مجله پلاسما و نشانگرهای زیستی
شماره پیاپی ۶۵، دوره ۱۷، شماره ۱،زمستان۱۴۰۲، صفحه ۱۴ تا ۲۶
Qjaphd.sinaweb.net **ISSN: ۹۸۸۰-۱۷۳۵**

تأثیر تمرین ورزشی شدید بر مقدار لیزوزیم، LL-37و HBD-2 بزاقی در پسران نوجوان چاق

بهروز علیزاده قلعه زوارق [۱]، **فرزاد زهساز** [۲]، کریم آزالی علمداری [۳]، اکبر معین [۴]

۱- دانشجوی دکترای تخصصی فیزیولوژی ورزش، گروه تربیت بدنی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.
۲- دانشیار فیزیولوژی ورزش، گروه تربیت بدنی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.نویسنده مسئول: f-zehsaz@iaut.ac.ir
۳- دانشیار فیزیولوژی ورزش، گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران.
۴- استادیار، گروه تربیت بدنی، واحد سردرود، دانشگاه آزاد اسلامی، سردرود، ایران.

تاریخ دریافت:۱۴۰۲/۰۷/۲۱ **تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۰/۰۸**

چکیده

زمینه و هدف: سلامتی نیازمند عملکرد مناسب سیستم ایمنی در تمامی دستگاه‌های بدن است. سیستم ایمنی با همکاری چندین بخش ایمنی توسط سلول‌ها و مواد فعال ایمنی فعالیت می‌کند و می‌تواند عوامل ویروسی و میکروبی خارجی، سلول‌های فرسوده و سلول‌های سرطانی را در بدن شناسایی و از بین ببرد. هدف تحقیق حاضر بررسی اثر فعالیت ورزشی سرعتی بر فاکتورهای ضدالتهابی لایزوزیم، LL-37 و HDB-2 بزاق پسران نوجوان چاق بود.

مواد و روش‌ها: تعداد ۳۲ دانش‌آموز پسر داوطلبانه در پژوهش حاضر شرکت کرده و در چهار گروه ۱) تمرین هوازی چاق، ۲) تمرین هوازی وزن طبیعی، ۳) کنترل بدون تمرین چاق و ۴) کنترل بدون تمرین وزن طبیعی بطور تصادفی قرار گرفتند. شاخص-های تن سنجی قد، وزن و شاخص توده بدنی اندازه‌گیری شد. قبل و بعداز هشت هفته تمرین آزمون استاندارد شاتل ران اجرا شد. نمونه بزاقی غلظت‌های لایزوزیم، LL-37 و HDB-2 بعداز هشت هفته تمرین با تواتر سه جلسه در هفته با شدت ۳۰ تا ۹۰ درصد حداکثر توان هوازی انجام شد. از آزمون آنالیز کوواریانس برای تجزیه و تحلیل متغیرها در سطح معناداری کمتر از ($p\geq۰/۰۵$) استفاده شد.

نتایج: نتایج نشان داد سطوح بزاقی لیزوزیم ($p=۰/۰۰۱$)، LL-37 ($p=۰/۰۰۲$)، HDB2 ($p=۰/۰۰۱$) افزایش معناداری دارد و مقدار افزایش در دانش آموزان چاق نسبت به افراد با وزن طبیعی بیشتر است.

نتیجه گیری: پاسخ افزایشی برخی از پروتئین‌های ضدالتهابی بزاق به دنبال هشت هفته تمرین ورزشی سرعتی بعداز فعالیت فزاینده ممکن است بخاطر پاسخ‌های کوتاه مدت سیستم ایمنی در برابر فشارهای ناشی از فعالیت شدید باشد.

کلمات کلیدی: لایزوزیم، LL-37 و HDB2 ، پسران چاق، ورزش وامانده‌ساز

مقدمه

با پیشرفت علوم پزشکی امروزه نقش مهم سیستم ایمنی بدن و التهاب در توسعه بیماری‌های متابولیکی متعدد از قبیل چاقی، مقاومت به انسولین، دیابت نوع۲ و اضافه وزن مورد توجه نهادهای سلامت محور قرار گرفته است. ورزش از مهمترین مداخلات غیردارویی است که باعث جلوگیری از بروز بیماری‌های متابولیک می‌شود و دارای اثرات ضد التهابی است (۱). شرکت در تمرینات ورزشی سبب بهبود عملکرد دستگاه قلبی-تنفسی، سیستم ایمنی بدن، افزایش تنفس میتوکندریایی و افزایش اکسیژن مصرفی بیشینه متعاقب متغیرهای تمرینی قابل تغییر مانند شدت، حجم، مدت و تواتر تمرین می‌شود (۲). تمرینات در طول زمان می‌تواند با سازگاری‌های هورمال و فیزیولوژیکال متفاوتی همراه باشد و بر بسیاری از جنبه‌های عملکرد سیستم ایمنی بدن تاثیر بگذارد (۳). مطالعات گذشته نشان داده‌اند که تمرین با شدت سبک و متوسط سبب بهبود عملکرد سیستم ایمنی شده، اما انجام تمرین‌های شدید و طولانی با اثرات منفی بر سیستم ایمنی همراه است و سیستم ایمنی ذاتی و اکتسابی را تضعیف می‌کند (۴). اگرچه کاهش میزان قدرت سیستم ایمنی موقتی است و به شدت فعالیت بستگی دارد، مانند تمرینات سرعتی۱۰،۲۰ و۳۰ ثانیه‌ای که با شدت بالایی انجام می‌شود (۵). همچنین فعالیت‌های مکرر با بازگشت به حالت اولیه نامناسب، مانند دوره‌های سنگین تمرین و مسابقه، به نظر می‌رسد عملکرد وضعیت ایمنی را تضعیف کند و باعث اختلال عملکرد سیستم ایمنی بدن می‌شود (۶). از خطوط اولیه دفاع سیستم ایمنی می‌توان پوست، مایع مخاط، اشک و بزاق را نام برد. داخل مخاط اشکی و بزاق آنزیم‌هایی وجود دارند که می‌توانند دیواره سلول‌های پاتوژن‌هایی مانند ویروس‌ها و باکتری‌ها را بشکنند و از بین ببرند (۷). بزاق مایعی بی‌رنگ و رقیق است که ۹۸ درصد آن آب با چگالی بین ۱۰۰۲ تا ۱۰۱۲ گرم در لیتر و pH حدود ۶/۶۴ می‌باشد. غلظت این ترکیبات در مقایسه با پلاسما بسیار کمتر است (۸). هورمون‌ها، پروتئین-ها، آلبومین، اوره، اسید اوریک، لاکتات، کراتینین وهمچنین ترکیبات غیرآلی سدیم، پتاسیم، کلسیم، کلر، بی‌کربنات در بزاق وجود دارد، بعلاوه دارای نشانگرهای ایمنی مخاطی شامل فاکتورهای ضدمیکروبی ازقبیل لاکتوفرین، لایزوزیم، LL-37 و HDB-2 می‌باشد (۹). لیزوزیم، پروتئین کاتیونی ۱۴ کیلو دالتون، از اجزای اصلی مایع راه هوایی در دستگاه تنفسی انسان است، وظیفه اصلی آن دفاع میزبان از مجاری هوایی است. لیزوزیم از طریق فعالیت‌های دوگانه خود به عنوان یک آنزیم لیتیک و یک پروتئین کاتیونی کوچک، با لیز کردن پپتیدوگلیکان دیواره سلولی آنها، با ایجاد اختلال در غشاهای باکتری و با فعال کردن آنزیم‌های اتولیتیک در دیواره سلولی باکتری، به باکتری‌ها آسیب رسانده یا از بین می‌برد. لیزوزیم توسط غدد زیر مخاطی، نوتروفیل‌ها و ماکروفاژها ترشح و در برابر اکثر باکتری‌ها با سایر پلی پپتیدهای ضد میکروبی بصورت هم افزایی عمل می‌کند. کمبود موضعی لیزوزیم ممکن است به پاتوژنز سینوزیت راجعه، بیماری غشای هیالین و فیبروز کیستیک در مراحل اولیه کمک کند. (۷،۱۰،۱۱). لیزوزیم آنزیمی است که در ترشحات مخاطی یافت می‌شود و به ایمنی ذاتی مخاط کمک می‌کند. لیزوزیم بزاقی دارای خواص ضد میکروبی است و فعالیت کاتالیزوری آن با شکستن دیواره پلی ساکارید سلول باکتری، تخریب باکتری‌ها را تسهیل می‌کند. همچنین لیزوزیم یک پروتئین ضد میکروبی است که در ترشحات مخاطی از جمله بزاق وجود دارد و همراه با سایر پروتئین-های ضد میکروبی، به ایمنی ذاتی مخاط کمک می کند (۹). لیزوزیم دارای خواص ضد التهابی و ضد میکروبی است، مانند جلوگیری از رشد باکتری ها با جدا کردن آهن از باکتری ها و متعاقباً عمل کردن در برابر تعدادی از ویروس های مسئول عفونت های تنفسی است (۷). لیزوزیم مکانیسم

دفاعی ذاتی است که در سطوح مخاطی بدن از جمله بزاق وجود دارند و همراه با آلفا آمیلاز ممکن است به عنوان اجزای ایمنی مخاطی ذاتی در نظر گرفته شوند (۶). در مطالعات گذشته اثر تعاملی بین لاکتوفرین و لیزوزیم گزارش شده است که سبب افزایش اثر بخشی لیزوزیم می‌شود(۱۲). لیزوزیم با شکستن دیواره سلولی پپتیدوگلیکانی باکتریایی نقش اساسی در سیستم ایمنی ذاتی دارد و با شکستن پیوندهای بین مولکول‌های قند در دیواره سلولی باکتری سبب پیوند گلیکوزیدی β ۱-۴ بین N-استیل مورامیک اسید و N-استیل گلوکز آمین لایه پپتیدوگلیکان را شکسته و بدین طریق از تهاجم باکتری‌ها جلوگیری می‌کند تا سبب تخریب آنها شود (۱۳). کاتلسیدین‌ها گروهی از پپتیدهای ضد میکروبی هستند که هم از نوتروفیل‌ها و هم از غدد بزاقی مشتق شده‌اند که نقش‌های حیاتی متعددی در بهبود زخم، تعدیل ایمنی و رگزایی و نقش اساسی در ایمنی ذاتی دارند (۱۴). حدود ۳۰ نوع کاتلیسیدین در پستانداران وجود دارد، پپتید ضد باکتریایی بالغ آن یعنی LL-37 در نوتروفیل‌ها ظاهر می‌شود. اگرچه ترشح بزاقی و پروتئین‌های تشکیل دهنده آن توسط سیستم عصبی خودمختار تنظیم می‌شود. غدد بزاقی توسط شاخه‌های هر دو سیستم عصبی پاراسمپاتیک و سمپاتیک عصب دهی می‌شوند. تحریک پاراسمپاتیک حجم بالایی از بزاق آبکی را ایجاد می‌کند که محتوای پروتئینی کمی دارد. در مقابل، بزاق حاصل از تحریک سمپاتیک، حجم کم و پروتئین بالایی دارد، که عمدتاً به دلیل افزایش اگزوسیتوز پروتئین‌های بزاقی از سلول‌های بزاقی است (۱۵). دفنسین‌ها دسته‌ای از پپتیدهای کاتیونی کوچک هستند که جزء مهمی از سیستم ایمنی ذاتی محسوب می‌شود و توسط سلول‌های مختلفی از جمله نوتروفیل‌ها، ماکروفاژها و سلول‌های اپیتلیال تولید می‌شوند. HDB-2 یک پپتید آنتی بیوتیکی است که در سلول‌های اپیتلیال حفره‌ی دهان و مجاری تنفسی بیان می‌شود فعالیت ضد میکروبی قوی در برابر باکتری‌های گرم منفی دارد و به صورت موضعی توسط التهاب تنظیم می‌شود (۱۲). از آنجایی که فعالیت ورزشی با افزایش فعالیت سیستم عصبی سمپاتیک مرتبط است، احتمالاً فعالیت ورزشی به ویژه فعالیت شدید می‌تواند ترشح بزاق و پروتئین‌های تشکیل دهنده آن را تغییر دهد و در بلند مدت خطر بروز عفونت از جمله تشدید عفونت دستگاه تنفسی فوقانی را به همراه داشته باشد (۱۶). لیتنبرگ (۲۰۱۵) افزایش آمیلاز، موسین، LL-37 و HDB-2 را پس از دویدن با شدت متوسط گزارش کردند، اما بین شدت بالا و متوسط افزایش معنادار نبود، اما میزان موسین در شدت بالا افزایش معناداری را نشان داد (۲۱). روی هم رفته نتایج متفاوت در مطالعات گذشته می‌تواند ناشی از روش‌شناسی متفاوت کاهش پلاسمای بزاقی و افزایش پروتئین‌های بزاقی و روش نمونه‌گیری بزاقی باشد. اما مطالعات محدودی اثر سازگاری-های تمرینی را بر روی تغییرات شاخص های بزاقی بررسی کرده‌اند. با این وجود، بازخوردهای بزاقی در افراد نوجوان چاق به دنبال فعالیت شدید نامعلوم است. در مطالعات آزمایشگاهی گزارش شده است که چاقی با کاهش وزن غدد بزاقی همراه است که تحت تاثیر کاهش فعالیت سیستم عصبی سمپاتیک است (۲۲) مادیر و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند که در مقایسه با کودکان دارای وزن طبیعی، سرعت جریان بزاق تحریکی کاهش می‌یابد (۲۳). اگرچه مطالعات در زمینه تاثیر تمرین بر تغییرات آنزیم‌های بزاقی در نوجوانان چاق نامعلوم و محدود است و نیاز به بررسی دارد. هدف پژوهش حاضر مطالعه‌ی تاثیر هشت هفته تمرین ورزشی ۱۰،۲۰،۳۰ ثانیه‌ای بر سطوح فاکتورهای ضدمیکروبی در بزاق پسران نوجوان چاق بود.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر از نوع نیمه تجربی و بصورت کاربردی انجام شد که جامعه آماری را کلیه دانش آموزان پسر نوجوان شهرستان

ارومیه تشکیل دادند. در نام نویسی اولیه تعداد ۷۰ نفر دانش آموز، حضور داوطلبانه خود را برای شرکت در پژوهش اعلام کردند. سپس براساس معیارهای ورود به پژوهش (۱. داشتن دامنه سنی بین ۱۴ تا ۱۶ سال، ۲. شاخص توده بدن بالاتر از ۳۰ کیلوگرم بر مترمربع برای دانش آموزان چاق، ۳. داشتن شاخص توده بدن بین ۱۸/۵ تا ۲۴/۹ کیلوگرم بر متر مربع برای دانش آموزان وزن طبیعی، ۴. دارای سلامتی جسمانی و عدم وجود سابقه بیماری و ۵. عدم سابقه‌ی فعالیت ورزشی در شش ماه اخیر) تعداد ۶۰ نفر گزینش نهایی شدند. فرم رضایت نامه آگاهانه شرکت در پژوهش توسط هر دانش‌آموز مطالعه و امضاء گردید و پرسشنامه‌های سلامت جسمانی عمومی گلدبرگ، پرسشنامه فعالیت جسمانی بین المللی تکمیل شد. پس از آن شاخص‌های تن سنجی از قبیل؛ قد، وزن و شاخص توده بدن اندازه‌گیری شد و نمونه‌های بزاقی برای اندازه‌گیری لیزوزیم، لاکتوفرین، لاکتات و پروتئین واکنش‌گرسی قبل و بعد از آزمون شاتل ران جمع آوری شد. بعداز استراحت ۴۸ ساعته گروه‌بندی شرکت کننده‌ها انجام و شرکت کننده‌گان به بصورت تصادفی در چهار گروه ۱) گروه تمرین چاق، ۲) گروه تمرین وزن طبیعی، ۳) گروه کنترل چاق و ۴) گروه کنترل وزن طبیعی قرار گرفته و به مدت ۸ هفته تمرینات ۱۰-۲۰-۳۰ را انجام دادند. در طول اجرای طرح پژوهش معیارهای خروج از پژوهش شامل؛ ۱) شرکت در فعالیت‌های ورزشی دیگر در روزهای قبل از انجام آزمون، ۲) بروز هر گونه آسیب عضلانی-اسکلتی در طول انجام آزمون، ۳) اجتناب از انجام نمونه گیری بزاقی و ۴) مصرف هر گونه مکمل‌های ورزشی بود. در پایان هشت هفته تمرین و با استراحت ۴۸ ساعته مجددا شاخص-های تن سنجی، نمونه‌های بزاقی و آزمون شاتل ران گرفته شد. لازم به ذکر است که مطالعه‌ی حاضر با کد اخلاق IR.IAU.TABRIZ.REC. 1400.088 **انجام شد.**

اندازه‌گیری اکسیژن مصرفی اوج: بمنظور برآورد توان هوازی هر یک از آزمودنی‌ها از آزمون شاتل ران (Beep test) استفاده گردید. در آزمون شاتل ران آزمودنی‌ها مسافت ۲۰ متری بین دو مانع را بر اساس فایل صوتی پیمودند. به این صورت که همزمان با شنیدن صدای بوق، فرد شروع به حرکت می‌کرد و باید تا قبل از شنیدن صدای بوق بعدی، به پایان ۲۰ متر می-رسید. ابتدا سرعت ۸ کیلومتر بر ساعت بود، ولی هر ۲ دقیقه ۰/۵ کیلومتر به سرعت آن افزوده می‌شد. چنانچه فرد بعد از دو بار نمی‌توانست به موقع به خط پایان برسد، آزمون متوقف می-شد و زمان پیموده شده و تعداد رفت و برگشت ها ثبت می-گردید (فلوریس و دیگران، ۲۰۰۵؛ گلبویچ و دیگران (۲۴) سپس با استفاده از فرمول ماتسوزاکا و همکاران(۲۵) میزان VO_2max اندازه گیری شد

$$VO_2max=61/1-(2/20)\ (BMI)+0/19 \times (سن) - (0/268 \times (سن) - 462/0) \times (دورها)]$$

نحوه‌ی اندازه‌گیری نمونه‌های بزاقی: نمونه‌های بزاقی برای اندازه‌گیری غلظت‌های لیزوزیم، LL-37، HDB-2 با ظرف‌های مخصوص از بزاق آزمودنی‌ها جمع آوری شد. قبل و بعد از انجام آزمون فزاینده بروس از هر شرکت کننده خواسته شد که چندین بار دهان خود را حداقل به مدت یک دقیقه با آب مقطر بشویند و سپس برای پنج دقیقه استراحت نماید. در طول فرایند نمونه-گیری خواسته شد که هر شرکت کننده حداقل فعالیت‌بدنی را داشته باشد و قبل از شروع فرایند نمونه گیری، تمام بزاق باقیمانده در دهان خود جمع کرده و بزاق خود را به داخل ظرف نمونه‌گیری تخلیه نماید. پس از جمع آوری، نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل و به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ شدند و در دمای منفی ۸۰ درجه سانتیگراد برای تجزیه و تحلیل بعدی نگهداری شدند. از کیت‌های محصول شرکت پارس آزمون ساخت کشور ایران برای اندازه‌گیری سطح بزاقی فاکتورها استفاده شد. از روش الایزای ساندویچ بر طبق دستورالعمل‌های شرکت سازنده برای تجزیه و تحلیل غلظت‌های استفاده شد.

پروتکل تمرین: برنامه تمرین به مدت هشت هفته با تواتر سه جلسه در هفته انجام شد. قبل از انجام هر جلسه تمرین برنامه گرم کردن انجام شد. تمرین ۱۰-۲۰-۳۰ متشکل از ۱/۲ کیلومتر در ساعت طی ۳-۴ نوبت دویدن به مدت ۵ دقیقه با فواصل استراحت ۲ دقیقه‌ای بود. هر دوره ۵ دقیقه‌ای دویدن شامل پنج اینتروال یک دقیقه‌ای بود که با زمان‌های ۳۰، ۲۰، ۱۰ ثانیه‌ای فعالیت و با شدت ۳۰، ۶۰ و ۹۰ درصد حداکثر سرعت هوازی انجام شد. مداخلات تمرینی ۱۰-۲۰-۳۰ شامل سه جلسه تمرین هفتگی با حجم تقریباً ۱۴ کیلومتر در هفته بود(۲۵).

روش تجزیه و تحلیل اندازه‌گیری داده‌ها: پس از اطمینان از طبیعی بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرویلک، در بخش آمار توصیفی از میانگین و انحراف استاندارد برای توصیف داده‌ها و سپس در بخش آمار استنباطی با رعایت برابری واریانس داده‌ها، از آزمون آنالیز کوواریانس برای تجزیه و تحلیل متغیرهای پژوهشی استفاده گردید. سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ لحاظ گردید و کلیه تحلیل‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ انجام شد.

نتایج

آمار توصیفی میانگین و انحراف استاندارد شاخص‌های تن‌سنجی سن، قد، وزن و شاخص توده بدن گروه‌ها در جدول (۱) گزارش‌شده است. پیش از آزمون آنالیز کوواریانس، بررسی مفروضه‌های پژوهش نشان داد که داده‌های لاکتوفرین، لیزوزیم، لاکتات و پروتئین واکنش‌گرسی دارای توزیع طبیعی هستند. همچنین شیب خطوط رگرسیون دارای تجانس بود و اینکه رابطه خطی بین متغیر کووریت و متغیر وابسته در همه متغیرها برقرار بود. در نهایت تجانس واریانسی مورد تائید قرار گرفت جدول (۲).

جدول۱. میانگین و انحراف استاندارد شاخص‌های تن‌سنجی شرکت‌کنندگان به تفکیک گروه

متغیر	گروه تمرین نرمال	گروه تمرین چاق	گروه کنترل نرمال	گروه کنترل چاق
سن (سال)	۱۴/۲۵±۲/۱۱	۱۴/۲۲±۲/۰۹	۱۴/۱۸±۲/۰۶	۱۴/۱۱±۱/۹۸
قد (متر)	۱۴۹/۳۳±۶/۲۳	۱۵۰/۰۲±۷/۲۱	۱۵۴/۶۲±۹/۵۷	۱۵۲/۲۵±۳/۱۳
وزن (کیلوگرم)	۵۲/۲۳±۴/۱۸	۵۶/۰۷±۵/۴۲	۵۱/۴۴±۵/۰۸	۵۵/۳۲±۶/۱۸
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)	۲۳/۶۶±۲/۱۷	۳۰/۸۷±۴/۱۲	۲۴/۵۲±۲/۷۷	۳۰/۹۵±۵/۴۳

جدول۲. میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای پژوهش بین گروه‌های شرکت کننده

متغیر	گروه	تمرین نرمال	تمرین چاق	کنترل نرمال	کنترل چاق
		M±SD	M±SD	M±SD	M±SD
LL-37	پایه	۲۱۶۶/۶±۳۶۴/۸	۱۹۶۴/۵±۳۲۰/۵	۲۱۶۰/۲±۴۴۱/۵	۱۹۷۷/۵±۳۲۳/۱
	پیش آزمون	۳۹۰۲/۵±۷۹۰/۱	۳۶۸۵/۵±۵۰۴/۸	۳۶۵۳/۸±۶۰۰/۷	۳۴۵۹/۵±۲۹۱/۶
	پس آزمون	۴۲۳۵±۶۲۱/۷	۴۵۱۸/۱±۷۷۸/۹	۳۸۳۲/۶±۷۶۰/۵	۳۴۷۵/۷±۲۷۰/۴
لیزوزیم	پایه	۲۹۶۳/۳±۴۴۹/۹	۲۶۳۱/۳±۴۶۰/۴	۳۰۰۶/۶±۴۷۷/۴	۲۴۸۷/۱±۴۵۳/۵
	پیش آزمون	۵۰۸۲/۲±۸۰۳/۳	۴۵۵۸/۰±۱۱۷۰/۱	۵۰۶۴/۰±۵۵۱/۸	۵۳۰۹/۲±۱۲۹۸/۱
	پس آزمون	۵۴۴۵/۳±۹۹۷/۳	۵۸۷۱/۳±۱۰۴۷/۸	۵۰۷۸/۶±۵۱۵/۶	۵۳۴۹/۵±۱۳۱۱/۸
HDB-2	پایه	۲/۱۸±۱/۵	۱/۴۷±۱/۱۲	۲/۰۹±۱/۵	۱/۵۳±۱/۲
	پیش آزمون	۳/۳۷±۱/۹	۲/۱۵±۱/۰۶	۲/۶۴±۱/۳	۲/۳۳±۱/۳
	پس آزمون	۴/۴۵±۲/۰۸	۳/۵۸±۱/۲	۲/۵۴±۱/۲	۲/۳±۱/۲

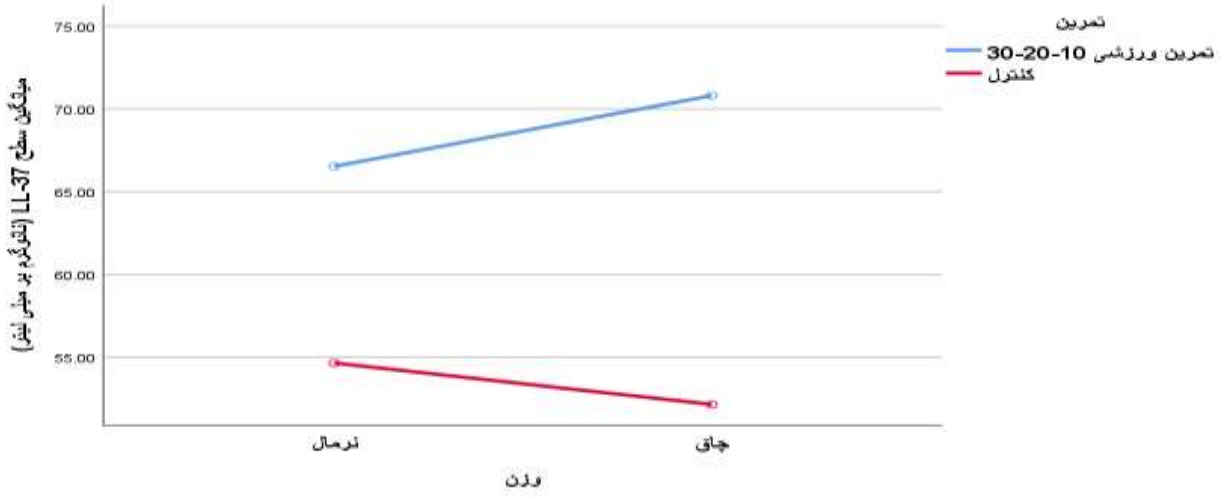
نتایج کوواریانس LL-37

نتایج تحلیل کواریانس نشان داد (جدول ۳) که اثر اصلی تمرین بر سطح بزاقی LL-37 معنی‌دار است (η^2=۰/۴۸، $F_{(1\ 27)}$=۲۵/۶، p=۰/۰۰۰). به عبارت دیگر، تمرین ورزشی ۱۰-۲۰-۳۰ به مدت هشت هفته منجر به افزایش معنی‌دار سطوح بزاقی LL-37 در پاسخ به یک وهله فعالیت هوازی وامانده ساز در نوجوانان شد. همچنین، اثر اصلی وزن بر سطوح بزاقی LL-37 در پاسخ به یک وهله فعالیت هوازی وامانده ساز در نوجوانان معنی‌دار نیست (η^2=۰/۰۰۳، p=۰/۷۷۳، $F_{(1\ 27)}$=۰/۰۸۵). در نهایت، اثر تعاملی تمرین و وزن بر سطوح بزاقی LL-37 در پاسخ به یک وهله فعالیت هوازی وامانده ساز در نوجوانان معنی دار نیست (η^2=۰/۰۴،

$p=۰/۲۷۲$، $F_{(۱\ ۲۷)}=۱/۲۵$). درواقع، تمرین ورزشی ۱۰-۲۰-۳۰ منجر به افزایش مشابه سطوح بزاقی LL-37 در پاسخ به یک وهله فعالیت هوازی وامانده‌ساز در نوجوانان چاق و وزن نرمال شد (شکل ۱).

جدول ۳. نتایج تحلیل کواریانس (ANCOVA) ۲ عاملی برای متغیر LL-37

منبع	SS	df	MS	F	Sig.	η۲
پیش آزمون	۳۹۳۳۰/۷	۱	۳۹۳۳۰/۷	۵۳۸/۴	۰/۰۰۰	۰/۹۵
تمرین	۱۸۷۱/۵	۱	۱۸۷۱/۵	۲۵/۶	۰/۰۰۰	۰/۴۸
وزن	۶/۲۰	۱	۶/۲۰	۰/۰۸۷	۰/۷۷۳	۰/۰۰۳
تمرین×وزن	۹۱/۸۸	۱	۹۱/۸۸	۱/۲۵	۰/۲۷۲	۰/۰۴
خطا	۱۹۷۲/۰۲	۲۷	۷۳/۰۳			



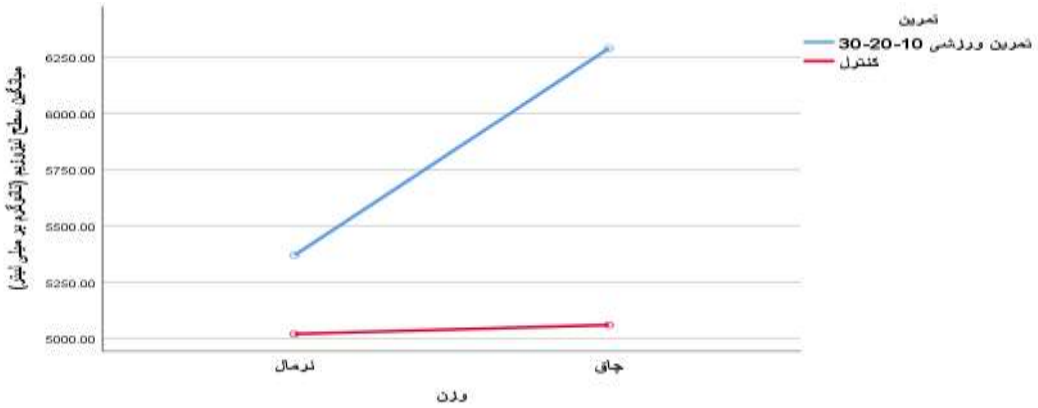
شکل ۱. میانگین سطح *LL-37*

نتایج کوواریانس لیزوزیم

نتایج نشان داد که میزان لیزوزیم بزاقی در نوجوانان چاق قبل و بعد یک وهله آزمون فزاینده افزایش معناداری داشته است ($p=۰/۰۰۱$؛ $t=-۱۳/۷۲$). نتایج تحلیل کواریانس نشان داد که اثر اصلی تمرین بر سطح بزاقی لیزوزیم معنادار است (جدول۴) ($\eta۲=۰/۵۶$، $p=۰/۰۰۰$، $F=۳۴/۶$). به عبارت دیگر، تمرین ورزشی ۱۰-۲۰-۳۰ منجر به افزایش معنی دار سطوح بزاقی لیزوزیم در پاسخ به یک وهله فعالیت هوازی وامانده ساز در نوجوانان شد. همچنین، اثر اصلی وزن نیز معنادار بود ($\eta۲=۰/۳۲$، $p=۰/۰۰۱$، $F=۱۳/۲$). در نهایت، اثر تعاملی (تمرین × وزن) بر سطوح بزاقی لیزوزیم معنادار بود ($\eta۲=۰/۲۸$، $p=۰/۰۰۳$، $F=۱۰/۷۲$). بنابراین، تمرین ورزشی ۱۰-۲۰-۳۰ منجر به افزایش بیشتر سطوح بزاقی لیزوزیم در پاسخ به یک وهله فعالیت هوازی وامانده ساز در نوجوانان چاق نسبت به همتایان با وزن نرمال شد (شکل۲).

جدول۴. نتایج تحلیل کواریانس (ANCOVA) ۲ عاملی برای متغیر لیزوزیم در گروه‌های چهارگانه

منبع	SS	df	MS	F	Sig.	η۲
پیش آزمون	۲۴۸۲۰۳۲۰/۵	۱	۲۴۸۲۰۳۲۰/۵	۱۷۹/۳	۰/۰۰۰	۰/۸۶
تمرین	۴۷۹۸۶۷۱/۳	۱	۴۷۹۸۶۷۱/۳	۳۴/۶	۰/۰۰۰	۰/۵۶
وزن	۱۸۳۰۸۰۱/۹	۱	۱۸۳۰۸۰۱/۹	۱۳/۲۳	۰/۰۰۱	۰/۳۲
تمرین×وزن	۱۴۳۴۴۵/۶	۱	۱۴۳۴۴۵/۶	۱۰/۷	۰/۰۰۳	۰/۲۸
خطا	۳۷۳۶۴۴۵/۱	۲۷	۱۳۸۳۸۳/۳			



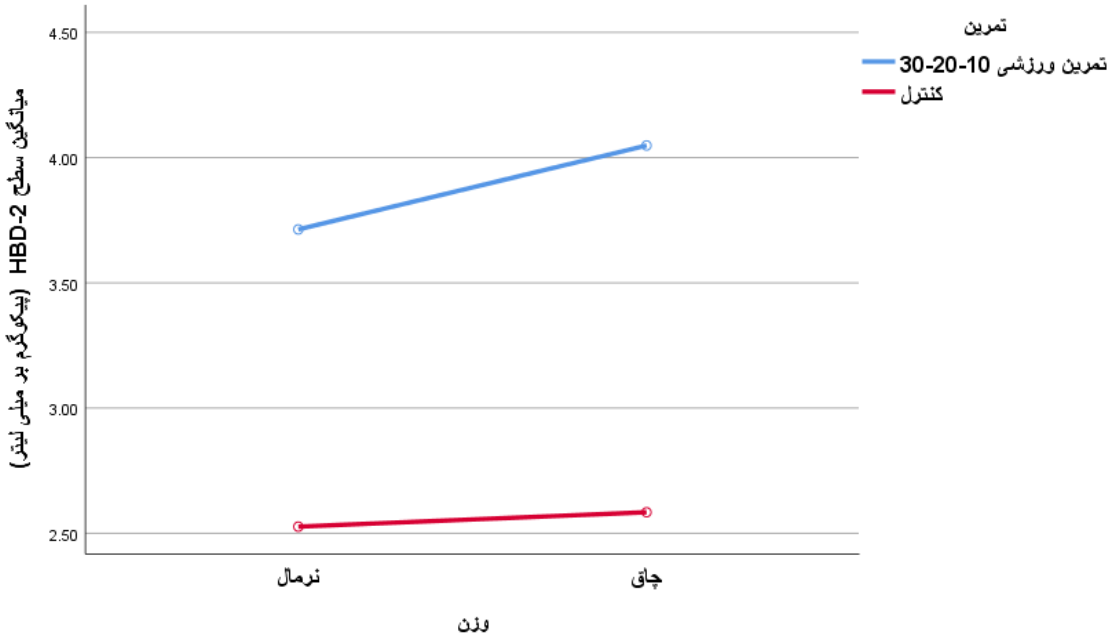
شکل۲) میانگین تغییرات سطح لیزوزیم در سطوح متغیر وزن و تمرین

نتایج کوواریانس HDB-2

نتایج تحلیل کواریانس در جدول ۵ نشان داد که اثر اصلی تمرین بر سطح بزاقی HDB-2 معنی دار است (η۲=۰/۶۶، p=۰/۰۰۰، F(۱ ۲۷)=۵۲/۶). به عبارت دیگر، تمرین ورزشی ۱۰-۲۰-۳۰ منجر به افزایش معنی دار سطوح بزاقی HDB-2 در پاسخ به یک وهله فعالیت هوازی وامانده ساز در نوجوانان شد. همچنین، اثر اصلی وزن بر سطوح بزاقی HDB-2 در پاسخ به یک وهله فعالیت هوازی وامانده ساز در نوجوانان چاق و وزن نرمال معنی دار نیست (η۲=۰/۰۳، p=۰/۳۰۸، F(۱ ۲۷)=۱/۰۸). در نهایت، اثر تعاملی تمرین و وزن بر سطوح بزاقی HDB-2 در پاسخ به یک وهله فعالیت هوازی وامانده ساز در نوجوانان معنی دار نیست (η۲=۰/۰۲، p=۰/۴۵۸، F(۱ ۲۷)=۰/۵۶۷). به عبارت دیگر، تمرین ورزشی ۱۰-۲۰-۳۰ منجر به افزایش مشابه سطوح بزاقی HDB-2 در پاسخ به یک وهله فعالیت هوازی وامانده ساز در نوجوانان چاق و وزن نرمال شد (شکل ۳).

جدول ۵. نتایج تحلیل کواریانس (ANCOVA) ۲ عاملی برای متغیر HDB-2

منبع	SS	df	MS	F	Sig.	η۲
پیش آزمون	۵۵/۸۳	۱	۵۵/۸۳	۲۱۱/۴	۰/۰۰۰	۰/۸۸
تمرین	۱۳/۹۱	۱	۱۳/۹۱	۵۲/۶	۰/۰۰۰	۰/۶۶
وزن	۰/۲۸۶	۱	۰/۲۸۶	۱/۰۸	۰/۳۰۸	۰/۰۳
تمرین×وزن	۰/۱۵۰	۱	۰/۱۵۰	۰/۵۶۷	۰/۴۵۸	۰/۰۲
خطا	۷/۱۳	۲۷	۰/۲۶۴			



شکل۳) میانگین سطح HBD-2

بحث

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که میزان لیزوزیم، LL-37، HDB-2 بزاقی در نوجوان چاق نسبت به افراد با وزن طبیعی افزایش معناداری بعداز هشت هفته فعالیت ۱۰،۲۰،۳۰ ثانیه داشته است. بنابراین تمرین سرعتی پس از یک دوره هشت هفته‌ای به افزایش این فاکتورهای بزاقی منتهی گردید. نتایج مطالعات حاضر همسو با لایتنبرگ و همکاران (۲۰۱۵)، اینوی و همکاران (۲۰۰۴)، ناوارت و همکاران (۲۰۲۰)، گیلوم و همکاران (۲۰۱۴) همسو بود. این محققین افزایش معنادار لیزوزیم، LL-37، HDB-2 را گزارش کردند. با این حال با نتایج مطالعات لایتنبرگ و همکاران (۲۰۱۶) و داویسون و همکاران (۲۰۰۹) و گیلوم و همکاران (۲۰۱۳) همسو نبود که تغییرات افزایشی قابل توجه را مشاهده نکردند (۲۶،۲۱،۱۷). نتایج متفاوت و گاهاً متناقضی از تغییرات لایزوزیم، LL-37 و HDB-2 را در پاسخ به فعالیت ورزشی گزارش شده است، تغییرات لاکتوفرین، لایزوزیم، LL-37 و HDB-2 را بر روی زنان و مردان سالم نشان داد که فعالیت دویدن با شدت ۷۵ درصد اکسیژن مصرفی اوج به مدت ۴۵ دقیقه سبب افزایش این دو شاخص بزاقی تا یک ساعت پس از فعالیت می‌شود (۱۷). داویسون و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند که دو ساعت فعالیت با شدت ۶۴ درصد اکسیژن مصرفی بیشینه با مکمل سازی آغوزگاوی سبب کاهش هر دوی LL-37 و HDB-2 می‌شود (۱۸). اما؛ گلیلوم و همکاران (۲۰۱۳) در بزاق مردان دونده فوق ماراتون که ۵۰ کیلومتر را دویده بودند، عدم افزایش معنادار لایزوزیم، LL-37 و HDB-2 را مشاهده کردند (۲۰،۱۹). الاگرو و همکاران (۲۰۰۸) نتیجه گرفتند که فعالیت با شدت ۵۰ و ۷۵ درصد اکسیژن مصرفی بیشینه تا رسیدن به خستگی ارادی، میزان افزایش لیزوزیم در شدت بالا در زنان و مردان سالم افزایش دارد. نقش فعالیت‌های ورزشی بر تغییرات این پروتئین به دنبال فعالیت‌های حاد بررسی شده است و کمتر نقش اثرات مزمن تمرین مورد توجه قرار گرفته است. در این زمینه لایتنبرگ و همکاران دریافتند که میزان ترشحات بزاقی آمیلاز و لیزوزیم پس از ۲۰ دقیقه دوچرخه سواری در دمای ۱۰ درجه سانتیگراد

بطور قابل توجه افزایش یافته است و گزارش کردند که کم آبی و دمای نسبتا پایین از یک سو و شدت فعالیت بالای آستانه بی‌هوازی و افزایش کاتکولامین‌ها با تحریک فعالیت سمپاتیک از سویی دیگر نقش قابل توجه در این افزایش دارد (۲۱). گیلوم و همکاران نتیجه گرفتند که ۴۵ دقیقه فعالیت دویدن با شدت ۷۵ درصد اکسیژن مصرفی اوج سبب افزایش میزان لیزوزیم در زنان و مردان شد و تا یک ساعت پس از تمرین در سطح بالا باقی ماند، اما در زنان پس از یک ساعت به حالت استراحت بازگشت. با این حال؛ میزان لیزوزیم در مردان در مقایسه با زنان بالاتر بود. همچنین نشان داد که در زنان و مردان میزان لیزوزیم و LL-7 افزایش می‌یابد (۱۷). این پژوهش از آزمون فزاینده استفاده کرد که دامنه‌ای از شدت‌های پایین تا بالا را پوشش می‌داد. احتمالاً در شدت‌های بالا آزمون یا همان آستانه بی‌هوازی بالا بودن سطوح کاتکولامین در آزمودنی‌ها سبب افزایش تغییرات لیزوزیم و HDB-2 بوده است. در حمایت از این توضیح اینوی و همکاران (۲۰۰۴) بر روی مردان جوان سالم به دنبال شدت‌های پایین، متوسط و بالا تغییرات بزاقی را قبل، بلافاصله، یک و چهار ساعت بعد از فعالیت مطالعه کردند. میزان افزایش سرم لیزوزیم بلافاصله بعد از ورزش در شدت بالا و متوسط به ترتیب ۴۸ و ۳۳ درصد بود، اما در شدت پایین تغییری نداشت. بنابراین شدت تمرین اهمیت قابل توجهی دارد (۲۰). میزان محتوای لیزوزیم، LL-37، HDB-2 به دلیل تحریک عصب آدرنرژیک سمپاتیک متعاقب فعالیت افزایش می‌یابد. البته باید در نظر داشت که میزان فعالیت پاراسمپاتیک نیز کاهش می‌یابد که می‌تواند بر تغییرات پروتئینی و کاهش میزان فعالیت غدد بزاقی اثر بگذارد (۲۷،۶). در مقابل گیلوم و همکاران تغییرات لیزوزیم، LL-37، HDB-2 بزاقی را در فعالیت فوق ماراتون ۵۰ کیلومتر در زنان و مردان تمرین کرده قبل، بلافاصله و ۱/۵ ساعت از مسابقه بررسی کردند. میزان غلظت لیزوزیم تا ۱/۵ ساعت بالا بود، اما تغییرات لیزوزیم معنادار نبود، همچنین در شدت‌های متوسط تغییرات قابل توجهی در پروتئین‌های فوق مشاهده نشد (۱۹). داویسون و همکاران نشان دادند که اثر مصرف مکمل سازی آغوزگاوی روی بهبود سیستم ایمنی در مردان را بررسی کردند. طی چهار هفته مکمل سازی، نتایج طی آزمون دوچرخه سواری با شدت ۶۴ درصد اکسیژن مصرفی بیشینه به مدت دو ساعت نشان داد که میزان لیزوزیم بطور معناداری افزایش نیافته است. آنان از تاثیر مصرف مکمل بر بهبود عملکرد سیستم ایمنی در عفونت مسیر تنفسی حمایت کردند و عدم افزایش لیزوزیم را به اثر محافظتی دیگر پروتئینی های سیستم ایمنی مانند IgA نسبت دادند (۱۸). دلیل عدم همخوانی با پژوهش حاضر در این مطالعات بخاطر نوع فعالیت بود که به جای دویدن از فعالیت دوچرخه سواری و افراد تمرین کرده استفاده شد. بنظر می‌رسد نوع فعالیت و میزان آمادگی بالای افراد شرکت کننده و سیستم ایمنی برای مقابله با عفونت-های تنفسی بسیار توسعه یافته است. این در حالی بود که در پژوهش حاضر از افراد غیرفعال نوجوان و فعالیت دویدن استفاده شد که می‌تواند در متفاوت بودن نتایج بسیار موثر باشد. دیگر نتایج مورد مطالعه تغییرات لیزوزیم، LL-37، HDB-2 بود که بطور قابل توجهی پس از هشت هفته تمرین به دنبال آزمون فزاینده بروس افزایش یافت. هرچند که سازگاری‌های تمرین سبب بهبود عملکرد آزمون فزاینده در آزمودنی‌ها شد، اما به دلیل تحمل شدت بیشتر و تهویه تنفسی کارآمدتر در طول آزمون می‌تواند با تغییرات ویسکوزیته بزاقی همراه باشد. همسو با این نتایج لایتنبرگ و همکاران (۲۰۱۵) گزارش کردند طی فعالیت دوچرخه سواری میزان ترشحات بزاقی HDB-2 افزایش می‌یابد که علت این افزایش ترشحات بزاقی می‌تواند ناشی از سرکوب ایمنی و افزایش بروز عفونت دستگاه تفسی فوقانی باشد که ترشح این فاکتورهای ضدمیکروبی می‌تواند بعد از فعالیت

ورزشی شدید افزایش یابد. هرچند که پس از ۳۰ دقیقه از فعالیت کاهش معنادار LL-37، HDB-2 را مشاهده شد. آنان افزایش ویسکوزیته بزاقی بعد از تمرین را به تبخیر آب در طی تنفس سنگین دهانی نسبت دادند که این موسین‌ها در مقابله با عفونت راه‌های فوقانی تنفسی نقش مهم دارند. در واقع افزایش موسین‌ها نقش مهمی در دفاع راه هوایی بازی می‌کند (۲۱). البته در سال ۲۰۱۶ همین محققین طی ۱۵ دقیقه دوچرخه سواری با ضربان قلب ۱۳۰ تا ۱۴۰ ضربه در دقیقه تغییری در غلظت‌های موسین و لیزوزیم دانشجویان را مشاهده نکردند. آنان مهم‌ترین توجیه را شدت پایین و عدم رسیدن یا عبور از آستانه بی‌هوازی نسبت دادند (۲۸). در پژوهش حاضر شاهد افزایش قابل توجه فاکتورهای بزاقی در دانش آموزان چاق بودیم. ناوارت و همکاران (۲۰۲۱) قبلا گزارش داده‌اند که ترشحات بزاقی به ویژه لیزوزیم و دیگر پروتئین‌ها افزایش می‌یابد که این تغییرات اثر محافظتی بر پیشرفت اختلالات ناشی از چاقی دارند (۲۶). در مطالعات آزمایشگاهی روی مدل‌های حیوانی چاق گزارش شده است که افزایش فاکتورهای پیش التهابی در تغییر غدد زیرفکی اثر می گذارد (۲۹) و همچنین در گونه‌های چاق افزایش قابل توجه غدد پاروتید مشاهده شده است که به دلیل ذخیره سلول‌های چربی در پارانیشم است (۳۰). با اینکه اثر تمرین بر کاهش بافت چربی و کاهش رهایش سایتوکاین-های پیش التهابی گزارش شده است (۳۱). احتمال دارد که سازگاری بافت چربی به تمرین هوازی و کارآمدی سیستم تنفسی بتواند بر عملکرد بهینه موسین‌های بزاقی جهت پیشگیری و کاهش میزان عفونت بسیار موثر باشد. مطالعه حاضر دارای چندین محدودیت بود که شامل؛ ۱) تغییرات عملکرد تنفسی در دانش آموزان بررسی نشد. ۲) تغییرات سایتوکاین‌های التهابی مورد بررسی قرار نگرفت تا معلوم گردد آیا روند کاهشی به دنبال تمرین می تواند روی تغییرات پروتئین های بزاقی اثر مثبت بگذارد.

نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که هشت هفته تمرین ورزشی سرعتی احتمالاً دلیل ایجاد سازگاری‌های فیزیولوژیکی بخصوص در سیستم عصبی خودکار سبب اثر مثبت بر تغییرات فاکتورهای بزاقی در دانش آموزان چاق باشد و با کسب سازگاری‌های ناشی از تمرین و افزایش عملکرد سبب شده که این فاکتورها در طی تهویه تنفسی به دنبال فعالیت‌های ورزشی به روش کارآمدتری در مقابل با باکتری‌ها و ویروس‌های عفونی سیستم ریوی مقابله کنند. بنابراین توصیه می شود که در سنین پایه و به ویژه دانش آموزان چاق در مدارس با برنامه‌ریزی مناسب از فعالیت‌های ورزشی هوازی استفاده شود تا میزان بیماری‌های سیستم ایمنی کاهش یابد.

تقدیر و تشکر

از تمامی پرسنل دانشگاه آزاد بویژه دکتر فرامرز یزدانی جهت همکاری تشکر می‌نماییم.

تعارض منافع

این تحقیق هیچ گونه تعارض منافعی ندارد.

فهرست منابع

1. GU C, Yan J, Zhao L, Wu G, Wang YL. Regulation of mitochondrial dynamics by aerobic exercise in cardiovascular diseases. Frontiers in Cardiovascular Medicine. 2022; 13:15-25.

2. Lee BA, Oh D-J. The effects of long-term aerobic exercise on cardiac structure, stroke volume of the left ventricle, and cardiac output. Journal of exercise rehabilitation, 2016; 12(1):37-47.

3. Lundsgaard AM, Fritzen AM, Kiens B. Molecular regulation of fatty acid oxidation in skeletal muscle during aerobic exercise. Trends in Endocrinology& Metabolism. 2018; 29(1):18-30.

4. Hackney AC, Lane AR. Exercise and the regulation of endocrine hormones. Progress in molecular biology and translational science. 2015; 135: 293-311.

5. Du F, Wu C. Review on the Effect of Exercise Training on Immune Function. BioMed Research International. 2022; 11:45-53.

6. Bishop NC, Gleeson M. Acute and chronic effects of exercise on markers of mucosal immunity. Front Biosci. 2009; 14(2):4444-56.

7. Papacosta E, Nassis GP. Saliva as a tool for monitoring steroid, peptide and immune markers in sport and exercise science. Journal of Science and Medicine in Sport. 2011; 14(5):424-34.

8. Allgrove JE, Gomes E, Hough J, Gleeson M. Effects of exercise intensity on salivary antimicrobial proteins and markers of stress in active men. Journal of sports sciences. 2008; 26(6):653-61.

9. Legrand D, Mazurier J. A critical review of the roles of host lactoferrin in immunity. Biometals. 2010; 23(3):365-76.

10. Gifford JL, Hunter HN, Vogel H. Lactoferricin. Cellular and molecular life sciences. 2005; 62(22): 2588-98.

11. Arnold R, Brewer M, Gauthier J. Bactericidal activity of human lactoferrin: sensitivity of a variety of microorganisms. Infection and immunity. 1980; 28(3):893.

12. Chojnowska S, Baran T, Wilińska I, Sienicka P, Cabaj-Wiater I, Knaś M. Human saliva as a diagnostic material. Advances in medical sciences. 2018; 63(1):185-91.

13. Leitch E, Willcox M. Elucidation of the antistaphylococcal action of lactoferrin and lysozyme. Journal of medical microbiology. 1999; 48(9):867-71.

14. Sharma P, Dudus L, Nielsen PA, Clausen H, Yankaskas JR, Hollingsworth MA, et al. MUC5B and MUC7 are differentially expressed in mucous and serous cells of submucosal glands in human bronchial airways. American journal of respiratory cell and molecular biology. 1998; 19(1):30-7.

15. Takehara S, Yanagishita M, Podyma-Inoue KA, Kawaguchi Y. Degradation of MUC7 and MUC5B in human saliva. PloS one, 2013; 8(7):69-81.

16. Proctor GB, Carpenter GH. Regulation of salivary gland function by autonomic nerves. Autonomic Neuroscience. 2007; 133(1):3-18.

17. Gillum T, Kuennen M, Miller T, Riley L. The effects of exercise, sex, and menstrual phase on salivary antimicrobial proteins. Exercise Immunology Review. 2014; 20: 25-35.

18. Davison G, Diment BC. Bovine colostrum supplementation attenuates the decrease of salivary lysozyme and enhances the recovery of neutrophil function after prolonged exercise. British Journal of Nutrition. 2010; 103(10):1425-32.

19. Gillum T, Kuennen M, Gourley C, Schneider S, Dokladny K, Moseley P . Salivary antimicrobial protein response to prolonged running. Biology of sport. 2013; 30-41.

20. Inoue H, Sakai M, Kaida Y, Kaibara K. Blood lactoferrin release induced by

running exercise in normal volunteers: antibacterial activity. Clinica Chimica Acta. 72; 165: (2)341-351.

21. Ligtenberg AJ, Brand HS, van den Keijbus PA, Veerman EC. The effect of physical exercise on salivary secretion of MUC5B, amylase and lysozyme. Archives of oral biology. 2015; 60 (11):1639-44.

22. Roa I, Del Sol M. Obesity, salivary glands and oral pathology. Colombia Medica. 2018; 49(4):280-7.

23. Modeer T, Blomberg CC, Wondimu B, Julihn A, Marcus C. Association between obesity, flow rate of whole saliva, and dental caries in adolescents. Obesity. 2010;18(12):2367-73.

24. Flouris AD, Metsios GS, Koutedakis Y. Enhancing the efficacy of the 20 m multistage shuttle run test. British Journal of Sports Medicine.2005; 39(3): 166–170.

25. Matsuzaka A, Takahashi Y, Yamazo M. Validity of the Multistage 20- M Shuttle-Run test for Japanese children adolescents, and adults. Pediatr Exerc Sci. 2015;16(2): 113-125.

26. Moreno-Navarrete JM, Latorre J, Lluch A, Ortega FJ, Comas F, Arnoriaga-Rodriguez M, et al. Lysozyme is a component of the innate immune system linked to obesity associated-chronic low-grade inflammation and altered glucose tolerance. Clinical Nutrition. 2021; 40(3):1420-9.

27. Ntovas P, Loumprinis N, Maniatakos P, Margaritidi L, Rahiotis C. The effects of physical exercise on saliva composition: a comprehensive review. Dentistry Journal. 2022; 10(1):11-19.

28. Ligtenberg AJM, Liem EHS, Brand HS, Veerman ECI. The Effect of Exercise on Salivary Viscosity. Diagnostics. 2016; 6(4):40.

29. Renzi A, Utrilla LS, Camargo LAdA, Saad WA, Luca Júnior LAd, Menani JV, et al. Morphological alterations of the rat submandibular gland caused by lesion of the ventromedial nucleus of the hypothalamus. Revista de Odontologia da UNESP. 2013;18: 157-64.

30. Bozzato A, Burger P, Zenk J, Uter W, Iro H. Salivary gland biometry in female patients with eating disorders. European Archives of Oto-rhino-laryngology. 2008; 265:1095-102.

31. Pedersen BK. Exercise and cytokines. Immunology and cell biology. 2000; 78(5):532-541.

.

Journal of Plasma & Biomarkers
Volume17 , Issue 1, Number 65, Pages 14-26
Qjaphd.sinaweb.net **ISSN: 9880-1735**

The effect of eight weeks of speed exercise on the levels of Lysozyme, LL-37, HDB-2 in the saliva of obese adolescent boys

Behrouz Alizadeh[1], **Farzad Zehsaz[2]**, Karim Azali Alamdari[3], Akbar Moein[4]

1- PhD Student, Department of Sports Physiology, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Azad University, Tabriz, Iran.
2- Associate Professor, Department of Sports Physiology, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Azad University, Tabriz, Iran. Corresponding Author: f-zehsaz@iaut.ac.ir
3- Associate Professor, Department of Sports Physiology, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Azad University, Tabriz, Iran.
4- Assistant Professor, Department of Sports Physiology, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Azad University, Tabriz, Iran.

Received:2023.10. 13 **Accepted: 2023.12.29**

Abstract

Background &Aim: Wellness requires the proper functioning of the immune system in all of the body systems. The immune system active by the cooperation of several immune sections. The immune cells and substances can identify and destroy foreign viral and microbial agents that worn out cells and cancer cells in the body. The aim of this study was to investigate the effect of high-speed sports activity on the anti-inflammatory factors lysozyme, LL-37 and HDB-2 in the saliva of obese adolescent boys.

Materials &Methods: 32 male students voluntarily participated in the present study and were randomly assigned to four groups: 1) obese aerobic exercise, 2) normal weight aerobic exercise, 3) obese control without exercise, and 4) normal weight control without exercise. Anthropometric indices of height, weight and body mass index were measured. Before and after eight weeks of practice, Shatell-Run standard test was performed. Salivary samples of lysozyme, lactoferrin, lactate and C-reactive protein concentrations were taken after eight weeks of training with a frequency of three sessions per week with an intensity of 30 to 90% of maximum aerobic power. Using analysis of covariance, variables with a significance level of less than ($p \geq 0.05$) were included in the analysis.

Results: The results showed that the salivary levels of lysozyme ($p=0.001$), LL-37 ($p=0.002$), and HDB2 ($p=0.001$) increased significantly, and the amount of increase in obese students was higher than in people with normal weight.

Conclusion: The increased response of some salivary anti-inflammatory proteins following eight weeks of high-speed exercise training after increased activity may be due to the short-term responses of the immune system against the pressures caused by intense activity.

Key words: lysozyme, LL-37 ،HDB-2, Obese Adolescent Boys, Exhaustive Exercise