

اثر هم‌زمان بولدنون و تمرین مقاومتی بر نیم‌رخ هماتولوژیک و ساختار طحال در موش‌های صحرایی نر

آسیه عباسی دلویی^۱، احمد عبدی^۲، سید جواد ضیاءالحق^۳، اسد شاه‌بهرامی^۴

۱. استادیار فیزیولوژی ورزشی، واحد آیت‌الله آملی، دانشگاه آزاد اسلامی، آمل، ایران *

۲. استادیار فیزیولوژی ورزشی، واحد آیت‌الله آملی، دانشگاه آزاد اسلامی، آمل، ایران

۳. استادیار فیزیولوژی ورزشی، واحد شاهرود، دانشگاه آزاد اسلامی، شاهرود، ایران

۴. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، واحد آیت‌الله آملی، دانشگاه آزاد اسلامی، آمل، ایران .

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۱/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۴/۰۸

چکیده

هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر هم‌زمان بولدنون و تمرین مقاومتی بر نیم‌رخ هماتولوژیک و ساختار طحال در موش‌های صحرایی نر بود. بدین‌منظور، ۴۷ سر موش نر ویستار (با سن ۱۲ هفته و میانگین وزنی $195 \pm 7/94$ گرم) به‌طور تصادفی در هفت گروه تقسیم شدند: گروه کنترل، شم، بولدنون یک (دو میلی‌گرم به‌ازای هر کیلوگرم وزن بدن)، بولدنون دو (پنج میلی‌گرم به‌ازای هر کیلوگرم وزن بدن)، تمرین مقاومتی، تمرین مقاومتی + بولدنون یک و تمرین مقاومتی + بولدنون دو. برنامه تمرین مقاومتی شامل شش هفته صعود از یک نردبان به‌صورت پنج جلسه دربرگیرنده سه ست با پنج تکرار و یک دقیقه استراحت در فاصله بین هر ست بود که با ۵۰ درصد یک تکرار بیشینه در هفته اول آغاز شد و به ۱۰۰ درصد یک تکرار بیشینه در هفته پایانی رسید. تزریق دارو به‌صورت یک‌بار در هفته و در یک روز مقرر، در عضلات چهارسر و پشت ران به‌شکل عمیق انجام گرفت. پس از بیهوشی، کالبدشکافی صورت گرفت و طحال برداشته شد. مقاطع میکروسکوپی انتخاب‌شده پس از رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین و آنوزین با میکروسکوپ نوری مطالعه شدند. در ادامه، آسیب طحال براساس معیارهای هیستوپاتولوژیک تعیین گشت و داده‌ها به‌روش تی هم‌بسته، تحلیل واریانس یک‌طرفه و آزمون تعقیبی حداقل تفاوت معنادار در سطح تجزیه و تحلیل گردید. نتایج نشان می‌دهد که مصرف مکمل بولدنون با دوزهای مختلف موجب افزایش سطح پلاکت، نوتروفیل و گلبول سفید خون می‌شود. همچنین، مصرف بولدنون آسیب به بافت‌های پالپ سفید، پالپ قرمز و فضای سینوزوئیدی طحال را به‌طور معناداری افزایش می‌دهد. به‌نظر می‌رسد که مصرف کوتاه‌مدت بولدنون، تغییرات منفی عوامل هماتولوژیک و ساختار طحال را به‌همراه داشته و تمرینات مقاومتی قادر به جلوگیری از آسیب‌های مختلف بافت طحال ناشی از مصرف استروئیدهای آندروژنیک آنابولیک نباشد.

واژگان کلیدی: تمرینات مقاومتی، بولدنون، عوامل هماتولوژیک، تغییرات ساختاری طحال، موش صحرایی نر

مقدمه

استروئیدهای آندروژنی آنابولیک^۱، مشتقات تولیدشده از هورمون تستوسترون مردانه می‌باشند که برای افزایش وزن، توده بدن، افزایش قدرت طی رقابت و بهبود ظاهر بدنی استفاده می‌شوند (۱). بولدنون^۲ استروئید مشتق‌شده از تستوسترون است که اعمال قوی آنابولیکی و آندروژنیک را در جهت بهبود رشد نشان می‌دهد. این استروئید بر پایه تستوسترون بوده و دارای اثرات آنابولیکی قوی و آندروژنی متوسطی است که باعث بهبود رشد می‌شود (۲،۳). سوءاستفاده از استروئیدهای آندروژنی می‌تواند منجر به آسیب بافت‌های حیاتی بدن شود (۴). در میان موارد ذکرشده، تغییرات ساختاری در بافت‌ها پس از دوره‌های مصرف استروئید آنابولیک برای تشخیص آسیب‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. مصرف خودسرانه این داروها می‌تواند عواقب وخیمی را به دنبال داشته باشد. در این راستا، توسان و الدین^۳ (۲۰۱۲) در پژوهشی به بررسی تغییرات هیستوپاتولوژی در عملکرد و ساختار کلیوی پس از تزریق بولدنون در خرگوش‌های نر بزرگسال پرداختند. نتایج نشان داد که مصرف بولدنون ممکن است موجب آسیب کلیوی شده و حتی به نقص کلیوی منجر شود (۷). بیولاتی و گروت^۴ (۲۰۰۴) نیز اثرات هیستوپاتولوژیکال^۵ بولدنون در گاو نر را مورد بررسی قرار دادند و گزارش نمودند که بولدنون موجب اختلال در اپیتلیوم ژرمینال بیضه و ترشح بیش از حد مایع و همچنین، تشکیل کیست در پروستات می‌شود (۸).

جنبه مهم دیگری که در این خصوص مدنظر قرار دارد، تأثیر استروئید آنابولیک آندروژنیک بر پارامترهای بافتی مانند طحال است. طحال یکی از بزرگ‌ترین ارگان‌های لنفاوی در بدن انسان و حیوان می‌باشد که دارای یک عملکرد ذخیره‌سازی در طول فعالیت ورزشی بالا است (۶). جنبه‌های مورفولوژیک این امکان را فراهم می‌آورد تا تجسم از ساختارهای مختلف وجود داشته باشد؛ همانند پالپ سفید با مشخصه حضور فراوان لنفوسیت‌ها و پالپ قرمز که نمایی از محتوای تشکیل گلبول‌های قرمز بالغ می‌باشد (۹). در مطالعه‌ای نشان داده شد که غلظت سرمی هموگلوبین، هماتوکریت و شمار سلول‌های سفید خون پس از شش ماه مصرف دوز بالای استروئیدهای آنابولیک آندروژنیک افزایش می‌یابد (۱۰). همچنین، بیان گردید که محتوای پلاکت‌ها پس از هشت هفته مصرف استروئیدهای آنابولیک آندروژنیک افزایش یافته است؛ درحالی‌که سایر پارامترهای خونی بدون تغییر بوده‌اند (۱۱). در پژوهشی دیگر گزارش گردید که تزریق دوز فوق فیزیولوژیکی از

1.....
 2.....
 3.....
 4.....
 5.....

استروئیدهای آنابولیک اندروژنیک همراه با فعالیت با شدت بالا می‌تواند به کاهش تکثیر و تحرک لنفوسیت‌ها در شرایط آزمایشگاهی منجر شود که این امر به جنبه‌های منفی مربوط به استفاده نامناسب از استروئیدهای آنابولیک اندروژنیک اشاره دارد (۱۲).

ذکر این نکته ضرورت دارد که اگرچه استروئیدهای آنابولیک در افزایش توان ورزشکاران مؤثر می‌باشند؛ اما به دلیل ایجاد اثرات مخرب می‌توانند تهدیدی برای سلامت ورزشکاران محسوب شوند. همچنین، از آنجایی که استروئیدهای آنابولیک بر روی بسیاری از دستگاه‌های بدن اثر می‌گذارند، اثرات مخرب آن‌ها متعدد خواهد بود. در این راستا، صرف‌نظر از این که استروئیدهای آنابولیک اندروژنیک در چند دوره و به مدت چند سال مورد استفاده قرار می‌گیرد، اثرات جانبی متفاوتی نظیر جوش پوستی و بزرگی بیضه را نشان داده و خطرات جدی تری همچون نارسایی کبدی، سندرم‌های کرومیری، پرولیفه‌شدن مجاری صفراوی، پلیوس کبدی، آدنومای کبدی و هیپاتوکارسینوما را برای زندگی ایجاد می‌کند (۱۳، ۱۴). با توجه به مصرف گسترده این داروها توسط ورزشکاران و این که در کشور ما بدون هیچ نظارتی توسط افراد بدون صلاحیت به ورزشکاران و جوانان در سطح وسیع تجویز می‌شوند، همچنین با توجه به عدم امکان استفاده از نمونه‌های انسانی به دلیل آسیب‌زا بودن استروئیدهای آنابولیک اندروژنیک، پژوهش حاضر به دنبال بررسی پاسخ نیم‌رخ هماتولوژی و آسیب‌های ساختاری طحال به یک دوره تمرین مقاومتی و مصرف دوزهای مختلف بولدنون در موش‌های صحرایی نر می‌باشد.

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع مطالعات تجربی می‌باشد. جامعه آماری این پژوهش را موش‌های صحرایی نر نژاد ویستار پژوهشکده علمی کاربردی دامغان تشکیل دادند که از میان آن‌ها ۴۷ سر موش صحرایی نر ویستار با سن ۱۲ هفته و وزن اولیه $195 \pm 7/94$ گرم به عنوان نمونه آماری انتخاب شدند. شایان ذکر است که نمونه آماری این پژوهش به روش نمونه‌گیری انتخابی هدف‌دار و با توجه به شرایط وزنی و سنی صورت گرفت. سپس، نمونه‌ها به شکل تصادفی در هفت گروه با هفت سر موش در هر گروه تقسیم شدند:

گروه اول: گروه (کنترل) بدون تمرین + تزریق دارونما (= .)

گروه دوم: گروه (شم) بدون تمرین + تزریق رون زیتون (= .)

گروه سوم: بدون تمرین + تزریق بولدنون به میزان دو میلی‌گرم به‌ازای هر کیلوگرم وزن (= .)

گروه چهارم: بدون تمرین + تزریق بولدنون به میزان پنج میلی‌گرم به‌ازای هر کیلوگرم وزن (= .)

گروه پنجم: تمرین مقاومتی + تزریق دارونما (= .)

گروه ششم: تمرین مقاومتی + تزریق بولدنون به میزان دو میلی گرم به ازای هر کیلوگرم وزن (= .)
 گروه هفتم: تمرین مقاومتی + تزریق بولدنون به میزان پنج میلی گرم به ازای هر کیلوگرم وزن (= .)

گروه‌های مورد مطالعه در قفسه‌های مخصوص جوندگان از جنس پی.وی.سی با درپوش توری فلزی که کف آن‌ها با تراشه‌های تمیز چوب پوشانده شده بود، تقسیم شدند. لازم به ذکر است که دمای اتاق $1 \pm 22/4$ درجه سانتی‌گراد با رطوبتی معادل ۶۵ تا ۷۵ درصد بود و نمونه‌ها طبق چرخه ۱۲ ساعت خواب و بیداری، با دردسترس بودن آب و غذا (غذای مورد استفاده آن‌ها غذای فشرده و آماده). مخصوص موش، ساخت کارخانه خوراک گرگان و آب مصرفی آن‌ها آب تصفیه شده شهری بود. که در ظرف آب‌خوری از جنس پی.وی.سی دردسترس گروه حیوانات قرار می‌گرفت (نگهداری شدند). بولدنون با مارک تجاری اکوئپسی محصول شرکت مدی‌تچ^۱ آلمان خریداری شد که در هر ویال به ازای هر میلی‌لیتر، ۲۵۰ میلی‌گرم ماده مؤثر وجود دارد که بیانگر خلوص و کیفیت آن می‌باشد. این استروئید پس از وینسترو (استانازولول)^۲، پرمصرف‌ترین استروئید در بین ورزشکاران مختلف بوده و مصارف دامپزشکی بالایی دارد. از جمله ویژگی‌های بولدنون، افزایش وزن خشک عضله است که کاملاً در گروه‌های دریافت‌کننده هورمون مشهود بود و بعد از اندازه‌گیری یک تکرار بیشینه^۳ نمونه‌ها، علی‌رغم عدم معناداری وزن رت‌ها، قدرت بسیار متفاوت بود. جهت تجویز و تزریق دارو با دوز از سرنگ انسولین مدرج استفاده شد که این تزریق در زمان معین به صورت یک بار در هفته، رأس ساعت معین (ساعت ۱۱ صبح) و در یک روز مقرر در هفته، در عضلات چهارسر و پشت ران به صورت عمیق انجام شد. گروه کنترل و دارونما نیز محلول فیزیولوژیک نرمال سالین یا محلول سدیم کلروید ۰/۰۹ را دریافت نمودند. با توجه به خلوص بالای استروئید مصرفی و این که به ازای هر میلی‌لیتر هورمون، ۲۵۰ میلی‌گرم ماده مؤثر وجود داشت و از سوی دیگر، دوز مصرفی پایین (دو میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن) و دوز بالا (پنج میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم) بر اساس محاسبات هورمون باید با ماده دیگری ترکیب گشته و تزریق شود؛ لذا، اثر این ماده باید در گروه دیگری به طور مجزا مورد بررسی قرار می‌گرفت. علاوه بر این، با توجه به این که استروئیدها را معمولاً با روغن تزریق می‌کنند، روغن زیتون مورد استفاده قرار گرفت و به ازای هر کیلوگرم، پنج میلی‌گرم روغن خالص تزریق گردید. .

.....

2.

.....

تمرین مقاومتی شامل هشت هفته صعود از نردبان ۷۶ سانتی‌متری با ۴۷ پله و عرض ۱۹ سانتی‌متر با زاویه هشت درجه و دارای استراحتگاه در بالا (متعلق به شرکت ندای مهندسی ورزشی پارس (ژیروتک)) بود. به‌منظور تعیین وزن مناسب، هر چهار روز یک‌بار وزن موش‌ها اندازه‌گیری گردید. هر جلسه تمرین شامل سه ست با پنج تکرار می‌شد و در فاصله بین هر ست، یک دقیقه استراحت گنجانده شده بود. تمرین پس از بستن وزنه به دم موش صحرائی انجام می‌گرفت. در هفته اول میزان وزنه‌های بسته‌شده به دم موش‌ها، ۵۰ درصد ... هر حیوان که در روز قبل از شروع تمرین مقاومتی محاسبه شده بود، بود که در هر هفته ۱۰ درصد افزایش می‌یافت تا به ۱۰۰ درصد در هفته پایانی رسید. شایان‌ذکر است که حیوانات طی دو هفته قبل از شروع تمرینات با صعود از نردبان آشنا شدند (در صورت امتناع با تحریک دستی وادار به صعود می‌شدند) و بار پایانی به‌عنوان ظرفیت حمل بیشینه آن جلسه در نظر گرفته می‌شد (۱۵).

مراحل آماده‌سازی بافت جهت مطالعه با میکروسکوپ نوری: پس از بی‌هوشی، با ثابت کردن حیوان بر روی تخته جراحی جوندگان، کالبدشکافی انجام گرفت و طحال برداشته شد. بلافاصله پس از کالبدشکافی، نمونه برداری از طحال موش‌ها برای مطالعه با میکروسکوپ نوری صورت گرفت و نمونه‌ها در فیکساتیو فرمالین ۱۰ درصد قرار داده شده و برای ۴۸ ساعت در محلول نگهداری گردیدند. پس از ۲۴ ساعت اولیه، فرمالین تازه با فرمالین قبلی جایگزین گردید و پس از تثبیت با الکل، آبگیری و توسط پارافین، قالب‌گیری انجام شد. بعد از این مراحل، مقاطع با ضخامت پنج میکرون توسط میکروتوم به‌صورت نمونه‌گیری تصادفی و با فواصل منظم و یکنواخت تهیه گردید. لازم‌به‌ذکر است که مقاطع میکروسکوپی انتخاب‌شده پس از رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین و آئوزین با میکروسکوپ نوری مطالعه شدند. چگونگی تعیین آسیب‌های بافتی براساس معیارهای هیستوپاتولوژیک در هر بافت می‌باشد. براین اساس، هر بافت دارای ویژگی‌های نرمال و طبیعی بوده و هرگاه این ویژگی‌ها تغییر نماید، نشان از بروز آسیب و روند پاتولوژیک در بافت مورد مطالعه دارد. بدین منظور، گروه کنترل که هیچ‌گونه اقدام تهاجمی یا مداخله‌ای در آن صورت نگرفته است، دارای ویژگی‌های تیپیک و نرمال بوده و مابقی بافت‌ها در حالت مقایسه‌ای با آن قابل مطالعه می‌باشند و چنانچه ساختار بافتی دچار هرگونه تغییراتی گردد، قابل‌ردیابی و ارزیابی خواهد بود. غالباً در هر بافت می‌توان چندین معیار که از ویژگی‌های طبیعی آن بافت است را در نظر گرفت. مقاطع بافت‌شناسی تهیه‌شده به‌وسیله میکروسکوپ توسط متخصص مربوطه به‌دقت بررسی می‌شود. در هر بافت ابتدا به‌صورت کلی و سپس به‌صورت جزئی، چند ناحیه با معیار متریک مورد سنجش و شمارش سلولی قرار گرفته و چنانچه این معیارها تغییر کرده باشد، بسته به شدت تغییرات می‌تواند نشان از نوعی آسیب با علت مشخص باشد. پالپ سفید، پالپ قرمز و سینوزوئیدها از مشخصات اصلی

بافت طحال هستند که ویژگی‌های مورفولوژیک سلولی و هیستولوژیک کلی بافت را پدید می‌آورند و می‌توان بر اساس حالت نرمال آن‌ها، تغییرات احتمالی این نواحی را توسط میکروسکوپ مشاهده و گزارش نمود (۱۳).

در پژوهش حاضر جهت بررسی اثر متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته وزن از آزمون تی هم‌بسته برای تغییرات درون‌گروهی استفاده شد. همچنین، تحلیل واریانس یک‌طرفه برای تغییرات بین‌گروهی به‌کار رفت و آزمون تعقیبی حداقل تفاوت معنادار ...^۱ برای بررسی تفاوت بین گروه‌ها مورد استفاده قرار گرفت. از آزمون غیرپارامتریک کروسکال والیس نیز برای داده‌های کیفی استفاده شد. شایان‌توجه است که تمام عملیات آماری پژوهش با استفاده از نرم‌افزار اس.پی.اس.اس نسخه ۲۲ صورت گرفت و سطح معناداری معادل (...) در نظر گرفته شد.

نتایج

در جدول شماره یک، میانگین و انحراف معیار متغیرهای پژوهش و همچنین، تغییرات شاخص‌ها در گروه‌های مختلف نشان داده شده است. یافته‌ها حاکی از آن است که فعالیت مقاومتی و مصرف مکمل بولدنون موجب ایجاد تغییرات معنادار در وزن موش‌های نر و بیستار در گروه‌های پژوهش نشده است ... همچنین، تمرین مقاومتی و مصرف بولدنون بر تغییرات وزن طحال در موش‌های نر و بیستار تأثیر معناداری نداشته است ... علاوه‌براین، نتایج نشان می‌دهد که بین میانگین گلبول‌های سفید ...^۳، نوتروفیل ... و پلاکت خون ... گروه‌های کنترل، شم، بولدنون با دوز دو میلی‌گرم، بولدنون با دوز پنج میلی‌گرم، تمرین مقاومتی، تمرین مقاومتی با دوز دو میلی‌گرم و تمرین مقاومتی با دوز پنج میلی‌گرم تفاوت معناداری وجود دارد (جدول شماره یک). همچنین، نتایج حاکی از آن بود که بین میانگین لنفوسیت ...، مونوسیت ...، سلول‌های قرمز خون ...، هموگلوبین ... و هماتوکریت خون ... گروه‌های کنترل، شم، بولدنون با دوز دو میلی‌گرم، بولدنون با دوز پنج میلی‌گرم، تمرین مقاومتی، تمرین مقاومتی با دوز دو میلی‌گرم و تمرین مقاومتی با دوز پنج میلی‌گرم تفاوت معناداری وجود ندارد (جدول شماره یک). درنهایت، نتایج نشان داد که میان اثر تمرین مقاومتی و مصرف بولدنون بر

1.
2.
3.

میزان آسیب پالپ سفید ...، آسیب پالپ قرمز ... و آسیب فضای سینوزوئیدی ... طحال اختلاف معناداری وجود دارد (شکل‌های شماره یک تا سه).

جدول ۱- میانگین، انحراف معیار و تغییرات متغیرهای پژوهش در گروه‌های مختلف (چهار گروه اول)

متغیر	کنترل		شم		بولدنون یک		بولدنون دو	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
وزن موش اول هفته (کیلوگرم)	۱۸۵	۲/۳۸	۱۸۶	۱/۷۳	۱۹۵	۲/۱۶	۱۹۲	۲/۶۴
وزن طحال (کیلوگرم)	۲۸۱/۴۳	۲۴/۱	۲۸۹	۴۶/۵۶	۲۷۳/۸	۴۴/۷۹	۲۹۵	۴۲/۸۷
گلبول‌های سفید خون ...	۷/۲۱	۲/۵۸	۵/۶۸	۱/۱۰	۲/۴۲	۰/۷۸	*۸/۳۴	۲/۸۳
لنفوسیت ...	۷۸/۴۲	۸/۵۶	۶۹/۴	۱۸/۲۸	۶۷/۷۱	۰/۷۵	۷۰/۴۲	۳/۳۳
نوتروفیل (درصد)	۲/۴۲	۱/۲۷	۲/۰۰	۰/۷۰	*۲	۲/۵۳	*۲/۵۷	۰/۵۳
مونوسیت (درصد)	۱/۰۰	۰/۵۷	۱/۲۰	۱/۳۰	۱/۷۱	۰/۷۵	۱/۲۸	۰/۷۵
پلاکت (درصد)	۶/۸۰	۰/۳۷	۶/۸۴	۰/۴۱	۶/۷۵	۰/۳۴	*۶/۷۷+	۰/۱۷
گلبول‌های قرمز خون ...	۸/۱۵	۰/۷	۸/۰۰	۰/۷۶	۸/۴۱	۰/۴۶	۸/۱۹	۰/۶۷
هموگلوبین ...	۱۸/۲۱	۰/۷۴	۱۸/۴۴	۰/۵۰	۱۸/۶۱	۲/۷۹	۱۸/۴۴	۰/۶۳
هماتوکریت (درصد)	۴۶/۰۴	۴/۳۳	۴۵/۳۴	۴/۷۲	۴۶/۲۲	۰/۳۹	۴۶/۵۷	۴/۰۸

* تفاوت معنادار نسبت به گروه کنترل

+ تفاوت معنادار نسبت به گروه و شم

ادامه جدول ۱- میانگین، انحراف معیار و تغییرات متغیرهای پژوهش در گروه‌های مختلف (سه گروه دوم)

متغیر	مقاومتی		مقاومتی - بولدنون یک		مقاومتی - بولدنون دو	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
وزن موش (کیلوگرم)	۱۹۵	۱/۶۲	۱۹۵	۲/۳۸	۱۹۲/۱۴	۴/۵۸
وزن طحال (کیلوگرم)	۰/۸۹	۰/۰۹	۰/۷۷	۰/۱۷	۰/۹۰	۰/۴۵
گلبول‌های سفید خون	+*۸/۰۲	۳/۸۴	۶/۷۸	۳/۲۹	+*۴/۶۰	۱/۶۶
لنفوسیت	۷۵/۰۰	۱۲/۳۴	۷۷/۰۰	۰/۹/۲۷	۷۴/۴۲	۸/۴۲
نوتروفیل (درصد)	۲/۴۲	۰/۵۳	۲/۵۷	۰/۵۳	۲/۵۷	۰/۵۳
مونوسیت (درصد)	۱/۲۸	۰/۹۵	۱/۵۰	۰/۵۴	۱/۴۲	۰/۵۳
پلاکت (درصد)	+*۶/۹۷	۰/۳۹	۶/۶۰	۰/۲۰	+*۶/۶۵	۰/۳۲
گلبول‌های قرمز خون	۷/۹۰	۰/۵۸	۷/۹۰	۰/۳۳	۸/۲۰	۰/۵
هموگلوبین	۱۷/۸۵	۰/۶۵	۱۸/۸۰	۰/۷۲	۱۸/۲۸	۰/۳۲
هماتوکریت (درصد)	۴۴/۷۲	۲/۵۹	۴۹/۳۶	۲/۹۲	۴۷/۵۴	۳/۶۵

*تفاوت معنادار نسبت به گروه کنترل

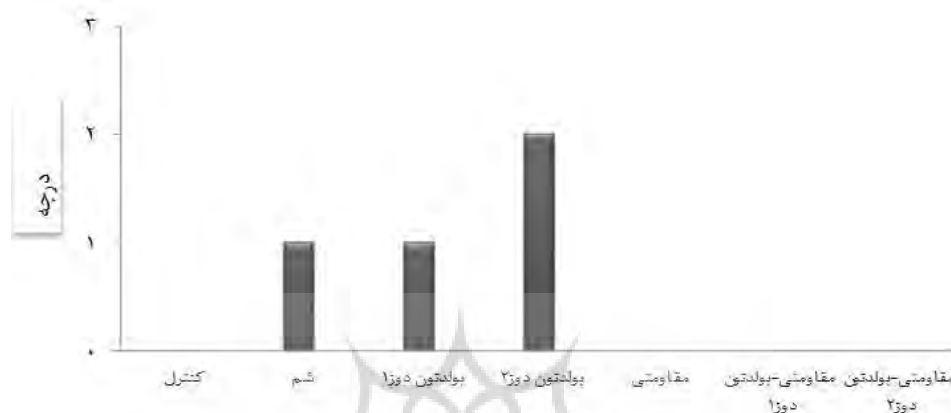
+ تفاوت معنادار نسبت به گروه و شم



شکل ۱- میانگین شدت آسیب پالپ سفید طحال در گروه‌های مختلف

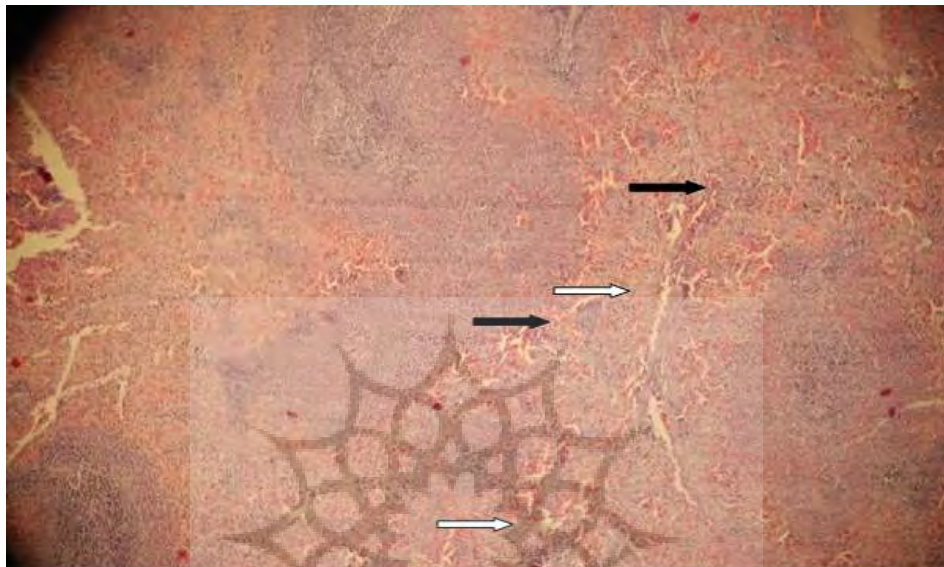


شکل ۲- میانگین شدت آسیب پالپ قرمز طحال در گروه‌های مختلف

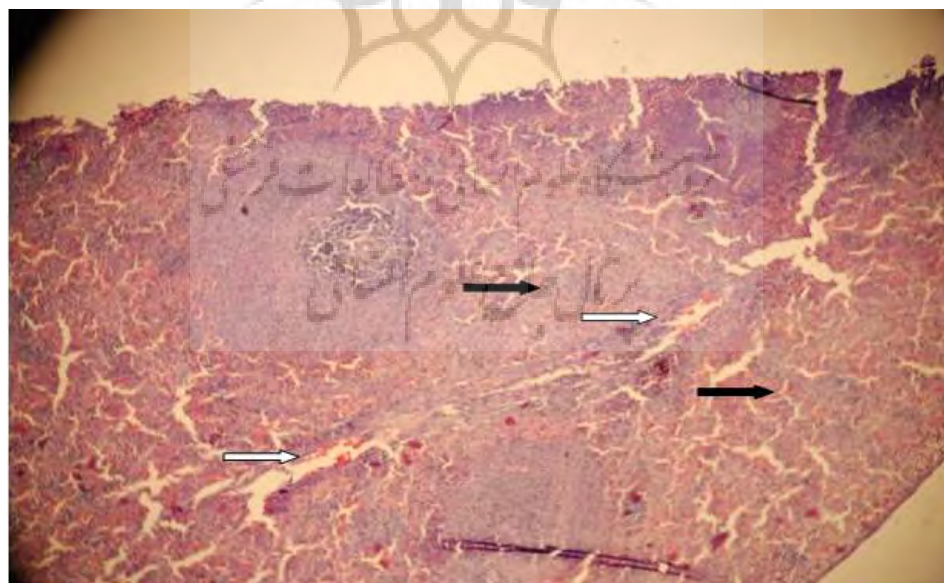


شکل ۳- میانگین شدت آسیب فضای سینوزوئیدی طحال در گروه‌های مختلف .

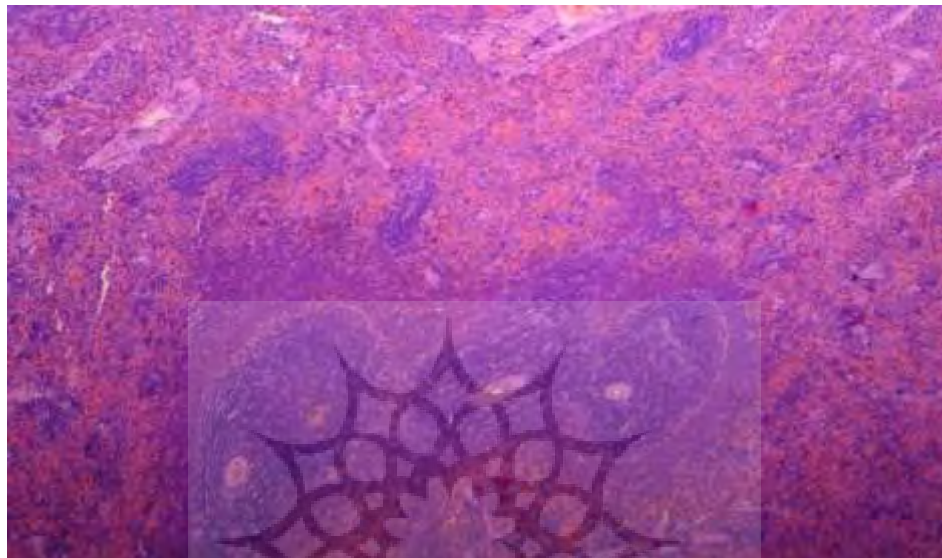
نتایج آزمون هیستوپاتولوژی: بر مبنای نتایج مشاهده شد که مشخصات بافتی در گروه کنترل طبیعی است، پالپ قرمز و سفید طحال به‌طور کامل مجزا بوده و فضای سینوزوئیدی مناسب می‌باشد. در گروه شم نیز مشخصات بافت طبیعی در طحال وجود دارد. تنها می‌توان گفت که در این گروه بر میزان پرخونی سینوزوئیدی نسبت به گروه کنترل افزوده شده است. در ارتباط با گروه بولدتون دوز یک باید گفت که پالپ سفید و قرمز از یکدیگر مجزا نبوده و فضای سینوزوئیدی متسع است (فلش سفید). همچنین، سلول‌های التهابی درون پالپ قرمز، بیشتر از حد طبیعی می‌باشد (فلش سیاه) (شکل‌های شماره چهار تا شش).



شکل ۴- تغییرات فضاهای سینوزوئیدی در گروه بولدنون



شکل ۵- تغییرات فضای سینوزوئیدی در گروه مقاومتی



شکل ۶- تغییرات بافت طحال در گروه مقاومتی

بحث و نتیجه گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که گلبول های سفید، نوتروفیل و پلاکت خون در گروه های تجربی پس از شش هفته مصرف دوزهای مختلف بولدنون و تمرین مقاومتی افزایش یافت. همچنین مقادیر لنفوسیت، مونوسیت، سلول های قرمز و هموگلوبین و هماتوکریت خون روند افزایشی را در گروه های تجربی نشان داد؛ اما بین میانگین لنفوسیت، مونوسیت، سلول های قرمز و هموگلوبین و هماتوکریت خون گروه های مختلف تفاوت معناداری وجود نداشت. همخوان با نتایج پژوهش حاضر، در پژوهشی افزایش در شمار پلاکت های خون پس از هشت هفته استفاده از استروئیدهای آنابولیک مشاهده شد؛ در حالی که سایر متغیرهای خونی بدون تغییر باقی ماند (۱۰). یافته های پژوهش حاضر با نتایج برخی از مطالعات ناهمسو می باشد؛ از جمله در پژوهش احمد و همکاران^۱، کاهش معناداری در سطوح لوکوسیت کل مشاهده گردید (۱۶). نتایج پژوهش اورهاسن و همکاران^۲ نیز افزایش بالاتری در سطوح لوکوسیت ها، هموگلوبین و پلاکت خون ورزشکارانی که طی سال های زیادی از استروئیدهای آنابولیک استفاده می کردند را ثبت نمودند (۱۷). همچنین، ساد و همکاران^۳ لنفوپنی

1.....

2.....

3.....

(پایین‌رفتن تعداد لنفوسیت‌ها در گردش خون) را گزارش نمودند که نشان می‌دهد توزیع مجدد لنفوسیت ممکن است در میان قسمت‌های متفاوتی از بدن به‌عنوان اثر اصلی هورمون در توزیع مجدد لنفوسیت ظاهر شود؛ با این حال، مکانیسم آن در پستانداران تاکنون مشخص نشده است (۱۸). در پژوهش دیگری تأثیر دوزهای فوق فیزیولوژیکی استروئید آنابولیک همراه با فعالیت بر تحرک و پاسخ پرولپراتیو لنفوسیت‌های کشت‌شده از طحال و تیموس موش مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. پس از ۱۲ هفته، پژوهشگران به این نتیجه رسیدند که تمرینات با شدت بالا زمانی که با درمان با استروئید آنابولیک همراه می‌شود، تحرک و تکثیر را در شرایط آزمایشگاهی کاهش می‌دهد که این امر می‌تواند به پاسخ ایمنی آسیب‌رسان باشد (۱). در این راستا، مطالعات نشان داده‌اند که درمان طولانی‌مدت با استروئیدهای آنابولیک موجب افزایش در غلظت سرمی هموگلوبین می‌شود (۱۹). به دلیل ارتباط بین هموگلوبین و عملکرد استقامتی، ورزشکاران خودتزیقی استروئیدهای آنابولیک اندروژنیک را آغاز نمودند. در این زمینه، نشان داده شده است که مصرف دوز بالای استروئید آنابولیک به مدت شش ماه موجب افزایش غلظت هموگلوبین سرم، هماتوکریت و شمار سلول‌های سفید خون پلاکت‌ها می‌شود؛ در حالی که میانگین حجم سلول‌های قرمز خون بدون تغییر باقی می‌ماند (۱۱). با توجه به مصرف دارو می‌توان گفت که فعالیت بدن پس از مصرف دارو به میزان قابل توجهی افزایش می‌یابد؛ لذا، نیاز به اکسیژن و به تبع آن هموگلوبین و هماتوکریت افزایش پیدا می‌کند. هنگامی که خون کامل دارای ماده ضد انعقاد می‌شود، فضایی که به وسیله گلبول‌های قرمز فشرده شده اشغال می‌شود، در اصطلاح "هماتوکریت" نام دارد و به صورت درصد گلبول‌های قرمز خون نسبت به خون کامل بیان می‌شود. مقادیر هماتوکریت به طور کامل به موازات مقادیر هموگلوبین و تعداد گلبول‌های قرمز خون می‌باشد. در این پژوهش افزایش تولید سلول‌های قرمز خون در گروه تجربی نشان داده شد؛ اما به سطح معناداری نرسید که می‌تواند نشان از این موضوع داشته باشد که سرعت خون‌سازی به میزان قابل توجهی افزایش یافته است و این موضوع می‌تواند در ارتباط با افزایش هموگلوبین و هماتوکریت ارزیابی شود. شاید یکی از دلایل عدم تغییرات معنادار در این پژوهش در مقایسه با مطالعات دیگر به مدت زمان کمتر مصرف استروئید آنابولیک مربوط باشد. در برخی از مطالعات، استروئید آنابولیک به مدت حداقل شش ماه مصرف شده است (۸)؛ در حالی که در پژوهش حاضر مدت زمان مصرف بولدنون شش هفته بود.

از دیگر پیامدهای استفاده از استروئیدهای آنابولیک که می‌تواند نتایج را تحت تأثیر قرار دهد، وزن اندام‌های حیاتی بدن پس از مصرف این مکمل‌ها است. یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که شش هفته فعالیت مقاومتی و مصرف مکمل بولدنون موجب ایجاد تغییرات معنادار در وزن موش‌های نر ویستار در گروه‌های تجربی نگردید. همچنین، در این پژوهش میانگین وزن طحال گروه‌های تزیقی

با بولدنون درمقایسه با گروه کنترل کاهش داشت؛ اما به سطح معناداری نرسید. این نتیجه با یافته‌های قدم‌پور و همکاران (۱۳۹۲) و اوزدمیر^۱ و همکاران (۲۰۱۲) همخوان می‌باشد. قدم‌پور و همکاران (۱۳۹۲) با مصرف استنازول در هفت گروه مقاومتی و استقامتی، تغییرات وزنی خاصی را مشاهده نکردند (۱۳). اوزدمیر و همکاران (۲۰۱۲) نیز در پژوهش خود به بررسی تأثیر تستوسترون بر وزن بدن و وزن اندام‌های مختلف در موش‌های نر و ماده پرداختند. نتایج این پژوهش نشان داد که تزریق تستوسترون اثری بر وزن قلب و کلیه^۱ راست و چپ نداشته است؛ اما کاهش غیرمعناداری در وزن طحال درمقایسه با گروه کنترل مشاهده می‌شود (۱۴). باین‌وجود، بیستون^۲ و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند که تزریق تستوسترون به موش‌های نر قبل از بلوغ موجب می‌شود که وزن برخی از اندام‌های مشخص آن‌ها به‌طور معناداری کاهش یابد (۲۰). همچنین، باکایا^۳ و همکاران (۲۰۰۲) کاهش معناداری را در وزن ارگان‌های مشخصی از موش‌های نر تزریقی با تستوسترون مشاهده کردند (۲۱). لازم‌به‌ذکر است که تناقض در نتایج احتمالاً به دوز مصرفی، مدت دوره و نوع ماده^۴ مصرفی مربوط می‌شود.

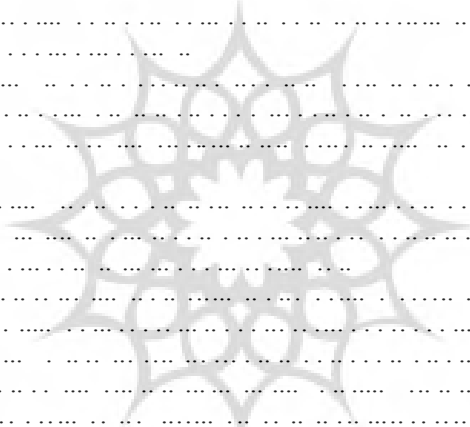
علاوه‌براین، نتایج پژوهش حاضر در بین گروه‌ها بیانگر آن است که مصرف بولدنون موجب آسیب معنادار به پالپ سفید، پالپ قرمز و فضای سینوزوئیدی طحال در گروه‌های تجربی گردید. مطالعات درخصوص تأثیر استروئیدهای آنابولیک و تمرینات مقاومتی بر ساختار طحال و سلول‌های خونی بسیار نادر بوده و این پژوهش از اولین مطالعاتی است که به بررسی هم‌زمان تمرینات مقاومتی و دوزهای مختلف استروئیدهای آنابولیک از جمله بولدنون بر سطح سلول‌های خونی و ساختار مورفولوژیک طحال پرداخته است. طحال یک مرکز مهم مسئول برای اعمال مختلف بدن از جمله تشکیل آنتی‌بادی، تولید لنفوسیت و مونوسیت، فیلتراسیون، فاگوسیتوز و تخریب گلبول‌های قرمز پیر و تهیه و تدارک یون آهن قابل‌دوام برای سلول‌های خونی می‌باشد (۱۲). سازگاری‌های مورفولوژیک طحال غیر از فعالیت بدنی، با استروئیدهای آنابولیک مرتبط می‌باشد. طحال بزرگ‌ترین ارگان ایمنی ثانویه است و شامل دو قسمت اصلی پالپ قرمز (که خون را از مواد خارجی، آسیب‌دیده و گلبول‌های قرمز ضعیف فیلتر می‌کند) و پالپ سفید (که شروع‌کننده واکنش‌های ایمنی نسبت به آنتی‌ژن‌های منتقل‌شده از راه خون است) می‌باشد. دراین‌راستا، آلن میزان گلبول‌های قرمز و متابولیسم لیپیدی ورزشکاران مصرف‌کننده استروئیدها را مورد ارزیابی قرار داد که نتایج پژوهش او حاکی از افزایش معنادار در سطح گلبول‌های قرمز بود (۸). ایونز و پارکینسون نیز با بررسی فاکتورهای کبدی و خونی ورزشکاران بدنسازی که در حین تمرین از داروهای استروئیدی استفاده

1.....

2.....

3.....

می‌کردند، دریافتند که فاکتورهای کبدی و خونی، بسته به میزان مصرف افزایش چشمگیری پیدا می‌کنند (۲۲). جنبه مهم دیگری که در این ارتباط مدنظر قرار دارد، تأثیر استروئید آنابولیک اندروژنیک بر پارامترهای بافتی مانند طحال است. جنبه‌های مورفولوژیک این امکان را فراهم می‌آورد تا تجسم از ساختارهای مختلف وجود داشته باشد؛ همانند پالپ سفید با مشخصه حضور فراوان لنفوسیت‌ها و پالپ قرمز که نمایی از محتوای تشکیل گلبول‌های قرمز بالغ می‌باشد (۱۲). در این ارتباط، بابایی و همکاران به ارزیابی تأثیر زعفران بر هماتولوژی، پاسخ آنتی‌بادی و هیستولوژی طحال پرداختند. نتایج نشان داد که تفاوتی بین گروه‌های درمانی و کنترل با توجه به هیستولوژی طحال وجود ندارد. پژوهشگران پیشنهاد کردند که استفاده از مقدار ۷۵ میلی‌گرم به‌ازای هر کیلوگرم موجب افزایش در پاسخ آنتی‌بادی بدون تغییر در پاسخ‌های هماتولوژی و هیستولوژی طحال می‌شود (۲۳). همچنین، آلن و همکاران نشان دادند که غلظت سرمی هموگلوبین، هماتوکریت و شمار سلول‌های سفید خون پس از شش ماه مصرف دوز بالای استروئیدهای آنابولیک اندروژنیک افزایش یافت (۸). احمد و همکاران نیز در پژوهش خود بیان داشتند که فاکتورهای هماتولوژیکی مانند سلول‌های قرمز خون و هموگلوبین، افزایش معناداری را در گروه‌های تزریقی بولدنون درمقایسه با گروه کنترل نشان می‌دهد که حاکی از تأثیر استروئیدهای آنابولیک بر اریتروپوئیز می‌باشد (۱۶). شایان‌ذکر است دوز بالایی از اندروژن‌ها که در درمان کم‌خونی‌های مقاوم و سخت به‌کار رفته است، منجر به افزایش کمی در مقدار هموگلوبین شده است (۲۴). در پژوهش حاضر مقدار سلول‌های قرمز خون و هموگلوبین روند افزایشی را نشان داد؛ اما به سطح معناداری نرسید که شاید یکی از عوامل آن دوز مصرفی استروئید آنابولیکی بولدنون باشد. استروئیدهای آنابولیک و از جمله آن بولدنون، هورمون‌های مصنوعی مشتق‌شده از هورمون مردانه تستوسترون هستند که اعمال آنابولیکی را به حداکثر رسانده و اعمال اندروژنیک را به حداقل می‌رساند. تستوسترون باعث به‌حداکثر رساندن بسیاری از فرایندهای فیزیولوژیکی در ارگانسیم می‌شود که از آن جمله می‌توان به متابولیسم پروتئین عضلانی، اعمال جنسی و شناختی، ساخت گلبول‌های قرمز خون، نیم‌رخ چربی و متابولیسم استخوان اشاره کرد (۲۵). مطالعات نشان داده‌اند که استروئید آنابولیک یا فعالیت با شدت بالا مرتبط می‌باشد و افزایش قابل‌انتظاری را در هماتوکریت خون تقویت کرده و اثر مثبت بزرگ‌تری از پرواکسیداز را در ناحیه میانی قطعات طحال به‌وجود می‌آورد. در میان اثرات متنوع قلبی - عروقی ناشی از استروئید آنابولیک، پرفشارخونی، هایپرتروفی بطن چپ، اختلال در دوره دیاستولی، آریتمی، ترومبوز و تحریک خون‌سازی مشاهده می‌شود (۲۵). نتایج حاصل از ارزیابی کیفی مطالعات مختلف حاکی از آن است که تفاوتی در مورفولوژی طحال در بین گروه‌های فعالیتی که دوزهای مختلف استروئید آنابولیک را دریافت نمودند، درمقایسه با گروه کنترل وجود



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
مركز چاپ و انتشارات
بی‌شماره

..... Toxicological
..... atlarında (.....
..... anlı . ğırlık ve . azı
..... ğırlıkları
.....
.....
.....
.....
.....
.....

.....

ارجاع دهی

عباسی دلویی آسیه، عبدی احمد، ضیاءالحق سید جواد، شاه بهرامی اسد. اثر همزمان بولدنون و تمرین مقاومتی بر نیمرخ هماتولوژیک و ساختار طحال در موش‌های صحرائی نر. فیزیولوژی ورزشی. تابستان ۱۳۹۶؛ ۹(۳۴): ۴۶ - ۱۲۹. شناسه دیجیتال:

.....

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
 پرتال جامع علوم انسانی

