

## اثر استرس بی حرکتی و جراحی بر غلظت هورمون گرلین، وزن بدن و غذای مصرفی در موش‌های صحرایی نر

\* پروین زارعیان<sup>۱</sup>، احمد مظفر<sup>۲</sup>، حسین کارگر جهرمی<sup>۳</sup>

### چکیده

**مقدمه:** در زندگی روزمره با استرس‌های مختلفی روبرو می‌شویم. این استرس‌ها موجب جواب‌های اتونوم، هورمونی و رفتاری مختلفی می‌شوند. یکی از هورمون‌هایی که ترشح آن تحت تأثیر استرس قرار می‌گیرد هورمون گرلین است. هدف از تحقیق حاضر بررسی اثر استرس جراحی و بی‌حرکتی بر غلظت گرلین خون، وزن بدن و غذای مصرفی در موش‌های صحرایی نر بود.

**روش بررسی:** از ۴۰ سر موش صحرایی نر استفاده شد. غلظت گرلین سرم - غذای مصرف شده و تغییر وزن بدن بدنبال استرس جراحی و استرس بی‌حرکتی (به مدت ۷ روز) اندازه‌گیری شد. غلظت گرلین سرم با روش الایزا اندازه‌گیری گردید. در روز اول و هفتم وزن بدن اندازه‌گیری و مقدار تغییر وزن بدن در این مدت محاسبه گردید. مقدار غذای مصرف شده روزانه اندازه‌گیری شد.

**یافته‌ها:** استرس بی‌حرکتی موجب افزایش معنادار غلظت گرلین سرم ( $56/8 \pm 8/5$  pg/ml) نسبت به گروه کنترل ( $31/7 \pm 3/7$  pg/ml) شد. به‌دنبال استرس بی‌حرکتی میزان افزایش وزن بدن ( $2/3 \pm 1$  g) نسبت به گروه کنترل ( $12 \pm 2$  g) به‌طور معناداری کمتر بود. مصرف غذا به‌دنبال استرس بی‌حرکتی نسبت به گروه کنترل به‌طور معنادار افزایش یافت ( $371/3$  g) در مقابل ( $287 \pm 11$  g). استرس جراحی تأثیر معناداری بر غلظت گرلین سرم، وزن بدن و مصرف غذا نداشت.

**بحث و نتیجه‌گیری:** با توجه به اینکه در این تحقیق فقط استرس بی‌حرکتی موجب تغییر معنادار غلظت گرلین، وزن بدن و مصرف غذا گردید. بنابراین به نظر می‌رسد اثر استرس بر سطح این متغیرها وابسته به نوع استرس باشد.

**کلمات کلیدی:** استرس فیزیولوژی، جراحی، بی‌حرکتی، گرلین، وزن بدن

## مقدمه

استرس موجب یک سری تغییرات فیزیولوژیک-هیستولوژیک و رفتاری می‌شود. این تغییرات فرد را قادر می‌سازد تا خود را با موقعیت استرس‌زا تطابق دهد. استرس موجب فعال شدن سیستم هیپوتالاموس-هیپوفیز-آدرنال و سیستم سمپاتیک می‌گردد. علاوه بر این، استرس بر روی بعضی از سیستم‌های هورمونی و نوروترانسمیتری بدن نیز اثر دارد [۱، ۲]. یکی از هورمون‌هایی که ترشح آن تحت تأثیر استرس قرار می‌گیرد هورمون گرلین است. این هورمون نخستین بار به‌وسیله کوچیاما<sup>۱</sup> در سال ۱۹۹۹ در معده کشف شد [۳]. گرلین موجب افزایش اشتها، کاهش متابولیسم و افزایش حرکات معده می‌شود. این هورمون در کنترل دراز مدت خوردن غذا نقش داشته و سطح گرلین پلازما رابطه قوی با وزن بدن دارد [۳]. نتایج مطالعات پیشین در رابطه با اثر استرس بر ترشح این هورمون متفاوت بوده است بعضی افزایش و برخی کاهش آن را به‌دنبال استرس گزارش کرده‌اند. اوچی<sup>۲</sup> و همکاران گزارش کردند که استفاده از استرس مداوم<sup>۳</sup> به مدت ۵ روز در رت‌ها موجب افزایش بیان mRNA پری پروگرلین در جسم معده و افزایش سطح گرلین فعال پلازما می‌گردد [۴]. همچنین استرس پرهیز از آب به مدت ۶۰ دقیقه به‌عنوان یک استرس سایکولوژیکال حاد در هر دو گونه رت‌های اسپراگ داوولی<sup>۴</sup> و ویستار کیوتو<sup>۵</sup> موجب افزایش سطح پلاسمایی گرلین گردید [۵]. در مقابل، استرس مواجهه با محیط جدید<sup>۶</sup> موجب کاهش سطح پلاسمایی گرلین در موش شد [۶].

بیمارانی که در بیمارستان تحت عمل جراحی قرار می‌گیرند در واقع با دو نوع استرس جراحی و بی‌حرکتی روبرو می‌شوند بنابراین بررسی این دو نوع استرس بر ترشح این هورمون که بر

متابولیسم بدن و دریافت غذا اثر دارد از اهمیت فیزیولوژیکال خاصی برخوردار خواهد بود. در مطالعه مشابهی، ما اثر این دو نوع استرس را بر غلظت گرلین خون، وزن بدن و مصرف غذا در رت‌های ماده بررسی نمودیم [۷]. ولی به دلایل ذیل لزوم تحقیق مشابهی در جنس نر ضروری به‌نظر می‌رسید. نتایج برخی مطالعات پیشین بیانگر وابسته به جنس بودن اثرات استرس بود [۲، ۸، ۹]. استرس مزمن محدود کننده به مدت دو هفته در رت‌های نر موجب کاهش معنادار غلظت تستوسترون پلازما گردید در صورتی که همین استرس تأثیر معناداری بر غلظت استرادیول پلازما در رت‌های ماده نداشت [۲]. همچنین قرار دادن حیوان در معرض جاذبه بالا<sup>۷</sup> به‌عنوان یک نوع استرس، برای مدت ۱۰ دقیقه منجر به اثر ضد دردی بیشتری در رت‌های نر نسبت به رت‌های ماده گردید [۹]. پار<sup>۸</sup> و همکاران نشان دادند که در رت‌های نر نژاد ویستار کیوتو، ۵ روز بعد از استرس محدود کننده میزان مصرف غذا به حالت اولیه برمی‌گردد ولی در رت‌های ماده منجر به کاهش پیش‌رونده مصرف غذا می‌شود. علاوه بر این در همین مطالعه نشان داده شد که استفاده از استرس بی‌حرکتی برای یک بار (استرس حاد)، منجر به بی‌حرکتی معنادار در رت‌های نر در آزمون میدان باز<sup>۹</sup> می‌شود در صورتی که برای القاء بی‌حرکتی در رت‌های ماده باید آنها به مدت ۵ روز (استرس مزمن) تحت استرس بی‌حرکتی قرار گیرند [۸]. همچنین اندازه‌گیری غلظت گرلین پلازما با روش رادیوایمونواسی در ۷۹ نفر زن و مرد نشان داد که سطح گرلین کل پلازما در زنان به‌طور معناداری بیشتر از مردان است [۱۰].

بنابراین در مطالعه حاضر به بررسی اثر این دو نوع استرس بر سطح هورمون گرلین، تغییر وزن بدن و میزان مصرف غذا در رت‌های نر پرداختیم.

1. Kojima
2. Ochi
3. continuous
4. Sprague-Dawley
5. Wistar Kyoto
6. novelty stress

7. high-gravity loading
8. Paré
9. Open field test

## روش بررسی

مطالعه حاضر یک مطالعه تجربی - آزمایشگاهی است که بر روی ۴۰ سر موش صحرایی نر بالغ از نژاد اسپراگ داوولی با وزن ۲۰۰-۲۲۰ گرم انجام شد. حیوانات در خانه حیوانات چهارم واقع در دانشگاه آزاد اسلامی واحد جهرم در شرایط استاندارد (۱۲ ساعت نور - ۱۲ ساعت تاریکی و دمای  $22 \pm 2$  درجه سانتی گراد) در حالی که غذا و آب آزادانه در اختیار داشتند نگهداری می شدند. این حیوانات در ۴ گروه به شرح زیر قرار داده شدند:

(۱) گروه اول: موش‌های صحرایی نر سالم بدون استرس (کنترل)

(۲) گروه دوم: موش‌های صحرایی نر سالم که به آنها داروی بیهوشی و آنتی بیوتیک تزریق شد (شاهد).

(۳) گروه سوم: موش‌های صحرایی نر که تحت عمل جراحی قرار گرفته و ۷ روز بعد نمونه خون از آنها گرفته شد.

(۴) گروه چهارم: موش‌های صحرایی نر که به مدت ۷ روز تحت استرس بی حرکتی قرار گرفتند و در روز هفتم از آنها نمونه خون تهیه گردید.

جهت انجام عمل جراحی، حیوانات با ۵۰ میلی گرمی کتامین (ساخت شرکت روتکس مدیکا<sup>۱</sup> آلمان) و ۲۰ میلی گرمی میلی گرمی زایلازین (ساخت شرکت آلفاسان<sup>۲</sup> هلند) بیهوش گردیدند. موهای ناحیه کمر تراشیده شده و منطقه به کمک محلول پوویدین آبوداین ضد عفونی شد. با تیغ جراحی یک برش عمودی به طول تقریبی یک سانتی متر در پشت کمر بین مهره‌های ۱-۳ کمری ایجاد گردید. سپس پوست و عضلات کنار زده شد و بدون هیچ گونه دستکاری در احشاء داخلی، عضلات و پوست مجدداً با نخ بخیه شماره ۰/۴ بخیه زده شد. به حیوانات عمل شده یک دوز آنتی بیوتیک با غلظت mg/kg ۱۲۰ به صورت درون عضلانی تزریق گردید. ۷ روز بعد از

جراحی نمونه خونی از قلب حیوانات گرفته شد.

در گروه شاهد فقط به موش‌های صحرایی کتامین و زایلازین و همین‌طور آنتی بیوتیک تزریق شد و هیچ گونه برشی روی بدن آنها ایجاد نگردید.

برای القای استرس بی حرکتی، حیوان درون یک مقید کننده<sup>۳</sup> از جنس ماکرولون شفاف متناسب با اندازه نمونه‌ها به مدت ۱۲۰ دقیقه در روز (۱۰-۱۲ صبح) قرار داده شد [۸].

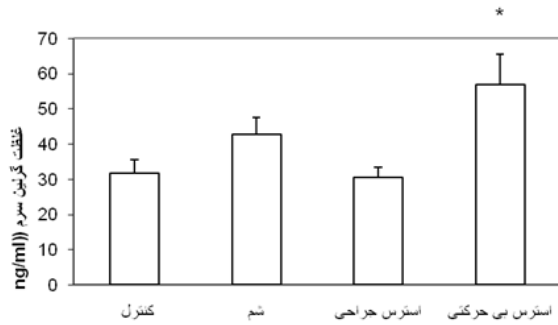
در روز هفتم مستقیماً از قلب حیوانات با سرنگ ۵ میلی لیتری خون گیری انجام شد. سپس با سانتریفیوژ کردن خون به مدت ۱۰ دقیقه با ۳۵۰۰ دور سرم از خون جدا گردید و سرم‌ها در دمای ۶۰- درجه سانتی گراد نگهداری شدند. جهت تعیین غلظت گرلین از کیت گرلین (ساخت شرکت بیوندور<sup>۴</sup> چکسلواکی، به شماره RD394063400R.Lot:x10-110) و از روش الایزا استفاده گردید.

وزن بدن در روز اول و روز هفتم اندازه‌گیری شد و تفاوت این دو وزن به‌عنوان تغییر وزن بدن ثبت گردید. مقدار غذای مصرف شده روزانه با ترازو با دقت یک گرم اندازه‌گیری شد. برای به‌دست آوردن مقدار غذای مصرف شده به‌صورت روزانه، هر روز در ساعت معین (بین ساعت ۸ - ۹) مقدار غذای باقی مانده از مقدار غذایی که روز قبل در ظرف ریخته شده بود کم شد.

داده‌ها به‌صورت میانگین و انحراف معیار نشان داده شده‌اند. برای تحلیل داده‌ها از نرم افزار SPSS نسخه ۱۸ استفاده شد. در رابطه با گرلین از آزمون غیر پارامتری کروسکال - والیس و POST HOC و من ویتنی استفاده شد و در مورد وزن و غذای مصرف شده از آزمونهای پارامتری (آنالیز واریانس یک طرفه و آزمون LSD) استفاده گردید. مقدار p کمتر از ۰/۰۵ معنا دار در نظر گرفته شد.

3. Restrainer  
4. Biovendor

1. Rotexmedica  
2. Alfasan



نمودار ۱- مقایسه اثر استرس جراحی و بی حرکتی بر غلظت هورمون گرلین در موشهای آزمایشگاهی سفید نر  
\* $p < 0.05$  اختلاف معنی دار با گروه کنترل و شم. تعداد موشها در هر گروه ۱۰ راس می باشد.

معناداری مشاهده نشد (نمودار ۳).

### بحث و نتیجه گیری

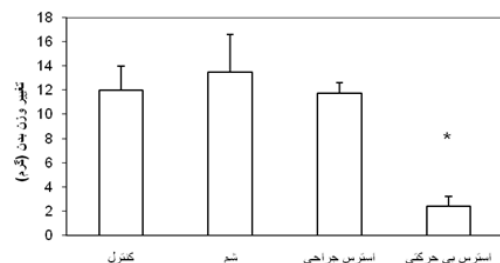
در مطالعه حاضر استرس بی حرکتی موجب افزایش معنادار سطح گرلین سرم و همچنین افزایش معنادار مصرف غذا شد. با وجود افزایش مصرف غذا میزان افزایش وزن بدن به دنبال استرس بی حرکتی نسبت به گروه کنترل به صورت معناداری کمتر بود. نتیجه این تحقیق در رابطه با اثر استرس بی حرکتی بر سطح گرلین خون مشابه تحقیق پیشین ما که در رت های ماده انجام شد [۷] و همین طور برخی تحقیقات گذشته است [۱۱، ۱۲]. مطالعه لوتر<sup>۱</sup> و همکاران نشان داد که استرس اجتماعی مزمن موجب افزایش غلظت گرلین می گردد [۱۱]. همچنین مطالعه چوانگ<sup>۲</sup> و همکاران نشان داد که یک روز بعد از استفاده از استرس سایکولوژیکی طولانی مدت سطح اسیل گرلین خون به طور معنی داری افزایش می یابد [۱۲]. بنابراین به نظر می رسد استرس ها، اعم از استرس های حاد و یا مزمن موجب افزایش ترشح گرلین از معده می شوند. گرلین علاوه بر نقش مهم خود در تنظیم اشتها به عنوان واسط نوراندوکراین در پاسخ های رفتاری در برابر عوامل استرس زا عمل کرده و موجب کاهش اثرات استرس و در واقع تنظیم استرس می شود [۱۲، ۱۳]. در تحقیق حاضر برخلاف تحقیق

جدول ۱- غلظت هورمون گرلین، تغییر وزن بدن و مقدار مصرف غذا در گروه های مختلف

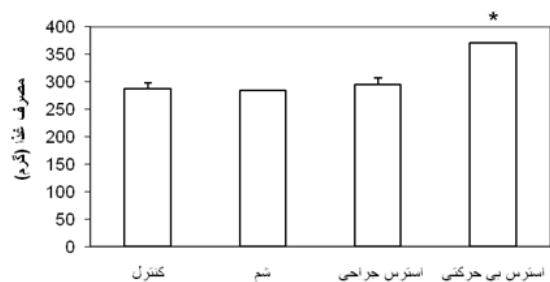
گروه ها	غلظت گرلین سرم (ng/ml)	تغییر وزن بدن (گرم)	مصرف غذا (گرم)
کنترل (n=۱۰)	۳۱/۷ ± ۳/۷	۱۲ ± ۲	۲۸۷ ± ۱۱
شاهد (n=۱۰)	۴۲/۶ ± ۴/۹	۱۳/۵ ± ۳/۱	۲۸۵
استرس جراحی (n=۱۰)	۳۰/۴ ± ۳	۱۱/۸ ± ۰/۸	۲۹۴/۵ ± ۱۲
استرس بی حرکتی (n=۱۰)	۵۶/۸ ± ۸/۵	۲/۴ ± ۰/۸	۳۷۱/۳

### یافته ها

غلظت هورمون گرلین، تغییر وزن بدن و میزان مصرف غذا در گروه های مختلف در جدول ۱ آورده شده است. غلظت گرلین سرم در گروه استرس بی حرکتی نسبت به گروه کنترل و گروه شاهد به طور معنادار افزایش یافت. در حالی که در گروه استرس جراحی، غلظت گرلین سرم نسبت به گروه کنترل تغییرات معناداری نداشت (نمودار ۱). به دنبال استرس بی حرکتی میزان افزایش وزن بدن نسبت به گروه کنترل و شاهد به طور معناداری کمتر شد. استرس جراحی تأثیر معناداری بر وزن بدن نداشت (نمودار ۲). مصرف غذا در گروه استرس بی حرکتی نسبت به گروه کنترل و شاهد به طور معنادار افزایش یافت اما در گروه استرس جراحی نسبت به هر دو گروه تغییر



نمودار ۲- مقایسه اثر استرس جراحی و بی حرکتی بر تغییر وزن بدن در موشهای آزمایشگاهی سفید نر  
\* $p < 0.05$  اختلاف معنی دار با گروه کنترل و شم. تعداد موشها در هر گروه ۱۰ راس می باشد.



نمودار ۳- مقایسه اثر استرس جراحی و بی حرکتی بر مصرف غذا در موشهای آزمایشگاهی سفید نر  
\* $p < 0.05$  اختلاف معنی دار با گروه کنترل و شم. تعداد موشها در هر گروه ۱۰ راس می باشد.

1. Lutter  
2. Chuang

مطالعات مشابه باشد. در مطالعه کنتوراودیس<sup>۶</sup> و همکاران (۲۰۱۲) غلظت گرلین خون ۲۴ ساعت بعد از عمل در بیماران که تحت عمل جراحی قرار گرفته بودند افزایش نشان داد. ولی به تدریج با گذشت زمان کاهش یافت به گونه‌ای که ۴۸ ساعت بعد از عمل غلظت آن در خون به سطح قبل از عمل برگشت [۲۲]. یکی دیگر از محدودیت‌های مطالعه ما عدم اندازه‌گیری غلظت گرلین در ساعات متوالی بعد از عمل جراحی است.

با توجه به اینکه در این تحقیق فقط استرس بی‌حرکتی موجب تغییر معنادار غلظت گرلین، وزن بدن و مصرف غذا گردید، بنابراین به نظر می‌رسد اثر استرس بر سطح این متغیرها وابسته به نوع استرس باشد و افرادی که در بیمارستان‌ها تحت عمل جراحی قرار می‌گیرند، کاهش تحرک آنها به دنبال عمل می‌تواند بر سطح این هورمون مؤثر باشد. ولی در رابطه با این که آیا خود عمل جراحی هم مؤثر است یا خیر، به نظر می‌رسد می‌بایست در تحقیق مشابهی در مدل‌های حیوانی یا انسانی، نمونه‌های خونی در زمان‌های متوالی به دنبال جراحی تهیه و غلظت گرلین در آنها مورد بررسی قرار گیرد.

### تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان نامه مقطع کارشناسی ارشد زیست‌شناسی تکوینی است. بدین وسیله از مسئولین محترم آزمایشگاه حیوانات دانشگاه آزاد جهرم که در انجام این پایان نامه همکاری صمیمانه داشته‌اند تشکر و قدردانی می‌شود.

زایلن<sup>۱</sup> و همکاران، استرس بی‌حرکتی به مدت ۷ روز و روزی ۲ ساعت موجب افزایش اشتها و مصرف غذا گردید. در تحقیق زایلن استرس بی‌حرکتی به مدت ۲۰ دقیقه اعمال شده بود [۱۴]. بنابراین به نظر می‌رسد همان‌طور که کرن<sup>۲</sup> و همکاران نیز نشان داده‌اند (۱۹۹۰) اثر ضد اشتهایی استرس محدود کننده با تکرار استرس (یا تزریق مکرر CRH<sup>۳</sup>) کاهش می‌یابد [۱۵]. علاوه بر این در تحقیق حاضر استرس بی‌حرکتی موجب افزایش سطح گرلین سرم گردید و گرلین هورمونی است که می‌تواند موجب افزایش ترشح نوروپیتید Y که محرک اشتهاست شود [۱۶]. در این تحقیق نوروپیتید Y اندازه‌گیری نگردید و این یکی از محدودیت‌های این تحقیق می‌باشد. نتیجه این تحقیق در رابطه با اثر استرس بر وزن بدن مشابه برخی از مطالعات گذشته است [۱۹-۱۷]. ممکن است استرس از طریق فعال کردن محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-آدرنال و آزادسازی ACTH<sup>۴</sup> و در نهایت کورتیزول موجب افزایش سوخت و ساز بدن و در نتیجه کاهش وزن بدن شده باشد. علاوه بر این گزارشهایی وجود دارد که نشان می‌دهد استرس می‌تواند فعالیت‌های حرکتی لوله گوارش و جذب مواد غذایی را تغییر دهد [۲۰، ۲۱]. بودری<sup>۵</sup> و همکاران گزارش کردند که استرس سایکولوژیکال مزمن (استرس پرهیز از آب به مدت ۱، ۵ و ۱۰ روز) در رت‌ها موجب کاهش جذب گلوکز از ژوژنوم می‌شود [۲۱].

در تحقیق حاضر مشابه تحقیق پیشین ما [۷] که بر روی رت‌های ماده صورت گرفت، استرس جراحی تأثیر معناداری بر سطح گرلین سرم، وزن بدن و مصرف غذا نداشت. علت عدم تغییر معنادار سطح گرلین خون به دنبال استرس جراحی می‌تواند به خاطر زمان اندازه‌گیری گرلین در این مطالعه نسبت به

1. Zylan
2. Krahn
3. Corticotropin-releasing hormone
4. Adrenocorticotropic hormone
5. Boudry

6. Kontoravdis

## References

1. Dakhesh S, Zareian P. Effect of psychosocial stress on the testosterone concentration and pain perception in male rats. *Razi Journal of Medical Sciences*. 2010;17(78):18-24. [Persian].
2. Zareian P. The effects of acute and chronic restraint stress on nociception and sex hormones concentration in rats. *Arak Medical University Journal*. 2009;12(1):57-63.
3. Kojima M, Kangawa K. Ghrelin: structure and function. *Physiological reviews*. 2005;85(2):495-522.
4. Ochi M, Tominaga K, Tanaka F, Tanigawa T, Shiba M, Watanabe T, et al. Effect of chronic stress on gastric emptying and plasma ghrelin levels in rats. *Life Sciences*. 2008;82(15-16):862-868.
5. Kristensson E, Sundqvist M, Astin M, Kjerling M, Mattsson H, Dornonville de la Cour C, et al. Acute psychological stress raises plasma ghrelin in the rat. *Regulatory Peptides*. 2006;134(2-3):114-117.
6. Saegusa Y, Takeda H, Muto S, Nakagawa K, Ohnishi S, Sadakane C, et al. Decreased plasma ghrelin contributes to anorexia following novelty stress. *American journal of physiology. Endocrinology and Metabolism*. 2011;301(4):E685-696.
7. Genabzadeh Jahromy Z, Zareian P, Johary H, Kargar Jahromy H. Effect of surgery stress and immobilization stress on ghrelin hormone level, body weight and food intake in female rats. *Ann Mil Health Sci Res*. 2013;11(1):27-31. [Persian].
8. Pare WP, Blair GR, Kluczynski J, Tejani-Butt S. Gender differences in acute and chronic stress in Wistar Kyoto (WKY) rats. *Integrative Physiological and Behavioral Science : The Official Journal of the Pavlovian Society*. 1999;34(4):227-241.
9. Kimoto M, Zeredo JL, Nihei Z, Yamashita H, Kaida K, Toda K. Sex differences in antinociceptive effects induced by gravity stress in rats. *Journal of Behavioral and Brain Science*. 2013;3(2):179-187.
10. Makovey J, Naganathan V, Seibel M, Sambrook P. Gender differences in plasma ghrelin and its relations to body composition and bone - an opposite-sex twin study. *Clinical Endocrinology*. 2007;66(4):530-537.
11. Lutter M, Sakata I, Osborne-Lawrence S, Rovinsky SA, Anderson JG, Jung S, et al. The orexigenic hormone ghrelin defends against depressive symptoms of chronic stress. *Nature Neuroscience*. 2008;11(7):752-753.
12. Chuang JC, Perello M, Sakata I, Osborne-Lawrence S, Savitt JM, Lutter M, et al. Ghrelin mediates stress-induced food-reward behavior in mice. *The Journal of Clinical Investigation*. 2011;121(7):2684-2692.
13. Asakawa A, Inui A, Kaga T, Yuzuriha H, Nagata T, Fujimiya M, et al. A role of ghrelin in neuroendocrine and behavioral responses to stress in mice. *Neuroendocrinology*. 2001;74(3):143-147.
14. Zylan KD, Brown SD. Effect of stress and food variety on food intake in male and female rats. *Physiology & Behavior*. 1996;59(1):165-169.
15. Krahn DD, Gosnell BA, Majchrzak MJ. The anorectic effects of CRH and restraint stress decrease with repeated exposures. *Biological Psychiatry*. 1990;27(10):1094-1102.
16. Coiro V, Saccani-Jotti G, Rubino P, Manfredi G, Melani A, Chiodera P. Effects of ghrelin on circulating neuropeptide Y levels in humans. *Neuro Endocrinology Letters*. 2006;27(6):755-757.
17. Monteiro F, Abraham ME, Sahakari SD, Mascarenhas JF. Effect of immobilization stress on food intake, body weight and weights of various organs in rat. *Indian Journal of Physiology and Pharmacology*. 1989;33(3):186-190.
18. Dhungel S, Bhattacharya S, Shrestha R. Effect of restraint stress on the growth rates. of Young Wistar Rats. *J Nepal Heal Res*. 2006;4(1):10-16.
19. Rybkin, II, Zhou Y, Volaufova J, Smagin GN, Ryan DH, Harris RB. Effect of restraint stress on food intake and body weight is determined by time of day. *The American Journal of Physiology*. 1997;273(5 Pt 2):R1612-1622.
20. Plourde V. Stress-induced changes in the gastrointestinal motor system. *Canadian Journal of Gastroenterology*. 1999;13 Suppl A:26A-31A.
21. Boudry G, Cheeseman CI, Perdue MH. Psychological stress impairs Na<sup>+</sup>-dependent glucose absorption and increases GLUT2 expression in the rat jejunal brush-border membrane. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*. 2007;292(2):R862-867.
22. Kontoravdis N, Vassilikostas G, Lagoudianakis E, Pappas A, Seretis C, Panagiotopoulos N, et al. Effect of acute surgical stress on serum ghrelin levels. *Gastroenterology Research*. 2012;5(3):97-102.

## **The effect of immobilization and surgery stress on serum ghrelin level, body weight, and food consumption in male rats**

\*Zareian P<sup>1</sup>, Mozafar A<sup>2</sup>, Kargar Jahromi H<sup>3</sup>

### **Abstract**

**Background:** In our daily life, we encounter with various types of stress. These stresses result to different autonomic, hormonal, and behavioral responses. One of the hormones that its secretion is affected by stress is called ghrelin. The aim of this study was to investigate the effect of immobilization and surgery stress on serum ghrelin level, food consumption, and body weight in male rats.

**Materials and methods:** Forty Sprague Dawley male rats (200-220 g weight) were used. The serum ghrelin level (via Elisa method), food consumption (with daily measurement), and changes in body weight (in seven days) were measured following the surgery and immobilization stress. Also, body weight was measured in the first and 7<sup>th</sup> day.

**Results:** Compared to the control group, immobilization stress caused a significant increase in the level of serum ghrelin ( $56.8 \pm 8.5$  vs.  $31.7 \pm 3.7$  pg/ml) and food consumption ( $371.3$  vs.  $287 \pm 11$  g). The increase of body weight was lower than the control group ( $2.3 \pm 1$  vs.  $12 \pm 2$  g). It was interesting to note that the surgical stress had no significant effect on the serum ghrelin level, food consumption, and body weight.

**Conclusion:** In this work, only the stress of immobilization caused a significant change on the serum ghrelin level, food consumption, and body weight; so it seems that the effect of stress on these factors depends on the kind of stress.

**Keywords:** Physiological Stresses, Operative Surgical Procedures, Immobilization, Ghrelin, Body Weight

1. Associate Professor, Department of physiology, AJA University of Medical Science, Tehran, Iran  
(\*Corresponding author)  
zareianj2011@yahoo.com

2. MSc, Department of biology, Jahrom branch, Islamic Azad University, Jahrom, Iran

3. MSc, Department of physiology, Jahrom branch, Islamic Azad University, Jahrom, Iran