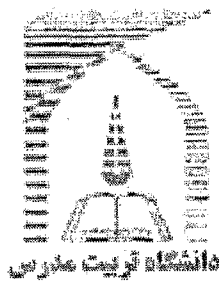


۹۵۱۱

سید محمد علی

۱۰/۲/۶۳



دانشگاه تربیت مدرس  
دانشکده علوم انسانی

رساله دکتری تربیت بدنی  
گرایش فیزیولوژی ورزش

اثر سه شدت مختلف تمرینی بر روی میزان غلظت گرلین بافت  
معدده ، عضله اسکلتی و پلازما در موشهای صحرائی نر

رزیتا فتحی

استاد راهنما:

دکتر عباس قنبری نیاکی

استاد مشاور:

دکتر فاطمه رهبیری زاده

۱۵/۱۰/۱۳۸۷


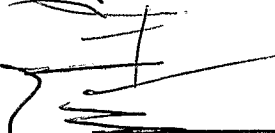

بهمن ماه ۱۳۸۶

۱۵۱۳۷۳

به نام خدا

## تاییدیه اعضای هیات داوران در جلسه دفاع از رساله دکتری

اعضای هیات داوران نسخه نهایی رساله دکتری خانم رزیتا فتحی تحت عنوان "مقایسه سه شدت مختلف تمرینی بر روی میزان غلظت گرلین بافت معده عضله اسکلتی و پلاسمادر موشهای صحرایی نر" را از نظر فرم و محتوا بررسی نموده و پذیرش آن را برای تکمیل درجه دکتری پیشنهاد می‌کند.

| اعضای هیات داوران                          | نام و نام خانوادگی    | رتبه علمی | امضا  |
|--|-----------------------|-----------|---|
| ۱- استاد راهنما                            | دکتر عباس قنبری نیاکی | دانشیار   |   |
| ۲- استاد مشاور                             | دکتر فاطمه رهبری زاده | استادیار  |   |
| ۳- استاد ناظر                              | دکتر رضا قراخانلو     | استادیار  |   |
| ۴- استاد ناظر                              | دکتر خسرو ابراهیم     | استاد     |  |
| ۵- استاد ناظر                              | دکتر شادمهر میردار    | استادیار  |  |
| ۶- استاد ناظر                              | دکتر حمید رجبی        | استادیار  |  |
| ۷- نماینده تحصیلات تکمیلی دکتر محمد احسانی |                       | استادیار  |  |

## آیین نامه چاپ پایان نامه (رساله) های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیت های علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می شوند:

ماده ۱: در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله) ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲: در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه) عبارت ذیل را چاپ کند:

«کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد/ رساله دکتری نگارنده در رشته تربیت مدرس است که در سال ۱۳۸۶ در دانشکده علوم انسانی

دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی سرکار خانم/جناب آقای دکتر

، مشاوره سرکار خانم/جناب آقای دکتر طاهر رهبری (ر)»

از آن دفاع شده است.»

ماده ۳: به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

ماده ۴: در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده رابه عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تأدیه کند.

ماده ۵: دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تامین نماید.

دانشجوی رشته تربیت مدرس و علوم انسانی

ماده ۶: اینجانب رزینا فتحی  
مقطع دکتری

تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی: رزینا فتحی

تاریخ و امضا  
۱۳۸۹

MAY 10/ 2009

## دستورالعمل حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش های علمی دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه: با عنایت به سیاست های پژوهشی دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسان ها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیات علمی، دانشجویان، دانش آموختگان و دیگر همکاران طرح در مورد نتایج پژوهش های علمی که تحت عناوین پایان نامه، رساله و طرح های تحقیقاتی با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد ذیل را رعایت نمایند:

ماده ۱- حقوق مادی و معنوی پایان نامه ها، رساله های مصوب دانشگاه متعلق به دانشگاه است و هرگونه بهره برداری از آن باید با ذکر نام دانشگاه و رعایت آیین نامه ها و دستورالعمل های مصوب دانشگاه باشد.

ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان نامه/رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی می باید به نام دانشگاه بوده و استاد راهنما نویسنده مسئول مقاله باشند.

تبصره: در مقالاتی که پس از دانش آموختگی به صورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان نامه و رساله منتشر می شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

ماده ۳- انتشار کتاب حاصل از نتایج پایان نامه، رساله و تمامی طرح های تحقیقاتی دانشگاه باید با مجوز کتبی صادره از طریق حوزه پژوهشی دانشگاه و براساس آیین نامه های مصوب انجام شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه در جشنواره های ملی، منطقه ای و بین المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان نامه، رساله و تمامی طرح های تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق حوزه پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده ۵- این دستورالعمل در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۱۳۸۴/۴/۲۵ در شورای پژوهشی دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب لازم الاجرا است و هرگونه تخلف از مفاد این دستورالعمل از طریق مراجع قانونی قابل پیگیری خواهد بود.

# تقدیم

این رساله را با کمال احترام و خضوع تقدیم می‌کنم به:

مادر و پدرم که سرمایه‌های جاودانه زندگی ام هستند

## تقدیر و تشکر

انجام این رساله میسر نبود مگر با مشارکت و همکاری تمام عزیزان و اساتید محترم:

- استاد محترم راهنما، جناب آقای دکتر عباس قنبری نیاکی
  - اساتید محترم مشاور، سرکار خانم دکتر فاطمه رهبری زاده
  - استاد محترم، جناب آقای دکتر مهدی هدایتی
- و دوستان ارجمندم خانمها طالبی و فرشیدی و آقایان حسینی و قهرمانلو

## چکیده:

هدف از تحقیق حاضر مقایسه سه شدت مختلف تمرینی روی غلظت بافتی و پلاسمایی موش های نر صحرایی بود. بدین منظور تعداد ۴۰ سر موش نر صحرایی نژاد ویستار (سن ۴ ماه، وزن  $250 \pm 20$  گرم) از انستیتو پاستور ایران خریداری و در آزمایشگاه حیوانات دانشگاه تربیت مدرس تحت شرایط کنترل شده نور (۱۲ ساعت روشنایی، ۱۲ ساعت تاریکی)، دما ( $22 \pm 3$  سانتی گراد)، و رطوبت (حدود ۴۵ درصد) نگهداری شدند. تعداد سه تا پنج عدد موش در قفس هایی از جنس پلکسی گلاس با درب توری و به ابعاد ۲۵ در ۲۷ در ۴۳ سانتی متر قرار گرفتند. موش ها آزادانه به آب و غذای استاندارد دسترسی داشتند. موش ها پس از ۳ روز آشنایی با فضای آزمایشگاه بر اساس وزن مساوی به گروههای تجربی و شاهد تقسیم شدند. گروههای تجربی به مدت ۱۲ هفته، هر هفته ۵ روز با شدت مختلف به تمرین پرداختند. تمرین با شدت کم معادل  $18 \text{ m/min}$  (معادل  $55\% \text{ Vo}_2 \text{ max}$ ) شدت متوسط معادل  $26 \text{ m/min}$  (معادل  $75\% \text{ Vo}_2 \text{ max}$ ) شدت بالا معادل  $34 \text{ m/min}$  (معادل  $85\% \text{ Vo}_2 \text{ max}$ ) . ۲ روز پس از اتمام دوره تمرین و پس از یک شب ناشتایی نمونه گیری خونی و بافت برداری انجام شد. گرلین با استفاده از کیت مخصوص اندازه گیری گرلین آسیل دار (Rat Acylated ghrelin) به روش (ELISA) و بر اساس دستورالعمل کیت (SPI-BIO، فرانسه) تعیین گردید.

در مجموع با توجه به اینکه با افزایش شدت، میزان گرلین پلازما نیز افزایش یافته، میتوان گفت که احتمالاً تمرین باعث تعادل منفی انرژی در بدن موش شده و در پاسخ به کمبود انرژی گرلین ترشح شده تا رفتار دریافت غذا را تحریک، منابع از دست رفته انرژی را تامین و تعادل انرژی را مجدداً برقرار نماید. همچنین با توجه به اینکه موش ها ۳۶ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین کشته شدند احتمالاً این زمان برای بازیافت پس از چنین تمرینی کافی نبوده و لذا اثر آخرین جلسه تمرین هنوز باقی مانده است. از طرفی با توجه به اینکه موش ها ۱۰ ساعت قبل از کشته شدن ناشتا بودند می توان گفت تمرین اثر ناشتایی را افزایش داده و دو شرایط تعادل منفی انرژی (تمرین و ناشتایی) باعث افزایش چشمگیر گرلین پلاسمایی شده است. اگر چه درصد بالایی از گرلین پلاسمایی توسط فوندوس تامین می شود، اما در تحقیق حاضر نشان داده شد که در شرایط تمرینی همراه با ناشتایی شاید بافت عضله اسکلتی بتواند به عنوان یکی از منابع افزایش گرلین پلاسمایی عمل کند. بنابراین به نظر میرسد که میزان تغییرات انرژی هر سلول عامل تعیین کننده در غلظت گرلین آن بافت می باشد

**کلمات کلیدی: گرلین، شدتهای تمرین، بافت فوندوس معده، عضله سولئوس، پلازما، موش صحرایی**



## فهرست مطالب

| صفحه | فصل اول: مقدمه و کلیات طرح تحقیق          |
|------|---|
| ۱    | ۱-۱ مقدمه.....                            |
| ۳    | ۲-۱ بیان مسئله و سوال اصلی تحقیق.....     |
| ۵    | ۳-۱ اهمیت و ضرورت انجام تحقیق.....        |
| ۸    | ۴-۱ اهداف پژوهش.....                      |
| ۹    | ۱-۴-۱ هدف اصلی.....                       |
| ۹    | ۲-۴-۱ اهداف فرعی.....                     |
| ۹    | ۵-۱ فرضیه های تحقیق.....                  |
| ۱۰   | ۶-۱ محدودیت های تحقیق.....                |
| ۱۰   | ۱-۶-۱ محدودیت های قابل کنترل.....         |
| ۱۱   | ۲-۶-۱ محدودیت های غیر قابل کنترل.....     |
| ۱۱   | ۷-۱ مکان پژوهش.....                       |
| ۱۱   | ۸-۱ تعریف واژه ها و اصطلاحات.....         |
|      | <b>فصل دوم: مبانی نظری و پیشینه پژوهش</b> |
| ۱۴   | ۱-۲ مقدمه.....                            |
| ۱۴   | ۲-۲ چاقی.....                             |
| ۱۵   | ۳-۲ تنظیم و تعادل انرژی.....              |
| ۱۸   | ۴-۲ کنترل اشتها و هموستاز انرژی.....      |
| ۲۲   | ۵-۲ کنترل هموستاز انرژی و هورمونها.....   |
| ۲۲   | ۱-۵-۲ لپتین.....                          |
| ۲۴   | ۲-۵-۲ انسولین.....                        |

|    |  |
|----|--|
| ۲۶ | ..... ۳-۵-۲ آدیپونکتین                           |
| ۲۷ | ..... ۴-۵-۲ کوله سنیستوکینین                     |
| ۲۸ | ..... ۵-۵-۲ GLP-1                                |
| ۲۹ | ..... ۶-۵-۲ پلی پپتاید پانکراس                   |
| ۲۹ | ..... ۷-۵-۲ ایستاتین                             |
| ۳۰ | ..... ۶-۲ گرلین                                  |
| ۳۱ | ..... ۱-۶-۲ ساختمان مولکولی گرلین                |
| ۳۳ | ..... ۲-۶-۲ خصوصیات فیزیولوژیکی گرلین            |
| ۳۶ | ..... ۳-۶-۲ تعادل انرژی و گرلین                  |
| ۳۹ | ..... ۴-۶-۲ گرلین و تنظیم دریافت غذا             |
| ۴۲ | ..... ۷-۴-۲ هورمون رشد و گرلین                   |
| ۴۵ | ..... ۸-۴-۲ گرلین و قلب                          |
| ۴۷ | ..... ۸-۴-۲ گرلین و معده                         |
| ۴۸ | ..... ۹-۴-۲ گرلین و چاقی                         |
| ۵۱ | ..... ۵-۲ اثر فعالیت ورزشی بر تغییرات غلظت گرلین |
| ۵۱ | ..... ۱-۵-۲ فعالیت ورزشی کوتاه مدت               |
| ۵۵ | ..... ۲-۵-۲ فعالیت ورزشی طولانی مدت              |

## فصل سوم: روش شناسی پژوهش

|    |                                    |
|----|------------------------------------|
| ۶۰ | ..... ۱-۳ مقدمه                    |
| ۶۰ | ..... ۲-۳ جامعه و نحوه گزینش نمونه |
| ۶۰ | ..... ۱-۲-۳ جامعه آماری            |
| ۶۰ | ..... ۱-۲-۳ نمونه آماری            |

- ۴-۳ شرایط نگهداری آزمودنی ها..... ۶۲
- ۱-۴-۳ برنامه تمرین آزمودنی ها..... ۶۲
- ۲-۴-۳ شدت برنامه تمرینی ..... ۶۴
- ۳-۴-۳ تغییرات احتمالی سرعت نوار گردان..... ۶۴
- ۵-۳ متغیرهای تحقیق..... ۶۴
- ۱-۵-۳ متغیر مستقل..... ۶۴
- ۲-۵-۳ متغیر وابسته..... ۶۴
- ۶-۳ روش جمع آوری اطلاعات و وسائل مورد نیاز ..... ۶۴

۶۴

- ۱-۶-۳ روش و ابزار جمع آوری داده ها..... ۶۴
- ۲-۶-۳ روش جمع آوری و نگهداری پلاسما..... ۶۵
- ۳-۶-۳ روش جمع آوری بافت..... ۶۶
- ۷-۳ روش اندازه گیری میزان گرلین آسپیل دار بافتی ویلاسمایی..... ۶۶
- ۸-۳ روش اندازه گیری انسولین..... ۶۷
- ۹-۳ روش اندازه گیری هورمون رشد..... ۶۷
- ۱۰-۳ روش اندازه گیری کورتیزول..... ۶۷
- ۱۱-۳ روش اندازه گیری وزن و BMI نمونه های تحقیق..... ۶۸
- ۱۲-۳ روش تجزیه و تحلیل آماری اطلاعات..... ۶۸

## فصل چهارم: یافته های پژوهش

- ۱-۴ مقدمه..... ۷۱
- ۲-۴ بخش اول: توصیف داده ها..... ۸۹
- ۱-۲-۴ شاخص های آماری مربوط به وزن..... ۷۲
- ۲-۲-۴ شاخص های آماری مربوط به قد (cm)..... ۷۲
- ۳-۲-۴ شاخص های آماری مربوط به BMI..... ۷۳

|    |   |
|----|---|
| ۷۳ | .....۴-۲-۴ غلظت گرلین در گروه‌های مختلف                           |
| ۷۴ | .....۴-۲-۵- غلظت هورمون رشد، انسولین و کورتیزول در گروه‌های مختلف |
| ۷۴ | .....۴-۳-۳-۴ بخش دوم: آزمون فرضیه‌های پژوهش                       |
| ۷۴ | .....۴-۳-۱-۴ فرضیه اول  |
| ۷۶ | .....۴-۳-۲-۴ فرضیه دوم  |
| ۷۶ | .....۴-۳-۳-۴ فرضیه سوم  |
| ۷۸ | .....۴-۳-۴-۴ فرضیه چهارم  |
| ۸۰ | .....۴-۴-۴ بخش سوم: بررسی روابط همبستگی بین متغیرها               |
| ۸۰ | .....۴-۴-۱-۴ فرضیه پنجم   |

### فصل پنجم: خلاصه، بحث و نتیجه گیری و پیشنهادات

|    |  |
|----|--|
| ۸۲ | .....۵-۱ مقدمه   |
| ۸۲ | .....۵-۲ چکیده ی پژوهش                                   |
| ۸۳ | .....۵-۲ تفسیر نتایج                                     |
| ۸۴ | .....۵-۲-۱ بحث راجع به اثر شدت تمرین برگرلین پلاسمایی    |
| ۹۱ | .....۵-۲-۲ بحث راجع به اثر شدت تمرین برسطوح گرلین فوندوس |
| ۹۵ | .....۵-۲-۳ بحث راجع به اثر شدت تمرین برگرلین عضله نعلی   |
| ۹۷ | .....۵-۴ نتیجه گیری                                      |
| ۹۸ | .....۵-۴ پیشنهادهای پژوهشی                               |

|    |                    |
|----|--------------------|
| ۹۹ | ..... منابع و ماخذ |
|----|--------------------|

|     |                     |
|-----|---------------------|
| ۱۰۸ | ..... چکیده انگلیسی |
|-----|---------------------|

## فهرست جداول:

صفحه

|  |    |
|--|----|
| جدول ۱-۲ اثرات گرلین   | ۳۶ |
| جدول ۱-۳ وزن موشهای مورد مطالعه پیش از اجرای پروتکل  | ۲۱ |
| جدول ۱-۴ شاخص‌های آماری مربوط به وزن (gr)  | ۷۲ |
| جدول ۲-۴ شاخص‌های آماری مربوط به قد (cm)   | ۷۲ |
| جدول ۳-۴ شاخص‌های آماری مربوط به BMI   | ۷۳ |
| جدول ۴-۴ غلظت گرلین در پلاسما ، بافت فوندوس وعضله گروههای مختلف ( Pg/ml )                                    | ۷۳ |
| جدول ۵-۴ غلظت هورمون رشد ( ng/mL )، انسولین ( $\mu\text{g}/\text{L}$ ) و کورتیزول ( mg/mL ) در گروههای مختلف | ۷۴ |
| جدول ۶-۴ ارزشهای P آزمون تعقیبی LSD برای مقادیر گرلین فوندوس در گروه کنترل و گروههای مختلف تجربی             | ۷۵ |
| جدول ۷-۴ ارزشهای P آزمون تعقیبی LSD برای مقادیر گرلین پلاسما در گروه کنترل و گروههای مختلف تجربی             | ۷۷ |
| جدول ۸-۴ همبستگی بین سطوح گرلین پلاسمائی و هورمون رشد، انسولین و کورتیزول                                    | ۸۰ |

## فهرست اشکال

صفحه

- شکل ۱-۲ هموستاز انرژی و تنظیم وزن بدن بر اساس قانون اول ترمودینامیک..... ۱۶
- شکل ۲-۲ تصویر شماتیک از هسته های آرکوتی هیپوتالاموس..... ۱۸
- شکل ۳-۲ هموستاز انرژی و نقش پپتیدهای محیطی..... ۲۰
- شکل ۴-۲ کنترل محیطی اشتها..... ۲۱
- شکل ۵-۲ کنترل هموستاز انرژی توسط سیگنالهای محیطی از بافت چرب، پانکراس و معده..... ۲۲
- شکل ۶-۲ ساختار ژن گرلین در انسان..... ۳۱
- شکل ۷-۲ تصویر مولکولی پپتید گرلین..... ۳۲
- شکل ۸-۲ تصویر مولکولی بخش فعال پپتید گرلین..... ۳۲
- شکل ۹-۲ اثر گرلین بر اشتها و هورمون رشد از طریق اعصاب آوران واگ..... ۳۴
- شکل ۱۰-۲ نقشهای بیولوژیک گرلین..... ۳۵
- شکل ۱۱-۲ مدل ساده شده مسیر تنظیمی گرلین و لپتین..... ۴۱
- شکل ۱۲-۲ تنظیم ترشح هورمون رشد در هیپوفیز..... ۴۳
- شکل ۱۳-۲ نشانه های مراحل پایانی نارسایی قلبی و اثرات درمانی گرلین روی آن..... ۴۷
- شکل ۱۴-۲ اثر گرلین بر روی اشتها، قلب و عروق..... ۴۹
- شکل ۵-۱ سطوح گرلین پلاسمائی و فوندوس و بیان ژن گرلین فوندوس در موشهای ناشتا و سیرمتعاقب تمرین طولانی مدت..... ۹۴
- شکل ۲-۵ بیان ژن گرلین در عضله نعلی در موشهای ناشتا و سیر متعاقب تمرین طولانی..... ۹۶

# فصل اول

مقدمه و طرح پژوهش

## ۱-۱- مقدمه

چاقی یکی از بیماریهای شایع در جهان صنعتی و غیر صنعتی است. امروزه علیرغم پیشرفتهای مهم علمی هنوز یکی از دشواریها و دغدغه های کشورهای دنیا روند رو به افزایش وزن و چاقی است که تبعات مالی و جانی بسیاری را به همراه دارد. چاقی موجب افزایش تعدادی از اختلالات متابولیکی، شامل کاهش حساسیت انسولین، افزایش چربی خون، فشار خون، آترواسکلروز، افزایش خطر مقاومت انسولین، دیابت نوع ۲ و بیماری های قلبی - عروقی می شود (واین و همکاران ۲۰۰۵، شوارتز و همکاران<sup>۱</sup> ۲۰۰۱). از عوامل اثر گذار بر میزان افزایش وزن در کنار وراثت، تغییر در سبک زندگی، حالات تغذیه ای، عدم تحرک بدنی و به ویژه به هم خوردن تعادل انرژی بدن می باشد. تنظیم وزن بدن پژوهشگران را به سمت شناخت سیگنالهای هورمونی جالبی هدایت می کند که با هموستاز بدن و بیماری های متابولیکی ارتباط دارند (شوارتز و همکاران ۲۰۰۱، تریتوس و همکاران<sup>۲</sup> ۱۹۹۹). در گذشته توجه به تاثیر پپتیدهای محیطی بر کنترل رفتار دریافت غذا و تغییرات سوخت و سازی ناشی از آنها بر پپتیدهای شناخته شده از دستگاه گوارش مثل VIP ( وازواکتیو پپتید) استوار بوده است. دریافت غذا رفتار پیچیده ای است که دارای سطوح مختلف

<sup>۱</sup> -Wynne, Schwartz et al

<sup>۲</sup> -Tritos NA



کنترلی و تنظیمی می‌باشد. هزینه انرژی مصرفی نیز به عوامل مختلفی از جمله متابولیسم و فعالیت بدنی بستگی دارد (یوشی هارا<sup>۱</sup> ۲۰۰۲).

عوامل مختلف محیطی و مرکزی دائماً بر طرفین این معادله اثر می‌گذارند ولی آنچه مهم است، تعادل یا هموستاز انرژی است که مستقیماً با بقاء و سلامت ارگانیسم در ارتباط می‌باشد (هیلبراند و همکاران<sup>۲</sup> ۲۰۰۲). به عبارتی سیگنال‌هایی که هموستاز انرژی را کنترل می‌کنند (شامل درون داده‌های حسی<sup>۳</sup> و سیگنال‌های محیطی) در مغز (هیپوتالاموس) یکپارچه شده تا بر حسب نیاز، دریافت غذا یا هزینه انرژی را تغییر دهند. در سالهای اخیر با کشف یک پپتید جدید که از سلولهای غدد دستگاه گوارش ترشح می‌شود، تحقیقات سمت و سوئی تازه یافت. گرلین یک پپتید مترشحه از معده است که نقش بسیار مهمی در تنظیم وزن و هموستاز انرژی در بدن ایفا می‌کند (کوجی ما و همکاران<sup>۴</sup> ۱۹۹۹).

## ۱-۲- بیان مساله و سوال‌های اصلی پژوهش

برای درک بیشتر از مکانیسم پاتوفیزیولوژیکی چاقی که علت اصلی اختلالات متابولیکی است باید به عناصر مرکزی تنظیم کننده هموستاز انرژی مانند رفتار دریافت غذا و هزینه انرژی توجه نمود (هوسودا و همکاران<sup>۵</sup> ۲۰۰۲، پوی ریروهمکاران<sup>۶</sup> ۲۰۰۱، ساماراس و همکاران<sup>۵</sup> ۲۰۰۵). رفتار دریافت غذا مکانیسم بسیار پیچیده‌ای دارد که دارای سطوح مختلف کنترلی و تنظیمی می‌باشد (وودز<sup>۶</sup> و همکاران ۱۹۹۸، هیلبراند و همکاران ۲۰۰۲). اگر چه در نگاه اولیه روند تغییرات انرژی دریافتی و هزینه کرد در جهت تعادل مثبت، عامل اصلی تلقی می‌شود اما به نظر می‌رسد که در

<sup>1</sup> - Yoshihara F

<sup>2</sup> - Hillebrand et al.

<sup>3</sup> - Sensory input

<sup>4</sup> - Kojima M

<sup>5</sup> - Hosoda H, Poirier P, Samaras T

<sup>6</sup> - Woods SC

ورای این اصل ساده و بدیهی روندهای پیچیده ای وجود دارد که از جهات سلولی و ملکولی بسیار حائز اهمیت هستند. تنظیم و تعادل انرژی در حالت استراحت و تمرین از یک ساز و کار ترکیبی تاثیر می پذیرند، که هیپوتالاموس در مرکز این امر قرار دارد. هر چند که نقش عوامل مرکزی از برجستگی زیادی برخوردار است اما بررسی های بسیاری نشان می دهد که تغییرات در شرایط انرژی بافتهای محیطی می تواند بر افزایش دریافت غذا در نواحی مرکزی اثر بگذارد. هزینه انرژی نیز به عوامل مختلفی از جمله متابولیسم و فعالیت بدنی بستگی دارد (وودز و همکاران ۱۹۹۸).

از زمان کشف نروپیتایدها و بویژه کشف گرلین در سال ۱۹۹۹، دانش ما از تنظیم وزن، اشتها و تعادل انرژی به نحو چشمگیری افزایش یافته است. با این حال هنوز سئوالات فراوانی در خصوص گرلین و تغییرات هورمونهای دیگر بخصوص متعاقب فعالیت های ورزشی وجود دارد.

تمرین تغییرات متابولیکی خاصی را در سلول ایجاد نموده، شارژ انرژی سلول را به هم زده و تقاضا و متابولیسم انرژی را در سلول افزایش میدهد. در مطالعاتی که تاکنون انجام شده است تغییرات سطوح پلاسمائی گرلین بیشتر مورد توجه بوده (کوجی ما ۲۰۰۰، دی سوزو ۲۰۰۶، بورگلیو ۲۰۰۱، بروم ۲۰۰۷، دال ۲۰۰۷، فوستر شوبرت ۲۰۰۵، چیلاردونی ۲۰۰۷، هوسودا ۲۰۰۲، دال ۲۰۰۲) و سطح گرلین در بافت معده و عضله اسکلتی تاکنون بررسی نشده است. همچنین پاسخ این هورمون به شدتهای مختلف ورزشی نیز مورد بررسی و مقایسه قرار نگرفته است. بنابراین از مجموع مباحث ذکر شده در فوق چنین برمی آید که ما در این تحقیق در صدد پاسخگویی به یک سوال اساسی میباشیم و آن اینکه آیا شدتهای مختلف تمرین (طولانی مدت) بر میزان تغییرات این هورمون در پلاسما، بافت ترشح کننده و بافت هدف موشهای صحرایی تاثیر می گذارد؟

## ۱-۳- ضرورت انجام پژوهش

از آنجایی که گرلین یک پپتید جدید بوده و به تازگی کشف شده است و عمر پیدایش و معرفی آن از یک دهه نیز کمتر است، نباید انتظار داشت که تحقیقات زیادی درخصوص این پپتید و ورزش صورت گرفته باشد. پژوهشهای انجام شده را می توان بر پایه روشهای تمرینی بکار گرفته شده و همچنین از حیث زمان و مدت اجرای برنامه تمرینی و یا حالت مقایسه ای به شرح زیر تقسیم بندی نمود:

۱- پژوهشهایی که بعضاً از دوییدن در شدتهای مختلف برای یک گروه از نمونه ها در یک جلسه استفاده شده است.

۲- پژوهشهایی که از تمرینات مقاومتی تناوبی یا دایره ای<sup>۱</sup> در شدتهای کم یا متوسط بهره گرفته اند (کریمر و همکاران ۲۰۰۲، تاکانو و همکاران ۲۰۰۵).

۳- پژوهشهایی که از برنامه تمرینی بلند مدت بر روی انسان استفاده شده است. در این نوع پژوهش افراد فعالیت جسمانی آزاد انجام می دادند (از تردمیل و یا دوچرخه ارگومتر استفاده نشده است) و سطوح گرلین پلاسمائی مورد ارزیابی قرار گرفت (فوستر شوبرت و همکاران، لیدی و همکاران<sup>۳</sup>).

تحقیقات انجام شده در خصوص پاسخ هورمون گرلین به فعالیتهای ورزشی بسیار محدود بوده و ضمناً نتایج آنها نیز متناقض است. با این حال تعدادی از تحقیقات به طور مستقیم یا غیر مستقیم به بررسی فعالیت بدنی بر روی این پپتید پرداخته است.

---

<sup>۱</sup> - Circuit training

<sup>۲</sup> - Takano H, Kraemer RR

<sup>۳</sup> - Foster-Schubert KE, Leidy HJ

گفته شده که تعادل انرژی فرآیند پیچیده‌ای است که پپتیدی مانند گرلین (احتمالاً) نقش مهمی در آن ایفا می‌کند. سلول در شرایط طبیعی خود این تعادل را به خوبی حفظ کرده به طوری که بین نیازهای سلول به انرژی و دریافت آن همواره توازنی برقرار است. اما شرایط مختلفی می‌تواند تعادل انرژی را در سلول به هم زده و نیازهای خاصی را به سلول تحمیل نماید، یکی از این شرایط فعالیت بدنی و تمرین است.

تمرین آثار گسترده‌ای بر بافتهای مختلف بدن به جا می‌گذارد. در نتیجه تمرین و فعالیت بدنی، تعادل انرژی در سلول به هم خورده و هزینه انرژی سلول افزایش می‌یابد. سلول در پاسخ به این شرایط جدید دست به تغییرات متابولیکی خاصی می‌زند تا هر چه سریع‌تر هموستاز خود را برقرار نماید. در نتیجه، این پاسخها می‌تواند سازگاریهایی باشد که تعادل سلول را در سطحی بالاتر از وضعیت قبل حفظ می‌نماید. این فرایندها در بسیاری از بافتهای بدن می‌تواند رخ دهد. اما در این ارتباط عضله اسکلتی از ویژگیهای منحصر به فردی نسبت به سایر بافتها برخوردار است. عضله اسکلتی یک بافت پیچیده و ناهمگون<sup>1</sup> می‌باشد که دارای قدرت فوق العاده‌ای برای پاسخ به تغییرات متابولیکی ایجاد شده ناشی از فعالیتهای انقباضی و تمرین می‌باشد. عضله اسکلتی بیش از ۴۰٪ وزن بدن انسان و بیشتر پستانداران را تشکیل می‌دهد. علاوه بر آن، یک بافت فعال از لحاظ متابولیکی بوده و نقش به‌سزائی در تغییر و تحول انرژی ایفا می‌کند (وودز و همکاران). در خصوص این هورمون و فعالیت بدنی، تحقیقاتی انجام شده که اغلب آنها سطوح پلاسمایی گرلین را بررسی کرده‌اند. در این تحقیقات نتایج ضد و نقیضی در خصوص گرلین وجود دارد، در برخی از تحقیقات میزان گرلین پلاسمایی افزایش و در برخی دیگر کاهش یافته است (دیت و همکاران،