالا، انواع سرطان‌ها، دیابت و....) را به‌همراه دارد (۱۴-۱۲،۱۰). بیماری‌های غیرواگیر در رأس عوامل تهدیدکنندهٔ سلامت انسان در قرن حاضر قرار دارند و با توجه به رشد سریع آمار ابتلا، اگر اقدامات صحیحی برای پیشگیری از آن انجام نگیرد، مرگ‌ومیر ناشی از ابتلا به این بیماری‌ها در سال ۲۰۳۰ به ۲۳/۶ میلیون نفر خواهد رسید (۱۵).

با توجه به اینکه از بهترین روش‌های جلوگیری از پیشرفت بیماری‌ها و درمان آنها شناخت عوامل مؤثر در پیدایش بیماری و اصلاح آنهاست، می‌توان گفت از مهم‌ترین و ممکن‌ترین عوامل خطر قابل اصلاح در پیشگیری از ابتلا به بیماری‌های غیرواگیر، تغییر میزان فعالیت بدنی و ورزشی افراد است (۱۵) که در مطالعات متعددی مورد تأکید قرار گرفته است (۱۶). ورزش نقش مهمی در پیشگیری و درمان بسیاری از بیماری‌های غیرواگیر همچون بیماری‌های کلیوی، ریوی، ارتوپدی، عفونی، عصبی، دردها و سکته‌های قلبی، سکتهٔ مغزی، چربی خون، ضعف‌های

1. Reactive oxygen species (ROS)
2. Malondialdehyde
3. Total Anitioxidant capacity

www.SID.ir

Archive of SID

عضلانی، کمردرد و آرتریت (التهاب مفاصل) دارد (۱۷). اما با توجه به معضل آلودگی هوا به‌خصوص در کلان‌شهرهایی مانند تهران و از آنجا که انجام فعالیت‌های ورزشی با افزایش میزان تهویهٔ ریوی و تغییر تنفس بینی به دهان در حین فعالیت همراه است، انجام این فعالیت‌ها نگرانی‌های زیادی را برای ورزشکاران و علاقه‌مندان به فعالیتی که در معرض آلودگی هوا هستند، ایجاد کرده است.

همچنین، بیشتر برنامه‌های ورزشی و فعالیت‌های بدنی به‌خصوص فوتبال در بسیاری از موارد در محیط‌های شهری و در هوای آزاد با نزدیکی به جاده‌هایی با ترافیک سنگین انجام می‌گیرد. این رشتهٔ ورزشی علاقه‌مندان و بازیکنان بسیاری در سراسر جهان دارد (۱۸) و با جمعیتی بالغ بر ۵۶۱ میلیون ورزشکار به‌عنوان یکی از ورزش‌های پرطرفدار دنیا مطرح است؛ به‌طوری‌که می‌توان گفت که این رشته محبوب‌ترین رشتهٔ ورزشی در بین مردم دنیاست. براساس آنچه در مورد استرس اکسایشی و در آسیب‌های اکسایشی ایجادشدهٔ ناشی از تنفس در هوای آلوده ذکر شد و با وجود اطلاعات نسبتاً زیاد در مورد تأثیر فعالیت ورزشی بر استرس اکسایشی، اطلاعات در مورد تأثیر فعالیت ورزشی در هوای آلوده بر استرس اکسایشی به‌خصوص در زنان - به‌عنوان نیمی از جمعیت جامعه و با وجود تفاوت‌های فیزیولوژیک با مردان - بسیار اندک است و در مورد تأثیر فعالیت‌های ورزشی بر استرس اکسایشی در آنان در شرایط آب‌وهوایی ناسالم و آلودهٔ اطلاعاتی وجود ندارد. ازاین‌رو با توجه به توصیه‌های موجود دربارهٔ سبک زندگی سالم و همچنین فراگیر بودن فوتبال به‌عنوان یک رشتهٔ ورزشی و انجام عمدهٔ بازی‌ها و مسابقات این رشتهٔ ورزشی در فضای باز و در بسیاری از موارد در مناطق با آلودگی بالا در کلان‌شهرها، پژوهش حاضر در پی بررسی این موضوع است که سطوح متفاوت آلودگی هوا (هوای پاک، سالم و ناسالم برای گروه‌های حساس) چه تأثیری بر پاسخ **MDA** و **TAC** بزاقی به اجرای یک پروتکل شبه‌فوتبال در دختران بالغ نوجوان فوتبالیست دارد.

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع نیمه‌تجربی و بدون گروه کنترل است. جامعهٔ آماری پژوهش بازیکنان نوجوان دختر فوتبالیست و مشغول در لیگ نوجوانان کشور بودند که در فصل مسابقاتی ۹۷-۹۸ حضور داشتند. شاخص‌های ورود به پژوهش عبارت بود از: دامنهٔ سنی ۱۵– ۱۷ سال، داشتن سلامت عمومی، عدم ابتلا به بیماری قلبی – عروقی و تنفسی و ریوی براساس پرسشنامهٔ پیشینهٔ پزشکی، داشتن حداقل ۱ سال سابقهٔ حضور در لیگ‌های کشوری و ملاک‌های عدم ورود شامل ابتلا به بیماری‌های قلبی– عروقی، دیابت، بیماری‌های کلیوی و هرگونه بیماری‌های دیگر، مصرف سیگار و دخانیات و الکل، مصرف مکمل‌های ورزشی و مواد نیروزا، مصرف دارو و آسیب‌دیدگی و چاق بود. سه هفته قبل از اجرای پروتکل، پرسشنامه‌ها شامل فرم رضایت‌نامه، پرسشنامهٔ پیشینهٔ پزشکی و پرسشنامهٔ آمادگی برای فعالیت بدنی توسط شرکت‌کنندگان تکمیل شد. سپس توضیحاتی در مورد ماهیت و اهداف طرح پژوهشی، روش و مدت انجام آن و تعداد مراحل بزاق‌گیری به آنها ارائه شد که در نهایت ۱۲ نفر از افراد واجد شرایط شناسایی و بعد از تکمیل رضایت‌نامه (آزمودنی‌ها و والدینشان) بابت حضور در مطالعهٔ حاضر به‌عنوان آزمودنی انتخاب شدند. قبل از انجام آزمون، قد و وزن آزمودنی‌ها به‌منظور به‌دست آوردن شاخص تودهٔ بدنی (**BMI**) اندازه‌گیری شد. همچنین یک هفته قبل از اجرای پروتکل بنگسبو، حداکثر اکسیژن مصرفی آزمودنی‌ها با استفاده از آزمون میدانی رفت‌وبرگشت یویو سطح یک برآورد شد.

www.SID.ir

Archive of SID

نحوهٔ انجام آزمون یویو سطح یک

نحوهٔ انجام آزمون یویو به این صورت بود که دو مخروط به فاصلهٔ ۲۰ متر از یکدیگر روی زمین قرار داده شد، مخروط سوم به فاصلهٔ ۵ متری از خط شروع آزمون (مخروط اول) قرار داده شد. آزمودنی‌ها آماده باش در نقطهٔ آغاز (مخروط اول) و به محض شنیدن اولین ضرباهنگ شروع به دویدن می‌کنند. سرعت دویدن آزمودنی باید به‌گونه‌ای باشد که با شنیدن ضرباهنگ دوم یک مسیر رفت‌وبرگشت ۲۰ متری (در مجموع ۴۰ متر) را طی کرده و به خط آغاز رسیده باشد. سپس با راه رفتن آهسته به سمت مخروط سوم و برگشت به نقطهٔ شروع (به مدت ۵ ثانیه) به‌عنوان زمان استراحت، بلافاصله دور دوم با دویدن بازیکن در مسیر رفت‌وبرگشت و تکرار وهلهٔ استراحتی ادامه پیدا می‌کند. این روند به‌صورت چرخشی تا زمانی ادامه پیدا می‌کند که فوتبالیست بر اثر خستگی توانایی تطابق با تغییر تندتر آهنگ و علائم صوتی (که از طریق فایل ویدئویی از اسپیکر پخش می‌شود) را نداشته باشد. تعداد تکرارهای رفت‌وبرگشت، میزان دوندگی و مسافت پیموده‌شدهٔ هر بازیکن توسط فرد ناظر ثبت و با استفاده از مسافت‌های به‌دست‌آمده از آزمون یویو، میزان حداکثر اکسیژن مصرفی هر بازیکن با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد (۱۹):

$$VO_{2max}\ (ml/minkg)=distance(m)\times ۰/۰۰۸۴+۳۶/۴$$

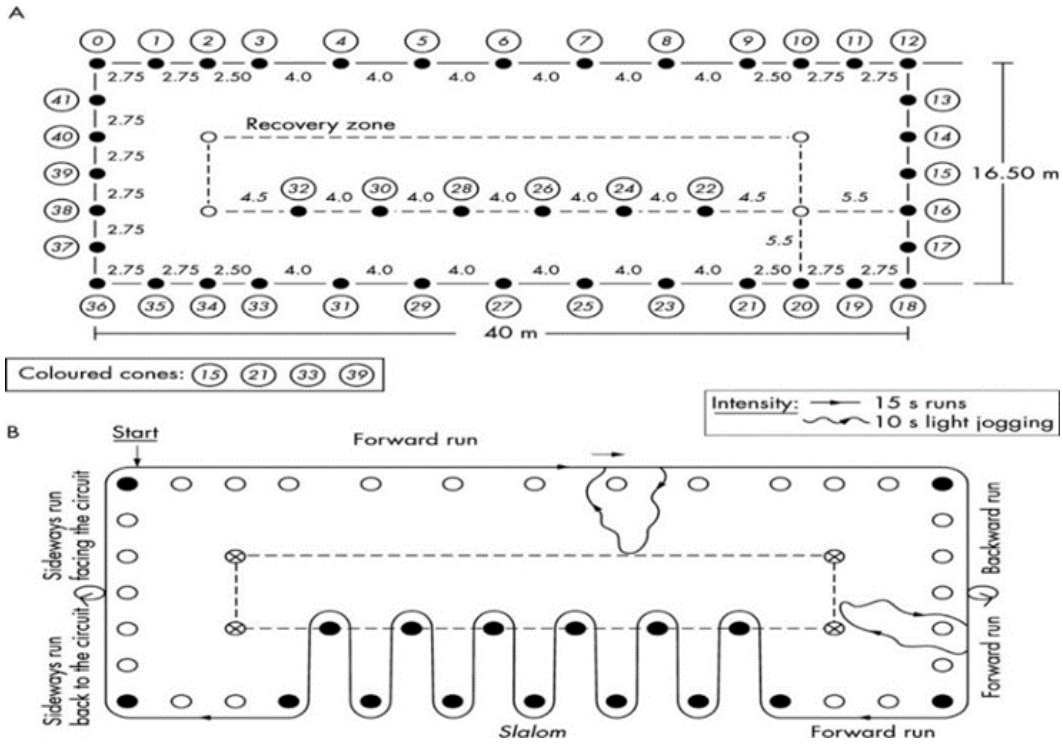
نحوهٔ انجام آزمون بنگسبو[1]

این آزمون در محیطی انجام می‌گیرد که طول و عرض آن با محدودهٔ مجاز زمین فوتبال برابر است. مناطق کناری و گوشه‌های محیط آزمون با تیرک‌های چوبی مشخص شده است. همان‌طورکه در شکل ۱ نشان داده شده است، مخروط‌های شمارهٔ ۱۵ و ۳۹ به تغییر مسیر حرکت و مخروط‌های ۲۱ و ۳۳ به ابتدا و انتهای اسلالوم مربوط می‌شوند (این مخروط‌ها با رنگ‌های متفاوت از دیگر موانع متمایز می‌شود). مخروط‌های (۰، ۱۲، ۱۸، ۳۶) و مخروط‌های مرتبط با اسلالوم (۲۱ و ۳۳) ۱/۲ متر ارتفاع دارند و مخروط‌های دیگر می‌توانند کوتاه‌تر باشند. افراد در این پروتکل ۱۶۰ متر را با شدت بالا طی می‌کنند که ۴۰ متر به جلو، ۸/۲۵ متر به عقب، ۹۵/۲۵ متر به جلو و پس از ۲ چرخش ۱۲۰ درجه‌ای به سمت مرکز محوطه ۸/۲۵ متر تغییر مسیر می‌دهند. در طول دوره‌های با شدت کم بازیکنان به سمت مرکز محوطهٔ پروتکل برمی‌گردند. بخش مرکزی با مخروطی مشخص شده است که رسیدن به این مخروطی نشانهٔ پایان دویدن با شدت بالاست (۲۰).

1 .Bangsbo

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱. راهنمای اجرای پروتکل بنگسبو (۲۱)

اجرای پروتکل تمرین و جمع‌آوری نمونه بزاق

بازیکنان در سه نوبت در هوای پاک، سالم و ناسالم، با فاصلهٔ زمانی حدوداً یک‌ماهه، در ساعات ۱۳ تا ۱۷ و در منطقهٔ ۱۸ شهر تهران به انجام پروتکل ورزشی پرداختند. در ابتدا هریک از بازیکنان به مدت ۱۰ دقیقه با الگوی یکسان و با نظارت مربی گرم کردند. قبلاً با نحوهٔ انجام پروتکل آشنایی کامل به‌عمل آمده بود تا اینکه میزان شدت وارده به بازیکنان شبیه بازی فوتبال باشد. ضربان قلب آزمودنی‌ها در دو مرحله (بعد از گرم کردن و پیش از شروع آزمون ضربان قلب استراحتی و بعد از انجام آزمون) به‌منظور محاسبهٔ شدت پروتکل شمارش شد. در روزهای برگزاری آزمون از آزمودنی‌ها خواسته شد ۳ تا ۴ ساعت قبل از شروع آزمون صبحانه و ناهار یکسان مصرف کنند. همچنین یک ساعت قبل از شروع آزمون آب مصرف نکنند. شاخص کیفیت هوا براساس داده‌های منطقه‌ای ارائه‌شده توسط شرکت کنترل کیفیت هوای شهر تهران مشخص شد (AQI پاک = ۳۰، AQI سالم = ۸۴، AQI ناسالم = ۱۳۹).

نمونه‌های بزاقی در ۶ مرحله (قبل و بعد از انجام تمرین در کیفیت‌های مختلف هوا) از آزمودنی‌ها گرفته شد. برای جمع‌آوری نمونه، ابتدا آزمودنی در وضعیت نشسته روی صندلی قرار می‌گرفت. در نمونه‌گیری بزاق از لولهٔ فالکون ۱۰ سی‌سی و دستگاه ساکشن دندان‌پزشکی رومیزی استفاده شد. تقریباً ۳ سی‌سی بزاق به‌عنوان نمونه از آزمودنی‌ها توسط سرساکشن مکنده گرفته می‌شد و بازیکنان تلاشی برای ترشح بزاق خود نداشتند. پس از هر بار نمونه‌گیری لولهٔ متصل به دستگاه با اسپری استریل ضدعفونی می‌شد. آزمودنی‌ها دو سر ساکشن مکنده بزاق و لوله پلاستیکی رابط مخصوص به خود داشتند که در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون از آن‌ها به‌طور جداگانه استفاده گردید. سپس نمونه‌های جمع‌آوری‌شده در هر دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون در داخل یک یخدان حاوی یخ خشک قرار داده شدند و بلافاصله پس از پایان کار به آزمایشگاه منتقل شدند.

www.SID.ir

Archive of SID

سنجش میزان MDA نمونه‌های بزاق با استفاده از کیت سنجش (Navandsalamat; Iran MDA)، با دامنهٔ ارزیابی ۱۰۰ nm/ml – ۰ و حساسیت ۰/۱nm/ml و به روش الایزا و سنجش میزان TAC نمونه‌های بزاق با استفاده از کیت سنجش (Navandsalamat; iran) TAC، با دامنهٔ ارزیابی۱mmol/l – ۰ و حساسیت ۰/۰۱mmol/l به روش الایزا انجام گرفت.

روش آماری

در تجزیه‌وتحلیل داده‌ها برای بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون کولموگروف- اسمیرنوف استفاده شد. برای مقایسهٔ تغییرات درون‌گروهی در کیفیت‌های هوایی گوناگون (پاک، سالم و ناسالم) از آزمون تی جفتی (همبسته) و برای مقایسهٔ تغییرات بین‌گروهی از آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌گیری تکراری طرح ترکیبی درون و بین‌گروهی (۲*۳) استفاده شد. همچنین در صورت معنادار بودن اثر تعاملی از آزمون تحلیل واریانس یکراهه برای مشخص کردن محل دقیق تفاوت و در ادامه از آزمون توکی برای مقایسه‌های دوبه‌دوی گروه‌ها استفاده شد. تجزیه‌وتحلیل‌ها در سطح ۰/۰۵ > α انجام گرفت. تجزیه‌وتحلیل‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۲۰ انجام گرفت. برای ترسیم نمودارها از نرم‌افزار اکسل 2013 استفاده شد.

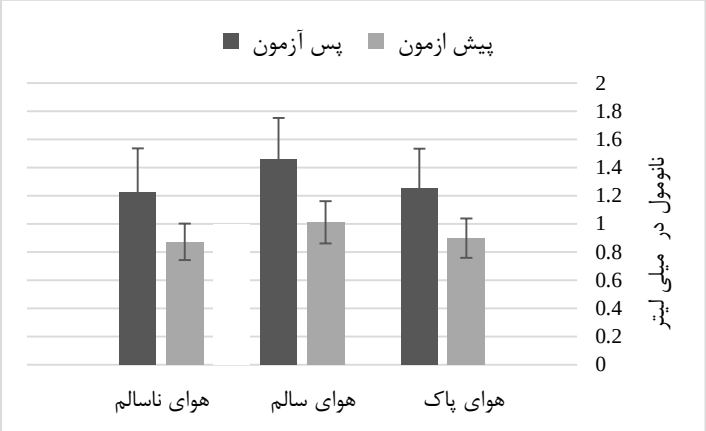
یافته‌های پژوهش

میانگین و انحراف معیار ویژگی‌های توصیفی آزمودنی‌ها در جدول ۱ ارائه شده است.

بررسی تغییرات درون و بین‌گروهی MDA بزاقی در کیفیت‌های مختلف هوا نشان داد انجام پروتکل شبه‌فوتبال در هر ۳ کیفیت هوا موجب افزایش معنادار شاخص MDA بزاقی از پیش‌آزمون به پس‌آزمون شده است (نمودار ۱). با وجود این، تفاوت معناداری بین گروه‌ها از نظر میزان تغییرات MDA مشاهده نشد (P=۰/۷۳۳).

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار ویژگی‌های توصیفی آزمودنی‌ها

	سن (سال)	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)	شاخص تودهٔ بدنی (kg/m^2)	VO_2max (ml/kg/min)
میانگین و انحراف معیار	۱۶ ± ۱/۰۳	۱۶۲/۵۸ ± ۸/۱۵	۵۳/۹۵ ± ۶/۰۳	۲۰/۲۳ ± ۱/۷۸	۴۳/۰۳ ± ۶/۴

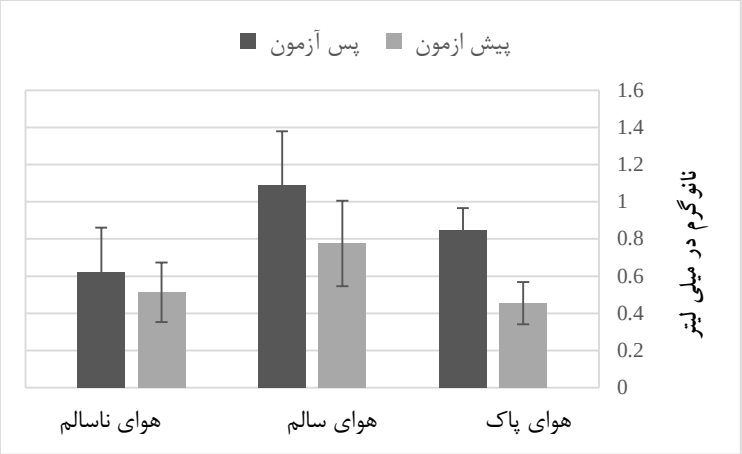


نمودار ۱. تغییرات مقدار MDA بر اثر اجرای پروتکل شبه‌فوتبال در هوای پاک، سالم و ناسالم

www.SID.ir

Archive of SID

نمودار ۲ تغییرات مقادیر TAC بزاقی از پیش‌آزمون به پس‌آزمون در گروه‌های مختلف را نشان می‌دهد. همان‌طورکه نتایج نشان می‌دهند مقادیر TAC از پیش‌آزمون به پس‌آزمون در همهٔ گروه‌ها افزایش داشته است، اما میزان افزایش تنها در گروه هوای پاک و سالم معنادار بوده است (P <۰/۰۵). همچنین، مقایسهٔ بین‌گروهی در میزان تغییرات TAC نشان داد بین گروه پاک با سالم و سالم با ناسالم تفاوت معناداری وجود نداشته است (P >۰/۰۵)، ولی بین کیفیت هوای پاک با ناسالم تفاوت معناداری در تغییرات این متغیر وجود داشته است (P=۰/۰۲۶).



نمودار ۲. تغییرات مقادیر TAC بر اثر اجرای پروتکل شبه‌فوتبال در هوای پاک، سالم و ناسالم

بحث و نتیجه گیری

تمرینات ورزشی منظم فواید سلامتی بسیاری در پی دارد که از آن جمله می‌توان به بهبود آمادگی قلبی-عروقی، بهبود کیفیت زندگی، کاهش چاقی و فشارخون و افزایش طول عمر اشاره کرد. با وجود این، انجام تمرینات ورزشی در هوای آلوده با چالش‌ها و نگرانی‌هایی روبه‌روست. به لحاظ نظری افزایش تهویه هنگام فعالیت ورزشی می‌تواند سبب افزایش ورود آلاینده‌ها به بدن و تأثیرات فیزیولوژیکی و سلامتی منفی شود. استرس اکسایشی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوارض ناشی از تنفس در محیط‌های آلوده مطرح است. با وجود این بررسی‌های محقق نشان می‌دهد پژوهش منتشرشده‌ای در مورد تأثیر فعالیت ورزشی فوتبال بر MDA و TAC بزاقی یافت نشد. این در حالی است که فوتبال پرطرفدارترین رشتهٔ ورزشی در کل دنیاست و زنان به‌عنوان حداقل نیمی از جمعیت جامعه بخش مهمی از طرفداران این رشته محسوب می‌شوند. در نتیجه افزایش معضل آلودگی در کل دنیا به‌خصوص کلان‌شهرهایی مانند تهران و برگزاری این رشتهٔ ورزشی اغلب در محیط‌های روباز و نزدیک به مناطق آلوده (اتوبان‌ها)، لزوم بررسی تغییرات فیزیولوژیکی از این فعالیت ورزشی در کیفیت‌های هوایی مختلف برای به‌دست آوردن اطلاعات علمی (برای حفظ سلامت ورزشکاران و برنامه‌ریزی درست ورزشی) و ارائهٔ توصیه‌های مبتنی بر پژوهش برای ارائهٔ توصیه‌های سلامت در شرایط آب‌وهوایی ناسالم را دوچندان می‌کند. نتایج تحقیق حاضر نشان داد در هر سه شرایط آب‌وهوایی (پاک، سالم و ناسالم) مقادیر MDA بزاقی بر اثر اجرای پروتکل شبه‌فوتبال در حد معناداری افزایش یافت، ولی تفاوت بین‌گروهی (فعالیت در هوای پاک، سالم و ناسالم) معناداری

www.SID.ir

Archive of SID

در تغییرات MDA مشاهده نشد. همان‌طورکه اشاره شد، پژوهش حاضر نخستین مطالعه در این زمینه است و تنها در مطالعهٔ منتشرنشده‌ای که توسط گروه پژوهشی محقق انجام گرفته، پاسخ MDA و TAC بزاقی ۱۲ پسر نوجوان سالم و ورزشکار به اجرای پروتکل شبه‌فوتبال در هوای سالم (روباز و سربسته) و هوای ناسالم (روباز و سربسته) بررسی شده است؛ که از نظر نوع پروتکل، سن و سطح آمادگی آزمودنی‌ها نزدیک‌ترین مطالعه به پژوهش حاضر است. نتایج آن مطالعه نشان داد مقادیر MDA در هوای سالم و ناسالم و بعد از اجرای پروتکل ورزشی شبه‌فوتبال افزایش داشته است، ولی مقادیر پایه و میزان افزایش در هوای ناسالم در حد معناداری بالاتر از هوای سالم بوده که نشان‌دهندهٔ تأثیر منفی آلودگی بر پاسخ MDA بزاقی است (۲۲).

بررسی سایر مطالعات نشان داد پژوهش‌های انجام‌گرفته در زمینهٔ آلودگی هوا و تأثیرات آن بر MDA اغلب در افراد غیرورزشکار بوده است. در یکی از این پژوهش‌ها که در سال ۲۰۱۷ انجام گرفت، محققان نشان دادند استرس اکسایشی در هوای آلوده و بعد از فعالیت ورزشی افزایش می‌یابد. آنها همچنین نشان دادند آلودگی هوا سبب آسیب اکسایشی به DNA می‌شود (۲۳). اطلاعات مطالعه‌ای دیگر نشان داد یک جلسه تمرین اینتروال در معرض غلظت بالای آلاینده‌ها نسبت به هوای سالم، بیشتر با همولیز سلول‌های خون همراه است و از آنجا که همولیز سلول‌های خون با افزایش رادیکال‌های آزاد همراه است، می‌تواند به افزایش استرس اکسایشی منجر شود (۷). در زمینهٔ تأثیر فعالیت ورزشی بر استرس اکسایشی دیگو[1] و همکاران (۲۰۱۰) پژوهشی روی ۲۰ دوچرخه‌سوار ورزیدهٔ مرد انجام دادند. فعالیت ورزشی بیشینه شامل آزمون دوچرخه‌سواری فزاینده تا سرحد خستگی ارادی بود. نتایج آنها نشان داد دوچرخه‌سواری کوتاه‌مدت با شدت زیاد به افزایش MDA در پلاسما منجر می‌شود (۲۴). در نتیجه، مقایسهٔ تأثیر یک جلسه فعالیت حاد مقاومتی و هوازی بر دستگاه دفاعی آنتی‌اکسیدانی و پراکسیداسیون لیپیدی در مردان جوان سالم همسو با تحقیق حاضر است (۲۵). همان‌طورکه زلقی و همکاران (۱۳۹۸) با بررسی تأثیر یک جلسه تمرین اکسنتریک بر استرس اکسایشی دختران والیبالیست نشان دادند، تمرین اکسنتریک بر مقادیر MDA دختران والیبالیست تأثیر معناداری ندارد که این نتیجه ناهمسو با مطالعهٔ حاضر است (۲۶). تفاوت این نتایج با نتایج حاضر احتمالاً به‌دلیل مداخلهٔ آلودگی هوا و نوع برنامهٔ تمرینی است.

در نهایت نتایج این پژوهش نشان داد در هر سه شرایط پاک، سالم و ناسالم مقادیر MDA از پیش‌آزمون به پس‌آزمون در آزمودنی‌ها بر اثر انجام پروتکل شبه‌فوتبال افزایش داشته است، ولی از نظر میزان تغییرات MDA تفاوت معناداری بین شرایط گوناگون آب‌وهوایی وجود نداشته است. ازاین‌رو می‌توان گفت افزایش سطح MDA بزاقی بعد از فعالیت بدنی احتمالاً بیشتر از ویژگی‌های خود فعالیت ورزشی (مثل شدت و مدت) تأثیر می‌پذیرد و کیفیت هوا در حد آنچه در این پژوهش بررسی شده است، تفاوت معناداری از نظر میزان تغییرات در مقادیر MDA ایجاد نمی‌کند.

دیگر یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد در شرایط آب‌وهوایی پاک و سالم، TAC بزاقی بر اثر اجرای پروتکل شبه‌فوتبال در حد معناداری افزایش یافت، ولی در شرایط ناسالم افزایش آن در حد معنادار نبود. همچنین از نظر میزان تغییرات بین‌گروهی TAC بزاقی در شرایط آب‌وهوایی گوناگون، تنها بین گروه پاک با ناسالم تفاوت معناداری در میزان TAC مشاهده شد. مطالعات در زمینهٔ فعالیت ورزشی و پاسخ TAC ناشی از آلودگی هوا و انجام

1 .Diego

www.SID.ir

Archive of SID

فعالیت ورزشی کمتر انجام شده است. اما، در تحقیقی نسبتاً مشابه تأثیر فعالیت هوازی بیشینه بر تغییرات آنتی‌اکسیدانی و ایمونوگلوبولین A بزاقی در مردان ورزشکار و غیرورزشکار بررسی شد. نتایج این مقایسه نشان داد فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی (در هر دو گروه) بلافاصله و همچنین یک ساعت بعد از فعالیت، افزایش معناداری داشته است (۲۷). آتاناسیوس[1] و همکاران (۲۰۱۸) نیز با اجرای فعالیت ورزشی شدید کوتاه‌مدت (HIIT) و فعالیت هوازی تداومی بر روی جوانان سالم دریافتند که HIIT مقادیر TAC را بلافاصله و ۲۴ ساعت بعد از ورزش افزایش می‌دهد (به‌ترتیب ۱۶ و ۱۱درصد)، درحالی‌که فعالیت هوازی تداومی مقادیر TAC را تنها بلافاصله پس از ورزش افزایش می‌دهد (۲۸). با وجود این کورکو[2] (۲۰۱۰) نتایجی ناهمسو با تغییرات مشاهده‌شده در وضعیت آنتی‌اکسیدانی در پژوهش حاضر را گزارش کرده است. با توجه به اینکه در تحقیق حاضر آزمودنی‌ها آمادگی جسمانی بالایی داشتند، می‌توان گفت که سیستم دفاعی آنتی‌اکسیدانی آنها برای مقابله با آسیب‌های استرس اکسایشی عملکرد بهتری نسبت به آزمودنی‌های غیرحرفه‌ای پژوهش کورکو داشته‌اند (۲۹).

یکتایار و همکاران (۱۳۹۲) نیز نشان دادند ۸ هفته تمرینات مقاومتی با شدت ۶۵-۷۰ درصد تأثیری بر ظرفیت آنتی‌اکسیدان پلاسمایی نداشت (۳۰) که این ناهمسویی ممکن است به‌دلیل سن آزمودنی‌ها، مدت زمان تمرینات و مداخلهٔ آلودگی هوا باشد.

با توجه به نتایج به‌نظر می‌رسد فعالیت ورزشی شدید مشابه آنچه در پژوهش حاضر استفاده شد، صرف‌نظر از کیفیت هوا می‌تواند توازن بین تولید رادیکال‌های آزاد در بدن و سیستم دفاع آنتی‌اکسیدانی را بر هم بزند و سبب استرس اکسایشی شود. با توجه به تأثیرات منفی استرس اکسایشی بر سلامت عمومی و ریوی این پژوهش از این توصیه که افرادی که در هوای ناسالم و آلوده به ورزش و رقابت می‌پردازند، با جابه‌جایی زمان یا مکان فعالیت‌ها و رقابت‌ها تلاش کنند کمتر در شرایط آب‌وهوایی ناسالم به رقابت و فعالیت بپردازند، حمایت می‌کند. همچنین براساس یافته‌های پژوهش به‌نظر می‌رسد در ورزشکاران نوجوانی که در رقابت‌ها و فعالیت‌های ورزشی شدید به‌ویژه در هوای ناسالم شرکت می‌کنند، لازم است توجه بیشتری به سیستم آنتی‌اکسیدانی بدن شود.

1. Athanasios

2. Kurkcu

www.SID.ir

Archive of SID

منابع و مآخذ

1. Lodovici M, Bigagli E. Oxidative stress and air pollution exposure. Journal of Toxicology. 2011, Article ID 487074, 9 pages.
2. https://www.who.int/health-topics/air-pollution#tab=tab_1.
3. Mehrbani SP, Babaloo Z, Jamali Z, Abdollahian T, Eslami H, Sobhani N. Effect of air pollution on salivary interleukin-8 levels in children. World Journal of Dentistry. 2016;7(4):175-8.
4. Rezvan Elahi. [Major Air Pollutants, Resources and Their Health Effects on Human Health (In Persian)]. First National Conference on Environmental Protection and Planning, Hamadan, Islamic Azad University, Hamedan Branch. 2012.
5. Baqaei B. Tartibian B. Dr. Baradaran B. [Investigating the relationship between total antioxidant and creatine phosphokinase and hydrogen peroxide in athletic girls; Influenced by intense sports training (In Persian)] Razi Journal of Medical Sciences. 2012:19 (95) 35-43.
6. William D, Mc Ardle-Frank I. Katch. Exercise Physiology. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott; 2007.p. 72-4.
7. Bahrami F, Esfarjani F, Marandi SM. Effects of Intermittent Exercise in Polluted and Clean Air on Hemolysis of Red Blood Cells in Endurance Runners. Journal of Isfahan Medical School. 2013;30(212): 1845-55.
8. Ayala A, Muñoz MF, Argüelles S. Lipid peroxidation: production, metabolism, and signaling mechanisms of malondialdehyde and 4-hydroxy-2-nonenal. Oxidative medicine and cellular longevity. Oxidative Medicine and Cellular Longevity.2014, Article ID 360438, 31 pages.
9. Annual Report on Tehran Air Quality in 2013, QM93 / 02/07 (U) / 1, First Edition, June 2014.
10. Vujovic, A., et al. Oxidative stress and anti-oxidative defense in schoolchildren residing in a petrochemical industry environment. Indian pediatrics; 2010. 47(3): p. 233-239.
11. Seyed Reza Zadeh A, Ardalan MR, Pour Moghadam M. [Serum Lipid Peroxidation and Total Antioxidant Status In Hemodialysis and Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis Patients (In Persian)]. Journal of Medical Council of Iran. 2007. 27 (4):504-497.
12. Sugiura, H., et al., Immunomodulatory action of chronic exercise on macrophage and lymphocyte cytokine production in mice. Acta Physiol Scand. 2002. 174(3):247-56.
13. Adams AK, Best TM. The role of antioxidants in exercise and disease prevention. The physician and sportsmedicine. 2002;30(5):37-44.
14. Schneider CD, Barp J, Ribeiro JL, Belló-Klein A, Oliveira AR. Oxidative stress after three different intensities of running. Canadian journal of applied physiology. 2005;30(6):723-34.
15. Khalsi M. [The effect of a swimming training period on the expression of Sirt1, TNF-a, FOXO3 and NFkB genes in the lung tissue of rats exposed to tobacco-derived nitrosamines (NNK) (In Persian)]. [PhD Thesis], University of Mazandaran, 2017.

www.SID.ir

16.Kheirjoo E, Jomehri F, Ahadi H, Manisefat FF. [Comparison of health promoting lifestyle of female rheumatoid arthritis patients with healthy women and it's relationship with demographic factors (In Persian)]. Knowledge & Research in Applied Psychology. 2013;12(4):61-4.
17.Manstein G. Carboxyhemoglobin levels in New York City runners. Plastic and Reconstructive Surgery. 1984;74(1):168.
18.Imanizadeh S, Saheb Al-Zamani M, Amiri Khorasani MT. [Effect of Soccer Specific Functional Fatigue On hip and knee Joints Kinematics In professional players during Landing (In Persian)]. Journal of Research in Sports Medicine and Technology. 2015; 13 (10) :35-46.
19.Hosseini SM, [Examining the Cardiac Troponin I Response to a Football Match in Adolescent Male Soccer Player [MSc]. (In Persian)]. Shahed University. 2016.
20.Asmat U, Abad K, Ismail K. Diabetes mellitus and oxidative stress—A concise review. Saudi pharmaceutical journal. 2016;24(5):547-53.
21.Chamari K, Hachana Y, Ahmed YB, Galy O, Sghaier F, Chatard JC, Hue O, Wisløff U. Field and laboratory testing in young elite soccer players. British journal of sports medicine. 2004;38(2):191-6.
22.Khan Ahmadi V, [Comparison of the Effect of Air Pollution on Malone De Aldeid's Response and Total salivary antioxidant capacity to a quasi-football protocol in open and indoor space in young football players [MSc]. (In Persian)]. Shahed University. 2019.
23.Wu X, Lintelmann J, Klingbeil S, Li J, Wang H, Kuhn E, Ritter S, Zimmermann R. Determination of air pollution-related biomarkers of exposure in urine of travellers between Germany and China using liquid chromatographic and liquid chromatographic-mass spectrometric methods: a pilot study. Biomarkers. 2017;22(6):525-36.
24.Muñoz D, Olcina G, Timón R, Robles MC, Caballero MJ, Maynar M. Effect of different exercise intensities on oxidative stress markers and antioxidant response in trained cyclists. Journal of sports medicine and physical fitness. 2010;50(1):93.
25.Afzalpour MI, Saqib Joo M, Zarban A, Jani M. [Comparison of the effect of acute resuscitation and aerobic activity on the antioxidant defense and lipid peroxidation activity in healthy young men (In Persian)]. Journal of Sport and Biomotor Sciences; 2011; 3 (6): 30-39.
26.Zalghi R, Moradpourian MR. [The Impact of an Eccentric Exercise Session on Reducing Muscular Sorness and Oxidative Stress in Female Volleyball Players (In Persian)]. 3rd National Conference on Strategies for Achieving Sustainable Development in Sports Science and Physical Education, Tehran, 2019.
27.Abdi Nejad H, Demirchi A, Sariri R. [A Comparison of the Effect of Maximal Aerobic Exercise on Salivary Antioxidant and Immunoglobulin AChanges in Athlete and Non-Athlete Middle-Aged Men (In Persian)]. Journal of Sport Physiology & Management investigations.2017:9(2): 101-113.

www.SID.ir

Archive of SID

28.Jamurtas AZ, Fatouros IG, Deli CK, Georgakouli K, Poulios A, Draganidis D, Papanikolaou K, Tsimeas P, Chatzinikolaou A, Avloniti A, Tsiokanos A. The effects of acute low-volume HIIT and aerobic exercise on leukocyte count and redox status. Journal of sports science & medicine. 2018;17(3):501.

29.Kurkcu R. The effects of short-term exercise on the parameters of oxidant and antioxidant system in handball players. African journal of pharmacy and pharmacology. 2010;4(7):448-52.

30.Yekta Yar M, Mohammadzadeh Salamat K, Etemad Z, Atashk S, Azizbeigi Bukani K. [The effect of moderate intensity resistance training on changes in total plasma antioxidant capacity and inflammatory factors in healthy men (In Persian)]. Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences. 2013:18(4):1-7.

www.SID.ir

Archive of SID

A Comparison of the Effect of Different Levels of Air Pollution on Response of Salivary Malondialdehyde and Total Antioxidant Capacity to a Semi-Soccer Protocol in Adolescent Female Soccer Players

Fahimeh Fathi [1] - Ali Samadi [2*]

1.MSc in Exercise Physiology, Shahed University, Tehran, Iran.

2.Assistant Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Humanities, Shahed University, Tehran, Iran

(Received: 2020/6/8;Accepted: 2020/8/3)

Abstract

The aim of present study was to compare the effect of different levels of air pollution on the response of malondialdehyde (MDA) and total antioxidant capacity (TAC) of saliva to a quasi-soccer protocol in adolescent female soccer players. In this semi-experimental study, 12 female soccer players were selected purposively. The subjects performed the Bangsbo quasi-soccer protocol 3 times in clean, healthy and unhealthy air qualities; saliva samples were collected before and after each test and were used to measure MDA and TAC. The results showed that in all three qualities (clean, healthy and unhealthy), salivary MDA values increased significantly due to the implementation of quasi-soccer protocol ($P<0.05$), but no significant differences in MDA changes was not observed among different qualities due to the implementation of quasi-soccer protocol ($P = 0.733$). Also, in clean and healthy air conditions, saliva TAC increased significantly due to the implementation of Bangsbo protocol ($P<0.05$), but in unhealthy air quality, this increase was not significant ($P>0.05$). Also, in terms of TAC changes in different air qualities, only a significant difference was observed between clean and unhealthy air qualities in TAC increase ($P = 0.026$). The findings of the present study supports general recommendations to limit exercises and competitions in unhealthy air quality and to relocate the time or place of activities and competitions when the air quality is unhealthy.

Keywords

Adolescent female soccer players, air pollution, oxidative stress.

* Coressponding Author: Email: a.samadi@shahed.ac.ir; Tel: +989127996853

www.SID.ir