

تأثیر هشت هفته تمرین دایره ای اختصاصی جودو بر مقادیر AGRP و شاخص های عملکردی مردان

جودوکار تمرین کرده

حمیدرضا زاهدی^۱، مهرداد فتحی^۲، امیر رشید لمیر^۳، عبدالله سراجیان^۴✉

۱. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش دانشگاه فردوسی مشهد

۲. دانشیار فیزیولوژی ورزش دانشگاه فردوسی مشهد

۳. دانشیار فیزیولوژی ورزش دانشگاه فردوسی مشهد

۴. دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی دانشگاه شهید بهشتی

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۴/۰۸/۱۰

تاریخ دریافت مقاله: ۹۳/۱۰/۱۸

چکیده

هدف: هیپو تالاموس به واسطه ترشح نروپپتاید های مختلف به عنوان مرکز اصلی هموستاز انرژی به نظر می رسد که یکی از آنان AGRP یا پروتئین وابسته به آگوتی باشد. لذا تحقیق حاضر با هدف مقایسه اثر ۸ هفته تمرینات دایره ای مبتنی بر فنون جودو و تمرینات عادی جودو بر مقادیر AGRP پلاسمای جودوکاران تمرین کرده انجام پذیرفت. **روش تحقیق:** بدین منظور ۲۰ جودوکار تمرین کرده مرد به صورت داوطلبانه (میانگین \pm انحراف معیار، وزن: $82/10 \pm 4/94$ کیلوگرم، درصد چربی: $12/59 \pm 1/83$ درصد و BMI: $26/25 \pm 1/38$ کیلوگرم بر متر مربع) در تحقیق شرکت نموده و به صورت تصادفی در ۲ گروه تمرینات دایره ای مبتنی بر فنون جودو و گروه تمرین عادی جودو قرار گرفتند. اندازه گیری مقادیر AGRP پلازما ۲۴ ساعت قبل از اولین و ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین انجام شد. برای مقایسه مقادیر AGRP از آزمون T استفاده شد و سطح معناداری معادل ($p < 0.05$) در نظر گرفته شد. **نتایج:** تمرین دایره ای سبب افزایش معنی دار AGRP پلازما و کاهش معنی دار درصد چربی در مردان جودوکار تمرین کرده گردید ($p < 0.05$). همچنین BMI نیز کاهش یافت اما این کاهش معنی دار نبود. علاوه بر این تمرین دایره ای موجب بهبود بیشتری در شاخص های توان هوازی، توان بی هوازی بیشینه، توان بی هوازی متوسط و شاخص خستگی ورزشکاران گردید. **بحث و نتیجه گیری:** با توجه به نتایج، افزایش مقادیر AGRP را می توان به تعادل منفی ایجاد شده در اثر تمرین نسبت داد. این عامل تعادل انرژی را در بدن برهم می زند که بدن به منظور جبران منابع از دست رفته ترشح پپتاید های اشتها آوری مثل AGRP را افزایش می دهد. لذا این پروتکل می تواند موجب افزایش بیشتری در سطح آمادگی جسمانی و مهارتی ورزشکاران به همراه چربی سوزی بیشتر نسبت به روش های تمرینی سنتی شود.

واژگان کلیدی: جودو، تمرینات دایره ای، AGRP

The effect of 8-weeks circuit judo training on the AGRP amount and functional characteristics of trained judo males

Abstract

Purpose: Judo is one of the weight categorized combat sports which keeping the ideal weight or reducing it, is vital for athletes. Many obstacles involved in energy homeostasis and storage which seems that AGRP or agouti related protein is one of them. AGRP is appetite-related neuropeptide which affects food consumption, obesity and energy homeostasis. Thus, the aim of this study was to compare the effect of 8 weeks judo-based circuit training versus common judo training on AGRP amounts. **Methods:** for this purpose 20 trained judo athletes voluntarily participated in this study and randomly placed in 2 groups (judo technique based circuit training, common judo training). Blood sampling was performed 24 hours before 1st and after the last training session. Comparing of AGRP changes among groups had performed using t-student and the levels of significance differences defined as ($p < 0.05$). **Results:** AGRP increase and body fat percent loss were significantly higher in circuit training compare with common judo training. In addition this group experienced more increase in VO_2 max, max power, mean power and fatigue index. **Discussion:** The observed decrease in the AGRP can be related to the negative energy balance occurred in training that secretion of AGRP would be as a compensating way for restoring the energy stores. Thus this method of training could be used as a better conditioning program for weight loss and achieving higher level of physical fitness for judo athletes.

Key word: judo, circuit training, AGRP (agouti-related protein)

✉ نویسنده مسئول: عبدالله سراجیان شماره تماس: ۰۹۱۵۱۲۳۷۴۲۳

آدرس: تهران، دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

E-Mail: serajian.abdollah@gmail.com

مقدمه

ترشح شده و علاوه بر آن در انسان AGRP mRNA در هسته‌های زیر تالاموسی، ریه‌ها، بیضه‌ها و در جوندگان در ریه، بیضه، تخمدان و عضلات اسکلتی مشاهده شده است. مکانیسم دقیق عمل AGRP همچنان ناشناخته مانده است ولی یکی از مکانیسم‌های پیشنهادی ارتباط ژن آگوتی با یون کلسیم (Ca^{2+}) است. به نظر می‌رسد که ذخایر چربی بدن توسط کلسیم داخل سلولی تحت تأثیر قرار می‌گیرد به طوری که افزایش غلظت کلسیم داخل سلولی در بافت آدیپوز باعث تحریک همزمان لیپوژنز و مهار لیپولیز می‌شود (۷). بنابراین غلظت کلسیم داخل سلولی نقش مهمی در اختلالات متابولیکی همراه با چاقی از قبیل پرفشار خونی، مقاومت انسولینی و دیابت نوع II ایفا می‌کند. به طوری که افراد چاق نسبت به افراد عادی دارای غلظت کلسیم داخل سلولی بیشتری می‌باشند. دو عامل پروتئین آگوتی و انسولین بر غلظت کلسیم داخل سلولی اثر می‌گذارند که این دو باعث افزایش غلظت کلسیم داخل سلولی و در نتیجه فعال شدن روند لیپوژنز در سلول می‌شوند (۸).

تمرینات ورزشی تغییرات فیزیولوژیک قابل ملاحظه‌ای در سیستم ایمنی ایجاد می‌کنند که می‌توانند با استفاده از روش‌های ایجاد استرس‌های مختلف بدنی فرصت مناسبی را برای برقراری و بررسی تعامل‌های سیستم ایمنی - عصبی - اندوکرینی فراهم کنند (۹). مشاهده شده است که در پاسخ به یک جلسه تمرینی شدید ورزشی تعداد نوتروفیلها در طی و پس از تمرینات ورزشی افزایش یافته ولی غلظت لنفوسیتها طی تمرین ورزشی افزایش یافته و پس از دوره طولانی مدت کار و فعالیت بدنی دچار کاهش به کمتر از سطوح پایه می‌گردد (۱۰). تمرین شارژ انرژی سلولی را بهم زده و متابولیسم انرژی را در سلول افزایش می‌دهد. تاکنون در زمینه تاثیر تمرینات دایره‌ای اختصاصی رشته جودو بر میزان بیان AGRP تحقیق صورت پذیرفته است اما نتایج برخی تحقیقات در رابطه با تاثیر فعالیت بدنی بر بیان AGRP بدین صورت می‌باشد. لوین و همکاران^{۱۱} (۲۰۰۴) اثر تمرین داخل چرخ و محدودیت کالری را بر روی چاقی، تنظیم وزن و بیانروپیتاید‌های هیپوتالاموس در موش‌های چاق بررسی کردند. نتایج تحقیق نشان داد که ۶ هفته تمرین در چرخ دوار هر چند باعث کاهش معنی

در بیشتر ورزش‌های وزنی نظیر کشتی، جودو و تکواندو برخوردار از وزن مناسب ضروری می‌باشد. جودو یکی از رشته‌های رزمی وابسته به وزن است که در آن علاوه بر گروه‌های سنی مختلفی که وجود دارد، هم در بخش آقایان و هم در بخش خانم‌ها متشکل از هفت طبقه بندی وزنی است. در بین این گروه‌های وزنی مختلف تفاوت‌های تکنیکی و تاکتیکی بسیاری وجود دارد که لذا همواره یکی از دغدغه‌های ورزشکاران آن قرارگیری در مناسب‌ترین گروه وزنی است (۱). مبنای تغییرات وزن را معادله انرژی تشکیل می‌دهد که به معنای تعادل بین دریافت و هزینه انرژی است که در صورت بر هم خوردن آن تغییرات وزن رخ خواهد داد (۱). مطالعات مشخص کرده‌اند که نواحی مختلفی از مغز در رفتار دریافت غذا و هموستاز انرژی دخالت دارند ولی هیپوتالاموس عنوان مرکز اصلی غذا خوردن و سیری^۱ و هموستاز انرژی می‌باشد (۲).

هیپوتالاموس به واسطه ترشح نروپیتاید‌های ویژه‌ای بر رفتارهای غذاخوردن اثر می‌گذارد که به آنها انتقال دهنده‌های عصبی^۲ هیپوتالاموس یا مولکول‌های کلیدی در شبکه عصبی می‌گویند (۳). هیپوتالاموس عمل تنظیمی خود را از طریق دو دسته سیگنال با نروپیتاید اشتها آور^۳ (از جمله AGRP^۴، NPY^۵، MCH^۶، اورکسین و گالانین) و نروپیتاید‌های ضد اشتها^۷ (از قبیل POMC^۷، CART^۸، CRH^۹) اعمال می‌کند (۴).

یکی از مهمترین نروپیتاید‌های اشتها آور و البته شاید مهمترین آنها پروتئین وابسته به آگوتی یا AGRP می‌باشد (۵). AGRP هم در انسان و هم دررت در هیپوتالاموس و به طور اختصاصی در هسته‌های کمائی آن (Arc) بیان^{۱۰} می‌شود (۶) و پس از هیپوتالاموس به نظر می‌رسد که از غده آدرنال (بخش مرکزی و قشری) نیز

- 1 . Feeding & Satiety
- 2 . Neurotransmitter
- 3 . Orexigenic
- 4 . Agouti – related protein
- 5 . Neuropeptide Y
- 6 . Melanin – concentrating hormone
- 7 . Pro - opiomelanocortine
- 8 . Cocaine – and. Amphetamine – regulated transcript
- 9 . Corticotrophine – releasing transcript
10. Express

تمرین کرده استان خراسان با سابقه حداقل ۲ تا ۴ سال تمرین و حداقل یک مقام استانی بودند که به طور داوطلبانه پس از مطالعه شرایط تحقیق و پرنمودن فرم رضایتمندی با آگاهی کامل از شرایط آن در این تحقیق شرکت نمودند و به طور تصادفی در دو گروه تمرین عادی جودو و تمرینات دایره ای مبتنی بر مهارت های جودو قرار گرفتند. تمامی آزمودنی ها در مرحله پیش از مسابقه بودند و وجود یا عدم وجود اضافه وزن در آزمودنی ها جزء شرایط انتخاب نبوده است. ضمن آنکه از تمامی آزمودنی ها خواسته شد تا در حین دوره تمرین از مصرف هرگونه مکمل و فعالیت جسمانی خارج از برنامه تمرینی داده شده پرهیز نمایند. نمونه گیری ۴۸ ساعت پس از انجام آخرین جلسه تمرینی ورزشکاران صورت پذیرفت. اطلاعات توصیفی مربوط به شرکت کنندگان در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱. ویژگی های آزمودنی های شرکت کننده در تحقیق (میانگین \pm انحراف معیار)

سن (سال)	۲۰/۶۵ \pm ۱/۴۶
قد (سانتی متر)	۱۷۷/۰۲ \pm ۳/۵۴
وزن (کیلوگرم)	۸۲/۱۰ \pm ۴/۹۴
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۶/۲۵ \pm ۱/۳۸

روش جمع آوری داده ها

ابزار جمع آوری داده ها:

برای اندازه گیری وزن آزمودنی ها از ترازوی دیجیتالی seca ساخت آلمان با دقت ۰/۱ کیلوگرم استفاده شد که این کار قبل از نمونه گیری اولیه، در انتهای دوره تمرینی و پس از نمونه گیری انتهایی وزن کشی انجام شد. همچنین اندازه گیری قد آزمودنی ها با استفاده از متر نواری seca با دقت ۱ سانتی متر اندازه گیری شد. ضربان قلب آزمودنی ها توسط دستگاه ضربان سنج پولار مدل Fltm ساخت کشور فنلاند اندازه گیری شد و درصد چربی آزمودنی ها با استفاده از کالیبرلافايت (ساخت آمریکا با دقت ۱ میلیمتر) و با استفاده از فرمول ۳ نقطه ای (دال و واگنر ۱۹۹۶) اندازه گیری شد و برای اندازه گیری مقادیر AGRP از کیت رادیوایمونواسی شرکت Biospes استفاده گردید.

داری در وزن بدن موش ها می شود ولی تمرین اثر معنی-داری بر بیان ARC NPY mRNA یا ARC AGRP mRNA نداشت (۱۱).

همچنین از میان تحقیقات داخلی قنبری نیایکی و همکاران (۲۰۰۷) در تحقیقی اثر یک جلسه تمرین مقاومتی دایره ای (۱۰ فعالیت با شدت ۳۵/IRM) را بر غلظت AGRP، انسولین و هورمون رشد در دانشجویان مرد بررسی کردند (۱۲). نتیجه این تحقیق نشان داده است که سطح AGRP پلازما بلافاصله پس از تمرین بطور معنی داری افزایش یافته و در دوره ریکاوری به سطح پیش از تمرین بر می گردد (۱). در تحقیق دیگری نیز رشید لمیر و همکاران (۱۳۸۹) به بررسی اثر هشت هفته تمرین دایره ای بی هوازی مبتنی بر فنون کشتی بر بیان AGRP لنفوسیت کشتی گیران تمرین کرده پرداخته اند که نتایج آن حاکی از افزایش معنی دار ژن AGRP در اثر این دوره تمرینی بود (۱۷). همانطور که مشاهده می شود در اکثریت تحقیقات گذشته نوع تمرینات مورد استفاده در موش ها بصورت تمرین بر روی چرخ دوار بوده است و در مورد نمونه های انسانی نیز به ندرت از تمرینات اختصاصی دایره ای استفاده شده است و تنها موردی که به این کار پرداخته است تحقیق رشید لمیر و همکاران (۱۳۸۹) بوده است که نتایج آن حاکی از اثرگذاری این نوع تمرینات اختصاصی بر سطوح AGRP بوده است اما تاثیر گذاری این قبیل تمرینات در سایر رشته های ورزشی هنوز مشخص نیست. همچنین تاکنون هیچ تحقیقی به مقایسه دو پروتکل تمرینات عادی و تمرینات دایره ای اختصاصی جودو بر میزان بیان AGRP نپرداخته است و در تحقیقاتی که تا کنون انجام شده تغییرات سطوح پلاسمایی AGRP مورد بررسی قرار گرفته و میزان این پپتاید در لنفوسیت و بیان ژنی آنها کمتر مورد توجه قرار گرفته است. لذا این تحقیق با هدف مقایسه تاثیر پروتکل های سنتی (۳ جلسه در هفته) و پروتکل تمرین جودو+ تمرین دایره ای مبتنی بر فنون جودو (به عنوان تمرینی ترکیبی جهت افزایش آمادگی مهارتی برای اجرای فنون و آمادگی بیشتر برای مسابقه) بر مقادیر AGRP مردان جودو کار تمرین کرده انجام پذیرفت.

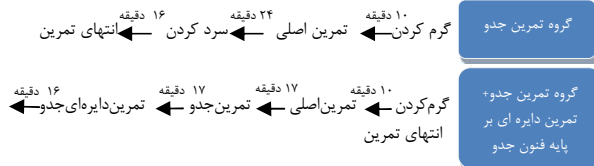
روش پژوهش

آزمودنی ها

آزمودنی های تحقیق حاضر ۲۰ نفر از جودوکاران مرد

پروتکل تمرین

آزمودنی‌ها پس از دو جلسه حضور در باشگاه و آشنایی با مراحل مختلف پروتکل تمرینی به دو گروه تجربی ۱ و گروه تجربی ۲ تقسیم شدند. هر دو گروه به مدت هشت به تمرین پرداختند. نحوه انجام هفته و هر هفته ۳ جلسه تمرینات در هر جلسه برای دو گروه به صورت زیر می‌باشد:



راستای افزایش آمادگی جسمانی و مهارتی ورزشکاران، انجام شد. انجام حرکات مرور فن در بین جودوکاران رواج دارد و محققین عموماً با افزایش سرعت و شدت اجرای فنون، انجام تمرین بصورت دایره‌ای با فواصل استراحتی مختلف، تغییر فاصله مسافتی بین ایستگاه‌ها و استفاده از فنون مختلف مورد استفاده در جودو اقدام به افزایش شدت تمرینات می‌پردازند و با توجه به کلیه این موضوعات پروتکل ارایه شده در این تحقیق به عنوان یک پروتکل با شدت بالا در جهت افزایش آمادگی جسمانی و مهارتی انتخاب شد.

پروتکل های ارزیابی آمادگی عملکردی

برای ارزیابی شاخص توان عضلات پای آزمودنی‌های تحقیق حاضر از آزمون وینگیت ۳۰ ثانیه‌ای بر روی دوچرخه ثابت Monark (مدل E-894) استفاده شد و برای ارزیابی توان هوازی ورزشکاران از آزمون برادفورد استفاده گردید. ضمن آنکه آزمون های سنجش توان هوازی و توان بی‌هوازی ورزشکاران در دو روز مختلف انجام شدند تا از تاثیرگذاری خستگی تا حد امکان جلوگیری شود.

روش آزمایشگاهی

از آزمودنی‌ها خواسته شد تا رژیم غذایی یک هفته قبل از اولین آزمون یادداشت نموده و یک هفته پیش از آخرین آزمون نیز مجدداً از همان رژیم غذایی استفاده نمایند (۱۷). ضمن آنکه رژیم غذایی شب پیش از نمونه‌گیری نیز به تمامی آزمودنی‌ها پیشنهاد گردید. نمونه‌گیری خونی در حالت ناشتا ۲۴ ساعت قبل از اولین جلسه تمرینی و ۲۴ ساعت پس از آخرین جلسه تمرینی به میزان ۱۰ سی سی از ورید بازویی تمامی آزمودنی‌های دو گروه در حالت استراحت (در حالت نشسته) به عمل آمد. برای مشابه بودن زمان نمونه‌گیری قبل و بعد، از آزمودنی‌ها خواسته شد تا در ساعت ۸ صبح در محل نمونه‌گیری حضور داشته باشند و در هر دو مرحله نمونه‌گیری در ساعت ۸ صبح انجام پذیرفت.

نمونه‌های خونی به دو دسته تقسیم شدند. دسته اول در لوله‌های آزمایشی با ماده ضد انعقاد EDTA جمع‌آوری شدند و در این مرحله جداسازی لنفوسیتها به روش

در گروه تمرین جودو + تمرین دایره ای بر پایه فنون جودو ترتیب اجرای تمرینات به صورت متناوب جابجا گردید. تمرین دایره‌ای (شامل هشت حرکت: اوگوشی ۱، تایاتوشی ۲، اوچیماتا ۳، کاتاگوروما ۴، ماراتوگاری ۵، اوسوتوگاری ۶، هارای گوشی ۷، سوکوی ناگه ۸) بود ضمناً هر تکنیک به میزان یک تکرار انجام پذیرفت و میان ایستگاه‌ها استراحت وجود نداشت و از آزمودنی‌ها خواسته شد که مسافت میان یک ایستگاه تا ایستگاه بعدی را با سرعت دویده و در پایان ۳ دور اجرای بدون وقفه، ۳ دقیقه استراحت به آنها داده شد که پس از این زمان نوبت بعدی تمرین دایره ای آغاز می‌شد. کل زمان اجرای تمرین دایره-ای جودو ۱۷ دقیقه بود شامل: (۴ نوبت ۲ × دقیقه تمرین) + (۳ × ۳ دقیقه استراحت بین نوبت‌ها). کل زمان اجرای جلسه تمرین برای هر دو گروه ۶۰ دقیقه در نظر گرفته شد.

علت افزودن تمرینات دایره‌ای به تمرینات جودو در تحقیق حاضر آن بود که با توجه تعداد اندک تحقیقات انجام شده در زمینه ورزش جودو و عدم وجود تحقیقاتی که در آن پروتکل‌های تمرینی مختلف و اثرات آنها بر میزان کاهش چربی ورزشکاران و همچنین با توجه به تشخیص محققین مبنی بر کم بودن میزان شدت تمرین جودو با روش‌های سنتی، مطالعات اولیه‌ای برای تعیین پروتکل‌های تمرینی مختلف با توجه به ماهیت رشته ورزشی جودو و در

1. O goshi
2. Tai otoshi
3. Uchi mata
4. Kata guruma
5. Morote gari
6. Osoto gari
7. Harai goshi gaeshi
8. Sukui nage

گروه افزایش معنی داری یافته بودند ($p < 0/05$). از سوی دیگر مقایسه تغییرات حاصل شده در دو گروه نشان داد که از میان شاخص‌های مورد سنجش، میزان بیان AGRP و کاهش درصد چربی گروه تمرین دایره ای به طور معناداری بیش از گروه تمرین جودو بود ($p < 0/05$). ضمن آنکه مقایسه تفاوت‌های میان نتایج آزمون‌های عملکردی دو گروه نشان داد که در تمامی شاخص‌های عملکردی ارزیابی شده، گروه تمرین جودو+تمرین دایره ای افزایش بیشتری را نمایش داده بود ($p < 0/05$). نتایج مربوط به پیش آزمون و پس آزمون آزمودنی‌های تحقیق به همراه نتایج آزمون t آنها در جدول شماره ۲ موجود است.

بحث و نتیجه گیری

رشته ورزشی جودو یکی از رشته‌های رزمی وزنی است که با توجه به درگیری‌های مستقیمی که در آن وجود دارد در گروه‌های وزنی مختلف انجام می‌شود. در رشته‌های وابسته به وزن با توجه به اهمیت بالای رده وزنی که یک ورزشکار در آن شرکت میکند، رسیدن به وزن مطلوب همواره یکی از دغدغه‌های مربیان و ورزشکاران است. لذا مربیان همواره به دنبال استفاده از بهترین شیوه تمرینی برای کاهش وزن هستند. برای کاهش وزن از شیوه‌های مختلفی میتوان استفاده نمود اما در مورد ورزشکاران حرفه‌ای این شیوه‌ها می‌بایست طبق اصل ویژگی تمرین بیشترین شباهت را به رشته ورزشی مورد نظر داشته باشند تا بیشترین اثربخشی را نیز برای ورزشکاران فراهم آورند. در رابطه با میزان اثر بخشی تمرینات عادی در مقایسه با تمرینات جودو + تمرینات دایره ای مبتنی بر فنون جودو نتایج تحقیق حاضر حاکی از آن بود که AGRP لنفوسیت در هر دو گروه افزایش معنی داری داشت ولی این افزایش در گروه تمرین دایره ای نسبت به تمرین جودو بیشتر بود. همچنین در هر دو گروه درصد چربی کاهش معنی داری داشت ولی این کاهش در گروه تمرین دایره ای نسبت به تمرین جودو بیشتر بود.

فایکولنف^۱ انجام شد. قسمت دوم نمونه‌ها در لوله‌های حاوی EDTA جمع‌آوری و سریع‌آنتی‌تریپوز(با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه) گردیدند و پلاسمای بدست آمده برای آزمایشات بعدی به دو قسمت تقسیم گردید و در دو لوله مجزا نگهداری شد. آزمایشات مربوط به CBC در آزمایشگاه و توسط دستگاه SysmaxK1000 انجام گرفت. آزمایش هورمونی انجام شده در آزمایشگاه با استفاده از کیت رادیوایمونواسی از شرکت Biospes انجام شد.

تحلیل آماری داده‌ها

پس از بدست آمدن مقادیر AGRP پیش و پس از دوره تمرینی دو گروه در ابتدا جهت تعیین چگونگی توزیع داده‌های فوق از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف استفاده گردید و پس از مشاهده طبیعی بودن توزیع داده‌های دو گروه، برای مقایسه تفاوت‌های میان پیش آزمون و پس آزمون هر گروه از آزمون t-Student برای گروه‌های وابسته و برای مقایسه مقادیر تفاوت‌های ایجاد شده در دو گروه از آزمون t-student برای گروه‌های مستقل استفاده شد. ضمن آنکه کلیه عملیات آماری با استفاده از نرم افزار آماری SPSS نسخه ۱۹ استفاده گردید و مقدار معناداری معادل $p < 0/05$ در نظر گرفته شد.

نتایج

نتایج توصیفی مربوط به متغیرهای مختلف آزمودنی‌ها در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج حاصل از آزمون t-استیودنت مستقل حاکی از آن بودند که میان مقادیر پیش آزمون و پس آزمون AGRP ($p < 0/001$) و درصد چربی (جودو: $p < 0/01$ و جودو + تمرین دایره ای: $p < 0/01$) هر دو گروه ورزشکاران پیش از انجام دوره تمرینی و پس از انجام دوره تمرینی تفاوت معناداری وجود داشت اما تغییر معناداری میان مقادیر وزن و BMI دو گروه پس از دوره تمرینی مشاهده نشد ($p > 0/05$). همچنین از میان شاخص‌های عملکردی مورد اندازه گیری، توان هوازی تنها گروه تمرین دایره ای+تمرین جودو بهبود معناداری یافته بود و توان هوازی بیشینه، توان بی هوازی متوسط و شاخص خستگی نیز در هر دو

جدول ۲. نتایج شاخص های عملکردی آزمودنی های دو گروه (میانگین \pm انحراف معیار)

مقدار P مقایسه اختلاف های دو گروه	مقدار P (درون گروهی و بین گروهی)	پس آزمون	پیش آزمون	گروه	متغیر
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۱۵ \pm ۰/۰۴	۰/۵۶ \pm ۰/۱۹	تمرین جودو	AGRP (pg/ml)
	۰/۰۰۰	۱۰/۸ \pm ۴۷/۵	۲۲/۰۹ \pm ۷/۱	تمرین دایره ای	
۰/۰۰۰	۰/۵۳	۵۷/۹ \pm ۳/۵	۵۷/۷ \pm ۳/۳	تمرین جودو	توان هوازی (میلی لیتر به ازای هر کیلوگرم وزن در دقیقه)
	۰/۰۰۱	۶۱/۸ \pm ۳/۴	۵۸/۰۳ \pm ۳/۲	تمرین دایره ای	
۰/۰۰۵	۰/۰۲۸	۶۶۶/۱ \pm ۹۲/۹	۶۵۷/۶ \pm ۸۸/۴	تمرین جودو	توان بی هوازی بیشینه (وات)
	۰/۰۰۷	۷۷۱/۲ \pm ۶۱/۸	۶۵۱/۱ \pm ۷۱/۴	تمرین دایره ای	
۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۴۴۷/۱ \pm ۱۰۷/۸	۳ \pm ۱۱۴/۴ ۴۲۷	تمرین جودو	توان بی هوازی متوسط (وات)
	۰/۰۰۱	۴۰۲/۶ \pm ۳۸/۷	۳۴۷/۲ \pm ۴۸/۷	تمرین دایره ای	
۰/۰۰۵	۰/۰۰۵	۷/۸ \pm ۲/۲	۸/۲ \pm ۲/۳	تمرین جودو	شاخص خستگی (وات بر کیلوگرم)
۰/۰۰۲	۶/۴ \pm ۱/۷	۸/۲ \pm ۲/۱	تمرین دایره ای		

بیان mRNA AGRP ARC نداشت (۱۱) که با نتایج تحقیق حاضر متناقض بود. در تحقیق ذکر شده تمرین به همراه محدودیت کالریکی بوده شدید بوده است که شاید بتوان همین عامل محدودیت کالریکی را در عدم اثرگذاری تمرین بر سطوح AGRP اثرگذار دانست و احتمالاً موش‌ها قادر به اعمال فشار کافی در حین تمرین نبوده اند. ضمن آنکه دوره تمرینی این تحقیق نیز ۶ هفته بوده است که ممکن است برای ایجاد تغییرات معنی دار ناکافی باشد. اما در زمینه درصد چربی و کاهش در وزن نمونه‌ها نتایج آن با نتایج تحقیق حاضر همسو بود.

ریجک و همکاران (۲۰۰۵) بیان mRNA AGRP بر اثر یک دوره تمرینی در موشها، هم در گروه موش های بی تحرک دارای محدودیت غذایی و هم موش های تمرین کرده با محدودیت غذایی به منظور بررسی تاثیر انورکسی ناشی از فعالیت^۱ نشان دادند (۱۳). آنان نشان دادند که میزان بیان AGRP در موش های با محدودیت غذایی به همراه دوییدن به میزان ۵ برابر افزایش یافته بود حال آنکه در گروه محدودیت غذایی تنها به میزان ۲ برابر افزایش داشت که با نتایج تحقیق حاضر همسو بود. در زمینه تحقیقات بر روی نمونه انسانی، قنبری و همکاران افزایش AGRP را پس از یک جلسه تمرین دایره ای نشان

از سوی دیگر علاوه بر موضوع درصد چربی، مطلب مورد اهمیت دیگر تاثیری است که این نوع تمرینات بر روی ظرفیت های عملکردی ورزشکاران می توانند داشته باشند. با توجه به اینکه عموماً مشکل اضافه وزن در فصل پیش از مطرح می شود لذا تمرینی که بتواند از این منظر نیز ورزشکاران را به آمادگی جسمانی بالاتری برساند از کیفیت بیشتری برخوردار خواهد بود. در رابطه با شاخص های عملکردی نیز نتایج تحقیق حاضر حاکی از آن بود که مقادیر توان هوازی، توان بی هوازی بیشینه و توان بی هوازی متوسط، پس از هشت هفته تمرین دایره ای نسبت به تمرین جودو افزایش بیشتری را نشان داد همچنین شاخص خستگی پس از هشت هفته تمرین دایره ای نسبت به تمرین جودو کاهش بیشتری را نشان داد که بدین معناست که این شیوه تمرینی علاوه بر آنکه در کاهش چربی ورزشکاران موثرتر بوده است همچنین باعث قابلیت های جسمانی بالاتری نیز شده است که تمام این موارد نشان دهنده برتری پروتکل تمرین دایره ای در مقایسه با تمرینات معمولی جودو بود در رابطه با نتایج تحقیقات گذشته و تاثیر فعالیت بدنی بر میزان بیان AGRP لوین و همکاران (۲۰۰۴) نشان دادند که ۶ هفته تمرین به صورت دوییدن بر روی چرخ دوار هر چند باعث کاهش معنی داری در وزن بدن موش ها و چربی احشایی آنان و میزان چربی آنان به صورت کلی می شود ولی تمرین اثر معنی داری بر

بیشتری نسبت به تمرینات عادی می‌شود. لذا به نظر می‌رسد که این قبیل تمرینات به ویژه در رشته وابسته به وزن که نیاز مداوم به تغییرات وزن در آنان اجتناب ناپذیر هستند بتوانند ضمن اثربخشی بیشتری که بر فرآیند چربی سوزی دارند، با توجه به مزایای بیشتری که نسبت به تمرینات عادی جودو بر شاخص‌های عملکردی ورزشکاران دارند به نظر می‌رسد که از اثر بخشی بیشتری برای ورزشکاران این قبیل رشته‌ها برخوردار بوده و لذا می‌توانند جایگزین مناسبی برای تمرینات عادی باشند و مریبان می‌بایست اهمیت بیشتری را برای آنان قائل شوند.

منابع

1. Franchini E, Del Vecchio FB, Matsushigue KA, Artioli GG. (2011). Physiological profiles of elite judo athletes. *Sports Medicine*. 41(2):147-66.
2. Ghanbari-Niaki A. (2006). Ghrelin and gluco regulatory hormone responses to a single circuit resistance exercise in male college students. *Clinical biochemistry*. 39(10):966-70.
3. Ataullakhanov F, Vitvitsky V. (2002). What determines the intracellular ATP concentration. *Bioscience reports*. 22:501-11.
4. MacNeil B, Hoffman-Goetz L, Kendall A, Houston M, Arumugam Y. (1991). Lymphocyte proliferation responses after exercise in men: fitness, intensity, and duration effects. *Journal of Applied Physiology*. 70(1):179-85.
5. Bertile F, Oudart H, Criscuolo F, Maho YL, Raclot T. (2003). Hypothalamic gene expression in long-term fasted rats: relationship with body fat. *Biochemical and biophysical research communications*. 303(4):1106-13.
6. Pritchard LE, White A. (2007). Neuropeptide processing and its impact on melanocortin pathways. *Endocrinology*. 148(9):4201-7.
7. Li J-Y, Finnis S, Yang Y-K, Zeng Q, Qu S-Y, Barsh G, et al. (2000). Agouti-Related Protein-Like Immunoreactivity: Characterization of Release from Hypothalamic Tissue and Presence in Serum 1. *Endocrinology*. 141(6):1942-50.
8. Parikh SJ, Yanovski JA. (2003). Calcium intake and adiposity. *The American journal of clinical nutrition*. 77(2):281-7.
9. Zemel MB, Shi H, Greer B, Dirienzo D, Zemel PC. (2000). Regulation of adiposity by dietary calcium. *The FASEB Journal*. 14(9):1132-8.
10. Pedersen BK, Hoffman-Goetz L. (2000). Exercise and the immune system: regulation, integration, and adaptation. *Physiological reviews*. 80(3):1055-81.

دادند (۱۴). همچنین در تحقیق رشیدلمیر و همکاران (۱۳۸۹) که تأثیر هشت هفته تمرینات دایره ای را بر میزان بیان AGRP لنفوسیت کشتی گیران تمرین کرده سنجدیده بودند میزان بیان ژنی آن افزایش معناداری را نشان داده بود که به نظر می‌رسد در تمرینات بدنی با توجه به تعادل کالریکی منفی که اتفاق می‌افتد بدن به عنوان مکانیسم سازشی اقدام به افزایش در نوروپپتیدهای اشتها آور مینماید تا بدین صورت بتواند منابع انرژی خود را بازسازی نماید. در مجموع در تقریباً تمامی تحقیقات گذشته نشان داده شده است که تمرینات ورزشی به علت تأثیری که بر تعادل کالریکی دارد باعث افزایش در مقادیر بیان ژنی و پروتئین AGRP میشود که با نتایج تحقیق حاضر همسو بود.

از طرف دیگر در رابطه با درصد چربی نمونه‌ها در هر دو گروه تمرین جودو و تمرین دایره‌ای درصد چربی نمونه‌ها کاهش معنی داری داشت ($P < 0/05$) ولی این کاهش در گروه تمرین دایره ای نسبت به تمرین جودو بیشتر بود که با نتایج تحقیق رشیدلمیر و همکاران (۱۳۸۹) همسو بود. همان طوری که میدانیم توده چربی از منابع اصلی و مهم تولید لپتین می‌باشد (۱۵) لذا با توجه به اینکه معمولاً لپتین و AGRP رفتار معکوسی دارند، افزایش AGRP پس از تمرین را می‌توان به کاهش درصد چربی بدن آزمودنی‌ها (و در نتیجه کاهش لپتین) نسبت داد (۱۳). از سوی دیگر همانطور که در تحقیق رشیدلمیر و همکاران (۱۳۸۹) نیز گزارش شده است به نظر میرسد که سیستم ایمنی نیز در برقراری هموستاز با هیپوتالاموس همکاری مینماید و منجر به افزایش مقادیر AGRP می‌شود (۱۷). علاوه بر این با توجه به نقش افزایش دهنده‌ای که برای آن در اشتها به اثبات رسیده است به نظر میرسد این عامل در فرآیند بیش جبرانی ذخایر گلیکوژن از دست رفته دخیل باشد.

در این تحقیق تغییرات AGRP را در پاسخ به ۸ هفته تمرین جودو و تمرین دایره ای مبتنی بر فنون جودو بررسی کرده‌ایم. بیشتر تحقیقات انجام شده در این زمینه، پاسخ پپتاید مذکور را نسبت به تمرینات تک وهله‌ای و کوتاه مدت مورد بررسی قرار داده اند و فقط چند تحقیق محدود در زمینه سازگاری پپتاید ذکر شده نسبت به دوره‌های تمرینی طولانی مدت وجود دارد. اما با این حال در رابطه با تأثیر تمرینات دایره‌ای همانطور که این تحقیق و نتایج تحقیق رشیدلمیر و همکاران (۱۳۸۹) نشان دادند موجب افزایش در بیان ژن AGRP و کاهش درصد چربی

11. Fujitsuka S, Koike Y, Isozaki A, Nomura Y. (2005). Effect of 12 weeks of strenuous physical training on hematological changes. *Military medicine*. 170(7):590-4.
12. Levin BE, Dunn-Meynell AA. Chronic exercise lowers the defended body weight gain and adiposity in diet-induced obese rats. (2004). *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*. 286(4):R771-R8.
13. Ghanbari-Niaki A, Nabatchian S, Hedayati M. (2007). Plasma agouti-related protein (AGRP), growth hormone, insulin responses to a single circuit-resistance exercise in male college students. *Peptides*. 28(5):1035-9.
14. De Rijke C, Hillebrand J, Verhagen L, Roeling T, Adan R. (2005). Hypothalamic neuropeptide expression following chronic food restriction in sedentary and wheel-running rats. *Journal of molecular endocrinology*. 35(2):381-90.
15. Ghanbari-Niaki A, Saghebjo M, Rashid-Lamir A, Fathi R, Kraemer RR. (2010). Acute circuit-resistance exercise increases expression of lymphocyte agouti-related protein in young women. *Experimental Biology and Medicine*. 235(3):326-34.
16. Kraemer R, Durand R, Hollander D, Tryniecki J, Hebert E, Castracane V. (2004). Ghrelin and other glucoregulatory hormone responses to eccentric and concentric muscle contractions. *Endocrine*. 24(1):93-8.

۱۷. رشیدلمیر امیر، قنبری نیکی عباس (۱۳۸۹)، اثر هشت هفته تمرین دایره‌ای بر بیان ژن AGRP لنفوسیت کشتی گیران تمرین کرده، دوماهنامه علمی-پژوهشی دانشور پژوهشی، شماره