JME
https://jme.guilan.ac.ir/
https://doi.org. 10.22124/jme.2024.25488.321

دوفصلنامه سوخت‌وساز و فعالیت ورزشی
سال چهاردهم، جلد چهاردهم، شماره ۲

مقاله پژوهش
Open Access

اثر مصرف حاد مکمل ریبوز بر ظرفیت ضداکسایشی تام، شاخص پراکسیداسیون لیپیدی و گزانتین اکسیداز پس از فعالیت های شدید تکراری

عادل دنیائی*[1] خسرو ابراهیم[2] حمید رجبی[3]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۶/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۸/۲۳ تاریخ چاپ: ۱۴۰۳/۱۰/۲۱

چکیده

مقدمه: با عنایت به اثرات مختلف مکمل ریبوز، هدف از این پژوهش بررسی تعیین اثر مصرف حاد ریبوز بر ظرفیت ضداکسایشی تام، پراکسیداسیون لیپیدی و گزانتین اکسیداز پس از فعالیت‌های شدید تکراری بود. **مواد و روش‌ها**: بدین منظور ۱۰ نفر از کشتی‌گیران با میانگین سن (۳±۲۲سال) و شاخص توده‌ی بدن (۳±۲۳کیلوگرم بر مترمربع) با سابقه‌ی حداقل پنج سال شرکت در تمرینات منظم کشتی، به‌طور داوطلبانه در این تحقیق شرکت کردند. تحقیق به صورت دوسوکور و متقاطع انجام شد. پروتکل شامل ۴ مرحله با فاصله ۱۵دقیقه استراحت فعال بود؛ هر مرحله نیز شامل ۳ آزمون وینگیت پا و ۳ آزمون وینگیت دست به صورت متناوب و با استراحت فعال یک دقیقه‌ای بین دو آزمون بود. آزمودنی‌ها در هر دو جلسه (مصرف ریبوز یا دارونما) یک ساعت قبل از انجام کلیه‌ی مراحل آزمون اولین نوبت مصرف مکمل ریبوز (۰/۱گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن) یا دارونما (طعم‌دهنده‌ی بی اثر) را مصرف کردند، همچنین نوبت دوم مصرف پس از مرحله‌ی دوم آزمون و سومین نوبت پس از پایان کل چهار مرحله فعالیت مصرف شد. نمونه خون قبل از مصرف اولین نوبت مکمل و پس از اتمام کل چهار مرحله آزمون و نیز پس از یک ساعت بازگشت به حالت اولیه از آزمودنی‌ها گرفته شد. **یافته‌ها**: نتایج تحقیق با استفاده از روش تحلیل واریانس مکرر (۳×۲) نشان داد، مصرف مکمل ریبوز موجب کاهش معنی‌دار غلظت مالون‌دی آلدئید پس از انجام فعالیت شد ($p=۰/۰۰۱$)؛ اما با توجه به نتایج مشاهده شده، پاسخ ظرفیت ضداکسایشی تام ($p=۰/۰۷$) و گزانتین اکسیداز ($p=۰/۷۱$) به مصرف ریبوز مرتبط نبود. **نتیجه‌گیری:** به طور کلی به نظر می‌رسد که ریبوز احتمالاً با ورود در چرخه‌ی پنتوز فسفات و بازسازی ذخایر گلوتاتیون باعث جلوگیری از فشار اکسایشی شود.

واژگان کلیدی: ریبوز، فعالیت شدید تکراری، فشار اکسایشی.

۱.استادیار فیزیولوژی ورزشی، گروه علوم ورزشی، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، سمنان. ۲. استاد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران. ۳. استاد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران.

* نویسنده مسئول: Adelldonyai@yahoo.com

Copyright © The Authors Publisher: University of Guilan

JME
https://jme.guilan.ac.ir/
https://doi.org/ 10.22124/jme.2024.25488.321

مقدمه

فشار تمرینی زیاد باعث مشکلات جسمی مانند دردهای عضلانی، خستگی، انواع بیماری‌ها و تولید رادیکال آزاد[1] می‌شود که موجب پراکسیداسیون غشای لیپیدی[2]، آسیب DNA ، آسیب پروتئین‌های سلولی و در نهایت مرگ سلولی می‌شوند. هرچند تاثیر فشار تمرین و درد و خستگی ناشی از آن امری اجتناب ناپذیر می‌باشد، با این حال ورزشکاران می‌توانند با استفاده از روش‌های مختلف تا اندازه‌ای از این عواقب ناخوشایند جلوگیری کنند (۱۲, ۱۶). یکی از روش‌های مورد استفاده و متداول برای به حداقل رسیدن مشکلات جسمی حاصل از تمرین شدید، تغذیه مناسب می‌باشد. شناخت اصول تغذیه و کاربرد آن در ورزش موجب پیشرفت‌های زیادی شده است، تاحدی که در بعضی از رشته‌های ورزشی، تغذیه‌ی مطلوب و صحیح عامل اصلی پیشرفت حدنصاب‌ها و بهبود اجرای فعالیت بوده است. از طرفی تغذیه‌ی نامناسب می‌تواند بسیاری از آسیب‌ها که به دلیل تمرینات سنگین متوجه ورزشکاران می‌باشد را افزایش دهد. از گذشته مکمل‌های تغذیه‌ای نیز برای رسیدن به این اهداف مورد استفاده قرار می‌گرفتند، که از آن جمله مکمل‌های با خواص ضداکسایشی می‌باشند که از شاخص‌ترین و پراستفاده‌ترین مکمل‌ها در میان ورزشکاران می‌باشد (۷) و پژوهش‌های متعدد نیز از تاثیر مثبت این نوع مکمل‌ها بر پیشگیری از آسیب‌های سلولی و فشاراکسایشی ناشی از فعالیت حکایت می‌کند (۲۰). گونه‌های مختلف رادیکالهای آزاد (ROS) به طور دائم در فرایندهای سوخت وسازی بدن تولید می‌شوند. فعالیت بدنی شدید نیز با افزایش فرایندهای سوخت و سازی، ممکن است موجب بالارفتن تولید رادیکال‌های آزاد و فشار اکسایشی در عضلات اسکلتی و دیگر بافت‌ها شود که معمولاً با افزایش مالون‌دی‌آلدئید[3] (MDA) نشان داده می‌شود (۲۴). مسیرهای زیادی برای تولید ROS شناسایی شده است، که می‌توان از جمله به فرایند کم خونی و به دنبال آن برطرف شدن کم خونی[4]، القای فعالیت سلول‌های التهابی بر اثر آسیب‌های بافتی، مسیر گزانتین اکسیداز[5] و اتواکسیداسیون کاتاکولامین‌ها در حین یا پس از فعالیت ورزشی شدید فعال اشاره کرد. از سوی دیگر تامین ناکافی ATP درون عضلانی در فعالیت‌های هوازی و بی هوازی ممکن است هر دو به تولید ROS ختم شود (۱, ۳, ۴, ۲۲). یکی از اثرات رادیکال‌های آزاد اثر مخرب بر

[1] Reactive Oxygen Species (ROS)
[2] Lipid peroxidation
[3] Malondialdehyde (MDA)
[4] Ischaemia Reperfusion
[5] Xanthine oxidase (XO)

Copyright © The Authors Publisher: University of Guilan

https://doi.org/ 10.22124/jme.2024.25488.321

غشاء سلولی است که این امر به نوبه خود در عملکرد بدن تاثیر گذار است. برخی محققان بر این باورند که با اتخاذ تدابیری در جهت مهار فشار اکسایشی و کاهش تولید ROS می توان از افت عملکرد ورزشی نیز جلوگیری کرد و حتی باعث بهبود آن شد (۱۳, ۲۱) . به هر حال همزمان با وقوع فشار اکسایشی، فعالیت دستگاه ضد اکسایشی بدن نیز فعال‌تر می‌شود (۲۳). در مجموع به نظر می‌رسد هنگامی که طی ورزش تولید رادیکال‌های آزاد از توان ضد اکسایشی بدن فراتر می‌رود، این امر منجر به فشار اکسایشی[1] می‌شود (۱, ۱۱, ۱۷). در این خصوص به نظر می‌رسد استفاده از مکمل‌های با خواص ضد اکسایشی، جهت بهبود توازن میان فشار اکسایشی و دفاع ضد اکسایشی یکی از راهکارهای موثر برای افزایش عملکرد است. در اکثر تحقیقات اثر ضد اکسایش‌های شناخته شده مانند ویتامین E و C بررسی شده است و کمتر به مکمل‌های دیگری که در کنار خواص انرژی‌زایی، خاصیت ضد اکسایشی نیز دارند مانند ریبوز پرداخته شده است. ریبوز مکملی است که بیشتر در رشته‌های بی هوازی و برای بازسازی ATP و افزایش توان بی‌هوازی مصرف می‌شود (۵, ۱۰, ۱۴). ریبوز یک مونوساکارید ۵ کربنی است و در چندین مسیر متابولیکی که انرژی در دسترس سلول را افزایش می‌دهد استفاده می‌شود (۸). ریبوز همچنین در چرخه پنتوز فسفات[2] اهمیت زیادی دارد (۱۸). این چرخه نیکوتین آمید آدنین دی‌نوکلئوتید فسفات[3] تولید می‌کند که می تواند به عنوان یک کوفاکتور محوری برای کاهش گلوتاتیون سولفات شده به نسبت گلوتاتیون احیاء شده عمل کند و منجر به بازیافت گلوتاتیون شود که نقش مهم در ضداکسایش‌های درون سلولی دارد. از این رو ریبوز ممکن است در سطح گلوتاتیون در طول و بعد از فشار اکسایشی نقش بازی کند (۶). ریبوز محصول میانی PPP در متابولیسم گلوکز است و پیشنهاد شده است که مصرف ریبوز تشکیل فسفو ریبوزیل پیروفسفات[4] را تسریع می‌کند و سرعت سنتز نوکلئوتیدهای آدنین را افزایش می‌دهد، بنابراین سنتز جدید و بازسازی ATP را تسریع می‌کند (۸)، در ادامه افزایش نرخ بازسازی ATP عضلانی می‌تواند دوره ریکاوری مرتبط با درد عضلانی تاخیری[5] را پس از تمرین با شدت بالا با افزایش بازیابی غشای سلول عضلانی و کاهش استرس مرتبط با ROS کوتاه کند. در زمینه خاصیت ضد اکسایشی ریبوز، شیفرت وهمکاران[6](۲۰۰۹) در یک تحقیق (بررسی

[1] Oxidative stress
[2] Pentose phosphate pathway (PPP)
[3] Nicotinamide adenine dinucleotide phosphate (NADPH)
[4] Phosphoribosyl pyrophosphate (PRPP)
[5] Delayed onset muscle soreness (DOMS)
[6] Seifert et all

Copyright © The Authors Publisher: University of Guilan

JME
https://jme.guilan.ac.ir/
https://doi.org/ 10.22124/jme.2024.25488.321

مقدماتی[1]) اثر مصرف ریبوز را بر شاخص فشار اکسایشی و سیستم ضد اکسایشی در شرایط هایپوکسی وپس از ۲۵ دقیقه فعالیت بر روی دوچرخه کارسنج در آستانه لاکتات بررسی کردند و نشان دادند که میزان MDA وکاهش گلوتاتیون[2] در گروه مکمل به نسبت گروه دارونما[3] به صورت معنی‌داری کمتر بوده است (۱۹).

با توجه به اینکه در زمینه اثر ضد اکسایشی مکمل ریبوز در فعالیت‌های بی هوازی تحقیقات اندکی انجام شده است، تحقیق حاضر طراحی شد تا با انجام چند آزمون وینگیت با زمان استراحت کم که نیازمند توان بالا است (۲)، و با آنچه ورزشکاران در فعالیت‌های بی‌هوازی مانند کشتی نیاز دارند نیز شباهت دارد، مکمل ریبوز را به عنوان ضد اکسایش بررسی‌کند و به این پرسش پاسخ دهد که این مکمل، چه تاثیری بر ظرفیت ضداکسایشی تام، پراکسیداسیون لیپیدی و گزانتین اکسیداز کشتی‌گیران پس از انجام فعالیت دارد و آیا مکمل ریبوز به عنوان یک ضداکسایش می‌توانند در این فعالیت نقش ایفا کند؟

روش کار

این مطالعه از نوع نیمه‌تجربی بود و از بین کشتی‌گیران باشگاه‌های شهر تهران (با حداقل داشتن مقام استانی) با سابقه‌ی حداقل پنج سال شرکت در تمرینات منظم هفتگی کشتی (حداقل سه جلسه)، ۱۰ نفر به طور داوطلبانه و در دسترس شرکت کردند. همچنین چنانچه در هر مرحله از پروتکل آزمودنی‌ها تمایل یا امکان ادامه فعالیت نداشتند از تحقیق حذف می‌شدند همچنین در صورت عدم اتمام تمامی مراحل نیز فرد موردنظر از بررسی‌های بعدی حذف می‌گردید، در جدول۱ مشخصات عمومی آزمودنی‌ها آورده شده است. شرکت کنندگان در دو جلسه متفاوت به آزمایشگاه دعوت شدند. آزمودنی‌ها در اولین جلسه حضور رضایت نامه کتبی و پرسش‌نامه اطلاعات عمومی و سلامتی را امضاء و تکمیل کردند. همچنین توضیحاتی در مورد مراحل گوناگون تحقیق و چگونگی اجرا به آنها داده شد. ویژگی‌های از جمله قد، وزن، شاخص توده بدن (BMI) و درصد چربی بدن به روش هشت چین ایساک (شامل چین‌های: دو سر، سه سر، زیر کتف، فوق ایلیاک، فوق خاصره، شکمی، جلوی ران و ساق میانی) و با توجه به نرم افزار ویژه ایساک اندازه‌گیری شد (۱۵). برای اندازه‌گیری چربی زیر پوستی از ضخامت سنج (چربی سنج) اسلم گاید۴ ساخت کشور آمریکا استفاده شد. در جلسات دوم و سوم

[1] Pilot Study
[2] Glutathion (GSH)
[3] Placebo
[4] Slim guide

Copyright © The Authors
Publisher: University of Guilan

JME
https://jme.guilan.ac.ir/
https://doi.org/ 10.22124/jme.2024.25488.321

(جلسات آزمون) که با فاصله یک هفته از یکدیگر انجام شد (تصویر ۱)، از آزمودنی‌ها در ابتدا یک نمونه خون(x1) به میزان ۶ سی‌سی گرفته شد، تمامی نمونه‌گیری‌های ابتدایی راس ساعت ۸ صبح انجام شد. سپس اولین نوبت مکمل یا دارو نما (y1) توسط آزمودنی‌ها مصرف گردید، (به ازای هر کیلو از وزن بدن ۰/۱گرم مکمل ریبوز (NutraBio - آمریکا) و یا ۰/۱گرم به ازای هر کیلو از وزن بدن طعم دهنده بی‌اثر آسپارتان، محلول در ۲۵۰میلی گرم آب) سپس آزمودنی ها یک ساعت استراحت کردند (۱۹) و پس از ۵ دقیقه رکاب زدن با سرعت ۵۰ دور در دقیقه و انجام حرکات کششی آزمون اصلی شروع شد. آزمون اصلی، شامل چهار مرحله مشابه بود که بین هر مرحله ۱۵ دقیقه استراحت غیر فعال وجود داشت (مشابه زمان استراحت بین دو مسابقه کشتی در مسابقات رسمی). همچنین هر مرحله خود شامل ۳ آزمون وینگیت ۱۰ ثانیه‌ای پا و ۳ آزمون وینگیت ۱۰ ثانیه‌ای دست به صورت متناوب و با ۱ دقیقه استراحت فعال شامل دو بخش ۳۰ ثانیه بود، به این صورت که فرد پس از گرم کردن ابتدا روی دوچرخه وینگیت پا رفته و ۱۰ ثانیه آزمون را با بار معین شده حدوداً ۷۵ گرم به ازای هر کیلو گرم از وزن بدن انجام می داد، سپس بار اعمال شده از روی دستگاه برداشته می شد و فرد ۳۰ ثانیه بدون بار و با RPM بین ۵۰ تا ۶۰ رکاب می زد و پس از ۳۰ ثانیه اول استراحت فعال فرد بلافاصله و بدون وقفه پشت رکاب زن دستی قرار گرفته و ۳۰ ثانیه دوم استراحت فعال بدون بار و با RPM بین ۵۰ تا ۶۰ را انجام می‌داد و در انتهای ۳۰ ثانیه دوم استراحت فعال، آزمون وینگیت ۱۰ ثانیه ای دست با بار معین شده حدوداً ۴۵ گرم به ازای هر کیلو گرم از وزن بدن شروع می‌شد و پس از آن دوباره ابتدا ۳۰ ثانیه استراحت فعال با رکاب زن دستی و سپس دوچرخه شروع می‌شد و این روند تا انتهای مرحله و اتمام ۳ وینگیت پا و ۳ وینگیت دست ادامه می‌یافت. آزمودنی‌ها بین هر مرحله ۱۵ دقیقه استراحت غیر فعال داشتند. همچنین دومین نوبت از مکمل یا دارونما (y2) پس از پایان مرحله دوم آزمون و سومین و آخرین نوبت (y3) پس ازاتمام۴ مرحله مصرف شد. یک نمونه خون پس از اتمام کل ۴ مرحله آزمون (x2) و پس از یک ساعت بازگشت به حالت اولیه (x3) از آزمودنی‌ها گرفته شد، کل مراحل (از اولین خونگیری تا آخرین خونگیری) در حدود سه و نیم ساعت طول کشید. تمامی۱۰ آزمودنی این تحقیق هر دو جلسه مصرف مکمل و یا دارونما را به شکل

Copyright © The Authors Publisher: University of Guilan

JME
https://jme.guilan.ac.ir/
https://doi.org/ 10.22124/jme.2024.25488.321

توازن متقابل[1] اجرا نمودند. دلیل استفاده از هر دو آزمون پا و دست، درگیر کردن همزمان عضلات اندام تحتانی و اندام فوقانی بود که در رقابت کشتی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد و معمولاً در آزمون‌های آزمایشگاهی امکان مشابه سازی وجود ندارد. از دوچرخه کار سنج مونارک مدل (E۸۹۴) برای اجرای آزمون‌های وینگیت پا و از رکاب‌زن دستی مونارک مدل (E۸۹۱) برای اجرای آزمون‌های وینگیت دست استفاد شد. ایده اولیه طرح فعالیت برگرفته از تحقیق براردی بود (۲)؛ ولی به دلیل نیازهای آمادگی جسمانی خاص رشته کشتی پس از دو مطالعه آزمایشی به صورت فوق تغییر یافت. جهت جداسازی سرم نمونه‌های خون در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ده دقیقه و با سرعت سه هزار دور در دقیقه سانتریفیوژ گردید. نمونه‌ها در دمای ۷۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری و برای اندازه‌گیری‌های لازم به آزمایشگاه پژوهشکده غدد درون ریز و متابولیسم انتقال داده شدند. برای کنترل غذای آزمودنی‌ها قبل از شروع اجرای آزمون از آنها خواسته شد حداقل ۴۸ ساعت قبل از شروع تحقیق از مصرف داروها و مکمل‌های غذایی و نیز انجام فعالیت بدنی شدید خودداری کنند و همچنین صبحانه استاندارد مشابه نیم ساعت قبل از اولین خونگیری برای همه درنظر گرفته شد. قبل از شروع پژوهش تمامی مراحل برای آزمودنی‌ها شرح و پس از آن فرم رضایت آگاهانه توسط آنها امضاء شد، همچنین تمامی مراحل این پژوهش اصول اخلاقی بر اساس معاهده هلسینکی (اصول اخلاقی در پژوهش‌های پزشکی برروی انسان) اجرا شد. برای تجزیه تحلیل داده ها مربوط به بر ظرفیت ضداکسایشی تام (TAC)، پراکسیداسیون لیپیدی (MDA) و گزانتین اکسیداز (XO) از روش رنگ سنجی شیمیایی با استفاده از کیت ساخت آمریکا (شرکت کایمان شیمی-کال) با ضریب تغییرات ۳٪ برای TAC ۵/۵٪ برای MDA و ۲/۳ ٪ برای XO بود. تجزیه و تحلیل داده های پژوهش با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۶ انجام شد. جهت تعیین طبیعی بودن داده‌ها نیز از آزمون شاپیرو ویلک و به علت طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آمار پارامتریک استفاده شد. برای مقایسه داده‌های مربوط به فاکتورهای خون از تحلیل واریانس مکرر و آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. سطح معنی‌داری برای تمام تحلیل‌های آماری ($p<۰/۰۵$) در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که پاسخ مالون‌دی‌آلدئید سرمی در فعالیت‌های مورد

[1] counter balance

Copyright © The Authors Publisher: University of Guilan

https://doi.org/ 10.22124/jme.2024.25488.321

استفاده به مصرف مکمل ریبوز وابسته می‌باشد (p=۰/۰۰۱ و $F_{۲/۱۸}$=۲۰/۸۸)، تحلیل واریانس درون‌گروهی نیز مشخص کرد، مکمل ریبوز توانسته از افزایش مالون‌دی‌آلدئید در مرحله ریکاوری جلوگیری کند (p=۰/۰۱) و باعث این تفاوت شود، چرا که در جلسه ریبوز و مرحله ریکاوری (مرحله سوم) به نسبت مرحله بعد از فعالیت (مرحله دوم) در این شاخص کاهش رخ داد ولی در جلسه دارونما این میزان افزایش پیدا کرد. اما در خصوص پاسخ ظرفیت ضداکسایشی تام (p=۰/۰۷ و$F_{۲/۱۸}$=۳/۰۳) و پاسخ گزانتین اکسیداز (p=۰/۷۱ و$F_{۲/۱۸}$=۰/۳۴)، بین مکمل‌های مصرفی تفاوت معنی داری وجود نداشت. تحلیل آماری داده‌ها صرف نظر از نوع مکمل نشان داد که بطور کلی زمان عامل تاثیر گذاری بر ظرفیت ضداکسایشی تام سرم می‌باشد (p=۰/۰۲ و$F_{۲/۱۸}$=۴/۴۶) ولی در خصوص مالون‌دی‌آلدئید (۰/۶۷= p و$F_{۲/۱۸}$=/۴۰) و همچنین گزانتین اکسیداز (p=۰/۵۴ و$F_{۲/۱۸}$=۰/۶۲)، زمان عامل تاثیرگذاری نبود و بین همه زمان‌ها تفاوت معنی داری وجود نداشت (جدول ۲).

بحث و نتیجه‌گیری

در خصوص مکمل ریبوز نتایج تحقیق حاضر نشان داد که مصرف مکمل ریبوز تأثیر معنی‌داری بر مالون‌دی‌آلدئید در زمان برگشت به حالت اولیه دارد اما در سایر شاخص های اندازه گیری شده تفاوتی با گروه دارونما مشاهد نشد. تنفس میتوکندری در حین ورزش استرس اکسیداتیو را افزایش می دهد. ورزش شدید نیاز به انرژی را افزایش می دهد و باعث افزایش اینوزین مونوفسفات و هیپوگزانتین می شود. هیپوگزانتین سپس به اسید اوریک و رادیکال های اکسیژن تبدیل می‌شود که منجر به افزایش ROS می‌شود. افزایش سطح ROS منجر به افزایش آبشار التهابی می‌شود که مستقیماً با آسیب به غشای سلولی مرتبط است (۵) همانگونه که در مقدمه شرح داده شده درمورد خاصیت ضداکسایشی مکمل ریبوز تحقیقات محدودی صورت گرفته است از آن جمله تحقیق توسط شیفر و همکاران (۲۰۰۹) انجام شد. آنها بیان داشته‌اند که میزان مالون‌دی‌آلدئید در حین و پس از فعالیت در گروه مصرف ریبوز کاهش داشت و احتمالا به دلیل نقش ریبوز در چرخه‌ی پنتوزفسفات می‌باشد که منجر به تولید NADPH می‌شود که می‌تواند به عنوان یک کوفاکتور محوری برای کاهش گلوتاتیون سولفات شده (GSSG) به نسبت گلوتاتیون احیاء شده (GSH) عمل کند (۱۹). این عمل منجر به بازیافت گلوتاتیون می‌شود که از مهم‌ترین ضداکسایش‌های درون سلولی می‌باشد. ریبوز محصول میانی PPP در متابولیسم گلوکز است و پیشنهاد شده است که مصرف ریبوز تشکیل

Copyright © The Authors Publisher: University of Guilan

https://doi.org/ 10.22124/jme.2024.25488.321

فسفوریبوزیل پیروفسفات را تسریع می‌کند و سرعت سنتز نوکلئوتیدهای آدنین را افزایش می‌دهد، بنابراین سنتز جدید و بازیافت ATP را تسریع می‌کند. سپس افزایش نرخ ریکاوری ATP عضلانی می‌تواند دوره ریکاوری را پس از تمرین با شدت بالا با افزایش بازیابی غشای سلول عضلانی و کاهش استرس مرتبط با ROS کوتاه کند (۸). در تحقیق حاضر نتایج حاکی از کاهش مالون‌دی‌آلدئید در مرحله سوم جلسه ریبوز به نسبت جلسه دارونما می باشد. اما نتایج تحقیق حاضر در زمینه‌ی پاسخ ظرفیت ضداکسایشی تام و پاسخ گزانتین اکسیداز به مصرف مکمل ریبوز با نتایج شیفرت و همکاران قابل مقایسه نیست چرا که آنها این شاخص ها را ارزیابی نکردند، همچنین پروتکل‌های مورد استفاده متفاوت بود، در تحقیق شیفرت برای انجام تحقیق از یک فعالیت ۲۵ دقیقه‌ای بر روی دوچرخه‌ی کارسنج در شرایط هایپوکسی استفاده شد، ولی در تحقیق حاضر پروتکل مورد استفاده متشکل از آزمون‌های وینگیت۱۰ ثانیه‌ای با استراحت‌های فعال و در چهار مرحله بود. همانگونه که بیان شد، مکمل ریبوز بالاترین نقش خود را دربازسازیATP و کمک به سیستم فسفاژن ایفا می‌کند، احتمالاً به دلیل نوع فعالیت و با توجه به تناوب‌های مورد استفاده شده در تحقیق حاضر که حداکثر فشار را بر سیستم فسفاژن وارد می‌کرد، در طی فعالیت ریبوز مصرفی توسط آزمودنی‌ها صرف بازسازی ATP و کمک به سیستم فسفاژن شده است و پورین‌های تولیدی در چرخه پنتوز فسفات برای بازسازی ATP مورد استفاده قرار گرفته است (۹) ولی در زمان برگشت به حالت اولیه و پس از مصرف سومین نوبت مکمل احتمالاً پورین‌های تولیدی در چرخه پنتوز فسفات بیشتر دوباره به سمت چرخه‌ی پنتوزفسفات متمایل شده و به احیاء NADPHکمک کرده است و از این طریق ریبور توانسته تا حدودی نقش ضداکسایشی خود را نیز ایفا کند. هرچند تاحدودی بررسی ادبیات تحقیق نشان می‌دهد که مکمل ریبوز باعث افزایش بازیابی فسفات پرانرژی پس از استرس می شود و با کاهش تشکیل رادیکال های آزاد، مزایای بیشتری را ارائه می‌دهد اما در مطالعه حاضر، پاسخ ظرفیت ضداکسایشی تام و پاسخ گزانتین اکسیداز تفاوتی بین ریبوز و مکمل نشان نداد و در همین راستا وی کائو[1] و همکاران (۲۰۲۰) نیز نشان دادند که مصرف ریبوز نمی تواند باعث تغییر معنی دار در میزان ظرفیت ضداکسایشی تام پس از فعالیت‌های پلایومتریک شود (۵)،

.

[1] Wei Cao

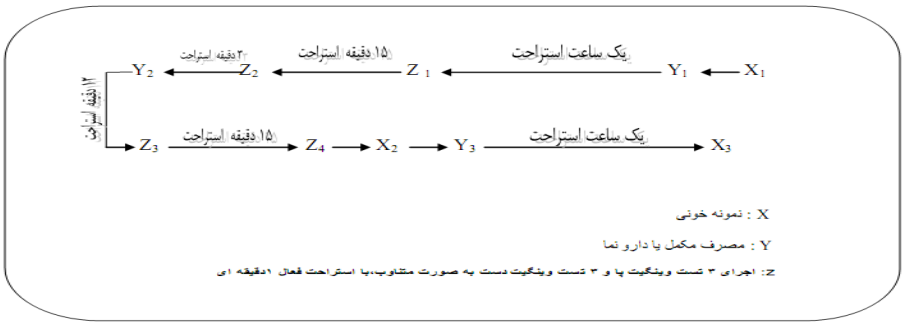
Copyright © The Authors

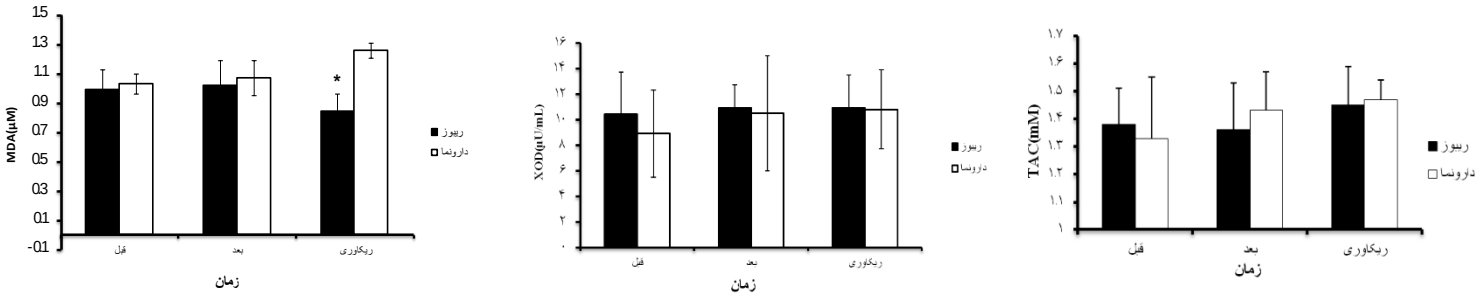
https://doi.org/ 10.22124/jme.2024.25488.321

جدول ۱: مشخصات آزمودنی‌ها(میانگین± انحراف معیار)

سن (سال)	شاخص توده بدنی (کیلوگرم/مترمربع۲)	چربی بدن (درصد)	سابقه کشتی (سال)
۲۲ ± ۳	۲۳ ± ۳	۱۲ ± ۳	۷ ± ۲

تصویر ۱: طرح تحقیق





تصویر ۲: مقایسه داده‌های دو جلسه مکمل و دارونما در شاخص های مورد ارزیابی

*** تفاوت معنی‌داری را نشان میدهد.**

جدول ۲: نتایج مربوط به آزمون تحلیل واریانس مکرر

متغیر	مکمل	قبل فعالیت (M±SD)	بعد از فعالیت (M±SD)	ریکاوری (M±SD)	درون گروهی		اثر تعامل زمان و مکمل	
					مقدارF	مقدارp	مقدارF	مقدارp
مالون‌دی‌آلدئید (میکرو مولار)	ریبوز	۰/۹۹±۰/۱۴	۱/۰۲±۰/۱۷	۰/۸۴±۰/۱۲	۵/۱۰	*۰/۰۱	۲۰/۸۸	*۰/۰۰۱
	دارونما	۱/۰۳±۰/۰۷	۱/۰۷±۰/۱۲	۱/۲۶±۰/۰۵	۱۳/۷۶	*۰/۰۰۱		
ظرفیت ضداکسایشی تام (میلی مول در لیتر)	ریبوز	۱/۳۸±۰/۱۳	۱/۳۶±۰/۱۷	۱/۴۵±۰/۱۴	۳/۹۵	*۰/۰۳	۳/۰۳	۰/۰۷
	دارونما	۱/۳۳±۰/۲۲	۱/۴۳±۰/۱۴	۱/۴۷±۰/۰۷	۴/۰۱	*۰/۰۳		
گزانتین اکسیداز (میکرو میلی لیتر)	ریبوز	۱۰/۴± ۳/۳	۱۰/۹± ۱/۸	۱۰/۹±۲/۶	۰/۸۷	۰/۱۳	۰/۳۴	۰/۷۱
	دارونما	۸/۹± ۳/۴	۱۰/۵±۴/۵	۱۰/۸±۳/۱	۰/۶۷	۰/۵۲		

*** تفاوت معنی‌داری را نشان میدهد.**

Copyright © The Authors Publisher: University of Guilan

https://doi.org/ 10.22124/jme.2024.25488.321

این نتایج و نتایج تحقیق حاضر ممکن است نشـــان دهد که مکمل ریبوز اثر محدودی در بهبود ظرفیـت آنتی اکســـیـدانی دارد. در تحقیق حاضر گروه کنترل وجود نداشت ولی طبق طرح تحقیق کلیه آزمودنی‌ها در جلسه مکمل و دارونما به صـــورت توازن متقابل شـــرکت کردند تا محدودیت‌های تحقیق کاهش یابد. همچنین هرچند تا حدودی کنترل‌های تغذیه ای در تحقیق اعمال شـــد ولی این یک محدودیت اســـت که آزمایش شـــامل کنترل رژیم غذایی روزانه آزمودنی‌ها یا ثبت تمام غذا و مایعات مصـــرفی در طول دوره مطالعه نبود. بنابراین، توصـیه می‌شـود که مطالعات آتی با ارزیابی کاملی از رژیم‌های غذایی آزمودنی‌ها و افزایش حجم نمونه انجام شود تا برای درک بهتر نتایج و اعتبارسنجی دقیق‌تر تفاوت‌ها لحاظ شود.

نتیجه گیری کلی

در یک نتیجه‌گیری کلی این احتمال وجود دارد که مکمل ریبوز باعث کاهش برخی شاخص‌های فشار اکسایشی شود و احتمالاً با ورود در چرخه‌ی پنتوز فسفات و بازسازی ذخایر گلوتاتیون باعث جلوگیری از فشار اکسایشی و کاهش شاخص پراکسیداسیون لیپیدی شود، اما با توجه به نتایج متناقض و نیز تحقیقات اندک در خصوص مصرف حاد و تک جلسه‌ای ریبوز نیاز به تحقیقات بیشتر در این زمینه احساس می‌شود.

حامی مالی: ندارد.
تعارض منافع: ندارد.

منابع

1. Ammar A, Trabelsi K, Boukhris O, Glenn JM, Bott N, Masmoudi L, et al. (2020). Effects of aerobic-, anaerobic-and combined-based exercises on plasma oxidative stress biomarkers in healthy untrained young adults. International Journal of Environmental Research and Public Health.17(7):2601.
2. Berardi JM, Ziegenfuss TN. (2003). Effects of ribose supplementation on repeated sprint performance in men. Journal of Strength and Conditioning Research.17(1):47-52.

Copyright © The Authors Publisher: University of Guilan

https://doi.org/ 10.22124/jme.2024.25488.321

3. Bloomer RJ, Goldfarb AH, Wideman L, McKenzie MJ, Consitt LA. (2005). Effects of acute aerobic and anaerobic exercise on blood markers of oxidative stress. The Journal of Strength & Conditioning Research.19(2):276-85.
4. Hassanpour, N., Ghanbarpour, A., Pourvaghar, M. J., Khalafi, M. (The effect of different doses of acute beet juice consumption on anaerobic performance in trained subjects. *Journal Of Metabolism and Exercise*, 2022;12(1):89-107. doi: 10.22124/JME.2023.24026.274. (in persian)
5. Cao W, Qiu J, Cai T, Yi L, Benardot D, Zou M. (2020). Effect of d-ribose supplementation on delayed onset muscle soreness induced by plyometric exercise in college students. Journal of the International Society of Sports Nutrition.17:1-9.
6. Cao W, Qiu J, Cai T, Yi L, Benardot D, Zou M. (2020). Effect of d-ribose supplementation on delayed onset muscle soreness induced by plyometric exercise in college students. Journal of the International Society of Sports Nutrition.17(1):1-9.
7. Clemente-Suárez VJ, Bustamante-Sanchez Á, Mielgo-Ayuso J, Martínez-Guardado I, Martín-Rodríguez A, Tornero-Aguilera JF. (2023). Antioxidants and sports performance. Nutrients.15(10):2371.
8. Derosa G, Pasqualotto S, Catena G, D'Angelo A, Maggi A, Maffioli P. (2019). A randomized, double-blind, placebo-controlled study to evaluate the effectiveness of a food supplement containing creatine and d-ribose combined with a physical exercise program in increasing stress tolerance in patients with ischemic heart disease. Nutrients.11(12):3075.
9. Donyai MA, Ebrahim DK, Rajabi DH. (2012). Comparison of the effect of ribose and creatine supplementation on anaerobic performance in elite wrestlers during repeated intensive exercise. Sport Physiology.4(16):13.-
10. Ghasemipour, S., Marandi, S. M. Effect of endurance training and chlorogenic acid intake on markers of oxidative stress in pre-diabetic male rats. *Journal Of Metabolism and Exercise*, 2022; 12(2): -. doi: 10.22124/jme.2023.23408.236. (in persian)
11. Yazdkhasti, Ensiyeh, Seifi Osagshahr, F., Farzizadeh, R. The effect of interval resistance training with different intensities on serum levels of interleukin-6, tumor necrosis factor-alpha and neurogland-4 in obese men. *Journal Of Metabolism and Exercise*, 2022; 12(2): -. doi: 10.22124/jme.2023.24017.272. (in persian)
12. Julien Finaud GeLaEF. (2006). Oxidative stress. Sports Med.36 (4): 327-358.
13. Maria LU ,priscilla,M. Clarkson. (2003). Oxidative steress, exercise,and antioxidant supplementation. Toxicology.189:41-5.
14. Mayo J, Blanton M, Taylor J, Hickey M. (2004). Effects of d-ribose supplementation on anaerobic exercise performance. Med Sci Sport Exer.3:(۵)۶S171-S2.
15. Petri C, Campa F, Holway F, Pengue L, Arrones LS. (2024). Isak-based anthropometric standards for elite male and female soccer players. Sports.12(3):69.
16. Powers SK, Deminice R, Ozdemir M, Yoshihara T, Bomkamp MP, Hyatt H. (2020). Exercise-induced oxidative stress: Friend or foe? Journal of sport and health science.9(5):415-25.
17. Ramel A, Wagner K-H, Elmadfa I. (2004). Plasma antioxidants and lipid oxidation after submaximal resistance exercise in men. European journal of nutrition.4.۲-۶:(۱)۳

Copyright © The Authors

https://doi.org/ 10.22124/jme.2024.25488.321

18. Seifert JG, Brumet A, St Cyr JA. (2017). The influence of d-ribose ingestion and fitness level on performance and recovery. Journal of the International Society of Sports Nutrition.14(1):1-6.
19. Seifert JG, Subudhi AW, Fu MX, Riska KL, John JC, Shecterle LM, et al. (2009). The role of ribose on oxidative stress during hypoxic exercise: A pilot study. J Med Food.12(3):690-3.
20. Simioni C, Zauli G, Martelli AM, Vitale M, Sacchetti G, Gonelli A, et al. (2018). Oxidative stress: Role of physical exercise and antioxidant nutraceuticals in adulthood and aging. Oncotarget.9(24):17181.
21. SOSLU R, ÖZER Ö, TAŞ M, UYSAL A, GÜNDÜZ K. (2022). The acute effect of anaerobic peak power and capacity on antioxidant parameters in basketball players: Cross-sectional research. Turkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences.14(3.(
22. Thirupathi A, Wang M, Lin JK, Fekete G, István B, Baker JS, et al. (2021). Effect of different exercise modalities on oxidative stress: A systematic review. BioMed Research International.2021(1):1947928.
23. Thirupathi A, Wang M, Lin JK, Fekete G, István B, Baker JS, et al. (2021). Effect of different exercise modalities on oxidative stress: A systematic review. BioMed Research International.2021:1-10.
24. Zulaikhah ST. (2017). The role of antioxidant to prevent free radicals in the body. Sains Medika Journal of Medical & Health.8(1.(

Copyright © The Authors Publisher: University of Guilan

Metabolism and Exercise
A biannual journal

Vol 14, Number 2, 2024

University Of Guilan

The effect of acute ribose supplementation on Total Antioxidant Capacity (TAC), Lipid Peroxidation index (MDA) and Xanthine Oxidase (XO) after repeated intensive exercise

Adel Donyaei [*1], Khosrow Ebrahim[2] Hamid Rajabi[3]

Received: 09/05/2023 Accepted: 13/11/2024 Published: 11/03/2025

Abstract

Introduction: Considering the various effects of ribose supplementation, the purpose of this study was to investigate the effect of ribose on total antioxidant capacity (TAC), lipid peroxidation index (MDA) and xanthine oxidase (XO) after repeated intensive exercise. **Methodology:** For this purpose 10 subjects with mean age (22±3 years) and BMI (23±2 kg/m2) voluntary participated in this study. Research was quasi-experimental and was done in double blind design. The protocol included 4 stages with 15 minutes of active rest; Each stage included three lower and upper extremity Wingate test and with alternative pattern with 1 min active rest between each test. First time ribose or placebo (0/1 gr per kg of body weight) were consumed. Also the second dose of supplement or placebo was give after the end of second stage of test and third dose was given after the completion of fourth stage. Blood sample was taken before and after and one hour after recovery. **Findings:** Data was analyzed with repeated measure (2×3) and the result showed that ribose supplementation decreased the concentration of MDA significantly after exercise (P=0/001). But regarding to observed result, TAC did not correlate to ribose consumption (P=0/07). Also XO was not related to ribose consumption (p=0/71). **Conclusion:** Generally it seems that ribose may prevent oxidative stress by entering the pentose phosphate cycle and restoring glutathione reserves

Key words: Ribose, Oxidative Stress, Repeated Intensive Exercise

1. Assistant Professor of Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Physical Education, Shahrood University of Technology. 2.Professor of Shahid Beheshti University. 3. Professor of Kharazmi University.

Iran) *** Corresponding author: Adelldonyai@yahoo.com**

Copyright © The Authors Publisher: University of Guilan