

اثر یک جلسه تمرین مقاومتی با شدت متوسط و سنگین بر اشتها، گلیسرول، گلوکز سرم و لاکتات سرم در مردان سالم

محمد رضا حامدی نیا^۱، هادی یاراحمدی^۲، سید علیرضا حسینی کاخک^۳، امیر حسین حقیقی^۳

^۱ دانشیار گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تربیت معلم سبزوار

^۲ کارشناس آموزشی گروه تربیت بدنی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تربیت معلم سبزوار

^۳ استادیار گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تربیت معلم سبزوار

نشانی نویسنده مسؤول: سبزوار، دانشگاه تربیت معلم سبزوار، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، هادی یاراحمدی

E-mail: yarahmadi.hadi@gmail.com

وصول: ۸۹/۲/۵، اصلاح: ۸۹/۳/۱۷، پذیرش: ۸۹/۴/۲۶

چکیده

زمینه و هدف: اشتها یکی از عوامل تأثیرگذار بر معادله انرژی دریافتی است و دارای سطوح مختلف کنترلی و تنظیمی می‌باشد. یکی از عوامل تأثیرگذار احتمالی، فعالیت ورزشی می‌باشد. هدف از تحقیق حاضر، بررسی اثرات یک جلسه ورزش مقاومتی متوسط و سنگین بر اشتها، گلیسرول، گلوکز سرم و لاکتات سرم در مردان سالم می‌باشد.

مواد و روش‌ها: این تحقیق از نوع تجربی می‌باشد. از میان کارمندان مرد دانشگاه، ۱۳ نفر با اخذ رضایت کتبی جهت شرکت در پژوهش انتخاب و در سه گروه کنترل، ورزش مقاومتی متوسط (با شدت ۷۰ درصد یک تکرار بیشینه) و ورزش مقاومتی سنگین (با شدت ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه) قرار گرفته و تحقیق به مدت ۹۰ دقیقه و در ۸ حرکت با ۳ مجموعه ۱۰ تکراری انجام شد. اشتهای افراد در قبل از هر یک از مراحل خونگیری به وسیله پرسشنامه اشتها اندازه‌گیری شد. برای تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرراً در سطح معناداری $P < 0/05$ با نرم افزار SPSS.13 استفاده شد.

یافته‌ها: پس از اصلاح نتایج مربوط به تغییرات حجم پلاسما، در اشتها، گلیسرول و گلوکز سرم ناشی از ورزش مقاومتی با شدت متوسط و سنگین، تغییر معناداری مشاهده نشد. اشتها در هر سه گروه بلافاصله بعد از اجرای پروتکل ۳۳ درصد کاهش، ۳ ساعت بعد ۱۲ درصد افزایش و ۹ ساعت بعد ۲۶ درصد کاهش نسبت به حالت پایه داشت ($P < 0/05$).

نتیجه‌گیری: نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که یک جلسه ورزش مقاومتی با شدت متوسط و سنگین در صورت عدم محرومیت غذایی و عدم ایجاد تعادل انرژی منفی چشمگیر بر اشتها تأثیر معناداری ندارد. (مجله دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی سبزوار، دوره ۱۷/شماره ۲/صص ۱۱۵-۱۰۸).

کلمات کلیدی: اشتها؛ گلیسرول؛ گلوکز؛ لاکتات؛ ورزش مقاومتی.

مقدمه

موضوع اشتها، چاقی، تنظیم وزن، هموستاز انرژی، رفتار تغذیه‌ای و هزینه انرژی همواره از مباحث مهم و مورد علاقه محققین حوزه فیزیولوژی ورزش بوده و می‌باشد (۴-۱). در این میان، چاقی به‌عنوان بحران سلامت عمومی شناخته می‌شود (۵). اصولاً چاقی و اضافه وزن نتیجه عدم تعادل انرژی است که به موجب آن کالری دریافت شده بیشتر از کالری مصرف شده می‌باشد (۶). یکی از عوامل تأثیرگذار بر دریافت غذا میزان اشتها می‌باشد. کنترل اشتها و تعادل انرژی کلید فرآیندهای بیولوژیک در بیشتر حیوانات است. اشتها یکی از مؤلفه‌هایی است که معادله انرژی مصرفی را تنظیم می‌کند. اشتها رفتار پیچیده‌ای است که دارای سطوح مختلف کنترلی و تنظیمی می‌باشد (۷).

به نظر می‌رسد که فعالیت بدنی نیز در کنترل اشتها نقش داشته باشد (۸) اما اطلاعات متناقضی در خصوص اثر فعالیت‌های ورزشی بر اشتها وجود دارد. در بسیاری از تحقیقات تلاش شده است تا تأثیر تمرینات ورزشی را روی اشتها بررسی نمایند. با این وجود پژوهشگران هنوز نتوانسته‌اند در ارتباط با تغییرات اشتها (کاهش، افزایش یا عدم تغییر) در اثر فعالیت‌های ورزشی به یک نتیجه نهایی دست یابند. برخی از پژوهشگران افزایش اشتها (۱۰-۸)، برخی کاهش اشتها (۱۵-۱۱) و برخی هم عدم تغییر اشتها را مشاهده کرده‌اند (۱۸-۱۶). ماراکی و همکارانش (۲۰۰۵) افزایش اشتها را در اثر یک جلسه ورزش ترکیبی هوازی و قدرتی مشاهده نمودند (۸). در حالی که کینگ و همکارانش (۱۹۹۷) کاهش اشتها را در اثر یک جلسه دویدن با شدت بالا روی نوار گردان مشاهده نمودند (۱۵). بالارد و همکارانش (۲۰۰۹) نیز اثر یک جلسه ورزش مقاومتی را بر اشتها بررسی نمودند و مشاهده کردند که یک جلسه ورزش مقاومتی بر اشتها تأثیری نداشت (۱۷). با توجه به ناهمسویی نتایج مطالعات در زمینه اثر ورزش بر اشتها، هنوز نمی‌توان در

این زمینه به روشنی سخن گفت.

مواد متابولیک دیگری هم هستند که بر اشتها تأثیر می‌گذارند که در مطالعه حاضر، گلیسرول، گلوکز و لاکتات سرم مورد بررسی قرار گرفت. افزایش گلیسرول و گلوکز باعث کاهش اشتها می‌شود. افزایش اسید لاکتیک به سبب ورزش هم ممکن است در کاهش اشتها نقش داشته باشد. لاکتات از جذب غذا جلوگیری کرده و افزایش اسید لاکتیک باعث سیری بعد از ورزش می‌شود (۱۹). از بین شیوه‌های تمرینی، ورزش مقاومتی کاربرد ویژه‌ای در آثار پژوهشی اخیر نمایان ساخته است. با توجه به این امر که اطلاعات کاملی در مورد ارتباط اشتها، گلیسرول، گلوکز و لاکتات سرم با ورزش مقاومتی وجود ندارد، هدف مطالعه حاضر بررسی اثر یک جلسه تمرین مقاومتی با شدت متوسط و سنگین بر اشتها، گلیسرول، گلوکز و لاکتات سرم می‌باشد.

مواد و روش‌ها

نوع مطالعه و روش اجرا: پژوهش حاضر از نوع

تجربی و طرح تحقیق به صورت مقطعی بود. در ابتدا پس از توضیح روش کار، از آزمودنی‌ها جهت شرکت در پژوهش، رضایت‌نامه کتبی اخذ گردید و با توجه به پرسشنامه پزشکی و پرسشنامه آمادگی برای شروع فعالیت بدنی از افرادی که سابقه بیماری، مصرف دارو، سیگار و همچنین فعالیت ورزشی منظم در یک سال قبل داشتند، صرف نظر شد؛ افراد مناسب که علاقه و توانایی بدنی لازم جهت شرکت در تمرین مقاومتی را دارا بودند، برای پژوهش انتخاب گردیدند.

سه هفته قبل از شروع تمرینات با توجه به برنامه زمانبندی طرح تحقیق، اندازه‌های آنتروپومتریک شامل قد، وزن، درصد چربی، توده بدون چربی، شاخص توده بدن، WHR و حداکثر اکسیژن مصرفی آزمودنی‌ها گرفته شد. سپس ۷ جلسه جهت آشنایی با تمرینات مقاومتی در نظر گرفته شد که حضور در ۴ جلسه آن اجباری بود. در

خون‌گیری به عمل آمد و سپس صبحانه میل نمودند و در ساعت ۹ صبح بعد از ۱۵ دقیقه گرم کردن شروع به انجام برنامه تمرینی مورد نظر نمودند و بلافاصله بعد از اتمام برنامه تمرین، دومین مرحله خون‌گیری انجام شد. همچنین سومین مرحله خون‌گیری در ساعت ۱۴ الی ۱۴:۳۰ قبل از نهار و در ساعت ۲۰، آخرین مرحله خون‌گیری قبل از شام انجام شد. همچنین در ساعت ۱۲ و ۱۷ دو میان وعده برای آزمودنی‌ها در نظر گرفته شده بود، و روز قبل اجرای مطالعه و روز اجرای مطالعه تغذیه آزمودنی‌ها از نظر زمان، کمیت و کیفیت کاملاً مشابه بود. کلیه مراحل برای ۳ گروه مشترک بود و پروتکل تمرینی در ۳ هفته متوالی با یک هفته پاک‌شدگی (۲۰) صورت گرفت و فقط جای افراد گروه‌ها در هر هفته تعویض شد.

پروتکل تمرین مقاومتی: جلسات اصلی تمرین مقاومتی در سه هفته متوالی به صورت متقاطع و به منظور حفظ فاصله زمانی مناسب بین جلسات در یک روز معین (دوشنبه) برگزار گردید. تمرینات شامل ۸ حرکت مقاومتی پرس سینه، جلو بازو با هالتر، پشت بازو با دستگاه، کشش زیر بغل با دستگاه، پرس پا، هاگ پا، جلو ران و پشت ران بود. در روز انجام پروتکل تمرین حرکات بالا تنه و پایین تنه به طور متناوب طبق برنامه تعیین شده قبلی انجام شد. مدت زمان انجام هر جلسه تمرینی حدود ۹۰ دقیقه بود که در ۳ ست با ۷۵-۷۰ درصد یک تکرار بیشینه حرکات برای گروه با شدت متوسط و ۸۵-۸۰ درصد یک تکرار بیشینه حرکات برای گروه با شدت سنگین انجام شد. استراحت بین ست‌ها یک دقیقه و بین حرکات ۲ دقیقه و تعداد تکرارها برای هر ست ۸ تا ۱۰ تکرار تعیین شده بود.

اندازه‌گیری متغیرهای بیوشیمیایی: نمونه‌های خون فریز شده هر مرحله، جهت اندازه‌گیری مقادیر سرمی گلوکز، گلیسرول و لاکتات به مرکز تحقیقات غدد دانشگاه شهید بهشتی ارسال شد و اندازه‌گیری به شکل زیر صورت گرفت.

این جلسات، نحوه صحیح اجرای حرکات با وزنه، نحوه صحیح تنفس حین اجرای حرکات مقاومتی، عضلات اصلی درگیر در هر حرکت و آسیب‌های احتمالی در حین انجام اشتباه حرکات و همچنین اجرای برنامه ورزش مقاومتی مورد نظر شامل تعداد ایستگاه‌ها، نوع حرکات، زمان استراحت بین ایستگاه‌ها، زمان استراحت بین ست‌ها، تعداد ست‌ها و تعداد حرکات برای آزمودنی‌ها توضیح داده شد و در جلسه‌ای مجزا، یک تکرار بیشینه حرکات برای هر آزمودنی مشخص شد. سپس در ۳ جلسه، ۱۳ آزمودنی به‌طور تصادفی در سه حالت و در یکی از سه گروه زیر قرار گرفتند:

- ۱- گروه کنترل
- ۲- گروه تمرین مقاومتی متوسط با شدت ۷۵-۷۰ درصد یک تکرار بیشینه
- ۳- گروه تمرین مقاومتی سنگین با شدت ۸۵-۸۰ درصد یک تکرار بیشینه

در هر یک از سه گروه، ۳ نفر به‌طور تصادفی قرار گرفتند و چهار نفر باقی مانده به شکل هدفدار در دو گروه دیگر قرار گرفتند به طوری که در جلسه اول، سه آزمودنی در گروه کنترل، پنج آزمودنی در گروه با شدت متوسط و پنج آزمودنی در گروه با شدت سنگین قرار گرفته و پروتکل تمرینی تعیین شده را انجام دادند. سپس در جلسه بعد، به‌طور تصادفی جای افراد هر گروه تعویض شد و پنج آزمودنی در گروه کنترل، سه آزمودنی در گروه با شدت متوسط و پنج آزمودنی در گروه با شدت سنگین پروتکل تحقیق را انجام دادند و در جلسه سوم پنج آزمودنی در گروه کنترل، پنج آزمودنی در گروه با شدت متوسط و سه آزمودنی در گروه با شدت سنگین پروتکل تحقیق را انجام دادند که در پایان سه جلسه در هر گروه، ۱۳ آزمودنی پروتکل را اجرا نموده بودند.

از افراد خواسته شد که ۴۸ ساعت قبل از تمرین، از فعالیت بدنی شدید خودداری نمایند. از آزمودنی‌ها بعد از ۱۲ ساعت حالت ناشتا در ساعت ۷ صبح، اولین مرحله

استفاده شد. داده‌ها با کمک نرم افزار SPSS نسخه ۱۳ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت (جدول ۱).

یافته‌ها

در این مطالعه، میزان اشتها در تمامی آزمودنی‌ها نسبت به مقادیر پایه ۳۳ درصد کاهش معنادار داشت ($P < 0/05$) و ۳ ساعت پس از اجرای پروتکل، اشتها نسبت به مقادیر پایه در تمام گروه‌ها ۱۲ درصد افزایش معنادار داشت اما ۹ ساعت پس از پروتکل، اشتها در هر سه گروه ۲۶ درصد کاهش معنادار نسبت به مقادیر پایه داشت ($P < 0/05$). در هیچ یک از مراحل، تفاوت معناداری در اشتها بین سه گروه وجود نداشت (جدول ۲). بنابراین با توجه به همسان بودن نتایج گروه کنترل و ورزش مقاومتی، نتیجه گرفته شد که ورزش مقاومتی با دو شدت متوسط و سنگین تأثیر معناداری بر اشتهای افراد نداشت.

همچنین نتایج نشان داد که ۳ ساعت پس از اجرای پروتکل، ۱۲ درصد و ۹ ساعت پس از اجرای پروتکل، ۱۱ درصد غلظت گلیسرول سرم نسبت به مقادیر اولیه در تمام آزمودنی‌ها (سه گروه) افزایش معنادار داشت ($P < 0/05$) اما در هیچ یک از مراحل، تفاوت معناداری در گلیسرول سرم بین سه گروه وجود ندارد (جدول ۳).

همچنین مشاهده شد که در ۳ ساعت پس از اجرای پروتکل، غلظت گلوکز سرم ۱۳ درصد در تمام آزمودنی‌ها نسبت به مقادیر اولیه کاهش معناداری داشت و ۹ ساعت پس از اجرای پروتکل فقط در گروه کنترل غلظت گلوکز سرم نسبت به مقادیر اولیه ۹ درصد افزایش معنادار داشت. فقط در ۹ ساعت پس از ورزش مقاومتی ۱۴ درصد کاهش معنادار در غلظت گلوکز سرم گروه‌های تمرینی نسبت به گروه کنترل دیده شد ($P < 0/05$). بنابراین، یک جلسه تمرین مقاومتی متوسط و سنگین باعث کاهش معنادار غلظت گلوکز در ۹ ساعت پس از تمرین گردید و بین اثر ورزش مقاومتی متوسط و سنگین

۱- جهت اندازه‌گیری گلیسرول از روش رنگ سنجی آنزیماتیک، کیت شرکت باهلینگن ساخت کشور آلمان (intraassay cv%4.5) استفاده شد.

۲- جهت اندازه‌گیری گلوکز از روش رنگ سنجی آنزیماتیک کیت شرکت پارس آزمون تهران ساخت ایران (intraassay cv%3.0, sensitivity: 5 mg/dl) استفاده شد.

۳- جهت اندازه‌گیری لاکتات از روش رنگ سنجی LOD-PAP- Test شرکت گرینر باهلینگن ساخت کشور آلمان (intraassay cv%1.4, sensitivity: 0/1 mg/dl) استفاده شد.

۴- برای اندازه‌گیری اشتها با شاخص‌های اندازه‌گیری تمایل به غذا، گرسنگی، سیری و مصرف غذای آینده از پرسشنامه اشتها با مقیاس اندازه‌گیری آنالوگ بصری (VAS) استفاده گردید (۲۱) که در ۴ نوبت قبل از هر بار خون‌گیری صورت می‌گرفت و شامل ۴ سؤال به شرح زیر بود:

چقدر میل به غذا خوردن دارید؟

چقدر احساس گرسنگی می‌کنید؟

چقدر احساس سیری می‌کنید؟

چقدر فکر می‌کنید می‌توانید بخورید؟

مقیاس پرسشنامه از صفر تا ۱۵ درجه‌بندی شده و هر واحد ۱۰ میلی‌متر بوده که در مجموع اندازه خط ۱۵۰ میلی‌متر می‌شود و به پنج حالت (خیلی زیاد، زیاد، متوسط، کم، خیلی کم) تقسیم می‌شود که تعیین‌کننده شدت احساسات ذهنی فرد می‌باشد.

روش‌های تجزیه و تحلیل داده‌ها: برای محاسبه شاخص‌های مرکزی و پراکندگی از آمار توصیفی استفاده شد. آنالیز واریانس با اندازه‌گیری مکرر (ANOVA) برای بررسی تغییرات اشتها، گلیسرول، گلوکز و لاکتات سرم در چهار نقطه زمانی متفاوت (قبل از تمرین مقاومتی، تقریباً بلافاصله پس از تمرین مقاومتی، ۳ و ۹ ساعت پس از یک جلسه تمرین مقاومتی) در سه حالت کنترل تمرین مقاومتی متوسط و تمرین مقاومتی سنگین در سه گروه

جدول ۱: نتایج آمار توصیفی متغیرهای آنترپومتریک

شاخص‌های آنترپومتریک و فیزیولوژیک	میانگین و انحراف معیار
سن (سال)	۳۷/۳۸ ± ۵/۹۲
قد (سانتی متر)	۱۷۴ ± ۷/۸۸
وزن (کیلوگرم)	۷۹/۶۶ ± ۷/۹۵
درصد چربی بدن	۲۲/۴۶ ± ۵/۰۱
نسبت دور کمر به دور لگن (WHR)	۰/۹۰ ± ۰/۰۴۶
شاخص توده بدن (kg/m ²)	۲۶/۴۴ ± ۲/۸۱
حداکثر توان هوازی (ml/kg ⁻¹ /min ⁻¹)	۲۷/۱۵ ± ۳/۹۷

جدول ۲: میانگین شاخص‌های اشتها

شاخص‌ها	قبل ورزش	بلافاصله	۳ ساعت	۹ ساعت
سؤال ۱	کنترل	۸/۸	*۶/۶	۷/۳
تمایل به غذا	متوسط	۸/۴	*۶/۷	۶/۶
سنگین	۸/۷	*۶	*۹/۹	۶/۷
سؤال ۲	کنترل	۸/۹	*۶	*۷/۳
میزان گرسنگی	متوسط	۹	*۶/۳	*۶/۲
سنگین	۸/۸	*۵/۶	*۱۰/۵	*۶/۳
سؤال ۳	کنترل	۴/۶	*۸/۷	۵/۱
احساس سیری	متوسط	۵/۳	*۷/۴	*۸/۴
سنگین	۵/۴	*۸	۴/۵	*۶/۹
سؤال ۴	کنترل	۹/۳	*۶/۹	۱۰/۶
توانایی خوردن	متوسط	۸/۹	*۷	*۶
سنگین	۹/۲	*۶/۳	۹/۹	*۷

تغییر معنادار نسبت به مقادیر پایه ($p < 0/05$)

جدول ۳: میانگین و انحراف معیار گلیسرول، گلوکز و لاکتات

متغیرها	زمان اندازه گیری	قبل از اجرای پروتکل	بلافاصله بعد از	۳ ساعت بعد از	۹ ساعت بعد از اجرای پروتکل
گلیسرول (میلی گرم بر دسی لیتر)	کنترل	۰/۸۳ ± ۰/۳۱	۰/۷۹ ± ۰/۲۸	۰/۸۹ ± ۰/۳۲	*۰/۹۰ ± ۰/۳۲
	متوسط	۰/۶۹ ± ۰/۲۰	۰/۷۱ ± ۰/۱۶	*۰/۸۵ ± ۰/۲۴	*۰/۸۳ ± ۰/۲۷
	سنگین	۰/۷۳ ± ۰/۲۶	۰/۷۵ ± ۰/۲۴	*۰/۸۷ ± ۰/۲۸	*۰/۸۶ ± ۰/۲۴
گلوکز (میلی گرم بر دسی لیتر)	کنترل	۸۵/۰۷ ± ۷/۸۳	۸۶/۵۳ ± ۹/۱۹	*۷۳/۸۴ ± ۵/۴۲	*۹۳/۲۳ ± ۱۱/۱۴
	متوسط	۸۴/۸۴ ± ۱۰/۶۴	۸۵/۳۰ ± ۱۱/۲۸	*۷۰/۳۰ ± ۴/۸۵	†۸۰/۶۹ ± ۷/۲۳
	سنگین	۸۱/۸۴ ± ۸/۸۶	۸۵/۲۳ ± ۱۲/۵۹	*۷۳/۰۷ ± ۵/۴۵	†۸۳/۳۸ ± ۱۰/۹۵
لاکتات (میلی گرم بر دسی لیتر)	کنترل	۱۶/۰۶ ± ۳/۲۴	۱۶/۹۱ ± ۵/۴۵	۱۶/۹۴ ± ۳/۳۵	۱۶/۳۲ ± ۳/۵۴
	متوسط	۱۷/۰۳ ± ۳/۱۳	†*۲۸/۱۰ ± ۴/۵۹	†*۲۱/۲۶ ± ۸/۱۶	۱۶/۷۶ ± ۳/۴۴
	سنگین	۱۷/۰۵ ± ۳/۵۶	†*۲۸/۸۳ ± ۶/۷۶	†*۲۲/۲۷ ± ۹/۳۸	۱۷/۷۵ ± ۳/۶۸

* تغییر معنادار نسبت به مقادیر پایه ($p < 0/05$) - † تغییر معنادار نسبت به گروه کنترل ($p < 0/05$)

سنگین افزایش معناداری را در غلظت لاکتات سرم نسبت به گروه کنترل مشاهده شد اما بین اثر ورزش مقاومتی متوسط و سنگین بر لاکتات سرم تفاوت معناداری وجود نداشت (جدول ۳).

بحث

بر اساس یافته‌های مطالعه، اشتها بلافاصله بعد از اجرای پروتکل کاهش یافت، ۳ ساعت بعد از انجام پروتکل افزایش و در ۹ ساعت پس از انجام پروتکل نسبت به مقادیر پایه کاهش یافت. اما با توجه به این که در گروه کنترل هم همین ریتم روزانه وجود داشت، یک

بر گلوکز سرم بلافاصله و ۳ ساعت پس از ورزش مقاومتی تفاوت معناداری وجود ندارد (جدول ۳).

همچنین یافته‌ها نشان داد که بلافاصله پس از اجرای پروتکل، غلظت لاکتات سرم در گروه‌های تمرینی نسبت به مقادیر اولیه ۶۴ درصد افزایش معنادار داشت. همچنین ۳ ساعت پس از اجرای پروتکل، غلظت لاکتات سرم گروه‌های تمرینی نسبت به مقادیر اولیه به میزان ۳۰ درصد افزایش معنادار داشت، اما ۳ ساعت پس از اجرای پروتکل، لاکتات سرم نسبت به بلافاصله پس از ورزش مقاومتی ۲۱ درصد کاهش معنادار داشت ($P < 0/05$). بلافاصله و ۳ ساعت پس از ورزش مقاومتی متوسط و

جلسه تمرین مقاومتی متوسط و شدید تأثیر معناداری بر میزان اشتهای افراد نداشت و می‌توان این تغییرات در میزان اشتهای افراد را به ریتم روزانه افراد نسبت داد نه به اثر تمرین مقاومتی. آزمودنی‌ها پس از اندازه‌گیری اشتها در حالت پایه، صبحانه مختصری صرف نمودند و پس از یک ساعت شروع به انجام پروتکل تحقیق نمودند که کاهش اشتها بلافاصله پس از اجرای پروتکل احتمالاً مربوط به تأثیرات صرف صبحانه می‌باشد. اما ۳ ساعت پس از اجرای پروتکل، زمان صرف نهار بود و با توجه به فاصله ۶ ساعتی آن با صرف صبحانه طبیعتاً اشتها افزایش می‌یابد. در ۹ ساعت پس از اجرای پروتکل هم با توجه به دریافت میان وعده در ۳ ساعت قبل، اشتها نسبت به مقادیر پایه در هر سه گروه کاهش داشت و این کاهش متأثر از ورزش مقاومتی نبود.

پومریلو و همکارانش (۲۰۰۸) در بررسی اثر یک جلسه تمرین هوازی با شدت‌های مختلف بر اشتها به این نتیجه رسیدند که فعالیت بدنی با شدت‌های مذکور تأثیری بر میزان اشتهای افراد نداشت (۱۶). بالارد و همکارانش (۲۰۰۹) هم اثر یک جلسه ورزش مقاومتی را بر احساس گرسنگی بررسی نموده و دریافتند که احساس گرسنگی تغییری نکرد (۱۷). بروم و همکارانش (۲۰۰۹) در تحقیقی به این نتیجه رسیدند که هم ورزش هوازی و هم ورزش مقاومتی به طور معناداری باعث سرکوب اشتها می‌شوند (۱۱). وورین و همکارانش (۲۰۰۸) نیز مشاهده نمودند که ورزش باعث سرکوب گرسنگی گردید (۱۲). اما دود و همکارانش (۲۰۰۸) افزایش در گرسنگی و کاهش در سیری را بلافاصله بعد از ورزش نسبت به قبل از ورزش مشاهده نمودند (۱۰) که تحقیقات فوق همگی کاهش یا افزایش اشتها را در اثر ورزش مشاهده نمودند ولی با نتایج مطالعه حاضر همسو نمی‌باشد.

البته اکثر مطالعات تغییر اشتها را بلافاصله پس از ورزش شدید گزارش نموده‌اند (۱۳، ۱۴، ۱۸، ۲۲) و مکانیسم‌های مختلفی را در این امر درگیر می‌دانند. اما در

مطالعه حاضر چنین تغییری در اشتها مشاهده نشد که شاید به دلیل تفاوت نوع پروتکل ورزشی و میزان هزینه انرژی ورزش باشد. پروتکل ورزشی مورد استفاده در سایر تحقیقات از نوع هوازی و در تحقیق حاضر از نوع مقاومتی بود. در این مطالعه، میانگین هزینه انرژی ورزش مقاومتی با شدت متوسط ۴۸۴ و میانگین هزینه انرژی ورزش مقاومتی با شدت سنگین، ۵۶۰ کیلو کالری بود (۲۳) در حالی که در تحقیق ماراکی و همکارانش (۲۰۰۵) هزینه انرژی برای یک جلسه ورزش ترکیبی، ۱۲۳۳ کیلو کالری بود (۸) که بیش از دو برابر هزینه انرژی در تحقیق حاضر می‌باشد و باعث تغییر در اشتها و افزایش آن گردید. بنابراین، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که میزان صرف انرژی در تحقیق حاضر به اندازه‌ای نبوده است که تعادل منفی قابل توجهی ایجاد کرده و باعث تغییر در اشتها گردد.

در تحقیقات بروم (۲۰۰۹) و وسترتروپ (۱۹۹۷) نیز کاهش اشتها در اثر تمرینات هوازی مشاهده شد (۱۱، ۱۴). بروم عنوان نمود که تمرینات هوازی نسبت به تمرینات قدرتی باعث سرکوب بیشتری در اشتها می‌شود. محققین دلیل این امر را این طور توجیه کردند که تمرینات هوازی فشار تمرینی بیشتری را نسبت به تمرینات قدرتی ایجاد کرد که آن هم به دلیل تناوب طبیعی تمرینات قدرتی نسبت به تمرینات هوازی می‌باشد. همچنین دمای بدن در اثر ورزش افزایش می‌یابد و افزایش درجه حرارت بدن باعث ترشح هورمون‌های سیری شده و باعث سرکوبی هورمون‌های گرسنگی می‌شود که به نوبه خود باعث کاهش اشتها می‌گردد. تمرینات هوازی به دلیل فشار تمرینی بیشتری که نسبت به تمرینات قدرتی ایجاد می‌کنند، باعث افزایش درجه حرارت بدن و در نتیجه کاهش اشتها می‌شوند (۲۴). بنابراین، می‌توان نتیجه‌گیری کرد دلیل عدم تغییر اشتها در تحقیق حاضر در مقابل کاهش اشتها در اغلب تمرینات هوازی احتمالاً به سبب فشار تمرینی کمتر پروتکل تحقیق

حاضر نسبت به تمرینات هوازی باشد.

از طرف دیگر، جنسیت می‌تواند در تأثیر ورزش بر اشتها مهم باشد. ورزش، گرسنگی را از راه مشابهی در مردان و زنان مهار نمی‌کند و جاذبه حسی غذا در زنان بیشتر از مردان است (۱۱). ورزش هورمون‌های تنظیم‌کننده انرژی را در زنان (صرف نظر از این‌که افراد در حالت تعادل انرژی یا کسر انرژی باشند) برای افزایش اشتها تحریک می‌کند. در حالی که در حالت تعادل انرژی در مردان، تحریک اشتها در پاسخ به ورزش از بین می‌رود (۲۵). بنابراین، افزایش اشتها در مطالعاتی که آزمودنی‌های آن زن می‌باشند. مانند مطالعات ماراکی و همکاران (۲۰۰۵) و دودد و همکارانش (۲۰۰۸) (۸،۱۰) و تفاوت آن با تحقیق حاضر، ناشی از تفاوت اثر ورزش بر زنان و مردان است.

ناشتایی طولانی مدت، سبب کاهش مقادیر گلوکز خون و پرخوری زیاد، سبب افزایش آن می‌شود و گلوکز خون تأثیر معکوس بر اشتهای افراد دارد (۲۶)، به طوری که در تحقیق حاضر، عدم تغییر گلوکز خون در اثر ورزش مقاومتی با عدم تغییر اشتها در اثر ورزش مقاومتی همراه بود و کاهش گلوکز خون در ۳ ساعت پس از ورزش مقاومتی در همه آزمودنی‌ها باعث افزایش میزان اشتها شد. دلیل دیگر عدم تغییر اشتها در اثر ورزش مقاومتی، ممکن است به علت عدم تغییر گلوکز خون در اثر پروتکل ورزش مقاومتی و تغذیه افراد در طول روز باشد.

طبق یافته‌های مطالعه حاضر، بلافاصله بعد از تمرین مقاومتی شدید و متوسط، غلظت لاکتات سرم به-طور معناداری افزایش یافت که این افزایش در ۳ ساعت پس از ورزش نیز ادامه داشت و نشان‌دهنده آن است که

غلظت لاکتات سرم تا ۳ ساعت پس از ورزش هنوز متأثر از ورزش مقاومتی بوده است. افزایش مقادیر اسیدلاکتیک نیز از مکانیزم‌های ممکن برای مهار گرسنگی است. لاکتات ممکن است به‌عنوان یک عامل سیری کوتاه مدت در طی و ورزش و بلافاصله بعد از ورزش عمل نماید (۲۷). در تحقیق حاضر نیز بلافاصله پس از ورزش مقاومتی، غلظت لاکتات سرم در گروه‌های تمرینی افزایش معناداری داشت اما تأثیری در احساس گرسنگی و اشتهای آزمودنی‌ها نداشت. به نظر می‌رسد گرسنگی و سیری از تأثیر یکپارچه تعدادی از هورمون‌ها و نرون‌ها به‌وجود می‌آید (۱۷) و تنها یک عامل اسید لاکتیک نمی‌تواند روی این پدیده‌ها اثرگذار باشد. به‌طور کلی، در مطالعه حاضر مشاهده شد که ورزش مقاومتی با دو شدت سنگین و متوسط، باعث تغییر معنادار اشتها نمی‌شود. اما هنوز عوامل ناشناخته بسیاری وجود دارند که ممکن است بر اشتها مؤثر بوده و چگونگی تداخل عمل همزمان آن‌ها و مکانیسم‌های درگیر در این مسیر هنوز ناشناخته باقی مانده است (۱۱).

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه تربیت معلم سبزوار، کارکنان و اساتید دانشکده تربیت بدنی به‌خاطر مساعدت در تصویب و اجرای این طرح پژوهشی تشکر می‌نمایم. همچنین از کارمندان که به-عنوان آزمودنی در این تحقیق شرکت کردند، تشکر و قدردانی می‌شود.

References

1. Schwartz MW, Woods SC, Porte D JR, Seeley RJ, Baskin DG. Central nervous system control of food intake. *Nature*. 2000; 404: 661-71.
2. Shertsha YB, Wickwire K, Giraud SQ. Role of AGRP on Ghrelin-induced feeding in the hypothalamic paraventricular nucleus. *Regulatory Peptides*. 2006; 133: 68-73.
3. Wynne K, Stanley S, McGowan B, Bloom S. Appetite control. *Journal of Endocrinology*. 2005; 184: 291-

- 318.
4. Arch M. Central regulation of energy balance: inputs, outputs and leptin resistance. *Nutrition Society*. 2005; 64:39-46.
 5. Roux L, Donaldson C. Economics and obesity costing the problem or Evaluating solutions? *Obesity Research*. 2004; 12:173-9.
 6. Maddah H, Jazayeri A, Mirdamadi R, Eshraghiyan M, Glali M. Relation hormon leptin and anthropometric marker in mens. *Barvari and nobarvari*, 1380:4-13. (Persian)
 7. Woods SC, Benoit SC, Clegg DJ, Seeley RJ. Regulation of energy homeostasis by peripheral signals. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2004; 18(4): 497-515.
 8. Maraki M, Tsofliou F, PitsiladisYP, Malkova D, Mutrie N, Higgins S. Acute effects of a single exercise class on appetite,energy intake and mood. Is there a time if day effect? *Appetite*. 2005; 45(3):272-8.
 9. Bellissimo N, Thomas S, Goode R, Anderson H. Effect of short-duration physical activity and ventilation threshold on subjective appetite and short-term energy intake in boys. *Appetite*. 2007; 49(3):644-651.
 10. Dodd CJ, Welsman JR, Armstrong N. Energy intake and appetite following exercise in lean and overweight girls. *Appetite* 2008; 51(3):482-488.
 11. Broom D, Batterham R, King J, Stensel D. Influence of resistance and aerobic exercise on hunger, circulating levels of acylated ghrelin, and peptide YY in healthy males. *Am J Physical Regul Integr Comp Physical* 2009; 296: 29-35.
 12. Wuorinen E. Varied exercise intensity and the effects on appetite and food consumption in lean young women. *Appetite*. 2008; 51(2):409.
 13. King NA , Burley VJ , Blundell JE. Exercise-induced suppression of appetite : effects on food intake and implications for energy balance. *European journal of clinical nutrition*. 1994; 48(10):715-24.
 14. Westerterp P , Verwegen C, Ijedema M, Wijckmans N , Saris W. Acute effects of exercise or sauna on appetite in obese and nonobese men. *Physiology & behavior* 1997; 62(6):1345-54.
 15. King N, Lluch A, Stubbs R, Blundell J. High dose exercise does not increase hunger or energy intake in free living males. *European journal of clinical nutrition*. 1997; 51(7): 478-83.
 16. Pomerleau M , Imbeault P , Parker T, Doucet E. Effects of exercise intensity on food intake and appetite in women. *Clinical Nutrion*. 2004; 80(5): 1230-1236.
 17. Ballard T, Melby C, Camus H, Cianciulli M, Pitts J, Schmidt S et al. Effect of resistance exercise, with or without carbohydrate supplementation, on plasma ghrelin concentrations and post exercise hunger and food intake. *Metabolism*. 2009; 58:1191-9.
 18. King NA, Snell L,Smith RD, Blundell JE. Effects of short-term exercise on appetite responses in unrestrained females. *Eur J Clin Nutr*. 1996; 50(10):663-7.
 19. Christa JS, Denise M. Surina B, Myrtha A, Wolfgang L. Prandial lactate infusion inhibits spontaneous feeding in rats. *Am J Physiol Regul Inter Comp Physiol*. 2000; 278: 646-53.
 20. Kraemer W, Volek J, Bush J, Putukian M, Sebastianelli W. Hormonal responses to consecutive days of heavy-resistance exercise with or without nutritional supplementation . *J Appl Physiol*. 1998; 85(4):1544-55.
 21. Estelle V, Julia H, Kerry B, Kerry H, Amanda C, Dale R, et al . Conjugated linoleic acid versus high-oleic acid sunflower oil: effects on energy metabolism, glucose tolerance, blood lipids, appetite and body composition in regularly exercising individuals. *British Journal of Nutrition*. 2005; 97:1001-11.
 22. Thompson D, Wolfe L, Eikelboom R. Acute effects of exercise intensity on appetite in young men. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 1998; 20(3):222-7.
 23. Taher Z, Hamedinia M, Haghghi A. Investigation of acute and chronic responses of leptin, insulin, cortisol, testosterone and 24- hours' energy expenditure tomoderate and heavy resistance exercise in healthy men. *Payannameh Sabzevar Tarbiat Moallem*, 1388.(Persian)
 24. Blundell JE, King NA. A descriptive study of individuals successful at long-term maintenance of substantial weight loss. *Medicine and Science in Sport and Exercise*. 1999; 31: 573-83.
 25. Todd A, Carrie G, Brooke R, George N, Enrique S, Stuart R, et al. Effects of exercise on energy-regulating hormones and appetite in men and women. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiology*. 2009; 296: R233-42.
 26. Guyton A, Jahn H. *Medical Physiology*. Translated by: Shadan F, 11th edition, 2006, 1356-1363.(Persian)
 27. Melzer K, Kayser B, Saris W, Pichard C. Effects of physical activity on food intake. *Clin Nutr*. 2005; 24:885-95.