

Original Article

Effects of diet plus liraglutide and exercise training on body composition and weight maintenance in obese women

Arezoo Rezaee^{ORCID}, Hakimeh Akbari^{*ORCID}

Department of Sport Sciences, Faculty of Humanities, Semnan University, Semnan, Iran

Abstract

Background and Purpose: Obesity is a complex metabolic disorder characterized by an imbalance in energy hemostasis and abnormal increases of adipose tissue. Obesity is directly related to cardiovascular risk factors, including dyslipidemia, type 2 diabetes, and hypertension. Body weight loss can significantly reduce the risk of developing obesity-related complications. However, long-term maintenance of weight loss is difficult. This study aimed at comparing the effect of diet along with liraglutide drug injection and exercise training on weight loss, body composition, weight loss and maintenance in obese women.

Material and Methods: For this purpose, 234 women with BMI > 30 kg/m² and average age of 34 ± 9 years old were divided into four groups: diet (n=75), exercise+diet (n=48), liraglutide+diet (n=56), and liraglutide+exercise+diet (n=55). Body composition and anthropometric variables were measured before and after 12 weeks intervention. All groups had a low-calorie diet (caloric deficit of 500-600 kcal daily). Two groups of exercise training with and without liraglutide performed combined exercises (180-220 minutes of aerobic training plus two days of resistance training per week). In two liraglutide groups, the medicine was administered by subcutaneous injection. The initial dose was 0.6 mg daily and increased to 1.2 mg in the second week, and 1.8 mg in the third week until the twelfth week. Body composition variables were measured before, and after 12 weeks period. The subjects' weight was measured one year after the start of the intervention. Data were analyzed using variance analysis with repeated measurements at a significant level ($P < 0.05$) with SPSS26 statistical software.

Results: Within-group comparisons showed that there is a significant difference between the pre- and post-test measurements for all variables ($p < 0.01$). Moreover, between-group comparisons revealed significant differences among the study groups for weight, BMI, waist circumference and WHtR ($p < 0.05$). The follow-up test showed more weight loss in the groups of liraglutide (-6.7 kg), liraglutide and exercise training (-8.7 kg) and exercise training (-6.5 kg) compared to diet (-3.8 kg). Weight measurement after one year showed that the trend of weight loss continued in the exercise training (-4.13 kg), liraglutide +exercise training (-2.22 kg) and diet (-2.73 kg) groups, whereas, in the liraglutide group there was a weight

* Corresponding Author's E-mail: h.akbari@semnan.ac.ir

<https://doi.org/10.48308/joeppa.2024.236167.1274>

Received: 03/07/2024

Revised: 18/09/2024

Accepted: 22/09/2024



Copyright: © 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

maintenance with no significant changes. Waist circumference decreased by 8 and 7 cm in the exercise training+liraglutide, and exercise training groups, respectively, and by 5 cm in the diet+liraglutide groups.

Conclusion: Physical activity, diet and liraglutide injection led to weight loss and reductions in body mass index. The combination of modified lifestyle and drug injection enhanced long-term maintenance of weight loss.

Keywords: Lifestyle, drug intervention, low-calorie diet, waist circumference, weight maintenance

How to cite this article: Rezaee A, Akbari H. Effects of diet plus liraglutide and exercise training on body composition and weight maintenance in obese women. *J Sport Exerc Physiol.* 2024;17(4):71-84.

تأثیر رژیم غذایی به‌همراه لیراگلویتاید و تمرین ورزشی بر ترکیب بدن و حفظ وزن در زنان چاق

آرزو رضایی^۱، حکیمه اکبری^{۲*}

گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

چکیده

زمینه و هدف: چاقی یک اختلال پیچیده و چندعاملی است که با افزایش بافت چربی به‌وجود می‌آید. اختلال‌های سوخت‌وسازی همچون دیابت نوع دو، فشار خون سراسری و عمومی، دیس لیپیدمی، و بیماری عروق کرونر از عوارض چاقی است. کاهش وزن می‌تواند عوارض ناشی از چاقی را محدود کند. با این همه، حفظ وزن جدید پس از پایان دوره کاهش وزن دشوار است. هدف این پژوهش مقایسه اثر رژیم غذایی به‌همراه تزریق داروی لیراگلویتاید و تمرین ورزشی، بر کاهش وزن، ترکیب بدنی و حفظ وزن جدید زنان چاق بود.

مواد و روش‌ها: آزمودنی‌های پژوهش از بین زنان چاق شهر مشهد، ۲۳۴ نفر با BMI > ۳۰ کیلوگرم بر متر مربع و میانگین سنی ۳۴±۹ سال انتخاب و به چهار گروه رژیم (۷۵ نفر)، رژیم و تمرین ورزشی (۴۸ نفر)، رژیم و لیراگلویتاید (۵۶ نفر)، رژیم، تمرین ورزشی و لیراگلویتاید (۵۵ نفر) تقسیم شدند. همه گروه‌ها رژیم غذایی کم‌کالری (کالری روزانه منهای ۵۰۰-۶۰۰ کیلوکالری) را دریافت کردند. مدت زمان مداخله ۱۲ هفته بود. دو گروه رژیم تمرین ورزشی با و بدون لیراگلویتاید تمرینات ترکیبی را (استقامتی ۱۸۰-۲۲۰ دقیقه در هفته و مقاومتی دو روز در هفته) انجام دادند. در دو گروه لیراگلویتاید با و بدون تمرین ورزشی، هفته اول تزریق دارو ۰/۶ میلی‌گرم در روز و در هفته دوم ۱/۲ میلی‌گرم و در هفته‌های بعد با دوز ۱/۸ میلی‌گرم تا هفته دوازدهم انجام گرفت. متغیرهای ترکیب بدن (با IN Body 270)، وزن (با ترازوی سکا)، قد (با قدسنج) و دور کمر (با متر آنتروپومتریک) پیش از و پس از ۱۲ هفته مداخله اندازه‌گیری شد. پس از پایان مداخله رژیم غذایی و تمرین ورزشی به‌صورت ماهانه پایش شد. وزن آزمودنی‌ها یک سال پس از آغاز مداخله مجدد اندازه‌گیری شد. بررسی داده‌ها با استفاده از تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های تکراری در سطح معناداری $P < 0/05$ با نرم‌افزار آماري SPSS26 انجام شد.

نتایج: ارزیابی درون‌گروهی نشان داد که بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه‌ها پس از مداخله در همه متغیرهای پژوهش تفاوت معناداری وجود دارد. ارزیابی بین‌گروهی کاهش وزن بیشتر را در گروه‌های لیراگلویتاید (۶/۷- کیلوگرم) لیراگلویتاید و تمرین ورزشی (۸/۷- کیلوگرم) و تمرین ورزشی (۶/۵- کیلوگرم) نسبت به رژیم تنها (۳/۸- کیلوگرم) نشان داد. اندازه‌گیری وزن پس از یک سال نشان داد که روند کاهش وزن در گروه‌های تمرین ورزشی (۴/۱۳- کیلوگرم) لیراگلویتاید و تمرین ورزشی (۲/۲۲- کیلوگرم) و رژیم (۲/۷۳- کیلوگرم) ادامه یافت و در گروه لیراگلویتاید وزن به‌دست‌آمده حفظ شد. دور کمر در گروه‌های تمرین ورزشی و لیراگلویتاید و گروه تمرین ورزشی به‌ترتیب ۸ و ۷ سانتی‌متر و در گروه‌های رژیم و لیراگلویتاید ۵ سانتی‌متر کاهش داشت.

نتیجه‌گیری: تمرین ورزشی، رژیم و تزریق لیراگلویتاید به کاهش وزن و شاخص توده بدنی منجر شد. تغییر سبک زندگی با و بدون تزریق دارو به حفظ کاهش وزن جدید یک سال پس از مداخله منتج شد.

واژه‌های کلیدی: سبک زندگی، مداخله دارویی، رژیم کم‌کالری، دور کمر، حفظ وزن جدید

نحوه استناد به این مقاله: رضایی آ، اکبری ح. تأثیر رژیم غذایی به‌همراه لیراگلویتاید و تمرین ورزشی بر ترکیب بدن و حفظ وزن در زنان چاق. نشریه فیزیولوژی ورزش و فعالیت بدنی. ۱۴۰۳؛ ۱۷(۴): ۷۱-۸۴.

* رایانامه نویسنده مسئول: h.akbari@semnan.ac.ir

مقدمه

با پرداختن به فعالیت بدنی اولین راه اصلاح سبک زندگی در درمان چاقی همراه با کاهش مصرف غذاست (۱۹). کنترل برنامه غذایی و داشتن فعالیت بدنی منظم با تحریک منابع سوختی بدن و مصرف آن‌ها، از انباشت آن‌ها به صورت ذخایر چربی جلوگیری می‌کند (۲۰، ۲۱). انجام تمرینات هوازی و مقاومتی (ترکیبی) با هم می‌تواند به افزایش هزینه انرژی منجر شود (۲۲). آثار مفید تمرین مقاومتی همچون افزایش قدرت و توده عضلانی و پس از آن افزایش توانایی مصرف اسیدهای چرب آزاد، افزایش مصرف انرژی و بهبود کیفیت زندگی و کاهش بافت چربی است (۲۳). با توجه به اصل کارایی تمرین و تأثیرات تمرین تناوبی شدید مانند افزایش اکسایش چربی، کاهش بافت چربی، افزایش توده بدون چربی، افزایش اکسیژن مصرفی اوج و توان هوازی و بی‌هوازی و افزایش حساسیت انسولین انجام تمرین هوازی به همراه تمرینات مقاومتی به صورت تناوبی امری مفید تصور می‌شود (۲۴). با این همه استفاده از رژیم‌های غذایی کم‌کالری و فعالیت بدنی حفظ وزن کم تا متوسطی را در پی داشته‌اند (۲۵).

پپتید شبه‌گلوکاگن ۱ (GLP1) یکی از انواع اینکرتین‌ها است. اینکرتین‌ها، هورمون‌های گوارشی‌اند که در پاسخ به مصرف گلوکز، توسط سلول‌های روده ترشح می‌شوند و نقش مهمی در هموستاز گلوکز بازی می‌کنند (۲۶). افزون بر این GLP1 سبب افزایش ترشح انسولین، کاهش ترشح گلوکاگون، کاهش سرعت تخلیه معده و ایجاد احساس سیری می‌شوند (۲۷). با این همه نیمه عمر آنها کوتاه است (۲۸). برای القای طولانی‌تر اثر GLP1، داروی تزریقی لیراگلویتاید آگونیست گیرنده GLP1 در درمان چاقی استفاده می‌شود (۲۹) که به تأخیر در تخلیه معده، جذب آهسته‌تر گلوکز به جریان خون و احساس سیری طولانی‌تر و کاهش اشتها منجر

آخرین آمارهای ارائه شده از سازمان بهداشت جهانی گسترش چاقی و اضافه وزن در جهان در سال ۲۰۲۲ نشان می‌دهد که ۴۳ درصد (۲/۵ میلیارد) بزرگسالان (۱۸ سال و بالاتر) اضافه وزن دارند و ۱۶ درصد (۸۹۰ میلیون) این جمعیت چاق هستند (۱). چاقی سلامتی را به مخاطره می‌اندازد، گسترش چاقی در سراسر جهان در حال افزایش است و در صورت ادامه این روند ادامه، گسترش جهانی چاقی در مردان تا سال ۲۰۲۵ به ۱۸ درصد و در زنان به ۲۱ درصد خواهد رسید (۲). چاقی یا افزایش چربی بدن با دیس لیپیدمی (۳)، فشار خون بالا، بیماری ایسکمیک قلبی (۴)، مقاومت انسولینی (۵)، دیابت نوع دو (۶)، اختلالات کیسه صفرا (۷)، آپنه خواب (۸) و اختلالات روانی-هیجانی (۹) همبستگی دارد. پژوهش‌ها نشان می‌دهند افراد با شاخص توده بدنی بیشتر از ۳۰ کیلوگرم بر متر مربع نسبت به فردی با شاخص توده بدنی بیشتر از ۲۵ کیلوگرم بر متر مربع، چهار برابر بیشتر از بیماری‌های قلبی-عروقی همچون آترواسکلروز، بی‌نظمی ضربان قلب و آنفارتکتوس قلبی رنج می‌برند (۱۰)؛ افزون بر چاقی عمومی، تجمع چربی اضافه در ناحیه شکم و بالاتنه که به عنوان چاقی شکمی شناخته می‌شود، زمینه و نوعی پیش‌آگاهی مستقل برای بیماری‌های قلبی-عروقی و پیامدهای ناشی از آن است (۱۱). افزایش چربی شکمی به مراتب خطرناک‌تر از تجمع چربی در نقاط دیگر بدن است و افزایش مرگ‌ومیر و خطر مرگ زودرس را در مردان و زنان بزرگسال به همراه دارد (۱۲). کاهش وزن به مقدار ۳ تا ۵ درصد با کاهش عوامل خطر وابسته به چاقی همراه است (۱۳). بسیاری از افراد کاهش وزن سریعی دارند، ولی اغلب بازگشت به وزن قبلی رخ می‌دهد (۱۴، ۱۵). بازگشت وزن می‌تواند به علت کاهش هزینه انرژی و افزایش اشتها رخ دهد (۱۶-۱۸). افزایش مصرف انرژی

آگاهی از نحوه اثر دارو و عوارض احتمالی آن توسط پزشک انتخاب شدند. تعداد نمونه‌ها در ابتدای تحقیق بیش از ۳۰۰ نفر بود. افراد انتخاب شده سالم بودند و داروی خاصی مصرف نمی‌کردند. پیش از ورود آزمودنی‌ها در پژوهش، آنزیم‌های کبدی و هورمون‌های تیروئیدی اندازه‌گیری شد و سنجش برای دو گروه دارو طی مداخله نیز صورت گرفت. در حین پژوهش افرادی که تمایل به ادامه شرکت در پژوهش نداشتند یا دوره مداخله را تکمیل نکرده بودند، کنار گذاشته شدند. پیش از آغاز پژوهش، نحوه انجام کار شرح داده شد و کسانی که تمایل به شرکت در مداخله داشتند، رضایت‌نامه آگاهانه را امضا کردند. به آزمودنی‌ها گفته شد در صورت عدم تمایل به ادامه شرکت در مداخله می‌توانند انصراف دهند و برای آن‌ها هزینه‌ای در بر نخواهد داشت. از بین افرادی که در پژوهش حضور داشتند، ۲۳۴ نفر مداخله را به پایان رساندند.

می‌شود (۳۰، ۳۱). با توجه به اهمیت کاهش وزن سالم و حفظ وزن کسب‌شده پس از دوره کاهش وزن و همچنین مصرف داروی لیراگلویتاید در مراکز رژیم درمانی، در این پژوهش تأثیر استفاده از دارو به همراه برنامه تمرینی بر کاهش وزن و حفظ وزن کسب‌شده بررسی شد.

روش پژوهش

نمونه‌های پژوهش: این پژوهش از نوع نیمه‌تجربی است و جامعه پژوهش زنان چاق (با $BMI > 30 \text{ kg/m}^2$) و دور کمتر $(< 80 \text{ cm})$ ۲۰-۴۵ ساله شهر مشهد بودند که در سال ۱۴۰۰-۱۴۰۱ به درمانگاه تغذیه مراجعه کرده بودند. از بین نمونه‌های در دسترس که طی سه ماه به مرکز مراجعه کرده بودند و شرایط شرکت در پژوهش را داشتند، با نظر پزشک جهت استفاده از دارو و موافقت آزمودنی‌ها برای شرکت در گروه‌های مداخله پس از

جدول ۱. ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها به تفکیک گروه

متغیر	سن (سال)	قد (سانتی‌متر)
گروه (تعداد)	انحراف معیار \pm میانگین	انحراف معیار \pm میانگین
رژیم+دارو+ورزش (۵۶ نفر)	۳۶/۱۲ \pm ۴۱/۵۲	۱۶۰/۶ \pm ۸۵/۰۴
رژیم+ ورزش (۴۸ نفر)	۴۰/۱۳ \pm ۴۵/۴۲	۱۵۹/۵ \pm ۶۵/۷۷
رژیم (۷۵ نفر)	۴۲/۱۴ \pm ۶۲/۸۹	۱۵۸/۷ \pm ۳۶/۲۰
رژیم + دارو (۵۵ نفر)	۳۹/۱۰ \pm ۳۸/۷۹	۱۵۹/۶ \pm ۹۸/۳۳

سال پس از مداخله نیز ارزیابی شد. همه آزمودنی‌ها رژیم غذایی کم‌کالری (کاهش ۵۰۰ کیلوکالری روزانه) و دو گروه فعالیت ورزشی و فعالیت ورزشی-لیراگلویتاید برنامه فعالیت ورزشی شامل تمرینات هوازی و مقاومتی، گروه لیراگلویتاید و فعالیت ورزشی-لیراگلویتاید با نظر پزشک آمپول لیراگلویتاید را دریافت کردند. پس از ۱۲ هفته تا یک سال برنامه رژیم غذایی و فعالیت ورزشی شرکت‌کنندگان به صورت مراجعه ماهانه و مصاحبه با آزمودنی‌ها کنترل و پایش شد. پس از پایان یک سال

روش اجرای پژوهش: آزمودنی‌هایی که تا پایان پژوهش حضور داشتند، به تفکیک گروه‌ها، گروه لیراگلویتاید و رژیم ۵۵ نفر، لیراگلویتاید رژیم و فعالیت ورزشی ۵۶ نفر، رژیم و فعالیت ورزشی ۴۸ نفر و رژیم ۷۵ نفر، تقسیم شدند. همگن‌سازی گروه‌ها بر اساس BMI صورت گرفت. ترکیب بدنی افراد شامل قد، وزن، درصد چربی و بدون چربی بدن با استفاده از Inbody 270، دور کمتر (با متر آنتروپومتریک) افراد پیش و پس از ۱۲ هفته ثبت شد، توده چربی بدنی و وزن یک

سطح معناداری $P < 0/05$ با نرم افزار SPSS26 انجام گرفت. پس از معنادار شدن اختلاف بین دفعات اندازه گیری و گروه ها از آزمون تعقیبی سیداک استفاده شد.

نتایج

بر اساس نتایج آزمون کولموگروف اسمیرنوف توزیع داده ها در هر چهار گروه مطالعه طبیعی بود. همگنی واریانس ها با آزمون لون بررسی شد. ارزیابی درون گروهی نشان داد که بین پیش آزمون و پس آزمون گروه ها در متغیرهای وزن، شاخص توده بدنی، درصد چربی بدن و دور کمر تفاوت معناداری وجود داشته است و در هر چهار گروه مداخله ای کاهش یافت ($P < 0/01$). ارزیابی بین گروهی نشان داد که وزن پس از مداخله در گروه رژیم لیراگلو تاید فعالیت ورزشی نسبت به سه گروه دیگر کاهش بیشتری داشت و تفاوت بین هر سه گروه با گروه رژیم معنادار بود ($P < 0/01$)، گروه رژیم کاهش وزن کمتری را نشان داد. وزن جدید پس از یک سال در سه گروه رژیم، رژیم فعالیت ورزشی و رژیم لیراگلو تاید فعالیت ورزشی نسبت به هفته دوازدهم کاهش یافت و در گروه رژیم لیراگلو تاید نسبت به هفته دوازدهم بدون تغییر باقی ماند ($P < 0/05$).

ارزیابی درون گروهی نشان داد که توده چربی بدنی در همه گروه ها پس از مداخله تفاوت معناداری داشت و همه گروه ها کاهش توده چربی بدنی معناداری داشتند ($P < 0/01$). ارزیابی بین گروهی نشان داد که بین گروه های رژیم فعالیت ورزشی دارو، رژیم دارو و رژیم فعالیت ورزشی با رژیم در پایان هفته دوازدهم تفاوت معناداری وجود دارد. بین گروه رژیم فعالیت ورزشی، رژیم و رژیم فعالیت ورزشی لیراگلو تاید با گروه رژیم لیراگلو تاید یک سال پس از آغاز مداخله تفاوت معناداری وجود دارد ($P < 0/018$).

پرسشنامه فعالیت ورزشی تک تکمیل شد و اندازه گیری وزن و توده چربی انجام گرفت.

رژیم غذایی: پیش از آغاز مداخله به آزمودنی ها آموزش داده شد جزئیات غذا خوردن را طی سه روز ثبت کنند. میانگین کالری دریافتی هر فرد از طریق تجزیه و تحلیل مواد غذایی محاسبه شد. کاهش ۵۰۰ کیلوکالری برای آزمودنی ها در نظر گرفته شد که در آن نسبت ۲۰-۲۵ درصد برای پروتئین، ۲۰-۴۵ درصد برای چربی و ۳۵-۵۵ درصد برای کربوهیدرات ارائه شد (۳۲). در طراحی برنامه غذایی ذائقه شخصی در نظر گرفته شد.

مداخله دارویی: برنامه دارودرمانی، تزریق لیراگلو تاید هفته اول دارو با دوز ۰/۶ میلی گرم در روز آغاز شد و در هفته دوم با دوز ۱/۲ میلی گرم در روز و از هفته سوم تا دوازدهم با دوز ۱/۸ میلی گرم مصرف دارو در روز ادامه یافت (۳۳).

برنامه تمرین: برنامه تمرین ترکیبی (استقامتی-مقاومتی) شامل تمرین هوازی به مدت ۱۸۰-۲۲۰ دقیقه و دو جلسه تمرین مقاومتی در هفته بود. تمرین مقاومتی شامل اسکات، پشت ران، جلوران، پرس سینه، قایقی، زیر بغل سیم کش، پشت بازو سیم کش و جلو بازو هالتر بود. تمرینات با یک نوبت در جلسات اول و در هفته های بعدی تا سه نوبت ۱۲ تا ۱۵ تکرار با ۴۰-۳۰ IRM٪ و ۳۰ ثانیه استراحت بین نوبت ها انجام گرفت. پیش از تمرین ۱۰ دقیقه گرم کردن و در انتهای جلسه تمرینی پنج دقیقه سرد کردن قرار داده شد (۳۴).

تحلیل آماری: تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنوف به منظور بررسی طبیعی بودن توزیع داده ها، تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر جهت ارزیابی درون گروهی و بین گروهی وزن و توده چربی بدنی و برای اندازه گیری متغیرهای دیگر تحلیل کوواریانس در

جدول ۲. بررسی تغییرات درون گروهی و بین گروهی وزن بدن و توده چربی بدنی در مداخله و یک سال بعد

متغیر	گروه	پیش آزمون	پس آزمون	یک سال بعد	P درون گروهی	P بین گروهی
وزن بدن kg	رژیم لیراگلوتاید	۹۳/۰۴±۱۴/۰۸	۸۶/۲۶±۱۳/۳۴	۸۶/۳۴±۱۴/۶۷	<۰/۰۰۱	۰/۰۱۸
	رژیم فعالیت ورزشی	۸۶/۹۰±۱۰/۳۲	۸۰/۳۵±۰۹/۶۷	۷۶/۲۲±۱۰/۹۲		
	رژیم فعالیت ورزشی لیراگلوتاید	۹۰/۷۵±۱۱/۴۶	۸۲/۰۵±۱۱/۷۶	۷۹/۸۳±۱۳/۰۶		
	رژیم	۸۸/۵۱±۱۱/۱۴	۸۴/۷۲±۱۱/۰۵	۸۱/۹۹±۱۲/۰۰		
BMI Kg/m ²	رژیم لیراگلوتاید	۳۶/۱۸±۴/۴۵	۳۳/۵۴±۴/۲۷	۳۳/۵۴±۴/۶۳	<۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
	رژیم فعالیت ورزشی	۳۴/۰۴±۳/۰۹	۳۱/۴۶±۲/۸۲	۲۹/۸۵±۳/۵۰		
	رژیم فعالیت ورزشی لیراگلوتاید	۳۵/۰۱±۳/۲۹	۳۱/۶۴±۳/۵۱	۳۰/۷۶±۴/۰۱		
	رژیم	۳۵/۳۳±۴/۲۱	۳۳/۷۹±۴/۰۶	۳۲/۶۹±۴/۴۱		

جدول ۳. بررسی تغییرات درون گروهی و بین گروهی متغیرهای ترکیب بدن

متغیر	گروه	پیش آزمون	پس آزمون	P درون گروهی	P بین گروهی	
درصد توده بدون چربی	رژیم لیراگلوتاید	۵۴/۴۴±۴/۰۸	۵۵/۵۷±۴/۲۷	۵۵/۵۷±۴/۲۷	<۰/۰۰۱	۰/۱۵۲
	رژیم فعالیت ورزشی	۵۳/۳۱±۳/۸۴	۵۶/۲۰±۴/۶۸	۵۶/۲۰±۴/۶۸		
	رژیم فعالیت ورزشی لیراگلوتاید	۵۳/۶۳±۴/۴۵	۵۶/۹۹±۵/۲۵	۵۶/۹۹±۵/۲۵		
	رژیم	۵۲/۹۷±۳/۹۷	۵۳/۲۸±۴/۱۴	۵۳/۲۸±۴/۱۴		
درصد توده چربی	رژیم لیراگلوتاید	۴۶/۵۶±۴/۰۷	۴۴/۴۲±۴/۲۷	۴۴/۴۲±۴/۲۷	<۰/۰۰۱	۰/۱۵۳
	رژیم فعالیت ورزشی	۴۶/۶۷±۳/۸۴	۴۳/۷۹±۴/۶۷	۴۳/۷۹±۴/۶۷		
	رژیم فعالیت ورزشی لیراگلوتاید	۴۶/۳۸±۴/۴۵	۴۳/۰۰±۵/۲۵	۴۳/۰۰±۵/۲۵		
	رژیم	۴۷/۰۲±۳/۹۷	۴۵/۷۱±۴/۱۴	۴۵/۷۱±۴/۱۴		
دور کمر متر	رژیم لیراگلوتاید	۱/۱۵±۰/۰۹	۱/۱۰±۰/۰۹	۱/۱۰±۰/۰۹	<۰/۰۰۱	۰/۰۰۵
	رژیم فعالیت ورزشی	۱/۱۱±۰/۰۱	۱/۰۴±۰/۰۱	۱/۰۴±۰/۰۱		
	رژیم فعالیت ورزشی لیراگلوتاید	۱/۱۳±۰/۰۹	۱/۰۵±۰/۰۹	۱/۰۵±۰/۰۹		
	رژیم	۱/۱۳±۰/۰۹	۱/۰۸±۰/۰۹	۱/۰۸±۰/۰۹		
نسبت دور کمر به قد	رژیم لیراگلوتاید	۰/۷۲±۰/۰۵	۰/۶۹±۰/۰۵	۰/۶۹±۰/۰۵	<۰/۰۰۱	۰/۰۰۴
	رژیم فعالیت ورزشی	۰/۶۹±۰/۰۶	۰/۶۵±۰/۰۶	۰/۶۵±۰/۰۶		
	رژیم فعالیت ورزشی لیراگلوتاید	۰/۷۰±۰/۰۵	۰/۶۵±۰/۰۵	۰/۶۵±۰/۰۵		
	رژیم	۰/۷۱±۰/۰۷	۰/۶۸±۰/۰۶	۰/۶۸±۰/۰۶		

تفاوت‌های بین گروهی معنادار نبود. دور کمر و دور کمر به قد در همه گروه‌ها کاهش یافت و این کاهش در گروه‌های رژیم فعالیت ورزشی و رژیم فعالیت ورزشی دارو بیشتر بود. با توجه به محدودیت اندازه‌گیری سایر شاخص‌ها، تنها وزن پس از یک سال اندازه‌گیری شد. کاهش وزن بدن و چربی بدن از عوامل مهم وابسته به درمان بیماری‌ها و مشکلات ناشی از آن است (۳۵). تمرین ورزشی منظم اثر مثبتی بر تغییرات وزن و چربی بدن دارد (۳۶). یافته‌های این پژوهش با نتایج پژوهش‌های پیشین مطابقت دارد که نشان داد ترکیبی از تمرین ورزشی هوازی و مقاومتی - که اکسایش لیپید، توده بدون چربی و سرعت سوخت‌وساز در حالت استراحت را افزایش می‌دهد - به‌طور چشمگیری وزن و چربی بدن را کاهش می‌دهد (۳۷، ۳۸)؛ افزون بر این، دستورالعمل‌های تمرینی متعدد استفاده از یک برنامه غذایی با کالری کاهش یافته و افزایش فعالیت بدنی را برای همه افراد چاق توصیه می‌کنند (۳۹-۴۱). نتایج نشان داد که کاهش دریافت انرژی روزانه به مقدار ۵۰۰ کیلوکالری از طریق کنترل رژیم غذایی با تمرین ورزشی یا با دارو در کاهش بیش از پنج درصدی وزن بدن مؤثر بود. کاهش وزن پنج درصدی به‌عنوان آستانه‌ای شناخته می‌شود که در آن بهبودهای بالینی معنادار، از جمله کاهش فشار خون سیستولیک و دیاستولیک، گلوکز خون ناشتا، هموگلوبین گلیکوزیله و همچنین افزایش کلسترول لیپوپروتئین با چگالی بالا، قابل دستیابی است (۴۲، ۴۳). با این حال، بیشتر افراد قادر به کاهش وزن مطلوب از طریق مداخله سبک زندگی نیستند که تا حد زیادی ناشی از مشکل در پیروی از تغییر سبک زندگی است (۴۴). کاهش وزن در مداخله سبک زندگی اغلب با مشکلاتی مانند ناتوانی در کنترل خوردن یا انجام تمرین ورزشی منظم تا رسیدن به وزن مطلوب همراه است. انگیزه‌های شخصی و خودتنظیمی بر راهبردهای کاهش وزن اثرگذارند (۴۵). از این رو برخی پژوهش‌ها

همان‌طور که در جدول ۳ آمده است تغییرات درون‌گروهی درصد توده بدون چربی، درصد توده چربی، دور کمر و نسبت دور کمر به قد بین همه گروه‌ها معنادار است. درصد توده بدون چربی در هر چهار گروه افزایش و درصد توده چربی، دور کمر و نسبت دور کمر به قد کاهش معناداری داشته است. تغییرات بین‌گروهی در درصد توده بدون چربی و توده چربی معنادار نبود. تغییرات بین‌گروهی در دور کمر و نسبت دور کمر به قد بین گروه‌ها تفاوت معناداری داشت. نسبت دور کمر به قد در گروه رژیم فعالیت ورزشی لیراگلویتاید با رژیم لیراگلویتاید ($P=0/030$) و رژیم ($P=0/04$) و رژیم فعالیت ورزشی با رژیم لیراگلویتاید ($P=0/038$) کاهش معناداری را نشان می‌دهد. دور کمر در گروه‌های رژیم فعالیت ورزشی لیراگلویتاید با رژیم لیراگلویتاید و رژیم کاهش معناداری را نشان می‌دهد و تفاوت بین گروه‌های دیگر معنادار نبود.

بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش اثر لیراگلویتاید و فعالیت ورزشی با رژیم غذایی بر کاهش وزن و درصد چربی بدن بررسی شد. در همه گروه‌ها کاهش وزن و توده چربی بدنی پس از ۱۲ هفته دیده شد. کاهش وزن و توده چربی بدنی در گروه‌هایی که دارو دریافت کرده بودند، نسبت به دو گروه دیگر بیشتر بود و گروهی که تنها رژیم کم‌کالری دریافت کرده بودند، کاهش وزن کمتری نشان دادند. اندازه‌گیری وزن (۲۱) و توده چربی بدنی یک سال پس از مداخله نشان داد که وزن و توده چربی بدنی در گروه‌های رژیم فعالیت ورزشی دارو، رژیم و رژیم فعالیت ورزشی کاهش یافت و در گروه رژیم دارو بدون تغییر باقی ماند. در گروه رژیم فعالیت ورزشی کاهش وزن بیشتری دیده شد. درصد توده چربی و بدون چربی بدن در هر چهار گروه به‌ترتیب کاهش و افزایش یافت و

درحالی که این نتایج امیدوارکننده‌اند، برخی پژوهش‌ها نشان داده‌اند تعدادی از شرکت‌کنندگانی که لیراگلوتاید (با یا بدون ورزش) دریافت می‌کردند، حالت تهوع را گزارش کردند و دیگر اینکه حفظ مزایای به‌دست‌آمده، بیش از یک سال ناشناخته است. با توجه به نتایج پژوهش حاضر برای بررسی تأثیر مصرف دارو و کاهش وزن توصیه می‌شود عواملی مانند آنزیم‌های کبد، کلسترول، تری‌گلیسیرید و هورمون‌های تیروئیدی در یک دوره طولانی مدت بررسی شود.

تشکر و قدردانی

با تشکر از دکتر عطیه مهدیزاده که همکاری لازم را در انجام پژوهش در درمانگاه تغذیه ایشان در شهر مشهد با نویسندگان داشتند.

حمایت مالی

پژوهش حاضر برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته علوم ورزشی، گرایش فیزیولوژی ورزشی است و حمایت مالی دریافت نکرده است.

مشارکت نویسندگان

در این پژوهش، نویسنده اول به‌عنوان دانشجوی کارشناسی ارشد و نویسنده دوم به‌عنوان استاد راهنما مشارکت و همکاری داشته‌اند.

تعارض منافع

در این مقاله هیچ‌گونه تعارض منافی وجود ندارد.

پی‌نوشت‌ها

¹ Glucagon like peptide 1

منابع

1. Obesity and overweight [Internet]. 2024.

تأثیر مداخله دارویی در ترکیب با تغییر سبک زندگی برای کاهش وزن، حفظ وزن جدید و دستیابی به پیامدهای سلامتی ناشی از کاهش وزن را بررسی کرده‌اند. ترکیب لیراگلوتاید و تمرین ورزشی تأثیرات متفاوتی در کاهش وزن دارند، لیراگلوتاید بیشتر از طریق مهار اشتها عمل می‌کند، درحالی که فعالیت بدنی سوخت‌وساز و آمادگی قلبی-تنفسی را افزایش می‌دهد (۴۶). افرادی که به کاهش وزن چشمگیری با شیوه ترکیب رژیم غذایی، درمان لیراگلوتاید و برنامه ورزشی شدید دست یافتند، حفظ وزن بیشتری در مقابل دارونما داشتند (۲۱، ۴۷-۴۹)، لیراگلوتاید مکملی برای تمرین ورزشی و حفظ کاهش وزن است (۲۱، ۵۰). اگرچه اثر ترکیب رژیم غذایی و تمرین ورزشی بر کاهش وزن چشمگیر است، اما پژوهش‌ها نشان داده‌اند پایبندی به مصرف لیراگلوتاید بیش از ۹۰ درصد بود که این میزان پایبندی نسبت به رژیم غذایی بیشتر است (۴۹). بر اساس یافته‌های پژوهش‌های گذشته بیشترین کاهش وزن یک سال پس از آغاز مصرف لیراگلوتاید به‌دست آمد و در پی آن افزایش مجدد وزن رخ داد. بنابراین برای پیشگیری از افزایش وزن مجدد، توصیه شده است برای کسانی که با مصرف لیراگلوتاید کاهش وزن کوتاه‌مدتی داشته‌اند، با پرداختن به تمرین ورزشی از این موضوع جلوگیری کنند تا روند کاهش وزن بهینه‌ای داشته باشند (۵۰، ۵۱). لیراگلوتاید می‌تواند به‌عنوان داروی کمکی برای کاهش وزن باشد و افراد زمانی می‌توانند کاهش وزن موفق داشته باشند که دارو را به‌همراه اصلاح سبک زندگی، رژیم غذایی و تمرین ورزشی مصرف کنند (۵۲-۵۵). افزون بر این، در صورت چاقی شدید، گزینه دارویی شاید بیشتر به‌منظور دستیابی به نتایج چشمگیر و سریع‌تر استفاده شود، درحالی که در بیماران دارای اضافه وزن یا چاقی خفیف، راهبرد اصلاح عادات غذایی و رفتاری، تمرین ورزشی و اصلاح سبک زندگی می‌تواند کافی باشد (۵۶، ۵۷).

2. Collaboration NRF. Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: a pooled analysis of 1698 population-based measurement studies with 19· 2 million participants. *Lancet* (London, England).387.10026 (2016): 1377.
3. Klop B, Elte JWF, Castro Cabezas M. Dyslipidemia in obesity: mechanisms and potential targets. *Nutrients*. 2013;5(4):1218-40.
4. Singh GM, Danaei G, Farzadfar F, Stevens GA, Woodward M, Wormser D, et al. The age-specific quantitative effects of metabolic risk factors on cardiovascular diseases and diabetes: a pooled analysis. *PloS one*. 2013;8(7):e65174.
5. Kusminski CM, Bickel PE, Scherer PE. Targeting adipose tissue in the treatment of obesity-associated diabetes. *Nature reviews Drug discovery*. 2016;15(9):639-60.
6. Zhou B, Lu Y, Hajifathalian K, Bentham J, Di Cesare M, Danaei G, et al. Worldwide trends in diabetes since 1980: a pooled analysis of 751 population-based studies with 4· 4 million participants. *The lancet*. 387.10027(2016): 1513-1530
7. Fraquelli M, Pagliarulo M, Colucci A, Paggi S, Conte D. Gallbladder motility in obesity, diabetes mellitus and coeliac disease. *Digestive and liver disease*. 2003;35:12-6.
8. Jehan S, Zizi F, Pandi-Perumal SR, Wall S, Auguste E, Myers AK, et al. Obstructive sleep apnea and obesity: implications for public health. *Sleep medicine and disorders: international journal*. 2017;1(4).
9. Scott KM, McGee MA, Wells JE, Browne MAO. Obesity and mental disorders in the adult general population. *Journal of psychosomatic research*. 2008;64(1):97-105.
10. Cleven L, Krell-Roesch J, Nigg CR, Woll A. The association between physical activity with incident obesity, coronary heart disease, diabetes and hypertension in adults: a systematic review of longitudinal studies published after 2012. *BMC public health*. 2020;20(1):1-15.
11. Gruson E, Montaye M, Kee F, Wagner A, Bingham A, Ruidavets J-B, et al. Anthropometric assessment of abdominal obesity and coronary heart disease risk in men: the PRIME study. *Heart*. 96 (2). 2010: 136-140.
12. Ladeiras-Lopes R, Sampaio F, Bettencourt N, Fontes-Carvalho R, Ferreira N, Leite-Moreira A, et al. The ratio between visceral and subcutaneous abdominal fat assessed by computed tomography is an independent predictor of mortality and cardiac events. *Revista Española de Cardiología (English Edition)*. 2017;70(5):331-7.
13. Jensen M, Ryan D, Apovian C. 2013 AHA/ACC/TOS Guideline for the Management of Overweight and Obesity in Adults: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and The Obesity Society. *J Am Cardiol* 2013 Nov 12 [E-pub ahead of print. *Journal of the American College of Cardiology*. 2014;63(25):3029-30.
14. Purcell K, Sumithran P, Prendergast LA, Bouniu CJ, Delbridge E, Proietto J. The effect of rate of weight loss on long-term weight management: a randomised controlled trial. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*. 2014;2(12):954-62.
15. Van Baak MA, Mariman EC. Mechanisms

- of weight regain after weight loss—the role of adipose tissue. *Nature Reviews Endocrinology*. 2019;15(5):274-87.
16. Iepsen EW, Lundgren J, Holst JJ, Madsbad S, Torekov SS. Successful weight loss maintenance includes long-term increased meal responses of GLP-1 and PYY3–36. *European journal of endocrinology*. 2016;174(6):775-84.
 17. Sumithran P, Prendergast LA, Delbridge E, Purcell K, Shulkes A, Kriketos A, et al. Long-term persistence of hormonal adaptations to weight loss. *New England Journal of Medicine*. 2011;365(17):1597-604.
 18. Iepsen E, Lundgren J, Dirksen C, Jensen J-E, Pedersen O, Hansen T, et al. Treatment with a GLP-1 receptor agonist diminishes the decrease in free plasma leptin during maintenance of weight loss. *International Journal of Obesity*. 2015;39(5):834-41.
 19. Goldberg JH, King AC. Physical activity and weight management across the lifespan. *Annu Rev Public Health*. 2007;28:145-70.
 20. Aadland E, Jepsen R, Andersen JR, Anderssen SA. Differences in fat loss in response to physical activity among severely obese men and women. 2014.
 21. Lundgren JR, Janus C, Jensen SB, Juhl CR, Olsen LM, Christensen RM, et al. Healthy weight loss maintenance with exercise, liraglutide, or both combined. *New England Journal of Medicine*. 2021;384(18):1719-30.
 22. Idoate F, Ibañez J, Gorostiaga E, García-Unciti M, Martínez-Labari C, Izquierdo M. Weight-loss diet alone or combined with resistance training induces different regional visceral fat changes in obese women. *International Journal of Obesity*. 2011;35(5):700-13.
 23. Wewege M, Van Den Berg R, Ward R, Keech A. The effects of high-intensity interval training vs. moderate-intensity continuous training on body composition in overweight and obese adults: a systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*. 2017;18(6):635-46.
 24. Batacan RB, Duncan MJ, Dalbo VJ, Tucker PS, Fenning AS. Effects of high-intensity interval training on cardiometabolic health: a systematic review and meta-analysis of intervention studies. *British journal of sports medicine*. 2017;51(6):494-503.
 25. Meleady R, Mahabala C. Intensive lifestyle intervention in type 2 diabetes. *The new england journal of medicine*. 2013.
 26. Knop FK, Vilsboll T, Holst JJ. Incretin-based therapy of type 2 diabetes mellitus. *Current Protein and Peptide Science*. 2009;10(1):46-55.
 27. Meier JJ, Nauck MA, Schmidt WE, Gallwitz B. Gastric inhibitory polypeptide: the neglected incretin revisited. *Regulatory peptides*. 2002;107(1-3):1-13.
 28. Hui H, Farilla L, Merkel P, Perfetti R. The short half-life of glucagon-like peptide-1 in plasma does not reflect its long-lasting beneficial effects. *European journal of endocrinology*. 2002;146(6):863-9.
 29. Knudsen LB, Lau J. The discovery and development of liraglutide and semaglutide. *Frontiers in endocrinology*. 2019;10:155.
 30. Astrup A, Rössner S, Van Gaal L, Rissanen

- A, Niskanen L, Al Hakim M, et al. Effects of liraglutide in the treatment of obesity: a randomised, double-blind, placebo-controlled study. *The Lancet*. 2009;374(9701):1606-16.
31. Jensen SBK, Janus C, Lundgren JR, Juhl CR, Sandsdal RM, Olsen LM, et al. Exploratory analysis of eating-and physical activity-related outcomes from a randomized controlled trial for weight loss maintenance with exercise and liraglutide single or combination treatment. *Nature Communications*. 2022;13(1):4770.
 32. Kim JY. Optimal diet strategies for weight loss and weight loss maintenance. *Journal of obesity & metabolic syndrome*. 2021;30(1):20.
 33. Mehta A, Marso SP, Neeland I. Liraglutide for weight management: a critical review of the evidence. *Obesity science & practice*. 3(1) 2017: 3-14.
 34. Nunes PRP, Barcelos LC, Oliveira AA, Furlanetto Junior R, Martins FM, Orsatti CL, et al. Effect of resistance training on muscular strength and indicators of abdominal adiposity, metabolic risk, and inflammation in postmenopausal women: controlled and randomized clinical trial of efficacy of training volume. *Age*. 2016;38:1-13.
 35. Liguori G, Medicine ACoS. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription: Lippincott Williams & Wilkins; 2020.
 36. Petridou A, Siopi A, Mougios V. Exercise in the management of obesity. *Metabolism*. 2019;92:163-9.
 37. Sanal E, Ardıç F, Kirac S. Effects of aerobic or combined aerobic resistance exercise on body composition in overweight and obese adults: gender differences. A randomized intervention study. *European journal of physical and rehabilitation medicine*. 2013.
 38. Nunes PR, Martins FM, Souza AP, Carneiro MA, Orsatti CL, Michelin MA, et al. Effect of high-intensity interval training on body composition and inflammatory markers in obese postmenopausal women: a randomized controlled trial. *Menopause*. 2019;26(3):256-64.
 39. Jensen MD, Ryan DH, Apovian CM, Ard JD, Comuzzie AG, Donato KA, et al. 2013 AHA/ACC/TOS guideline for the management of overweight and obesity in adults: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and The Obesity Society. *Circulation*. 2014;129(25_suppl_2):S102-S38.
 40. Garvey WT, Mechanick JI, Brett EM, Garber AJ, Hurley DL, Jastreboff AM, et al. American Association of Clinical Endocrinologists and American College of Endocrinology comprehensive clinical practice guidelines for medical care of patients with obesity. *Endocrine Practice*. 2016;22:1-203.
 41. Wharton S, Lau DC, Vallis M, Sharma AM, Biertho L, Campbell-Scherer D, et al. Obesity in adults: a clinical practice guideline. *Cmaj*. 2020;192(31):E875-E91.
 42. Kompaniyets L, Freedman DS, Belay B, Pierce SL, Kraus EM, Blanck HM, et al. Probability of 5% or greater weight loss or BMI reduction to healthy weight among adults with overweight or obesity. *JAMA Network Open*. 2023;6(8):e2327358-e.

43. Williamson DA, Bray GA, Ryan DH. Is 5% weight loss a satisfactory criterion to define clinically significant weight loss? *Obesity*. 2015;23(12):2319.
44. Elfhag K, Rössner S. Who succeeds in maintaining weight loss? A conceptual review of factors associated with weight loss maintenance and weight regain. *Obesity reviews*. 2005;6(1):67-85.
45. Chew HSJ, Gao Y, Shabbir A, Lim SL, Geetha K, Kim G, et al. Personal motivation, self-regulation barriers and strategies for weight loss in people with overweight and obesity: a thematic framework analysis. *Public Health Nutrition*. 2022;25(9):2426-35.
46. Galiuto L, Liuzzo G. *Glucagon-Like Peptide-1 (GLP-1) Receptor Agonism and Exercise: An Effective Strategy to Maintain Diet-Induced Weight Loss*. Oxford University Press; 2021.
47. Pi-Sunyer X, Astrup A, Fujioka K, Greenway F, Halpern A, Krempf M, et al. A randomized, controlled trial of 3.0 mg of liraglutide in weight management. *New England Journal of Medicine*. 2015;373(1):11-22.
48. Jensen SBK, Lundgren JR, Janus C, Juhl CR, Olsen LM, Rosenkilde M, et al. Protocol for a randomised controlled trial of the combined effects of the GLP-1 receptor agonist liraglutide and exercise on maintenance of weight loss and health after a very low-calorie diet. *BMJ open*. 2019;9(11):e031431.
49. Rubino D, Abrahamsson N, Davies M, Hesse D, Greenway FL, Jensen C, et al. Effect of continued weekly subcutaneous semaglutide vs placebo on weight loss maintenance in adults with overweight or obesity: the STEP 4 randomized clinical trial. *Jama*. 2021;325(14):1414-25.
50. Sarma S, Lipscombe LL. In persons with obesity, exercise plus liraglutide improved weight-loss maintenance vs. exercise or placebo. *Annals of Internal Medicine*. 2021;174(9):JC102.
51. Tronieri JS, Wadden TA, Walsh O, Berkowitz RI, Alamuddin N, Chao AM. Measures of adherence as predictors of early and total weight loss with intensive behavioral therapy for obesity combined with liraglutide 3.0 mg. *Behaviour research and therapy*. 2020;131:103639.
52. Burke LE, Conroy MB, Sereika SM, Elci OU, Styn MA, Acharya SD, et al. The effect of electronic self-monitoring on weight loss and dietary intake: a randomized behavioral weight loss trial. *Obesity*. 2011;19(2):338-44.
53. Hollis JF, Gullion CM, Stevens VJ, Brantley PJ, Appel LJ, Ard JD, et al. Weight loss during the intensive intervention phase of the weight-loss maintenance trial. *American journal of preventive medicine*. 2008;35(2):118-26.
54. Acharya SD, Elci OU, Sereika SM, Music E, Styn MA, Turk MW, et al. Adherence to a behavioral weight loss treatment program enhances weight loss and improvements in biomarkers. Patient preference and adherence. 2009;3:151.
55. Elhag W, El Ansari W. Effectiveness and safety of liraglutide in managing inadequate weight loss and weight regain after primary and revisional bariatric surgery:

- anthropometric and cardiometabolic outcomes. *Obesity Surgery*. 2022;32(4):1005-15.
56. Kushner RF. Weight loss strategies for treatment of obesity: lifestyle management and pharmacotherapy. *Progress in cardiovascular diseases*. 2018;61(2):246-52.
57. Ferrari F, Fierabracci P, Salvetti G, Jaccheri R, Vitti J, Scartabelli G, et al. Weight loss effect of liraglutide in real-life: the experience of a single Italian obesity center. *Journal of Endocrinological Investigation*. 2020;43(12):1779-85.