

Original Article

Effects of diet plus liraglutide and physical activity on body composition and weight maintenance in obese women

Arezoo Rezaee, Hakimeh Akbari

Faculty of humanities. Semnan university. Semnan. Iran

Abstract

Background and Purpose: Obesity is a complex and multifactorial disorder that occurs with the increase of fat tissue. Metabolic disorders such as type 2 diabetes, systemic hypertension, dyslipidemia, and coronary artery disease are complications related to obesity. Losing weight can limit the complications of obesity. However, it is difficult to maintain the lost weight after the end of the weight loss intervention. The aim of this study was to compare the effect of diet along with liraglutide drug injection and physical activity on weight loss, body composition and maintenance of new weight in obese women.

Material and Methods: Among the obese women of Mashhad city, 234 people with BMI > 30 kg/m³ and average age of 34 ± 9 years old were selected and divided into four groups: diet (75 people), exercise diet (48 people), liraglutide diet (56 people), and liraglutide exercise diet (55 people). Body composition variables, weight, height and waist circumference were measured before and after 12 weeks of intervention. All groups received a low-calorie diet (Daily calories minus 500-600 kcal). Two groups of physical activity with and without liraglutide performed combined exercises (endurance 180-220 minutes per week and resistance two days per week). In two liraglutide groups, drug injection was done at 0.6 mg in the first week and 1.2 mg in the second week, and in the following weeks with a dose of 1.8 mg until the twelfth week. The subjects' weight was measured again 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: The intra-group evaluation showed that there is a significant difference between the pre-test and post-test groups in the study variables ($P \leq 0.01$). Intergroup evaluation shows a significant difference between weight, BMI, waist circumference and waist circumference to height ratio between the study groups ($P \leq 0.05$). The follow-up test shows more weight loss in the groups of liraglutide (-6.7 kg), liraglutide and physical activity (-8.7 kg) and physical activity (-6.5 kg) compared to diet (-3.8 kg). Weight measurement after one year showed that the trend of weight loss continued in the physical activity (-4.13 kg), liraglutide, physical activity (-2.22 kg) and diet (-2.73 kg) groups, and in the liraglutide group, the weight was preserved. Waist circumference decreased by 8 and 7 cm in the physical activity and liraglutide groups, respectively, and by 5 cm in the diet and liraglutide groups.

Conclusion: Physical activity, diet and liraglutide injection led to weight loss and body mass index. The combination of changed lifestyle and drug injection resulted in maintaining the new weight one year after the intervention.

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

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

*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/>).

نسخه پیش انتشار

نشریه فیزیولوژی ورزش و فعالیت بدنی

۱۴۰۳، دوره ۱۷، شماره ۴، صفحه های ۴-۹

مقاله پژوهشی

تأثیر رژیم غذایی به همراه لیراگلویتاید و فعالیت بدنی بر ترکیب بدن و حفظ وزن در زنان چاق

آرزو رضایی، حکیمه اکبری*

گروه تربیت بدنی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

چکیده

زمینه و هدف: چاقی یک اختلال پیچیده و چند عاملی است که با افزایش بافت چربی به وجود می آید. اختلال های متابولیکی همچون دیابت نوع ۲، فشار خون سیستمیک، دیس لیپیدمی، و بیماری عروق کرونر از عوارض مربوط به چاقی است. کاهش وزن می تواند عوارض ناشی از چاقی را محدود کند. با این وجود، حفظ وزن جدید بعد از اتمام دوره کاهش وزن دشوار است. هدف این پژوهش مقایسه اثر رژیم غذایی به همراه تزریق داروی لیراگلویتاید و فعالیت بدنی، بر کاهش وزن، ترکیب بدنی و حفظ وزن جدید زنان چاق بود.

مواد و روش ها: آزمودنی های این پژوهش از میان 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 فعالیت بدنی (۴۸ نفر)، رژیم و لیراگلویتاید (۵۶ نفر)، رژیم، فعالیت بدنی و لیراگلویتاید (۵۵ نفر) تقسیم شدند. همه گروه ها رژیم غذایی کم کالری (کالری روزانه منهای ۶۰۰-۵۰۰ کیلوکالری) را دریافت کردند. مدت زمان مداخله دوازده هفته بود. دو گروه رژیم فعالیت بدنی 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 فعالیت بدنی، هفته اول تزریق دارو ۰/۶ میلی گرم در روز و در هفته دوم ۱/۲ میلی گرم و در هفته های بعد با دوز ۱/۸ میلی گرم تا هفته دوازدهم انجام شد. متغیرهای ترکیب بدن (با IN Body 270)، وزن (با ترازوی سکا)، قد (با قدسنج) و دور کمر (با متر آنتروپومتریک) قبل و بعد از ۱۲ هفته مداخله اندازه گیری

شد. بعد از پایان مداخله رژیم غذایی و فعالیت بدنی به صورت ماهانه پایش شد. وزن آزمودنی ها یکسال پس از شروع مداخله مجدد اندازه گیری شد. داده ها با استفاده از تحلیل واریانس با اندازه گیری های تکراری در سطح معنی داری ($P < 0/05$) با نرم افزار آماری SPSS26 انجام شد.

نتایج: ارزیابی درون گروهی نشان داد که بین پیش آزمون و پس آزمون گروهها پس از مداخله در تمامی متغیرهای مطالعه تفاوت معناداری وجود دارد. ارزیابی بین گروهی کاهش وزن بیشتر را در گروه های لیراگلو تاید ($-6/7\text{kg}$) لیراگلو تاید و فعالیت بدنی ($-8/7\text{kg}$) و فعالیت بدنی ($-6/5\text{kg}$) نسبت به رژیم تنها ($-3/8\text{kg}$) نشان داد. اندازه گیری وزن پس از یکسال نشان داد که روند کاهش وزن در گروه های فعالیت بدنی ($-4/13\text{kg}$) لیراگلو تاید فعالیت بدنی ($-2/22\text{kg}$) و رژیم ($-2/73\text{kg}$) ادامه یافت و در گروه لیراگلو تاید وزن به دست آمده حفظ شد. دور کمر در گروه های فعالیت بدنی و لیراگلو تاید فعالیت بدنی به ترتیب 8cm و 7cm کاهش یافت و در گروه های رژیم و لیراگلو تاید 5cm کاهش داشت.

نتیجه گیری: انجام فعالیت بدنی، رژیم و تزریق لیراگلو تاید منجر به کاهش وزن و شاخص توده بدنی شد. تغییر سبک زندگی با و بدون تزریق دارو منتج به حفظ کاهش وزن جدید یکسال پس از مداخله شد.

واژه های کلیدی: سبک زندگی، مداخله دارویی، رژیم کم کالری، دور کمر، حفظ وزن جدید

نحوه استناد به این مقاله: رضایی آ، اکبری ح. تأثیر رژیم غذایی به همراه لیراگلو تاید و فعالیت بدنی بر ترکیب بدن و حفظ وزن در زنان چاق. نشریه فیزیولوژی ورزش و فعالیت بدنی. ۱۴۰۳؛ ۱۷(۴): ۴-۹.

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

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۴/۱۳ تاریخ ویرایش: ۱۴۰۳/۰۶/۲۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۷/۰۱

نشر

مقدمه

آخرین آمارهای ارائه شده از سازمان بهداشت جهانی شیوع چاقی و اضافه وزن در جهان، سال ۲۰۲۲ نشان می دهد که ۴۳٪ (۲/۵) بیلیون) بزرگسالان (۱۸ سال و بالاتر) اضافه وزن و ۱۶٪ (۸۹۰ میلیون) از این جمعیت چاق هستند. (۱) چاقی سلامتی را به مخاطره می اندازد، شیوع چاقی در سراسر جهان در حال افزایش است و اگر این روند ادامه یابد، شیوع 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) مرتبط است. مطالعات نشان می دهند افراد با شاخص توده بدنی بیشتر از ۳۰ کیلوگرم بر متر مربع نسبت به فردی با شاخص توده بدن بیشتر از ۲۵ کیلوگرم بر متر مربع، چهار برابر بیشتر از بیماری های قلبی عروقی همچون آترواسکلروز، بی نظمی ضربان قلب و آنفراکتوس قلبی رنج می برد (۱۰) علاوه بر چاقی عمومی، تجمع چربی اضافه در ناحیه ی شکم و بالاتنه که به عنوان چاقی شکمی شناخته می شود، زمینه و نوعی پیش آگاهی مستقل برای بیماری های 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 مرگ و میر و خطر مرگ زودرس را در مردان و زنان بزرگسال به همراه دارد (۱۲). کاهش وزن به میزان ۳ تا ۵ درصد با کاهش عوامل خطر مرتبط با چاقی همراه است (۱۳). بسیاری از افراد کاهش وزن سریعی رادارند، ولی غالباً بازگشت به وزن قبلی رخ می دهد (۱۴، ۱۵). بازگشت وزن می تواند به علت کاهش هزینه انرژی و افزایش اشتها رخ دهد (۱۶-۱۸). افزایش مصرف انرژی با پرداختن به فعالیت بدنی اولین راه اصلاح سبک زندگی در درمان چاقی همراه با کاهش مصرف غذا است (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 می کند (۲۰، ۲۱). انجام تمرینات هوازی و مقاومتی (ترکیبی) با هم می تواند به افزایش هزینه انرژی منجر شود (۲۲). آثار مفید تمرین مقاومتی همچون افزایش قدرت و توده عضلانی و متعاقب آن افزایش پتانسیل مصرف اسید های چرب آزاد، افزایش مصرف انرژی و بهبود کیفیت زندگی و کاهش بافت چربی است (۲۳)، با توجه به اصل کارایی تمرین و اثرات تمرین تناوبی شدید مانند افزایش اکسیداسیون چربی، کاهش بافت چربی، افزایش توده بدون چربی، افزایش اکسیژن مصرفی اوج و توان هوازی و بی هوازی و افزایش حساسیت انسولین انجام تمرین هوازی به همراه تمرینات مقاومتی به صورت تناوبی امری مفید تصور می شود (۲۴). با این وجود استفاده از رژیم های غذایی کم کالری و فعالیت بدنی حفظ وزن کم تا متوسطی را به دنبال داشته اند (۲۵).

پپتید شبه گلوکاگن ۱ (GLP1) Glucagon like peptide 1 یکی از انواع اینکرتین هاست. اینکرتین ها، هورمون های گوارشی هستند که در پاسخ به مصرف گلوکز، توسط سلولهای روده ترشح شده و نقش مهمی در هموستاز گلوکز بازی می کنند (۲۶). علاوه بر این GLP1 سبب افزایش ترشح انسولین، کاهش ترشح گلوکاگون، کاهش سرعت تخلیه معده و ایجاد احساس سیری می شوند (۲۷). با این وجود نیمه عمر آنها کوتاه است (۲۸). برای القای طولانی تر اثر GLP1، داروی تزریقی لیراگلو تاید آگونیست گیرنده GLP1 در درمان چاقی مورد استفاده قرار می گیرد (۲۹) که منجر به تأخیر در تخلیه معده، جذب آهسته تر گلوکز به جریان خون و احساس سیری طولانی تر و کاهش اشتها می شود (۳۰، ۳۱). با توجه به اهمیت کاهش وزن سالم و حفظ وزن کسب شده پس از دوره کاهش وزن و همچنین مصرف داروی لیراگلو تاید در مراکز رژیم درمانی، در این پژوهش اثرات استفاده از دارو به همراه برنامه تمرینی بر کاهش وزن و حفظ وزن کسب شده مورد مطالعه قرار گرفت.

روش پژوهش

نمونه‌های پژوهش: این پژوهش از نوع نیمه تجربی است و جامعه پژوهش زنان چاق (با $BMI > 30$ و دور کمر $< 80\text{ cm}$) ۴۵-۲۰ سال شهر مشهد که در سال ۱۴۰۰-۱۴۰۱ به کلینیک تغذیه مراجعه کرده بودند. از بین نمونه‌های در دسترس که طی ۳ ماه به مرکز مراجعه کرده بودند و شرایط شرکت در مطالعه را داشتند، با نظر پزشک جهت استفاده از دارو و موافقت آزمودنی‌ها جهت شرکت در گروه‌های مداخله پس از آگاهی از نحوه اثر دارو و عوارض احتمالی آن توسط پزشک انتخاب شدند. تعداد نمونه‌ها در ابتدای مطالعه بیش از ۳۰۰ نفر بود. افراد انتخاب شده سالم بودند و داروی خاصی مصرف نمی‌کردند. پیش از ورود آزمودنی‌ها در مطالعه آنزیم‌های کبدی و هورمون‌های تیروئیدی اندازه‌گیری شد و سنجش برای دو گروه دارو در طی مداخله نیز صورت گرفت. در حین مطالعه افرادی که تمایل به ادامه شرکت در مطالعه را نداشتند یا دوره مداخله را تکمیل نکرده بودند از مطالعه خارج شدند. قبل از شروع مطالعه، نحوه انجام کار شرح داده شد و کسانی که تمایل به شرکت در مداخله داشتند رضایت نامه آگاهانه را امضا نمودند. 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 مطالعه حضور داشتند ۲۳۴ نفر مداخله را به پایان رساندند.

جدول ۱. ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها به تفکیک گروه

متغیر	سن (سال)	قد (سانتی متر)
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

روش اجرای پژوهش: تعداد آزمودنی‌هایی که تا پایان مطالعه 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. همگن سازی گروه‌ها بر اساس BMI صورت گرفت. ترکیب بدنی افراد شامل قد، وزن، درصد چربی و بدون چربی بدن با استفاده از Inbody270، دور کمر (با متر آنتروپومتریک) افراد قبل و پس از ۱۲ هفته ثبت شد، BMI و وزن یک سال پس از اجرای پروتکل نیز مورد ارزیابی قرار گرفت. همه آزمودنی‌ها رژیم غذایی کم کالری (کاهش ۵۰۰ کیلوکالری روزانه) را دریافت کردند 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. بعد از ۱۲ هفته تا یکسال برنامه رژیم غذایی و فعالیت ورزشی شرکت کنندگان به صورت مراجعه ماهانه و مصاحبه با آزمودنی‌ها کنترل و پایش شد. پس از پایان یکسال پرسشنامه فعالیت ورزشی بک تکمیل و اندازه گیری وزن و BMI انجام شد.

رژیم غذایی: قبل از شروع مداخله به آزمودنی‌ها آموزش داده شد جزئیات غذا خوردن را طی سه روز ثبت کنند. میانگین کالری دریافتی هر فرد با استفاده از تجزیه و تحلیل مواد غذایی محاسبه شد. کاهش ۵۰۰ کیلوکالری برای آزمودنی‌ها در نظر گرفته شد که

در آن نسبت ۲۰-۲۵٪ برای پروتئین، ۲۰-۴۵٪ برای چربی، و ۳۵-۵۵٪ برای کربوهیدرات ارائه شد (۳۲) در طراحی برنامه غذایی دانه شخصی در نظر گرفته شد.

مداخله دارویی: برنامه دارودرمانی، تزریق لیراگلوتاید هفته اول دارو را با دوز ۰/۶ میلی گرم در روز شروع 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).

پروتکل 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، زیربغل سیم کش، پشت بازو سیم کش، جلو بازو هالتر بود. تمرینات با یک ست در جلسات اول شروع و در هفته های بعدی تا سه ست ۱۲ تا ۱۵ تکرار با ۴۰ و ۳۰ ثانیه استراحت بین ست ها انجام شد. قبل از تمرین ۱۰ دقیقه گرم کردن و در انتهای جلسه تمرینی ۵ دقیقه سرد کردن قرار داده شد (۳۴).

تحلیل آماری: تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از آزمون کلموگروف اسمیرنوف جهت بررسی طبیعی بودن توزیع داده ها، تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر جهت ارزیابی درون گروهی و بین گروهی وزن و BMI و برای اندازه گیری متغیرهای دیگر آنالیز کوواریانس در سطح معنی داری ($P < 0.05$) با نرم افزار SPSS۲۶ انجام شد. پس از معنادار شدن اختلاف بین دفعات اندازه گیری و گروهها از آزمون تعقیبی سیداک استفاده شد.

نتایج

بر اساس نتایج آزمون کلموگروف 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 گروهها 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 لیراگلوتاید 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 یکسال در سه گروه رژیم، رژیم فعالیت ورزشی و رژیم فعالیت ورزشی لیراگلوتاید نسبت به هفته دوازدهم کاهش یافت و در گروه رژیم لیراگلوتاید نسبت به هفته دوازدهم بدون تغییر باقی ماند ($P < 0.05$).

جدول ۲. بررسی تغییرات درون گروهی و بین گروهی وزن بدن و BMI در مداخله و یکسال پس از مداخله

متغیر	گروه	پیش آزمون	پس آزمون	یکسال بعد	P درون گروهی	P بین گروهی
وزن بدن	رژیم لیراگلوتاید	۹۳/۰۴±۱۴/۰۸	۸۶/۲۶±۱۳/۳۴	۸۶/۳۴±۱۴/۶۷	۰/۰۰۰	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	رژیم لیراگلوتاید	۳۶/۱۸±۴/۴۵	۳۳/۵۴±۴/۲۷	۳۳/۵۴±۴/۶۳	۰/۰۰۰	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 ۳۲/۶۹±۴/۴۱ ۳۳/۷۹±۴/۰۶ ۳۵/۳۳±۴/۲۱

ارزیابی درون گروهی نشان داد که BMI در تمامی گروهها پس از مداخله تفاوت معناداری داشت و همه گروههای مطالعه کاهش BMI 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 لیراگلوتاید با گروه رژیم لیراگلوتاید یکسال پس از شروع مداخله تفاوت معناداری وجود دارد.

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	۰/۰۰۰	۰/۱۵۲
	رژیم فعالیت ورزشی	۵۳/۳۱±۳/۸۴	۵۶/۲۰±۴/۶۸		
	رژیم فعالیت ورزشی لیراگلوتاید	۵۳/۶۳±۴/۴۵	۵۶/۹۹±۵/۲۵		
	رژیم	۵۲/۹۷±۳/۹۷	۵۳/۲۸±۴/۱۴		
درصد توده چربی	رژیم لیراگلوتاید	۴۶/۵۶±۴/۰۷	۴۴/۴۲±۴/۲۷	۰/۰۰۰	۰/۱۵۳
	رژیم فعالیت ورزشی	۴۶/۶۷±۳/۸۴	۴۳/۷۹±۴/۶۷		
	رژیم فعالیت ورزشی لیراگلوتاید	۴۶/۳۸±۴/۴۵	۴۳/۰۰±۵/۲۵		
	رژیم	۴۷/۰۲±۳/۹۷	۴۵/۷۱±۴/۱۴		
دور کمر متر	رژیم لیراگلوتاید	۱/۱۵±۰/۰۹	۱/۱۰±۰/۰۹	۰/۰۰۰	۰/۰۵
	رژیم فعالیت ورزشی	۱/۱۱±۰/۰۱	۱/۰۴±۰/۰۱		
	رژیم فعالیت ورزشی لیراگلوتاید	۱/۱۳±۰/۰۹	۱/۰۵±۰/۰۹		
	رژیم	۱/۱۳±۰/۰۹	۱/۰۸±۰/۰۹		
نسبت دور کمر به قد	رژیم لیراگلوتاید	۰/۷۲±۰/۰۵	۰/۶۹±۰/۰۵	۰/۰۰۰	۰/۰۴
	رژیم فعالیت ورزشی	۰/۶۹±۰/۰۶	۰/۶۵±۰/۰۶		
	رژیم فعالیت ورزشی لیراگلوتاید	۰/۷۰±۰/۰۵	۰/۶۵±۰/۰۵		
	رژیم	۰/۷۱±۰/۰۷	۰/۶۸±۰/۰۶		

همانطور که در جدول ۳ آمده است تغییرات درون گروهی درصد توده بدون چربی، درصد توده چربی، دور کمر و نسبت دور کمر به قد بین همه گروههای مطالعه 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 بین گروهی در درصد توده بدون چربی و توده چربی معنادار نبود. تغییرات بین گروهی در دور کمر و نسبت دور کمر به قد بین گروههای مطالعه تفاوت معناداری وجود دارد. نسبت دور کمر به قد در گروه رژیم فعالیت ورزشی لیراگلوتاید با رژیم لیراگلوتاید ($P = 0/030$) و رژیم ($P = 0/04$) و رژیم فعالیت ورزشی با رژیم لیراگلوتاید ($P = 0/038$)

کاهش معناداری را نشان می دهد. دور کمر در گروه های رژیم فعالیت ورزشی لیراگلویتاید با رژیم لیراگلویتاید و رژیم کاهش معناداری را نشان می دهد و تفاوت بین گروههای دیگر مطالعه معنادار نبود.

بحث و نتیجه گیری

در این مطالعه اثر لیراگلویتاید و فعالیت ورزشی با رژیم غذایی بر کاهش وزن و درصد چربی بدن مورد بررسی قرار گرفت. در همه گروهها کاهش وزن و BMI پس از ۱۲ هفته مشاهده شد. کاهش وزن و BMI در گروههایی که دارو دریافت کرده بودند نسبت به دو گروه دیگر بیشتر بود و گروهی که تنها رژیم کم کالری دریافت کرده بودند کاهش وزن کمتری نشان دادند. اندازه گیری وزن (۲۱) و BMI یکسال پس از مداخله نشان داد که وزن و BMI 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 مشاهده شد. درصد توده چربی و بدون چربی بدن در هر چهار گروه مطالعه به ترتیب کاهش و افزایش یافت و تفاوت های 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 اندازه گیری سایر شاخص ها، تنها وزن پس از یکسال اندازه گیری شد. کاهش وزن بدن و چربی بدن از عوامل مهم مرتبط با درمان بیماریها و مشکلات ناشی از آن هستند (۳۵). فعالیت بدنی منظم اثر مثبتی بر تغییرات وزن و چربی بدن دارد (۳۶). نتایج این مطالعه با نتایج مطالعات قبلی مطابقت دارد، که نشان داد ترکیبی از فعالیت بدنی های هوازی و مقاومتی - که اکسیداسیون لیپید، توده بدون چربی و سرعت متابولیسم در حالت استراحت را افزایش می دهد - به طور قابل توجهی وزن و چربی بدن را کاهش می دهد (۳۷، ۳۸) علاوه بر این دستورالعمل های تمرینی متعدد استفاده از یک برنامه غذایی با کالری کاهش یافته و افزایش فعالیت بدنی را برای همه افراد چاق توصیه می کنند (۳۹-۴۱). نتایج ما نشان داد که کاهش دریافت انرژی روزانه به میزان ۵۰۰ کیلوکالری از طریق کنترل رژیم غذایی با فعالیت بدنی و یا با دارو در کاهش بیش از ۵ درصدی وزن بدن موثر بود کاهش وزن ۵ درصدی به عنوان آستانه ای شناخته می شود که در آن بهبودهای بالینی معنی دار، 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، اکثر 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 از قبیل ناتوانی در کنترل خوردن یا انجام فعالیت بدنی منظم تا رسیدن به وزن مطلوب همراه است. انگیزه های شخصی و خودتنظیمی بر راهبردهای کاهش وزن اثر گذارند (۴۵). از این رو برخی مطالعات اثرات 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 کرده اند. ترکیب لیراگلویتاید و فعالیت بدنی اثرات متفاوتی در کاهش وزن دارند، لیراگلویتاید عمدتاً از طریق مهار اشتها عمل می کند، در حالی که فعالیت بدنی متابولیسم و آمادگی قلبی تنفسی را افزایش می دهد (۴۶). افرادی که به کاهش وزن قابل توجهی با شیوه ترکیب رژیم غذایی، درمان لیراگلویتاید و برنامه ورزشی شدید دست یافتند، حفظ وزن بیشتری در مقابل دارونما داشتند (۲۱، ۴۷-۴۹). لیراگلویتاید به عنوان مکملی برای فعالیت بدنی و حفظ کاهش وزن می باشد (۲۱، ۵۰). اگرچه اثر ترکیب رژیم غذایی و فعالیت بدنی بر کاهش وزن چشم گیر است اما مطالعات نشان داده اند پایبندی به مصرف لیراگلویتاید بیش از ۹۰ درصد بود که این میزان پایبندی نسبت به رژیم غذایی بیشتر است (۴۹). بر اساس مطالعات گذشته حداکثر کاهش وزن یک سال پس از شروع مصرف لیراگلویتاید به دست آمد و به دنبال آن افزایش مجدد وزن رخ داد. بنابراین برای پیشگیری از افزایش وزن مجدد، توصیه شده است برای کسانی که با مصرف لیراگلویتاید کاهش وزن کوتاه مدتی داشته اند با پرداختن به فعالیت بدنی از این موضوع جلوگیری کنند تا روند کاهش وزن بهینه ای داشته باشند (۵۰، ۵۱). لیراگلویتاید می تواند به عنوان یک داروی کمکی برای کاهش وزن باشد و افراد زمانی می توانند کاهش وزن موفقی داشته باشند که دارو را به همراه اصلاح سبک زندگی، رژیم غذایی و فعالیت بدنی مصرف کنند (۵۲-۵۵). علاوه بر این، در صورت وجود چاقی شدید، گزینه دارویی ممکن است بیشتر به

منظور دستیابی به نتایج قابل توجه و سریعتر مورد استفاده قرار گیرد، در حالی که در بیماران دارای اضافه وزن یا چاقی خفیف، استراتژی اصلاح عادات غذایی و رفتاری، فعالیت بدنی و اصلاح سبک زندگی می‌تواند کافی باشد (۵۶، ۵۷).

در حالی که این نتایج امیدوارکننده هستند، برخی از مطالعات نشان داده اند تعدادی از شرکت‌کنندگانی که لیراگلویتاید (با یا بدون ورزش) دریافت می‌کردند، حالت تهوع را گزارش کردند و دیگر این‌که حفظ مزایای به دست آمده، بیش از یک سال ناشناخته است. با توجه به نتایج تحقیق حاضر برای بررسی اثرات مصرف دارو و کاهش وزن توصیه می‌شود فاکتورهای مثل آنزیم‌های کبد، کلسترول، تری‌گلیسرید و هورمون‌های تیروئیدی در یک دوره طولانی مدت مورد بررسی قرار بگیرد.

تشکر و قدردانی

با تشکر از دکتر عطیه مهدیزاده که همکاری لازم را جهت انجام پژوهش در کلینیک تغذیه ایشان در شهر مشهد با نویسنده‌های این مقاله داشتند.

منابع

1. • obesity and overweight [Internet]. 2024.
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). ۲۰۱۶;۳۸۷(۱۰۰۲۶):۱۳۷۷-۸۰.
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*. 2016;387(1۰۰۲۷):۱۵۱۳-۲۰.
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.

- ۱۱ 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*. 20۰۴-۱۳۶:(۲)۹۶;۱۰.
- ۱۲ 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.
- ۱۳ 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.
- ۱۴ 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.
- ۱۵ 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.
- ۱۶ 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.
- ۱۷ 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.
- ۱۸ 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.
- ۱۹ Goldberg JH, King AC. Physical activity and weight management across the lifespan. *Annu Rev Public Health*. 2007;28:145-70.
- ۲۰ Aadland E, Jepsen R, Andersen JR, Anderssen SA. Differences in fat loss in response to physical activity among severely obese men and women. 2014.
- ۲۱ 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.
- ۲۲ 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.
- ۲۳ 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.
- ۲۴ 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.
- ۲۵ Meleady R, Mahabala C. Intensive lifestyle intervention in type 2 diabetes. *The new england journal of medicine*. 2013.
- ۲۶ Knop FK, Vilsboll T, Holst JJ. Incretin-based therapy of type 2 diabetes mellitus. *Current Protein and Peptide Science*. 2009;10(1):46-55.
- ۲۷ Meier JJ, Nauck MA, Schmidt WE, Gallwitz B. Gastric inhibitory polypeptide: the neglected incretin revisited. *Regulatory peptides*. 2002;107(1-3):1-13.
- ۲۸ 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.

- ۲۹ Knudsen LB, Lau J. The discovery and development of liraglutide and semaglutide. *Frontiers in endocrinology*. 2019;10:155.
- ۳۰ 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.
- ۳۱ 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.
- ۳۲ Kim JY. Optimal diet strategies for weight loss and weight loss maintenance. *Journal of obesity & metabolic syndrome*. 2021;30(1):20.
- ۳۳ Mehta A, Marso SP, Neeland I. Liraglutide for weight management: a critical review of the evidence. *Obesity science & practice*. ۱۴-۳:(۱)۳;۲۰۱۷ .
- ۳۴ 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.
- ۳۵ Liguori G, Medicine ACoS. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription: Lippincott Williams & Wilkins; 2020.
- ۳۶ Petridou A, Siopi A, Mougios V. Exercise in the management of obesity. *Metabolism*. 2019;92:163-9.
- ۳۷ Sanal E, Ardiç 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.
- ۳۸ 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.
- ۳۹ 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.
- ۴۰ 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.
- ۴۱ 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.
- ۴۲ 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.
- ۴۳ Williamson DA, Bray GA, Ryan DH. Is 5% weight loss a satisfactory criterion to define clinically significant weight loss? *Obesity*. 2015;23(12):2319.
- ۴۴ 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.
- ۴۵ 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.
- ۴۶ 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.

- ۴۷ 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.
- ۴۸ 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.
- ۴۹ 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.
- ۵۰ 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.
- ۵۱ 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.
- ۵۲ 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.
- ۵۳ 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.
- ۵۴ 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.
- ۵۵ 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.
- ۵۶ Kushner RF. Weight loss strategies for treatment of obesity: lifestyle management and pharmacotherapy. *Progress in cardiovascular diseases*. 2018;61(2):246-52.
- ۵۷ 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.