

## تأثیر اکسی متولون بر فعالیت آنزیم کراتین کیناز سرمی در بدنسازان مرد

وحید ایمانی پور<sup>۱</sup>، دکتر غلامرضا شریفی<sup>۲</sup>، دکتر مهدی کارگر فر<sup>۳</sup>،  
علی اکبر روحانی<sup>۴</sup>، دکتر عبدالعلی بنایی فر<sup>۵</sup>

۱. عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد واحد پرند، ۲. عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد واحد خوراسگان
۳. عضو هیئت علمی دانشگاه اصفهان، ۴. عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد واحد اسلامشهر،
۵. عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب

### چکیده

هدف: هدف از این پژوهش، سنجش میزان فعالیت آنزیم کراتین کیناز سرمی به عنوان شاخص نشان دهنده اختلالات عضلانی در مصرف‌کنندگان داروهای استروئیدی است. به دلیل شکایت ورزشکاران استفاده‌کننده از داروی استروئیدی اکسی متولون از دردهای عضلانی در حین مصرف این دارو، بر آن شدیم تا تغییرات فعالیت آنزیم کراتین کیناز را در حین مصرف دارو توسط این ورزشکاران بررسی کنیم.

روش: بدین منظور تعداد ۱۰ بدنساز مرد کاملاً سالم (میانگین: سن:  $21.3 \pm 0.9$ ، قد:  $172.7 \pm 22.9$  و وزن:  $72.3 \pm 16.2$ ) که قصد مصرف داروی فوق را داشتند به عنوان تجربی و تعداد ۱۰ بدنساز مرد (میانگین: سن:  $21.5 \pm 1.8$ ، قد:  $171.9 \pm 11.2$  و وزن:  $72.6 \pm 9.8$ ) نیز به عنوان گروه کنترل انتخاب شدند. همه داوطلبان به مدت ۶ هفته به تمرین بدنسازی پرداختند و گروه تجربی علاوه بر تمرین از داروی اکسی متولون نیز استفاده کرد. نمونه خون پیش و پس از تمرین از همه شرکت‌کنندگان گرفته شد و میزان فعالیت آنزیم کراتین کیناز سرمی با استفاده از دستگاه آنالیزور خون تعیین گردید. اطلاعات به دست آمده با استفاده از آزمون ۱ تحت عملیات آماری قرار گرفت.

یافته‌ها: نتایج به دست آمده اختلاف معنی‌داری در میزان فعالیت آنزیم کراتین کیناز در گروه

تجربی نسبت به گروه کنترل در حد  $\alpha < 0/05$  نشان داد. نتیجه گیری: از یافته‌های پژوهش حاضر می‌توان چنین نتیجه گرفت که مصرف اکسی متولون در شرایط پژوهش مورد بررسی توانسته است غلظت آنزیم کراتین کیناز را که به عنوان یک شاخص آسیب دیدگی عضلانی شناخته می‌شود افزایش دهد. بنابراین افزایش احتمال آسیب دیدگی پس از مصرف این داروها قابل تأمل است.

**کلید واژه:** آنابولیک، آندروژنیک استروئید، بدنسازی، اکسی متولون، کراتین کیناز.

## مقدمه

امروزه مصرف داروهای نیروزا به ویژه هورمون‌های استروئیدی در بیشتر کشورهای جهان به صورت یکی از معضلات اصلی سازمان‌های ورزشی در آمده است. کشور ما نیز از این امر مستثنی نبوده و متأسفانه مصرف این داروها به ویژه در چند سال اخیر در بین جوانان ورزشکار به ویژه در رشته‌های قدرتی همچون وزنه برداری گسترش زیادی یافته است. استروئیدهای آنابولیک - آندروژنیک مشتقات سنتز یافته از هورمون‌های مردان بوده و دارای اثرات آندروژنیک و آنابولیک می‌باشند. اثرات آنابولیکی شامل تحریک ساخت پروتئین، افزایش ماهیچه اسکلتی و توسعه رشد استخوان است در حالی که اثرات آندروژنیک نیز شامل افزایش صفات جنسی ثانویه مردانه است (۱). مصرف استروئیدها ممکن است هم به صورت فیزیولوژیک و هم به صورت روان‌شناختی بر مصرف‌کنندگان تأثیر گذارد و عملکرد ورزشی آنها را افزایش دهد. استروئیدها بر هسته سلول‌های ماهیچه‌ای تأثیر گذاشته و سازوکار رونویسی RNA از DNA را شدت بخشیده و سرانجام باعث افزایش فرایند پروتئین‌سازی می‌شود. افزون بر این استروئیدها باعث افزایش خشونت و پرخاشگری در بعضی از ورزشکاران می‌شود که این امر شدت اجرای ورزشی را در برخی از آنها افزایش می‌دهد (۲).

مصرف استروئیدها اثرات جانبی زیادی نیز بر اندام‌ها، بافت‌ها و دستگاه‌های مختلف بدن بر جای می‌گذارد. یکی از واضح‌ترین اثرات جانبی استروئیدها تأثیر بر افزایش چربی زیرپوستی و بروز آکنه و تغییرات در وضعیت موها می‌باشد (۳).

از دیگر اثرات جانبی مصرف استروئیدها مربوط به بیماری‌های قلبی است. دلایل نسبتاً

محکمی در دست است که مصرف استروئیدهای آنابولیکی خطر بروز بیماری‌های قلبی را افزایش می‌دهد. پژوهش‌ها نشان داده است که مصرف استروئیدها ممکن است عوامل انعقاد خون را تحت تأثیر قرار دهد و منجر به تشکیل لخته‌های خون شود. این لخته‌ها می‌تواند عروق مغزی را مسدود کند (۴ و ۵) و یا منجر به مسدود شدن عروق ریه‌ها و قلب گردد (۷ و ۶).

از اثرات دیگر مصرف استروئیدها می‌توان به تغییرات لیپیدهای گردش خون اشاره داشت. بر اثر مصرف این داروها میزان چربی پرچگال سرم کاهش و میزان چربی کم چگال افزایش می‌یابد (۸ و ۹).

یکی از این داروها استروئید اکسی متولون است. اکسی متولون (آنادرول ۵۰ میلی‌گرم) قوی‌ترین استروئید آنابولیک خوراکی است که به صورت قرص‌های ۵۰ میلی‌گرم وجود است که از دسته دارویی استروئید آنابولیکی و دسته شیمیایی مشتق هالوژنه تستوسترون می‌باشد و با ایجاد بافت‌های جدید سبب افزایش وزن، سطح پتاسیم، فسفر و کلرید نیتروژن و رشد و نمو استخوانی می‌شود و در مواردی همچون پوکی استخوان و کم‌خونی ناشی از کمبود تولید گلبول قرمز از آن استفاده دارویی می‌شود (۱۰).

با توجه به شکایت ورزشکاران بدنساز استفاده کننده از داروی استروئیدی اکسی متولون مبنی بر بروز دردهای شدید عضلانی به‌ویژه در عضلات بزرگ بدن چنین فرض شده است که احتمالاً مصرف این داروها باعث بروز اختلال در سلول‌های عضلانی و حتی مرگ این سلول‌ها می‌شود. لذا سعی شده است در ورزشکاران استفاده کننده از این دارو فعالیت آنزیم کراتین کیناز سرمی بررسی شود. آنزیم مذکور باعث انتقال گروه فسفات از کراتین فسفات به آدنوزین دی‌فسفات شده و منجر به بازسازی آدنوزین تری‌فسفات می‌شود (۱۱). غلظت آنزیم کراتین کیناز در ماهیچه‌های اسکلتی و ماهیچه قلب بسیار زیاد است. میزان آن در مغز نیز چشمگیر است. بسیاری از مطالعات نشان داده است که غلظت این آنزیم در صدمات ماهیچه‌ای و قلبی بالا است. از این رو افزایش کراتین کیناز تام در سرم خون یک ورزشکار که از لحاظ مغزی و قلبی هیچ گونه مشکلی ندارد می‌تواند دلیلی بر افزایش صدمات ماهیچه‌های اسکلتی باشد (۱۲). بررسی پژوهش‌های انجام گرفته نشان می‌دهد که فعالیت‌های ورزشی شدید غلظت این آنزیم را در خون افزایش می‌دهد. برای مثال در

پژوهشی تأثیر یک برنامه شدید ۲۴ روزه در بین سربازان بر تغییرات این آنزیم بررسی شد و نتایج نشان داد که غلظت آنزیم کراتین کیناز افزایش معنی داری داشته است (۱۳). در پژوهش دیگری تأثیر یک هفته دویدن (۱۲ تا ۴۲ کیلومتر در روز) بر تغییرات این آنزیم بررسی شد و تغییرات معنی داری در غلظت این آنزیم گزارش گردید (۱۴).

همچنین در یک سری پژوهش‌ها تأثیر همزمان مصرف استروئیدها و تمرین بر تغییرات این آنزیم بررسی گردید و افزایش پارگی و آسیب تاندون‌ها در اثر مصرف استروئیدها مشاهده گردید (۱۵). پژوهش‌ها در مورد حیوانات آزمایشگاهی نیز این مطلب را نشان می‌دهد. همچنانکه تزریق داروی استروئیدی متان دیونون به موش‌ها همراه با ورزش باعث تولید بافت‌های کلاژنی غیرطبیعی شد که منجر به افزایش خطر پارگی تاندون‌ها می‌شود (۱۶). از طرفی پژوهش‌ها تغییراتی را در میزان خاصیت کشسانی تاندون‌ها نشان داده است که می‌تواند به پارگی تاندون‌ها کمک کند (۱۷).

در پژوهش دیگری، مشابه پژوهش حاضر تأثیر مصرف تستوسترون بر آنزیم کراتین کیناز در بدنسازان مرد باعث افزایش معنی دار غلظت این آنزیم گردید (۱۸).

لذا با توجه به اثرات نسبتاً ظاهری و بعضاً زودگذر داروهای استروئیدی بر افزایش عملکردهای ورزشی و عدم اطلاع مصرف‌کنندگان این داروها از اثرات منفی آنها، ترغیب و گرایش ورزشکاران به سمت این داروها به طور روزافزون بیشتر می‌گردد. از طرفی عدم یکسان بودن نظرات متخصصان، پزشکان و پژوهشگران درباره اثرات منفی این داروها نیز در افزایش استفاده از آنها بی‌تأثیر نبوده است. بنابراین انجام طرح‌های پژوهشی جهت اطمینان از این اثرات و احیاناً ارائه اثرات منفی ناگفته ضروری به نظر می‌رسد. از سوی دیگر با توجه به ورود داروهای جدید نیروزا به بازار انجام پژوهش‌های جدید نیز در مورد اثرات این داروها به منظور آگاهی دادن به ورزشکاران مصرف‌کننده لازم و ضروری به نظر می‌رسد.

## روش‌شناسی پژوهش

### نمونه آماری و چگونگی گزینش آنها

تعداد ۱۰ بدنساز مرد کاملاً سالم که قصد مصرف داروهای نیروزا را داشته‌اند به عنوان گروه

تجربی و ۱۰ بدنساز مرد کاملاً سالم به صورت همگن با گروه تجربی به عنوان گروه کنترل (عدم مصرف دارو) از باشگاه پوریای ولی شهرستان جهرم انتخاب شدند. همه داوطلبان دارای سه تا شش سال سابقه فعالیت ورزشی در رشته بدنسازی با میانگین سنی  $20 \pm 0/9$  سال بودند. پیش از شروع پژوهش از تمام داوطلبان به صورت کتبی رضایت نامه شرکت در پژوهش گرفته شد. شایان ذکر است که گروه تجربی قصد استفاده از داروهای استروئیدی را جهت شرکت در مسابقات قهرمانی از قبل داشته و انجام یا عدم انجام این پژوهش تغییری در تصمیم آنان در مصرف این داروها نداشته است. همچنین این افراد براساس برنامه پیشنهادی مربی باشگاه شان اقدام به مصرف این دارو می کنند و پژوهشگر به لحاظ مسائل اخلاقی هیچ گونه دخالتی در این زمینه نمی کند و حتی چگونگی تمرینات با وزنه نیز با نظر مربی باشگاه انجام می گیرد و پژوهشگر فقط با شرکت کنندگان در طرح توافق کرد که در ابتدا و انتهای برنامه تمرینی و دارویی از آنان خونگیری به عمل آورد. ابتدا از همه داوطلبان خواسته شد پرسشنامه ای را که شامل ۱۵ سؤال بود پر کنند و همچنین تمام ۲۰ شرکت کننده در طرح از لحاظ سلامت عمومی توسط یک پزشک عمومی معاینه شدند و سلامت کامل آنان توسط پزشک تأیید شد.

به دلیل غیرتصادفی بودن انتخاب نمونه ها، در انتخاب گروه کنترل سعی شد حداکثر دقت در همسان بودن با گروه تجربی از لحاظ عوامل مانند سن، قد، قدرت بدنی اعمال شود تا از این طریق متغیرهای اخلاص گر تا حد ممکن کنترل شود. جدول زیر مشخصات فردی آزمودنی ها را نشان می دهد.

جدول ۱. مشخصات فردی آزمودنی ها

گروه	میانگین سن	میانگین قد	میانگین وزن
کنترل N = 10	$21/5 \pm 1/8$	$171/9 \pm 11/2$	$72/6 \pm 9/8$
تجربی N = 10	$21/3 \pm 0/9$	$173/7 \pm 22/9$	$72/3 \pm 16/2$

### شیوه جمع آوری اطلاعات

از ۲۰ داوطلب شرکت کننده در پژوهش پس از گرفتن فرم رضایت نامه و پرسشنامه

خونگیری به عمل آمد. به میزان ۵ میلی لیتر نمونه خون از ورید ساعد دست چپ در حالت نشسته و کاملاً راحت پس از ۴۸ ساعت استراحت (عدم تمرین) گرفته شد و سپس داوطلبان به مدت شش هفته و هفته‌ای چهار جلسه به تمرین شدید بدنسازی پرداختند. گروه کنترل در دوره تمرینی از هیچ دارویی استفاده نکردند. در گروه تجربی در دوره تمرین از داروی استروئیدی اکسی متولون (ساخت شرکت داروسازی الحاو ایران) به صورت قرص‌های ۵۰ میلی گرمی استفاده کردند. میزان مصرف دارو هفته‌ای چهار بار و در صبح روز تمرین به صورت ۱/۴ قرص در هفته اول شروع شد و تا روزی دو قرص (در روزهای تمرین) در هفته ششم ادامه یافت.

شایان ذکر است که براساس اظهار داوطلبان آنها در طی چهار ماه قبل از شروع پژوهش از هیچ نوع داروی نیروزیایی استفاده نکرده بودند. همه داوطلبان طی دوره پژوهش هفته‌ای یک بار توسط پزشک عمومی معاینه شدند تا از سلامت عمومی آنها جهت ادامه پژوهش اطمینان حاصل شود. پس از پایان شش هفته تمرین و ۴۸ ساعت استراحت توسط گروه تجربی از کلیه شرکت‌کنندگان مجدداً خونگیری به عمل آمد. در هر دو مرحله خونگیری پیش از آزمون و پس از آزمون نمونه‌های خون جهت تعیین فعالیت آنزیم کراتین کیناز به آزمایشگاه ارسال و اطلاعات لازم جهت انجام عملیات آماری جمع‌آوری شد.

### روش‌های آماری

در این پژوهش از آزمون t مستقل جهت مقایسه میانگین‌ها در گروه تجربی و کنترل به طور جداگانه و نیز از آزمون t همبسته برای مقایسه میانگین‌ها بین دو گروه کنترل و تجربی استفاده شد.

کلیه تجزیه و تحلیل‌های آماری این آزمون با استفاده از رایانه و از طریق نرم‌افزار SPSS12 انجام گردید.

### یافته‌های پژوهش

جداول زیر میزان فعالیت کراتین کیناز را قبل و بعد از تمرین در گروه کنترل و تجربی و مقایسه بین دو گروه نشان می‌دهد.

جدول ۲. میزان فعالیت کراتین کیناز پیش و پس از تمرین در گروه کنترل

نتیجه	ارزش P	انحراف استاندارد	میانگین	تعداد آزمودنی	CPK گروه کنترل
غیر معنی دار	۰/۰۵	۵۲/۹۳۶۹۷	۱۸۷/۱	۱۰	قبل از تمرین
		۵۲/۹۲۹۳۰	۱۹۶/۸	۱۰	بعد از تمرین

جدول ۳. میزان فعالیت کراتین کیناز پیش و پس از مصرف دارو و تمرین در گروه تجربی

نتیجه	ارزش P	انحراف استاندارد	میانگین	تعداد آزمودنی	CPK گروه کنترل
معنی دار	۰/۰۵	۶۶/۶۳۰۷۴	۲۱۴/۹	۱۰	قبل از مصرف دارو و تمرین
		۱۲۴/۴۱۵۱۲	۲۴۶/۷	۱۰	بعد از مصرف دارو و تمرین

جدول ۴. میزان فعالیت کراتین کیناز پس از آزمون بین گروه تجربی و کنترل

نتیجه	ارزش P	انحراف استاندارد	میانگین	تعداد آزمودنی	مقایسه CPK بین گروه تجربی و کنترل
معنی دار	۰/۰۵	۵۲/۹۲۹۳۰	۱۹۶/۸	۱۰	گروه کنترل
		۱۲۳/۷۸۲۹۶	۴۴۴	۱۰	گروه تجربی

مشاهده می شود که میزان فعالیت آنزیم کراتین کیناز در گروه کنترل پس از شش هفته تمرین بدنسازی تفاوت معنی داری نداشته است، به عبارت دیگر تمرینات بدنسازی به تنهایی تغییر معنی داری در سطح معنی دار ۰/۰۵ در غلظت آنزیم کراتین کیناز به وجود نیاورده است، ولی تغییرات در گروه تجربی پس از شش هفته تمرین بدنسازی و مصرف داروی اکسی متولون معنی دار می باشد و همچنین تغییرات این آنزیم در مقایسه بین دو گروه تجربی و کنترل نیز معنی دار بوده است. به عبارت دیگر با توجه به عدم معنی دار بودن تغییرات در گروه کنترل، تغییرات در گروه تجربی می تواند مربوط به مصرف اکسی متولون توسط افراد این گروه باشد. همچنین تمام شرکت کنندگان در گروه تجربی همزمان با مصرف دارو و به ویژه در هفته های آخر دردهای شدید مخصوصاً در عضلات بزرگ در حین تمرین را گزارش کردند.

## بحث و نتیجه گیری

در این پژوهش از دو گروه کنترل و تجربی استفاده شده بود که گروه کنترل فقط در تمرینات بدنسازی شرکت کردند و گروه تجربی علاوه بر شرکت در تمرینات فوق از داروی استروئیدی اکسی متولون نیز استفاده کردند. یافته‌های پژوهش نشان داد که فعالیت آنزیم کراتین کیناز در گروه کنترل تغییرات معنی داری نداشت ولی فعالیت این آنزیم در گروه تجربی و همچنین در مقایسه دو گروه تغییرات معنی داری را نشان داد. لذا اطلاعات به دست آمده از دو جنبه قابل بحث و مقایسه با نتایج پژوهش‌های پیشین است: یکی از جنبه تأثیر فعالیت ورزشی به تنهایی بر تغییرات آنزیم کراتین کیناز در گروه کنترل و دیگری از جنبه تأثیر همزمان مصرف داروی استروئیدی اکسی متولون و تمرین در گروه تجربی و مقایسه آن با گروه کنترل. البته شایان ذکر است که بیشتر - پژوهش‌ها بر روی سایر استروئیدها همچون تستوسترون و ناندولون و... انجام شده است و از این رو با توجه به اینکه این داروها همگی از خانواده استروئیدها هستند و اثرات تقریباً مشابهی دارند، نتایج این پژوهش نیز با نتایج پژوهش بر روی سایر استروئیدها مقایسه می‌شود.

پژوهشگران زیادی به مطالعه فعالیت آنزیم‌های سرم پس از فعالیت‌های بدنی با مسافت‌های طولانی پرداختند. از آن جمله می‌توان به مطالعه‌ای اشاره کرد که به بررسی فعالیت آنزیم کراتین کیناز در دوندگان پرداختند و میزان تغییرات این آنزیم در هر روز محاسبه شد و در روز سوم به حداکثر مقدار که افزایشی ۷۷/۴ درصدی بود رسید و این مقدار تا پایان روز پنجم ثابت باقی ماند (۱۹). در حالی که در پژوهش حاضر فقط افزایشی به میزان ۵/۲ درصد در مقدار آنزیم کراتین کیناز پس از شش هفته تمرین در گروه کنترل که فقط تمرین بدنسازی کردند و از هیچ دارویی استفاده نکرده بودند به دست آمد. این عدم همخوانی احتمالاً به عواملی همچون نوع تمرین، زمان خونگیری و نوع آزمودنی مربوط است. چرا که تمرینات در پژوهش بلور و ساندرز از نوع استقامتی و در پژوهش حاضر از نوع قدرتی بود.

در پژوهش دیگری تأثیر تمرین بر آنزیم فوق را در ۱۳ مرد چاق کاملاً سالم پیش و پس از فعالیت شدید دویدن بر روی نوار گردان بررسی کردند و افزایش معنی داری را مشاهده نمودند که با نتایج این پژوهش همخوانی ندارد (۲۰). در این مورد نیز غیرورزشکار بودن



افراد شرکت‌کننده در پژوهش فوق می‌تواند دلیل این عدم همخوانی باشد. در پژوهش دیگری نیز میزان آنزیم کراتین کیناز سرم بین سربازان پس از یک برنامه تمرین ۲۴ روزه بسیار شدید مطالعه شد که میزان این آنزیم افزایش معنی‌داری را نشان داد (۱۰). دلیل عدم همخوانی نتایج این پژوهش با پژوهش حاضر را می‌توان شدت بسیار زیاد و هر روزه و فشرده بودن تمرین و همچنین نوع تمرینات عنوان کرد.

همچنین نتایج ارائه شده نشان می‌دهد که تمرین در افراد غیرورزشکار باعث افزایش فعالیت آنزیم کراتین کیناز شده است، در حالی که نتایج پژوهش حاضر که در مورد افراد با سابقه ورزشی سه تا پنج سال انجام شده است، تغییرات معنی‌داری را نشان نداد. این نتایج نشان می‌دهد که در افراد غیرورزشکار و بدون ورزش منظم، انجام فعالیت بدنی با افزایش معنی‌دار آنزیم کراتین کیناز و در نتیجه افزایش صدمات عضلات اسکلتی همراه است. در حالی که در ورزشکارانی که به طور منظم و با رعایت جلسات تمرینی مداوم و اصل اضافه بار به فعالیت بدنی می‌پردازند، قدرت تطابق و هماهنگی عضلات نسبت به تمرینات و تغییرات فیزیولوژیکی افزایش و در نتیجه ابتلا به ضایعات عضلانی کاهش می‌یابد. لذا تغییرات معنی‌داری در میزان آنزیم کراتین کیناز به وجود نمی‌آید. در پژوهش دیگری تأثیر فعالیت هوازی و غیرهوازی بر آنزیم کراتین کیناز در ۱۰ مرد داوطلب بر روی نوار گردان مورد بررسی قرار گرفت. نتایج آزمایشات هیچ تغییر معنی‌داری را در میزان آنزیم کراتین کیناز در فعالیت غیرهوازی نشان نداد (۲۱) که با نتایج این پژوهش همخوانی دارد، ولی نتایج همین پژوهش در فعالیت هوازی تغییرات معنی‌داری را در مقادیر آنزیم‌های فوق نشان داد. با توجه به نتایج این پژوهش و مقایسه آن با نتایج پژوهش‌های مشابه مشخص می‌شود که احتمالاً فعالیت‌های بی‌هوازی تأثیر معنی‌داری بر آنزیم کراتین کیناز دارد و به همین دلیل میزان فعالیت کراتین کیناز سرم افزایش نمی‌یابد. در توجیه این امر می‌توان به پژوهشی اشاره کرد که در پژوهش خود افزایش تحلیل بافت عضلانی را در تمرینات طولانی مدت نشان دادند که این امر مشخص می‌کند که کاهش گلیکوژن عضلانی یکی از عوامل شروع تحلیل عضلانی پس از تمرین می‌باشد (۲۲). بنابراین احتمالاً همین امر باعث شده که در بیشتر پژوهش‌ها بر روی تمرینات استقامتی افزایش معنی‌دار در میزان آنزیم کراتین کیناز گزارش شود در حالی که در پژوهش حاضر و تحقیقات مشابه که تمرینات بیشتر از نوع بی‌هوازی

بوده، افزایش معنی داری در فعالیت آنزیم فوق مشاهده نشد.

جنبه دیگر قابل بحث در این پژوهش تأثیر همزمان مصرف داروی استروئیدی اکسی متولون و ورزش بر تغییرات آنزیم کراتین کیناز می باشد. در پژوهش تأثیر استروئیدهای آنابولیک - آندروژنیک بر ۲۰ ورزشکار بدنساز مرد بررسی شد. نتایج پژوهش افزایش معنی داری را در میزان کراتین کیناز سرم در گروه تجربی نشان داد و چنین نتیجه گیری شد که تمرینات قدرتی بدنسازی همراه با مصرف داروهای استروئیدی منجر به افزایش میزان کراتین کیناز سرمی می گردد (۱۵)، که نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش حاضر همخوانی دارد.

همچنین با توجه به گزارش دردهای شدید عضلانی در حین تمرین توسط گروه تجربی احتمالاً مصرف این دارو موجب اختلال در عضلات و بافت های همبند عضلات می شود. پژوهش های گذشته نیز چنین نتایجی را گزارش کرده اند. در پژوهشی تأثیر استروئیدهای آنابولیک - آندروژنیک بر پارامترهای انقباضی و طول رشته های کلاژن در موش آزمایشگاهی بررسی شد و تغییرات معنی داری در کاهش عملکرد این پارامترها و نیز محدودیت حرکتی به دلیل افزایش صدمه به رشته های کلاژن مشاهده شد (۱۲). پژوهش دیگر نیز تأثیر استروئیدها را بر روی موش های آزمایشگاهی بررسی کرد. پس از شش هفته مشاهده شد در گروهی که همزمان تحت فعالیت بدنی و مصرف استروئید قرار گرفته بود، تاندون آشیل سفت تر از دو گروه دیگر بود و با نیروی کمتری پاره می شد (۲۳).

## نتیجه گیری

از یافته های پژوهش حاضر می توان چنین نتیجه گرفت که مصرف اکسی متولون در شرایط این پژوهش توانسته است غلظت آنزیم کراتین کیناز را افزایش دهد که به عنوان یک شاخص آسیب دیدگی عضلانی به ویژه در بافت های همبند شناخته می شود. بنابراین افزایش احتمال آسیب دیدگی پس از مصرف این داروها قابل تأمل است.

## منابع

1. Yesalis, C, E. (2000). Anabolic Steroids in Sport and Exercise. Pennsylvania : Human Kinetics.

2. Melvin, H. (1998). The Ergogenics Edge (pushing the limits of sports performance). *Human Kinetics*.
3. Yesalis, C, E, Herrick, R, T & Buckley, W, E. (1988). self-reported use of anabolic-androgenic steroids by elite power lifters. *The Physician and Sports Medicine*, 16, 91-100.
4. Frankle, M, A, Eichberg, R, & Zachariah, S, B. (1988). Anabolic androgenic steroids and a stroke in an athlete: Case report. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 69, 623-633.
5. Laroche, G, P. (1990). Steroid anabolic drugs and arterial complications in an athlete-a Case history. *Angiology*, 41, 964-969.
6. Montine, T, J and Gade, J, T. (1992). Massive polmonary embolus and anabolic Steroid abuse. *Journal of the American Medical Association*, 267, 23-28.
7. Fisher, M, Appleby, M, Ritoo, D and Cotter, L. (1996). Myocardial onfarction with Extensive intracoronary thrombus induced by anabolic steroids. *British Journal of Clinical Practice*, 50, 222-3.
8. Fridl, K, E. (1990). Reappraisal of the health risks associated with the use of high Doses of oral and injectable androgenic steroids. In G. C. Lin & Erinoff (Eds), *Anabolic steroid abuse* (pp. 142-177). Washington DC: US. Government Printing Office.
9. Thompson, P, D, Calinane, E, M, Sady, S, P & Herbert, P, N. (1989). Contrasting effects of Testosterone and stanzolol and serum lipoprotein levels. *Journal of the American Medical Association*, 261, 1165-1168.
10. Hulkster. (2002, July, 7). Anadrol-50 (Oxymetholone) 50 mg tablet. *NBAF Magazine*, 1-3.
11. Karlsson, I, Saltin, B. (1970). ATPand CP in working muscles during exhaustive exercise a man. *Journal of Applied Physiology*, 29, 598-602.
12. Bernard, J, H. (1991). *Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods*. (18th ed.), W. B Saunders Company.
13. Ross, J, H and et al, (1983). Study on the effect of repetitive exercise on serum myoglobin creatine kinase trans aminoases and lactate dehydrogenase. *Quarterly Journal of Medicine*, 206, 268-279.
14. Sonders, T, M, Bloor, C, M. (1975). Effect of repeated endurance exercise on serum enzyme activity well-conditioned modes. *Medicine and Science in Sport*, 7,44-47.
15. David, H, G, Green, J, T, & Wilson, C, A. (1995). Simultaneous bilateral quadriceps rupture: A complication of anabolic steroid abuse. *Journal of Bone and Joint Surgery*,

- 77, 159-160.
16. Michna, H. (1987). Tendon injuries induced by exercise and anabolic steroids in Experimental mice. *International Orthopaedics*, 11, 157-162.
  17. Miles, J. W, Grana, W, A, & Chitwood, J. (1992). The effect of anabolic steroids on the Biomechanical and histological properties of rat tendon. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 74, 411-22.
  18. Hakkinen, K, & Alen, M. (1989). Training volume, androgen use and serum creatin Kinase activity. *British Journal of Sports Medicine*, 23, 188-189.
  19. Sonders, T, M, Bloor, C, M. (1975). Effect of repeated endurance exercise on serum enzyme activity well-conditioned modes. *Medicine and Science in Sport*, 7, 44-47.
  20. Parin, D, Ramanathan, N, L. (1977). *Exercise induced serum enzyme changes in untrained.*
  21. Munjal, D and et al. (1983). Changes in serum myoglobine, total CK, LDH and CK-MB levels in runners. *Clinical Biochemistry*, 1983, Jan, 13(3), 195-199.
  22. Freeman, B, J, C, Rooker, G, D. (1995). Spontaneous rupture of the anterior cruciate Ligament after anabolic steroids. *British Journal of Sports Medicine*, 29, 274-275.
  23. Wood, T, O, Cook, P, H, & Goodship, A, E. (1988). The effect of exercise and anabolic steroids on the mechanical properties and crimp motphology of the rat tendon. *American Journal of Sports Medicine*, 16, 153-8.