Sport and Biomotor Sciences
ورزش و علوم زیست حرکتی

اثر تمرین مقاومتی فزاینده بر اسپرماتوژنز و هورمون‌های تولید مثلی در موش‌های نر

عباس صارمی*[1]، نادر شوندی[2]، سعید چنگیزی آشتیانی[3]، مهدی بهمن زاده[4]

۱- استادیار دانشگاه اراک

۲- دانشیاردانشگاه اراک

۳- دانشیار دانشگاه علوم پزشکی اراک

٤- کارشناس ارشد تربیت بدنی دانشگاه اراک

* **نشانی نویسنده مسئول:** اراک- دانشگاه اراک- دانشکده علوم انسانی-گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی- دکتر عباس صارمی
E-mail:a-saremi@araku.ac.ir

وصول: ۹۱/۹/۱۷ **اصلاح: ۹۱/۱۰/۲۸** **پذیرش:۹۲/۱/۲۵**

چکیده

مقدمه: مطالعات زیادی در مورد اثرات تمرین استقامتی بر سیستم تولید مثل مردان وجود دارد. به هرحال، اثرات تمرین مقاومتی بر باروری و سیستم تولید مثل مردان روشن نیست.

هدف: بنابراین، هدف این مطالعه بررسی اثرات تمرین مقاومتی بر کارکرد تولید مثل مردان بود.

روش‌شناسی: بیست سر موش نر نژاد اسپراگ داولی به طور تصادفی به دو گروه ۱۰ تایی کنترل و تمرین مقاومتی تقسیم شدند. برنامه تمرین مقاومتی شامل بالا رفتن از نردبان با حمل بار آویزان به دم حیوان بود (۵ روز در هفته، ۳ نوبت ٤ تکراری). در طول ۸ هفته تمرین وزنه‌ها به تدریج افزایش یافت و این میزان در هفته آخر به ۲۰۰ درصد وزن بدن حیوان رسید. موش‌ها در گروه‌های مجزا بیهوش شدند و نمونه‌گیری انجام شد. غلظت‌های سرمی هورمون لوتئینی، تستوسترون، هورمون محرک فولیکول و پرولاکتین به روش رادیوایمنواسی اندازه‌گیری شد. نیمرخ منی شناسی تمام موش‌ها بر طبق روش نمره دهی جانسون ارزیابی گردید. آنالیز آماری با آزمون تی مستقل انجام شد.

یافته‌ها: بعد از ۸ هفته تمرین، موش‌های تمرین کرده کاهش معنی‌داری را در کیفیت اسپرماتوژنز در مقایسه با موش‌های گروه کنترل نشان دادند ($P<۰/۰۵$). در گروه تمرین تغییر معنی‌داری در سطوح هورمون‌های جنسی (تستوسترون، هورمون لوتئینی، هورمون محرک فولیکول و پرولاکتین) مشاهده نشد ($P>۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: این نتایج پیشنهاد می‌کند که تمرین مقاومتی فزاینده ممکن است دارای اثرات تنظیمی منفی بر سیستم تولید مثلی مردان باشد.

واژه‌های کلیدی: *هورمون، مرد، باروری، تمرین مقاومتی.*

مقدمه

کالج پزشکی ورزشی و انجمن قلب امریکا به منظور حفظ و ارتقاء سلامت، حداقل ۳۰ دقیقه ورزش با شدت متوسط برای ۵ روز در هفته یا حداقل ۲۰ دقیقه ورزش شدید برای ۳ روز در هفته را توصیه می‌کنند (۱). در حالیکه ورزش با مزایای مرتبط با سلامت زیادی همراه است، از جمله کاهش خطر چاقی، دیابت، امراض قلبی عروقی و برخی سرطان‌ها (۲)، اما ارتباط میان ورزش و باروری روشن نیست. برخی مطالعات بر این باورند که اثرات جانبی و مضر ورزش شدید تنها به آسیب‌های اسکلتی-عضلانی محدود نمی‌شود، بلکه ممکن است برخی اندام‌ها و سیستم‌های بدن نیز تحت تاثیر منفی قرار گیرند. چرا که ورزش یک وضعیت استرس بدنی است و هموستاز بدن را بر هم می‌زند. از اینرو، شواهد رو به رشد نشان می‌دهند که ورزش، به ویژه زمانی که شدید باشد، ممکن است اثرات مخربی بر سیستم تولید مثل و باروری داشته باشد (۳،٤). در چندین مطالعه در زنان گزارش شده است که فعالیت ورزشی می‌تواند منجر به نقص در فاز لوتئال، آمنوره مرتبط با ورزش و ناباروری شود. این پدیده معمولا بصورت "اختلال تولید مثلی زنانه مرتبط با ورزش" اشاره می‌شود (۵،٦،۷). به هرحال، یافته‌های محدودی در مورد اثرات ورزش بر ظرفیت باروری مردان وجود دارد (۸). در سال‌های اخیر در مردان ورزشکار، به ویژه دوندگان استقامتی، نشان داده شده است که سطوح تستوسترون کاهش می‌یابد (۳،۹). بطوریکه در این ورزشکاران متعاقب تمرین دمای کیسه بیضه افزایش می‌یابد که می‌تواند منجر به آتروفی ژرمینال بیضه و کاهش ظرفیت اسپرماتوژنز شود (۱۰،۱۱). در دوچرخه سواران استقامتی نیز گزارش شده است که شاخص‌های باروری مایع منی، از جمله مورفولوژی اسپرم و تحرک پذیری اسپرم، دچار اختلال می‌شود (۱۲،۱۳). در مجموع، شواهد موجود نشان می‌دهد که انجام تمرینات ورزشی شدید (استقامتی) ممکن است اثرات منفی بر باروری مردان داشته باشد که دامنه این اثرات بسته به عواملی چون مدت، شدت و نوع آن متغیر است (۸،۹،۱٤). این اثرات ممکن است از طریق استرس بدنی ورزش بر محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-گنادال، هورمون‌ها، افزایش دمای بیضه، توسعه استرس اکسیداتیو و نقش خستگی یا اختلال نعوظ، اعمال شود. تمام این ساز و کارها می‌تواند منجر به کاهش قدرت باروری مردان ورزشکار شود (۱۵). به هر حال، روش‌های تمرینی متفاوت (تمرین استقامتی در مقابل تمرین مقاومتی) نیازهای متابولیکی متفاوتی دارند و اثرات فیزیولوژیک منحصر به فردی را بر بدن اعمال می‌کنند (۱٦). در حالیکه در سال‌های اخیر انجام تمرینات مقاومتی یا تمرین با وزنه به یک شکل متداول از ورزش برای بهبود سلامت و کارکرد بدنی تبدیل شده است، از جمله اینکه گزارش شده است تمرین مقاومتی باعث افزایش قدرت و توده عضلانی، بهبود حساسیت انسولین، کاهش آدیپوسیتی و ریسک‌های سندروم متابولیک می‌شود (۱٦،۱۷،۱۸)، به هر حال، اثرات این شکل از تمرینات ورزشی بر سیستم تولید مثل مردان روشن نیست و عمده مطالعات صورت گرفته، اثرات تمرین استقامتی را بر قدرت باروری مردان مورد توجه قرار داده‌اند (۸-۳). بنابراین هدف مطالعه حاضر، بررسی اثر یک دوره تمرین مقاومتی فزاینده بر کیفیت اسپرماتوژنز و هورمون‌های جنسی در موش‌های نر می‌باشد.

روش شناسی

تحقیق حاضر از نوع مطالعات تجربی است و گروه مورد مطالعه شامل ۲۰ سر موش نژاد اسپراگ دالی خریداری شده از مرکز نگهداری حیوانات دانشگاه علوم پزشکی اراک می‌باشد که هیچ نوع مطالعه‌ای بر روی آنها صورت نگرفته بود. محدوده وزنی موش‌ها ۲۵۰ – ۲۰۰ گرم و محدوده سنی آنها ۵ – ۳ ماه بود. شرایط نگهداری موش‌ها بصورت ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی، دمای ۲±۲۲ درجه سانتی گراد و دسترسی آزاد

به آب و غذا بود. محل نگهداری این حیوانات در آزمایشگاه حیوانات دانشگاه علوم پزشکی اراک بود. نمونه‌ها بطور تصادفی به دو گروه تمرین مقاومتی (۱۰ سر) و کنترل (۱۰ سر) تقسیم شدند. گروه کنترل در طی مدت تحقیق هیچ نوع تمرین ورزشی و فعالیتی نداشتند. گروه تمرین به مدت ۸ هفته بالا رفتن از نردبان را اجرا کردند. مطالعه صورت گرفته با رعایت کلیه کدهای اخلاقی کار با حیوانات آزمایشگاهی مصوب دانشگاه علوم پزشکی اراک انجام شد.

برنامه تمرین مقاومتی:

برنامه تمرینی شامل ۲ مرحله بود:

مرحله اول: یک هفته تمرین جهت آشناسازی حیوانات با وسایل و نردبان و آموختن بالا رفتن از پله‌های نردبان در نظر گرفته شد.

مرحله دوم: در این مرحله حیوانات به مدت ۸ هفته، در هر هفته ۵ جلسه و در هر جلسه ۳ ست تمرین می‌کردند که هر ست شامل ٤ بار بالا رفتن از نردبان مخصوص به ارتفاع یک متر و شامل ٢٦ پله بود. بین هر ست ۳۰ ثانیه استراحت برای حیوانات در نظر گرفته شده بود. در این تمرین پس از بستن وزنه به دم موش، آنها وادار به صعود از نردبان عمود (۹۰ درجه) می‌شدند. قبل از هر جلسه تمرین موش‌ها وزن می‌شدند. در هفته اول میزان وزنه‌های بسته شده به موش‌ها ۳۰ درصد وزن بدن آنها بود که به تدریج افزایش یافته و در هفته آخر به ۲۰۰ درصد وزن بدن آنها رسید. در صورت خود داری از صعود از شوک الکتریکی کم وات استفاده می‌شد (جدول ۱) (۱۹).

روش جمع آوری و ذخیره سازی نمونه‌ها

٤٨ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین موش‌ها با تزریق درون صفاقی ترکیبی از کتامین (۷۰ میلی گرم/کیلوگرم) و زایلازین (٤ میلی گرم/کیلوگرم) بیهوش شدند. نمونه گیری خونی از طریق بطن چپ موش‌ها صورت گرفت و بلافاصله نمونه‌ها با ٤٥٠٠ دور در دقیقه سانتریفوژ و سرم آن جدا شد. سرم‌های استحصال شده تا زمان انجام آزمایش و اندازه گیری هورمون‌ها، در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد نگهداری شدند.

بررسی بافت شناسی

پس از کشتن موش‌ها و باز کردن حفره شکمی، یکی از بیضه‌ها برای بررسی بافت شناسی در محلول فیکساتیو بوئن (Merck, Germany) قرار داده شد. سپس برای شفاف سازی از زایلین (Merck, Germany) استفاده گردید. در ادامه بافت‌ها با پارافین (Merck, Germany) قالب گیری و با استفاده از میکروتوم (Lecia,Germany) به مقاطع با ضخامت ۵µ برش داده شد و به روش هماتوکسیلین- ائوزین (Sigma, USA) رنگ آمیزی گردید. سپس لام‌های رنگ آمیزی شده با میکروسکوپ نوری بررسی شدند. در ارزیابی میکروسکپی نمره‌دهی اسپرماتوژنز، با استفاده از سیستم طبقه بندی تعدیل شده جانسون انجام شد (۲۰). برای هر نمونه، کلیه برش‌های بافتی با میکروسکوپ الکترونی بررسی گردید و یک نمره کلی در نظر گرفته شد. در این سیستم طبقه‌بندی اسپرماتوژنز از نمره ۱۰ (وضعیت نرمال) تا نمره ۱ (تنها وجود سلول‌های سرتولی در توبول‌های سمینیفر) درجه بندی و نمره دهی می‌شود. سپس بطور کلی در سه گروه طبقه بندی می‌گردد: نمره ۳-۱ اسپرماتوژنز ضعیف، نمره۷-٤ متوسطو نمره۱۰-۸ خوب می‌باشد.

ارزیابی بیوشیمیایی

هورمون‌های جنسی تستوسترون، هورمون لوتئینی (LH)، هورمون محرک فولیکول (FSH) و پرولاکتین به روش رادیوایمنواسی و کیت‌های هورمونی شرکت کاوشیار ساخت ایران و با ضریب تغییرات درون و برون گروهی کمتر از ۷ درصد اندازه گیری شدند.

روش آماری

پس از تایید توزیع نرمال داده‌ها توسط آزمون

کولموگروف- اسمیرنوف، برای بررسی تفاوت بین گروه‌ها از آزمون تی مستقل استفاده شد. داده‌ها بصورت میانگین± انحراف معیار ارائه شده است. تمام عملیات آماری تحقیق توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ١٦ انجام شد و سطح معنی‌داری آزمون‌ها P<٠/٠٥ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که وزن موش‌های گروه کنترل (٧±٢٦٠ در مقابل ٨±٢٦٩ گرم) و تمرین مقاومتی (١٣±٢٦٠ در مقابل ١٦±٢٦٧ گرم) قبل و بعد از ٨ هفته برنامه تمرینی تغییر معنی داری نداشته است (P>٠/٠٥). همچنین، مشاهده شد ٨ هفته تمرین مقاومتی اثر معنی‌داری بر سطوح هورمون‌های جنسی تستوسترون، LH، FSH و پرولاکتین نداشت (P> ٠/٠٥)(جدول ٢). از سویی دیگر مشاهده شد که نمره اسپرماتوژنز در گروه تمرین مقاومتی فزاینده نسبت به گروه کنترل به طور معنی‌دار پایین‌تر است (P<٠/٠٥)(نمودار ١).

بحث و نتیجه گیری

مطالعه حاضر یک بررسی مقطعی از وضعیت اسپرماتوژنز و نیز تغییرات هورمون‌های جنسی متعاقب یک دوره ٨ هفته‌ای تمرین مقاومتی در موش‌های نر می‌باشد. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد تمرین مقاومتی فزاینده بر اسپرماتوژنز موش‌های نر اثر منفی دارد که مستقل از تغییرات در سطوح هورمون‌های جنسی است.

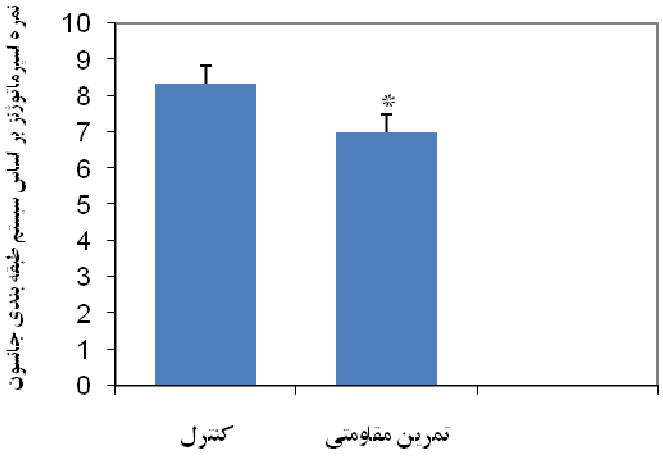
سیستم تولید مثلی مردان شامل محور

جدول ١: تمرینات مقاومتی در ٣ نوبت ٤ تکراری بر روی نردبان ١ متری با ٢٦ پله

هفته	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم	هفتم	هشتم
بار(درصد وزن بدن)	٣٠	٧٠-٨٠	١٠٠	١٢٠-١٣٠	١٤٠-١٥٠	١٧٠-١٧٥	١٨٠-١٩٠	٢٠٠

جدول ٢: مقایسه سطح هورمون‌های جنسی در گروه‌های کنترل و تمرین مقاومتی (میانگین±انحراف استاندارد)

هورمون	گروه کنترل	تمرین مقاومتی
تستوسترون(ng/ml)	٠/٣٠±٠/٣٣	٠/١٤±٠/١٩
FSH(IU/L)	٠/٢٠±٠/١١	٠/٢٤±٠/٠٨
LH(IU/L)	٠/٠٩±٠/٠٣	٠/١٠±٠/٠٣
پرولاکتین(ng/ml)	٠/١٤±٠/٠٧	٠/١٨±٠/١٢



شکل ١: نمره اسپرماتوژنز (میانگین ± انحراف معیار) در گروه‌های تحقیق. *) نشانه تفاوت معنی دار(P<٠/٠٥) نسبت به گروه کنترل.

هیپوتالاموس-هیپوفیز-گنادال است و بیضه‌ها مسئول هر دوی کارکردهای اندوکراینی (تولید هورمون‌های استروئیدی از جمله مهمترین آنها تستوسترون) و اگزوکراینی (از جمله تولید اسژرماتوزوآ) می‌باشد. هیپوتالاموس هورمون آزاد کننده گنادوتروپین را ترشح می‌کند که به نوبه خود رهایش هورمون LH و FSH را از غده هیپوفیز قدامی تحریک می‌کند. LH سلول‌های لیدیگ در بیضه را برای ترشح تستوسترون تحریک می‌کند، در حالیکه FSH به اسپرماتوژنز کمک می‌نماید. دیگر هورمون تولید شده توسط هیپوفیز پرولاکتین است که در تنظیم تولید استروئیدهای جنسی درگیر می‌باشد (۲۰،۲۱،۲۲). شواهد نشان می‌دهد عواملی چون استعمال دخانیات، مصرف الکل، چاقی، رژیم غذایی نامناسب، آلودگی محیط، فشار روانی و فعالیت بدنی سنگین از علل اصلی شناخته شده ناباروری هستند که احتمالا اثرات خود را از طریق ایجاد استرس اکسیداتیو، اختلال هورمونی، نقص در نعوظ و آسیب به بیضه اعمال می‌کنند (۲۳). موضوع سلامت تولید مثل در سال‌های اخیر مورد توجه بسیاری از محققان قرار گرفته است. گزارش شده است میانگین غلظت اسپرماتوزوا در کشورهای توسعه یافته سالانه حدود ۲ درصد کاهش می‌یابد و شیوع بیماری‌های اندوکراین رو به افزایش است. از این رو شیوع ناباروری در طول ۱۰ سال گذشته به شدت افزایش یافته است (۲۱). همانطور که اشاره شد یکی از تنظیم کننده‌های منفی کارکرد تولید مثلی مردان خستگی ناشی از فعالیت بدنی سنگین می‌باشد (۲۳). این موضوع در چندین مطالعه انسانی و حیوانی مورد تایید قرار گرفته است. در این ارتباط مانا و همکاران (۲۰۰۳) دریافتند که تمرین شدید شنا در موش‌های نر همزمان با افزایش شاخص‌های استرس اکسیداتیو با کاهش اسپرماتوژنز همراه است (۲٤). به هرحال، اوزیک و همکاران (۲۰۱۰) نشان دادند که ۸ هفته تمرین ملایم شنا در موش‌های نر جوان و پیر به افزایش قدرت باروری منجر می‌شود (۲۵). همچنین چاتوراپانیچ و همکاران (۲۰۱۲) گزارش کردند که دویدن ملایم بر روی تردمیل موجب افزایش ظرفیت باروری موش‌های نر می‌شود (۲٦). از سویی، در چندین مطالعه انسانی نیز نتایج مشابه گزارش شده است. برای مثال دیسوزو و همکاران با بررسی کیفیت مایع سیمن در دوندگان استقامتی گزارش کردند که حجم تمرین با تعداد و تحرک اسپرم رابطه منفی دارد (۲۷). در مطالعه‌ای دیگر، گبریگزیبر و همکاران دریافتند که در دوچرخه سواران استقامتی مورفولوژی اسپرم دچار اختلال می‌شود (۲۸). همچنین ویموند و همکاران (۲۰۰۹) با مقایسه شاخص‌های اسپرماتوژنز سه دسته ورزشکار (سه گانه کاران استقامتی، بازیکنان واترپلو و افراد فعال) مشاهده کردند که چهار شاخص غلظت، تحرک، تعداد و مورفولوژی اسپرم در ورزشکاران سه گانه کار استقامتی پایین تر از دو گروه دیگر است (۳). به طور مشابه، ویموند و همکاران (۲۰۰۹) در مطالعه دیگر بر روی دوچرخه سواران استقامتی نخبه گزارش کردند که شاخص‌های اسپرم در این افراد غیر طبیعی است و نشان دادند که حجم تمرین تعیین کننده است، بطوریکه حجم تمرینی حدود ۳۰۰ کیلومتر در هفته با اختلالات شدید در شاخص‌های اسپرماتوژنز همراه است (۱٤). در یکی از جامع ترین مطالعات در این زمینه صفری نژاد و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که به دنبال یک سال تمرین بدنی متوسط و شدید، مقادیر شاخص‌های اسپرماتوژنز تنها در گروه تمرین شدید کاهش می‌یابد. نکته مهم در این تحقیق اینکه، پس از یک دوره بی تمرینی این تغییرات به سطوح اولیه بازگشتند (٤). البته در برخی مطالعات نیز گزارش شده است که تمرین استقامتی شدید تاثیری بر تعداد، تحرک پذیری و مورفولوژی اسپرم ندارد (۲۹). به هرحال، روش‌های تمرینی مختلف استرس‌های مکانیکی و بیولوژیک مختلفی را بر بدن تحمیل می‌کنند که احتمالا منجر به پاسخ‌های فیزیولوژیک متفاوت می‌شوند. از این رو پیشنهاد شده است که ورزش‌های مختلف احتمالا

اثرات گوناگونی بر اسپرماتوژنز دارند (۳). بطوریکه ملاحظه می‌شود بیشتر مطالعات انجام گرفته تاثیر تمرینات استقامتی را بر قدرت باروری مردان مورد توجه قرار داده‌اند و از سوی دیگر اکثر این تحقیقات از نوع گذشته‌نگر بوده‌اند و مداخله تمرینی کنترل شده کمتر بررسی شده است (۳،٤،٥،٦،٧،٨). در تحقیق حاضر مشاهده شد که تمرین مقاومتی فزاینده موجب کاهش کیفیت اسپرماتوژنز می‌شود. این یافته ما همسو با مطالعاتی است (۸،۹،١٤) که نشان می‌دهند تمرین ورزشی (فراتر از شدت ملایم) به هر شکلی با کاهش قدرت باروری مردان همراه است. بر اساس نتایج مطالعه حاضر و شواهد موجود به نظر می‌رسد که تمرین ورزشی فزاینده ممکن است اثر منفی بر باروری مردان داشته باشد و دامنه این اثر احتمالا بسته به مدت، شدت، نوع ورزش و ویژگی‌های ورزشکار (از جمله سطح آمادگی بدنی) (۲٤،۲٥،۲٦،۲۷،۲۸،۲۹) متفاوت است.

چندین سازوکار در مورد اثرات منفی ورزش شدید بر سیستم تولید مثلی مردان پیشنهاد شده است، از جمله استرس اکسیداتیو، آسیب به بیضه، افزایش دمای بیضه، اختلال در نعوظ و اختلال در تعادل هورمونی (۸،۹،۳۰). لوسیا و همکاران با بررسی دوندگان ماراتن، دوچرخه سواران و افراد عادی گزارش کردند که نیمرخ هورمون‌های جنسی در این افراد با یکدیگر تفاوتی وجود ندارد و نتیجه‌گیری شد تمرین استقامتی اثر مخربی بر محور هیپوتالاموس/هیپوفیز/بیضه نمی‌گذارد (۱۰). در یک مطالعه دیگر توسط آرک و همکاران دریافتند که در دوندگان استقامتی سطوح تستوسترون نسبت به افراد کم تحرک کمتر است و تفاوتی در سطوح هورمون‌های LH، FSH و پرولاکتین وجود ندارد (۱۵). به طور مشابه، دی سوزا و همکارن گزارش کردند که سطوح تستوسترون به طور معنی‌دار در دوندگان ماراتن نسبت به افراد کم تحرک کمتر است و تفاوتی در سطوح سرمی هورمون‌های LH، FSHو پرولاکتین مشاهده نشد (۲۷). در یک تحقیق دیگر صفری نژاد و همکاران دریافتند که یک سال تمرین بدنی شدید و متوسط با کاهش سطوح هورمون‌های تستوسترون، LH و FSH همراه است و کاهش در قدرت باروری پارامترهای اسپرم تنها در گروه شدید تمرین کرده بود (٤). به هر حال، در مطالعه حاضر مشاهده شد که کاهش در کیفیت اسپرماتوژنز موش‌های مقاومتی تمرین کرده بدون تغییر در هورمون‌های جنسی اتفاق می‌افتد. این یافته ما همسو با برخی مطالعات مشابه است (۱۰،۱۵). در واقع، این یافته ما پیشنهاد می‌کند که احتمالا اثرات منفی تمرین مقاومتی فزاینده بر سیستم تولید مثل مردان ممکن است از طریق ساز و کارهایی دیگر اتفاق بیافتد که مستلزم مطالعه بیشتر در این زمینه می‌باشد.

نتیجه گیری

در مجموع، یافته‌های تحقیق حاضر نشان می‌دهد که انجام ۸ هفته تمرین مقاومتی موجب کاهش کیفیت اسپرماتوژنز در موش‌های نر می‌شود که این کاهش مستقل از تغییر در سطوح هورمون‌های جنسی است.

منابع

1. Haskell WL, Lee IM, Pate RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. Circulation 2007; 116: 1081-93.
2. Blair SN, Morris JN. Healthy hearts--and the universal benefits of being physically active: physical activity and health. Ann Epidemiol 2009; 19: 253-6.
3. Vaamonde D, Da Silva-Grigoletto ME, García-Manso JM, Vaamonde-Lemos R, Swanson RJ, Oehninger SC. Response of semen parameters to three training modalities. Fertil Steril 2009; 92(6): 1941-6.
4. Safarinejad MR, Azma K, Kolahi AA. The effects of intensive, long-term treadmill running on reproductive hormones, hypothalamus-pituitary-testis axis, and semen quality: a randomized controlled study. J

Endocrinol 2009; 200(3): 259-71.
5. Olive DL. Exercise and fertility: an update. Curr Opin Obstet Gynecol 2010; 22: 259-63.
6. Gudmundsdottir SL, Flanders WD, Augestad LB. Physical activity and fertility in women: the North-Trøndelag Health Study. Hum Reprod 2009; 24: 3196-204.
7. De Souza MJ. Menstrual disturbances in athletes: a focus on luteal phase defects. Med Sci Sports Exerc 2003; 35: 1553-63.
8. Plessis S, Kashou A, Vaamonde D, Agarwal A. Is there a link between exercise and male factore infertility? The Open Reproductive Science Journal 2011; 3: 105-13.
9. Hackney AC. Effects of endurance exercise on the reproductive system of men: the "exercise-hypogonadal male condition". J Endocrinol Invest 2008; 31: 932-8.
10. Lucía A, Chicharro JL, Pérez M, Serratosa L, Bandrés F, Legido JC. Reproductive function in male endurance athletes: sperm analysis and hormonal profile. J Appl Physiol 1996; 81: 2627-36.
11. De Souza MJ, Miller BE. The effect of endurance training on reproductive function in male runners. A 'volume threshold' hypothesis. Sports Med 1997; 23: 357-74.
12. Asplund C, Barkdull T, Weiss BD. Genitourinary problems in bicyclists. Curr Sports Med Rep 2007; 6: 333-9.
13. Gebreegziabher Y, Marcos E, McKinon W, Rogers G. Sperm characteristics of endurance trained cyclists. Int J Sports Med 2004; 25(4):247-51.
14. Vaamonde D, Da Silva-Grigoletto ME, García-Manso JM, CunhaFilho JS, Vaamonde-Lemos R. Sperm morphology normalcy is inversely correlated to cycling kilometers in elite triathletes. Revista Andaluza de Medicina Del Deporte 2009; 2: 43-6.
15. Arce JC, De Souza MJ, Pescatello LS, Luciano AA. Subclinical alterations in hormone and semen profile in athletes. Fertil Steril 1993; 59: 398-404.
16. Wooten JS, Phillips MD, Mitchell JB, Patrizi R, Pleasant RN, Hein RM, et al. Resistance exercise and lipoproteins in postmenopausal women. Int J Sports Med 2011; 32: 7-13.
17. Kell RT. The influence of periodized resistance training on strength changes in men and women. J Strength Cond Res 2011; 25: 735-44.
18. Strasser B, Siebert U, Schobersberger W. Resistance training in the treatment of the metabolic syndrome: a systematic review and meta-analysis of the effect of resistance training on metabolic clustering in patients with abnormal glucose metabolism. Sports Med 2010; 40: 397-415.
19. Banaeifar A, Gorzi A, Hedayati M, Nabiollahi Z, Rahmani-Moghaddam N,Khantan M. Effect of an 8-week resistance training program on acetylcholine esterase activity in rat muscle. Feyz 2012; 15: 316-21.
20. Dieckmann KP, Linke J, Pichlmeier U, Kulejewski M, Loy V; German Testicular Cancer Study Group. Spermatogenesis in the contralateral testis of patients with testicular germ cell cancer: histological evaluation of testicular biopsies and a comparison with healthy males. BJU Int 2007; 99: 1079-85.
21. Carvalho CM, Zhang F, Lupski JR. Structural variation of the human genome: mechanisms, assays, and role in male infertility. Syst Biol Reprod Med 2011; 57(1-2):3-16.
22. Madhukar D, Rajender S. Hormonal treatment of male infertility: promises and pitfalls. J Androl 2009; 30(2):95-112.
23. Anderson K, Nisenblat V, Norman R. Lifestyle factors in people seeking infertility treatment - A review. Aust N Z J Obstet Gynaecol 2010; 50: 8-20.
24. Manna I, Jana K, Samanta PK. Effect of intensive exercise-induced testicular gametogenic and steroidogenic disorders in mature male Wistar strain rats: a correlative approach to oxidative stress. Acta Physiol Scand 2003; 178: 33-40.
25. Ozbek E, Tasci AI, Ilbey YO, Simsek A, Somay A, Metin G. The effect of regular exercise on penile nitric oxide synthase expression in rats. Int J Androl 2010; 33: 623-8.
26. Chaturapanich G, Chaiyakul S, Verawatnapakul V, Yimlamai T, Pholpramool C. Enhancement of aphrodisiac activity in male rats by ethanol extracts of Kaempferia parviflora and exercise training. Andrologia 2012; 44: 323-8.
27. De Souza MJ, Arce JC, Pescatello LS, Scherzer HS, Luciano AA. Gonadal hormones and semen quality in male runners. A volume threshold effect of endurance training. Int J Sports Med 1994; 15: 383-91.
28. Gebreegziabher Y, Marcos E, McKinon W, Rogers G. Sperm characteristics of endurance trained cyclists. Int J Sports Med 2004; 25: 247-51.
29. Hall HL, Flynn MG, Carroll KK, Brolinson PG, Shapiro S, Bushman BA. Effects of intensified training and detraining on testicular function. Clin J Sport Med 1999; 9: 203-8.
30. Eliakim A, Nemet D. Exercise and the male reproductive system. Harefuah 2006; 145: 677-81.

The effects of progressive resistance training on spermatogenesis and reproductive hormones in male rats

Saremi A [1], Shavandi N [1], Chagizi Ashtiani S [2], Bahmanzadeh M [1]*
1. Arak University
2. Arak University of Medical Sciences

Received:07/12/2012 **Revised:** 17/01/2013 **Accepted:** 14/04/2013

***Correspondence:**
Abbas Saremi, Department of physical education, Faculty of Humanities, Arak University, Arak, Iran,
E-mail:a-saremi@araku.ac.ir

Abstract

Introduction: There is an extensive research on the effect of endurance training on the male reproductive system. However, the effect of resistance training on the male reproductive system is not clear.

Purpose: Therefore, the aim of this study was to examine the effect of resistance training on male reproductive function.

Materials and Method: Twenty male rats were divided randomly into two groups as control group and resistance training group (n=10). The resistance training consisted of climbing (5 sessions/week, 4 reps/3 sets) a ladder carrying a load suspended from the tail. The weights were increased gradually throughout the 8 weeks of training, with the average weight at the end of training equal to 200% body wt. After the 8 week training protocol, rats were anesthetized in separated group and sampling was done. Serum concentrations of luteinizing hormone, testosterone, follicle-stimulating hormone and prolactin were measured by radioimmunoassay method. The seminological profiles of all rats were assessed according to the Johnsen Score methods. Statistical analyses were performed using a Student's independent t-test.

Results: After 8 weeks of training spermatogenesis quality significantly declined ($P<0.05$). In exercise group no significantly changes in sex hormones levels (testosterone, luteinizing hormone, follicle-stimulating hormone and prolactin) were observed ($P>0.05$).

Discussion and Conclusion: These results suggested that progressive resistance training have negative regulatory effects on male reproductive system.

Key words: *Hormones, male, fertility, resistance training.*