Archive of SID

مجلـه‌ی علمـی، پژوهشـی دانشـگاه علـوم پزشـکی زنجـان
دوره‌ی ۲۲، شمـاره‌ی ۹۳، مهـر و آبان ۱۳۹۳، صفـحات ۳۸ تا ٤۸

تاثیر یک دوره تمرین مقاومتی دایره‌ای بر سطح پلاسمایی گرلین آسیل دار، انسولین و هورمون رشد در پسران ۱۷ تا۱۹ سال دارای اضافه وزن

حسن توسلی[۱]، دکتر اصغر توفیقی[۲]، دکتر فرهاد حسین پناه[۳]، دکتر مهدی هدایتی[٤]

نویسنده‌ی مسوول: تهران، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، پژوهشکده‌ی علوم غدد درون ریز و متابولیسم، مرکز تحقیقات سلولی مولکولی hedayati@endocrine.ac.ir

دریافت: ۹۲/٤/۱۷ پذیرش: ۹۳/۲/۲۲

چکیده

زمینه و هدف: *کنترل اشتها بر چاقی تاثیرگذار است. گرلین آسیل‌دار، یک پپتید اشتها آور می‌باشد که در تنظیم هموستاز انرژی و کنترل وزن نقش دارد. این پژوهش با هدف شناسایی اثر یک دوره تمرین مقاومتی دایره‌ای بر میزان گرلین آسیل‌دار در پسران دارای اضافه وزن صورت گرفت.*

روش بررسی: *تعداد ۲۰ دانش آموز پسر با میانگین سنی ۰/۹۲±۱۸ سال؛ قد ۵/۰۷±۱۷٤/۵ سانتی‌متر، وزن ۵/٦۲±۸۳/۵۷ کیلوگرم؛ نمایه‌ی توده بدنی ۱/۵±۲۷/٤۸ کیلوگرم بر متر مربع، به‌طور تصادفی در دو گروه شاهد و تمرین مقاومتی قرار گرفتند. برنامه تمرین مقاومتی دایره‌ای به‌مدت ۱۲ هفته، هرهفته ۳ جلسه و با شدت ٦۰ درصد یک تکرار بیشینه اجرا شد. سطح گرلین آسیل‌دار، انسولین و هورمون رشد، به روش الایزا اندازه‌گیری گردید.*

یافته‌ها: *تحلیل‌های آماری نشان دادند، به دنبال انجام ۱۲ هفته تمرین مقاومتی دایره‌ای، میزان هورمون‌های گرلین آسیل‌دار (P=۰/۰۲) و هورمون رشد (P=۰/۰٤) افزایش معنی‌داری داشت و سطح انسولین (P=۰/۸۳) نیز تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. همچنین همبستگی مثبت معنی‌داری بین گرلین آسیل‌دار و هورمون رشد (r=۰/۵۸) مشاهده شد (P<۰/۰۵).*

نتیجه‌گیری: *به نظر می‌رسد، تمرین مقاومتی دایره‌ای، ذخایر انرژی بدن را کاهش می‌دهد و با افزایش ترشح گرلین آسیل‌دار، منجر به تحریک رفتار دریافت غذا و تعادل انرژی می‌شود.*

واژگان کلیدی: گرلین آسیل‌دار، انسولین، هورمون رشد، تمرین مقاومتی دایره‌ای، اضافه وزن

مقدمه

چاقی مهم‌ترین مشکل سلامتی در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه می‌باشد (۱). درک سازوکارهایی که به‌وسیله‌ی هورمون‌های مختلف و نروترنسمیترهایی که روی تعادل انرژی تاثیر می‌گذارند، همواره یک موضوع مهم تحقیقاتی بوده است (۲). شیوه‌ی زندگی غیرفعال، تنظیم اشتها را با مشکل مواجه می‌کند (۳)، درحالی‌که فعالیت بدنی می‌تواند بر رفتار تغذیه‌ای تاثیرگذار باشد (٤). مرکز اصلی هموستاز انرژی در انسان هیپوتالاموس است و تنظیم وزن بدن یک فرآیند کنترل شده‌ی بسیار پیچیده و دقیق است (۵). اشتها از موارد تاثیرگذار بر هموستاز انرژی است (٦)

۱- کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی وعلوم ورزشی، دانشگاه ارومیه
۲- دکترای تخصصی فیزیولوژی ورزشی، استادیار فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی وعلوم ورزشی، دانشگاه ارومیه
۳- فوق تخصص غدد درون ریز، دانشیار مرکز تحقیقات پیشگیری ودرمان چاقی، پژوهشکده علوم غدد درون ریز و متابولیسم دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
٤- دکترای تخصصی بیوشیمی، دانشیار مرکز تحقیقات سلولی مولکولی، پژوهشکده علوم غدد درون ریز و متابولیسم دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

www.SID.ir

Archive of SID

و معادله‌ی انرژی‌از تغییر فعالیت جسمانی تاثیر می‌پذیرد (۸و۷). اهمیت فعالیت جسمانی در تنظیم اشتها، تعادل انرژی و در نهایت، وزن بدن به طور کامل پذیرفته شده است (۹). براین اساس، همواره باید تعادلی میان دریافت و هزینه کرد انرژی وجود داشته باشد تا وزن در یک دوره‌ی زمانی به نسبت طولانی، ثابت باقی بماند (۱۲-۱۰). اشتها از مولفه‌هایی است که معادله‌ی انرژی مصرفی را تنظیم می‌کند (۱۳) و دریافت غذا تحت تاثیر فاکتورهای زیادی از جمله سطح فعالیت جسمانی قراردارد (١٤). دلایلی برای سرکوب اشتها پس از ورزش کوتاه مدت شناخته شده (۱۵)، اما سازوکارهای مسوول برای این تنظیم اشتها و غذای ورودی هنوز تحت بررسی می‌باشد (١٦). تمرین مقاومتی پارامتر کلیدی تمرینات پیشنهاد شده برای کنترل وزن و سلامتی است که علاوه بر کاهش وزن می‌تواند به‌طور همزمان موجب افزایش قدرت عضلانی نیز گردد؛ بنابراین بررسی ارتباط بین تغییرات سطح این پپتیدها و انجام تمرینات مقاومتی می‌تواند راهکار مناسبی برای کنترل وزن از راه انجام تمرینات ورزشی مناسب ارایه دهد (۱۸و۱۷). گرلین یک پپتید ۲۸ آمینوآسیدی است (۲۲و۲،۱۹) که نخستین بار توسط کوجیما و همکارانش در سال ۱۹۹۹ به جهان پپتیدها معرفی شد. این هورمون غالبا از سلول‌های معدی/شکمی آزاد می‌شود و به عنوان تحریک کننده‌ی اشتها شناخته شده است (١٤). البته گرلین به مقادیر زیاد در روده‌ی کوچک، بیضه‌ها، هیپوفیز و بافت‌های دیگر نیز مشاهده شده است (۲۲). این هورمون همچنین به عنوان یک لیگانددرون زای GHS-R می‌باشد (٢٤و ۲۳، ۲) که ترشح GH، ACTH، کورتیزول و پرولاکتین را تحریک می‌کند (۲۳). گرلین در خون به دو شکل متفاوت، آسیل‌دار و بدون آسیل وجود دارد (۱۹) که قسمت اعظم آن در خون ۸۰ تا ۹۰ درصد بدون آسیل می‌باشد (۲۵و ۲۲، ۱۹). شکل آسیل‌دار آن از نظر زیستی فعال بوده (۲۲)، می‌تواند از سد خونی- مغزی عبور کند (٢٦، ۱۷) و برای تنظیم و تعادل انرژی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (۱۷،۲۲). با وجود این برای شکل غیرآسیلی گرلین نیز وظایفی مانند حفظ و ادامه‌ی حیات دستگاه قلبی- عروقی قایلند (۲۲). تمرین‌های ورزشی، تغییرات متابولیکی خاصی را در سلول ایجاد می‌نمایند (۲۷)، به‌همین دلیل پرسش‌های زیادی در مورد گرلین و تغییر هورمون‌های دیگر، به‌ویژه به‌دنبال فعالیت‌های ورزشی وجود دارد. آیا سطح گرلین پلاسما می‌تواند با هورمون رشد مرتبط باشد و اینکه ترشح گرلین تحت تاثیر انسولین قرار می‌گیرد یا خیر؟ برخی تحقیقات، عدم تاثیر مقدار گرلین در حین ورزش یا پس از پایان آن (۲۸)، برخی کاهش (۳۰و ۲۹) و برخی نیزافزایش (۳۱) آن را گزارش نموده‌اند. در یک بررسی بروم و همکارانش (۲۰۰۸) تاثیر ٦٠ دقیقه تمرین هوازی و ۹۰ دقیقه تمرین مقاومتی را روی گرسنگی و سطوح گردشی هورمون‌های اشتهایی گرلین آسیل‌دار و پپتید YY صورت دادند. در این مطالعه سرکوب گرسنگی و گرلین آسیل دار در طول تمرین هوازی و تمرین مقاومتی؛ درحالی‌که افزایش پپتید YY در طول تمرین هوازی مشاهده گردید (۱۷). میرزایی و همکارانش (۲۰۰۹) نیز در پژوهشی بر روی زنان چاق، افزایش گرلین بدون آسیل و افزایش ۱۵ درصدی گرلین آسیل‌دار را درآزمودنی‌هایی که کاهش وزن داشتند، نشان دادند (۳۲). باتوجه به گزارش‌های اندک و متناقض و نگرانی‌ها در مورد شیوع چاقی و اضافه وزن، ارایه‌ی راهکارهای مناسب برای کنترل وزن از راه انجام تمرینات ورزشی (مخصوصا در افراد جوان دارای اضافه وزن)، بسیار حایز اهمیت است. بنابراین پژوهش حاضر سعی برآن دارد تا اثر یک دوره تمرین مقاومتی دایره‌ای را بر روی سطوح گرلین آسیل‌دار پلاسما، انسولین و هورمون رشد، در پسران دارای اضافه وزن، بررسی نماید.

روش بررسی

روش بررسی نیمه تجربی، از نوع بررسی‌های کاربردی

www.SID.ir

Archive of SID

است که طرح پژوهش شامل پیش آزمون و پس آزمون با یک گروه شاهد و یک گروه تجربی بود. جامعه‌ی آماری پژوهش دانش آموزان پسر مقطع متوسطه شهرستان رزن بودند که مشکل اضافه وزن داشتند (۳۰>BMI>۲۵). تعداد ۲۰ نفر توسط فراخوان و اطلاع از شرایط پژوهش به‌صورت داوطلبانه و هدفمند انتخاب شدند و به‌طور تصادفی در دو گروه قرار گرفتند. شرکت کنندگان در این پژوهش، پرسشنامه‌ای شامل؛ مشخصات فردی، سابقه‌ی بیماری، داروی مصرفی، استعمال سیگار و میزان فعالیت روزانه را تکمیل نمودند. آزمودنی‌ها از نظر جسمانی سالم و حداقل از ٦ماه گذشته فعالیت ورزشی منظمی نداشته و تا زمان انجام این پژوهش نیز سابقه‌ی انجام تمرین منظم با وزنه را نیز نداشتند. افرادی که در حال درمان با داروهای استروئیدی بوده، مبتلا به بیماری‌های خاص، بیماری عصبی و روانشناختی بودند و یا اینکه از داروها و برنامه‌های کاهش وزن، رژیم‌های غذایی خاص (کم چرب، کم چربی، پر پروتئین) استفاده کرده بودند از پژوهش کنار گذاشته شدند. قبل از شروع پروتکل تمرین از آزمودنی‌ها و اولیای آن‌ها رضایت نامه‌ی کتبی گرفته شد، سپس آزمودنی‌ها به‌صورت تصادفی در دو گروه شاهد (۱۰=تعداد) و تجربی (۱۰=تعداد) قرار گرفتند. قد آزمودنی‌ها توسط قد سنج که در ارتفاع ۲ متری سطح زمین نصب شده بود با دقت ۰/۵ سانتی‌متر و وزن آن‌ها با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۱۰۰ گرم اندازه‌گیری شد و BMI آن‌ها توسط فرمول نسبت وزن به مجذور قد محاسبه گردید. درصد چربی بدن نیز با استفاده از کالیپر (لافایت ساخت آمریکا) و فرمول سه نقطه‌ای جکسون و پولاک توسط اندازه‌گیری چربی زیرپوستی عضله‌ی سه سر بازویی، شکم و ران به دست آمد (جدول ۱). طی دو جلسه آشنایی مقدارهای یک تکرار بیشینه‌ی ۹ حرکت مورد استفاده در گروه تجربی با استفاده از فرمول ذیل تعیین شد.

$$1RM = \frac{\text{وزن (کیلوگرم)}}{۱/۰۲۷۸ - (\text{تکرار} \times ۰/۰۲۷۸)}$$

در این مطالعه، گروه تجربی به مدت ۱۲ هفته، هر هفته ۳ روز و هر روز یک جلسه با شدت ٦۰ درصد یک تکرار بیشینه، به تمرین پرداختند. برنامه‌ی تمرین با استفاده از وزنه‌های آزاد و دستگاه به‌صورت دایره‌ای طراحی شده بود. حرکات مورد استفاده شامل پرس سینه، پرس پا، قایقی نشسته، پرس بالای سر، بازشدن زانو، بازشدن بازو، خم شدن زانو، خم شدن بازو و درازونشست بود. هر جلسه شامل ۳ دایره و در هردایره، ۹ حرکت عنوان شده به صورت پشت سرهم انجام می‌گرفت. مدت زمان انجام حرکت مدت ۳۰ ثانیه (۸ تا ۱۲ تکرار)، زمان استراحت بین دو حرکت متوالی ۳۰ ثانیه و زمان استراحت بین دو دایره نیز ۱۲۰ ثانیه در نظر گرفته شده بود. مجموع زمان هر جلسه تمرین ۵۰ تا ۵۵ دقیقه (۱۵ تا ۲۰ دقیقه گرم کردن بسیار سبک و بدون کار مقاومتی، ۳۰ دقیقه تمرین با وزنه، ۵ دقیقه سرد کردن) بود. اصل اضافه بار به گونه‌ای طراحی شد که بعد از هر چهار هفته تمرین، تست یک تکرار بیشینه برای هر فرد در هر ایستگاه انجام می‌شد و مقدار وزنه بر اساس آن تنظیم می‌گردید (۳۳). نمونه‌گیری خون، ٢٤ ساعت قبل از اولین جلسه‌ی تمرین و ٤٨ ساعت بعد از آخرین جلسه‌ی تمرین (۱۷و۵) (برای به حداقل رساندن اثرات آخرین جلسه تمرین) از آزمودنی‌های هر دو گروه، به‌عمل آمد. به دلیل تاثیر نوع ماده غذایی بر سطح پلاسمایی هورمون‌های اثرگذار بر اشتها، تغذیه‌ی آزمودنی‌ها (شام)، قبل از هر مرحله نمونه‌گیری، از نظر نوع، مقدار و زمان مصرف آن، یکسان در نظر گرفته شد. شام قبل از نمونه‌گیری در ساعت ۲۰ مورد استفاده قرار گرفت و پس از آن آزمودنی‌ها تا زمان انجام نمونه‌گیری در حالت ناشتا بودند. برای مشابه بودن زمان نمونه‌گیری به‌منظور کنترل ریتم شبانه روزی، نمونه‌گیری در ابتدا و انت‌های بررسی در ساعت ۷:۳۰ صبح انجام گرفت. به‌منظور جلوگیری از تخریب مولکول‌های مورد سنجش توسط پروتل از پروتئازنها، نمونه‌گیری در لوله‌های حاوی کوکتل (مخلوط) آنتی پروتئازی (شرکت گولد بیو، آمریکا)

www.SID.ir

Archive of SID

استفاده شد. در هر لوله آزمایش مقدار ۱۰۰λ از محلول به‌دست آمده را ریخته و سپس مقدار ۱۰ میلی‌لیتر خون از ورید بازویی افراد در وضعیت نشسته، گرفته شد و در داخل لوله‌ی حاوی محلول ریخته شد، سپس به مدت ۱۰ دقیقه با ۲۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ گردید. سرم تهیه شده به آزمایشگاه مرکز غدد و متابولیسم ایران انتقال داده شد و برای تعیین غلظت گرلین آسیل‌دار، انسولین و هورمون رشد، تا زمان انجام بررسی‌ها در دمای ۸۰- درجه‌ی سانتی‌گراد نگهداری گردید. سطح گرلین آسیل‌دار پلاسما به روش الایزای ساندویچی و با استفاده از کیت انسانی شرکت آلمانی اندازه‌گیری شد. حساسیت این روش ۷/۸۱ پیکوگرم در میلی‌لیتر بود و درصد ضریب تغییرات درون آزمونی ۸/۱ درصد تعیین شد. سطح انسولین پلاسما توسط روش الایزای ساندویچی و با استفاده از کیت انسانی شرکت آلمانی اندازه‌گیری شد. حساسیت این روش ۱/۷۶ میکرو واحد در میلی‌لیتر بود و درصد ضریب تغییرات درون آزمونی ۵/۵ درصد تعیین شد. همچنین سطح هورمون رشد به روش الایزای ساندویچی و با استفاده ازکیت انسانی شرکت کانادایی اندازه‌گیری شد. حساسیت این روش ۰/۲ نانوگرم در میلی‌لیتر بود و درصد ضریب تغییرات درون آزمونی نیز ۷/۱ درصد تعیین شد.

روش آماری: پس از اطمینان از نرمال بودن توزیع داده‌های کسب شده توسط آزمون کولموگروف- اسمیرنوف، از درصد فراوانی، میانگین و انحراف استاندارد برای توصیف ویژگی‌های فردی و از آزمون تی‌مستقل (Independent-Sample T Test) برای بررسی تغییرات بین گروهی و از آزمون تی وابسته (Paired-Sample T Test) جهت بررسی تغییرات درون گروهی استفاده گردید. معنی‌دار بودن تفاوت‌های داده‌ها در سطح (P< ۰/۰۵) محاسبه گردید.

یافته ها

شرایط پایه گروه تمرین و گروه کنترل از نظر همسان‌سازی متغیرهای پژوهش در داده‌ها نشان می‌دهد که گروه‌های تمرین و کنترل از نظر متغیرهای گرلین آسیل‌دار، انسولین و هورمون رشد در شرایط پایه با هم یکسان بودند و تفاوت معنی‌داری را در دو گروه نشان نمی‌دهد (جدول ۱).

جدول ۱: شاخص‌های دموگرافی و آنتروپومتری گروه‌های شاهد و تجربی

متغیر	زمان/گروه‌ها	گروه شاهد	گروه تجربی
سن (سال)	پیش آزمون	۱۸±۰/۹۴	۱۸±۰/۹۴
قد (سانتی‌متر)	پیش آزمون	۱۷۳/۵۰±۵/۴۲	۱۷۵/۵۰±۴/۷۷
وزن (کیلوگرم)	پیش آزمون	۸۲/۴۸±۶/۶۱	۸۴/۶۵±۴/۵۲
	پس آزمون	۸۳/۶۳±۶/۴۸	۸۴/۵۷±۴/۵۰
شاخص توده‌ی بدنی	پیش آزمون	۲۷/۴۲±۱/۶۵	۲۷/۲۱±۱/۰۳
(کیلوگرم بر متر مربع)	پس آزمون	۲۷/۷۷±۱/۵۴	۲۷/۱۹±۱/۲۳
درصد چربی بدن	پیش آزمون	۲۳/۷۵±۴/۲۱	۲۲/۸۸±۴/۹۵
	پس آزمون	۲۳/۳۶±۴/۶۰	†۲۱/۴۳±۴/۳۰

اعداد برحسب میانگین ± انحراف استاندارد بیان شده‌اند. † نشانه‌ی تفاوت معنی‌دار (P<۰/۰۵) نسبت به پیش آزمون (نتایج آزمون تی وابسته (Paired-Sample T Test) در بررسی تغییرات درون گروهی).

www.SID.ir

Archive of SID

نتـایج آزمـون تـی وابـسته (Paired-Sample T Test) در بررسی تغییرات درون گروهی نشان می‌دهـد کـه ۱۲ هفتـه تمرین مقاومتی دایره‌ای منجر به افزایش معنـی‌داری در سـطح پلاسـمایی گـرلین آسـیل‌دار (P=۰/۰۲) و هورمـون رشـد (P=۰/۰٤) مـی‌شـود و نتـایج آزمـون تـی مـستقل (Independent-Sample T Test) در بررسـی تغییـرات بین گروهی، افـزایش معنـی‌دار گـرلین آسـیل‌دار را در گـروه تجربی نسبت به گروه کنترل نشان می‌دهد (P<۰/۰۵). میـزان انسولین (p=۰/۸۳) در هر دو گروه تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. هیچ‌گونه تغییر قابل ملاحظـه‌ای در وزن بـدن (P=۰/۷۵) و BMI (P=۰/٦۵) رخ نـداد. همچنـین همبـستگی مثبـت معنی‌داری بین گرلین آسیل‌دار و هورمون رشـد مـشاهده شـد (r=۰/۵۸ و P<۰/۰۵) (جدول ۲).

جدول ۲: غلظت پلاسمایی گرلین آسیل دار، انسولین و هورمون رشد، قبل و بعد از ۱۲ هفته تمرین مقاومتی دایره ای

متغیر	زمان/گروه ها	گروه شاهد	گروه تجربی		SIG
گرلین آسیل دار	پیش آزمون	٦/٦۹±۰/٦۳	٦/۵۷±۰/۲۷	(پیکو گرم در میلی‌لیتر)	* †۰/۰۲
	پس آزمون	۷/٤۰±۰/٤۰	۷/۷۲±۰/۹۹		
انسولین	پیش آزمون	۱۵/۰٦±۵/۸۰	۱٦/۱۰±۵/۷۲	(میکرو واحد در میلی‌لیتر)	۰/۸۳
	پس آزمون	۱۵/۱٦±۳/٦۹	۱٦/۷٦±۳/٦۲		
هورمون رشد	پیش آزمون	۰/٤۳±۰/۲٦	۰/٤۵±۰/۱۹	(نانو گرم در میلی‌لیتر)	†۰/۰۴
	پس آزمون	۰/۵۸±۰/۲۸	۰/٦٦±۰/۱۳		

اعداد بر حسب میانگین ± انحراف استاندارد بیان شده اند. † مقدار (P<۰/۰۵) از نظر آماری معنی‌دار می‌باشد (اعداد: نتایج آزمون تی وابسته (Paired-Sample T Test) در بررسی تغییرات درون گروهی). * مقدار (P<۰/۰۵) از نظر آماری معنی‌دار می‌باشد (نتایج آزمون تی مستقل (Independent-Sample T Test) در بررسی تغییرات بین گروهی)

بحث

در این پژوهش ما بـه‌دنبـال آن بـودیم تـا تـاثیر ۱۲ هفتـه تمرین مقاومتی دایـره‌ای را بـر روی میـزان گـرلین آسـیل‌دار، انسولین و هورمون رشد، اندازه‌گیری کنیم. نتایج نـشان دادنـد که تمرین مقاومتی دایره‌ای میزان گرلین آسیل‌دار (P=۰/۰۲) و هورمون رشد (P=۰/۰٤) را به‌طور معنی‌داری افزایش می‌دهـد ولـی میـزان انـسولین (p=۰/۸۳) در هـر دو گـروه تفـاوت معناداری را نشان نداد (P<۰/۰۵). ۱۲ هفته تمـرین مقـاومتی دایره‌ای، به کاهش معنی‌داری در درصد چربـی بـدن در افـراد کم تحرک دارای اضافه وزن منجر شد (P<۰/۰۵). ایـن نتـایج در شرایطی به‌دست آمد که هیچ تغییر قابل ملاحظه‌ای در وزن بـدن و BMI رخ نـداد (P<۰/۰۵) (جـدول ۱ و ۲). تـاکنون چندین پژوهش در مورد انجـام تمرینـات ورزشـی بـر سـطح گرلین پلاسمایی آزمودنی‌های انسان وسایر موجـودات انجـام گرفته است که هر کدام نتـایج متفـاوتی را گـزارش کـرده‌انـد (۳۱-۲۸). لیدی و همکـاران (۲۰۰٤) بـا بررسـی اثـر ترکیبـی تمرین و مداخله رژیم غذایی، رابطه‌ی معکوس معنی‌داری بین سطح گرلین و تغییرات وزن مـشاهده نمودنـد (۳٤)، بـه‌طـور متناقض پس از ۱۲هفته تمرین ورزشی کـه بـا کـاهش وزن و چربی بدن در کودکان کـره‌ای دارای اضـافه وزن همـراه بـود، تغییری در سطح گرلین آسـیل‌دار صـورت نگرفـت (۳۵). بـه منظور بهبود سلامت و عملکرد، کاهش وزن باید بـه‌وسـیله‌ی کاهش در توده‌ی چربی و حفظ توده‌ی بدون چربـی صـورت گیرد (۳٦). در تمرینات قدرتی معمـولا تغییـرات وزن بـدن و

www.SID.ir

Archive of SID

BMI به دلیل همزمان بودن کاهش توده‌ی چربی و افزایش توده‌ی بدون چربی حداقل در کوتاه مدت (کمتر از ٦ ماه) قابل توجیه نیست (۳۷). بیشتر بررسی‌ها عنوان کرده‌اند که انجام تمرین‌های طولانی مدت در صورتی سبب افزایش سطح گرلین پلاسما می‌شود که کاهش وزن اتفاق افتاده باشد (۳۸) اما در پژوهش حاضر، هیچ تغییر معناداری در وزن بدن رخ نداد اما گرلین آسیل‌دار افزایش معناداری را نشان داد. به نظر می‌رسد در پژوهش‌های قبلی گرلین تام در نظر گرفته شده است، در صورتی که زیر گروه‌های گرلین (آسیل‌دار و غیرآسیل‌دار) ممکن است دچار تغییراتی شده باشد. علاوه بر این طول مدت برنامه‌ی تمرینی (۱۲ هفته) و زمان نمونه‌گیری (٢٤ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین) نیز عوامل مهم دیگری هستند که می‌توانند در نتایج تحقیقات تاثیرگذار باشند. تمرین‌های ورزشی طولانی مدت با کاهش گلیکوژن و ATP عضله و کبد همراه است (۳۹) بنابراین تمرین و فعالیت بدنی تعادل و هموستاز انرژی در داخل سلول عضلانی را به هم زده، تقاضای انرژی سلول (شامل ATP وگلیکوژن) را افزایش می‌دهد به‌طوری که در تمرین‌های با شدت ٦٠تا٨٠ درصد Vo۲max (به‌ویژه اگر به مدت یک یا چند هفته تکرار شوند)، ذخایر انرژی سلول دچار کاهش و تخلیه می‌شوند. احتمالا تغییر در تعادل انرژی و تخلیه‌ی گلیکوژن و عدم بازسازی کامل ذخیره‌ی مرتبط با ساخت ATP موجب ترشح گرلین و افزایش رفتار دریافت غذا و جبران ذخایر از دست رفته‌ی گلیکوژن می‌شود (٤٠). از آنجا که انتقال گلوکز و اسیدهای چرب به داخل سلول‌های عضلانی بدون حضور انسولین امکان‌پذیر نمی‌باشد، کاهش انسولین و گلوکز پلاسما می‌تواند موجب افزایش بیان گرلین و افزایش سطح پلاسمایی گرلین گردد (۲۷). برخی بررسی‌ها نشان داده‌اند که سطح گرلین پلاسما می‌تواند به‌وسیله‌ی هورمون‌هایی ازجمله انسولین تنظیم شود. مشاهده شده است که کاهش انسولین در حالت ناشتا سبب افزایش ترشح گرلین می‌شود و بلافاصله بعد از غذا خوردن نیز، انسولین ترشح شده موجب سرکوب گرلین می‌شود (٤١). در این پژوهش بین انسولین و گرلین آسیل‌دار پلاسما ارتباط معنی‌داری مشاهده نشد. این تناقض احتمالا به دلیل تفاوت اندازه‌گیری انسولین، نوع آزمودنی، نوع تمرینات مقاومتی، شدت و مدت تمرینات و موارد مشابه باشد. همچنین افزایش حساسیت به‌انسولین ناشی از فعالیت‌های ورزشی زمانی بیشتر است که توده‌ی عضلانی بیشتری درگیر شوند و تمرین عضلانی برونگرا منجر به آسیب عضلانی شده و می‌تواند منجر به کاهش موقتی حساسیت به انسولین شود. لازم به ذکراست، به‌دلیل تاثیر نوع ماده غذایی بر سطح پلاسمایی هورمون‌های اثرگذار بر اشتها، در این پژوهش، تغذیه‌ی آزمودنی‌ها (شام)، قبل از هر دو مرحله نمونه‌گیری از نظر نوع، مقدار و زمان مصرف آن، یکسان در نظر گرفته شد. به‌نظر می‌رسد که گرلین آسیل‌دار برای رهاسازی هورمون رشد ضروری باشد (۲۷) که در این پژوهش بین گرلین آسیل دار و هورمون رشد ارتباط مثبت معنی داری مشاهده شد (r=۰/۵۸). کوجیما در سال ۲۰۰۵ در پژوهشی نشان داد که گرلین بر هورمون‌های ترشح شده از هیپوفیز موثر است که مهم‌ترین آن‌ها افزایش هورمون رشد در نمونه‌های انسانی و حیوانی است (٤٢). بنابراین به احتمال زیاد رهایش هورمون رشد (به‌عنوان یک هورمون موثر در فرآیندهای سوخت وسازی) نه تنها از راه هیپوتالاموس، بلکه توسط گرلین نیز تنظیم می‌شود. البته یافته‌های ناهمسویی نیز وجود دارد که افزایش هورمون رشد طی فعالیت‌های ورزشی را بی‌ارتباط با گرلین عنوان کرده و این عمل را یک پاسخ کلاسیک دانسته‌اند (٣٤). از محدودیت‌های قابل ذکر در این پژوهش رژیم غذایی آزمودنی‌ها در هر دو گروه (شاهد و تمرین) می‌باشد. میزان کالری دریافتی آزمودنی‌ها در طول اجرای دوره به دلیل استفاده از برنامه‌ی غذایی خوابگاه مدرسه شبانه روزی ثابت و تقریبا یکسان بود، اما به‌طور دقیق قادر به کنترل آن نبودیم (هر هفته ۵ روز در خوابگاه اقامت داشتند).

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه گیری

به طور کلی یافته‌های به‌دست آمده از این پژوهش حاکی از آن بود که ۱۲ هفته تمرین (مقاومتی دایره‌ای)، با افزایش معنی‌دار گرلین آسیل‌دار و GH همراه است که افزایش گرلین در گروه تجربی نسبت به گروه کنترل معناداربود. کاهش توده‌ی چربی مشاهده شد اما در مورد انسولین، تغییرات وزن و BMI تفاوت معناداری دیده نشد. در نهایت می‌توان گفت که تمرین، باعث کاهش سطح ذخایر انرژی بدن می‌شود و در پاسخ به این مساله، ترشح گرلین آسیل‌دار افزایش می‌یابد تا رفتار دریافت غذا تحریک شده، منابع ازدست رفته‌ی انرژی تامین شود تا تعادل انرژی مجددا برقرارگردد. همچنین به‌طور کلی، تصور نمی‌شود که تغییرات اشتها فقط تحت تاثیر عوامل شناخته شده و کاملا قابل کنترل باشد. دراین میان، اثرمحیط، تغذیه و تنوع غذایی، هزینه کرد انرژی روزانه، عوامل روانی و هورمونی همگی می‌توانند در کنار عامل اقتصادی یا فرهنگی دخیل باشند. پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آتی اثر همزمان چندین هورمون اثرگذار بر اشتها (اشتهاآور و غیر اشتهاآور) به همراه تغییرات آدیپونکتین‌ها و نشانگرهای التهابی، درآزمودنی‌هایی با ترکیب بدنی و جنسیت متفاوت، در پروتکل های کوتاه مدت و طولانی مدت ورزشی (متفاوت درشدت و مدت تمرینات) بررسی شود. زیرا هر کدام از متغیرهای یاد شده، حتی به تنهایی می‌تواند در نتایج پژوهش‌ها تاثیرگذار باشد.

تقدیر و تشکر

از تمامی آزمودنی‌های عزیز که وقت خود را در اختیار قراردادند، کمال تشکر و سپاس را داریم. همچنین از پژوهشکده علوم غدد درون ریز و متابولیسم ایران به جهت کمک‌های مالی صورت داده در خصوص انجام این پژوهش، تشکر و قدردانی می‌نماییم.

References

1- Horowitz JF, Klein S. Whole body and abdominal lipolytic sensitivity to epinephrine is suppressed in upper body obese woman. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2000; 278: E1144-52.

2- Klok MD, Jakobsdottir S, Drent ML. The role of leptin and ghrelin in the regulation of food intake and body weight in humans: a review. *Obes Rev*. 2007; 21-34.

3- Kisileff HR, Pi-Sunyer FX, Segal K, Meltzer S, Foelsch PA .Acute effects of exercise on food intake in the obese and nonobese women. *Am J Clin Nutr*. 1990; 52: 240-5.

4- Brandon SS, Ina S, Brown GA. Self-reported dietary intake following endurance, resistance and concurrent endurance and resistance training. *J Sports Sci Med*. 2008; 7: 255-9.

5- Saghebjoo M, Ghanbari-Niaki A, Rajabi H, Fathi R, Hedayati M. Effects of circuit resistance training on plasma ghrelin levels in young women. *Iran J Endocrinol Metab*. 2011; 12: 529-35.

6- Cheng MH, Bushnell D, Cannon DT, Kern M. Appetite regulation via exercise prior or subsequent to high fat meal consumption. *Appetite*. 2009; 52: 193-8.

7- Martins C, Morgan LM, Bloom SR, Robertson MD. Effects of exercise on gut peptides energy intake and appetite. *J Endocrinol*. 2007; 193: 251-8.

www.SID.ir

Archive of SID

8- Prentice A, Jebb S. Energy intake/physical activity interactions in the homeostasis of body weight regulation. *Int Life Sci Inst*. 2004; 10: 98-104.

9- Hagobian TA, Sharoff CG, Braun B. Effects of short term exercise and energy surplus on hormones related to regulation of energy balance. *Metabolism*. 2008; 57: 393-8.

10- Wynne K, Stanley S, McGowan B, Bloom S. Appetite control .*J Endocrinol*. 2005; 184: 291-318.

11- Woods SC, Benoit SC, Clegg DJ, Seeley RJ. Regulation of energy homeostasis by peripheral signals. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab*. 2004; 18: 497-515.

12- Sainsbury A, Cooney GJ, Herzog H. Hypothalamic regulation of energy homeostasis. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab*. 2002; 16: 623-7.

13- Chen H, Hansen M, Jones J, Vlahose R, Bozinovski S. Regulation of hypothalamic NPY by diet and smoking. *Peptites*. 2007; 28: 384-89.

14- David Stensel. Exercise, appetite and appetite-regulating hormones: implications for food intake and weight control. *Ann Nutr Metab*. 2010; 57: 36-42.

15- Russel RR, Willis KS, Ravussin E, Larson-Meyer ED. Effects of endurance running and dietary fat on circulating ghrelin and peptide YY. *J Sports Sci Med*. 2009; 8: 574-83.

16- Vatansever-Ozen S, Tiryaki- Sonmez G, Bugdayci G, Ozen G. The effects of exercise on food intake and hunger: Relationship with acylated ghrelin and leptin. *J Sports Sci Med*. 2011; 10: 283-91.

17- Broom DR, Batterham RL, King JA, Stensel DJ .Influence of resistance and aerobic exercise on hunger circulating levels of acylated ghrelin and peptide YY in healthy males. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2009; 296: R29-35.

18- Jakicic JM, Clark K, Coleman E, et al. American college of sports medicine position stand. appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Med Sci Sports Exerc*. 2001; 33: 2145-56.

19- Kojima M, Hosoda H, Date Y, Nakazato M, Matsuo H, Kangawa K. Ghrelin is a growth-hormone-releasing acylated peptide from stomach. *Nature*. 1999; 402: 656-60.

20- Ghanbari-niaki A. Ghrelin and glucoregulatory hormone responses to a single circuit resistance exercise in male college students. *Clinical Biochemistry*. 2006; 39: 966-70.

21- Ghanbari-Niaki A, Saghebjoo M, Rahbarizadeh F, Hedayati M, Rajab H. A single circuit-resistance exercise has no effect on plasma obestatin levels in female college students. *Peptides*. 2008; 29: 487-490.

22- Date Y, Nakazato M, Hashiguchi S, et al. Ghrelin is present in pancreatic alpha-cells of human and rat stimulates insulin secretion. *Diabetes*. 2002; 51: 124-9.

23- Purnell JQ, Weigle DS, Breen P, Cummings DE. Ghrelin levels correlate with insulin levels, insulin resistance, and high-density lipoprotein cholesterol but not with gender, menopausal

www.SID.ir

Archive of SID

status, or cortisol levels in humans. *J Clin Endocrinol Metab*. 2003; 88: 5747-5752.

24- Lazarczyk MA, Lazarczyk M, Grzela T. Ghrelin: a recently discovered gut-brain peptide (review) .*Int J Mol Med*. 2003; 12:279-87.

25- St-Pierre DH, Wang L, Taché Y. Ghrelin: a novel player in the gut-brain regulation of growth hormone and energy balance. *News Physiol Sci.* 2003; 18: 242-6.

26- Murphy KG, Bloom SR. Gut hormones and the regulation of energy homeostasis. *Nature*. 2006; 444: 854-9.

27- Abaassi Daluee A, Ghanbari Niaki A, Fathi R, Hedayati M .The effect of a single session aerobic exercise on plasma ghrelin, GH, insulin and cortisol in non-athlete university male students. *Iran J Endocrinol Metab*. 2011; 13: 197-201.

28- Takano H, Morita T, Iida H, et al. Hemodynamic and hormonal responses to a short-term low-intensity resistance exercise with the reduction of muscle blood flow. *Eur J Appl Physiol.* 2005; 95: 65-73.

29- Toshinai K, Kawagoe T, Shimbara T, et al. Acute incremental exercise decreases plasma ghrelin level in healthy men. *Horm Metab Res*. 2007; 39: 849-51.

30- Vestergaard ET, Dall R, Lange KHW, Kjaer M, Christiansen JS, Jorgensen JOL. The ghrelin response to exercise before and after growth hormone administration .*J Clin Endocrinol Metab*. 2007; 92: 297-303.

31- Sartorio A, Morpurgo P, Cappiello V, et al. Exercise-induced effects on growth hormone levels are associated with ghrelin changes only in presence of prolonged exercise bouts in male athletes. *J Sports Med Phys Fitness*. 2008; 48: 97-101.

32- Mirzaei B, Irandoust K, Rahmani-Nia F, Mohebbi H, Hassan-Nia S .Unacylated ghrelin levels increase after aerobic exercise program in obese women. *Braz J Biomot.* 2009; 3: 11-20.

33- Saghebjoo M, Ghanbari-Niaki A, Rajabi H, Rahbarizadeh F, Hedayati M. The Influence of circuit resistance training intensity on ghrelin to obestatin ratio of plasma in healthy young women. *Iran J Endocrinol Metab*. 2011; 12: 6.

34- Leidy HJ, Gardner JK, Frye BR, et al. Circulating ghrelin is sensitive to changes in body weight during a diet and execise program in normal-weight young women. *J Clin Endocrinol Metab.* 2004; 89: 2659-64.

35- Kim JK, Leet S, Kim TW, et al. Effects of exercise-induced weight loss on acylated and unacylated ghrelin in overweight children. *J Clin Endocrinol*. 2008; 68: 416-22.

36- Frimel TN, Sinacore DR, Villareal DT. Exercise attenuates the weight loss-induced reduction in muscle mass in frail obese older adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2008; 40: 1213-9.

37- Ahmadi-KaniGolzar F, Sheikholeslami-Vatani D, Kashkooli V, Moradi H, Farhangian M .The effects of whey protein isolate supplement and strength training on weight loss body composition, strength and muscle hypertrophy in overweight young men. *Iran J Nutr Sci Food Technol.* 2012; 7: 37-46.

www.SID.ir

Archive of SID

38- Kraemer RR, Castracane VD. Exercise and humoral mediators of peripheral energy balance: ghrelin and adiponectin. *Exp Biol Med (Maywood)*. 2007; 232: 184-94.

39- Li J, King NC, Sinoway LI. ATP concentrations and muscle tension increase linearly with muscle contraction. *J Appl Physiol*. 2003; 95: 577-83.

40- Fathi R, Ghanbari-Niaki A, Rahbarizadeh F, Hedayati M, Ghahramanloo E, Farshidi Z. The effect of exercise on plasma acylated ghrelin concentrations and gastrocnemius muscle mRNA expression in male rats. *Iran J Endocrinol Metab*. 2009; 10: 519-26.

41- Saad MF, Bernaba B, Hwu CM, et al. Insulin regulates plasma ghrelin concentration. *J Clin Endocrinol Metab*. 2002; 87: 3997-4000.

42- Kojima M, Kangawa K. Ghrelin: structure and function. *Physiol Rev*. 2005; 85: 495-522.

www.SID.ir

Archive of SID

The Effect of One Cycle Circuit Resistance Training on Plasma Acylated Ghrelin, Insulin and Growth Hormone in Overweight 17-19- Year Old Males

Tavassoli H[1], Tofighi A[1], Hossein panah F[2], Hedayati M[3]

[1]Faculty of Physical Education, Urmia University, Urmia, Iran.

[2]Obesity Research Center, Research Institute for Endocrine Sciences. Research Institute for Endocrine Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, I.R Iran.

[3]Cellular and Molecular Research Center, Research Institute for Endocrine Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, I.R Iran.

Corresponding Author: Hedayati M, Cellular and Molecular Research Center, Research Institute for Endocrine Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

E-mail: Hedayati@endocrine.ac.ir

Received: 8 Jul 2013 **Accepted:** 12 May 2014

Background and Objective: Appetite monitoring influecnces obesity process. Acylated Ghrelin is an orexigenic peptide that plays an important role in weight controlling and energy homeostatis. The purpose of this study was to determine the effect of one cycle circuit resistance training program on plasma acylated ghrelin, insulin and growth hormone in overweight 17-20 year old males.

Materials and Methods: Twenty male students with age 18±0.92 years old, height 174.5±5.07 cm, weight 83.57±5.62 kg and BMI 27.48±1.5 kg/m^2 (mean ± SE) were randomly assigned to the experimental and control groups. Subjects performed circuit-resistance training protocol with 60% 1RM for 12 weeks. The levels of plasma Acylated ghrelin, insulin and growth hormone, were measured by ELISA method before and after 12 weeks.

Results: The results revealed no significant differences in body weight, BMI and insulin level (P=0.83), whereas acylated ghrelin (P=0.02) and growth hormone (P=0.04) increased significantly in the plasma. A significant positive correlation (r=0.58) was found between plasma acylated ghrelin and GH (P<0.05).

Conclusion: It seems that circuit resistance training induces depletion of body energy storage .This issue leads to increase in secration of acylated ghrelin stimulating food intake behavior and compensating for lost energy sources and eventually restoring the body's energy balance.

Keywords: Acylated ghrelin, Insulin, GH, Circuit resistance Training, Overweight

www.SID.ir