

# تأثیر مصرف ناندرولون همراه یا بدون ورزش شنای اجباری بر تغییرات عمومی و تغییرات عملکرد غیرطبیعی فیزیولوژیکی بر بافت کلیه موش‌های صحرایی

شیما احمدی<sup>۱</sup>، اصغر توفیقی<sup>۲</sup>، سیده معصومه سیدی<sup>۳\*</sup>، علیرضا شیرپور<sup>۴</sup>

۱. کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران
۲. دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران
۳. کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران
۴. دانشیار، گروه فیزیولوژی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ارومیه، ارومیه، ایران

## چکیده

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۵/۱۵  
تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۸/۰۶

**زمینه و هدف** به دنبال افزایش سوءاستفاده از استروئیدهای آنابولیکی، نگرانی‌ها درباره آثار زیانبار این داروها بر ارگان‌های مختلف بدن از جمله کلیه‌ها افزایش یافته است. فعالیت‌های ورزشی، از جمله شنا، تأثیری بر تعدیل آثار استروئیدهای آنابولیکی ندارد. در این پژوهش تأثیر مصرف استروئیدهای آنابولیکی همراه یا بدون ورزش شنا بر تغییرات عمومی و بیوشیمیایی بافت کلیه موش‌های صحرایی نر انجام گرفت.

**مواد و روش‌ها** جامعه مورد مطالعه عبارت بود از ۳۲ سر موش صحرایی نر نژاد ویستار با میانگین وزنی  $220 \pm 20$  گرم که در قالب چهار گروه ناندرولون به تنهایی (n=8) و گروه شاهد (n=8) تقسیم شدند. در این پژوهش برای سنجش متغیرهای شنای اجباری به تنهایی (n=8) و گروه شاهد (n=8) ناندرولون همراه شنای اجباری 10 mg/kg (n=8)، ناندرولون همراه شنای اجباری 10 mg/gr (n=8) بیوشیمیایی نمونه‌های ادرار جمع‌آوری شد. داده‌های به دست آمده با نرم‌افزار spss نسخه ۲۱ و تست آماری ANOVA یک طرفه و سطح معناداری  $p \leq 0.05$  انجام شد.

**یافته‌ها** در رنگ‌آمیزی H&E و PAS در گروه ناندرولون و ناندرولون + ورزش نسبت گروه‌های کنترل و ورزش بروز التهاب اطراف گلومرول‌ها، آتروفی توبولی، تعداد لکوسیت‌ها مشهودتر بود. همچنین، مصرف ناندرولون همراه یا بدون شنای اجباری و ورزش شنا به تنهایی موجب کاهش معنادار سطح کراتینین ادرار و اوره ادرار نسبت به گروه کنترل شد. همچنین، مصرف ناندرولون همراه با شنای اجباری و ورزش به تنهایی موجب افزایش کراتینین سرم شد.

**نتیجه‌گیری** با توجه به نتایج به دست آمده ورزش شنا هیچ‌گونه تأثیری بر بخش‌های مختلف کلیه موش‌های صحرایی نر نمی‌گذارد، اما مصرف ناندرولون سبب تغییر در این بخش‌ها می‌شود.

## کلیدواژه‌ها:

اوره، رنگ آمیزی H&E، رنگ آمیزی PAS، کراتینین، موش‌های صحرایی نر، ناندرولون، ورزش شنای اجباری.

## مقدمه

همچنین بهبود عملکرد ورزشی روی آورده‌اند، زیرا از لحاظ فیزیولوژیکی موجب افزایش توده عضلانی و قدرت عضلانی می‌شود [۲، ۳]؛ هر چند امروزه مصرف آن‌ها از استفاده درمانی به غیردرمانی کشیده شده است و اغلب از سوی ورزشکاران به عنوان داروی آنابولیکی مورد سوءمصرف قرار می‌گیرد [۲، ۵]. مصرف این داروها از سال ۱۳۵۴ در بین وزنه‌برداران المپیک

استروئیدهای آنابولیکی آندروژنیک ترکیبات مشتق از تستوسترون هورمون اصلی مردانه است که در اواخر دهه ۱۹۳۰ برای درمان هیپوگنادیسم استفاده می‌شده است [۱]. امروزه، بسیاری از افراد ورزشکار و غیرورزشکار به طیف گسترده‌ای از استروئیدهای آنابولیکی به منظور افزایش توده عضلانی،

\* نویسنده مسئول: سیده معصومه سیدی، کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران  
نشانی: ارومیه - جاده سرو - دانشگاه ارومیه - گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی  
تلفن: ۰۹۱۴۸۴۳۳۸۱۰ کد پستی: ۵۷۵۶۱۵۱۸۱۸ دورنگار:

رایانه: masoumeh.s67@gmail.com

شناسه ORCID: شیما احمدی 0000-0002-0944-5837

سیده معصومه سیدی 0000-0002-6370-2195

مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی سبزوار، دوره ۲۵، شماره ۲، خرداد و تیر ۱۳۹۷، ص ۱۳۵-۱۴۲

آدرس سایت: <http://jsums.medsab.ac.ir> رایانامه: [journal@medsab.ac.ir](mailto:journal@medsab.ac.ir)

شاپای چاپی: ۱۶۰۶-۷۴۸۷

تأثیر مصرف ناندرولون بر شاخص کراتینین سرم و میزان بروز تغییرات عمومی کلیه موش‌های صحرایی نر انجام شد.

## مواد و روش‌ها

### جامعه و نمونه

پژوهش حاضر بر اساس طرح تجربی انجام شد. جامعه مورد مطالعه، ۳۲ سر موش صحرایی نر نژاد ویستار با میانگین وزنی  $20 \pm 220$  گرم در چهار گروه هشت‌تایی بود، شامل گروه شاهد، ناندرولون به‌تنهایی، ناندرولون همراه شنا و گروه شنا. دسترسی به آب و غذا در تمام گروه‌ها آزاد بود. تمام آزمایش‌ها روی مدل حیوانی بر اساس قرارداد هلسینکی و منشور اخلاقی دانشگاه ارومیه انجام شد.

ابزار استفاده‌شده در پژوهش عبارت بود از رنگ‌آمیزی هماتوکسلین-ئوزین (H&E) و اسید شیف (PAS). شاخص اوره به روش آنزیمی اوره‌آز و کراتینین به روش ژافه با اتوانالایزر (BT-3000) اندازه‌گیری و مقادیر بر حسب mg/dl بیان شد.

### روش انجام شنا

روش شناکردن به این صورت بود که به دم هر موش صحرایی وزنه‌ای به اندازه ۲۰ درصد وزن بدن بسته شد و حیوانات در ظرف محتوی آب به عمق ۰/۵ متر و به قطر ۱ متر وادار به شنا می‌شدند.

پس از شش هفته درمان، موش‌های صحرایی ۲۴ ساعت قبل از کشته‌شدن، به‌صورت مجزا در قفس متابولیکی نگهداری شدند و ادارار ۲۴ ساعته آن‌ها جمع‌آوری شد. سپس، در روز بعد با هیدرات کلراید ۱۰ درصد (cc ۰/۵) به‌ازای هر ۱۰۰ گرم وزن بدن) بیهوش شدند. ۵ cc خون با سرنج حاوی EDTA (ethylenediaminetetraacetic acid) از طریق قلب جمع‌آوری شد. نمونه خون با دور ۱۰۰۰۰ به‌مدت ۱۰ دقیقه سانتریفوژ شد. پلاسما حاصل جمع‌آوری و در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد تا روز انجام آزمایش‌های بیوشیمیایی نگهداری شد.

### رنگ‌آمیزی PAS

برای تهیه اسید شیف مقدار ۱ گرم فوشین بازی را در ۲۰۰ سی‌سی آب مقطر به‌کمک حرارت حل کردیم و به نقطه جوش رساندیم و اجازه دمای رنگ به ۵۰ درجه برسد. مقدار ۲ گرم پودر متابی سلفیت سدیم را به پتاسیم افزودیم و به هم زدیم و صبر کردیم تا به درجه حرارت اتاق برسد. مقدار ۲ سی‌سی اسید کلرییدریک خالص افزودیم و به هم زدیم. مقدار ۲ گرم پودر زغال اکتیو اضافه کردیم و در دمای ۴ درجه در یخچال به‌مدت ۲۴ ساعت قرار دادیم. بعد از ۲۴ ساعت محلول را خوب به هم زدیم و دوبار از کاغذ صافی فیلتر کردیم.

آغاز شد و استفاده از آن در سال ۱۳۹۴ ممنوع اعلام شد [۶]. ورزش آثار متعددی بر بهبود عملکرد ارگان‌های مختلف بدن برجای می‌گذارد، هر چند سازوکارهای دخیل در ایجاد این تغییرات به‌خوبی شناخته نشده است. متأسفانه امروزه ورزشکاران رشته‌های مختلف در کنار ورزش با مصرف انواع مختلف استروئیدهای آنابولیکی آثار مثبت ورزش را تضعیف می‌کنند. پژوهش فلاوین و همکاران [۴] نشان داد که با مصرف استروئیدها و تمرین استقامتی همراه با شنا آسیب‌های ارگان‌های مختلف از جمله نکرور کلیه‌ها بروز می‌کند.

عمده نگرانی‌ها در افراد مصرف‌کننده استروئیدهای آنابولیکی مربوط به تغییرات مهمی است که در سیستم‌های مختلف بدن از جمله کلیه‌ها و کبد پدید می‌آید [۷]. با توجه به نقش حساس کلیه در تنظیم فشار شریانی، تعادل آب و الکترولیت‌ها، هر گونه اختلال در ساختار و عملکرد کلیه موجب ایجاد طیف وسیعی از اختلالات و بیماری‌ها در این ارگان می‌شود.

مطالعات متعدد نشان می‌دهد مصرف ناندرولون موجب افزایش وزن کلیه به‌میزان ۳۰ درصد می‌شود. همچنین، ۲۵ درصد و ۶۸ درصد در لوله‌های پروگزیمال (proximal convoluted tubules) و دیستال (distal convoluted tubules) افزایش پدید می‌آورد [۸]. همچنین، ناندرولون آثار سمی مستقیم بر سلول‌های گلوامرولی کلیه دارد که به تجمع ماتریس و کاهش تعداد پودوساید و افزایش فاکتور نکرور توموری (tumor necrosis factor- $\alpha$ ) در سلول‌های کلیوی می‌انجامد [۱۰].

استفاده ترکیبی از استروئیدهای آنابولیکی و مکمل کراتین در ورزشکاران موجب نارسایی حاد کلیه و بروز عارضه رابدومیولیز (rhabdomyolysis) می‌شود. مطالعات بالینی یک مورد نکرور حاد توبولار را پس از مصرف دوز بالای ۲۰ gr/day گزارش کرده‌اند که به گلوامرولونفریت مامبرانوپرولیفراتیو (membranoproliferative) می‌انجامد [۱۱].

پژوهش حسینی و همکاران [۸] نشان داد که مصرف ناندرولون وزن کلیه را در گروه تحت درمان ۳۱ درصد افزایش می‌دهد. همچنین، حجم قشر کلیه، توبول‌های پروگزیمال و دیستال نیز افزایش یافت. ایرنه ریزو و همکاران [۹] افزایش استرس اکسایشی و کاهش توانایی مهار رادیکال‌ها را در گروه ناندرولون نشان دادند.

با توجه به اینکه عوارض مربوط به ناندرولون بر ساختار کلیه تا حدودی شناخته شده است، در سال‌های اخیر مطالعات چندانی درباره تغییرات عمومی بافت کلیه و شاخص کراتینین سرم و اوره صورت نگرفته است. پژوهش حاضر با هدف تعیین

**رنگ آمیزی H&E**

بلوک پارافینی از بافت فیکس شده در فرمالین قرار گرفت و روی لام‌ها در دمای ۶۰ درجه گذاشته شد. پس از خشک شدن لام‌ها، بافت روی لام می‌چسبید. بافت‌ها را به همراه بافر درون مایکروویو قرار دادیم. بعد از ۱۵ دقیقه خارج کردیم و در اتاقی تاریک قرار دادیم. محلول بلاکر روی آن ریخته شد به طوری که تا سطح آن را کاملاً بپوشاند. پس از آن سطح بافت‌ها را با محلول‌های مختلف شستشو دادیم و در آخر سطح بافت‌ها را با محلول کروموزن و سوپسترا شستیم و رنگ مورد نظر به دست آمد.

**اوره**

برای این آزمایش از کیت شرکت پارس آزمون (کرج-ایران) بر اساس روش آنزیماتیکی استفاده شد. اوره به روش آنزیمی اوره‌آز سنجیده شد. نخست، در حضور آب و با استفاده از آنزیم اوره‌آز به آمونیوم و بی‌کربنات تبدیل شد. در مرحله بعد ۲-

اکسوگلوکوتارات، آمونیوم NADH، در حضور آنزیم گلوکوتامات دهیدروژناز تبدیل به L-کلوتامات، NAD<sup>+</sup> و آب شد. جذب شدت رنگ حاصل طول موج ۳۴۰ نانومتر اندازه‌گیری و مقادیر بر حسب mg/dl بیان شد.

**کراتینین**

در این آزمایش از کیت شرکت پارس آزمون (کرج-ایران) استفاده شد. کراتینین به روش ژافه سنجش شد. در این روش کراتینین با محلول قلیایی پیکرات، کمپلکس قرمز رنگی ایجاد کرد. رنگ ایجاد شده، متناسب با مقدار کراتینین در نمونه بود و جذب آن در طول موج ۴۹۲ نانومتر اندازه‌گیری و مقادیر بر حسب mg/dl بیان شد.

**یافته‌ها****نتایج رنگ آمیزی**

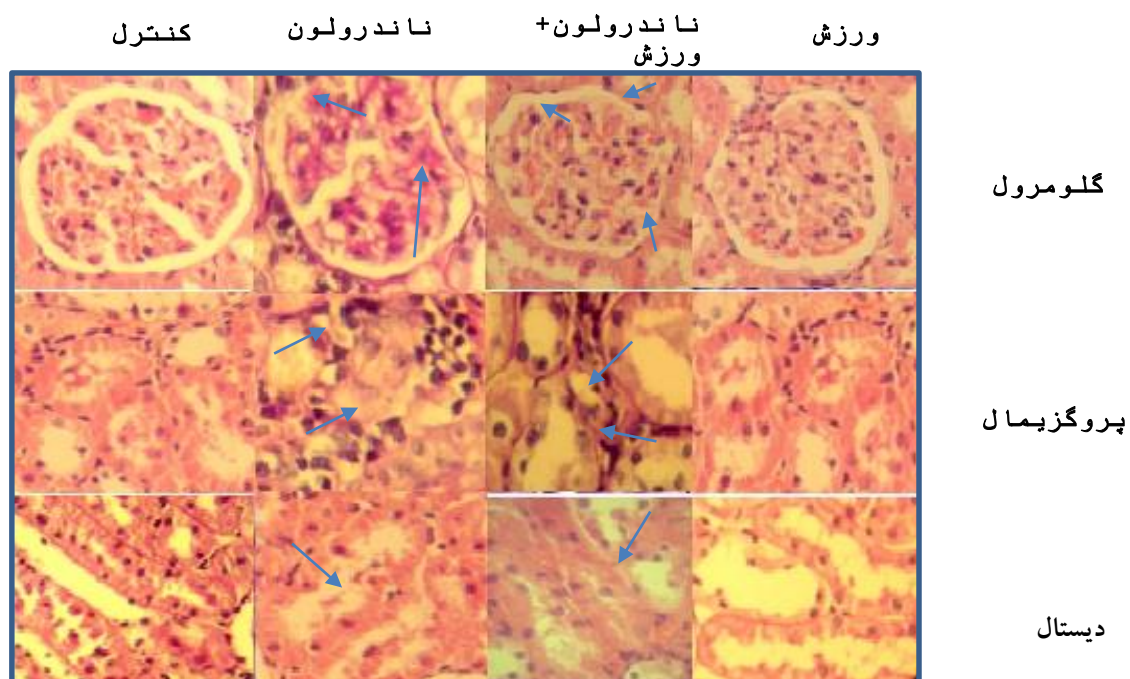
در جدول ۱ شاخص‌های توصیفی نمونه آمده است.

جدول ۱. تغییرات وزن در گروه‌های مختلف موش‌های صحرایی نر

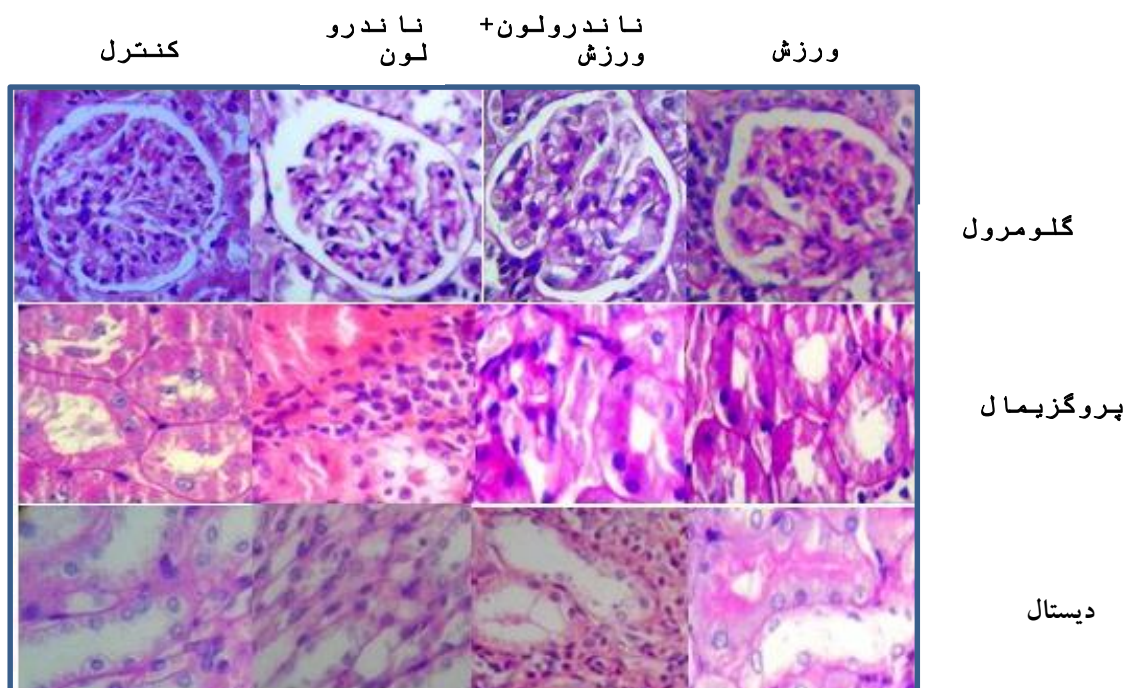
میانگین تغییرات وزن (گرم)			
گروه‌ها	میانگین وزن اولیه	وزن ۲۰ روزه	وزن نهایی
کنترل	۲۱۰/۸۷	۲۴۹	۲۶۸/۵
ناندرولون	۲۱۶	۲۵۷/۹	۲۶۱/۸
ناندرولون+ورزش	۲۰۷/۹۰	۲۴۴/۸۱	۲۵۲
ورزش	۱۸۸/۵	۲۲۳/۱۲	۲۳۸/۱۲

آنالیز آماری نشان داد که در پایان دوره درمان وزن کلیه‌ها نسبت به وزن بدن در گروه‌های ناندرولون، ناندرولون+ورزش و ورزش نسبت به گروه کنترل افزایش معناداری دارد که این افزایش معنادار نشان‌دهنده بروز هایپرتروفی در هر دو کلیه راست و چپ است. همچنین، بررسی‌ها نشان داد که نسبت وزن کلیه به وزن نهایی بدن در هر سه گروه ناندرولون، ناندرولون+ورزش، ورزش نسبت به گروه کنترل افزایش معناداری دارد. همچنین، نسبت وزن کلیه راست و چپ به وزن نهایی بدن در گروه‌های ناندرولون، و ناندرولون+ورزش نسبت به گروه‌های کنترل و ورزش افزایش معناداری دارد، اما اختلاف معناداری بین گروه ورزش نسبت به گروه کنترل از این نظر مشاهده نشد. همچنین، محاسبات آماری اختلاف معناداری را بین کلیه راست و کلیه چپ از نظر تغییرات وزنی در هیچ کدام از گروه‌ها نشان نداد.

رنگ آمیزی H&E و PAS بافت کلیه تفاوت‌هایی را از نظر ساختاری و گلیکوزی شدن بین چهار گروه کنترل، ناندرولون، ناندرولون+ورزش و ورزش نشان داد. برخلاف گروه کنترل و ورزش که شدت گلیکوزی شدن و بروز آتروفی و کست‌های درون سلولی چندان مشهود نیست، در گروه ناندرولون و ناندرولون+ورزش بروز این موارد شدید بود. همان‌طور که در تصاویر مشخص است، آتروفی عضلانی و التهاب‌بخش‌های مختلف کلیه از جمله گومرول، توبول‌های دیستال و پروگزیمال را به شدت درگیر کرده است.



شکل ۱. رنگ آمیزی H&E در توپول های گلوبمرول، پروگزیمال، دیستال بافت کلیه موش های صحرائی نر در گروه های مختلف. بروز آتروفی، التهاب بینابینی و گلیکوزیدی شدن بافت کلیه گروه های ناندرو لون و ناندرو لولو+ورزش نسبت به گروه های کنترل و ورزش افزایش معناداری نشان داد. این افزایش در گروه ناندرو لون نسبت به سایر گروه ها مشهودتر بود.



شکل ۲. رنگ آمیزی PAS در توپول های گلوبمرول، پروگزیمال، دیستال بافت کلیه موش های صحرائی نر در گروه های مختلف. بروز آتروفی، التهاب بینابینی و گلیکوزیدی شدن بافت کلیه گروه های ناندرو لون و ناندرو لولو+ورزش نسبت به گروه های کنترل و ورزش افزایش معناداری نشان داد که این افزایش در گروه ناندرو لون نسبت به سایر گروه ها مشهودتر بود.



## نتایج

تغییرات اوره و کراتینین ادرار و پلاسما. بر این اساس، تزریق ناندروولون به مدت ۴۲ روز سبب کاهش معنادار غلظت اوره در ادرار در گروه‌های ناندروولون همراه با ورزش نسبت به گروه کنترل شد ( $p < 0/001$ ؛ جدول ۲). همچنین، غلظت اوره در پلاسمای گروه ناندروولون و گروه ورزش همراه با ناندروولون نسبت به گروه کنترل افزایش معناداری دارد ( $p < 0/002$ ). گروه ورزش کاهش معناداری در سطح پلاسمایی اوره نسبت به گروه ناندروولون و ناندروولون همراه با ورزش نشان داد ( $p < 0/01$ ). اگرچه در گروه ورزش سطح پلاسمایی اوره نسبت به گروه ناندروولون و ناندروولون همراه با ورزش کاهش معناداری دارد، میزان اوره گروه ورزش هنوز نسبت به گروه کنترل از نظر

آماری بالاست ( $p < 0/002$ ؛ جدول ۲).

سطح پلاسمایی کراتینین در گروه ورزش و گروه ناندروولون همراه با ورزش نسبت به کنترل افزایش معناداری دارد ( $p < 0/001$ ). گروه ناندروولون کاهش معناداری در سطح پلاسمایی کراتینین نسبت به گروه ورزش و گروه ناندروولون همراه با ورزش داشت ( $p < 0/001$ ). گروه ناندروولون سبب کاهش معنادار سطح پلاسمایی کراتینین نسبت به گروه ورزش و گروه ناندروولون همراه با ورزش شده است، اما میزان کراتینین هنوز نسبت به گروه کنترل از نظر آماری بالاست ( $p < 0/01$ ؛ جدول ۲)

غلظت کراتینین ادرار در تمامی گروه‌ها کاهش معناداری نسبت به گروه کنترل نشان داد ( $p < 0/001$ ؛ جدول ۲).

جدول ۱. مقادیر میانگین  $\pm$  خطای معیار غلظت کراتینین و اوره پلاسما و ادرار در گروه‌های مورد مطالعه ۴۲ روز بعد از تزریق

کراتینین و اوره	گروه کنترل	گروه ناندروولون	ناندروولون همراه با ورزش	ورزش
کراتینین پلاسما (میلی گرم در دسی لیتر)	۰/۴۲	۰/۴۶	۰/۶	۰/۶۷
کراتینین ادرار (میلی گرم در دسی لیتر)	۶/۳	۲/۴	۰/۶	۲/۴
اوره پلاسما (میلی گرم در دسی لیتر)	۳۲	۴۴	۴۴	۳۴
اوره ادرار (میلی گرم در دسی لیتر)	۳۳۹	۲۰۱	۱۰۰	۲۰۰

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که انجام ورزش شنا قادر به جلوگیری از آسیب‌های ناشی از مصرف ناندروولون تزریقی نیست و این دارو آثار منفی متعددی روی بافت کلیه دارد. یافته‌های این تحقیق همچنین با یافته‌های گابور و همکاران [۱۱] همسوسست که نشان دادند استروئیدهای آنابولیک عوارض جانبی بر سیستم‌های قلبی-عروقی، کبدی، کلیه‌ها و غدد درون‌ریز دارد.

کانون‌های آماسی یا التهابی، گلیکوزیدی شدن و بروز فیبروز بافتی در گلوامرول، لوله‌های دیستال و پروگزیمال کلیه در گروه‌های مصرف‌کننده دارو مشاهده شد. تجمع آب، چربی، پروتئین یا دارو در اطراف عروق سبب تغییر شکل ساختمان توپولی شد و به نکرور آن ناحیه انجامید. به دنبال نکرور، سلول‌های التهابی در آن ناحیه تجمع می‌یابد و موجب ترشح کلاژن درون فضای گلوامرولی و توپول‌های دیستال و پروگزیمال

## بحث و نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر با هدف تعیین تأثیر مصرف ناندروولون همراه با ورزش بدون شنای اجباری بر میزان تغییرات کراتینین سرم و اوره و تغییرات عمومی بافت کلیه موش‌های صحرائی نر روی نمونه‌ای شامل ۳۲ سر موش با میانگین وزنی  $220 \pm 20$  گرم انجام شد. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که مصرف ناندروولون به تنهایی، همچنین همراه با شنا سبب افزایش معنادار در میزان بروز آتروفی، التهاب بینابینی و گلیکوزیدی شدن که با استفاده از رنگ‌آمیزی H&E و PAS انجام گرفت. در بخش‌های مختلف کلیه، همچنین مصرف ناندروولون همراه با ورزش بدون شنای اجباری و ورزش شنا به تنهایی موجب کاهش معناداری سطح کراتینین ادرار و اوره ادرار نسبت به گروه کنترل شد و مصرف ناندروولون همراه با شنای اجباری و ورزش به تنهایی موجب افزایش کراتینین سرم شد.

یافته‌های مطالعه صفا و همکاران [۱۷] با هدف بررسی آسیب حاد کلیه ناشی از استروئیدهای آنابولیکی و مکمل‌های تغذیه‌ای در بدن‌سازان، نشان داد که خطر آسیب حاد و مزمن کلیه به‌طور بالقوه در افراد مصرف‌کننده استروئیدهای آنابولیکی وجود دارد. بنابراین، یافته‌های ما نشان می‌دهد، با وجود انجام تمرین‌شنا، استفاده از مقادیر کم و فرم تزریقی استروئید آنابولیکی ناندرولون موجب آسیب‌های بافتی، التهاب، کیست‌های درون سلولی و گلیکوزیدی شدن می‌شود. آسیب‌های مشاهده‌شده نشان‌دهنده مرگ سلولی، فیبروز و تغییر شکل در بافت کلیه است. این آسیب‌ها سبب تغییر شکل و سخت شدن کلیه و از بین رفتن آن می‌شود.

رشته‌های فیبروزی ایجادشده در موارد شدید به هم متصل می‌شود و فیبروز پل‌زننده را ایجاد خواهد کرد. در نتیجه این تغییرات بافتی میزان فیلتر کردن کلیوی کاهش می‌یابد. مطالعه حاضر نشان داد که مصرف ناندرولون و ناندرولون همراه ورزش موجب افزایش کراتینین و اوره سرم در گروه ناندرولون و ورزش می‌شود که ممکن است نشانه‌ای بالینیدر تشخیص عملکرد ضعیف کلیه باشد. همچنین، مصرف ناندرولون همراه با ورزش افزایش معناداری نسبت به گروه کنترل نشان داد که این افزایش نشان‌دهنده کاهش قابل توجه میزان فیلتر کردن گلوبومرولی و آسیب کلیوی، به‌خصوص توبول‌های پروگزیمال است و مصرف ناندرولون موجب بروز اختلالات برگشت‌ناپذیری بر بافت کلیه از جمله بروز آتروفی عضلانی و التهاب در بخش‌های مختلف آن و تضعیف سیستم فیلتر کردن گلوبومرولی می‌شود.

### تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از همکاری پرسنل گروه فیزیولوژی دانشکده پزشکی دانشگاه ارومیه در تدوین این مقاله تشکر و سپاسگزاری می‌کنیم.

و ایجاد فیبروز در این بخش‌ها می‌شود. وجود التهاب در یک محل نشان‌دهنده نکروز و تخریب بافت کلیه است که با نتایج پژوهش ایرنه ریزو همسوست [۹].

افزایش سطح سرمی اوره (محصول نهایی کاتابولیسم پروتئین‌ها در بدن)، اسید اوریک (محصول سوخت‌وساز پورین‌ها) و کراتینین (ماده شیمیایی دفعی حاصل از سوخت‌وساز کراتینین)، در خون نیز از شاخص‌های اصلی بیماری‌های کلیوی است. افزایش سطوح سرمی این مواد نشان‌دهنده عدم توانایی کلیه‌ها در دفع این مواد از داخل خون است. بنابراین، سطوح سرمی این مواد شاخصی برای سنجش کارایی و عملکرد کلیوی به کار می‌رود [۱۲].

در حال حاضر، از کراتینین سرم برای تشخیص اختلال عملکرد کلیوی استفاده می‌شود که تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله سن، جنس و میزان مصرف پروتئین توده عضلانی است. در نهایت، بهترین شاخص ارزیابی عملکرد کلیه در اندازه‌گیری میزان فیلتر کردن گلوبومرولی ورزشی بر اساس آگروژن یا مولکول‌های آندروژن روی کلرنس کلیوی، کراتینین است که معمولاً نشان‌دهنده مولکول‌های آندروژن یا درون‌زاست [۱۳].

مطالعه کریستینا و همکاران [۱۴] نشان داد که تزریق ناندرولون باعث افزایش اوره و کراتینین سرم می‌شود که در درمان حیوانات با تزریق درون عضلانی ناندرولون، منجر به بیشترین سطح پارامترهای بیوشیمیایی عملکرد کلیوی می‌شود و احتمالاً به دلیل جذب بهتر است.

مطالعه هایز و همکاران [۱۵] نشان داد که بالارفتن غلظت پلاسمایی اوره نشانه‌ای کلینیکال برای تشخیص عملکرد ضعیف کلیه است، با وجود این تغییرات غلظت پلاسمایی کراتینین نسبت به اوره، مارکری مناسب‌تر با حساسیت بیشتر است. مطالعه هرلیتز و همکاران [۱۶] به‌منظور بررسی تأثیر استروئیدهای آنابولیکی بر غدد درون‌ریز، چربی خون و کبد و کلیه نشان داد که استفاده از استروئیدهای آنابولیکی موجب عود پروتئینوری و نارسایی کلیه و موجب گسترش بیشتر گلوبومرولواسکلروز می‌شود.

### References

- Maravelias C, Dona A, Stefanidou M, Spiliopoulou C. Adverse effects of anabolic steroids in athletes: a constant threat. *Toxicology Letters*. 2005; 158(3): 167-75.
- Veras K, Silva-Junior FL, Lima-Silva AE, De-Oliveira FR, Pires FO. Impaired physical performance and clinical responses after a recreational bodybuilder's self-administration of steroids: a case report. *The World Journal of Men's Health*. 2015; 33(3): 209-13.
- Hausmann R. Long-term effects of anabolic-androgenic-steroid abuse. *Forensic Pathology Reviews*: Springer. 2005: 273-89.
- Büttner A, Thieme D. Side effects of anabolic androgenic steroids: pathological findings and structure-activity relationships. *Doping in Sports: Biochemical Principles, Effects and Analysis*: Springer. 2010: 459-84.
- Almukhtar SE, Abbas AA, Muhealdeen DN, Hughson MD. Acute kidney injury associated with androgenic steroids and nutritional supplements in bodybuilders. *Clinical Kidney Journal*. 2015; 8(4): 415-9.
- Guo F, Shao J, Liu Q, Shi Jb, Jiang Gb. Automated and sensitive determination of four anabolic androgenic steroids in urine by online turbulent flow solid-phase extraction coupled with liquid chromatography-tandem mass spectrometry: A novel approach for clinical monitoring and doping control. *Talanta*. 2014; 125: 432-8.
- Hosseini R, Arazi H. The prevalence of anabolic-androgenic steroid use and knowledge and attitude of complicationstheir side bodybuilders Rasht. *University of Medical Sciences*. 2011; the course of the twentieth Number 80: 34-41.

- [8]. Hoseini L, Roozbeh J, Sagheb M, Karbalav-Doust S, Noorafshan A. Nandrolone decanoate increases the volume but not the length of the proximal and distal convoluted tubules of the mouse kidney. *Micron*. 2009; 40(2): 226-30. [in persian]
- [9]. Riezzo I, Turillazzi E, Bello S, Cantatore S, Cerretani D, Di Paolo M, et al. Chronic nandrolone administration promotes oxidative stress, induction of pro-inflammatory cytokine and TNF- $\alpha$  mediated apoptosis in the kidneys of CD1 treated mice. *Toxicology and Applied Pharmacology*. 2014; 280(1): 97-106.
- [10]. Lindblom J, Petrovska R, Hallberg M, Magnusson K, Nyberg F, Uhlén S. Nandrolone treatment decreases the  $\alpha$  1B-adrenoceptor mRNA level in rat kidney, but not the density of  $\alpha$  1B-adrenoceptors in cultured MDCK-D1 kidney cells. *European Journal of Pharmacology*. 2005; 527(1): 157-62.
- [11]. Brasil GA, de Lima EM, do Nascimento AM, Caliman IF, de Medeiros ARS, Silva MSB, et al. Nandrolone decanoate induces cardiac and renal remodeling in female rats, without modification in physiological parameters: the role of ANP system. *Life Sciences*. 2015; 137: 65-73.
- [12]. Samavati Sharif A, Hojatolah S. Ten weeks of aerobic training effect on glomerular filtration rate and levels of urea, creatinine and uric acid in the blood of older men with type II diabetes: 579-591. [in Persian]
- [13]. Cruzado LB, et al. Serum cystatin C levels in preterm newborns in our setting: Correlation with serum creatinine and preterm pathologies. *Nefrologia (English Edition)* 35.3. 2015: 296-303.
- [14]. Tsitsimpikou Ch, et al. Nephrotoxicity in rabbits after long-term nandrolone decanoate administration. *Toxicology Letters*, 2016; 259: 21-27.
- [15]. Abdou HM. Dissolution, bioavailability and bioequivalence. 1990: 185-186.
- [16]. Herlitz LC, Markowitz GS, Farris AB, Schwimmer JA, Stokes MB, Kunis C, et al. Development of focal segmental glomerulosclerosis after anabolic steroid abuse. *Journal of the American Society of Nephrology*. 2010; 21(1): 163-72.
- [17]. Almkhtar SE, Abbas AA, Muhealdeen DN, Hughson MD. Acute kidney injury associated with androgenic steroids and nutritional supplements in bodybuilders. *Clinical Kidney Journal*. 2015; 8(4): 415-9.

## The effect of nandrolon injection with or without obligatory swimming exercise on general changes and abnormal function of physiological changes of kidney in rats

shima ahmadi,<sup>1</sup>Asghar tofighi<sup>2</sup>,seyyedeh masoumeh seyedi<sup>3\*</sup>،Alireza shirpour<sup>4</sup>

1. Master of Sport Physiology, Urmia University, Urmia, Iran
2. Associate Professor, Department of Sport Physiology, Urmia University, Urmia, Iran
3. Master of Sport Physiology, Urmia University, Urmia, Iran
4. Associate Professor, Department of Medical Physiology, Urmia University of Medical Sciences, Urmia, Iran

### **Abstract**

**Background and Objective** Abuse of anabolic steroids to increase concerns about the harmful effects of these drugs on different organs, including the kidneys, has been increased. Sports activities such as swimming do not modify the effects of anabolic steroids. In this study, the effects of anabolic steroids with or without swimming the public and biochemical changes in renal tissue of rats were performed.

**Materials and Methods** The study sample consisted of 32 male rats Wistar, with an average weight of  $20\pm 220$  g in the form of four groups of nandrolone alone 10 mg/kg (n= 8), nandrolone and forced swim 10 mg/gr (n=8), forced swim alone (n=8) and controls (n= 8). In this study, urine samples were collected to measure biochemical variables. Data obtained with the software spss version 21 test. One-way ANOVA significant level  $p\leq 0.05$  was performed.

**Results:** H & E and PAS staining nandrolone decanoate + exercise groups compared with control groups and sports inflammation of the glomeruli, tubular atrophy, the number of leukocytes was more evident.

**Conclusion** The results of swimming exercise show any impact on different parts of the kidney of male rats does not allow the use of nandrolone change in these sectors.

**Received:** 2017/08/06

**Accepted:** 2017/10/28

**Keywords:** coloring PAS, creatinine, nandrolone, sports, stained H & E, swimming, rats, urea.