

فصلنامه علمی - پژوهشی طب مکمل، شماره ۱، بهار ۱۳۹۸

## تأثیر یک دوره تمرین هوازی بر میزان سرمی IGF-1 و هورمون‌های تیروئیدی زنان مبتلا به کم‌کاری تیروئید تحت‌بالینی

سحر علیمرادی<sup>۱</sup>، وحید ولی‌پور دهنو<sup>۲\*</sup>، محمد فتحی<sup>۳</sup>

۱. کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران.
۲. استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه لرستان، دکترای تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران.
۳. استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه لرستان، دکترای فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۴/۲۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۲/۱۹

### چکیده

**مقدمه:** عامل رشد شبه انسولین-۱ (IGF-1) بر فرآیندهای فیزیولوژیکی بدن تأثیر دارد و میزان سرمی آن در افراد مبتلا به کم‌کاری تیروئید تحت‌بالینی کاهش می‌یابد. از این رو هدف مطالعه حاضر بررسی تأثیر یک دوره فعالیت هوازی بر میزان IGF-1 سرمی زنان مبتلا به کم‌کاری تیروئید تحت‌بالینی می‌باشد.

**مواد و روش‌ها:** آزمودنی‌های این پژوهش نیمه‌تجربی، ۲۵ زن مبتلا به کم‌کاری تیروئید تحت‌بالینی با میانگین سنی  $35/59 \pm 3/83$  سال بودند که با روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب و پس از اخذ رضایت‌نامه کتبی به سه گروه دارو- فعالیت‌بدنی ( $n=8$ )، فعالیت‌بدنی ( $n=7$ ) و دارو ( $n=10$ ) تقسیم شدند. فعالیت‌بدنی عبارت بود از ۵ ماه فعالیت ایروبیک به‌صورت ۳ جلسه در هفته و هر جلسه ۶۰ دقیقه. گروه دارو افراد غیرفعال بودند که تنها قرص لووتیروکسین مصرف کردند. مقادیر سرمی IGF-1، تری‌یودوتیرونین (T3)، تیروکسین (T4) و هورمون محرک تیروئید (TSH) سه گروه پس از ۵ ماه اندازه‌گیری شد. داده‌ها با نرم‌افزار SPSS ۱۶ و آزمون آماری آنالیز واریانس بررسی شد.

**یافته‌ها:** فعالیت هوازی منجر به تغییرات معنی‌دار غلظت‌های سرمی IGF-1 و T4 ( $P \leq 0/05$ ) شد، به این معنی که سطح IGF-1 سرمی در گروه‌های دارو- فعالیت‌بدنی و فعالیت‌بدنی به‌طور معنی‌داری بیشتر از گروه دارو بود؛ همچنین غلظت T4 سرم در گروه دارو- فعالیت‌بدنی و فعالیت‌بدنی به‌طور معنی‌داری کمتر از گروه دارو بود. در غلظت‌های T3 و TSH بین گروه‌ها تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. **نتیجه‌گیری:** نتایج نشان داد ۵ ماه فعالیت هوازی موجب افزایش غلظت IGF-1 سرمی زنان مبتلا به کم‌کاری تیروئید تحت‌بالینی که در معرض کاهش IGF-1 هستند، می‌شود.

**کلید واژه‌ها:** تمرین هوازی، ایروبیک، کم‌کاری تیروئید، IGF-1

\*نویسنده مسئول: E.mail: valipour.v@lu.ac.ir

## مقدمه

غده تیروئید مسئول سنتز، ذخیره و آزادسازی دو هورمون تیروئید یددار به نام‌های تری‌یدوتیرونین (T3) و تیروکسین (T4) است که تحت تأثیر هورمون محرک تیروئید (TSH) ترشح می‌شوند و در تنظیم دما، رشد و تمایز بافت‌ها و تنظیم متابولیسم بدن نقش دارند (۱، ۲). یکی از اختلالات تیروئیدی، کم‌کاری تیروئید (Hypothyroidism) است که به انواع بالینی (آشکار) و تحت‌بالینی (خفیف) تقسیم می‌شود (۳، ۴). کم‌کاری تیروئید تحت‌بالینی (SCH: Subclinical hypothyroidism) به صورت افزایش سطح سرمی TSH در حضور سطح تیروکسین آزاد در محدوده مرجع تعریف می‌شود (۵). در بیشتر موارد مبتلایان هیچ علائمی ندارند که این بیماری را نشان دهد بنابراین تشخیص آن بر اساس یافته‌های آزمایشگاهی است (۶). شیوع کم‌کاری تیروئید تحت‌بالینی حدود ۴٪ تا ۱۰٪ می‌باشد که با افزایش سن بیشتر می‌شود و شیوع آن در زنان بیشتر است (۷، ۸).

عامل رشد شبه انسولین نوع ۱ (IGF-1: Insulin-like Growth Factor-1) پروتئینی پپتیدی است که بر رشد سلول، تمایز و تغییر شکل به وسیله افزایش میتوز و مهار آپوپتوز اثر دارد (۹). IGF-1 واسطه بسیاری از اعمال هورمون رشد (GH) است، همچنین بر سوخت‌وساز بدن، رشد توده عضلانی، تراکم استخوان و کارکرد مغز مانند نوروزن، عملکرد عروق مغزی و کاهش استرس اکسیداتیو اثرگذار است (۹-۱۲). مطالعات نشان داده‌اند که کاهش میزان IGF-1 در گردش خون و عدم کارکرد IGF-1 منجر به ایجاد اختلالات شناختی می‌شود و خطر ابتلا به بیماری عروق کرونر قلب و سکته مغزی را افزایش می‌دهد (۱۲، ۱۳).

شواهد بسیاری برای رابطه بین هورمون تیروئید و محور هورمون رشد/فاکتور رشد شبه انسولین (GH/IGF) یافت شده است (۱۴). برخی مطالعات اثرات وضعیت تیروئید بر غلظت سرمی IGF-1 در بیماران با اختلال

عملکرد تیروئید را بررسی کرده‌اند و مشخص شده است که میزان IGF-1 پلاسما در بیماران مبتلا به کم‌کاری تیروئید تحت‌بالینی و در مدل‌های انسانی و حیوانی کاهش می‌یابد (۱۶-۱۴). تعدادی از مطالعات نشان داده‌اند که سطح IGF-1 و پروتئین اتصال IGF (IGFBP-3) در سرم به وضعیت هورمون تیروئید وابسته هستند. این ممکن است اثر ثانویه هورمون‌های تیروئید بر ترشح GH هیپوفیز باشد؛ با این حال، داده‌هایی وجود دارد که از برخی اثرات مستقیم پشتیبانی می‌کند (۱۵). بالعکس، محور GH/IGF بر رشد و عملکرد تیروئید، همچنین متابولیسم هورمون تیروئید موثر است (۱۴). گرچه TSH هورمون اصلی تنظیم‌کننده رشد و عملکرد غده تیروئید است، با این حال تعدادی از فاکتورهای رشد که اکثراً به صورت موضعی در داخل غده تیروئید ساخته می‌شوند نیز بر سنتز هورمون‌های تیروئید تأثیر می‌گذارند. یکی از این فاکتورها IGF-1 است (۱۷). علاوه بر گیرنده‌های TSH سلول‌های تیروئیدی گیرنده‌هایی برای سایر فاکتورهای رشد از قبیل IGF-1 را دارا می‌باشند. نشان داده شده است که TSH عملکرد متفاوت و رشد در سلول‌های تیروئید را به کمک IGF-1 در سلول‌های تیروئید تحریک می‌کند (۱۵).

به طور کلی، با وجود این که کم‌کاری تیروئید به راحتی با استفاده از دوز روزانه لووتیروکسین (LT4: Levothyroxine) قابل درمان است، به دلایل مختلف و عمدتاً عدم پذیرش LT4 درمانی، بسیاری از بیماران درمان نمی‌شوند و همچنان به کم‌کاری تیروئید مبتلا می‌مانند (۱۸). LT4 زمانی تجویز می‌شود که کمبود هورمون‌های طبیعی وجود داشته باشد (۲). با این وجود در مطالعاتی که ارتباط تجویز T4 و سطوح IGF-1 را بررسی کرده‌اند نتایج ضدونقیضی به دست آمده است (۱۹-۲۱). به عنوان مثال آنگروو و همکاران در بررسی انجام شده، گزارش کردند که تیروکسین زبانی تغییری در غلظت IGF-1 سرم ایجاد نمی‌کند، همچنین در مطالعه‌ای دیگر روی بیماران که جراحی تیروئید انجام

همکاران گزارش کردند که ۸ هفته تمرین استقامتی سطوح IGF-1 را افزایش می‌دهد، همچنین چیچارو و همکاران پس از ۳ هفته رقابت دوچرخه‌سواری استقامت مشاهده نمودند که IGF-1 کل افزایش و IGF-1 آزاد کاهش می‌یابد، اما ویتیلو و همکاران نیز هیچ تغییر معنی‌داری پس از ۶ ماه تمرین استقامتی در مردان و زنان مسن سالم مشاهده نکردند (۳۳-۳۱). در تایید مطالعه قبل کپلند و همکاران عنوان کردند که هردو تمرین مقاومتی و استقامتی هیچ اثر معنی‌داری بر IGF-1 نداشت (۳۴). در بررسی بوهلمایر و همکاران ورزش سطوح IGF-1 سرم را کاهش داد و این کاهش متناسب با افزایش حجم ورزش بود (۳۵). راسندال و همکاران نشان دادند که تمرین جسمانی منجر به کاهش سطوح IGF-1 کل و آزاد در مردان سالم تمرین‌کرده و تمرین‌نکرده می‌شود (۳۶).

با توجه به یافته‌های گزارش‌شده از تأثیر کم‌کاری تیروئید بر کاهش ترشح IGF-1 و همچنین نیاز سیستم فیزیولوژیکی بدن به اثرات ترشح این هورمون و از طرف دیگر تأثیر مطلوب فعالیت‌بدنی بر میزان IGF-1، سوال پیش می‌آید که آیا فعالیت‌بدنی می‌تواند میزان IGF-1 کاهش‌یافته افراد مبتلا به کم‌کاری تیروئید را افزایش دهد. با توجه به این‌که در این گروه خاص پژوهشی با این رویکرد یافت نشد ضرورت دارد برای پاسخ به این سوال، پژوهشی دقیق و علمی صورت گیرد. بنابراین هدف این پژوهش بررسی تأثیر یک دوره فعالیت هوازی بر میزان IGF-1 زنان مبتلا به کم‌کاری تیروئید تحت‌بالینی می‌باشد.

### مواد و روش‌ها

آزمودنی‌های این پژوهش نیمه تجربی که با طرح پس‌آزمون اجرا شد زنان بیمار ۳۰-۴۲ ساله مبتلا به کم‌کاری تیروئید تحت‌بالینی بودند که بیماری آن‌ها از قبل مشخص شده بود و تحت درمان قرار داشتند.

با مراجعه به سالن‌های ورزشی سطح شهرستان آبدانان و اطلاع‌رسانی، لیستی از افراد بیمار مبتلا به کم‌کاری

داده بودند، نشان دادند بیماری‌رانی که T4 دریافت می‌کنند پس از قطع دارو سطوح IGF-1 سرم کاهش می‌یابد (۱۹، ۲۰). در بررسی والساوی و همکاران روی بیماران مبتلا به کم‌کاری تیروئید اولیه، تجزیه و تحلیل رگرسیون خطی نشان داد همبستگی مثبتی بین سطوح T3 آزاد و IGF-1 پس از درمان و یک رابطه منفی بین سطوح IGF-1 پلاسما قبل و بعد از درمان جایگزینی T4، وجود دارد (۲۱). ضمن این‌که هورمون تیروئید بر میزان IGF-1 سرم تأثیر می‌گذارد، TSH به کمک IGF-1 عملکرد تمایز و رشد در سلول‌های تیروئید را تحریک می‌کند (۱۵).

فعالیت‌بدنی بر عملکرد بسیاری از غدد و تولید هورمون‌های مترشح‌شده از آن‌ها اثرگذار است (۱). تیروئید از جمله غددی است که تحت تأثیر فعالیت‌بدنی قرار می‌گیرد (۱، ۲۲). تأثیر تمرین بر هورمون‌های تیروئید بحث برانگیز است. برخی مطالعات گزارش کرده‌اند که ورزش تأثیری بر سطح هورمون‌های تیروئید ندارد. تحقیقات دیگر نشان داد که ورزش به میزان قابل‌توجهی باعث کاهش سطح هورمون‌های تیروئید می‌شود. درحالی‌که گزارش‌های دیگر نشان می‌دهد سطح این هورمون‌ها در پاسخ به ورزش افزایش می‌یابد (۲۳). چاترجی و همکاران نشان دادند که ورزش غلظت T4 را کاهش می‌دهد (۲۴). در مقابل، کیم مشاهده کرد بعد از ۸ هفته تمرین میزان هورمون T4 افزایش پیدا می‌کند (۲۵). گاردن و همکاران نیز گزارش کردند ورزش تغییری در غلظت T4 پلاسما ایجاد نمی‌کند (۲۶). با وجود این‌که IGF-1 تحت تأثیر هورمون رشد (GH) ترشح می‌شود اما مطالعات افزایش در غلظت سرمی IGF-1 به‌طور مستقل از پاسخ GH را به دنبال فعالیت ورزشی گزارش کرده‌اند (۲۷، ۲۸). در بزرگسالان سالم، مشخص شده است که فعالیت‌بدنی بر وضعیت IGF اثرات متفاوتی دارد (۲۹). به عنوان مثال رولن و همکاران افزایش سطوح IGF-1 پلاسما را پس از دو هفته تمرین استقامتی شدید در مردان جوان سالم نشان دادند (۳۰). پاهلمان و

در ساعت ۱۶ بعد از ظهر انجام می‌دادند. برنامه تمرین شامل: ۱) ۱۰ دقیقه گرم کردن با حرکات ساده و شدت کم بود که در چند دقیقه آخر شدت فعالیت بیشتر می‌شد، ۲) ۴۰ دقیقه اجرای ورزش ایروبیک (حرکات موزون همراه با موسیقی) با یک دقیقه استراحت بعد از هر ۲۰ دقیقه و ۳) ۱۰ دقیقه حرکات کششی و سرد کردن بود. حرکات ایروبیک شامل زنجیره‌های حرکتی می‌شد که از وصل شدن حرکات کوچک‌تر تشکیل شده بودند که گاهی با استپ و گاهی بدون استپ اجرا می‌شدند. حرکات ایروبیک بیشتر روی عضلات بزرگ و چندمفصلی بدن به‌خصوص پاها متمرکز بود. در طی مدت مطالعه گروه دارو- فعالیت بدنی و کنترل به صورت منظم قرص لووتیروکسین سدیم ۰/۱ میلی‌گرم را مصرف می‌کردند.

در روز نمونه‌گیری خونی اندازه‌های قد، وزن و مقدار درصد چربی بدن آزمودنی‌ها مشخص شد. اندازه‌گیری وزن با استفاده از ترازوی دیجیتال SECA و اندازه‌گیری قد، دور کمر و دور لگن با استفاده از متر نواری صورت گرفت. برای به‌دست آوردن درصد چربی از کالیپر هارپندن استفاده شد و ضخامت چین پوستی در سه ناحیه سه‌سر بازو، فوق خاصره و ران در سمت راست بدن اندازه‌گیری شد. تعیین درصد چربی با استفاده از معادله جکسون و پولاک انجام شد. شاخص توده بدن (BMI: Body Mass Index) از تقسیم وزن (کیلوگرم) بر مجذور قد (مترمربع) و (WHR) Waist-hip ratio از تقسیم دور کمر (سانتی‌متر) بر دور لگن (سانتی‌متر) به‌دست آمد.

نمونه خونی از ورید بازویی روی آرنج پس از ۱۲-۱۰ ساعت ناشتایی در ساعت ۸ تا ۹ صبح گرفته شد. برای حذف آثار موقت تمرین از آزمودنی‌ها خواسته شد ۴۸ ساعت پیش از انجام نمونه‌گیری خونی از هر گونه فعالیت بدنی شدید خودداری کنند. برای اندازه‌گیری غلظت سرمی TSH، T4، T3، IGF-1، ۵ میلی‌لیتر خون از هر فرد در یک آزمایشگاه گرفته شد و به مدت ۱۰ دقیقه و با سرعت ۲۵۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد. سرم‌ها جدا و در دمای ۲۰- تا ۲۲- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد.

تیروئید تحت‌بالینی که تحت درمان بودند، تهیه گردید. از میان زنان بیماری که به صورت داوطلبانه برای شرکت در پژوهش اعلام آمادگی کردند تعداد ۱۶ نفر که به‌طور منظم هفته‌ای ۳ جلسه در نوبت عصر، فعالیت هوازی (ایروبیک) را زیر نظر مربی انجام داده بودند و دارای معیارهای ورود به مطالعه بودند انتخاب شدند. از ۱۶ نفر انتخابی تعداد ۹ نفر که در کنار شرکت در فعالیت ورزشی، قرص LT4 نیز مصرف می‌کردند در گروه دارو- فعالیت بدنی و تعداد ۷ نفر که از بیماری خود آگاهی داشتند ولی قرص LT4 مصرف نمی‌کردند در گروه فعالیت بدنی قرار گرفتند. یک آزمودنی از گروه دارو- فعالیت بدنی تا پایان در پژوهش شرکت نکرد بنابراین حجم آزمودنی‌های گروه دارو- فعالیت بدنی به ۸ نفر تقلیل یافت. در ادامه تعداد ۱۰ نفر از میان زنان بیمار تحت درمان مراجعه‌کننده به بیمارستان رسول اکرم شهرستان آبدانان که هیچ‌گونه سابقه شرکت در فعالیت‌های ورزشی نداشتند و تنها قرص LT4 مصرف می‌کردند به صورت تصادفی انتخاب و در گروه کنترل (n=۱۰) قرار داده شدند. آزمودنی‌ها پس از اطلاع از فرآیند و نحوه انجام پژوهش و امضای رضایت- نامه کتبی، در این مطالعه شرکت کردند.

معیارهای ورود به این مطالعه عبارت بودند از: ۱- زنان ۳۰-۴۲ ساله مبتلا به کم‌کاری تیروئید تحت‌بالینی (TSH بالاتر از ۵ میلی واحد در لیتر همراه با T4 طبیعی) که بیماری آن‌ها از قبل مشخص شده بود ۲- عدم ابتلا به بیماری خاص (بیماری‌های قلبی-تنفسی و دیابت) ۳- مصرف منظم قرص لووتیروکسین سدیم ۰/۱ میلی‌گرم ساخت شرکت ایران هورمون (برای گروه دارو- فعالیت بدنی و کنترل) ۴- عدم مصرف الکل و دخانیات و ۵- شرکت در جلسات ورزش ایروبیک برای هر دو گروه تجربی بود. معیارهای حذف بیماران از مطالعه ابتلا به بیماری کم‌کاری تیروئید آشکار و حاملگی بود.

هر دو گروه که در فعالیت بدنی شرکت داشتند، با میانگین مدت زمان ۵ ماه به‌طور منظم ورزش ایروبیک را به صورت ۳ جلسه در هفته و هر جلسه به مدت یک ساعت

غلظت سرمی IGF-1 با استفاده از روش الایزا (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) (کیت IBL آلمان با حساسیت ۰/۰۹ ng/mL) و T4، T3 و TSH نیز با استفاده از روش ECL (Cobas E411) (کیت Cobas آلمان و به ترتیب با حساسیت ۵/۹ ng/mL - ۰/۳، ۰/۶-۱۹ µg/dL و ۰/۰۱۴ µIU/mL) اندازه‌گیری شدند.

در پایان از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف برای بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها و برای همگن بودن داده‌ها از آزمون لوین استفاده شد. برای مقایسه میانگین متغیرهای مطالعه در بین سه گروه از آزمون تحلیل واریانس در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ و در نهایت از آزمون تعقیبی توکی جهت تعیین محل تفاوت میانگین‌ها استفاده شد. کلیه محاسبات آماری با بهره‌گیری از نرم‌افزار SPSS ۱۶ و ۲۰۰۷ Excel انجام شد. کد مصوبه کمیته اخلاق برای این پژوهش IR.LUM.REC.1396.312 می‌باشد.

### بحث

هدف از مطالعه حاضر بررسی اثر یک دوره فعالیت هوازی بر میزان IGF-1 زنان مبتلا به کم‌کاری تیروئید تحت‌بالینی بود، به طوری که هم تأثیر تمرین همراه با مصرف قرص LT4 و هم تأثیر تمرین بدون مصرف قرص LT4 و مقایسه اثرگذاری این دو روش بر میزان IGF-1 و هورمون‌های تیروئیدی بررسی شود. طبق نتایج به دست آمده، مشاهده گردید غلظت IGF-1 پس از یک دوره اجرای هوازی بین گروه‌ها با تغییر معنی‌داری همراه بوده است. با استفاده از آزمون تعقیبی مشخص شد که غلظت IGF-1 در گروه دارو-فعالیت‌بدنی و فعالیت‌بدنی به طور معنی‌داری بیشتر از گروه کنترل بود، در حالی که مقایسه گروه دارو-فعالیت‌بدنی با گروه فعالیت‌بدنی تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. در نتیجه می‌توان گفت فعالیت هوازی می‌تواند میزان IGF-1 را در زنان مبتلا به کم‌کاری تیروئید تحت‌بالینی افزایش دهد. این یافته‌ها با نتایج تحقیقات رولن و همکاران، پاهلمان و همکاران، کریمر و همکاران و مطالعه جی‌آن و ها که بیان داشتند فعالیت‌بدنی سطوح IGF-1 سرم را افزایش می‌دهد، همخوانی دارد (۳۰، ۳۲، ۳۷، ۳۸). رولن و همکاران در مطالعه خود گزارش کردند که دو هفته تمرین استقامتی شدید در ۲۰ مرد جوان سالم و غیرچاق منجر به افزایش سطوح IGF-1 پلازما می‌شود (۳۰). پاهلمان و

غلظت سرمی IGF-1 با استفاده از روش الایزا (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) (کیت IBL آلمان با حساسیت ۰/۰۹ ng/mL) و T4، T3 و TSH نیز با استفاده از روش ECL (Cobas E411) (کیت Cobas آلمان و به ترتیب با حساسیت ۵/۹ ng/mL - ۰/۳، ۰/۶-۱۹ µg/dL و ۰/۰۱۴ µIU/mL) اندازه‌گیری شدند.

در پایان از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف برای بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها و برای همگن بودن داده‌ها از آزمون لوین استفاده شد. برای مقایسه میانگین متغیرهای مطالعه در بین سه گروه از آزمون تحلیل واریانس در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ و در نهایت از آزمون تعقیبی توکی جهت تعیین محل تفاوت میانگین‌ها استفاده شد. کلیه محاسبات آماری با بهره‌گیری از نرم‌افزار SPSS ۱۶ و ۲۰۰۷ Excel انجام شد. کد مصوبه کمیته اخلاق برای این پژوهش IR.LUM.REC.1396.312 می‌باشد.

### یافته‌ها

ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها شامل میانگین سن، قد، وزن، BMI، درصد چربی، دور کمر و WHR در جدول شماره ۱ ارائه شده است. بر اساس نتایج جدول شماره ۱ تفاوت معنی‌داری بین شاخص‌های مذکور در سه گروه کنترل، دارو-فعالیت‌بدنی و فعالیت‌بدنی وجود نداشت. نتایج آزمون تحلیل واریانس متغیرهای اندازه‌گیری شده در هر سه گروه بعد از یک دوره فعالیت ایروبیکی در جدول شماره ۲، ارائه شده است.

طبق یافته‌های جدول ۲، نتایج آزمون تحلیل واریانس (ANOVA) در سطح معنی‌داری  $P \leq 0/05$ ، نشان داد غلظت‌های IGF-1 و T4 پس از میانگین مدت زمان ۵ ماه اجرای فعالیت ایروبیکی بین گروه‌ها با تغییر معنی‌داری همراه بود ( $P=0/009$  و  $P=0/001$ ). با استفاده از آزمون تعقیبی توکی (جدول شماره ۳) سطح IGF-1 سرمی در گروه دارو-فعالیت‌بدنی و فعالیت‌بدنی به طور معنی‌داری بیشتر از گروه کنترل بود، در حالی که بین گروه دارو-

از طرف دیگر، یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج جاهریز و همکاران، بوهلمایر و همکاران و راسندال و همکاران مبنی بر کاهش سطوح IGF-1 و ویتیلو و همکاران و کپلند و همکاران مبنی بر عدم تغییر آن همخوانی ندارد (۳۵، ۳۹). جاهریز و همکاران در مطالعه‌ای با عنوان "اثر ورزش شدید بر IGF-1، هورمون‌های تیروئید و استروئید در زنان ژیمناست" گزارش کردند که در طول تمرین شدید سه روزه روی دختران نابالغ ژیمناست غلظت IGF-1 کاهش یافت (۳۹). ویتیلو و همکاران در بررسی ۶ ماه تمرین استقامتی در ۳۱ مرد و ۲۱ زن مسن سالم که به‌طور تصادفی در معرض دو پروتکل تمرین استقامتی و تمرین کششی/انعطاف‌پذیری قرار گرفتند، هیچ تغییر معنی‌داری در میزان IGF-1 مشاهده نکردند (۳۱). کپلند و همکاران عنوان کردند تمرین استقامتی (شامل ۴۰ دقیقه دوچرخه‌سواری در ۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب) در زنان ۱۹-۶۹ ساله هیچ اثر معنی‌داری بر IGF-1 نداشت (۳۴). بوهلمایر و همکاران با بررسی ۱۲ هفته برنامه تمرین اختیاری روی ۲۹ رت نر نژاد ویستار نشان دادند که ورزش سطوح IGF-1 سرم را کاهش داد و این کاهش متناسب با افزایش حجم ورزش بود (۳۵). راسندال و همکاران پس از ۱۱ هفته تمرین (۴-۲ ساعت در روز فعالیت‌بدنی شدید) در مردان سالم تمرین کرده و تمرین‌نکرده مشاهده کردند که تمرین جسمانی منجر به کاهش سطوح IGF-1 کل و آزاد در گروه تمرین‌نکرده و کاهش IGF-1 کل در گروه تمرین‌کرده می‌شود، همچنین IGF-1 آزاد در گروه تمرین‌کرده بعد از ۴ هفته کاهش یافت اما در هفته یازدهم به سطوح پایه بازگشت (۳۶). شاید این عدم همخوانی به گروه سنی آزمودنی‌ها، وضعیت تمرینی اولیه افراد و جنسیت مربوط باشد. همچنین نتایج مطالعات مربوط به پاسخ IGF-1 به تمرینات ورزشی نشان داده‌اند که شدت و مدت تمرین سطوح نهایی IGF-1 را تعیین خواهد کرد (۳۶). میزان IGF-1 می‌تواند مربوط به پروتئین‌های پیوندی عوامل رشد شبه انسولینی (IGFBPs) باشد که شش نوع هستند و بر میزان IGF-1 اثر گذارند.

همکاران نیز با بررسی ۸ هفته تمرین استقامتی (سه بار در هفته تمرین با دوچرخه) در ۱۸ فرد مسن (۱۰ مرد و ۸ زن) به این نتیجه رسیدند که سطوح IGF-1 افزایش یافته است که این افزایش در مردان سالمند بیشتر از زنان سالمند بوده است به این شکل که مردان افزایشی ۱۹ درصدی و زنان افزایشی ۸ درصدی را نشان دادند (۳۲). همچنین کریمر و همکاران در مطالعه‌ای با بررسی مردان با دامنه سنی ۱۸-۳۹ سال که دویدن با شدت بالا را در چهار سرعت ۶۰٪، ۷۵٪، ۹۰٪ و ۱۰۰٪ حداکثر اکسیژن مصرفی روی تردمیل اجرا کردند، مشاهده نمودند که سطح IGF-1 در طول ورزش اندکی افزایش یافت و این افزایش در خلال ریکاوری حفظ شد (۳۷). جی‌آن و ها نیز با بررسی ۸ هفته ورزش هوازی (۳ روز در هفته با شدت  $VO_2R$  ۶۰٪-۴۰٪ روی تردمیل) در ۲۰ دانش‌آموز به این نتیجه رسیدند که IGF-1 سرمی افزایش معنی‌داری داشته است (۳۸). همخوانی نتایج این پژوهش با پژوهش‌های مطرح شده نشان می‌دهد که فعالیت هوازی حتی در افرادی که مبتلا به کم‌کاری تیروئید هستند همانند سایر افراد می‌تواند منجر به افزایش سطوح IGF-1 شود. نکته‌ای که جالب‌تر به نظر می‌رسد این است که بیماران گروه دارو- فعالیت‌بدنی نسبت به گروه فعالیت‌بدنی برتری در ترشح IGF-1 نداشتند و تقریباً میانگین IGF-1 هر دو گروه در یک سطح بود؛ یعنی با وجود بهبود عملکرد غده تیروئید در ترشح هورمون‌های تیروئیدی توسط داروی LT4، سطح IGF-1 گروه دارو- فعالیت‌بدنی با گروهی که صرفاً فعالیت ورزشی داشتند برابر بود. اما گروهی که صرفاً دارو مصرف می‌کردند سطح IGF-1 آن‌ها به مراتب پائین‌تر بود این نشان می‌دهد که داروی LT4 گرچه موجب بهبود کم‌کاری تیروئید می‌شود اما لزوماً منجر به افزایش IGF-1 (که برای فرآیندهای فیزیولوژیکی ضروری است) نمی‌شود. مقایسه این سه گروه نشان می‌دهد که فعالیت ورزشی هوازی فارغ از اثرات داروی LT4 موجب افزایش میزان IGF-1 می‌شود.

فعالیت‌بندی تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. در نتیجه می‌توان گفت فعالیت هوازی می‌تواند میزان T4 را در زنان مبتلا به کم‌کاری تیروئید تحت‌بالینی کاهش دهد. این یافته‌ها با یافته‌های چاترجی و ماندال و نیز گرن‌دیس و همکاران همسو بود (۲۴، ۴۳). چاترجی و همکاران با بررسی ۱۲ هفته تمرین یوگا در مردان و زنان، مشاهده نمودند غلظت T4 کاهش یافت (۲۴). همچنین گرن‌دیس و همکاران نشان دادند غلظت T4 پس از ۵ هفته تمرین استقامتی با حجم کم و شدت متوسط کاهش یافت (۴۳). از طرف دیگر، یافته‌های پژوهش ما با یافته‌های مروات و همکاران و کیم مبنی بر افزایش هورمون T4 و یافته‌های گاردن و همکاران مبنی بر عدم تغییر T4 تحت تأثیر فعالیت‌بندی، در تضاد است (۲۳، ۲۵، ۲۶). مروات و همکاران در بررسی دو و نیم ماه تمرین شنا روی موش‌های صحرایی مشاهده نمودند که سطح هورمون T4 افزایش یافت (۲۳). کیم مطالعه‌ای روی موش‌های صحرایی مبتلا به کم‌کاری تیروئید تحت بالینی انجام داد و مشاهده کرد بعد از ۸ هفته تمرین ورزشی هوازی میزان هورمون T4 در گروه تجربی افزایش پیدا می‌کند (۲۵). گاردن و همکاران با بررسی اثر ۶ ماه فعالیت جسمانی سنتی و یوگا در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ تغییری در غلظت T4 پلاسما مشاهده نکردند (۲۶). اگرچه در پژوهش حاضر کاهش معنی‌دار غلظت سرمی T4 را مشاهده کردیم اما مطالعاتی که ذکر شد افزایش و یا عدم تغییر غلظت T4 را نشان داده‌اند، این عدم توافق در نتایج به احتمال زیاد ناشی از پروتکل تمرینی متفاوت، دامنه سنی متفاوت، جنسیت، سالم یا بیمار بودن و سازگاری‌های هورمونی و آمادگی آزمودنی‌ها می‌باشد.

پژوهش حاضر با محدودیت‌هایی همراه بود که لازم است مورد توجه قرار گیرند. از جمله این محدودیت‌ها می‌توان به عدم شرکت مردان در این مطالعه و محدود بودن آن به گروه سنی ۳۰-۴۲ سال اشاره کرد. از این‌رو توصیه می‌شود که تحقیقی با حضور هر دو جنسیت، با گستره سنی و تعداد آزمودنی‌های بیشتری انجام شود. از دیگر

IGFBP ها بر عملکرد فیزیولوژیکی IGF-1 اثر دارند و یکی از چندین عامل مؤثر بر تغییرات آن می‌باشند. این پروتئین‌ها با اتصال به IGF-1 موجب افزایش نیمه عمر IGF-1 در خون می‌شوند و از تجزیه آن جلوگیری می‌کنند؛ همچنین باعث کاهش IGF-1 آزاد می‌شوند و از آثار آنابولیک آن می‌کاهند. تحقیقات نشان داده‌اند که ورزش میزان IGFBPs را افزایش می‌دهد (۴۰). در تحقیق حاضر سطوح IGF-1 افزایش یافت و این تغییر را می‌توان این‌گونه توجیه کرد که وقتی شدت و مدت تمرین ورزشی برای تغییر در IGFBPs و IGF-1 کافی باشد می‌تواند فعالیت IGFBP پروتئین‌های حاضر در گردش خون را افزایش دهد. افزایش این پروتئین‌ها می‌تواند میل ترکیبی IGFBP ها به IGF-1 را کاهش و به نوبه خود میزان IGF-1 را افزایش دهد (۴۱). از آن‌جا که در این پژوهش IGFBPs و پروتئین‌های آن‌ها اندازه‌گیری نشده است، به‌طور یقین نمی‌توان در مورد آن بحث کرد. طبق مطالعات محققان، پاسخ IGF-1 به فعالیت ورزشی به صورت دو مرحله‌ای است، به این صورت که سطوح IGF-1 در اوایل برنامه تمرینی کاهش می‌یابد و سپس در حدود هفته دوازدهم به بعد میزان آن افزایش می‌یابد. توجیهی که در خصوص پاسخ دو مرحله‌ای IGF-1 می‌تواند بیان شود، فرضیه التهابی است. به‌نظر می‌رسد در اوایل برنامه تمرینی، غلظت سرمی سایتوکین‌ها افزایش می‌یابد که به دنبال آن التهاب ایجاد می‌شود. افزایش التهاب سبب می‌شود سطوح IGF-1 کاهش یابد. به‌نظر می‌رسد به مرور زمان افراد نسبت به برنامه تمرینی سازگار می‌شوند (کاهش التهاب) و در نتیجه میزان ترشح سایتوکاین‌ها کاهش و میزان IGF-1 افزایش می‌یابد (۴۲).

بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر غلظت T4 نیز با تغییر معنی‌داری همراه بود که با استفاده از آزمون تعقیبی مشخص شد غلظت T4 در گروه دارو- فعالیت‌بندی و فعالیت‌بندی به‌طور معنی‌داری کم‌تر از گروه کنترل بود، درحالی‌که مقایسه گروه دارو- فعالیت‌بندی با گروه

محدودیت‌های این مطالعه می‌توان عدم کنترل دقیق تغذیه و فعالیت آزمودنی‌ها را نام برد، گرچه آزمودنی‌ها زیر نظر مربی فعالیت داشتند اما محققین کنترل دقیقی روی فعالیت‌های بدنی خارج از زمان تمرین آزمودنی‌ها نداشتند؛ توصیه می‌شود در پژوهش‌های دیگر این دو عامل نیز، تا حد امکان کنترل شوند.

### نتیجه‌گیری

بر اساس یافته‌های این پژوهش می‌توان نتیجه گرفت که فعالیت ایروبیکی می‌تواند موجب افزایش میزان IGF-1 زنان مبتلا به کم‌کاری تیروئید تحت‌بالینی شود. همچنین نتایج نشان می‌دهد که تجویز فعالیت ایروبیکی برای زنان مبتلا به کم‌کاری تیروئید تحت‌بالینی در کنار درمان دارویی نسبت به انجام فعالیت ایروبیکی بدون مصرف دارو تفاوت معنی‌داری در میزان IGF-1 این افراد ایجاد نمی‌کند. لذا با توجه به نقش مهمی که IGF-1 در عملکردهای فیزیولوژیکی بدن دارد و این‌که کاهش آن منجر به ابتلا به برخی بیماری‌ها نظیر سکتة مغزی، بیماری‌های قلبی-عروقی، اختلالات شناختی و... می‌شود می‌توان پیشنهاد کرد که زنان مبتلا به کم‌کاری تیروئید تحت‌بالینی فعالیت‌های هوازی را در برنامه‌های درمانی خود قرار دهند.

### تشکر و قدردانی

این پژوهش نتیجه پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته تربیت بدنی دانشگاه لرستان است، که با کد ۸۴۳۷ و کد کارآزمایی بالینی IRCT۲۰۱۷۰۷۰۵۲۸۴۲۹N۴ ثبت شده است. بدین وسیله از معاونت پژوهشی دانشگاه لرستان و تمام کسانی که در انجام این پژوهش ما را یاری نمودند، تشکر و قدردانی می‌شود.



جدول شماره ۱: میانگین و انحراف معیار ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها

نسبت دور کمر به لگن	دور کمر (سانتی‌متر)	چربی بدن (درصد)	شاخص توده بدن (کیلوگرم بر مترمربع)	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتی‌متر)	سن (سال)	اندازه‌های تن‌سنجی گروه
۰/۹۷±۰/۰۸	۹۹/۱۲±۱۲/۳۰	۳۰/۱۳±۴/۴۵	۲۶/۵۵±۴/۷۰	۷۱/۱۵±۱۰/۹۱	۱۶۴±۳/۸۳	۳۷/۳۰±۳/۷۴	دارو
۰/۸۶±۰/۱۰	۸۴/۵۷±۱۳/۳۳	۲۸/۳۰±۵/۷۴	۲۵/۳۲±۵/۲۹	۶۷/۴۴±۱۱/۹۹	۱۶۴±۳/۴۲	۳۳/۸۷±۲/۲۳	دارو- فعالیت بدنی
۰/۸۷±۰/۱۳	۸۶/۵۰±۲۰/۱۷	۲۸/۶۳±۶/۵۱	۲۵/۸۹±۵/۸۵	۶۸/۷۵±۱۶/۲۶	۱۶۳±۸/۰۶	۳۴/۷۵±۵/۵۰	فعالیت بدنی

جدول شماره ۲: نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه برای تعیین اختلاف بین گروه‌ها در شاخص‌های اندازه‌گیری شده

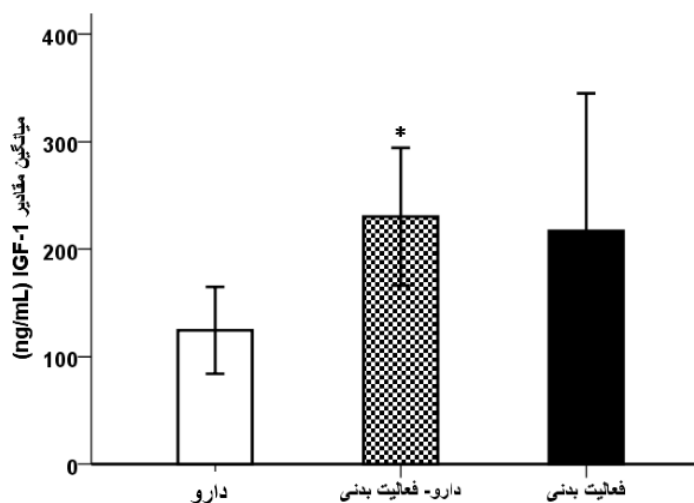
متغیر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F*	*سطح معنی‌داری
T3 (ng/mL)	بین گروه‌ها	۲	۰/۰۱	۰/۳۱۴	۰/۷۳۴
	درون گروه‌ها	۲۲	۰/۰۳		
	کل	۲۴			
T4 (µg/dL)	بین گروه‌ها	۲	۱۵/۳۷	۹/۳۷۲	۰/۰۰۱
	درون گروه‌ها	۲۲	۱/۶۴		
	کل	۲۴			
TSH (µlu/mL)	بین گروه‌ها	۲	۶۰/۸۱	۰/۷۴۹	۰/۴۸۶
	درون گروه‌ها	۲۲	۸۱/۲۳		
	کل	۲۴			
IGF-1 (ng/mL)	بین گروه‌ها	۲	۲۸۱۸۳/۶۹	۶/۰۱۱	۰/۰۰۹
	درون گروه‌ها	۲۲	۴۶۸۸/۸۴		
	کل	۲۴			

\*آزمون آنووا - در  $p < 0.05$  معنادار است.

جدول شماره ۳: نتایج آزمون تعیین اختلاف‌ها بین گروه‌ها در شاخص‌هایی که اختلاف بین گروه‌ها معنی‌دار بود

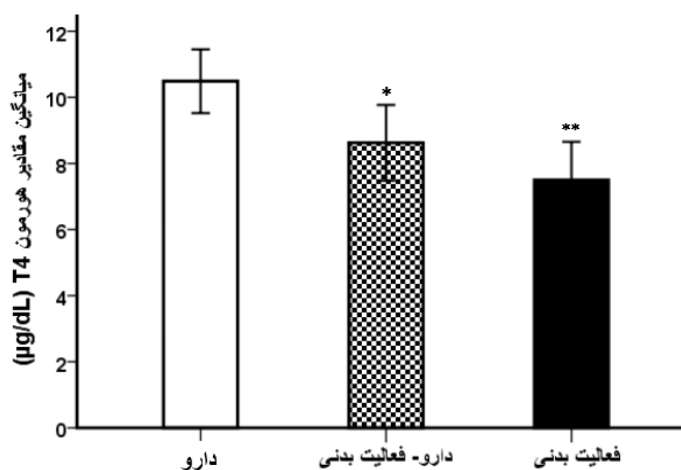
گروه‌ها	دارو	دارو- فعالیت بدنی	دارو	فعالیت بدنی	دارو- فعالیت بدنی	فعالیت بدنی
متغیر	T4	IGF-1	T4	IGF-1	T4	IGF-1
اختلاف میانگین‌ها	۱/۸۶	-۱۰۵/۶۵	۲/۹۹	-۹۲/۴۰	۱/۱۲	۱۳/۲۵
خطای معیار	۰/۶۱	۳۲/۴۸	۰/۷۶	۴۰/۵۱	۰/۷۸	۴۱/۹۳
*سطح معنی‌داری	۰/۰۱۷	۰/۰۱۱	۰/۰۰۲	۰/۰۸۳	۰/۳۴۴	۰/۹۴۷

\*آزمون تعقیبی توکی - در  $p < 0.05$  معنادار است.



نمودار ۱: میانگین مقادیر IGF-1 (ng/mL) هر یک از گروه‌های پژوهش

\*اختلاف معنی‌دار بین گروه‌ها ( $P \leq 0/05$ )



نمودار ۲: میانگین مقادیر هورمون T4 (µg/dL) هر یک از گروه‌ها پژوهش

\*اختلاف معنی‌دار بین گروه‌ها ( $P \leq 0/05$ )

\*\*اختلاف معنی‌دار بین گروه‌ها ( $P \leq 0/01$ )

**References:**

1. 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.
2. Colucci P, Yue CS, Ducharme M, Benvenega S. A Review of the Pharmacokinetics of Levothyroxine for the Treatment of Hypothyroidism. *European Journal of Endocrinology*. 2013;9(1):40-7.
3. Shahbazian H, Mohhamadi S. Effect of 6 months L-thyroxin therapy on lipid profile of subclinical hypothyroidism. *Jundishapur Scientific Medical Journal*. 2009;8(3):282-7.(persian)
4. Yu D, Zhou H, Yang Y, Jiang Y, Wang T, Lv L, et al. The bidirectional effects of hypothyroidism and hyperthyroidism on anxiety- and depression-like behaviors in rats. *Hormones and Behavior*. 2015; 69:106-15.
5. Almas SP, Werneck FZ, Coelho EF, Teixeira PdFdS, Vaisman M. Heart rate kinetics during exercise in patients with subclinical hypothyroidism. *Journal of Applied Physiology*. 2017; 122(4):893-8.
6. Cojić M, Cvejanov-Kezunović L. Subclinical Hypothyroidism—Whether and When To Start Treatment? Open access Macedonian journal of medical sciences. 2017;5(7):1042.
7. Garces-Arteaga A, Nieto-Garcia N, Suarez-Sanchez F, Triana-Reina HR, Ramírez-Vélez R. Influence of a medium-impact exercise program on health-related quality of life and cardiorespiratory fitness in females with subclinical hypothyroidism: an open-label pilot study. *Journal of thyroid research*. 2013.
8. Werneck FZ, Coelho EF, Almas SP, Garcia MMdN, Bonfante HLM, Lima JRPd, et al. Exercise training improves quality of life in women with subclinical hypothyroidism: a randomized clinical trial. *Archives of Endocrinology and Metabolism*. 2018;62(5):530-6.
9. Chigogora S, Zaninotto P, Kivimaki M, Steptoe A, Batty G. Insulin-like growth factor 1 and risk of depression in older people: the English Longitudinal Study of Ageing. *Translational psychiatry*. 2016;6(9): 898.
10. Shatnawi M, Alawneh H, Khaledi O, Maita J, Fugaha N, Otoom R. Insulin like Growth Factor 1 as an Indicator of Growth Hormone Deficiency. *Journal of the Royal Medical Services*. 2015;22(2):13-7.
11. Duman CH, Schlesinger L, Terwilliger R, Russell DS, Newton SS, Duman RS. Peripheral insulin-like growth factor-I produces antidepressant-like behavior and contributes to the effect of exercise. *Behavioural brain research*. 2009;198(2):366-71.
12. Lin F, Suhr J, Diebold S, Heffner KL. Associations between depressive symptoms and memory deficits vary as a function of insulin-like growth factor (IGF-1) levels in healthy older adults. *Psychoneuroendocrinology*. 2014; 42:118-23.

13. Annunziata M, Granata R, Ghigo E. The IGF system. *Acta diabetologica*. 2011;48(1):1-9.
14. Iglesias P, Bayon C, Mendez J, Gancedo PG, Grande C, Diez J. Serum insulin-like growth factor type 1, insulin-like growth factor-binding protein-1, and insulin-like growth factor-binding protein-3 concentrations in patients with thyroid dysfunction. *Thyroid*. 2001;11(11):1043-8.
15. Balci H, Erdem TY, Ugurlu S, Yetkin DO, Bolayirli IM, Hacibekiroglu M, et al. Serum IGF-1 and IGFBP-3 levels in subclinical hypothyroid women. *Central European journal of medicine*. 2011;6(2):158-62.
16. Eke Koyuncu C, Turkmen Yildirmak S, Temizel M, Ozpacaci T, Gunel P, Cakmak M, et al. Serum resistin and insulin-like growth factor-1 levels in patients with hypothyroidism and hyperthyroidism. *Journal of thyroid research*. 2013.
17. Kasper D, Fauci A, Hauser S, Longo D, Jameson L, Loscalzo J. *Harrison's principles of internal medicine; Metabolic and Endocrine disorders*. 19th ed 2015.
18. Bornschein A, Paz-Filho G, Graf H, Carvalho GAd. Treating primary hypothyroidism with weekly doses of levothyroxine: a randomized, single-blind, crossover study. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*. 2012;56(4):250-8.
19. Angervo M, Tiihonen M, Leinonen P, Välimäki M, Seppälä M. Thyroxine treatment increases circulating levels of insulin-like growth factor binding protein-1: a placebo-controlled study. *Clinical endocrinology*. 1993;38(5):547-51.
20. Angervo M, Toivonen J, Leinonen P, Välimäki M, Seppälä M. Thyroxine withdrawal is accompanied by decreased circulating levels of insulin-like growth factor-binding protein-1 in thyroidectomized patients. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 1993;76(5):1199-201.
21. Valcavi R, Dieguez C, Preece M, Taylor A, Portioli I, Scanlon M. Effect of thyroxine replacement therapy on plasma insulin-like growth factor 1 levels and growth hormone responses to growth hormone releasing factor in hypothyroid patients. *Clinical endocrinology*. 1987;27(1):85-90.
22. Hackney AC, Kallman A, Hosick KP, Rubin DA, Battaglini CL. Thyroid hormonal responses to intensive interval versus steady-state endurance exercise sessions. *Hormones*. 2012;11(1):54-60.
23. Mervat H, El-Saka Md, Nermin M, Madi Md, Hala E, Metwali Md. Effect of Chronic Regular Swimming Exercise on Thyroid Function in Ovariectomized Rats. *Harrison's principles of internal medicine*. 2018;86:3397-406.
24. Chatterjee S, Mondal S. Effect of combined yoga programme on blood levels of thyroid hormones: A quasi-experimental study. 2017.
25. Kim K. Changes of Body Composition, Blood Concentrations of Lipid Profiles and Thyroid

- Hormone After Exercise Training in Hypothyroid-induced Rat. *The Korean Journal of Obesity*. 2012; 21(1):65-75.
26. Gordon L, Morrison EY, McGrowder D, Penas YF, Zamoraz EM, Garwood D, et al. Effect of yoga and traditional physical exercise on hormones and percentage insulin binding receptor in patients with type 2 diabetes. *American Journal of Biochemistry and Biotechnology*. 2008;4(1):35-42.
  27. Hazara M, Otağb I, Otağc A, Okana I. GH and IGF-1 responses of elite boxers and field hockey players to increasing maximal aerobic exercise. 2014.
  28. Szczęśny E, Ślusarczyk J, Głombik K, Budziszewska B, Kubera M, Lasoń W, et al. Possible contribution of IGF-1 to depressive disorder. *Pharmacological Reports*. 2013; 65(6):1622-31.
  29. Melikoglu MA, Karatay S, Senel K, Akcay F. Association between dynamic exercise therapy and IGF-1 and IGFBP-3 concentrations in the patients with rheumatoid arthritis. *Rheumatology international*. 2006;26(4):309-13.
  30. Roelen C, De Vries W, Koppeschaar H, Vervoorn C, Thijssen J, Blankenstein M. Plasma insulin-like growth factor-I and high affinity growth hormone-binding protein levels increase after two weeks of strenuous physical training. *International journal of sports medicine*. 1997;18(04):238-41.
  31. Vitiello MV, Wilkinson CW, Merriam GR, Moe KE, Prinz PN, Ralph DD, et al. Successful 6-month endurance training does not alter insulin-like growth factor-I in healthy older men and women. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 1997;52(3):M149-M54.
  32. Poehlman ET, Rosen CJ, Copeland KC. The influence of endurance training on insulin-like growth factor-1 in older individuals. *Metabolism*. 1994; 43(11):1401-5.
  33. Chicharro JL, López-Calderon A, Hoyos J, Martín-Velasco AI, Villa G, Villanua M, et al. Effects of an endurance cycling competition on resting serum insulin-like growth factor I (IGF-I) and its binding proteins IGFBP-1 and IGFBP-3. *British journal of sports medicine*. 2001;35(5):303-7.
  34. Copeland JL, Consitt LA, Tremblay MS. Hormonal responses to endurance and resistance exercise in females aged 19–69 years. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2002;57(4):B158-B65.
  35. Buehlmeyer K, Doering F, Daniel H, Petridou A, Mougios V, Schulz T, et al. IGF-1 gene expression in rat colonic mucosa after different exercise volumes. *Journal of sports science & medicine*. 2007; 6(4):434.
  36. Rosendal L, Langberg H, Flyvbjerg A, Frystyk J, Ørskov H, Kjær M. Physical capacity influences the response of insulin-like growth factor and its binding proteins to

- training. *Journal of Applied Physiology*. 2002; 93(5):1669-75.
37. Kraemer R, Durand R, Acevedo E, Johnson L, Kraemer G, Hebert E, et al. Rigorous running increases growth hormone and insulin-like growth factor-I without altering ghrelin. *Experimental Biology and Medicine*. 2004;229(3):240-6.
38. Jeon YK, Ha CH. Expression of brain-derived neurotrophic factor, IGF-1 and cortisol elicited by regular aerobic exercise in adolescents. *Journal of physical therapy science*. 2015;27(3):737-41.
39. Jahreis G, Kauf E, Fröhnerf G, Schmidt H. Influence of intensive exercise on insulin-like growth factor I, thyroid and steroid hormones in female gymnasts. *Blood*. 1991;2:3.
40. Razmjou S. The acute and chronic effects of two resistance training methods with pyramid and reverse pyramid design on serum levels of IGF-1 in non athlete girls. *RESEARCH ON SPORT SCIENCE*. 2009(28):57-72. [persian]
41. Abdi Keykanlo N, Rohani H, Asari F. Effects of 8 weeks aerobic training on body composition and plasma levels of insulin-like growth factor-1 and insulin-like growth factor binding protein-3 in obese women. *Koomesh*. 2014;15(3):302-9. [persian]
42. Scheett TP, Nemet D, Stoppani J, Maresh CM, Newcomb R, Cooper DM. The effect of endurance-type exercise training on growth mediators and inflammatory cytokines in pre-pubertal and early pubertal males. *Pediatric research*. 2002;52(4):491-7.
43. Grandys M, Majerczak J, Duda K, Zapart-Bukowska J, Sztefko K, Zoladz J. The effect of endurance training on muscle strength in young, healthy men in relation to hormonal status. *J Physiol Pharmacology* 2008;59(Suppl 7):89-103.

## **The Effect of a Period of Aerobic Training on Serum Levels of IGF-1 and Thyroid Hormones in Women with Subclinical Hypothyroidism**

Alimoradi S<sup>1</sup>, Valipour Dehnou V<sup>\*2</sup>, Fathi M<sup>3</sup>

1. MSc in Exercise Physiology, Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Humanities, Lorestan University, Khoramabad, Iran.
2. Assistant Professor, PhD in Physical Education and Sport Sciences, Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Humanities, Lorestan University, Khoramabad, Iran.
3. Assistant Professor, PhD in Exercise Physiology, Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Humanities, Lorestan University, Khoramabad, Iran.

Received: 18 July, 2018; Accepted: 10 March, 2019

### **Abstract**

**Introduction:** The IGF-1 affects physiological processes in the body and its serum levels decrease in patients with subclinical hypothyroidism. Therefore, the aim of this study was to investigate the effect of a period of aerobic training on serum levels of IGF-1 in women with subclinical hypothyroidism.

**Methods:** In this quasi-experimental study, after obtaining written consents, 25 women with subclinical hypothyroidism (aged  $35.59 \pm 3.83$  years old) were assigned to three groups: drug-aerobic training (N=8), aerobic training (N=7), and drug (N=10). Aerobic training included three 60-minutes sessions per week for 5 months. The drug group included the inactive participants who took only LT4 tablets. Serum levels of IGF-1, triiodothyronine (T3), thyroxine (T4) and thyroid-stimulating hormone (TSH) were measured in the three groups after 5 months. The data were analyzed using SPSS 16 through analysis of variance.

**Results:** Aerobic activity resulted in significant changes in serum levels of IGF-1 and T4 ( $P \leq 0.05$ ). This means that serum levels of IGF-1 in the drug- aerobic training and aerobic training groups were significantly higher than those in the drug group. Also, concentration of serum T4 was significantly lower in the drug- aerobic training and aerobic training groups than that in the drug group. No significant difference was observed in the concentrations of T3 and TSH among the groups.

**Conclusion:** The results showed that 5 month of aerobic training increased the serum levels of IGF-1 in women with subclinical hypothyroidism, who are subjected to decreased IGF-1.

**Keywords:** Aerobic training, Aerobics, Hypothyroidism, IGF-1.

\*Corresponding author: E.mail: valipour.v@lu.ac.ir