

مقاله پژوهشی

اثر هشت هفته تمرین مقاومتی و مصرف کروسین با دو دوز بر کاتالاز و گلوتاتیون پراکسیداز بافت کلیه موش‌های صحرایی مسموم شده با ناندرلون

اسفندیار حیدری^۱، سیدعلی حسینی^{۲*}، محمدعلی آذربایجانی^۳

۱- گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد شوشتر، دانشگاه آزاد اسلامی، شوشتر، ایران

۲- گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد مرودشت، دانشگاه آزاد اسلامی، مرودشت، ایران

۳- گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد تهران مرکزی، تهران، ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۰۲/۲۱

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۱۱/۰۵

چکیده

زمینه و هدف: مصرف استروئیدهای آنابولیک موجب آسیب به بافت‌های مختلف از جمله کلیه‌ها می‌گردد. هدف مطالعه حاضر بررسی اثر تمرین مقاومتی و مصرف کروسین بر کاتالاز و گلوتاتیون پراکسیداز بافت کلیه موش‌های صحرایی مسموم شده با ناندرلون بود.

مواد و روش‌ها: ۳۰ سر موش صحرایی انتخاب و در ۶ گروه (۱ ناندرلون، ۲ ناندرلون + تمرین، ۳ ناندرلون + ۱۲/۵ mg/kg کروسین، ۴ ناندرلون + ۲۵ mg/kg کروسین، ۵ ناندرلون + تمرین + ۱۲/۵ mg/kg کروسین و ۶ ناندرلون + تمرین + ۲۵ mg/kg کروسین تقسیم شدند. گروه‌های ۲، ۵ و ۶ به مدت هشت هفته و سه جلسه در هفته تمرینات مقاومتی را انجام دادند و گروه‌های ۳ تا ۶ روزانه به میزان تجویز شده کروسین دریافت کردند. جهت تجزیه و تحلیل یافته‌های تحقیق از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه به همراه آزمون تعقیبی بنفرونی استفاده شد ($p \leq 0.05$).

نتایج: ۱۲/۵ mg/kg کروسین، ۲۵ mg/kg کروسین، تمرین + ۱۲/۵ mg/kg کروسین و تمرین + ۲۵ mg/kg کروسین اثر معنی‌داری بر افزایش گلوتاتیون پراکسیداز دارد ($p = 0.001$)، تمرین و تمرین + ۲۵ mg/kg کروسین اثر معنی‌داری بر افزایش گلوتاتیون پراکسیداز دارد ($p = 0.001$)، همچنین تمرین + ۲۵ mg/kg کروسین نسبت به تمرین + ۱۲/۵ mg/kg کروسین اثر بیشتری بر افزایش گلوتاتیون پراکسیداز دارد ($p = 0.001$).

نتیجه‌گیری: اگرچه تمرینات مقاومتی و مصرف ۲۵ mg/kg کروسین دارای اثر تعاملی در افزایش گلوتاتیون پراکسیداز هستند، با این وجود تمرین مقاومتی، مصرف کروسین و مصرف هم‌زمان کروسین و تمرین مقاومتی موجب کاهش کاتالاز در بافت کلیه موش‌های صحرایی مسموم شده با ناندرلون می‌گردد.

کلمات کلیدی: ناندرلون، تمرین مقاومتی، کروسین، کاتالاز، گلوتاتیون پراکسیداز

مقدمه

افزایش قدرت و حجم عضلانی در بدن‌سازان در حال افزایش است (۳) و این افراد معمولاً دوزهای ۱۰ تا ۱۰۰ برابر نسبت به دوز درمانی این دارو را استفاده می‌کنند که این موضوع همواره با عوارض جانبی چون آکنه، ژینکوماستی در مردان، حمله قلبی و بیماری‌های کبدی و کلیوی همراه است (۱ و ۴). سوء مصرف استروئیدهای آنابولیک مانند ناندرلون با افزایش کراتینین، نیتروژن خون و ادرار و اسیداوریک موجب آسیب به بافت کلیه می‌گردند، همچنین محققین بر این باورند که مهم‌ترین علت

استروئیدهای آنابولیک آندروژنیک^۱ (AAS) مولکول‌هایی شبیه به هورمون‌های جنسی مردان (تستوسترون) هستند و بعضاً به عنوان دارو جهت درمان اختلالات عضلانی، هیپوگنادیسم، سندرم شکستگی‌های مغز استخوان استفاده می‌شود (۱). از آنجاکه ورزشکاران به بهبود عملکرد بدنی و شکستن رکوردهای ورزشی می‌اندیشند، این مسئله موجب شده که اغلب به مواد ممنوعه مانند AAS روی بیاورند (۲). گزارش شده است که شیوع استفاده از استروئید آنابولیک و مکمل‌های غذایی برای

¹ Anabolic- Aandrogenic Steroids

*نویسنده مسئول: سیدعلی حسینی، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، مرودشت، ایران
Email: alihoseini_57@miau.ac.ir
https://orcid.org/0000-0001-9122-3952

التهاب و سمیت مورد استفاده قرار گرفته است (۱۳). کروسین از مواد تشکیل دهنده زعفران و مسئول طعم تلخ آن است که اثرات آنتی اکسیدانی زعفران را به آن نسبت می دهند (۱۴). محققین بر این عقیده اند که کارتنوئیدهای موجود در زعفران از طریق واکنش با عناصر واکنش پذیر، گونه های فعال اکسیژن و اختلال در عوامل واردکننده عمل سنتز نیتريت خاصيت آنتی اکسیدانی زعفران را سبب می شوند (۱۵) از این رو تحقیقاتی در رابطه با تأثیر هم زمان مصرف آنتی اکسیدان های گیاهی و فعالیت های ورزشی انجام شده است، به عنوان مثال مصرف هم زمان عصاره عناب و تمرین مقاومتی موجب بهبود ظاهری بافت قلب موش های صحرایی مصرف کننده بولدنون^۳ گردید (۱۳)؛ مصرف هم زمان کورکومین و تمرین شنا موجب بهبود عوامل آنتی اکسیدانی موش های صحرایی گردید (۱۲) و مصرف ۹ هفته عصاره آبی کلالة زعفران به میزان ۵۰ mg/kg اثر معنی داری بر کاهش استرس اکسیداتیو ناشی از تمرین شدید در بافت قلب و مغز موش های صحرایی نر جوان داشت (۱۵)؛ دریافت ۰/۵ میلی لیتر کروسین موجب افزایش آنزیم های آنتی اکسیدانی گردید (۱۶) و دریافت یک هفته عصاره آبی زعفران موجب افزایش معنی دار سوپراکسید دیسموتاز، کاتالاز، گلووتاتیون پر اکسیداز و کاهش مالون دی آلدئید موش های نر جوان گردید (۱۷). با توجه به تأثیرات مخرب سوء مصرف استروئیدهای آنابولیک بر بافت ها و اندام های مختلف از جمله کلیه ها و اثرات آنتی اکسیدانی گیاه زعفران مطالعه ای یافت نشد که به بررسی اثر تعاملی تمرینات بلندمدت مقاومتی و مصرف کروسین را بر کاتالاز و گلووتاتیون پر اکسیداز بافت کلیه موش های صحرایی مسموم شده با بولدنون بررسی نموده باشد از این رو مطالعه حاضر باهدف بررسی اثر تمرین مقاومتی و مصرف کروسین بر کاتالاز و گلووتاتیون پر اکسیداز بافت کلیه موش های صحرایی مسموم شده با ناندرون انجام شد.

مواد و روش ها

نگهداری موش های صحرایی

در این مطالعه تجربی ۳۰ سر موش نر نژاد ویستار با سن تقریبی نه هفته ای خریداری و به آزمایشگاه حیوانات منتقل و در قفسه های مخصوص جوندگان از جنس PVC با درپوش توری

ایجاد آسیب کلیه ها متعاقب سوء مصرف استروئیدهای آنابولیک افزایش استرس اکسیداتیو است که با افزایش گونه های فعال اکسیژن^۲ (ROS) شامل، سوپراکسید و پراکسید هیدروژن (H_2O_2) تولید شده در مسیر زنجیره انتقال الکترون در دیواره میتوکندری و سیتوکروم P-450 که محصول جانبی NADPH هستند، است (۱). همچنین برخی مطالعات گزارش کرده اند که مصرف ناندرون موجب تغییر در ساختار گلو مریول، نفرون و کاهش حجم قشر کلیه می گردد (۵). مطالعات نشان می دهند ورزش با افزایش فشار اکسایشی، احتمال تشکیل رادیکال های آزاد مضر را افزایش می دهد و از سوی دیگر با القای آنزیم های ضد اکسایشی، سبب کاهش رادیکال های آزاد نیز می گردد (۶). در همین راستا نشان داده شد سطوح آسپارات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز در ورزشکاران مصرف کننده AAS بالاتر از افراد ورزشکار غیر مصرف کننده بود ولی دو ماه دوری از سوء مصرف این داروها موجب بهبود آثار مخرب AAS گردید (۷)؛ نتایج متناقضی در رابطه با تأثیر ورزش بر سیستم آنتی اکسیدانی گزارش شده است که برخی نشان داده اند ورزش موجب بهبود سیستم آنتی اکسیدانی می شود برای مثال تمرین شنا منجر به کاهش معنی دار مالون دی آلدئید و افزایش معنی دار کاتالاز، سوپراکسید دیسموتاز و گلووتاتیون پر اکسیداز موش های صحرایی دیابتی شد (۸)، ۱۲ هفته تمرین هوازی منجر به کاهش معنی دار مالون دی آلدئید و افزایش معنی دار ظرفیت آنتی اکسیدانی تام زنان میان سال چاق شد (۹) و شش هفته تمرین شنا منجر به افزایش معنی دار کاتالاز و گلووتاتیون پر اکسیداز موش های صحرایی دیابتی شد (۱۰) با این وجود و برخی از مطالعات نشان دهنده عدم تأثیر معنی دار ورزش بر بهبود سیستم آنتی اکسیدانی بودند (۱۱ و ۱۲). برای مثال گزارش شده است که سه ماه تمرین مقاومتی اثر معنی داری بر بهبود مالون دی آلدئید، کاتالاز، سوپراکسید دیسموتاز و گلووتاتیون پر اکسیداز موش های صحرایی نداشت (۱۱) همچنین هشت هفته تمرین استقامتی اثر معنی داری بر بهبود سوپراکسید دیسموتاز، کاتالاز و گلووتاتیون پر اکسیداز بافت کبد موش های صحرایی نداشت (۱۲). از طرفی استفاده از مکمل های گیاهی و ارتباط آن با فعالیت بدنی به طور ضعیفی درک شده است. استفاده از گیاهان دارویی جهت حفاظت از سلول های برخی از اندام ها در مقابل

³ Boldnone

² Reactive oxygen species

هفته اول میزان وزنه‌های بسته‌شده به دم موش‌ها ۵۰ درصد وزن بدن آن‌ها بود که ۱۰ درصد در هر هفته افزایش یافته به‌طوری‌که در هفته پایانی به ۱۲۰ درصد رسید. حیوانات در طول هفته‌های قبل از شروع تمرینات با صعود از نردبان آشنا شدند که در صورت امتناع با تحریک دستی وادار به صعود شدند (۲۱). ۴۸ ساعت بعد از پایان دوره تحقیق موش‌های صحرایی با استفاده از محفظه شیشه‌ای درب دار (دسیکاتور) محتوی پنبه آغشته به دی اتیل اتر ساخت شرکت مرک آلمان بی‌هوش و قربانی شدند. با شکافتن سینه موش‌های صحرایی، کلیه آن‌ها استخراج و تا زمان سنجش متغیرهای تحقیق در دمای ۲۰ درجه زیر صفر نگهداری (۲۲) شد. سطوح کاتالاز و گلوکاتایون پراکسیداز بافت کلیه موش‌های صحرایی با دستگاه الیزاریدر و همچنین با روش رادیوایمونواسی اندازه‌گیری گردید.

روش‌های آماری

جهت بررسی طبیعی بودن توزیع یافته‌ها از آزمون شاپیرو - ویلک استفاده شد همچنین جهت تجزیه و تحلیل یافته‌های تحقیق از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه به همراه آزمون تعقیبی بنفرونی استفاده شد ($p \leq 0.05$).

نتایج

وزن موش‌های صحرایی در گروه‌های شش‌گانه تحقیق در جدول ۱ ارائه شده است. نتایج آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه در جدول ۲ نشان داد تفاوت معنی‌داری در سطوح کاتالاز ($P=0.001$ و $F=165/59$) و گلوکاتایون پراکسیداز ($P=0.001$) و

فلزی که کف آن‌ها با تراشه‌های تمیز چوب پوشانده شده بود و در اتاقی با دمای 22 ± 2 درجه سانتی‌گراد و با رطوبتی معادل ۵۰ تا ۶۰ درصد نگهداری شدند.

گروه‌بندی موش‌های صحرایی

موش‌های صحرایی پس از یک هفته سازگاری با محیط آزمایشگاه به‌طور تصادفی در شش گروه پنج‌تایی (۱) مصرف ناندربولن، (۲) مصرف ناندربولن همراه با تمرین مقاومتی، (۳) مصرف ناندربولن همراه با مصرف $12/5 \text{ mg/kg}$ کروسین، (۴) مصرف ناندربولن همراه با مصرف 25 mg/kg کروسین، (۵) مصرف ناندربولن همراه با تمرین مقاومتی و مصرف $12/5 \text{ mg/kg}$ کروسین، (۶) مصرف ناندربولن همراه با تمرین مقاومتی و مصرف 25 mg/kg کروسین تقسیم شدند. تمامی موش‌های صحرایی یک‌بار در هفته 10 mg/kg ناندربولن ساخت شرکت ایران هورمون (۱۸) و گروه‌های ۳ تا ۶ روزانه کروسین ساخت شرکت زیگما کشور آلمان را با دوزهای معین به‌صورت صفاقی دریافت می‌نمودند (۱۹ و ۲۰) همچنین گروه‌های ۲، ۵ و ۶ به مدت هشت هفته و سه جلسه در هفته تمرینات مقاومتی صعود از نردبان یک متری را انجام دادند.

پروتکل تمرینات مقاومتی

در این مطالعه تمرینات مقاومتی شامل هشت هفته صعود از نردبان یک متری با ۲۶ پله و شیب ۸۵ درجه بود. هر جلسه شامل سه ست با پنج تکرار بود، در فاصله هر تکرار یک دقیقه و در فاصله بین هر ست دو دقیقه استراحت گنجانده شده بود. تمرین پس از بستن وزنه به دم موش صحرایی انجام گردید. در

جدول ۱. سطوح پیش‌آزمون و پس‌آزمون وزن موش‌های صحرایی در گروه‌های شش‌گانه تحقیق

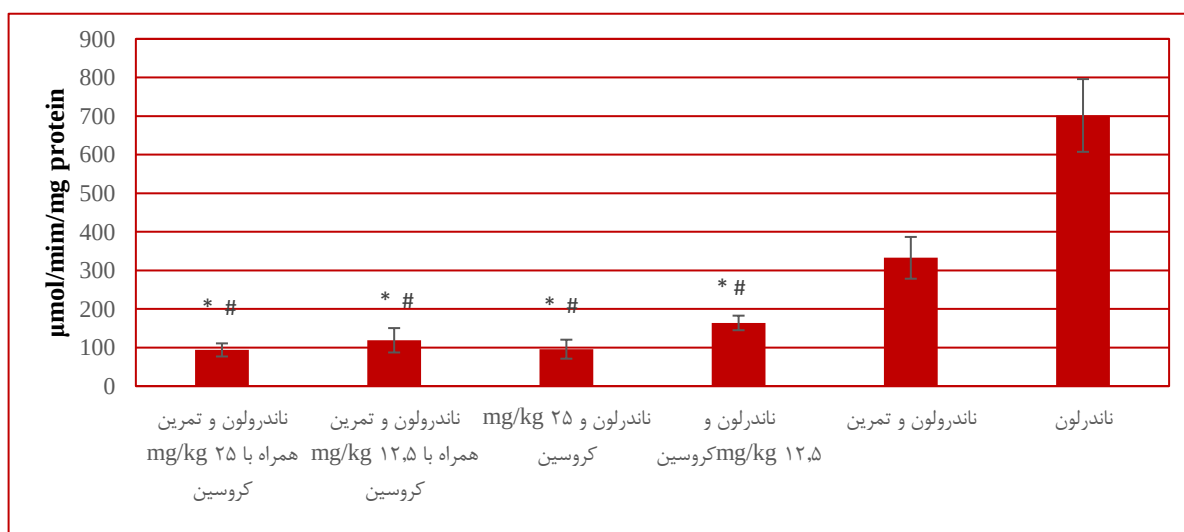
گروه	پیش‌آزمون (گرم)	پس‌آزمون (گرم)
مصرف ناندربولن	$191/9 \pm 80/60$	$293/34 \pm 80/22$
مصرف ناندربولن همراه با تمرین مقاومتی	$195/9 \pm 20/62$	$278/22 \pm 20/54$
مصرف ناندربولن همراه با مصرف $12/5 \text{ mg/kg}$ کروسین	$202/4 \pm 20/58$	$287/16 \pm 60/68$
مصرف ناندربولن همراه با مصرف 25 mg/kg کروسین	$200/7 \pm 60/53$	$275/29 \pm 20/70$
مصرف ناندربولن همراه با تمرین مقاومتی و مصرف $12/5 \text{ mg/kg}$ کروسین	$197/6 \pm 80/83$	$280/20 \pm 20/89$
مصرف ناندربولن همراه با تمرین مقاومتی و مصرف 25 mg/kg کروسین	$203/6 \pm 40/10$	$277/22 \pm 20/77$

ناندربولن همراه با مصرف ۱۲/۵ mg/kg کروسین ($p=0/001$)، ناندربولن همراه با مصرف ۲۵ mg/kg کروسین ($p=0/001$)، ناندربولن همراه با تمرین و مصرف ۱۲/۵ mg/kg کروسین ($p=0/001$) و ناندربولن همراه با تمرین و مصرف ۲۵ mg/kg کروسین ($p=0/001$) به طور معنی داری پایین تر از گروه ناندربولن همراه با تمرین بود؛ تفاوت معنی داری در سطوح کاتالاز بین گروه ناندربولن همراه با مصرف ۱۲/۵ mg/kg کروسین و ناندربولن همراه با مصرف ۲۵ mg/kg کروسین ($p=0/78$)، ناندربولن همراه با تمرین و مصرف ۱۲/۵ mg/kg کروسین ($p=0/99$) و ناندربولن همراه با تمرین و مصرف ۲۵ mg/kg کروسین ($p=0/69$) وجود

بافت کلیه موش های صحرایی گروه های هشت گانه تحقیق وجود دارد. نتایج آزمون تعقیبی بنفرونی در جدول ۳ نشان داد سطوح کاتالاز در گروه های ناندربولن همراه با مصرف ۱۲/۵ mg/kg کروسین ($p=0/001$)، ناندربولن همراه با مصرف ۲۵ mg/kg کروسین ($p=0/001$)، ناندربولن همراه با تمرین و مصرف ۱۲/۵ mg/kg کروسین ($p=0/001$) و ناندربولن همراه با تمرین و مصرف ۲۵ mg/kg کروسین ($p=0/001$) به طور معنی داری پایین تر از گروه ناندربولن بود با این وجود تفاوت معنی داری در سطوح کاتالاز گروه های ناندربولن و ناندربولن همراه با تمرین وجود نداشت ($p=0/99$)؛ سطوح کاتالاز در گروه های

جدول ۲. نتایج آزمون آنالیز واریانس یک طرفه جهت بررسی اثر تمرین مقاومتی و مصرف کروسین بر کاتالاز و گلوکاتیون پراکسیداز موش های صحرایی مسموم شده با ناندربولن

متغیر	آماره	مجموع مربعات	درجات آزادی	میانگین مربعات	F	سطح معنی داری
کاتالاز	بین گروه ها	۲۲۹۷۲۸۷/۱۴	۵	۴۵۹۴۵۷/۴۲	۱۶۵/۵۹	۰/۰۰۱
	داخل گروه ها	۶۶۵۹۰/۱۹	۲۴	۲۷۷۴/۵۹		
	مجموع	۲۳۶۳۸۷۷/۳۳	۲۹			
گلوکاتیون پراکسیداز	بین گروه ها	۷۹۸۱۸۲۸/۴۷	۵	۱۵۹۶۳۶۵/۶۹	۱۴۰/۱۶	۰/۰۰۱
	داخل گروه ها	۲۷۳۳۳۶/۴۲	۲۴	۱۱۳۸۹/۰۱		
	مجموع	۸۲۵۵۱۶۴/۸۹	۲۹			



نمودار ۱. سطوح کاتالاز بافت کلیه موش های صحرایی در گروه های شش گانه تحقیق

* کاهش معنی دار نسبت به گروه ناندربولن

کاهش معنی دار نسبت به گروه ناندربولن و تمرین

با تمرین و مصرف ۲۵ mg/kg کروسین ($p=0/99$) وجود نداشت (نمودار ۱).

همچنین نتایج آزمون تعقیبی بنفرونی در جدول ۳ نشان داد سطوح گلوتاتیون پراکسیداز در گروه‌های ناندربولن همراه با تمرین ($p=0/001$) و ناندربولن همراه با تمرین و مصرف ۲۵ mg/kg کروسین ($p=0/001$) به‌طور معنی‌داری بالاتر از گروه

نداشت، تفاوت معنی‌داری در سطوح کاتالاز بین گروه ناندربولن همراه با مصرف ۲۵ mg/kg کروسین و ناندربولن همراه با تمرین و مصرف ۱۲/۵ mg/kg کروسین ($p=0/99$) و ناندربولن همراه با تمرین و مصرف ۲۵ mg/kg کروسین ($p=0/99$) وجود نداشت همچنین تفاوت معنی‌داری در سطوح کاتالاز بین گروه ناندربولن همراه با تمرین و مصرف ۱۲/۵ mg/kg کروسین و ناندربولن همراه

جدول ۳. نتایج آزمون تعقیبی بنفرونی جهت مقایسه سطوح کاتالاز و گلوتاتیون پراکسیداز در گروه‌های شش‌گانه تحقیق

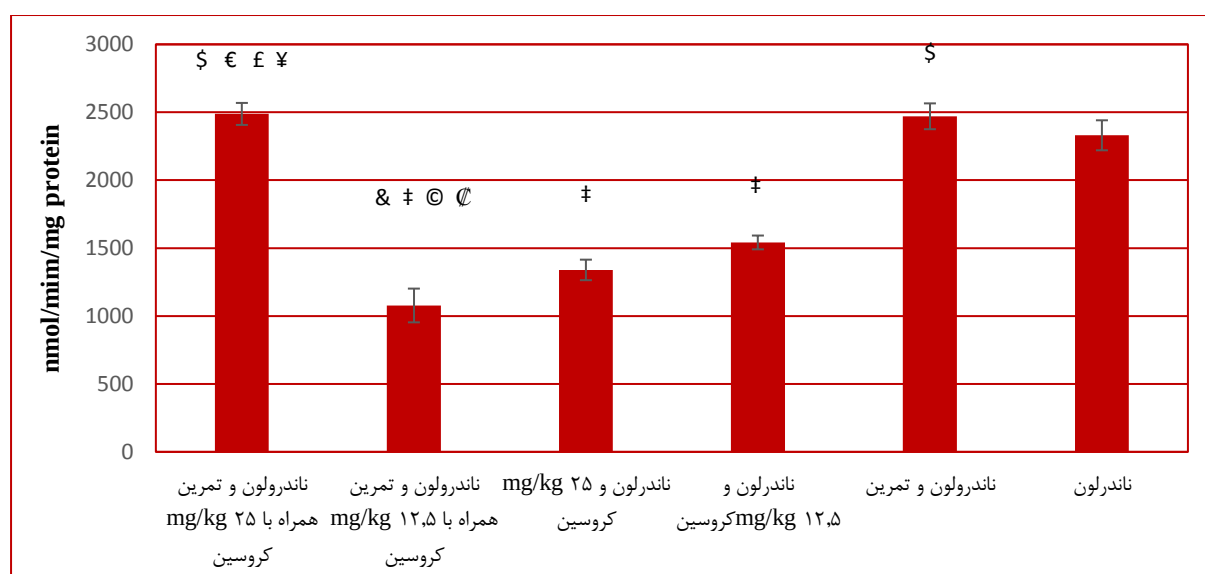
متغیر	گروه	ناندربولن همراه با تمرین	مصرف ۱۲/۵ mg/kg کروسین	ناندربولن همراه با مصرف ۲۵ mg/kg کروسین	ناندربولن همراه با تمرین و مصرف ۱۲/۵ mg/kg کروسین	ناندربولن همراه با مصرف ۲۵ mg/kg کروسین
کاتالاز	ناندربولن	$p=0/99$ $M=2/99$	$p=0/001$ $M=540/74$	$p=0/001$ $M=608/79$	$p=0/001$ $M=585/69$	$p=0/001$ $M=610/70$
	ناندربولن همراه با تمرین	-----	$p=0/001$ $M=537/74$	$p=0/001$ $M=605/79$	$p=0/001$ $M=582/69$	$p=0/001$ $M=607/71$
	ناندربولن همراه با مصرف ۱۲/۵ mg/kg کروسین	-----	-----	$p=0/78$ $M=68/04$	$p=0/99$ $M=44/94$	$p=0/69$ $M=33/31$
	ناندربولن همراه با مصرف ۲۵ mg/kg کروسین	-----	-----	-----	$p=0/99$ $M=-23/10$	$p=0/99$ $M=1/91$
	ناندربولن همراه با تمرین و مصرف ۱۲/۵ mg/kg کروسین	-----	-----	-----	-----	$p=0/99$ $M=25/01$
گلوتاتیون پراکسیداز	ناندربولن	$p=0/001$ $M=-822/68$	$p=0/99$ $M=-33/96$	$p=0/29$ $M=168/56$	$p=0/001$ $M=430/18$	$p=0/001$ $M=-979/95$
	ناندربولن همراه با تمرین	$p=0/001$ $M=788/71$	$p=0/001$	$p=0/001$ $M=991/24$	$p=0/001$ $M=1252/86$	$p=0/42$ $M=-157/27$
	ناندربولن همراه با مصرف ۱۲/۵ mg/kg کروسین	-----	-----	$p=0/09$ $M=202/53$	$p=0/001$ $M=464/15$	$p=0/001$ $M=-945/99$
	ناندربولن همراه با مصرف ۲۵ mg/kg کروسین	-----	-----	-----	$p=0/01$ $M=261/62$	$p=0/001$ $M=-1148/52$
	ناندربولن همراه با تمرین و مصرف ۱۲/۵ mg/kg کروسین	-----	-----	-----	-----	$p=0/001$ $M=-1410/14$

M: تفاوت میانگین‌ها

P: سطح معنی‌داری

سطوح گلوکاتایون پراکسیداز در گروه ناندربولن همراه با تمرین و مصرف ۲۵ mg/kg کروسین به‌طور معنی‌داری بالاتر از گروه ناندربولن همراه با مصرف ۱۲/۵ mg/kg کروسین بود ($p=0/001$) همچنین تفاوت معنی‌داری در سطوح گلوکاتایون پراکسیداز بین گروه‌های ناندربولن همراه با مصرف ۱۲/۵ mg/kg کروسین و ناندربولن همراه با مصرف ۲۵ mg/kg کروسین وجود نداشت ($p=0/09$)؛ سطوح گلوکاتایون پراکسیداز در گروه ناندربولن همراه با تمرین و مصرف ۱۲/۵ mg/kg کروسین به‌طور معنی‌داری پایین‌تر از گروه ناندربولن همراه با مصرف ۲۵ mg/kg کروسین بود ($p=0/001$) بالین‌وجود در گروه ناندربولن همراه با تمرین و مصرف ۲۵ mg/kg کروسین به‌طور معنی‌داری پایین‌تر از گروه ناندربولن همراه با مصرف ۲۵ mg/kg کروسین بود ($p=0/001$) و همچنین سطوح گلوکاتایون پراکسیداز در گروه ناندربولن همراه با تمرین و مصرف ۲۵ mg/kg کروسین به‌طور معنی‌داری بالاتر از گروه ناندربولن همراه با تمرین و مصرف ۱۲/۵ mg/kg کروسین بود ($p=0/001$) (نمودار ۲).

ناندربولن بود، گلوکاتایون پراکسیداز در گروه ناندربولن همراه با تمرین و مصرف ۱۲/۵ mg/kg کروسین به‌طور معنی‌داری پایین‌تر از گروه ناندربولن بود ($p=0/001$) بالین‌وجود تفاوت معنی‌داری در سطوح گلوکاتایون پراکسیداز بین گروه ناندربولن و ناندربولن همراه با مصرف ۱۲/۵ mg/kg کروسین ($p=0/99$) و ناندربولن همراه با مصرف ۲۵ mg/kg کروسین ($p=0/29$) وجود نداشت؛ سطوح گلوکاتایون پراکسیداز در گروه‌های ناندربولن همراه با مصرف ۱۲/۵ mg/kg کروسین ($p=0/001$)، ناندربولن همراه با مصرف ۲۵ mg/kg کروسین ($p=0/001$) و ناندربولن همراه با تمرین و مصرف ۱۲/۵ mg/kg کروسین ($p=0/001$) به‌طور معنی‌داری پایین‌تر از گروه ناندربولن همراه با تمرین بود بالین‌وجود تفاوت معنی‌داری در سطوح گلوکاتایون پراکسیداز بین گروه ناندربولن همراه با تمرین و ناندربولن همراه با مصرف ۲۵ mg/kg کروسین وجود نداشت ($p=0/42$)؛ سطوح گلوکاتایون پراکسیداز در گروه ناندربولن همراه با تمرین و مصرف ۱۲/۵ mg/kg کروسین به‌طور معنی‌داری پایین‌تر از گروه ناندربولن همراه با مصرف ۱۲/۵ mg/kg کروسین ($p=0/001$) بود بالین‌وجود



نمودار ۲. سطوح گلوکاتایون پراکسیداز بافت کلیه موش‌های صحرایی در گروه‌های شش‌گانه تحقیق

\$ افزایش معنی‌دار نسبت به گروه ناندربولن

& کاهش معنی‌دار نسبت به گروه ناندربولن

کاهش معنی‌دار نسبت به گروه ناندربولن و تمرین

© کاهش معنی‌دار نسبت به گروه ناندربولن همراه با مصرف ۱۲/۵ mg/kg کروسین

€ افزایش معنی‌دار نسبت به گروه ناندربولن همراه با مصرف ۱۲/۵ mg/kg کروسین

¢ کاهش معنی‌دار نسبت به گروه ناندربولن همراه با مصرف ۲۵ mg/kg کروسین

£ افزایش معنی‌دار نسبت به گروه ناندربولن همراه با مصرف ۲۵ mg/kg کروسین

¥ افزایش معنی‌دار نسبت به گروه ناندربولن همراه با تمرین و مصرف ۱۲/۵ mg/kg کروسین

بحث

هدف از انجام این مطالعه بررسی تأثیر ۸ هفته تمرین مقاومتی همراه با مصرف کروسین بر کاتالاز و گلوتاتیون پراکسیداز بافت کلیه موش‌های صحرایی مسموم شده با ناندربولون بود که نتایج نشان داد تمرین مقاومتی اثر معنی‌داری بر کاتالاز بافت کلیه موش‌های صحرایی مسموم شده با ناندربولون ندارد، باین‌وجود اثر معنی‌داری برافزایش گلوتاتیون پراکسیداز بافت کلیه موش‌های صحرایی مسموم شده با ناندربولون دارد. گزارش شده است که سوءمصرف AAS با افزایش رهاسازی عوامل آپوپتوژنیک از قبیل عامل الفاکننده آپوپتوز، کاسپاز ۹ و سیتوکروم C (۱۳)، منجر به کاهش بقاء سلولی و افزایش بروز فرایند مرگ سلولی می‌شود (۲۳-۲۶). در همین راستا نشان داده شد مصرف ناندربولون از طریق افزایش لیپیدهای سرم منجر به افزایش پرواکسیداسیون لیپیدی می‌گردد (۲۶). از طرفی افزایش پرواکسیداسیون لیپیدی ناشی از مصرف ناندربولون موجب افزایش رادیکال‌های آزاد و کاهش ذخایر آنتی‌اکسیدانی سلولی از جمله گلوتاتیون پراکسیداز و کاتالاز می‌گردد (۲۷). در تناقض با یافته‌های تحقیق حاضر در مطالعه‌ای گزارش شد ۱۲ هفته، پنج جلسه در هفته و هر جلسه تمرین مقاومتی با شدت ۷۰ درصد یک تکرار بیشینه اثر معنی‌داری بر تغییرات کاتالاز و گلوتاتیون پراکسیداز موش‌های صحرایی نر ندارد (۱۱). همچنین Katoli و همکاران (۲۰۱۷) نشان دادند هشت هفته، پنج جلسه در هفته و هر جلسه دویدن با سرعت ۲۵ تا ۳۰ متر بر دقیقه اثر معنی‌داری بر سطوح کاتالاز و گلوتاتیون پراکسیداز موش‌های صحرایی مسموم شده با ناندربولون ندارد (۲۸). به نظر می‌رسد تغییرات گلوتاتیون پراکسیداز متعاقب تمرینات ورزشی وابسته به نوع تمرین، مدت‌زمان تمرین، شدت و حجم فعالیت ورزشی باشد. از دلایل عدم همسو بودن نتایج تحقیق حاضر با تحقیق Katoli و همکاران می‌تواند میزان دوز مصرفی ناندربولون باشد به‌طوری‌که در مطالعه حاضر موش‌های صحرایی ۱۰ mg/kg ناندربولون مصرف کردند اما در مطالعه Katoli و همکاران موش‌های صحرایی ۵ mg/kg ناندربولون مصرف کردند (۲۸). باین‌وجود همسو با تحقیق حاضر در مطالعه Nikolic و همکاران (۲۰۱۶) تمرینات ورزشی منجر به افزایش گلوتاتیون پراکسیداز موش‌های صحرایی مسموم شده با ۲۰ mg/kg ناندربولون شد (۲۹). همچنین در مطالعه sun و همکاران (۲۰۱۳) هشت هفته تمرین هوازی منجر به افزایش گلوتاتیون پراکسیداز موش‌های صحرایی مسموم شده با mg/kg

۱۰ ناندربولون شد (۳۰). از دلایل همسو بودن یافته‌های تحقیق sun و همکاران با تحقیق حاضر می‌توان به دوز مصرفی یکسان ناندربولون اشاره نمود.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد ۱۲/۵ mg/kg و ۲۵ mg/kg اثر معنی‌داری بر کاهش کاتالاز و گلوتاتیون پراکسیداز بافت کلیه موش‌های صحرایی مسموم شده با ناندربولون دارد. همچنین این دو دوز اثر یکسانی بر کاهش کاتالاز و گلوتاتیون پراکسیداز بافت کلیه موش‌های صحرایی مسموم شده با ناندربولون دارند. در تناقض با یافته‌های تحقیق حاضر نشان داده شد هشت هفته مصرف ۴۰ mg/kg کروسین منجر به بهبود سیستم آنتی‌اکسیدانی و کاهش معنی‌دار مالون دی‌آلدئید بافت کلیه موش‌های صحرایی دیابتی شد (۳۱) که از دلایل ناهم‌سو بودن یافته‌های تحقیق مذکور با تحقیق حاضر می‌تواند دوز بالای مصرفی ۴۰ mg/kg کروسین در مقایسه با دوز مصرفی ۱۲/۵ mg/kg و ۲۵ mg/kg کروسین در مطالعه حاضر باشد. در مطالعه Dianat و همکاران سه هفته مصرف ۴۰ mg/kg کروسین منجر به افزایش معنی‌دار کاتالاز و گلوتاتیون پراکسیداز موش‌های صحرایی گردید باین‌وجود سه هفته مصرف ۱۰ mg/kg و مصرف ۲۰ mg/kg کروسین اثر معنی‌داری بر کاتالاز و گلوتاتیون پراکسیداز موش‌های صحرایی نداشت (۳۲)، از این‌رو به نظر می‌رسد اثرات مصرف کروسین بر کاتالاز و گلوتاتیون پراکسیداز وابسته به دوز باشد. در همین راستا Erdemli و همکاران (۲۰۱۸) گزارش نمودند دو هفته مصرف ۱۰۰ mg/kg کروسین منجر به افزایش معنی‌دار کاتالاز و گلوتاتیون پراکسیداز موش‌های صحرایی گردید (۳۳). گرچه در مطالعه حاضر در تناقض با مطالعات گزارش شده (۳۳-۳۱) مصرف کروسین منجر به بهبود سیستم آنتی‌اکسیدانی موش‌های صحرایی مسموم شده با ناندربولون نشده است، باین‌وجود گزارش شده است که H_2O_2 به‌عنوان عاملی دارای ROS است که در پی واکنش مستقیم با اسیدهای چرب اشباع‌نشده در غشای سلول و تشکیل هیدروکسیل می‌تواند باعث پراکسیداسیون لیپیدی شود و به غشا سلول آسیب بزند (۳۴). از سویی کروسین می‌تواند از طریق کاهش رادیکال‌های آزاد ناشی از سیکلوفسفامید، اسیدهای چرب غیراشباع موجود در غشا سلول را محافظت کند. همچنین گزارش شده است که کروسین از طریق مهار استرس اکسیداتیو و کاهش پراکسیداسیون لیپیدی مانع از افزایش گونه‌های فعال اکسیژن می‌گردد (۳۵).

و اثرات آنتی‌اکسیدانی کروسین را تضعیف نمایند؛ از این رو تعادل اکسیدان-آنتی‌اکسیدانی از بین برود. احتمالاً در مطالعه حاضر اصلی‌ترین دلیل برای عدم اثربخشی کروسین به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدان قوی، مربوط به بحث تداخل دارویی باشد که در علم پزشکی به این موضوع توجه ویژه‌ای شده است. تداخل‌هایی که باعث می‌شود نه تنها یک دارو اثرات مثبتی نداشته باشد بلکه برخی مواقع باعث می‌شود که اثرات منفی تشدید شده‌ای تجربه شود. در همین راستا پیشنهاد می‌شود در مطالعات تحقیقاتی آینده مصرف کروسین در بازه زمانی قبل و حین تمرینات ورزشی موردبررسی قرار نگیرد بلکه به بررسی اثرات مصرف کروسین بعد از پایان دوره تمرین پرداخته شود.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج تحقیق حاضر مبنی بر اینکه تمرین مقاومتی، مصرف کروسین و تمرین مقاومتی هم‌زمان با مصرف $12/5$ و 25 mg/kg کروسین موجب کاهش کاتالاز در بافت کلیه موش‌های صحرایی مسموم شده با ناندربولن می‌گردد و همچنین تمرین مقاومتی هم‌زمان با مصرف 25 mg/kg کروسین نسبت به تمرین مقاومتی، مصرف $12/5$ mg/kg کروسین و مصرف 25 mg/kg کروسین اثر بیشتری برافزایش گلوکوتایون پراکسیداز در بافت کلیه موش‌های صحرایی دارد؛ به نظر می‌رسد تمرین مقاومتی و مصرف کروسین دارای اثر تعاملی در افزایش گلوکوتایون پراکسیداز در بافت کلیه موش‌های صحرایی می‌باشند.

تشکر و قدردانی

با توجه به اینکه این مطالعه حاصل پایان‌نامه مقطع دکتری مصوب دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر با کد پایان‌نامه IR.SSRC.REC.1398.002 و کد اخلاق ۲۰۴۲۱۴۲۳۹۵۱۰۳ است، از کمک‌های معنوی معاونت پژوهش این واحد دانشگاهی و همچنین مسئولین آزمایشگاه تربیت‌بدنی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مروشدشت جناب آقای امیدرضا صالحی و سرکار خانم فاطمه فرخایی تشکر و قدردانی می‌گردد.

تعارض منافع

نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافی را اعلام نکرده‌اند.

در رابطه با اثرات تعاملی تمرینات مقاومتی و مصرف کروسین نتایج مطالعه حاضر نشان داد تمرین مقاومتی و مصرف $12/5$ mg/kg کروسین منجر به کاهش معنی‌دار کاتالاز بافت کلیه موش‌های صحرایی مسموم شده با ناندربولن شد، با این وجود تمرین مقاومتی و مصرف 25 mg/kg کروسین منجر به افزایش معنی‌دار گلوکوتایون پراکسیداز بافت کلیه موش‌های صحرایی مسموم شده با ناندربولن شد به‌طوری‌که تمرین مقاومتی و مصرف 25 mg/kg کروسین نسبت به مصرف $12/5$ mg/kg کروسین، مصرف 25 mg/kg کروسین و همچنین تمرین مقاومتی و مصرف $12/5$ mg/kg کروسین اثر بیشتری برافزایش گلوکوتایون پراکسیداز بافت کلیه موش‌های صحرایی مسموم شده با ناندربولن داشت. در رابطه با افزایش گلوکوتایون پراکسیداز می‌توان بیان نمود که تمرین مقاومتی با مکانیسم افزایش تعداد میتوکندری، سوخت‌وساز پروکسانوئیدی، فعالیت گزانتین اکسیدازها و ماکروفاژها (۳۶ و ۳۷) و مصرف کروسین با مکانیسم کاهش پراکسیداسیون لیپیدی (۳۴ و ۳۵) اثرات خود را در افزایش گلوکوتایون می‌گذارد. در رابطه با اثرات آنتی‌اکسیدانی کروسین بر سیستم آنتی‌اکسیدانی در بافت کلیه مطالعه‌ای یافت نشد با این وجود محققین اثرات تعاملی تمرین شنا و مصرف کورکومین (۱۲) و همچنین مصرف عصاره میوه عناب و تمرین مقاومتی در مسمومیت ناشی از بولدنون (۱۳) بر بهبود سیستم آنتی‌اکسیدانی حیوانات آزمایشگاهی را گزارش نمودند. در توجیه کاهش کاتالاز متعاقب تمرین مقاومتی و مصرف $12/5$ mg/kg کروسین و مصرف 25 mg/kg کروسین در تحقیق حاضر و اثرات سمی ناشی از تزریق ناندربولن می‌توان نوع تمرین را عنوان کرد که فعالیت مقاومتی به‌عنوان یک عامل استرس‌زا می‌تواند با تحریک سیستم سمپاتیک و همچنین با افزایش فعالیت رسپتورهای بتا، خون‌رسانی بافت را تحت تأثیر قرار دهد (۳۸). از طرفی کروسین با توجه به اینکه مهارکننده رسپتورهای بتا است، می‌تواند در یک‌روند آنتاگونیستی خون‌رسانی به بافت‌ها را تشدید کند، با این وجود به نظر می‌رسد که سمیت ناشی از ناندربولن تا حدودی علاوه بر تغییرات در ساختار و عملکرد سلولی، عملکرد کروسین و ذخایر آنتی‌اکسیدانی سلول را نیز کاهش داده است. همچنین می‌توان بیان نمود که ناندربولن و تمرینات ورزشی می‌توانند اثرات افزایشی در فعال کردن واکنشی شوند که در نهایت باعث افزایش روندهای استرس اکسیداتیو شود

References

1. Frankenfeld SP, Oliveira LP, Ortenzi VH, Rego-Monteiro IC, Chaves EA, Ferreira AC, et al. The Anabolic Androgenic Steroid Nandrolone Decanoate Disrupts Redox Homeostasis in Liver, Heart and Kidney of Male Wistar Rats. *PLoS ONE*. 2014; 9 (9): e102699.
2. Abbassi Dalooi A, Ziaolhagh SJ, Fazelnia M. The Effects of 6 Weeks of Endurance Training and Consumption of Different Doses of Boldenone on Hematological Factors and Spleen Structure Changes in Male Wistar Rats. *Qom Univ Med Sci J*. 2017; 11 (4): 20-31. [in Persian]
3. Almukhtar SE, Abbas AA, Muhealdeh DN, Hughson MD. Acute kidney injury associated with androgenic steroids and nutritional supplements in bodybuilders. *Clin Kidney J*. 2015; 8 (4): 415- 419.
4. Arazi H, Hosseini R. The Prevalence of Anabolic-Androgenic Steroids Abuse, Knowledge and Attitue of Their Side Effects, and Attitude toward Them among the Bodybuilding Athletes in Rasht. *J Guilan Univ Med Sci*. 2012; 20 (80): 34- 41. [in Persian]
5. Tofighi A, Ahmadi S, Seyyedi SM, Shirpoor A, Kheradmand F, Gharalari FH. Nandrolone administration with or without strenuous exercise promotes overexpression of nephrin and podocin genes and induces structural and functional alterations in the kidneys of rats. *Toxicol Lett*. 2018; 282: 147- 153.
6. Zolfalipor M, Farzanegi P, Habibian M. Combined Effect of Swimming Training and Arbutin Supplementation on Kidney Total Oxidant and Antioxidant Status in Alloxan-induced Diabetic Rats. *Modares J Med Sci*. 2015; 18 (2): 85- 95. [in Persian]
7. Rashid Lamir A, Dehbashi M, Ketabdar B. Examination of Effects of Anabolic Steroids Abuse on Liver Enzymes and Blood Albumin of Bodybuilders. *J Sabzevar Univ Med Sci*. 2016; 23 (1): 6- 13. [in Persian]
8. Salehi I, Mohammad M. Effect of regular swimming on heart oxidative stress indexes and its relation to diabetes in rat. *Avicenna J Clin Med*. 2009; 12 (3): 67- 76. [in Persian]
9. Hejazi M, nezamdoost Z, Saghebjo M. Effect of Twelve Weeks of Aerobic Training on Serum Levels of Leptin, Vaspin and Some Indicators of Oxidative Stress in Obese Middle-Aged Women. *Iranian J Endocrin Metab*. 2014; 16 (2): 111- 118. [in Persian].
10. Arshadi S, Peeri M, Bakhtiyari S. The effect of 6 weeks swimming training on plasma antioxidants activity in diabetic rats. *Euro J Exp Bio*. 2013; 3 (4): 230- 235.
11. Rahbar S, Ahmadiasl N. Effect of Long Term Regular Resistance Exercise on Heart Function and Oxidative Stress in Rats. *J Ardabil Univ Med Sci*. 2012; 12 (3): 256- 264. [in Persian]
12. Banaeifar A, Shahkandi H, Behbodi Tabrizi L. Protective Effect of Curcumin Supplementation and 8 Weeks of Endurance Training on the Antioxidant Index of the Liver of Rats. *Iranian J Nutr Sci Food Technol*. 2016; 11 (4): 39- 46.
13. Ahmadi M, Abbassi-Dalooi A, Ziaolhagh S J, Yahyaei B. Structural changes of cardiac tissue in response to boldenone supplementation with or without alcoholic extract of jujuba fruit during resistance training in male Wistar rats. *Feyz J*. 2017; 21 (6): 534- 542. [in Persian]
14. Milajerdi A, Bitarafan V, Mahmoudi M. A Review on the Effects of Saffron Extract and its Constituents on Factors Related to Neurologic, Cardiovascular and Gastrointestinal Diseases. *J Med Plant*. 2015; 3 (55): 9- 28. [in Persian]
15. Khosravi A, Omidali O A, Rasoulia B, Choobineh S. The effects of Short-Term aqueous Saffron extracts consumption on malondialdehyde and anti-oxidant system content of liver of young male rats following an acute bout of exhaustive exercise. *Yafte J*. 2017; 19 (1): 20- 30. [in Persian]
16. Yari beygi H, Mohammadi M. Protective effect of crocin on kidney performance in chronic uncontrolled hyperglycemia-induced nephropathy in rat. *J Zanjan Univ Med Sci Health Serv*. 2017; 25 (109): 36- 49. [in Persian]
17. Khosravi A, Mirzai B, Mehrabani J, Rasoulia B. The interaction effects of aerobic training and Saffron extracts consumption on anti-oxidant defense system of heart and brain premotor cortex of young male rats following an acute bout of exhaustive endurance exercise. *Sports Physiol*. 2015; 7 (25): 109- 130. [in Persian]
18. Chaves EA, Fortunato RS, Carvalho DP, Nascimento JH, Oliveira MF. Exercise-induced cardioprotection is impaired by anabolic steroid treatment through a redox-dependent mechanism. *J Steroid Biochem Mol Biol*. 2013; 138: 267- 272.
19. Javadi B, Sahebkar A, Emami SA. A survey on saffron in major Islamic traditional medicine books. *Iranian J Basic Med Sci*. 2013; 16 (1): 1- 11.
20. Chen Y, Zhang H, Tian X, Zhao C, Cai L, Liu Y, et al. Antioxidant potential of crocins and ethanol extracts of *Gardenia jasminoides ellis* and *Crocus sativus L.*: A relationship investigation between antioxidant activity and crocin contents. *Food Chem*. 2008; 109: 484- 492.
21. Rahgozar A, Ghasemi Hamidabadi H, Shokri S, Moayeri A, Esmaeil Moghadam A. Effect of Human Chorionic Gonadotropin on the Destructive Effects of Nandrolone Decanoate on Sperm Parameters of Testes in Adult Rats. *Armaghane-danesh*. 2015; 20 (9): 811- 824. [in Persian]
22. Riezzo I, De Carlo D, Neri M, Nieddu A, Turillazzi E, Fineschi V. Heart disease induced by AAS abuse, using experimental mice/rats models and the role of physical exercise *Mini Rev Med Chem*. 2011; 11 (5): 409- 424.
23. Payne JR, Kotwinski PJ, Montgomery HE. Cardiac effects of anabolic steroids. *Heart*. 2004; 90 (5): 473- 475.



24. Fanton L, Belhani D, Vaillant F, Tabib A. Heart lesions associated with Anabolic steroid abuse: Comparison of post – mortem findings in athletes and norethandrolone –induced lesions in rabbits. *Exp Toxicol Pathol*. 2009; 61 (4): 317- 323.
25. Hassan AF, Kamal MM. Effect of exercise training and anabolic androgenic steroids on hemodynamics, glycogen content, angiogenesis and apoptosis of cardiac muscle in adult male rats. *Int J Health Sci*. 2013; 7 (1): 47- 60.
26. Kolotkin RL, Meter K, Williams GR. Quality of life and obesity. *Obes Rev*. 2001; 2: 219- 229.
27. Hassan AF, Kamal MM. Effect of exercise training and anabolic androgenic steroids on hemodynamics, glycogen content, angiogenesis and apoptosis of cardiac muscle in adult male rats. *Int J Health Sci*. 2013; 7 (1): 47- 60.
28. Katoli M, Abbassi Daloui A. The effect of Boldenone and Aerobic Training with Jujube Extract and Gallic Acid on Glutathione Peroxidase and Catalase in Heart Tissue of Male Wistar Rats. *Trad Integ Med*. 2017; 2(1):15-3.
29. Nikolic T, Zivkovic V, Jevdjevic M, Djuric M, Srejavic I, Djuric D et al. The effects of chronic administration of nandrolone decanoate on redox status in exercised rats. *Mol Cell Biochem*. 2016; 411 (1-2): 95-105.
30. Sun M, Shen W, Zhong M, Wu P, Chen H, Lu A. Nandrolone attenuates aortic adaptation to exercise in rats. *Cardiovas Res*. 2013; 97 (4): 686- 695.
31. Yaribeygi H, Mohammadi M. Protective effect of crocin on kidney performance in chronic uncontrolled hyperglycemia-induced nephropathy in rat. *J Zanzan Univ Med Sci Health Serv*. 2017; 25 (109): 36- 49. [in Persian]
32. Dianat M, Esmaeilizadeh M, Badavi M, Samarbafzadeh AR, Naghizadeh B. Protective Effects of Crocin on Ischemia-reperfusion Induced Oxidative Stress in Comparison With Vitamin E in Isolated Rat Hearts. *Jundishapur J Nat Pharm Prod*. 2014; 9 (2): e17187.
33. Erdemli ME, Gul M, Altinoz E, Aksungur Z, Gul S, Gozukara Bag H. Can crocin play a preventive role in Wistar rats with carbon tetrachloride-induced nephrotoxicity? *Iran J Basic Med Sci* 2018; 21:382-387.
34. Xiang M, Yang M, Zhou C, Liu J, Li W, Qian Z. Crocetin prevents AGEs-induced vascular endothelial cell apoptosis. *Pharm Res*. 2006; 54: 268- 274.
35. Sadoughi SD. Effect of Crocin on Bax/Bcl-2 Ratio, Lipid Peroxidation and Antioxidant Enzymes Activity in Liver Tissue of Chick Embryo Treated with Silver Nanoparticles. *Horizon Med Sci J*. 2017; 23 (4): 293-299.
36. Simioni C, Zauli G, Martelli AM, Vitale M, Sacchetti G, Gonelli A, Neri LM. Oxidative stress: role of physical exercise and antioxidant nutraceuticals in adulthood and aging. *Oncotarget*. 2018; 9 (24): 17181- 1719.
37. Bouzid M A, Filair E, Matran R, Robin S, Fabre C. Lifelong Voluntary Exercise Modulates Age-Related Changes in Oxidative Stress. *Int J Sports Med*. 2018; 39 (1): 21-28.
39. Silva CA, Pardi AC, Gonçalves TM, Borin SH. Electrocardiographic Profile and Muscle Glycogen Content of Rats Treated with Nandrolone. *Arq Bras Cardiol*. 2010; 95 (6): 720- 725.



Original Article

The Effect of Eight Weeks Resistance Training with Two Doses of Crocin Consumption on Catalase and Glutathione Peroxidase in Kidney Tissue of Nandrolone Poisoned Rats

Heydari E¹, Hosseini A^{2*}, Azarbayjani MA³

1. Department of Sport Physiology, Shoushtar Branch, Islamic Azad University, Shoushtar, Iran

2. Department of Sport Physiology, Marvdasht Branch, Islamic Azad University, Marvdasht, Iran

3. Department of Sport Physiology, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Received: 25 Jan 2019

Accepted: 11 May 2019

Abstract

Background & Objective: The use of anabolic steroids causes damage to various tissues, including the kidneys. Aim of present study was to investigate the effect of resistance training with consumption of crocin on catalase and glutathione peroxidase in kidney tissues of nandrolone poisoned rats.

Materials & Methods: Thirty rats selected and assigned to 6 groups 1) nandrolone, 2) nandrolone + training, 3) nandrolone + 12.5 mg/kg crocin, 4) nandrolone + 25 mg/kg crocin, 5) nandrolone + training + 12.5 mg/kg crocin, and 6) nandrolone + training + 25 mg/kg crocin. Groups 2, 5 and 6 performed resistance trainings for eight weeks and three sessions per week and groups of 3 to 6 received daily doses of crocin. To analyze the findings of the study, one-way ANOVA and Bonferroni's post hoc tests were used ($p \leq 0.05$).

Results: 12.5 mg/kg crocin, 25 mg/kg crocin, training + 12.5 mg/kg crocin and training + 25 mg/kg crocin have significant effect on reduction of catalase ($p=0.001$), training, training + 25 mg/kg crocin have significant effect on increase of glutathione peroxidase ($p=0.001$) also training + 25 mg/kg crocin rather than training + 12.5 mg/kg crocin has more effect on increase of glutathione peroxidase ($p=0.001$).

Conclusion: Although resistance trainings with consumption of 25 mg/kg crocin have an interactive effect on increase of glutathione peroxidase; however, resistance training, crocin consumption and the simultaneous use of crocin and resistance training reduce catalase in the kidney tissue of nandrolone poisoned rats.

Keywords: Nandrolone, Resistance Training, Crocin, Catalase, Glutathione Peroxidase

*Corresponding Author: Hosseini seyed Ali, Department of Sport Physiology, Marvdasht Islamic Azad University, Marvdasht, Iran

Email: alihoseini_57@miau.ac.ir

<https://orcid.org/0000-0001-9122-3952>