نقش فعالیت بدنی بر شاخص‌های استرس اکسیداتیو پلاسما و گلبول قرمز خون در مردان بالغ

دکتر فرناز سیفی اسگ‌شهر(PhD)[1]- دکتر ارسلان دمیرچی(PhD)[2]- دکتر منوچهر فرجامی‌نژاد(PhD)[3]- *دکتر پروین بابایی(PhD)[4]

*نویسنده مسئول: گروه فیزیولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی گیلان، رشت، ایران

پست الکترونیک: p_babaei@gums.ac.ir

تاریخ دریافت مقاله:۹۳/۰۹/۲۰ تاریخ ارسال۹۳/۱۱/۲۵ تاریخ پذیرش: ۹٤/۰۱/۰۵

چکیده

مقدمه: آمینوتیول‌های پلاسما و گلبول قرمز خون به ترتیب به عنوان شاخص استرس اکسیداتیو و تندرستی استفاده می‌شوند. سطح فعالیت بدنی هر فرد با اثرگذاری بر میزان تولید گونه‌های فعال اکسیژن و نیتروژن و یا توانایی دفاع ضداکسایشی بدن منجر به تندرستی یا بیماری فرد می‌گردند.

هدف: مقایسه تاثیر سطوح مختلف فعالیت بدنی بر وضعیت آمینوتیول‌های پلاسما و نسبت گلوتاتیون احیا به گلوتاتیون اکسیده درون گلبول قرمز در مردان بالغ

مواد و روش‌ها: سی نفر از افراد با سطح فعالیت‌بدنی بالا، متوسط و افراد با سطح فعالیت بدنی پایین با میانگین سنی ۱/۷۲±۲۱/۱۰؛ ۱/۸۸±۲۱/۷۰ و ۱/۴۴±۲۰/۱۰ سال به صورت تصادفی انتخاب شده و در ۳ گروه مطالعه شدند. مقادیر گلوتاتیون احیا و اکسیده گلبول‌های قرمز و پلاسما، مقادیر پلاسمایی سیستئین و سیستین و نیز سطح سرمی آنزیم کراتین‌کیناز در نمونه خونی اندازه‌گیری شد.

نتایج: بالاترین نسبت گلوتاتیون احیا به اکسیده درون گلبول قرمز و پلاسما و نسبت سیستئین به سیستین پلاسما مربوط به گروه مردان با سطح فعالیت بدنی متوسط بود. گروه مردان با سطح فعالیت بدنی بالا نسبت گلوتاتیون احیا به اکسیده درون گلبول قرمز کمتر از گروه مردان با سطح فعالیت بدنی متوسط داشتند. مقادیر سرمی آنزیم کراتین‌کیناز سه گروه تفاوت معنی‌دار نداشت.

نتیجه‌گیری: وضعیت آمینوتیول‌های پلاسما و گلبول قرمز وابسته به سطح فعالیت بدنی افراد است. فعالیت بدنی با شدت متوسط با کاهش استرس اکسیداتیو در حفظ سلامت فرد مهم است در حالی‌که فعالیت بدنی با شدت بالا و پایین به دلیل افزایش استرس اکسیداتیو فرد را مستعد بیماری می‌کند.

کلید واژه‌ها: آمین‌ها/ استرس اکسیداتیو/ بهداشت و تندرستی/ فعالیت بدنی

مجله دانشگاه علوم پزشکی گیلان، دوره بیست و چهارم شماره ۹۵، صفحات: ۷۲-۶۳

مقدمه

سبک زندگی نوین امروزی منجر به کاهش فعالیت بدنی افراد و در نتیجه شیوع بیماری‌های گوناگون شده‌است(۱). مطالعات نشان می‌دهند که عامل اولیه یا ثانویه بیشتر این بیماری‌ها، استرس اکسیداتیو است(۲)؛ که در این شرایط به دنبال افزایش سرعت یا میزان تولید گونه‌های واکنشی اکسیژن و نیتروژن (Reactive Oxygen and Nitrogen Species) تعادل بین اکسیدان‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها به سود اکسیدان‌ها از بین می‌رود (۳) و محیط درون سلول اکسیدکننده می‌شود(٤). مطالعات اخیر نشان داده‌اند که این بیماری‌ها به راحتی با فعالیت بدنی با شدت متوسط پیشگیری و درمان شونده هستند(۵). از سوی دیگر فعالیت بدنی بیش از حد برای مثال در ورزشکاران حرفه‌ای با ایجاد استرس اکسیداتیو سبب افزایش خطر بیماری شده و تندرستی آنها را به مخاطره می‌اندازد(٦). بنابراین، این احتمال مطرح است که گونه‌های فعال اکسیژن و نیتروژن در بدن برپایه اصل هورمزیز(Hormesis principle) عمل کنند(۹-۷). طبق این اصل، بدن در پاسخ به رویارویی پیوسته با سم‌ها یا هر عوامل استرس‌زای دیگر، سازگاری‌های دلخواهی پیدا می‌کند که در نهایت باعث افزایش کارکرد فیزیولوژی و تندرستی بدن می‌شود (۷و۹). یعنی به نظر می‌رسد که مقدار بهینه‌ای از تولید گونه‌های فعال اکسیژن و

۱. گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

۲. گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

۳. گروه شیمی، دانشکده علوم، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل، اردبیل، ایران

٤. گروه فیزیولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی گیلان، رشت، ایران

نیتروژن در بدن منجر به تندرستی شود، در صورتی که تولید آنها با مقادیر بسیار کمتر یا بیشتر از آنچه باید باشد، به ترتیب باعث آسیب در توانایی دفاعی یا آسیب اکسایشی شود که در هر دوی این موارد انتظار می‌رود سبب بیماری شود (۱۰). پس، میزان فعالیت بدنی افراد می‌تواند تعیین کننده محیط احیا یا اکسیدکننده درون سلول باشد که به ترتیب در وضعیت سلامت(۱۱) یا انواع بیماری‌ها و پیری (٤و۱۲) دیده می‌شود.

محیط احیا یا اکسیدکننده سلول از راه نسبت نوع احیاکننده و اکسیدکننده نیکوتین‌آمیدآدنین‌دی‌نوکلئوتیدفسفات (NADPH /NADP+)، تیرودوکسین(Reduced/ oxidized TRX) و گلوتاتیون ارزیابی می‌شود(۱۳). سیستم گلوتاتیون به نسبت دو مورد اول اهمیت بیشتری دارد(١٤). به درستی، آمینوتیول، مولکول زیستی حفاظتی با نقش‌های انبوه است که در فرآیندهای گوناگون مانند تنظیم مقدار گونه‌های فعال اکسیژن، انتقال اسیدهای آمینه، سم‌زدایی و حفظ پتانسیل ردوکس دخالت دارد(۱۷-۱۵). در واقع، کاهش مقادیر گلوتاتیون احیا، افزایش مقادیر گلوتاتیون اکسیده یا هر دو تغییر همزمان می‌تواند باعث کاهش نسبت گلوتاتیون احیا به گلوتاتیون اکسیده و ایجاد سلولی با توان احیاکنندگی پایین و ویژگی اکسیدکننده شود (٤)؛ که از پیامدهای آن اکسایش و بالطبع آسیب مولکول‌های درشت سلول مانند اسیدهای نوکلئیک، لیپیدها و پروتئین‌هاست(۱۸). بنابراین در سال‌های اخیر، گلوتاتیون را به عنوان شاخص کمی تندرستی معرفی می‌کنند(۱۹). از سویی، مقادیر پلاسمایی آمینوتیول‌های پلاسما یعنی گلوتاتیون و سیستئین و دی سولفیدشان به‌عنوان شاخص مناسب استرس اکسیداتیو برای بررسی ارتباط بین فعالیت بدنی و استرس اکسیداتیو مورد تایید هستند(۲۰).

در سی سال اخیر مطالعات زیادی برای بررسی ارتباط بین فعالیت بدنی و فشار اکسایشی انجام شده‌است (۱۰). در بررسی اثر میزان فعالیت بدنی بر شاخص‌های استرس اکسیداتیو تفاوت معنی‌داری بین محتوای آنزیم‌های ضداکسایشی خون بین افراد فعال و غیرفعال گزارش شده‌است(۲۳-۲۱). در مطالعه دیگری گزارش شد که پیشینه فعالیت بر گنجایش ضداکسایشی و هم بر میزان آسیب اکسایشی مولکول اثر می‌گذارد(٢٤). به‌عبارت دیگر، نداشتن فعالیت بدنی همراه با اختلال کارکردهای فیزیولوژی و کاهش مقاومت همه بدن در برابر استرس اکسیداتیو است (۲۵). با این وجود، هنوز در این مورد دودلی وجود دارد که ناشی از بافته‌های متناقضی است که توسط برخی پژوهشگران گزارش شده‌است (۲۷و۲٦). تفاوت نتایج ناشی از تفاوت برنامه فعالیت بدنی و شاخص‌های بیوشیمی و سلولی مختلف استرس اکسیداتیو(۳۰-۲۸) و همچنین سن و آمادگی جسمی آزمودنی‌هاست(۲۰و۳۱). افزون بر آن، بیشتر مطالعات انسانی موجود مربوط به بررسی شاخص‌های استرس اکسیداتیو در افراد غیرفعال در مقایسه با ورزشکاران حرفه‌ای (۳۵-۳۲) یا افرادی است که با شدت متوسط و با هدف تندرستی فعالیت بدنی دارند(۳٦). به نظر می‌رسد مقایسه همزمان شاخص‌های استرس اکسیداتیو و تندرستی در افرادی با سطوح مختلف فعالیت بدنی در شناخت بیشتر ارتباط بین فعالیت ورزشی، فشار اکسایشی و تندرستی اهمیت زیادی دارد.

هدف این مطالعه آزمون این فرضیه است که آیا محیط درون سلول از نظر اکسیداسیون و احیا و شاخص‌های استرس اکسیداتیو پلاسما در ورزشکاران حرفه‌ای که طولانی‌مدت در معرض تولید گونه‌های فعال اکسیژن و نیتروژن به میزان زیاد بوده‌اند در مقایسه با افرادی که به صورت تفریحی و منظم فعالیت بدنی دارند و نیز افرادی که سطح فعالیت بدنی پایینی دارند، تفاوت دارد یا خیر.

مواد و روش‌ها

٦۰ دانشجوی پسر ۳۰-۲۰ ساله دانشگاه محقق اردبیلی به روش نمونه‌گیری تصادفی ساده از داوطلبان واجد شرایط انتخاب شدند. پس از مطالعه دقیق فرم‌های مربوط به پرسشنامه تندرستی، پرسشنامه میزان فعالیت بدنی ونتایج بررسی‌های اولیه مربوط به شاخص‌های قد، وزن، BMI، درصد چربی بدن ومیزان آمادگی قلبی- تنفسی و با در نظرگیری معیارهای ورود افراد واجد شرایط تعیین شدند و سپس ۱۰ نفر به صورت تصادفی از واجدان شرایط برای هر گروه انتخاب شدند و بر اساس سطوح فعالیت فیزیکی در سه گروه الف: افراد با سطح فعالیت بدنی بالا (۱۰ نفرعضو تیم لیگ دسته یک فوتبال که فعالیت ورزشی منظم و شدید رشته

فوتبال رابه‌صورت حرفه‌ای با تواتر ۵-٤ بار در هفته در سال اخیر انجام داده بودند)، ب: افراد با سطح فعالیت بدنی متوسط (۱۰ نفر که فعالیت ورزشی منظم مثل پیاده‌روی، دوچرخه‌سواری یا ورزش‌هایی مثل فوتبال و بسکتبال به‌طور تفریحی حداقل ۲ بار در هفته در سال اخیر انجام داده بودند) و افراد با سطح فعالیت بدنی پایین (۱۰ نفر که هیچ‌گونه پیشینه فعالیت ورزشی را در ایام هفته در سال اخیر نداشتند) قرار گرفتند.

در مرحله اول اندازه‌گیری قد و وزن و چربی زیرپوستی آزمودنی‌ها انجام شد و سپس میزان آمادگی قلبی- تنفسی (VO2max) آنها برای تایید گروه‌بندی درست آزمودنی‌ها با آزمون استاندارد بروس (۳۷) مشخص شد. از آزمودنی‌ها خواسته شد رژیم غذایی متداول خود را تغییر ندهند و غذای مصرفی سه روز ماقبل مرحله دوم ارزیابی را در فرم مربوطه ثبت کنند. در روز ارزیابی مرحله دوم، آزمودنی‌ها در وضعیت ناشتا و در شرایطی که از ٤٨ ساعت قبل فعالیت ورزشی و بدنی ویژه‌ای نداشتند، به آزمایشگاه مراجعه کردند و خون‌گیری از ورید بازویی آزمودنی‌ها انجام شد. متغیرهای تحقیق یعنی آنزیم کراتین‌کیناز سرم، گلوتاتیون احیا درون گلبول قرمزخون و پلاسما، گلوتاتیون اکسید درون گلبول قرمزخون و پلاسما، نسبت گلوتاتیون احیا به گلوتاتیون اکسید درون گلبول قرمز خون و پلاسما، سیستئین پلاسما، سیستاین پلاسما و نسبت سیستئین به سیستاین پلاسما در هر یک از نمونه‌های خونی اندازه‌گیری شد. به این شیوه که نمونه خونی به سه بخش تقسیم شد: بخش اول نمونه‌خونی در لوله آزمایش معمولی ریخته شد و با دور g ۱٦۰۰ به مدت ۵ دقیقه سانتریفوژ شد؛ تا میزان کراتین‌کیناز سرم ارزیابی شود. مقادیر کراتین کیناز سرم به روش طیف‌سنجی نوری (*Spectophotometry*) و کیت تجاری (آزمایشگاه پارس آزمون، ایران) اندازه‌گیری شد. دو بخش دیگر نمونه خونی برای اندازه‌گیری مقادیر پلاسمایی تیول‌ها و دی‌سولفیدشان (۱۱) و همچنین مقادیر گلوتاتیون احیا و گلوتاتیون کل درون گلبول قرمز خون(۳۸)با روش HPLC با فلوروسانت مورد استفاده قرار گرفت.

در این مطالعه برای ورود اطلاعات و تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از نرم‌افزار آماری spss۲۰ و نرم‌افزار تغذیه (Food Processor) استفاده شد. همه آمارهای توصیفی به صورت میانگین و خطاهای معیار از میانگین نمایش داده‌شد. برای مقایسه بین گروهی متغیرها از آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه و آزمون تعقیبی توکی (Tukey) استفاده و در همه آزمون‌ها $p<۰/۰۵$ معنی‌دار تلقی شد.

نتایج

ویژگی‌های فردی سن، وزن، قد، درصد چربی بدن و میزان آمادگی قلبی- تنفسی (VO2max) آزمودنی‌ها در جدول۱ نشان داده شده‌است. هیچ تفاوت معنی‌داری بین دو گروه از لحاظ متغیرهای سن، وزن و قد وجود نداشت. ولی دو متغیر درصد چربی بدن و میزان آمادگی قلبی- تنفسی در سه گروه تفاوت معنی‌دار داشت.

جدول ۱. مشخصات فردی آزمودنی‌ها

متغیر	مردان با فعالیت بدنی بالا	مردان با فعالیت بدنی متوسط	مردان با فعالیت بدنی پایین	سطح معنی‌داری
سن (سال)	۲۱/۱۰±۱/۷۲	۲۱/۷۰±۱/۸۸	۲۰/۱۰±۱/۴۴	۰/۱۲
وزن (کیلوگرم)	۶۹/۰۰±۶/۹۴	۶۹/۴۰±۹/۸۱	۷۳/۲۰±۹/۴۷	۰/۵۱
قد (سانتی‌متر)	۱۷۶/۰۰±۷/۸۷	۱۷۳/۲۰±۵/۷۸	۱۷۶/۹۰±۴/۲۸	۰/۳۸
درصد چربی	۹/۱۵±۰/۹۶	۱۱/۶۸±۱/۷۴	۱۵/۹۸±۴/۱۷	*۰/۰۰
VO_{2MAX}(میلی‌لیتر بر کیلوگرم در دقیقه)	۶۰/۹۰±۳/۹۶	۵۲/۷۶±۲/۶۲	۴۳/۶۳±۴/۱۱	*۰/۰۰
پیشینه فعالیت(سال)	۱۰/۰۰	۱۰/۰۰	۰/۰۰	-
ساعات تمرین هفتگی(ساعت)	۶/۴±۰/۳۳	۱/۲۰±۰/۱۶	۰/۰۰	-

مقادیر به‌صورت میانگین ±انحراف معیار ارائه شده‌است. علامت * نشانه معنی‌دار بودن تفاوت بین سه گروه با استفاده از آزمون ANOVA و با آزمون تعقیبی توکی است($p< ۰/۰۵$).

برپایه نتایج مقایسه مقادیر غذای مصرفی در سه روز پیش از آزمون تفاوت معنی‌داری در میزان دریافت کالری، پروتئین، کربوهیدرات، چربی، ویتامین C، ویتامینE و ویتامینA بین سه گروه وجود نداشت(جدول ۲).

جدول۲. مقادیر غذای مصرفی در سه روز قبل از اندازه‌گیری در سه گروه*

متغیر	مردان با فعالیت بدنی بالا	مردان با فعالیت بدنی متوسط	مردان با فعالیت بدنی پایین	سطح معنی‌داری**
کالری (مگا ژول بر دسی لیتر)	۲۸۱۷/۴۰±۶۹۷/۸۱	۲۸۶۴/۷۰±۴۹۳/۸۲	۲۴۵۵/۲±۳۴۸/۷۷	۰/۱۹
پروتئین (درصد انرژی)	۱۰۶/۱۱±۳۲/۱۷	۱۰۶/۲۷±۲۰/۱۰	۹۶/۳۴±۱۷/۲۹	۰/۱۰
کربوهیدرات (درصد انرژی)	۴۶۶/۶۵±۱۴۹/۹۹	۴۲۱/۴۹±۱۰۵/۱۴	۳۴۸/۵۸±۹۹/۳۵	۰/۵۷
چربی (درصد انرژی)				
کل	۵۹/۴۹±۱۰/۸۹	۷۷/۶۱±۸/۲۴	۷۰/۷۵±۲۶/۸۸	۰/۰۸
SFA	۱۸/۷۹±۷/۷۷	۲۳/۳۵±۸/۳۹	۱۷/۱۹±۹/۴۸	۰/۲۶
MUFA	۱۶/۱۴±۸/۹۴	۲۴/۷۲±۶/۹۸	۱۸/۷۱±۸/۷۴	۰/۰۷
PUFA	۱۴/۲۶±۷/۲۰	۲۰/۱۰±۸/۲۸	۲۱/۱۲±۱۲/۹۸	۰/۲۵
ویتامین‌ها C(میلی‌گرم بر دسی لیتر)	۳۹/۴۸±۳۰/۲۴	۴۲/۵۴±۳۳/۵۸	۵۷/۳۲±۶۵/۹۳	۰/۶۵
ویتامین E(میلی‌گرم بر دسی لیتر)	۱۵/۹۱±۹/۳۷	۲۴/۶۲±۸/۴۹	۱۸/۸۲±۸/۰۲	۰/۹۰
ویتامین A(میلی‌گرم بر دسی لیتر)				
کل	۲۵۱/۴۱±۱۰۸/۵۳	۲۱۳/۵۵±۹۳/۱۴	۱۵۳/۴۸±۹۶/۹۷	۰/۱۰
کاروتن	۷۹/۴۰±۹/۰۱	۷۴/۳۰±۹/۱۶	۵۱/۷۰±۹/۷۹	۰/۱۰
سلنیوم	۰/۰۷±۰/۰۲	۰/۰۸±۰/۰۸	۱/۲۵±۳/۷۷	۰/۳۹

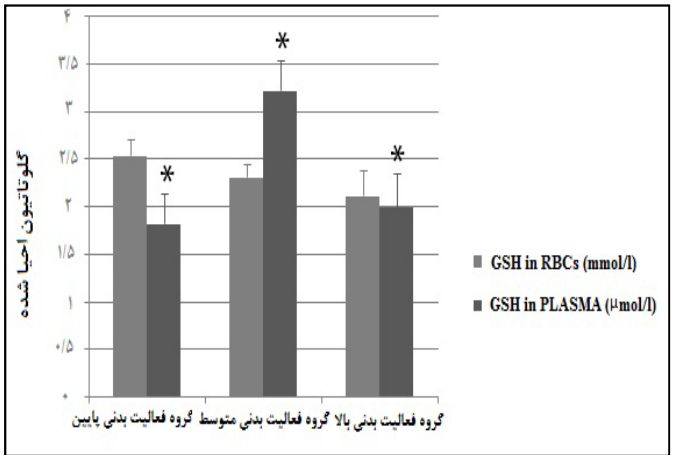
*مقادیر به‌صورت میانگین ± انحراف معیار ارائه شده‌است. **مقادیر p با استفاده از آزمون ANOVA محاسبه شد.

همان‌طور که در جدول ۳ دیده می‌شود، بین مقادیر فعالیت آنزیم کراتین‌کیناز سرم خون بین سه گروه تفاوت معنی‌دار وجود نداشت هر چند بالاترین مقادیر فعالیت مربوط به گروه افراد با سطح فعالیت بدنی بالا بود ولی این تفاوت از لحاظ آماری معنی‌دار نبود.

جدول ۳. مقادیر آنزیم کراتین‌کیناز در سه گروه**

متغیر	مردان با فعالیت بدنی بالا	مردان با فعالیت بدنی متوسط	مردان با فعالیت بدنی پایین	سطح معنی‌داری*
آنزیم کراتین‌کیناز	۱۶۷/۲۰±۱۵/۲۵	۱۵۰/۲۰±۱۷/۶۲	۱۴۸/۰۰±۲۴/۰۲	۰/۷۳۷

*مقادیر به‌صورت میانگین ± انحراف معیار ارائه شده‌است. **مقادیر p با استفاده از آزمون ANOVA محاسبه شد.

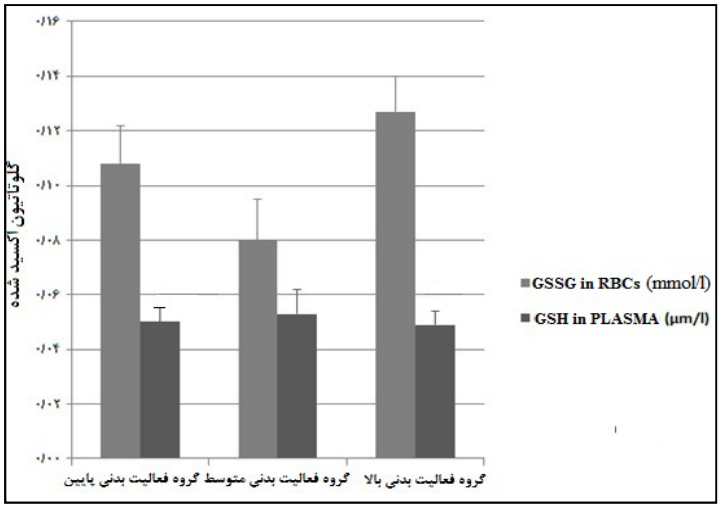


نمودار ۱. مقایسه مقادیر گلوتاتیون احیا درون گلبول‌های قرمز خون و پلاسما در سه گروه مقادیر به‌صورت میانگین ± انحراف استاندارد برای ده آزمودنی در هرگروه ارائه شده‌است.

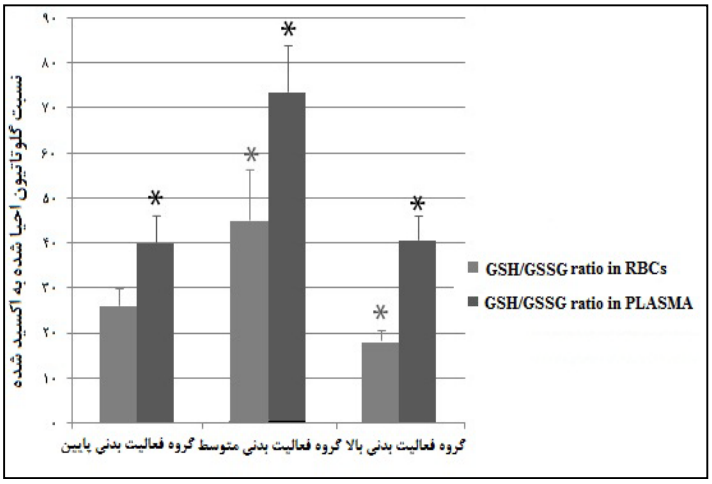
علامت * نشانه تفاوت معنی‌دار بین سه گروه است

مقادیر گلوتاتیون احیا درون گلبول قرمز خون بین سه گروه تفاوت معنی‌دار نداشت؛ ولی تفاوت مقادیر گلوتاتیون احیا پلاسما بین سه گروه معنی‌دار بود؛ به‌طوری که در گروه مردان با سطح فعالیت بدنی متوسط بالاتر از گروه مردان با سطح فعالیت بدنی بالا و نیز فعالیت بدنی پایین بود (p<۰/۰۵؛ نمودار۱).

مقادیر گلوتاتیون‌اکسید هم درون گلبول قرمزخون و هم در پلاسما بین سه گروه تفاوت معنی‌دار نداشت(p>۰/۰۵؛ نمودار۲).



نمودار ۲. مقایسه مقادیر گلوتاتیون اکسیده درون گلبول‌های قرمز خون و پلاسما در سه گروه مقادیر به‌صورت میانگین ± انحراف استاندارد برای ده آزمودنی در هر گروه ارائه شده‌است.



نمودار ۳. مقایسه نسبت گلوتاتیون احیا به اکسیده درون گلبول‌های قرمز خون و پلاسما در سه گروه مقادیر به‌صورت میانگین ± انحراف استاندارد برای ده آزمودنی در هر گروه ارائه شده‌است.
علامت * نشانه تفاوت معنی‌دار بین گروهی است.

همان‌گونه که در نمودار ۳ دیده می‌شود، به‌رغم نبودن تفاوت معنی‌دار مقادیر گلوتاتیون احیا و گلوتاتیون اکسید درون گلبول قرمز بین سه گروه، نسبت گلوتاتیون احیا به گلوتاتیون اکسید درون گلبول قرمز خون در گروه مردان با سطح فعالیت بدنی متوسط بیش از مردان با سطح فعالیت بدنی بالا بود (p<۰/۰۵) در حالی‌که تفاوت بین این نسبت در پلاسما مشابه تفاوت در مقادیر گلوتاتیون احیا پلاسما بین سه گروه و تابعی از آن بود. یعنی، در گروه مردان با سطح فعالیت بدنی متوسط بالاتر از گروه مردان با سطح فعالیت بدنی بالا و مردان با سطح فعالیت بدنی پایین بود (p<۰/۰۵)

جدول ٤. مقادیر پلاسمایی سیستئین، سیستاین و نسبت آنها در سه گروه

متغیر	مردان با فعالیت بدنی بالا	مردان با فعالیت بدنی متوسط	مردان با فعالیت بدنی پایین	سطح معنی‌داری بین سه گروه
سیستئین (میکرو مول در لیتر)	*۹/۹۰±۰/۸۰	*۱۳/۷۹±۰/۶۹	۱۲/۱۱±۰/۳۵	۰/۰۰۱
سیستاین (میکرومول در لیتر)	*۵۶/۰۴±۵/۸۲	*۵۶/۰۳±۶/۲۵	*۷۸/۵۶±۶/۳۷	۰/۰۲۱
نسبت سیستئین به سیستاین	۰/۱۹±۰/۰۲	*۰/۲۶±۰/۰۲	*۰/۱۶±۰/۰۱	۰/۰۱۱

مقادیر به‌صورت میانگین ± انحراف معیار ارائه شده‌است. تفاوت بین گروهی با آزمون ANOVA بررسی شد وعلامت * نشانه تفاوت معنی‌دار بین آن گروه‌ها با آزمون تعقیبی توکی است.

همان‌گونه که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، مقادیر پلاسمایی سیستئین، سیستاین و نسبت آن‌ها بین سه گروه تفاوت معنی‌دار دارد($p<۰/۰۵$): به این نحو که مقادیر سیستئین پلاسما در گروه مردان با سطح فعالیت بدنی متوسط بیش از گروه مردان با سطح فعالیت بدنی بالا بود($p<۰/۰۵$). مقادیر سیستاین پلاسما در مردان با سطح فعالیت بدنی پایین، بالاتر از دو گروه دیگر بود($p<۰/۰۵$) و نسبت آنها نیز در گروه مردان با سطح فعالیت بدنی متوسط بیش از مردان با سطح فعالیت بدنی پایین بود($p<۰/۰۵$).

بحث و نتیجه‌گیری

هدف این تحقیق مقایسه وضعیت آمینوتیول‌هایی مثل زوج گلوتاتیون و سیستئین در افرادی با سطوح مختلف فعالیت بدنی بود. نتایج تحقیق ما نشان داد که نسبت گلوتاتیون احیا به گلوتاتیون اکسید درون گلبول قرمز خون و پلاسما و نسبت سیستئین به سیستاین پلاسما در گروه مردان با سطح فعالیت بدنی متوسط به طور معنی‌داری بالاتر از دو گروه دیگر است.

در این مطالعه، هیچ تفاوت معنی‌داری در مقادیر کراتین‌کیناز در گروه‌ها وجود نداشت که نشان می‌دهد گروه‌ها ازلحاظ آسیب عضلانی پیشین و التهاب در وضعیت مشابه بودند چون این آنزیم به عنوان شاخص غیرمستقیم آسیب عضله مطرح است (۳۹).

در آزمودنی‌های گروه مردان با سطح فعالیت بدنی متوسط نسبت گلوتاتیون احیا به اکسید درون گلبول قرمزو پلاسما و نسبت سیستئین به سیستاین پلاسما بالاترین بود؛ در واقع این گروه بیشترین مقادیر گلوتاتیون احیا و سیستئین در پلاسما و کمترین مقادیر سیستاین پلاسما را داشتند. این یافته مطابق با مطالعاتی بود که کاهش شاخص‌های استرس اکسیداتیو را به دنبال فعالیت بدنی متوسط گزارش کرده بودند (۹، ۲۳-۲۱ ،۲۵و۳۶). هر چند در این مطالعات از شاخص‌های دیگری برای تعیین استرس اکسیداتیو استفاده شده‌است. بالا بودن نسبت گلوتاتیون احیا به اکسید درون گلبول قرمز در گروه مردان با سطح فعالیت بدنی متوسط چه بسا نشانه توانایی سیستم حفاظت ضداکسایشی درون گلبول‌های قرمز خون و یا کم بودن استرس اکسیداتیو باشد. در واقع فعالیت بدنی مداوم با شدت متوسط، تنظیم مثبت دفاع اکسایشی ایجاد می‌کند و این یافته با تنظیم مثبت دفاع ضداکسایشی مطابق اصل هورمزیز همخوانی دارد (۱۲،۷و۴۰). بر پایه این اصل، بدن در پاسخ به رویارویی مداوم با سم‌ها یا عوامل فشارزای دیگر سازگاری‌های دلخواهی پیدا می‌کند که به نوبه خود باعث افزایش عملکرد فیزیولوژی و بهبود تندرستی می‌شود (۷و۹). در صورتی که تولید آنها با مقادیر بسیار کمتر یا بیشتر از آنچه باید باشد، به ترتیب باعث ناتوانی و آسیب توانایی دفاعی بدن می‌شود که انتظار می‌رود هر دوی این موارد باعث اختلال سلامتی و بیماری شوند(۱۰).

نسبت گلوتاتیون احیا به اکسید درون گلبول قرمز گروه مردان با سطح فعالیت بدنی بالا به نسبت گروه مردان با سطح فعالیت بدنی متوسط پایین‌تر بود که نشانه توان احیاگری پایین درون گلبول قرمز این گروه است. در مطالعه مشابهی که در بررسی ارتباط بین سطوح فعالیت بدنی با شاخص‌های سلولی و بیوشیمی صورت گرفته، نسبت گلوتاتیون احیا به اکسید درون گلبول قرمز در گروه ورزشکاران حرفه‌ای پایین‌تر از دو گروه دیگر با سطح فعالیت کمتر بود که مطابق یافته تحقیق ماست (۲۰). اما مقدار این نسبت در گلبول قرمز خون پایین‌تر از مقدار بدست آمده در این تحقیق است که علت این اختلاف، تفاوت در رشته ورزشی و بویژه ساعت فعالیت

ورزشی هفتگی بیشتر و میزان آمادگی قلبی- تنفسی بالاتر آنهاست. مقدار گزارش شده برای نسبت گلوتاتیون احیا به اکسید پلاسما در تحقیق ما کم‌وبیش مشابه مقادیر آن در تحقیق مشابه بوده است (۴۱).

توجیه ما برای پایین‌تر بودن نسبت گلوتاتیون احیا به اکسیده درون گلبول قرمز گروه مردان با سطح فعالیت بدنی بالا به نسبت گروه مردان با سطح فعالیت بدنی متوسط این است که شاید در گروه مردان با سطح فعالیت بدنی بالا تولید درازمدت رادیکال‌های آزاد بر گنجایش سیستم دفاع ضداکسایشی چیره شده و منجر به انتقال دائمی تعادل ردوکس به سوی محیط اکسیدکننده‌تر شده‌است (۴) که این احتمال در توافق با اصل هورمزیز می‌باشد (۴۲) پایین‌تر بودن نسبت گلوتاتیون احیا به اکسیده و مقدار گلوتاتیون احیا و سیستئین در پلاسما به نسبت گروه مردان با سطح فعالیت بدنی متوسط می‌تواند نشان‌دهنده استرس اکسیداتیو مزمن به‌دنبال فعالیت فیزیکی درازمدت باشد که منجر به مصرف گلوتاتیون احیا سیستئین و یا انتقال آن‌ها به مکان موردنیاز برای مثال داخل سلول‌ها شده باشد(۶).

در گروه مردان با سطح فعالیت بدنی پایین نسبت گلوتاتیون احیا به اکسیده، نسبت سیستئین به سیستاین پلاسما پایین‌تر از مردان با سطح فعالیت بدنی متوسط بود. این گروه کمترین مقدار پلاسمایی گلوتاتیون احیا و بالاترین مقدار پلاسمایی سیستاین را به نسبت بقیه گروه‌ها داشت.

در این گروه، مقدار این نسبت تقریبا مشابه گروه با سطح فعالیت پایین تحقیق پیتالوگ و همکاران بود (۲۰). این وضعیت نشان می‌دهد که افراد این گروه به نسبت گروه مردان با سطح فعالیت بدنی متوسط در شرایط استرس اکسیداتیو ناشی از هر عامل استرس‌زا مثل فعالیت بدنی یا بیماری احتمال آسیب‌پذیری بیشتری دارند و در معرض خطرند.

نتایج مطالعه ما نشان داد که وضعیت آمینوتیول‌های پلاسما و گلبول قرمز خون وابسته به سطح فعالیت بدنی افراد است. بنابراین، به نظر می‌رسد که داشتن فعالیت فیزیکی منظم با شدت متوسط مشابه یک مکمل ضداکسایشی عمل می‌کند که در شرایط استرس، سلامت فرد را به‌خوبی حفظ می‌کند و در مقابل سبک زندگی ورزشکاران حرفه‌ای که فعالیت بدنی شدید و سنگین را در طولانی‌مدت تجربه می‌کنند و همچنین نداشتن فعالیت بدنی هر دو در نهایت فرد را مستعد آسیب و بیماری می‌کند. یافته‌های مطالعه ما پیشنهاد می‌کند که با داشتن فعالیت بدنی با شدت متوسط سلامت سلول و در نهایت سلامت بدن خویش را نگهداریم و در استفاده از فعالیت بدنی به عنوان وسیله‌ای برای حفظ و بالا بردن میزان تندرستی توجه داشته باشیم که فعالیت بدنی مشابه چاقوی دو لبه کار می‌کند یعنی هم شدت بالا و هم شدت پایین فعالیت بدنی برای بدن زیانبار است.

نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچ‌گونه تضاد منافعی ندارند.

منابع

1. Goto S, Radak Z. Proteins and exercise. Molecular and Cellular Exercise Physiology. Human Kinetics., USA:Champaign 2005; 55–71

2. Dalle-Donne I, Rossi R, Colombo R, Giustarini D, Milzani A: Biomarkers of oxidative damage in human disease. Clin Chem 2006; 52(4):601-23.

3. Powers SK, Nelson WB, HudsonMB. Exercise induced oxidative stress in humans: cause and consequences. Free Radical Biology and Medicine 2011; 51(5): 942–50

4. Droge W. Free radicals in the physiological control of cell function. Physiol Rev 2002; 82(1):47-95.

5. Laukkanen JA, Rauramaa R, Makikallio TH, Toriola AT, Kurl S: Intensity of leisure-time physical activity and Cancer mortality in men. Br J Sport Med 2011;46(2):125-9.

6. Ogonovszky H, Sasvari M, Dosek A, Berkes I, Kaneko T, Tahara S, et al. The effects of moderate, strenuous, and overtraining on oxidative stress markers and DNA repair in rat liver. Can J Appl Physiol 2005; 30: 186–95

7. Radak Z, Chung HY, Koltai E, Taylor AW, Goto S. Exercise, oxidative stress and hormesis. Ageing Res Rev 2008; 7(1):34-42.

8. Gomez-Cabrera MC, Domenech E, Vina J. Moderate exercise is an antioxidant: upregulation of antioxidant genes by training. Free Radic Biol Med 2008; 44(2):126-31.

9. JI LL, Gomez-Cabrera MC, Vina J. Exercise and hormesis: activation of cellular antioxidant signaling pathway. Ann N Y Acad Sci 2006; 1067:425-35.

10. Fisher-Wellman K and Bloomer RJ. Acute exercise and oxidative stress: a 30 year history. Dynamic Medicine 2009; 8:1.

11. Jones DP, Liang Y. Measuring the poise of thiol/disulfide couples in vivo. Free Radical Biology &

Medicine 2009; 47:1329–38

12. Chung HY, Cesari M, Anton S, MarzettiE, Giovannini S, Seo AY, et al. Molecular inflammation: Underpinnings of aging and age-related diseases. Ageing Res Rev 2009 Jan; 8(1):18-30.

13. Valko M, Leibfritz D, Moncol J, Cronin MT, Mazur M, Telser J. Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. Int J Biochem Cell Biol 2007Aug; 39(1):44-84.

14. Schafer FQ, Buettner GR. Redox environment of the cell as viewed through the redox state of the glutathione disulfide/ glutathione couple. Free Radic Biol Med 200Jun ; 30(11): 1191-212.

15. Halliwell B. Free radicals and other reactive species in disease. In: Nature encyclopaedia of life sciences. London; Nature Publishing Group'2001: 246-253.

16. Meister A. Metabolism and function of glutathione. In: Glutathione: Chemical, biochemical and medical aspects. Eds:. New York ;Willey,1989: 423-442.

17. Zilmer M, Soomets U, Rehema A, Langel Ü. The glutathione system as an attractive therapeutic target. Drug Design Reviews 2005Aug; 2(2): 121-127.

18. Dalle-Donne I, Rossi R, Colombo R, Giustarini D, Milzani A. Biomarkers of oxidative damage in human disease. Clin Chem 2006 Apr; 52(4):601-623.

19. Jones DP. The Health Dividend of Glutathione. Nat Med J 2011; 3(2). http://www.naturalmedicinejournal.com/article_content .asp?article=1§ Accdessed4/4/11].

20. Pittaluga M, Parisi P, Sabatini Ş Ceci R, Caporossi D, Valeria Catani M, et al. Cellular and biochemical parameters of exercise-induced oxidative stress: Relationship with training levels Free Radical Research 2006 June; 40(6): 607–614.

21. Fielding RA, Meydani M: Exercise, free radical generation, and aging. Aging (Milano) 1997; 9: 12-18.

22. Urso ML, Clarkson PM: Oxidative stress, exercise, and antioxidant supplementation. Toxicology 2003; 189: 41 54.

23. Traustadóttir T, Davies SS, Su YL, Choi L, Brown-Borg HM, Roberts LJ, Harman SM. Oxidative stress in older adults: effects of physical fitness. AGE 2012; 34:969–982.

24. Santos-Silva A, Rebelo MI, Castro EM, Belo L, Guerra A, Rego C, et al. Leukocyte activation, erythrocyte damage, lipid profile and oxidative stress imposed by high competition physical exercise in adolescents. Clin Chim Acta 2001; 306: 119-126.

25. Radák Z, Chung HY, Goto S. Systemic adaptation to oxidative challenge induced by regular exercise. Free Radic Biol Med 2008; 44 153-159.

26. Tauler P, Gimeno I, Aguiló A, Guix MP, Pons A. Regulation of erythrocyte antioxidant enzyme activities in athletes during competition and short-term recovery. Pflugers Arch 1999; 438: 782-787.

26. Hubner-Wozniak E, Panczenko-Kresowka B, Lerczak K, Psnik J. Effects of graded treadmill exercise on the activity of blood antioxidant enzymes, lipid peroxides and nonenzymatic anti-oxidants in longdistance skiers. Biol Sport 1994; 11: 217-226.

27. Karolkiewicz J, Szczesniak L, Deskur-Smielecka E, Nowak A, Stemplewski R, Szeklicki R. Oxidative stress and antioxidant defense system in healthy, elderly men: Relationship to physical activity. Aging Male 2003; 6(2):100–105.

28. Ookawara T, Haga S, Ha S, Oh-Ishi S, Toshinai K, Kizaki T, et al. Effects of endurance training on three superoxide dismutase isoenzymes in human plasma. Free Radic Res 2003; 37(7):713–719.

29. Elosua R, Molina L, Fito M, Arquer A, Sanchez-Quesada JL, Covas MI, et al. Response of oxidative stress biomarkers to a 16-week aerobic physical activity program, and to acute physical activity, in healthy young men and women. Atherosclerosis 2003; 167(2):327–334.

30. Bloomer RJ, Fisher-Wellman KH: Blood oxidative stress biomarkers: Influence of sex, exercise training status, and dietaryintake. Gender and Medicine 2007; 5(3):218-228.

31. Gomez-cabrera MC, Martínez A, Santangelo G, Pallardó FV, Sastre J, Viña J. Oxidative stress in marathon runners: interest of antioxidant supplementation. Br J Nutr 2006; 96 (1): S34S 33.

32. Knez WL, Coombes JS, Jenkins DG. Ultra-endurance exercise and oxidative damage: implications for cardiovascular health. Sports Med 2006; 36: 429-441.

33. Kostaropoulos IA, Nikolaidis MG, Jamurtas AZ, Ikonomou GV, Makrygiannis V, Papadopoulos G, et al. Comparison of the blood redox status between long-distance and short-distance runners. Physiol Res 2006; 55: 611-616.

33. Skenderi KP, Tsironi M, Lazaropoulou C, Anastasiou CA, Matalas AL, Kanavaki I, et al. Changes in free radical generation and antioxidant capacity during ultramarathon foot race. Eur J Clin Invest 2008; 38: 159-165.

34. Falone S, Mirabilio A, Pennelli A, Cacchio M, Di Baldassarre A, Gallina S, et al. Differential Impact of Acute Bout of Exercise on Redox- and Oxidative Damage-Related Profiles Between Untrained Subjects and Amateur Runners Physiol. Res 2010; 59: 953-961.

35. MahlerD, Froelicher V, Miller N, York T. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. Philadelphia: Williams & Wilkins,1995.

36. Cereser C,Guichard JRM,Drai J,Bannier E, Garcia I, Boget S, et al. Quantitation of reduced and total glutathione at the femtomole level by high-performance liquid chromatography with fluorescence detection: application to red blood cells and cultured fibroblasts. Journal of Chromatography2001; 752: 123–32.

37. Khan FY. Rhabdomyolysis: a review of the literature. NETH J Med 2009; 67(9): 272 283.

38. JI LL.Antioxidants and oxidative stress in exercise. Proceedings of Society for Experimental Biology and Medicine 1999; 222: 283-92.

39. Andersson H, Karlsen A, Blomhoff R, Raastad T, Kadi F. Plasma antioxidant responses and oxidative stress following a soccer game in elite female players Scand J Med Sci Sports 2010 Aug;20(4):600-8.

40. Cook RR, Calabrese EJ. Hormesis is biology, not religion. Environ Health Persect 2006; 114: A688.

The Comparison Of Different Levels Physical Activity Of On Oxidative Stress Markers Of Plasma And Rbcs In Men

Seifi-skishahr F (PhD)[1]- Damirchi A(PhD)[2]- Farjaminezhad M(PhD)[3]- *Babaei P(PhD)[4]

***Corresponding Address:** Department of Physiology, School of Medicine, Guilan University of Medical sciences, Rasht, Iran

Email: p_babaei@gums.ac.ir

Received: 11 Dec/2014 Revise: 14 Feb/2015 Accepted: 25/Mar/2015

Abstract

Introduction: The concentrations of aminothiols in plasma and red blood cells (RBC) are used as an oxidative stress and health markers, respectively. The level of physical activity is an important factor affecting individual health by changing the power of antioxidant defense system.

Objective: This study was designed to compare the role of different levels of physical activities on plasma and RBCs reduced glutathione (GSH) to oxidized glutathione (GSSG), cysteine (CYS) to cystine (CYSS) ratio in in male adults.

Materials and Methods: Thirty voluntary male subjects with high-level (HL), moderate- level (ML) and low-level (LL) of physical activity were randomly divided into three groups in this cross-sectional study. The levels of GSH, GSSG in plasma and RBCs, and (CYS), (CYSS) in plasma and also serum level of creatine kinase (CK) were measured.

Results: The highest plasma and RBCs levels of GSH/GSSG and also plasma level of CYS/CYSS were detected in ML group. The RBCs level of GSH/GSSG in the men from HL group was lower than that in ML group. The serum levels of creatin kinase did not show any significant difference between groups.

Conclusion: According to the results, the level of physical activity of individuals determines the redox status of plasma and RBCs. Individuals with moderate level of physical activity showed high level of redox status, however, the high and low level of physical activity showed poor level of redox. This study suggests that both groups of individuals with high and low level of physical activity lifestyle might be predisposed to diseases due to increased stress oxidative.

Conflict of interest: non declared

Key words: Amins/ Health/ Motor Activity/ Oxidative Stress

Journal of Guilan University of Medical Sciences, No: 95, Pages: 63-72

Please cite this article as: Seifi-skishahr F, Damirchi A, Farjaminezhad M, Babaei P. The Comparison of Different Levels Physical Activity Of On Oxidative Stress Markers Of Plasma And Rbcs In Men. J of Guilan University of Med Sci 2015; 24(95): 63-72. [Text in Persian]

1. Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Education and Psychology, Mohaghegh Ardabili University, Ardabil, Iran
2. Department of Sport physiology, Faculty of Physical Education and Sport Siences, Guilan University, Rasht, Iran
3. Department of Chemistry, Faculty of Basic Sciences, Ardabil Branch of Islamic Azad University, Ardabil, Iran
4. Department of Physiology, School of Medicine, Guilan University of Medical sciences, Rasht, Iran