نشریه مطالعات کاربردی علوم زیستی در ورزش مقاله پژوهشی ص ۳۰-۱۹
دوره ۷، شماره ۱٤، پاییز و زمستان ۱۳۹۸ تاریخ دریافت: ۱۳۹٦/۰٤/۰٤ تاریخ پذیرش: ۱۳۹٦/۰۸/۲۷

اثر تمرین مقاومتی با دو حجم متفاوت بر مقادیر سرمی هورمون‌های جنسی و برخی از شاخص های سیمن موش‌های صحرایی نر

رامین مهمان دوست[۱]، علی‌رضا صفرزاده[۲*]، فرشته میرمحمد رضایی[۳]

۱. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران.
۲. دانشیار گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران.
۳. استادیار زیست شناسی تکوینی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: مطالعات نشان داده‌اند که ورزش هوازی منظم باروری را بهبود می‌بخشد. با این وجود، نتایج تحقیق‌ها در رابطه با تاثیر تمرین مقاومتی بر باروری ناهمسو است. هدف از این مطالعه، بررسی اثر تمرین مقاومتی با دو حجم متفاوت بر مقادیر سرمی هورمون‌های جنسی و برخی از شاخص های سیمن موش‌های صحرایی نر بود. **روش تحقیق**: بیست و چهار سر موش صحرایی نر نژاد ویستار با میانگین وزن ۷/۶±۱۵۷/۷ گرم به طور تصادفی به ۳ گروه (۸ سر در هر گروه) کنترل، تمرین مقاومتی با حجم بالا و حجم پایین تقسیم شدند. برنامه تمرین مقاومتی شامل بالارفتن از نردبان ۳ روز در هفته و به مدت ۸ هفته بود. وزن بدن، غلظت سرمی تستوسترون (Ts)، هورمون تحریک کننده فولیکولی (FSH) و هورمون لوتئینی (LH) اندازه‌گیری شد و تعداد و کل حرکات اسپرم نیز محاسبه گردید. داده‌ها با استفاده از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه و آزمون تعقیبی بونفرونی در سطح معنی‌داری p<۰/۰۵ تحلیل شدند. **یافته‌ها**: بعد از ۸ هفته تمرین مقاومتی با حجم بالا، سطوح سرمی LH در مقایسه با گروه کنترل پایین‌تر بود (p=۰/۰۳). مقادیر سرمی FSH در گروه تمرین مقاومتی با حجم پایین به طور معنی داری در مقایسه با گروه تمرین مقاومتی با حجم بالا، سطوح بالاتری داشت (p=۰/۰۰۹). در بین گروه‌ها، سطوح سرمی تستوسترون، مقادیر وزن بدن، همچنین تعداد اسپرم و کل حرکات آن تفاوت معنی‌داری نداشت (p>۰/۰۵). **نتیجه‌گیری**: طبق یافته‌های تحقیق حاضر، به نظر می‌رسد که افزایش نامناسب در حجم تمرینات مقاومتی می‌تواند موجب کاهش سطوح سرمی برخی هورمون‌های جنسی شود و از این رو، ممکن است منجر به اختلال در روند اسپرماتوژنز گردد.

واژه‌های کلیدی: تعداد اسپرم، تمرین مقاومتی، حرکات اسپرم، هورمون‌های جنسی.

نویسنده مسئول، آدرس: بابلسر، پردیس دانشگاه مازندران، دانشکده علوم ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی؛
پست الکترونیک: a.safarzade@umz.ac.ir
DOI: 10.22077/JPSBS.2017.690.1246

مقدمه

اکثر مطالعاتی که به تاثیر فعالیت بدنی بر باروری پرداخته‌اند، بر تمرینات استقامتی تمرکز داشته و اغلب آزمودنی های آنان را زنان تشکیل داده‌اند. بررسی اثرات تمرینات ورزشی استقامتی بر سیستم اعصاب و غدد تناسلی مردانه از سال ۱۹۸۰ شروع شد (ویلر[1] و دیگران، ۱۹۸۴). در طول چند دهه گذشته، تعداد زیادی از مطالعات گزارشاتی ارائه داده اند که چگونگی قرار گرفتن در معرض تمرینات ورزشی استقامتی، می‌تواند منجر به اختلال عملکرد در عناصر تولید مثلی سیستم اعصاب و غدد درون ریز شود و متعاقباً کاهش در سطوح آندروژن را در طول تمرین و مسابقه در پی داشته باشد. با این حال، اغلب مطالعات در این زمینه بدون مقایسه با گروه کنترل صورت گرفته است (زیتزمن[2]، ۲۰۱۱). همچنین گزارش شده است که غلظت تستوسترون پایه، تستوسترون آزاد، تستوسترون زیستی و هورمون جنسی متصل به گلوبولین[3]؛ تفاوت معنی‌داری بین ورزشکاران حرفه‌ای (دوندگان سرعت[4] و پرش کنندگان[5]) با افراد تمرین نکرده یا آماتور ندارد (گراندیس[6] و دیگران، ۲۰۱۱). در مطالعه‌ای نشان داده شد که پارامترهای سیمن تحت شرایط بارهای تمرینی بالا تغییر پیدا می‌کنند، به طوری که بعضی از آن ها در گروه ورزشکاران سه گانه[7] نسبت به گروه‌های ورزشکاری واترپلو[8] با کاهش همراه بوده است (وامونده[9] و دیگران، ۲۰۰۹). در رابطه با اثرات تمرینات مقاومتی نشان داده شده که انجام این تمرینات موجب افزایش هورمون‌های جنسی مردانه همچون تستوسترون، هورمون لوتئینی[10](LH) و هورمون فولیکولی[11] (FSH) و پارامترهای اسپرم می‌شود (براری و دیگران، ۲۰۱۴؛ پرستش و دیگران، ۲۰۱۵). تمرین مقاومتی یکی از پرطرفدارترین اشکال ورزش برای توسعه تناسب اندام عضلانی و سلامت کلی است (احمدی و دیگران، ۲۰۱۵). صدمات کمتر (پولاک[12] و دیگران، ۱۹۹۱) و پایبندی بهتر (هلتن[13] و دیگران، ۲۰۰۴؛ هوولت[14] و دیگران، ۲۰۰۷) در طول برنامه‌های تمرین مقاومتی در مقایسه با برنامه دویدن ملایم یا پیاده روی هوازی رخ می‌دهد. همچنین تمرین مقاومتی از رایج‌ترین نوع تمرین برای افزایش آمادگی و هایپرتروفی عضلانی محسوب می گردد (برد[15] و دیگران، ۲۰۰۵). افزایش حجم و قدرت عضلانی با تستوسترون تولیدی رابطه مستقیم دارد (سولیون[16] و دیگران، ۲۰۰۵). افزایش تولید تستوسترون نیز به نوبه خود موجب افزایش تولید اسپرم می‌گردد (اهتیانن[17] و دیگران، ۲۰۱۵). بنابراین به نظر می رسد تمرین مقاومتی جایگزین مناسبی برای تمرین هوازی باشد (جورکا[18] و دیگران، ۲۰۰۵).

افزایش سطوح تستوسترون خون به حجم تمرین مقاومتی بستگی دارد (گتشالک[19] و دیگران، ۱۹۹۷). طبق مطالعات انجام شده، در مورد علت و درمان ناباروری پیشنهادات زیادی صورت گرفته است؛ اما تاکنون اشاره‌ای به ورزش و حجم آن نشده است. به عبارتی، به حجم مناسب آن که به صورت رسمی جزء دستورالعمل ورزشی مناسب از سوی سازمان بهداشت جهانی باشد، اشاره‌ای نشده است. در این رابطه تنها انجمن دیابت آمریکا و کالج پزشکی ورزشی آمریکا میزان ۱۵۰ دقیقه شدت فعالیت متوسط در هفته را برای حفظ و ارتقا سلامت توصیه کرده اند (گیل و کوپر[20]، ۲۰۰۸). مطالعات انجام شده حجم‌های مختلف تمرینی را به صورت جداگانه بررسی کرده‌اند. برخی از محققان معتقدند تمرین با حجم بالا، پاسخ هورمون جنسی را کاهش می دهد (صفری نژاد و دیگران، ۲۰۰۹). از طرفی، مطالعه دیگری نشان داد که تمرین مقاومتی با حجم بالا، هیچ تغییری در سطوح تستوسترون ایجاد نمی کند (اهتیانن و دیگران، ۲۰۱۵). برخی دیگر نیز بر این باورند که دو پروتکل مختلف حجم و شدت، هر دو موجب افزایش تستوسترون تولیدی می‌شوند. (لایت[21] و دیگران، ۲۰۱۱). از این رو مطالعات بیشتری برای درک بهتر پاسخ تستوسترون به جلسات و حجم‌های مختلف ضرورت دارد (کیلیان[22] و دیگران، ۲۰۱۶). در نتیجه با توجه به ناهمسویی در نتایج مطالعات پیشین و همچنین به منظور

1. Wheeler
2. Zitzmann
3. Sex hormone-binding globulin
4. Sprinters
5. Jumpers
6. Grandys
7. Triathletes
8. Water polo
9. Vaamonde
10. Luteinizing hormone
11. Follicle- stimulating hormone
12. Pollock
13. Holten
14. Howlett
15. Bird
16. Sullivan
17. Ahtiainen
18. Jurca
19. Gotshalk
20. Gill & Cooper
21. Leite
22. Kilian

مشخص شدن تاثیر حجم و مقدار تمرین برای کمک به فرآیند باروری، این تحقیق با هدف بررسی اثر تمرین مقاومتی با دو حجم متفاوت، بر مقادیر برخی از هورمون‌های تولید مثلی و برخی از شاخص های سیمن موش‌های صحرایی نر صورت گرفت.

روش تحقیق

در این تحقیق ۲۴ سر موش صحرایی نر از نژاد ویستار با میانگین وزن ۷/۶±۱۵۷/۷ گرم مورد استفاده قرار گرفت. این حیوانات از انستیتو پاستور ایران خریداری و در قفس‌های پلی‌کربنات و در شرایط کنترل شده در محیطی با میانگین دمای ۲±۲۲ درجه سانتی‌گراد و چرخه روشنایی و تاریکی ۱۲:۱۲ ساعت با دسترسی آزاد به آب و غذای ویژه حیوانات آزمایشگاهی، نگهداری شدند. این حیوانات پس از انتقال به محیط آزمایشگاه و آشنایی با محیط جدید، به طور تصادفی به ۲ گروه تمرین مقاومتی حجم بالا و حجم پایین و همچنین یک گروه کنترل تقسیم شدند (در کل ۳ گروه؛ ۸ سر موش صحرایی در هر گروه). حیوانات در گروه‌های تمرینی یک دوره تمرین مقاومتی با حجم های بالا و پایین را برای ۸ هفته انجام دادند. تمرین مقاومتی شامل بالا رفتن از ۲۶ پله یک نردبان بود که با اضافه کردن وزنه به دم موش‌ها انجام شد. تمرینات ۳ روز در هفته و یک روز در میان بود. نردبان مورد استفاده در زاویه ۸۰ درجه قرار داده شد. پیش از شروع برنامه تمرین، بالارفتن از نردبان به حیوانات آموزش داده شد. به منظور کاهش استرس، از شوک الکتریکی، فشار هوا، آب سرد و یا پاداش و محرومیت غذایی؛ استفاده نشد و به منظور تحریک جهت انجام تمرینات، تنها از لمس کردن و مالیدن دم استفاده گردید. همچنین به منظور همسان سازی استرس ناشی از مواجهه با آزمون‌گر، حیوانات گروه کنترل در زمان معینی توسط آزمون‌گر جابجا و لمس[1] می‌شدند.

جلسه اول تمرینی برای هر دو گروه با بار معادل ۵۰ درصد وزن بدن انجام شد. در هفته های بعد افزایش بار ۲۵ درصدی برای هر هفته اعمال شد و تا زمانی ادامه یافت که به ۲۰۰ درصد وزن بدن موش‌ها برسد. برنامه تمرین روزانه برای گروه حجم پایین شامل ۲ نوبت (ست) و ۵ تکرار در هر نوبت و برای حجم بالا، ۴ نوبت و ۵ تکرار در هر نوبت بود. زمان استراحت بین تکرارها ۱ دقیقه و بین نوبت ها ۲ دقیقه بود. برنامه هفته اول گروه حجم بالا به ترتیب در جلسه اول با ۲ نوبت، جلسه دوم با ۳ نوبت و جلسه سوم با ۴ نوبت انجام شد و در هفته‌های بعد، تا پایان برنامه تمرینی با ۴ نوبت در هر جلسه ادامه یافت. میزان درصد افزایش بار برای هر دو گروه یکسان بود.

به منظور از بین بردن اثر حاد تمرین، ۷۲ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین، نمونه‌گیری انجام شد. موش‌ها با تزریق درون‌صفاقی ترکیبی از کتامین (۷۰ میلی گرم/ کیلوگرم) و زایلازین (۵-۳ میلی گرم / کیلوگرم) بیهوش شدند. نمونه‌های خون مستقیماً از قلب گرفته و در لوله‌های فالکون جمع‌آوری شد. نمونه‌های جمع آوری شده با سرعت ۳۰۰۰ دور بر دقیقه و به مدت ۱۵ دقیقه در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد سانتریفیوژ و سرم آن جداسازی شد و سپس جهت مراحل بعدی تحقیق به فریزر با دمای منفی ۷۰ درجه سانتی‌گراد انتقال یافت. برای شمارش اسپرم‌ها و آنالیز حرکت آن‌ها از میکروسکوپ نوری با بزرگ نمایی ۴۰ استفاده شد. پس از جداسازی اپیدیدیم و قرار دادن آن در ۱ میلی‌لیتر محیط سرم فیزیولوژی و ایجاد چند خراش در سطح اپیدیدیم و رهاسازی اسپرم‌ها از اپیدیدیم؛ ۱۰ میکرولیتر از نمونه روی لام گذاشته شد. سپس ۵ منطقه مختلف در لام شمارش و از میانگین آن‌ها، تعداد و کل حرکات اسپرم محاسبه گردید.

غلظت سطوح سرمی تستوسترون، LH و FSH به روش الایزا و با استفاده از کیت‌های مخصوص موش‌های صحرایی (به ترتیب برای تستوسترون از شرکت کانادا DIAGNOSTICS BIOCHEM، برای LH و FSH از شرکت آلمانی Zell Bio, GmbH با ضریب تغییرات کمتر از ۰/۰۶ اندازه‌گیری شد. حساسیت روش اندازه‌گیری به ترتیب برای تستوسترون

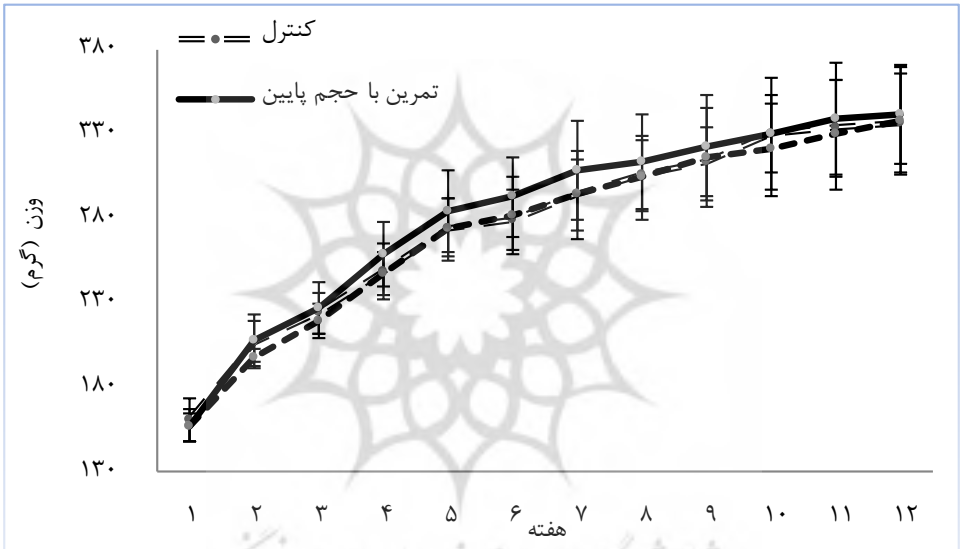
1. Manipulation

۰/۰۲۲ نانوگرم بر میلی‌لیتر (ng/ml)؛ FSH، ۱۲ واحد بین‌المللی بر میلی لیتر (mIU/mL) و LH، ۰/۵ واحد بین‌المللی بر میلی لیتر (mIU/mL) بود.

پس از تایید توزیع طبیعی بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف - اسمیرنوف[1]، برای تجزیه و تحلیل آماری و بررسی تاثیر هر یک از متغیرها از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه و آزمون تعقیبی بونفرونی[2] استفاده شد. تمامی داده‌ها به صورت میانگین ± انحراف معیار ارائه شدند. محاسبه‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS نسخه ۲۰ انجام شد و سطح معنی‌داری آزمون‌ها p<۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

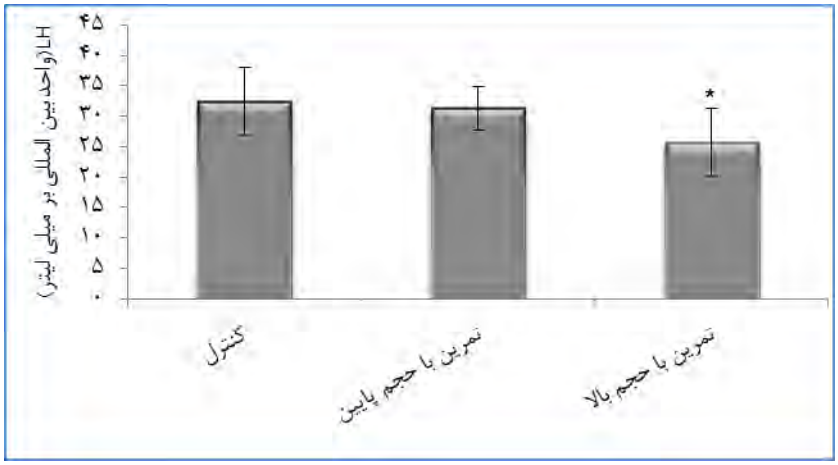
نتایج حاصل از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه نشان داد که مقادیر وزن اولیه، وزن پایانی و تغییرات وزن در طی ۱۲ هفته پروتکل تحقیق، تفاوت معنی‌داری (p≥۰/۰۵) بین گروه‌ها ندارد (شکل ۱).



شکل ۱. تغییرات وزن طی ۱۲ هفته پروتکل تحقیق. تفاوت معنی داری بین گروه ها مشاهده نشد (p>۰/۰۵).

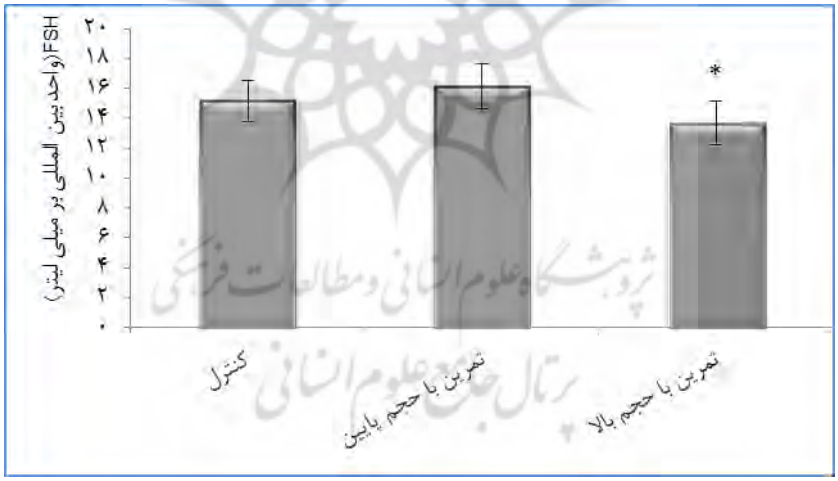
نتایج حاصل از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه نشان داد که سطوح سرمی هورمون LH در بین گروه‌ها تفاوت معنی داری دارد (p=۰/۰۲). نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد که سطوح LH در گروه تمرین مقاومتی با حجم بالا به طور معنی‌داری (p=۰/۰۳) پایین‌تر از گروه کنترل است. گروه تمرین مقاومتی با حجم پایین در مقایسه با گروه کنترل (p=۰/۹۹) و گروه حجم بالا در مقایسه با گروه تمرین مقاومتی با حجم پایین (p=۰/۱۰)؛ تفاوت معنی‌داری نداشت (شکل ۲).

1. Kolmogrov- Smirnov
2. Bonferoni



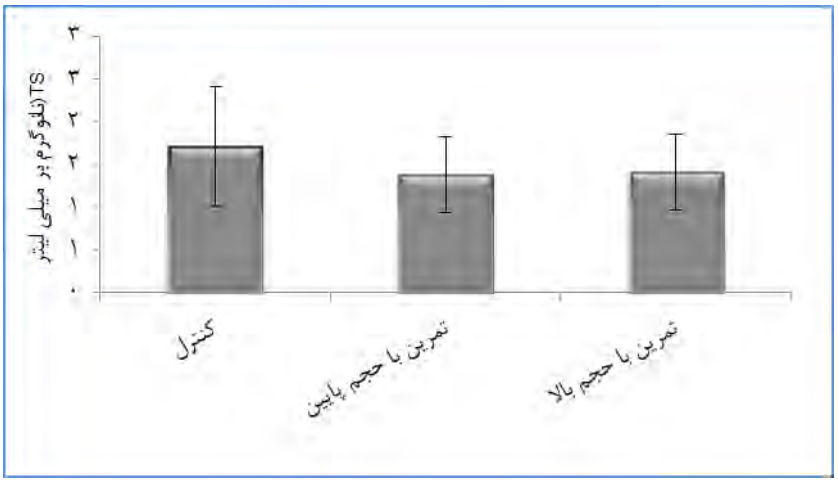
شکل ۲. مقایسه سطوح سرمی LH در گروه‌های مختلف، مقادیر به صورت میانگین ± انحراف استاندار نشان داده شده است.
*** نشانه اختلاف معنی دار با گروه کنترل در سطح p<۰/۰۳.**

همچنین نتایج حاصل از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه نشان داد که سطوح سرمی FSH در بین گروه‌ها تفاوت معنی‌داری دارد (p=۰/۰۱). غلظت سرمی FSH بعد از ۸ هفته تمرین مقاومتی با حجم پایین به طور معنی‌داری (p=۰/۰۰۹) بالاتر از گروه تمرینی با حجم بالا بود. مقادیر سرمی این هورمون در گروه حجم پایین (p=۰/۶۰) و گروه حجم بالا (p=۰/۱۶) در مقایسه با گروه کنترل؛ تفاوت معنی‌داری نداشت (شکل ۳).



شکل ۳. مقایسه سطوح سرمی FSH در گروه‌های مختلف، مقادیر به صورت میانگین ± انحراف استاندار نشان داده شده است.
*** نشانه اختلاف معنی دار با گروه تمرین با حجم پایین در سطح p<۰/۰۰۹.**

نتایج حاصل از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه نشان داد که سطوح سرمی هورمون تستوسترون در بین گروه‌ها تفاوت معنی داری (p=۰/۴۳) ندارد (شکل ۴).



شکل ۴. مقایسه سطوح سرمی تستوسترون در گروه‌های مختلف
تفاوت معنی داری بین گروه ها مشاهده نشد (p>۰/۰۵).

تعداد اسپرم و حرکات اسپرم در جدول ۱ آورده شده است. اندازه گیری شده، معنی‌داری نبود (p≥۰/۰۵). نتایج حاصل از آزمون یک طرفه برای پارامترهای سیمن

جدول ۱. تعداد اسپرم و حرکات آن در گروه‌های مختلف

پارامترهای سیمن ۱×۱۰^{۶} سی سی	گروه کنترل	تمرین با حجم پایین	تمرین با حجم بالا	سطح معنی داری
تعداد اسپرم	۲۵۳/۰۷± ۷۴/۱۸	۲۰۵/۲۲±۸۱/۲۳	۱۸۱/۹±۴۲/۵۲	۰/۱۲
سرعت حرکت نوع a	۲۰/۸۶±۷/۷۴	۱۷/۹۰±۴/۳۸	۲۶/۵۶±۱۱/۴۷	۰/۲۲
سرعت حرکت نوع b	۲۵/۵±۹/۰۴	۱۵/۴۹±۴/۵۳	۲۱/۶۴±۱۱/۵۲	۰/۱۶
سرعت حرکت نوع b +a	۲۳/۱۸±۷/۲۲	۱۶/۶۸±۳/۸۹	۲۴/۵۳±۸/۷۶	۰/۲۰
سرعت حرکت نوع c	۱۵/۹۳±۵/۵۸	۱۴/۷۳±۴/۳۱	۱۶/۳۱±۲/۸۸	۰/۸۱

سرعت نوع a = حرکت روبه جلو تند
سرعت نوع b= حرکت روبه جلو کند
سرعت نوع c= حرکت درجا

بحث

مهم‌ترین یافته‌های تحقیق حاضر کاهش سطوح LH در گروه تمرین مقاومتی با حجم بالا نسبت به گروه کنترل و افزایش سطوح FSH در گروه تمرین مقاومتی با حجم پایین نسبت به گروه تمرینی با حجم بالا بود. با این حال، سطوح تستوسترون، تعداد و حرکات اسپرم بین گروه ها تفاوت معنی‌داری نداشت. در این راستا مطالعه دیگری نیز هیچ‌گونه تغییری بعد از ۱۲ ماه از تمرین مقاومتی (۵×۱۰RM) در سطوح تستوسترون گزارش نکرده است. (اهتیانن و دیگران، ۲۰۱۵). در مقابل، وو[1] و دیگران (۲۰۰۸) نشان داده اند که ۲۱ هفته تمرین مقاومتی در وزنه برداران، کاهش ۱۵ درصدی سطوح تستوسترون در هفته دوم به دنبال افزایش حجم تمرین را در پی داشته است. به طور کلی این بررسی نشان داد که افزایش حجم تمرین

1. Wu

موجب کاهش سطوح تستوسترون شد، ولی زمانی که حجم تمرین کاهش پیدا کرد، سطوح تستوسترون نه تنها به مقادیر قبل از تمرین برگشت، بلکه افزایش نیز پیدا کرد. همچنین در مطالعه دیگری نشان داده شد که ورزش استقامتی مزمن موجب کاهش سطوح استراحتی تستوسترون می شود (هاکنی[1]، ۲۰۰۸). دلیل احتمالی اختلاف برخی نتایج با نتایج تحقیق حاضر را می توان به حجم تمرین مربوط دانست؛ چرا که نشان داده شده که یک تمرین طولانی و افراطی (بیش از حد) از نظر بالا بودن حجم، شدت و ریکاوری کمتر؛ وضعیت سندرم بیش تمرینی را ایجاد می‌کند که اثرات منفی بر بدن گذاشته و سیستم غدد درون ریز و محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-گناد را تحت تاثیر قرار می دهد (صفری‌نژاد و دیگران، ۲۰۰۹). در این راستا، وو و دیگران (۲۰۰۸) نیز به بیش تمرینی اشاره کرده اند. بررسی دیگری نیز نشان داد که ۷ روز تمرین مقاومتی با حجم بالا، مقادیر تستوسترون پس از ورزش را در ۲۸ قهرمان وزنه برداری کاهش می‌دهد که می‌تواند نشان دهنده سندرم بیش تمرینی باشد (فرای[2] و دیگران، ۱۹۹۳). بنابراین می توان انتظار داشت که سایر هورمون‌های جنسی مانند FSH و LH نیز متعاقب بیش تمرینی کاهش یافته یا در حد سطوح پایه باقی بمانند.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که سطوح LH در گروه تمرین مقاومتی با حجم بالا نسبت به گروه کنترل به صورت معنی‌داری کمتر است. در این راستا واموندا و دیگران (۲۰۰۹) نیز علت اختلاف نتایج گروه‌های مختلف تمرینی را به مقادیر حجم و شدت نسبت داده اند. مکانیسم احتمالی تغییرات LH در طول مراحل تمرینی بسیار فشرده بدین گونه است که پالس LH در پاسخ به هورمون آزادکننده گنادوتروپین[3] (GnRh) کاهش پیدا می‌کند (رونکاینن[4]، ۱۹۸۵). در این راستا مدارکی وجود دارد که نشان می‌دهد کاهش نوسان پالس LH در اثر کاهش خروجی هورمون GnRh، نورون‌های هیپوتالاموس است (وانگ[5] و دیگران، ۲۰۰۲). سطوح سرمی کورتیزول و تستوسترون به عنوان برخی از بهترین نشانگرهای سندرم بیش‌تمرینی گزارش شده‌اند (سماواتی‌شریف و دیگران، ۲۰۱۷). در هنگام تمرین مقاومتی با حجم بالا و متعاقباً بیش تمرینی، سطوح تستوسترون ممکن است کاهش یافته یا در حد سطوح پایه باقی بماند. مکانیسم اساسی در این نوع پاسخ به خوبی شناخته نشده است، با این حال، برخی از نویسندگان این فرضیه را مطرح کرده اند که ممکن است با بیش تمرینی برخی از هورمون‌های باز دارنده مانند کورتیزول (کوپاسالمی و ادلرکروتز[6]، ۱۹۸۵) و یا کورتیکوتروپین افزایش یابد (میوزن[7] و دیگران، ۲۰۱۰). افزایش ترشح کورتیزول، ترشح GnRh را مهار می‌کند و علاوه بر این، عملکرد محور هیپوتالاموس- هیپوفیز-گناد را به طور مستقیم مهار می‌کند. از طرفی نیز عملکرد سلول‌های لایدیگ را با رهایش کورتیکوتروپین[8] (CRH) مهار می‌کند. شروع تغییرات در محور هیپوتالاموس- هیپوفیز-گناد صورت می‌گیرد و با کاهش در LH و تستوسترون آشکار می‌شود (صفری‌نژاد و دیگران، ۲۰۰۹). همچنین مینتو[9] و دیگران (۲۰۰۷) نشان داده‌اند که در ورزشکاران رقابتی رشته‌های قدرتی، انجام تمرین ایزوکنتیک باعث افزایش بیشتری در هورمون آدرنوکورتیکوتروپیک[10] (ACTH)، کورتیزول و لاکتات در مقایسه با ورزشکاران استقامتی می شود. تغییرات سطوح در گردش گرلین می تواند مکانیسم پیشنهادی دیگری برای تشریح تغییرات سطوح هورمون های جنسی بر اثر تمرین مقاومتی باشد. در این راستا در مطالعه ای نشان داده شد که بعد از ۲۴ ساعت از فعالیت مقاومتی دایره‌ای، سطوح گرلین افزایش پیدا می‌کند (قنبری نیاکی، ۲۰۰۶) ؛ این افزایش گرلین از طریق افزایش تحریک mRNA بر تحریک کورتیکوتروپین اثر گذار بوده (کاگیاما[11] و دیگران، ۲۰۱۱) و همان‌طور که قبلا اشاره شد، بالا رفتن سطوح کورتیکوتروپین با کاهش سطوح LH و تستوسترون همراه است.

1. Hackney
2. Fry
3. Gonadotropin-releasing hormone
4. Ronkainen
5. Wang
6. Kuoppasalmi & Adlercreutz
7. Meeusen
8. Corticotropin releasing hormone
9. Minetto
10. Adrenocorticotropic hormone
11. Kageyama

از دیگر یافته‌های تحقیق حاضر عدم تفاوت معنی دار در تمامی شاخص های سیمن اندازه گیری شده در بین گروه‌ها بود. بنابراین می‌توان انتظار داشت که با کاهش ناشی از تمرین مقاومتی در سطوح برخی از هورمون‌های جنسی، مقادیر این پارامترها در حد پایه باقی بماند. با توجه به بالاتر بودن سطوح FSH در گروه تمرین مقاومتی حجم پایین در مقایسه با گروه تمرینی با حجم بالا، به نظر می‌رسد که تمرین مقاومتی با حجم پایین اثرات مطلوبی بر سطوح این هورمون دارد. سطوح LH بالاتر نیز در این گروه تمرینی نسبت به گروه تمرینی با حجم بالا مشاهده شد، هر چند که این افزایش معنی دار نبود. تغییر نکردن سطوح تستوسترون در این گروه را می‌توان به افزایش هورمون LH نسبت داد، چرا که نشان داده شده GnRh به افزایش و یا کاهش تستوسترون حساس است و از طریق بازخورد تنظیمی منفی، بین دو هورمون تستوسترون و LH تعادل برقرار می‌کند. به طور مثال، با افزایش تستوسترون سطوح LH کاهش یافته یا در حد سطوح پایه باقی می‌ماند (جارجیسیان[1] و دیگران، ۲۰۱۳).

در رابطه با بدون تغییر ماندن شاخص های سیمن اندازه‌گیری شده، پژوهشگران مکانیسم احتمالی دیگری نیز پیشنهاد کرده‌اند که مستقیماً بر مقدار و کیفیت اسپرم اثر می گذارد؛ بدین گونه که با افزایش مدت تمرین، مقدار اکسیژن مصرفی نیز افزایش پیدا می‌کند، این افزایش در O_2 مصرفی ممکن است در تولید مقادیر گونه های فعال اکسیژن[2] (ROS) که خارج از توان بدن برای دفع آن است، نقش داشته باشد (آلسیو[3]، ۱۹۹۳). افزایش تولید ROS باروری را کاهش می‌دهد، ROS به غشای اسپرم حمله می‌کند و میزان حیات اسپرم را کاهش می‌دهد (ایروایـن[4]، ۱۹۹۶). با این حال، برخی از مطالعات نشان داده‌اند که ورزش باعث افزایش ظرفیت ضد اکسایشی می‌شود (کلارکسون و تامپسون[5]، ۲۰۰۰). پس از یک فعالیت ورزشی، آسیب DNA به مدت ۷ روز ادامه پیدا می‌کند (تسای[6] و دیگران، ۲۰۰۱). حضور سطوح بالای ROS در مایع منی بین ۲۵ تا ۴۰ درصد در مردان نابارور گزارش شده است (پادرون[7] و دیگران، ۱۹۹۷). به این دلیل که ROS در سطوح بالا به طور بالقوه برای کیفیت اسپرم و عملکرد آن سمی است (صالح و آگاروال[8]، ۲۰۰۲)؛ تشکیل مداوم ROS در طول ورزش طولانی ممکن است برای اسپرماتوژنز طبیعی مضر باشد. با این حال مشارکت سایر عوامل ناشناخته موثر بر کیفیت اسپرم می‌تواند پذیرفتنی باشد (صفری‌نژاد و دیگران، ۲۰۰۹).

اگرچه در تحقیق حاضر سطوح هورمون‌هایی همچون کورتیزول، CRH، ACTH و مقادیر ROS به دلیل برخی از محدودیت‌ها بررسی نشد، اما انتظار می‌رود که افزایش این مقادیر و تاثیر آن بر محور هیپوتالاموس – هیپوفیز – گناد با تغییرات هورمون‌های جنسی و بدون تغییر ماندن پارامترهای سیمن اندازه گیری شده رابطه مستقیم داشته باشد. با این حال، برای بررسی مکانیسم عمل این متغیرها و ارتباط آن با اسپرماتوژنز، نیاز به تحقیقات بیشتری است.

نتیجه گیری: نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که به دنبال تمرینات مقاومتی با حجم پایین، سطوح برخی هورمون‌های جنسی بهبود یافته و انجام تمرینات مقاومتی با حجم بالا موجب کاهش سطوح برخی از هورمون‌های جنسی می شود، این در حالی بود که اختلاف معنی‌داری در شاخص های سیمن مشاهده نشد. از این رو به نظر می رسد انجام تمرینات مقاومتی با حجم پایین می تواند اثرات مناسب‌تری در مقایسه با تمرین مقاومتی با حجم بالا در تعدیل سطوح سرمی برخی هورمون های جنسی و اسپرماتوژنز داشته باشد.

قدردانی و تشکر

در پایان از پرسنل آزمایشگاه جانوری دانشکده های تربیت‌بدنی و علوم پایه (گروه زیست شناسی) دانشگاه مازندران و تمام کسانی که ما را در این راستا یاری نموده‌اند؛ صمیمانه تقدیر و تشکر می‌شود.

1. Jarjisian
2. Reactive oxygen species
3. Alessio
4. Irvine
5. Clarkson & Thompson
6. Tsai
7. Padron
8. Saleh & Agarwal

منابع

Ahmadi, J., Hassani, A., & Donyai, A. (2015). The effect of ginseng supplementation and six weeks of resistance training on aerobic and anaerobic power in sedentary male students. *Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport*, *3***(5), 45-55. [Persian]**

Ahtiainen, J. P., Nyman, K., Huhtaniemi, I., Parviainen, T., Helste, M., Rannikko, A., … & Häkkinen, K. (2015). Effects of resistance training on testosterone metabolism in younger and older men. *Experimental Gerontology, 69***, 148-158.**

Alessio, H. M. (1993). Exercise-induced oxidative stress. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 25***(2), 218-224.**

Barari, A., Ayatollahi, A., Shirali, S., Ghasemi, M., Hosseini, A., Ekrami, A., & Khandan Del, A. (2014). Effect of endurance and resistance training on parameters related to sexual function in men. *Medical Laboratory Journal, 8***(3), 47-53. [Persian]**

Bird, S. P., Tarpenning, K. M., & Marino, F. E. (2005). Designing resistance training programmes to enhance muscular fitness. *Sports Medicine***,** *35***(10), 841-851.**

Clarkson, P. M., & Thompson, H. S. (2000). Antioxidants: what role do they play in physical activity and health? *The American Journal of Clinical Nutrition, 72***(2), 637s-646.**

Fry, A. C., Kraemer, W. J., Stone, M. H., Warren, B. J., Kearney, J. T., Maresh, C. M., … & Fleck, S. J. (1993). Endocrine and performance responses to high volume training and amino acid supplementation in elite junior weightlifters. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism, 3***(3), 306-322.**

Ghanbari-Niaki, A. (2006). Ghrelin and glucoregulatory hormone responses to a single circuit resistance exercise in male college students. *Clinical Biochemistry, 39***(10), 966-970.**

Gill, J. M., & Cooper, A. R. (2008). Physical activity and prevention of type 2 diabetes mellitus. *Sports Medicine, 38***(10), 807-824.**

Gotshalk, L. A., Loebel, C. C., Nindl, B. C., Putukian, M., Sebastianelli, W. J., Newton, R. U., … & Kraemer, W. J. (1997). Hormonal responses of multiset versus single-set heavy-resistance exercise protocols. *Canadian Journal of Applied Physiology***,** *22***(3), 244-255.**

Grandys, M., Majerczak, J., Zapart-Bukowska, J., Kulpa, J., & Zoladz, J. A. (2011). Gonadal hormone status in highly trained sprinters and in untrained men. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 25***(4), 1079-1084.**

Hackney, A. C. (2008). Effects of endurance exercise on the reproductive system of men: the "exercise-hypogonadal male condition". *Journal of Endocrinological Investigation, 31***(10), 932-938.**

Holten, M. K., Zacho, M., Gaster, M., Juel, C., Wojtaszewski, J. F., & Dela, F. (2004). Strength training increases insulin-mediated glucose uptake, GLUT4 content, and insulin signaling in skeletal muscle in patients with type 2 diabetes. *Diabetes, 53***(2), 294-305.**

Howlett, K. F., Sakamoto, K., Garnham, A., Cameron-Smith, D., & Hargreaves, M. (2007). Resistance exercise and insulin regulate AS160 and interaction with 14-3-3 in human skeletal muscle. *Diabetes, 56***(6), 1608-1614.**

Irvine, D. S. (1996). Glutathione as a treatment for male infertility. *Reviews of Reproduction, 1***(1), 6-12.**

Jarjisian, S. G., Piekarski, D. J., Place, N. J., Driscoll, J. R., Paxton, E. G., Kriegsfeld, L. J., & Zucker, I. (2013). Dorsomedial hypothalamic lesions block Syrian hamster testicular regression in short day lengths without diminishing increased testosterone negative-feedback sensitivity. *Biology of Reproduction, 89***(2), 1-23.**

Jurca, R., Lamonte, M. J., Barlow, C. E., Kampert, J. B., Church, T. S., & Blair, S. N. (2005). Association of muscular strength with incidence of metabolic syndrome in men. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 37***(11), 1849**.

Kageyama, K., Kumata, Y., Akimoto, K., Takayasu, S., Tamasawa, N., & Suda, T. (2011). Ghrelin stimulates corticotropin-releasing factor and vasopressin gene expression in rat hypothalamic 4B cells. *Stress, 14***(5), 520-529.**

Kilian, Y., Engel, F., Wahl, P., Achtzehn, S., Sperlich, B., & Mester, J. (2016). Markers of biological stress in response to a single session of high-intensity interval training and high-volume training in young athletes. *European Journal of Applied Physiology***,** *116***(11-12), 2177-2186.**

Kuoppasalmi, K., & Adlercreutz, H. (1985). Interaction between catabolic and anabolic steroid hormones in muscular exercise. *Exercise Endocrinology*, **65-98.**

Leite, R. D., Prestes, J., Rosa, C., De Salles, B. F., Maior, A., Miranda, H., & Simao, R. (2011). Acute effect of resistance training volume on hormonal responses in trained men. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 51***(2), 322.**

Meeusen, R., Nederhof, E., Buyse, L., Roelands, B., De Schutter, G., & Piacentini, M. F. (2010). Diagnosing overtraining in athletes using the two-bout exercise protocol. *British Journal of Sports Medicine, 44***(9), 642-648.**

Minetto, M., Lanfranco, F., Baldi, M., Termine, A., Kuipers, H., Ghigo, E., & Rainoldi, A. (2007). Corticotroph axis sensitivity after exercise: comparison between elite athletes and sedentary subjects. *Journal of Endocrinological Investigation, 30***(3), 215-223.**

Padron, O. F., Brackett, N. L., Sharma, R. K., Lynne, C. M., Thomas, A. J., & Agarwal, A. (1997). Seminal reactive oxygen species and sperm motility and morphology in men with spinal cord injury. *Fertility and Sterility, 67***(6), 1115 -1120.**

Parastesh, M., Heidarianpour, A., Bayat, M., & Saremi, A. (2016). Effects of resistance training on serum level of reproductive hormones and sperm parameters in type 2 diabetes rats. *Journal Arak Medical University*, *19***(8), 26-36. [Persian]**

Pollock, M. L., Carroll, J. F., Graves, J. E., Leggett, S. H., Braith, R. W., Limacher, M., & Hagberg, J. M. (1991). Injuries and adherence to walk/jog and resistance training programs in the elderly. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 23***(10), 1194-1200.**

Ronkainen, H. (1985). Depressed follicle-stimulating hormone, luteinizing hormone, and prolactin responses to the luteinizing hormone-releasing hormone, thyrotropin-releasing hormone, and metoclopramide test in endurance runners in the hard-training season. *Fertility and Sterility, 44***(6), 755-759.**

Safarinejad, M. R., Azma, K., & Kolahi, A. A. (2009). The effects of intensive, long-term treadmill running on reproductive hormones, hypothalamus–pituitary–testis axis, and semen quality: a randomized controlled study. *Journal of Endocrinology, 200***(3), 259-271. [Persian]**

Saleh, R. A., & Agarwal, A. (2002). Oxidative stress and male infertility: from research bench to clinical practice. *Journal of Andrology, 23***(6), 737-752.**

Samavati Sharif, M. A., Afshar, A., Siavoshy, H., & Keshvary, M. (2017). The effect of two exercises training on some of immune system markers in adolescent athletes. *Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport*, *4***(8), 55-65. [Persian]**

Sullivan, D. H., Roberson, P. K., Johnson, L. E., Bishara, O., Evans, W. J., Smith, E. S., & Price, J. A. (2005). Effects of muscle strength training and testosterone in frail elderly males. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 37***(10), 1664.**

Tsai, K., Hsu, T. G., Hsu, K. M., Cheng, H., Liu, T. Y., Hsu, C. F., & Kong, C. W. (2001). Oxidative DNA damage in human peripheral leukocytes induced by massive aerobic exercise. *Free Radical Biology and Medicine, 31***(11), 1465-1472.**

Vaamonde, D., Da Silva-Grigoletto, M. E., García-Manso, J. M., Vaamonde-Lemos, R., Swanson, R. J., & Oehninger, S. C. (2009). Response of semen parameters to three training modalities. *Fertility and Sterility, 92***(6), 1941-1946.**

Wang, C., Hikim, A. S., Ferrini, M., Bonavera, J. J., Vernet, D., Leung, A., … & Swerdloff, R. S. (2002). Male reproductive ageing: using the brown Norway rat as a model for man. *In Endocrine Facets of Ageing: Novartis Foundation Symposium, 242*, **82-97. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.**

Wheeler, G. D., Wall, S. R., Belcastro, A. N., & Cumming, D. C. (1984). Reduced serum testosterone and prolactin levels in male distance runners. *Jama, 252***(4), 514-516**.

Wu, C. L., Hung, W., Wang, S. Y., & Chang, C. K. (2008). Hormonal responses in heavy training and recovery periods in an elite male weightlifter. *Journal of Sports Science & Medicine, 7***(4), 560.**

Zitzmann, M. (2011). Exercise, training, and the hypothalamic–pituitary–gonadal axis in men. *In Hormone Use and Abuse by Athletes, 29,* **25-30.**

Abstract

The effects of resistance training with two different volumes on some semen parameters and serum levels of sex hormones in male rats

Ramin Mehmandoost[1], Alireza Safarzade[2*], Fereshteh Mir-Mohammadrezaei[3]

1. MSc in Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran.
2. Associate Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran.
3. Assistant Professor, Department of Developmental Biology, Faculty of Basic Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran.

Background and Aim: Previous studies have shown that regular aerobic exercise improves fertility. However, there were conflicting results regarding the effect of resistance training on fertility. The aim of this study was to investigate the effects of resistance training (RT) with two different volumes on some semen parameters and serum levels of sex hormones in male rats. **Materials and Methods**: Twenty-four male Wistar rats (157.7±7.6 gr) were randomly divided into 3 groups; control, high volume RT, low volume RT (8 rats in each group). The resistance training program included climbing the ladder for 8 weeks (3 days/week, every other day). Body weight, serum concentrations of testosterone (Ts), follicle stimulating hormone (FSH) and luteinizing hormone (LH) were measured as well as the number and total sperm motility was calculated. Data were analyzed using one-way ANOVA and Bonferroni post hoc tests at the significant level of $p<0.05$. **Results**: After 8 weeks of resistance training serum levels of LH in high volume RT group were lower compared with control group ($p=0.03$). Higher levels of FSH in low volume RT group was found compared with high volume RT group ($p=0.009$). There were no significant differences between groups in serum levels of testosterone, body weight values, number and total sperm motility ($p>0.05$). **Conclusion:** According to these results, it seems that a disproportionate increase in resistance training volume can lead to decrease the levels of some sex hormones. Therefore, it may lead to disruption of the spermatogenesis.

Keywords: Sperm count, Resistance training, Sperm motility, Sex hormones.

Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport, vol. 7, no. 14, Fall & Winter 2019/ 2020
Received: Jun 25, 2017 ***Accepted: Nov 18, 2017***

پرتال جامع علوم انسانی

Corresponding Author, Address: Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran;
Email: a.safarzade@umz.ac.ir **DOI: 10.22077/JPSBS.2017.690.1246**