Research Paper

The Acute Effect of Concurrent Resistance and Repeated Sprint Exercise on Circadian Rhythms of Thyrotropin and Thyroxine in Active Male

Shirin Zilaei Bouri [1]*, Shahla Dehghan Ghahfarokhi[2], Omid Rahimi BabaAhmadi[3], Esmaei Sharifi Moliz[4], Ahmad Shavaedi[4]

1-Department of Physical Education and Sport Sciences, Masjed-Soleiman Branch, Islamic Azad University, Masjed-Soleiman, Iran.

2-Department of Physical Education and Sport Sciences, Izeh Branch, Islamic Azad University, Izeh, Iran.

3-Department of Exercise Physiology, Physical Education and Sport Sciences Faculty, Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran.

4-Department of Physical Education and Sport Sciences, Masjed-Soleiman Branch, Islamic Azad University, Masjed-Soleiman, Iran.

Received:2022/9/21
Revised:2022/11/15
Accepted:2022/11/26

Use your device to scan and read the article online

DOI:
10.30495/varzesh.2023.1986494.1054

Keywords:
Resistance Exercise, Sprint Exercise, Circadian Rhythm, thyrotropin, thyroxine

Abstract

Background: Thyroid hormones are essential for normal body growth. So investigating on the acute effects of physical activity on these hormones is of utmost importance. Thus, this study was performed to evaluate the effects of resistance and sprint exercise on the thyrotropin and thyroxine hormones in active men.

Methods: Ten volunteers' active males (mean age: 26.1 years, height 176.40 cm, body weight 97.78 kg) participated in two sessions at one-week intervals in resistance (RE) and resistance-repeated sprint (RRSE) exercise programs. The exercise was performed at 4 pm by performing two squat and lift exercises for RE (7 sets of 6 repetitions with 80% maximum repetition) and 6 repetitions of 20 meters speed for RSE. At each session, eight times of blood sampling was implemented at an interval of one hour before the exercise to 20:00 and 24 to 3 at midnight.

Findings: Data analysis showed that the effects of RE and PRSE in some hours on the secretion of thyrotropin showed significant differences, but not on thyroxine. The level below the 24-hour curve in comparison to the two sessions of physical activity also showed that the PRSE compared to the RE resulted in the release of more thyrotropin (P=0.0001) and thyroxine (P=0.0001).

Conclusion: It seems that resistance-repeated sprint appears more metabolic needs in the body that may be a way to increase metabolism and loss weight, as well as confirms the need for an adequate recovery period after these combined activities.

Citation: Zilaei Bouri S., Dehghan Ghahfarokhi S., Rahimi BabaAhmadi O., Sharifi Moliz E., Shavaedi A.. The Acute Effect of Concurrent Resistance and Repeated Sprint Exercise on Circadian Rhythms of Thyrotropin and Thyroxine in Active Male. Researches in Sport Sciences and Medical Plants. 2023; 3 (10):10-18

Corresponding author: Shirin Zilaei Bouri
Address: Department of Physical Education and Sport Sciences, Masjed-Soleiman Branch, Islamic Azad University, Masjed-Soleiman, Iran.
Tell: 06134469996
Email: sherenzilaie@gmail.com

مقاله پژوهشی

تأثیر حاد فعالیت همزمان مقاومتی و سرعتی مکرر بر ریتم شبانه‌روزی هورمون های تیروتروپین و تیروکسین مردان فعال

شیرین زیلایی بوری[1*]، شهلا دهقان قهفرخی [2]، امید رحیمی بابا احمدی[3]، اسماعیل شریفی مولیز [4]، احمد سواعدی[4]

۱- گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، واحد مسجدسلیمان، دانشگاه آزاد اسلامی، مسجدسلیمان، ایران

۲- گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، واحد ایذه، دانشگاه آزاد اسلامی، ایذه، ایران

۳- گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، واحد مسجدسلیمان، دانشگاه آزاد اسلامی، مسجدسلیمان، ایران

۴-گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۶/۳۰
تاریخ داوری: ۱۴۰۱/۸/۲۴
تاریخ پذیرش:۱۴۰۱/۹/۵

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید

DOI:
10.30495/varzesh.2023.1986494.1054

واژه‌های کلیدی:
فعالیت مقاومتی، فعالیت سرعتی، ریتم شبانه‌روزی، تیروتروپین، تیروکسین

چکیده

مقدمه: هورمون‌های تیروئید برای رشد طبیعی بدن ضروری می‌باشند لذا بررسی اثرات حاد تمرین بر این هورمون‌ها از اهمیت زیادی برخوردار است. هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر یک جلسه فعالیت مقاومتی و سرعتی مکرر بر هورمون تیروتروپین و تیروکسین بود.

روش‌ها: بدین منظور تعداد ۱۰ داوطلب مرد فعال (میانگین سن: ۲۶/۱ سال، قد ۱۷۶/۴۰ سانتی‌متر و توده بدن ۷۸/۹۶ کیلوگرم) در دو جلسه به فاصله یک هفته در برنامه تمرینی مقاومتی و مقاومتی- سرعتی مکرر شرکت نمودند. تمرین در ساعت ۴ بعدازظهر با انجام دو حرکت اسکات و لیفت جهت تمرین مقاومتی (۷ ست ۶ تکرار با ۸۰٪ یک تکرار بیشینه) و ۶ تکرار ۲۰ متر سرعت برای تمرین سرعتی مکرر انجام شد. در هر جلسه هشت بار خون‌گیری به فاصله یک ساعت از پیش از فعالیت تا ساعت ۲۰، از ساعت ۲۴ تا ۳ نیمه‌شب از نمونه‌ها اخذ شد.

یافته‌ها: تحلیل داده‌ها نشان داد که اثر فعالیت مقاومتی و مقاومتی-سرعتی مکرر در برخی ساعات بر ترشح تیروتروپین سبب بروز تفاوت‌های معناداری شده بود اما بر تیروکسین تأثیری نداشتند. سطح زیر منحنی شبانه‌روزی در مقایسه دو جلسه فعالیت نیز نشان داد که تمرین مقاومتی- سرعتی مکرر نسبت به تمرین مقاومتی سبب آزادسازی بیشتر تیروتروپین (P=۰/۰۰۰۱) و تیروکسین (P=۰/۰۰۰۱) شد.

نتایج: به نظر می‌رسد فعالیت مقاومتی- سرعتی مکرر نیازهای متابولیکی بیشتری بر بدن اعمال می‌نماید که ممکن است راهی جهت افزایش متابولیسم و کاهش وزن باشد، همچنین لزوم دوره ریکاوری مناسب پس از این فعالیت‌های ترکیبی را تائید می‌نماید.

* **نویسنده مسوول:** شیرین زیلایی بوری
نشانی: گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، واحد مسجدسلیمان، دانشگاه آزاد اسلامی، مسجدسلیمان، ایران
تلفن: ۰۶۱۳۴۴۶۹۹۹۶
پست الکترونیکی: sherenzilaie@gmail.com

مقدمه

فعالیت بدنی علاوه بر اثرگذاری بر اجرا، عملکرد و تغییرات فیزیولوژیک بافت‌ها عملکرد بسیاری از غدد و ترشح هورمونی را دستخوش تغییر می‌سازد. غده هیپوفیز با ترشح هورمون محرک تیروئید (TSH[1] یا تیروتروپین) و غدد تیروئید با ترشح تری یدوتیرونین[2] (T_3) و تیروکسین[3] (T_4) یکی از این غدد می‌باشند. هورمون TSH که به وسیله سلول‌های غده هیپوفیز قدامی ترشح می‌شود در کنترل محور تیروئید نقش محوری داشته و مفیدترین نشانگر فیزیولوژیک فعالیت هورمون تیروئید است (۱). پژوهش‌ها نشان می‌دهد که هورمون‌های تیروئید عامل اصلی تنظیم‌کننده تولید TSH هستند. نظیر سایر هورمون‌های هیپوفیزی، TSHبه‌صورت ضربانی ترشح می‌شود و میزان ترشح آن در ساعات مختلف شبانه‌روز متفاوت است. حداکثر میزان ترشح این هورمون در هنگام شب رخ می‌دهد. تحقیقات نشان می‌دهد که الگوی ریتم شبانه‌روزی هورمون TSH و تری یدوتیرونین مشابه است. این در حالی است که تیروکسین به نظر می‌رسد ریتم خاصی را دنبال نمی‌نماید (۱).

این هورمون‌ها عملکرد مهمی در بدن دارند که می‌توان به تنظیم متابولیسم کل بدن، رشد و افتراق بافت‌ها اشاره نمود. هورمون‌های تیروئید برای تکامل، رشد، تمایز، متابولیسم و گرمازایی بسیار مهم هستند .عملکرد انقباضی عضله اسکلتی، میوژنز و متابولیسم انرژی زیستی تحت تأثیر هورمون‌های تیروئیدی است (۲).

اگرچه هورمون‌های تیروئیدی برای بسیاری از سامانه‌های فیزیولوژیک حیاتی می‌باشند اما یافته‌های پژوهشی در مورد اثرگذاری فعالیت‌های ورزشی بر این هورمون‌ها هنوز ثبات کافی ندارند. برخی تحقیقات گزارش داده‌اند که فعالیت ورزشی باعث کاهش در غلظت TSHو T_3،T_4 می‌شود[۳]، درحالی‌که مطالعات دیگر بیان می‌کنند که فعالیت بدنی تأثیری بر این هورمون‌ها نمی‌گذارد (۳-۶). با این حال، مطالعات دیگر عنوان کرده‌اند که سطح هورمون‌های تیروئیدی در پاسخ به فعالیت افزایش می‌یابد (۵، ۶). این در حالی است که تأثیر فعالیت بر این هورمون‌ها بیشتر در طی فعالیت‌های هوازی مورد پژوهش قرار گرفته است. در سال ۲۰۱۵ ملکی[4] با ارائه هشت هفته تمرین قدرتی در مردان چاق تغییری را در سطوح هورمون‌های تیروئیدی یا TSH مشاهده نکرد (۷). رحیمی[5] و همکاران (۲۰۱۳) نیز نتوانستند تغییری در مقادیر هورمون‌های تیروئیدی پس از هشت هفته تمرین مقاومتی دایره‌ای نشان دهند (۸). در تحقیق سیمچ[6] و همکاران (۲۰۰۱) نیز تغییرات TSH بعد از سه هفته فعالیت مقاومتی با شدت و حجم بالا در قایقرانان کاهش اما تیروکسین بدون تغییر ماند (۹). ابومحد[7] و همکارانش (۲۰۱۶) نشان دادند که انجام تمرینات سرعتی مکرر[8] (RSE) سبب افزایش در هورمون تیروکسین گردید (۱۰). از طرفی دیگر مارتیز و همکاران (۲۰۲۲) نشان دادند آمار استفاده از قرص‌های تیروئید به‌ویژه لووتیروکسین در ورزشکاران رو به افزایش است (۱۱) و این خود نشان‌دهنده اهمیت بررسی تغییرات طبیعی این هورمون‌ها به جای استفاده از قرص‌های تحریک‌کننده ترشح این هورمون‌ها در ورزش هست.

با توجه به اینکه تأثیر همزمان فعالیت مقاومتی و سرعتی مکرر به عنوان فعالیتی با چندین حرکت سرعتی و دوره ریکاوری مختصر بر هورمون‌های وابسته به تیروئید مورد بررسی قرار نگرفته است و پژوهش‌های اندکی اوج ترشح این هورمون‌ها را در ریتم شبانه‌روزی بررسی کرده‌اند، این پژوهش اولاً به دنبال تأثیر فعالیت مقاومتی و سرعتی بر هورمون محرک تیروئید و تیروکسین است، دوم اینکه تغییرات در ترشح این هورمون‌ها در زمان اوج ترشح شبانه‌روزی را بعد از فعالیت مورد بررسی قرار می‌دهد.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر به صورت کارآزمایی میدانی با طرح پی‌درپی انجام شد. با توجه به این که نمونه‌های مورد مطالعه انسان بوده و کنترل تمامی عوامل مداخله‌گر غیرممکن بود این پژوهش از نوع نیمه تجربی است. جامعه آماری این پژوهش را کلیه ورزشکاران رشته‌های بدمینتون و والیبال شهرستان مسجدسلیمان تشکیل دادند. حجم نمونه با استفاده از فرمول مقایسه مکرر میانگین‌ها و با در نظر گرفتن توان آماری ۸۵٪ و اطمینان ۹۵٪ سیزده نفر برآورد شد (نرم‌افزار GPower 3.0) که از این تعداد به دلیل شرایط جسمانی و به تشخیص پرستار دو نمونه از روند پژوهش کنار گذاشته شد، در ادامه نیز به دلیل اینکه خون‌گیری‌های کاملی از یک نفر از نمونه‌ها به دست نیامد یک نفر دیگر نیز از پژوهش کنار گذاشته شد و در نهایت ۱۰ نفر تا پایان پژوهش همکاری خود را ادامه دادند. در گام اول با هماهنگی اداره ورزش و جوانان شهرستان مسجدسلیمان فراخوان پژوهشی در هیات‌های والیبال و بدمینتون این شهرستان توزیع شد. تعداد ۳۰ نفر جهت شرکت در پژوهش

1 Thyroid Stimulating Hormone
2 Triiodothyronine
3 Thyroxine
4 Maleki R
5 Rahimi E
6 Simsch C
7 Abumoh'd M.F
8 Repeated Sprint Exercise

اعلام آمادگی نمودند، پس از جلسه توجیهی تعداد ۱۵ نفر تمایل خود به شرکت در پژوهش را اعلام نمودند. پس از تکمیل فرم اطلاعات فردی و پزشکی، داوطلبانی که مشکل ارتوپدیک، بیماری‌های زمینه‌ای از قبیل دیابت، مشکلات قلبی و فشارخون و یا مصرف دارو و مکمل داشتند یا کمتر از سه سال سابقه فعالیت ورزشی داشتند از مطالعه حذف شدند (تعداد ۲ نفر). پیش از آغاز پژوهش رضایت‌نامه توسط کلیه شرکت‌کنندگان تکمیل گردید. پروتکل این پژوهش توسط کمیته تحصیلات تکمیلی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر به شماره ۲۰۴۲۱۴۴۴۹۴۱۰۱۲ تصویب شد، همچنین اصول اساسی بیانیه هلسینکی [1]سال ۲۰۰۸ در این پژوهش رعایت گردیده است.

بعد از انتخاب نمونه سه مرحله پژوهش، به فاصله یک هفته جهت جمع‌آوری اطلاعات انجام شد. در اولین جلسه ویژگی‌های آنتروپومتریکی بدن مثل سن، قد، وزن، فشارخون، درصد چربی بدن و یک تکرار بیشینه حرکات لیفت و اسکات از جلو با استفاده از فرمول برزیسکی [2] (۱۹۹۳) اندازه‌گیری شد (۱۲).

در جلسه دوم و سوم از نمونه‌ها مطابق جدول (۱) به میزان سه سی‌سی خون از ورید بازویی دست چپ هر آزمودنی اخذ شد. با توجه به اینکه ریتم شبانه‌روزی هورمون محرک تیروئید در ساعات ابتدایی بامداد است زمان خون‌گیری در ساعات دوم از ساعت ۲۳ تا ۲ شب منظور شد. همچنین با توجه به اینکه تیروکسین دارای ریتم شبانه‌روزی خاصی نبود بررسی بیشتر آن نیز در همان ساعات نیمه‌شب انجام شد (جدول ۱).

جدول ۱- ساعات مختلف خون‌گیری

تایم لاین	قبل از تمرین	بلافاصله پس از تمرین	ساعات نمونه‌گیری بعدی					
TSH	۱۶	۱۸	۱۹	۲۰	۲۴	۱	۲	۳
T_4	۱۶	۱۸	۱۹	۲۰	۲۴	۱	۲	۳

با توجه به تعدد خون‌گیری مصرف غذای آزمودنی‌ها توسط پژوهشگر کنترل شد. برای فعالیت مقاومتی دو حرکت اسکات از جلو و لیفت با توجه به نوع فعالیت مقاومتی و حرکات پرشی در رشته‌های تیمی با به‌کارگیری حداکثری عضلات بزرگ بدن برای ایجاد بیشترین استرس متابولیکی در نظر گرفته شد (۱۳, ۱۴). جلسه تمرین مقاومتی ساعت ۱۶:۳۰ عصر آغاز شد. جهت گرم کردن در حرکت اسکات و لیفت ۶ تکرار با میله ۲۰ کیلوگرمی و ۵۰٪ 1RM در یک ست اجرا شد (۲ دقیقه استراحت بین هر ست). سپس نمونه‌ها ۶ تکرار با ۸۰٪ 1RM را برای ۶ ست در حرکت اسکارت از جلو [1] و لیفت مرده [2] انجام دادند (فاصله استراحتی هر ست ۳ دقیقه منظور شد) (۱۳). جلسه سوم فعالیت در ساعت ۱۶ آغاز شد. در این جلسه نیز تمرین مقاومتی مشابه جلسه دوم اجرا شد و علاوه بر آن تمرین سرعتی مکرر به شرح ذیل انجام شد. جهت گرم کردن برای تمرین سرعتی ۶ تکرار با سرعت کم و سپس ۶ تکرار دیگر با ۶۰- ۷۰ و ۸۰ درصد سرعت انجام شد. سپس ۴ ست ۶ تکرار ۲۰ متر به شکل حرکت رفت‌وبرگشت با تمام سرعت (هر ۶ تکرار را در کمتر از ۲۰ ثانیه کامل کردند) را دویدند. بین دو ست اول دو دقیقه و دو ست دوم سه دقیقه استراحت منظور شد (۱۳).

جهت اندازه‌گیری غلظت هورمون محرک تیروئید از کیت الایزا (دیاپلاس[3]، ساخت کانادا. شماره کد محصول:DP316b) با حساسیت ۰/۰۱ میلی واحد در لیتر و غلظت هورمون تیروکسین از کیت الایزا (دیاپلاس، ساخت کانادا. شماره کد محصول: DP216b) با حساسیت ۰/۴ میکروگرم در دسی لیتر مطابق کاتالوگ کیت استفاده شد.

داده‌های حاصل با استفاده از آمار توصیفی پالایش گردید. نرمال بودن توزیع داده توسط آزمون کولموگروف – اسمیرنوف انجام شد. برای مقایسهٔ درون‌گروهی از تحلیل واریانس مکرر[4] با آزمون تعقیبی ال‌اس‌دی و مقایسه سطح زیر منحنی با آزمون تی زوجی در سطح معنی‌داری $P<۰/۰۵$ با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۰ انجام شد.

یافته‌ها

میانگین و انحراف معیار سن شرکت‌کنندگان در این پژوهش ۲۶/۱±۵/۱۵ سال، قد ۱۷۶/۴۰±۷/۶۳ سانتی‌متر، توده بدن ۷۸/۹۶±۱۲/۶۷ کیلوگرم، شاخص توده بدن ۲۵/۲۴±۲/۶۴ کیلوگرم بر مترمربع، درصد چربی ۱۷/۲۱±۷/۳۲، یک تکرار بیشینه حرکت لیفت ۸۲/۳۷±۱۶/۵۹ و حرکت اسکات از جلو ۶۴/۵۷±۱۳/۷۰ کیلوگرم بود. در جداول ۲ و ۳ میانگین±

1-Helsinki
2-Brzycki M

3-Front Squat
4-Deadlift
5-DiaPlus
6-Repeated measure

انحراف معیار مقادیر هورمون تیروتروپین و تیروکسین را در ساعات مختلف اندازه‌گیری شده دیده می‌شود.

جدول ۲. میانگین مقادیر هورمون تیروتروپین (TSH) در ساعات مختلف در گروه‌های پژوهش

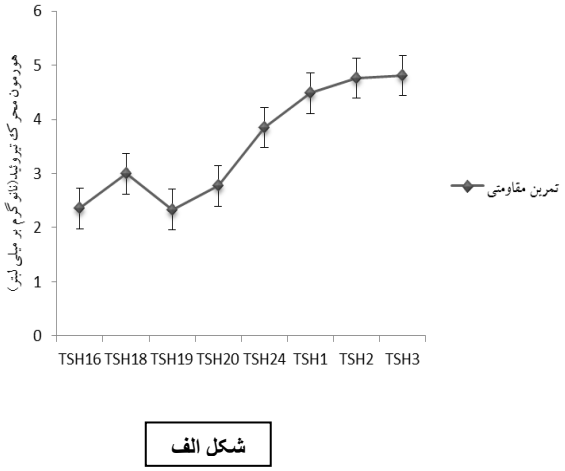
ساعات اندازه‌گیری	تمرین مقاومتی	تمرین مقاومتی – سرعتی مکرر
ساعت ۱۶	۲/۳۶±۰/۶۲	۳/۰۵±۰/۷۸
ساعت ۱۸	۲/۹۹±۱/۰۳	۳/۴۶±۰/۹۳
ساعت ۱۹	۲/۳۳±۰/۶۷	۳/۳۵±۰/۸۳
ساعت ۲۰	۲/۷۷±۰/۸۷	۳/۴۸±۱/۴۲
ساعت ۲۴	۳/۸۵±۱/۱۸	۴/۴۹±۱/۰۱
ساعت ۱	۴/۴۸±۱/۵۴	۵/۵۷±۱/۷۷
ساعت ۲	۴/۷۶±۱/۴۱	۶/۰۷±۱/۹۵
ساعت ۳	۴/۸۱±۱/۷۵	۵/۶۰±۱/۴۴

جدول ۳. میانگین مقادیر هورمون تیروکسین در ساعات مختلف در گروه‌های پژوهش

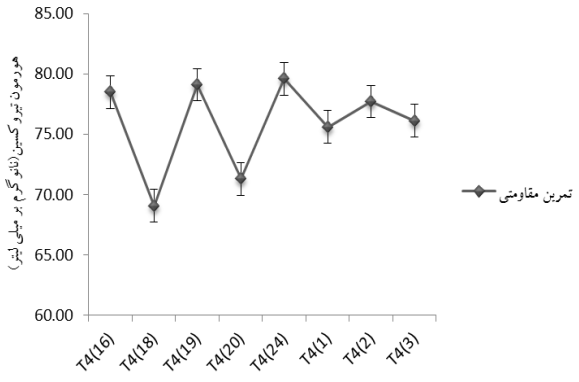
ساعات اندازه‌گیری	تمرین مقاومتی	تمرین مقاومتی – سرعتی مکرر
ساعت ۱۶	۷۸/۵۰±۳/۷۵	۹۱/۸۴±۱۴/۲۰
ساعت ۱۸	۶۹/۰۶±۲۱/۲۶	۸۷/۱۵±۱۲/۲۱
ساعت ۱۹	۷۹/۰۹±۹/۵۳	۹۴/۶۶±۲۳/۵۷
ساعت ۲۰	۷۱/۲۹±۱۰/۶۰	۸۳/۸۰±۱۱/۴۷
ساعت ۲۴	۷۹/۵۸±۹/۲۱	۹۳/۵۳±۱۸/۶۵
ساعت ۱	۷۵/۵۹±۵/۱۰	۸۳/۸۳±۱۴/۱۵
ساعت ۲	۷۷/۷۱±۵/۲۳	۸۸/۹۱±۹/۶۶
ساعت ۳	۷۶/۱۱±۵/۰۱	۸۳/۷۸±۷/۰۰

تمرین مقاومتی

همان‌گونه که شکل ۱(الف) نشان می‌دهد تمرین مقاومتی سبب افزایش معناداری در مقادیر تیروتروپین از پیش از فعالیت تا ساعات ۱(P=۰/۰۱۴)، ۲ (P=۰/۰۰۱) و ۳ (P=۰/۰۰۶) بامداد شد. همچنین مقادیر بلافاصله پس از فعالیت مقاومتی نیز با ساعات ۱(P=۰/۰۱۴)، ۲ (P=۰/۰۲۴) و ۳ (P=۰/۰۲) بامداد معنادار بود. مقادیر یک ساعت پس از فعالیت مقاومتی نیز با کلیه ساعات اوج ترشح یعنی ۲۴(P=۰/۰۰۷)، ۱(P=۰/۰۰۶)، ۲ (P=۰/۰۰۱) و ۳ (P=۰/۰۰۳) تفاوت معنادار داشت. مقادیر دو ساعت پس از فعالیت مقاومتی نیز با کلیه ساعات اندازه‌گیری در اوج ترشح یعنی ۲۴ (P=۰/۰۰۸)، ۱(P=۰/۰۰۲)، ۲ (P=۰/۰۰۲) و ۳ (P=۰/۰۰۱) تفاوت معنادار داشت. همچنین کاهش یک ساعت پس از تمرین نسبت به بلافاصله بعد از تمرین (P=۰/۰۳۵) معنادار بود. تغییرات تیروکسین در هیچ یک از ساعات تفاوت معناداری را نشان نداد (شکل ۱ ب).



شکل الف

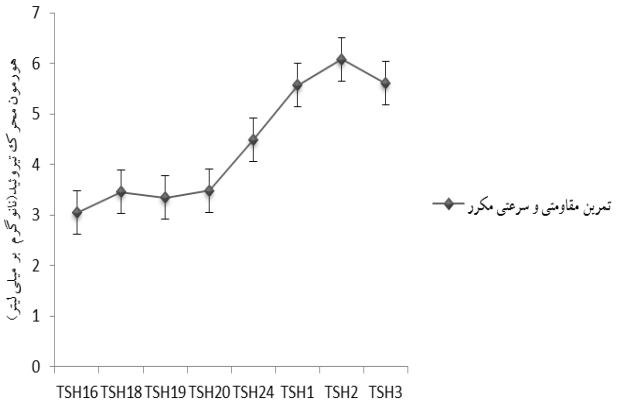


شکل ب

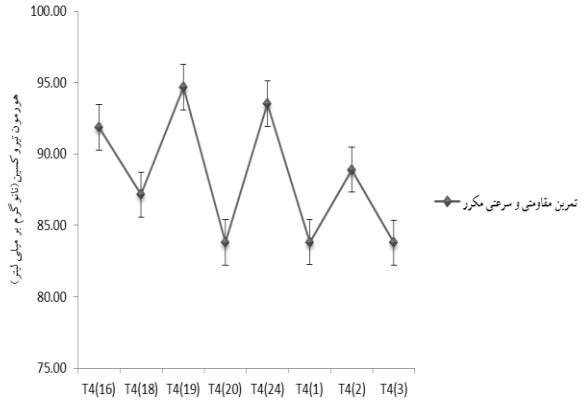
شکل ۱- تأثیر تمرین مقاومتی بر ریتم شبانه‌روزی هورمون تیروتروپین (الف) و تیروکسین (ب)

تمرین مقاومتی- سرعتی مکرر

شکل ۲ (الف) نشان می‌دهد تمرین مقاومتی- سرعتی مکرر نیز سبب افزایش معناداری در مقادیر تیروتروپین از پیش از فعالیت تا ساعات اوج ترشح یعنی ۲۴(P=۰/۰۰۱)، ۱(P=۰/۰۰۴)، ۲ (P=۰/۰۰۴) و ۳ (P=۰/۰۰۰۱) بامداد شد. همچنین مقادیر بلافاصله پس از فعالیت نیز با ساعات ۲۴(P=۰/۰۲۶)، ۱(P=۰/۰۰۴)، ۲ (P=۰/۰۱) و ۳ (P=۰/۰۱) بامداد تفاوت معنادار داشت. مقادیر یک ساعت پس از فعالیت نیز با ساعات ۱(P=۰/۰۱۶)، ۲ (P=۰/۰۰۸) و ۳ (P=۰/۰۰۳) تفاوت معنادار داشت. مقادیر دو ساعت پس از فعالیت هم با ساعات ۱(P=۰/۰۰۱)، ۲ (P=۰/۰۰۱) و ۳ (P=۰/۰۰۰۱) تفاوت معنادار داشت. همچنین افزایش قابل‌توجه در ساعت ۲ بامداد از ساعت ۲۴ به‌طور معناداری بیشتر بود (P=۰/۰۴). تغییرات تیروکسین در این گروه نیز در هیچ یک از ساعات تفاوت معناداری را نشان نداد (شکل ۲ ب).



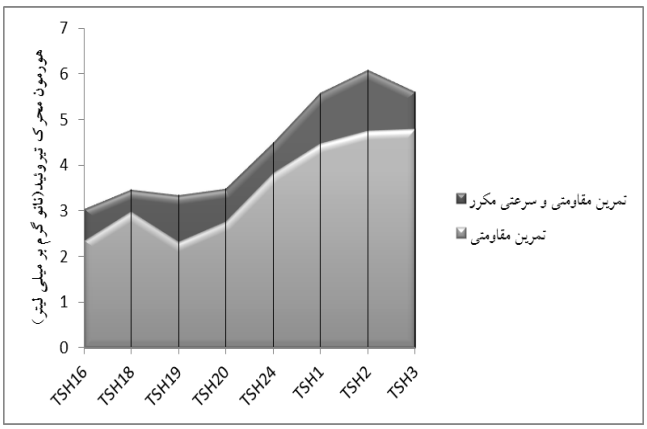
شکل الف



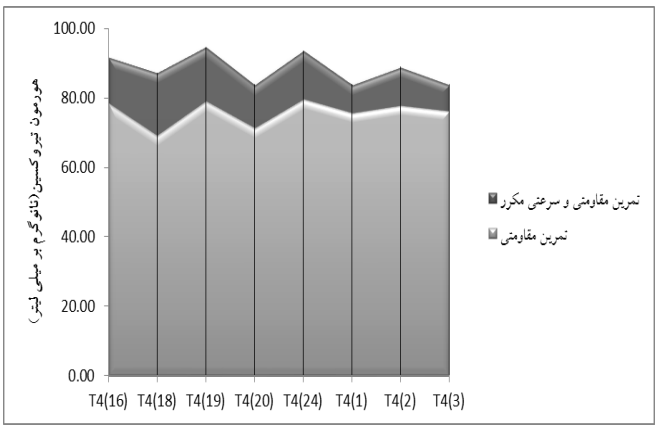
شکل ب

شکل ۲- تأثیر تمرین مقاومتی- سرعتی مکرر بر ریتم شبانه‌روزی هورمون تیروتروپین (الف) و تیروکسین (ب)

مقایسه سطح زیر منحنی در شکل ۳ (الف) نشان داد مقادیر تیروتروپین در پاسخ به فعالیت مقاومتی-سرعتی مکرر به میزان ۲۷/۱۲ برابر بیشتر از فعالیت مقاومتی (مساحت سطح زیر منحنی ۴/۴۰ در مقابل ۳/۵۴) بود لذا به جهت رهاسازی تیروتروپین تمرین مقاومتی-سرعتی مکرر نتایج معنادار بیشتری را به همراه داشت (P=۰/۰۰۰۱). همچنین مساحت زیر سطح منحنی تیروکسین در شکل ۳ (ب) نیز حاکی از افزایش ۱۴/۷۲ برابری (۸۸/۵۳ در مقابل ۷۷/۱۷) فعالیت مقاومتی-سرعتی نسبت به فعالیت مقاومتی بود (P=۰/۰۰۰۱).



شکل الف



شکل ب

شکل ۳- سطح زیر منحنی هورمون تیروتروپین (الف) و تیروکسین (ب) در دو نوع فعالیت

بحث

فعالیت بدنی یک موقعیت استرس‌زا است که همئوستاز بدن را تحت تأثیر قرار می‌دهد. پاسخ‌های عصبی- هورمونی- ایمنی بر این اساس بدن موجود زنده را با توجه به نیازهای متابولیکی جدید تنظیم می‌کنند. تحقیقات نشان می‌دهد که محور

هیپوتالاموس- هیپوفیز – تیروئید در پاسخ به یک جلسه تمرین دچار نوساناتی می‌گردد، اگرچه فعالیت این محور تحت تأثیر مدت، شدت، وهله‌های استراحت به فعالیت، شرایط محیطی و سابقه قبلی فعالیت هست. تغییرات هورمون‌های تیروئیدی طی یک جلسه فعالیت تاکنون ابهامات زیادی داشته است. لذا هدف پژوهش حاضر بررسی اثر یک جلسه تمرین مقاومتی و سرعتی مکرر بر پاسخ هورمون تیروتروپین و تیروکسین بود. نتایج پژوهش ما نشان داد تمرین مقاومتی به‌تنهایی و همزمان با تمرین سرعتی مکرر سبب بروز تغییرات مختلفی در ساعات گوناگون خون‌گیری بر هورمون تیروتروپین شد به‌گونه‌ای که افزایش چشمگیری در ساعات اوج ترشح این هورمون (ساعت ۱۲ نیمه‌شب تا ۳ بامداد) مشاهده گردید در مقایسه نیز تمرین مقاومتی- سرعتی سبب افزایش کلی بیشتری در ترشح تیروتروپین گردید.

در توافق با یافته‌های پژوهش ما هوانگ[1] و همکارانش (۲۰۰۴) نشان دادند که یک جلسه تمرین بر تردمیل (آزمون بروس) در مردان نظامی با افزایش بلافاصله در TSH و بدون تغییر در T_4 همراه بود. در این پژوهش مقادیر تیروکسین و تیروتروپین ۴، ۲۴ و ۴۸ ساعت بعد نیز اندازه‌گیری شد اما در آن‌ها نیز تغییرات معناداری در هیچ یک از دو هورمون مشاهده نشد اما نسبت به مقادیر بلافاصله پس از فعالیت کاهش معناداری مشاهده شد (۱۵). در این پژوهش نیز هورمون تیروتروپین بلافاصله افزایش داشت اما سپس کاهش معناداری یافت اما در ساعات اوج ترشح افزایش بیشتری مشاهده شد، لذا از این حیث نتایج این دو پژوهش متناقض است. علت این پدیده را می‌توان به شکل‌های متفاوت تمرین نسبت داد. در این پژوهش نمونه‌ها تمرین مقاومتی را با ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه و فعالیت سرعتی مکرر را با تمام سرعت برای شش تکرار بیست متر انجام دادند، بنابراین هم شدت و هم‌حجم تمرین ما از پژوهش هوانگ و همکارانش بیشتر بود. نکته دوم اینکه در این پژوهش ما قصد داشتیم تا شرایط استرس‌زایی تمرین به علاوه یک تمرین استرس‌زای دیگر را بر پاسخ هورمون‌های مربوط به انرژی در ساعات اوج ترشح هورمون بررسی نماییم لذا ساعاتی برای خون‌گیری انتخاب شد تا تغییرات در اوج این هورمون‌ها را نشان دهند لذا ممکن است تفاوت مشاهده شده در نتایج مربوط به ساعات مختلف خون‌گیری باشد. پژوهش کروتکیوسکی[2] و همکارانش (۱۹۹۸) نیز در توافق با یافته‌های این پژوهش نشان دادند که مقادیر هورمون تیروکسین بعد از یک جلسه فعالیت بر تغییرات معناداری نداشت. اما مقادیر TSH در طی فعالیت افزایش یافت اما بعد از آن با کاهش همراه بود(۱۶). نمونه‌های این پژوهش را افراد چاق تشکیل می‌دادند که اگرچه هیچ‌یک مشکل تیروئیدی نداشتند اما ممکن است چاقی واسطه‌ای جهت تغییرات ناشناخته بر هورمون‌های تیروئیدی باشد. همچنین شدت فعالیت در پژوهش کروتکیوسکی و همکاران زیر بیشینه برای یک ساعت به طول انجامید.

نتایج پژوهش کیلوگلو[3] و همکارانش (۲۰۰۵) نیز نشان داد که مقادیر هورمون‌های TSH و T_4 در شدت‌های مختلف دویدن (۴۵٪، ۷۰٪ و ۹۰٪ حداکثر اکسیژن مصرفی) بر تردمیل با نوساناتی روبرو بود بدین شکل که با افزایش شدت فعالیت به سمت توان بی‌هوازی (بالاتر از شدت ۷۰٪ حداکثر اکسیژن مصرفی) مقدار افزایش در هر دو هورمون قابل توجه بود (۵). از این رو افزایش در مقادیر TSH با نتایج پژوهش ما همخوان بود. درحالی‌که یافته‌های مربوط به هورمون تیروکسین با نتایج این پژوهش در تناقض بود. اگرچه لازم به ذکر است که همسانی یا تناقض در حالی رخ داده است که نه تنها به لحاظ شکل تمرین حتی به لحاظ شدت نیز تفاوت‌های قابل ملاحظه‌ای بین دو پژوهش وجود دارد. پژوهش کیلوگلو و همکارانش بر تردمیل با شدت‌های مختلف و تنها ۹ دقیقه به طول انجامید.

پژوهش آلورو-کروز[4] و همکارانش (۲۰۱۱) نیز در توافق با یافته‌های این پژوهش نشان دادند که سه مرحله فعالیت دویدن (۲۰ دقیقه)، دوچرخه (۴۰ دقیقه) و دویدن مجدد (۱۲ دقیقه) سبب افزایش در TSH شد اما مقادیر تیروکسین را تغییر نداد. نمونه‌های این پژوهش را نیز مردان تمرین کرده دوگانه کار تشکیل می‌دادند که این سه مرحله فعالیت را با شدتی مشابه مسابقات دوگانه (۵ کیلومتر دویدن، ۲۰ کیلومتر دوچرخه و ۲/۵ کیلومتر دویدن) انجام دادند (۶). لازم به ذکر است که نمونه‌های پژوهش آن‌ها نیز مانند پژوهش ما مرد و تمرین کرده بودند و به نظر می‌رسد به لحاظ شدت و مدت تا حدودی مشابه با پژوهش ما به فعالیت پرداخته‌اند. پژوهش نتو[5] و همکارانش (۲۰۱۳) تأثیر فعالیت بدنی با شدت ۹۰٪ حداکثر اکسیژن مصرفی بر هورمون‌های تیروئیدی و تیروتروپین انجام شد (۱۷) در این پژوهش نیز همانند یافته‌های پژوهش ما مقادیر هورمون تیروکسین بلافاصله، ۳، ۶ و ۲۴ ساعت بعد از فعالیت بدون تغییر باقی ماند اما مقادیر TSH بلافاصله کاهش اما در سه و شش ساعت بعدی روند افزایشی در پیش داشت و در ۲۴ ساعت بعد این افزایش با مقادیر پیش از تمرین تفاوت فراوان داشت. پژوهش ابومحد و همکارانش (۲۰۱۶) نیز که در آن نمونه‌های

1 Huang W-S
2 Krotkiewski M
3 Ciloglu F
4 Alvero-Cruz J
5 Neto R

پژوهش را مردان فوتبالیست تشکیل می‌دادند و به یک فعالیت سرعتی مکرر پرداختند (۷ تکرار ۳۵ متر) نتوانستند تغییر معناداری در مقادیر تیروکسین مشاهده نمایند (۱۰) که بدین لحاظ نتایج پژوهش آن‌ها هم‌راستا با یافته‌های پژوهش ما است. اگرچه در همین پژوهش دو گروه دیگر نیز حضور داشتند که در یکی از آن‌ها در کنار تمرین سرعتی مکرر کافئین و در دیگری نوشیدنی ورزشی استفاده شد و افزایش در مقادیر تیروکسین در دو گروه دیگر نسبت به گروه دارونما بیشتر بود. اما لازم به ذکر است که داده‌های این پژوهش نشان داد که شاید به دلیل استفاده از مکمل نمونه‌ها در گروه‌های دریافت مکمل تکرارهای چهارم به بعد را با شدت بالاتر و درنتیجه سریع‌تر از گروه دارونما دویده‌اند که نشان می‌دهد، تمرین چنانچه همئوستاز را بتواند به نحوی شایسته‌ای دستخوش تغییر سازد، به نظر افزایش در مقادیر هورمون تیروکسین نیز بیشتر خواهد بود. همچنان چه نتایج پژوهش ما نیز نشان داد آنجا که به تمرینات مقاومتی، تمرینات سرعتی مکرر افزوده شد این تمرینات تغییر بیشتری در حجم کلی تیروکسین ترشح‌شده ایجاد کردند. نکته حائز اهمیت دیگر آن است که تحقیقات نشان داده‌اند که در افراد ورزشکار به‌طورکلی مقادیر تیروتروپین در مقایسه با افراد سالم غیر ورزشکار پایین‌تر است، اما مقادیر تیروکسین تفاوتی را نشان نداد (۱۸). لذا شاید با توجه به فشارهای متابولیکی تمرین تغییر در هورمون‌هایی که سطوح پایین‌تری را در وضعیت استراحتی دارند بیشتر قابل‌ملاحظه باشد. پژوهش سیمیچ و همکارانش (۲۰۰۱) نیز نشان داد که تمرینات مقاومتی با حجم و شدت بالا برای سه هفته (۷۵۰ تکرار در واحد کوچک و ۱۳۰۰ تا ۱۵۰۰ تکرار در واحد بزرگ) با کاهش معناداری در تیروتروپین قایقرانان همراه است (۹). همچنین پژوهش‌ها نشان می‌دهد که شدت تمرین نسبت به حجم بالا اثرگذاری بیشتری بر افزایش سطوح هورمون‌های تیروئیدی و TSHدارد. خصوصاً پژوهشی با بررسی وضعیت ورزشکاران وزنه‌بردار حرفه‌ای نشان داد در فازهای مختلف تمرینی هرزمان شدت تمرین بالا است مقادیر این هورمون‌ها افزایش می‌یابد اما افزایش حجم با کاهش در ترشح این هورمون‌ها همراه بود (۱۹). این پژوهش نیز افزایش در روند مقادیر TSH و T_4 در هر دو گروه مشابه بود اگرچه تمرین مقاومتی و سرعتی مکرر افزایش قابل‌ملاحظه‌تری را ایجاد نمود که بخشی از دلایل آن خصوصاً در زمان‌های بعدی تمرین می‌تواند مربوط به افزایش در میزان متابولیسم پایه و یا توان عضلانی افزایش یافته باشد. همچنین نوع و شدت تمرین پژوهش ما نتوانست تغییری در اوج ریتم شبانه‌روزی این هورمون‌ها ایجاد نماید، لذا به نظر می‌رسد تمرین مقاومتی به تنهایی یا همراه با فعالیت سرعتی مکرر در عصر با تغییر محسوس یا شیفت اوج ریتم شبانه‌روزی همراه نباشد، اگرچه تمرین مقاومتی- سرعتی مکرر افزایش قابل‌ملاحظه‌ای در حجم کلی تولید تیروتروپین و تیروکسین پدید آورد.

نتایج این پژوهش حاکی از اثرات متابولیکی بیشتر تمرین مقاومتی-سرعتی مکرر بود. اگرچه این افزایش نمی‌تواند نشان‌دهنده تأثیرات منفی تمرین مقاومتی-سرعتی مکرر بر فعالیت باشد. به نظر می‌رسد میزان افزایش یافته این هورمون‌ها نشان از افزایش فشار متابولیکی ناشی از این قبیل تمرینات بر بدن باشد که لزوم ریکاوری مناسب بعد از این تمرینات را می‌طلبد. همچنین ممکن است راهی را پیشروی مربیانی بگذارد که به دنبال افزایش میزان کلی متابولیسم و کاهش وزن در افراد می‌باشند، اگرچه این بحث پژوهش‌های بیشتری را می‌طلبد.

تشکر و قدردانی

این تحقیق برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد با عنوان «تأثیر حاد فعالیت هم‌زمان مقاومتی و سرعتی مکرر بر ریتم شبانه‌روزی هورمون‌های تیروئیدی در مردان تمرین کرده» هست و هزینه‌های به‌طور کامل توسط نویسندگان پرداخت گردید. اندازه‌گیری‌های بیوشیمیایی این پژوهش با همکاری دکتر قمچیلی در آزمایشگاه پارس مسجدسلیمان انجام شد. همچنین برخی ورزشکاران هیات والیبال و بدمینتون شهرستان مسجدسلیمان نیز محققین پژوهش را همراهی نمودند که نویسندگان این مقاله بدین‌وسیله از زحمات این عزیزان سپاسگزاری می‌نمایند.

References

1- Bellastella G, Maiorino MI, Scappaticcio L, De Bellis A, Mercadante S, Esposito K, et al. Chronothyroidology: chronobiological aspects in thyroid function and diseases. Life. 2021;11(5):426.

2- Bloise FF, Cordeiro A, Ortiga-Carvalho TM. Role of thyroid hormone in skeletal muscle physiology. Journal of Endocrinology. 2018;236(1):R57-R68.

3- Baylor L, Hackney A. Resting thyroid and leptin hormone changes in women following intense, prolonged exercise training. European journal of applied physiology. 2003;88(4):480-4.

4- Onsori M, Galedari M. Effects of 12 weeks aerobic exercise on plasma level of TSH and thyroid hormones in sedentary women. European Journal of Sports and Exercise Science. 2015;4(1):45-9.

5-Ciloglu F, Peker I, Pehlivan A, Karacabey K, İlhan N, Saygin O, et al. Exercise intensity and its effects on thyroid hormones. Neuroendocrinology letters. 2005;26(6):830-4.
6- Alvero Cruz JR, Ronconi M, Carrillo de Albornoz Gil M, García Romero JC, Rosado Velázquez D, Acosta D. Thyroid hormones response in simulated laboratory sprint duathlon. 2011.
7-Maleki R. The Effect of Aerobic Exercise and Resistance to Thyroid Hormone in Obese Men Disabled. Int J Rev Life Sci. 2015;5:1346-54.
8-Rahimi E, Zadeh YM, Boostani MA. The effect of resistance training on thyroid hormones. Eur J Exp Biol. 2013;3(2):443-47.
9-Simsch C, Lormes W, Petersen K, Baur S, Liu Y, Hackney A, et al. Training intensity influences leptin and thyroid hormones in highly trained rowers. International journal of sports medicine. 2002; 23(6):422-7.
10- Abumoh'd MF, Matalqah LMA, Qasim S. Effect of Caffeine Contained in Sports Drink on Hormones Producing Energy Following Sprint Test Performance in Male Soccer Players. INTERNATIONAL JOURNAL OF MEDICAL RESEARCH & HEALTH SCIENCES. 2016;5(5):35-42.
11- Martínez Brito D, Botrè F, Romanelli F, de la Torre X. Thyroid metabolism and supplementation: A review framed in sports environment. Drug Testing and Analysis. 2022;14(7):1176-86.
12-Brzycki M. Strength testing—predicting a one-rep max from reps-to-fatigue. Journal of Physical Education, Recreation & Dance. 1993;64(1):88-90.
13-Bhasin S, Taylor WE, Singh R, Artaza J, Sinha-Hikim I, Jasuja R, et al. The mechanisms of androgen effects on body composition: mesenchymal pluripotent cell as the target of androgen action. The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences. 2003;58(12):M1103-M10.
14- Leyva W. Comparison of deadlift vs. back squat postactivation potentiation on vertical jump: California State University ,Fullerton; 2016.
15- Huang W-S, Yu M-D, Lee M-S, Cheng C-Y, Yang S-P, Chin H-ML, et al. Effect of treadmill exercise on circulating thyroid hormone measurements. Medical Principles and Practice. 2004;13(1):15-9.
16- Krotkiewski M, Sjöström L, Sullivan L , LUNDBERG PA, Lindstedt G, Wetterqvist H, et al. The effect of acute and chronic exercise on thyroid hormones in obesity. Journal of Internal Medicine. 1984;216(3):269-75.
17- Neto R, Dos Santos MdS, Rangel I, Ribeiro M, Cavalcanti-de-Albuquerque J, Ferreira A, et al. Decreased serum T3 after an exercise session is independent of glucocorticoid peak. Hormone and Metabolic Research. 2013;45(12):893-9.
18-Perseghin G, Lattuada G, Ragogna F, Alberti G, La Torre A, Luzi L. Free leptin index and thyroid function in male highly trained athletes. European journal of endocrinology. 2009;161(6):871-6.
19-Alen M, Pakarinen A, Häkkinen K. Effects of prolonged training on serum thyrotropin and thyroid hormones in elite strength athletes. Journal of sports sciences.1993;11(6):493-7.