

مقایسه‌ی اثر رژیم غذایی کاهش‌دهنده‌ی فشارخون با رژیم کم کالری بر سطوح سرمی اسپکسین، لپتین و آدیپونکتین در بزرگسالان دارای اضافه وزن و چاق: یک کارآزمایی بالینی

حامد جعفری وایقان^۱، جلال مولودی^۲

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: چاقی، سبب التهاب مزمن با درجه‌ی پایین می‌شود که موجب برهم خوردن تعادل آدیپوکاین‌ها می‌گردد. رویکردهای غذایی برای متوقف کردن فشارخون بالا (DASH (Dietary Approaches to Stop Hypertension شامل غذاهایی با مشخصات ضد التهابی است. هدف این مطالعه، مقایسه‌ی رژیم DASH با رژیم غذایی کم کالری بر روی سطوح سرمی اسپکسین، لپتین و آدیپونکتین سرم در بزرگسالان دارای اضافه وزن و چاق بود.

روش‌ها: این مطالعه‌ی کارآزمایی بالینی تصادفی کنترل شده در ۱۲۰ نفر بزرگسالان چاق و اضافه وزن انجام شد. افراد مورد مطالعه به‌طور تصادفی به سه گروه تقسیم شدند: ۱- تبعیت از رژیم غذایی DASH با کالری کاهش یافته، ۲- تبعیت از رژیم غذایی با کالری محدود و ۳- تبعیت از رژیم ایزو کالریک (گروه کنترل). افراد حاضر در مطالعه به مدت ۱۲ هفته تحت مداخله‌ی رژیمی قرار گرفتند و سطح سرمی آدیپوکاین‌های اسپکسین، لپتین و آدیپونکتین در ابتدا و انتهای مطالعه اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: پس از انجام مداخله، در گروه DASH، بطور معنی‌داری سطح سرمی آدیپونکتین افزایش و سطح سرمی لپتین کاهش یافت. در مورد گروه کم کالری تنها اثر بر روی آدیپونکتین معنی‌دار بود. کاهش متغیرها در گروه DASH در مقایسه با گروه کم کالری بیشتر بود. تفاوت بین سه گروه از لحاظ لپتین و آدیپونکتین معنی‌دار بود ولی در مورد اسپکسین تغییرات معنی‌داری مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: رژیم غذایی DASH با کالری کاهش یافته، سطح اسپکسین، لپتین و آدیپونکتین را بهبود می‌بخشد و ریسک فاکتورهای قلبی-عروقی را در مقایسه با رژیم کم کالری کاهش می‌دهد.

واژگان کلیدی: آدیپونکتین؛ رژیم غذایی DASH؛ لپتین؛ چاقی؛ اسپکسین

ارجاع: جعفری وایقان حامد، مولودی جلال. مقایسه‌ی اثر رژیم غذایی کاهش‌دهنده‌ی فشارخون با رژیم کم کالری بر سطوح سرمی اسپکسین، لپتین و

آدیپونکتین در بزرگسالان دارای اضافه وزن و چاق: یک کارآزمایی بالینی. مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۴۰۲؛ ۴۱ (۷۴۰): ۹۲۸-۹۲۰

مقدمه

امروزه چاقی یک مشکل قابل توجه سلامت عمومی است که عمده‌تاً ناشی از عوامل ژنتیکی، افزایش کالری دریافتی و عدم فعالیت بدنی است (۱). ثابت شده است که چاقی و اضافه وزن با چندین بیماری از جمله دیابت، بیماری‌های قلبی-عروقی و انواع سرطان‌ها مانند سرطان سینه و کولون، همراه است؛ که همگی ناشی از پاسخ‌های التهابی در بدن هستند (۲).

چاقی و دریافت بالای غذا با تجمع و گسترش بافت چربی مرتبط است؛ سلول‌های چربی هیپرتروفیک ممکن است با برهم زدن

تعادل عوامل التهابی و ضد التهابی، نقش مهمی در شروع التهاب ایفا کنند (۳). در واقع، چاقی می‌تواند ترشحات بسیاری از آدیپوکاین‌ها که عمدتاً توسط بافت چربی ترشح می‌شوند را تغییر دهد. این آدیپوکاین‌ها عمدتاً شامل اسپکسین و لپتین هستند که در چندین فرایند بیولوژیکی مانند تنظیم جذب اسیدهای چرب آزاد با زنجیره‌ی بلند و ذخیره‌ی چربی بدن، تعدیل دریافت غذا و متابولیسم انرژی و همچنین تنظیم اثرات ضد التهابی، ضد دیابتی، ضد آتروژنیک و حساسیت به انسولین در بدن نقش مهمی دارند (۴). بنابراین، بسیاری از اختلالات مرتبط با افزایش توده‌ی بافت چربی و متعاقب آن بروز

۱- استادیار، گروه تغذیه، دانشکده‌ی بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران

۲- استادیار، گروه علوم تغذیه، دانشکده‌ی علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران

نویسنده‌ی مسؤؤل: جلال مولودی؛ استادیار، گروه علوم تغذیه، دانشکده‌ی علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران

Email: jmoludi@yahoo.com

التهاب وجود دارد (۵).

آدیپونکتین و لپتین، هورمون‌هایی هستند که نقش مهمی در تنظیم متابولیسم گلوکز و چربی و همچنین تعادل انرژی دارند (۶). آدیپونکتین برای بهبود حساسیت به انسولین و جذب گلوکز در بافت‌های محیطی شناخته شده است، در حالی که لپتین، اشتها و مصرف انرژی را تنظیم می‌کند (۷). با توجه به ابعاد گسترده‌ی چاقی و اضافه وزن در جوامع امروزی، رژیم‌های غذایی مختلفی به منظور کاهش وزن و بهبود سلامتی ارائه شده‌اند. مطالعات قبلی درباره‌ی تأثیر رژیم‌های غذایی مختلف بر شاخص‌های بیوشیمیایی بدن انجام شده است. برای مثال، مطالعاتی نشان داده‌اند که رژیم‌های غذایی کم کالری می‌توانند باعث کاهش سطح انسولین و افزایش سطح لپتین شوند (۸). همچنین، رژیم‌های غنی از میوه و سبزی می‌توانند باعث افزایش سطح آدیپونکتین و کاهش سطح التهاب در بدن شوند (۹). همچنین نقش رژیم‌های گیاهی و کم کالری بر غلظت لپتین و آدیپونکتین مشاهده شده است (۱۰).

در این راستا، رژیم (Dietary Approaches to Stop Hypertension) DASH به عنوان یک رژیم غذایی محبوب می‌تواند فشارخون را کنترل کرده و خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی را کاهش دهد (۱۱). رژیم DASH بر روی میوه‌ها، سبزیجات، غلات و گوشت بدون چربی تمرکز کرده (۱۲) و همچنین سبب کاهش خطر ابتلا به سرطان، سندرم متابولیک و دیابت می‌شود (۱۳). با این حال، تأثیر این رژیم‌ها بر شاخص‌های بیوشیمیایی مهم مانند اسپکسین، لپتین و آدیپونکتین که نشان‌دهنده‌ی سلامتی سیستم ایمنی و مقاومت به بیماری‌ها هستند، هنوز مورد بررسی قرار نگرفته است. همچنین علیرغم تأثیر متقابل متابولیسم و عملکرد ایمنی، مکانیسم اساسی این اثرات ضد التهابی ناشی از رژیم غذایی در انسان به اندازه‌ی کافی بررسی نشده است. بنابراین این مطالعه با هدف مقایسه‌ی رژیم DASH با رژیم غذایی کم کالری بر سطح سرمی اسپکسین، لپتین و آدیپونکتین در بزرگسالان دارای اضافه وزن و چاق طراحی شد.

روش‌ها

شرکت‌کنندگان: این مطالعه یک کارآزمایی بالینی دوسوکور، تصادفی و کنترل شده بود که بر روی ۱۲۰ نفر دارای اضافه وزن یا چاق انجام شد. بر این اساس، مردان و زنان، ۲۰-۵۵ سال، با نمایه توده‌ی بدنی (BMI) ۲۵-۳۵ کیلوگرم بر متر مربع با نمونه‌گیری آسان انتخاب شدند. مطالعه‌ی حاضر که مطابق با اعلامیه‌ی هلسینکی انجمن پزشکی جهانی (۲۰۰۰) بود، توسط کمیته‌ی اخلاق در دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه (IR.KUMS.REC.1399.345) تأیید شد. همچنین در فهرست

کارآزمایی‌های بالینی ایران (IRCT20180712040438N5) به ثبت رسید. تمام شرکت‌کنندگان قبل از ثبت نام در مطالعه رضایتنامه آگاهانه کتبی را تکمیل و موافقت خود را جهت شرکت در مطالعه اعلام کردند. معیارهای ورود به مطالعه به شرح زیر بود: BMI ۳۵-۲۵ کیلوگرم بر متر مربع، دور کمر ۹۰ سانتی‌متر (زنان و مردان) و عدم تبعیت از رژیم غذایی خاص (به عنوان مثال، رژیم گیاهخواری یا رژیم کاهش وزن). شرکت‌کنندگان در صورت امتناع از شرکت یا داشتن سابقه‌ی سوء مصرف الکل یا مواد مخدر، اختلالات خوردن، بیماری روانی، دیابت (تحت درمان با انسولین یا داروهای ضد قند خون)، بیماری قلبی، کلیوی یا کبدی، سابقه‌ی جراحی چاقی یا اگر به مدت یک سال قبل یا در طول مداخله از داروهای ضد چاقی یا سایر داروهای مؤثر بر وزن بدن استفاده می‌کردند، از مطالعه خارج شدند.

حجم نمونه: حجم نمونه برای مطالعه بدون ریزش بر اساس میانگین ۴ کیلوگرم کاهش وزن (حداقل تفاوت مهم بالینی)، در هر دو گروه پس از ۳ ماه برآورد شد. با توان ۸۰ درصد و آلفای یک طرفه ۰/۰۵ و نرخ ریزش ۱۰ درصد، هر گروه به حداقل ۴۰ شرکت‌کننده نیاز داشت (۱۴).

تصادفی‌سازی: شرکت‌کنندگان در نسبت ۱:۱ در گروه DASH، گروه رژیم غذایی کم کالری و گروه شاهد به صورت تصادفی تقسیم شدند. تصادفی‌سازی بلوکی، بر اساس جنس و BMI انجام شد. یک متخصص آمار، لیستی از اعداد تولید شده به صورت تصادفی را با استفاده از رایانه ایجاد کرد. توالی تخصیص تصادفی شده، توسط شخص ثالثی که از مطالعه بی‌اطلاع بود، انجام شد. پس از انتساب به یک گروه، شرکت‌کنندگان و محققان کور در نظر گرفته شدند.

مداخلات غذایی: در طول دوره‌ی مداخله ۱۲ هفته‌ای، به شرکت‌کنندگان برنامه‌ی غذایی کم کالری و برنامه‌ی غذایی DASH داده شد. در گروه اول، برنامه‌ی کاهش وزن ۵ تا ۷ درصد با نرخ ۰/۵ تا ۱ کیلوگرم در هفته در طول مطالعه در نظر گرفته شد. کالری دریافتی بر اساس ویژگی‌های شرکت‌کنندگان و با هدف محدودیت انرژی روزانه (۵۰۰ کیلوکالری) کمتر از کل انرژی صرف شده در طول روز Total energy expenditure (TEE) تعیین شد. سپس میزان متابولیسم استراحت (RMR) را با استفاده از فرمول Mifflin ارزیابی کردیم و نیازهای انرژی پایه را در سطح فعالیت بدنی و اثر گرمایی غذا ضرب نمودیم (۱۵). در این گروه، رژیم غذایی شامل ۱۰-۱۵ درصد پروتئین، ۵۵-۶۰ درصد کربوهیدرات و ۲۵-۳۵ درصد چربی از کل کالری بود. سپس برنامه‌های غذایی بر اساس این محاسبات و طبق دستورالعمل‌های غذایی مبتنی بر غذا برای ایرانیان تنظیم شد (۱۶).

در گروه دوم، از برنامه‌ی غذایی DASH مؤسسه‌ی ملی قلب، ریه

پایبندی ۹۰ درصد بود.

در ابتدا و انتهای مطالعه پس از ۱۲-۱۰ ساعت ناشتایی، وزن بدن توسط ترازو سکا ساخت آلمان با دقت ۰/۱ کیلوگرم اندازه‌گیری شد. محاسبه‌ی دور کمر با استفاده از متر نواری غیر قابل ارتجاع سکا ساخت آلمان از وسط لبه‌ی پایینی آخرین دنده‌ی قابل لمس و بالای تاج ایلپاک و با دقت ۰/۵ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. BMI با تقسیم وزن بر حسب کیلوگرم در مجذور قد بر حسب متر (kg/m^2) محاسبه شد.

متغیرهای بیوشیمیایی: پس از یک شبانه روز ناشتا (۱۲ ساعت)، نمونه‌ی خون با رگ‌گیری از ورید آنتوکوبیتال و با استفاده از لوله‌های خلاء گرفته شد. سرم خون از خون کامل از طریق سانتریفیوژ با دور ۲۵۰۰ به مدت ۱۰ دقیقه به دست آمد. نمونه‌ها تا زمان تجزیه در دمای ۸۰- درجه‌ی سانتی‌گراد نگهداری شدند. مقدار اسپکسین، لپتین و آدیپونکتین سرمی به روش الایزا و با استفاده از کیت تجاری و تغییرات برون‌آزمونی (دقت اندازه‌گیری) و حساسیت روش اندازه‌گیری با توجه به بروشور کیت‌ها برای اسپکسین، ۴/۱ درصد و ۲/۱ نانوگرم بر میلی‌لیتر، برای آدیپونکتین ۲/۷ درصد و ۴/۱ نانوگرم بر میلی‌لیتر، برای لپتین ۱/۶ درصد و ۱/۲ نانوگرم بر میلی‌لیتر بود.

ارزیابی فعالیت بدنی: فعالیت بدنی با پیگیری سطح فعالیت شرکت‌کنندگان در طول مطالعه و با استفاده از پرسش‌نامه‌ی معتبر بین‌المللی فعالیت بدنی (International Physical Activity Questionnaire) اندازه‌گیری شد.

و خون و همچنین توصیه‌های مؤسسه‌ی ملی بهداشت برای طراحی این رژیم استفاده شد. ترکیب رژیم غذایی مورد مطالعه در گروه DASH شامل واحدهای روزانه زیر بود: ۸-۷ واحد غلات کامل؛ ۴ واحد میوه؛ ۵ واحد سبزیجات؛ ۳ واحد لبنیات (کم چرب)؛ ۴/۵ واحد گوشت بدون چربی؛ ۴ واحد در هفته حبوبات؛ ۱ واحد قند ساده. برنامه‌ی غذایی DASH شامل ۵۲-۵۵ درصد کربوهیدرات، ۱۶-۱۸ درصد پروتئین و ۳۰ درصد چربی کل بود (جدول ۱). سدیم پیشنهادی در رژیم غذایی DASH، ۲۴۰۰ میلی‌گرم در روز بود (۱۶). این رژیم در قالب تنظیم برنامه‌ی غذایی بود و خود شرکت‌کنندگان مواد آن را تهیه می‌کردند و تبعیت از رژیم با استفاده از ثبت غذایی ۳ روزه (۲ روز هفته در هفته‌های ۲، ۴، و ۶ و ۱ روز آخر هفته در هفته‌ی ۸ مداخله) تکمیل شده، در طول این مطالعه پایش شد. از نرم‌افزار Nutritionist IV (version 3.5, 1994) که برای غذاهای ایرانی سفارشی شده بود، استفاده کردیم تا دریافت‌های درشت و ریز مغذی‌های شرکت‌کنندگان را بر اساس ثبت غذایی ۳ روزه آن‌ها ارزیابی کنیم.

تمام شرکت‌کنندگان به مدت ۴۵ دقیقه توسط یک متخصص تغذیه مورد مشاوره قرار گرفتند تا در مورد هر یک از رژیم‌ها توضیحات جامع دریافت کنند. این مشاوره شامل برنامه‌ریزی واحدهای غذایی، استفاده از جانشین‌های غذایی و همچنین برنامه‌ی فعالیت فیزیکی با هدف کاهش وزن بود. همه‌ی شرکت‌کنندگان روزانه یک مکمل مولتی‌ویتامین/مولتی‌مینرال رایگان مصرف کردند (۱۷). به طور کلی، پروتکل مطالعه توسط شرکت‌کنندگان به خوبی رعایت شد و میزان

جدول ۱. یک نمونه برنامه‌ی غذایی دو روزه و رژیم کم کالری

رژیم DASH:		رژیم کم کالری:	
روز اول:	روز دوم:	روز اول:	روز دوم:
صبحانه: ۱ فنجان (۹۰ گرم) جو دوسر با ۱ لیوان (۲۴۰ میلی‌لیتر) شیر بدون چربی، و نصف لیوان (۱۲۰ میلی‌لیتر) آب پرتقال تازه.	صبحانه: ۲ عدد نان تست با ۱ قاشق مرباخوری کره، ۱ قاشق غذاخوری (۲۰ گرم) ژله یا مربا، نصف فنجان (۱۲۰ میلی‌لیتر) آب پرتقال تازه و ۱ عدد سیب متوسط.	صبحانه: ۱ فنجان (۹۰ گرم) جو دوسر با ۱ لیوان (۲۴۰ میلی‌لیتر) شیر بدون چربی، و نصف لیوان (۱۲۰ میلی‌لیتر) آب پرتقال تازه.	صبحانه: ۲ عدد نان تست با ۱ قاشق مرباخوری کره، ۱ قاشق غذاخوری (۲۰ گرم) ژله یا مربا، نصف فنجان (۱۲۰ میلی‌لیتر) آب پرتقال تازه و ۱ عدد سیب متوسط.
میان وعده: ۱ عدد سیب متوسط و ۱ لیوان (۲۴۵ گرم) ماست کم چرب.	میان وعده: ۱ عدد موز متوسط.	میان وعده: ۱ عدد سیب متوسط و ۱ لیوان (۲۴۵ گرم) ماست کم چرب.	میان وعده: ۱ عدد موز متوسط.
ناهار: ساندویچ ماهی تن و سس مایونز خانگی با ۲ تکه نان کامل، ۱ قاشق غذاخوری (۱۵ گرم) سس مایونز، ۱/۵ لیوان سالاد.	ناهار: ۱۹۰ گرم برنج قهوه‌ای و ۸۵ گرم سینه مرغ با یک لیوان سالاد.	ناهار: ساندویچ ماهی تن و سس مایونز خانگی با ۲ تکه نان کامل، ۱ قاشق غذاخوری (۱۵ گرم) سس مایونز، ۱/۵ لیوان سالاد.	ناهار: ۱۹۰ گرم برنج قهوه‌ای و ۸۵ گرم سینه مرغ با یک لیوان سالاد.
میان وعده: ۱ عدد موز متوسط.	عصرانه: نصف فنجان کمپوت هلو و ۱ لیوان ماست کم چرب.	میان وعده: ۱ عدد موز متوسط.	عصرانه: نصف فنجان کمپوت هلو و ۱ لیوان ماست کم چرب.
شام: ۱۹۰ گرم برنج قهوه‌ای و ۸۵ گرم سینه مرغ بدون چربی و ۱ قاشق مرباخوری (۵ میلی‌لیتر) روغن زیتون با نصف لیوان کلم بروکلی یا هویج.	شام: ۸۵ گرم ماهی قزل‌آلا با یک قاشق مرباخوری روغن کانولا با ۱ فنجان سیب‌زمینی آب‌پز و ۱/۵ لیوان سبزیجات پخته شده.	شام: ۱۹۰ گرم برنج قهوه‌ای و ۸۵ گرم سینه مرغ بدون چربی و ۱ قاشق مرباخوری (۵ میلی‌لیتر) روغن زیتون با نصف لیوان کلم بروکلی یا هویج.	شام: ۸۵ گرم ماهی قزل‌آلا با یک قاشق مرباخوری روغن کانولا با ۱ فنجان سیب‌زمینی آب‌پز و ۱/۵ لیوان سبزیجات پخته شده.
یک نمونه دو روزه رژیم کم کالری			
صبحانه	میان وعده	ناهار	میان وعده
نیم لیوان شیر + ۱ عدد خرما + ۲ کف دست نان سنگک	۷ عدد بادام	سالاد + ۹ قاشق عدس پلو	نیم لیوان شیر
نیم لیوان شیر + ۱ عدد خرما + ۲ کف دست نان سنگک	۱ قوطی کبریت پنیر + ۲ کف دست نان سنگک + ۱ عدد گردو	۱ کاسه ماست و خیار + ۲ کف دست نان سنگک	۱ کاسه متوسط + ۱ کاسه ماست + ۱ کاسه ماست کم چرب
یک عدد سیب	۱ عدد سیب	۱ کاسه متوسط + ۱ کاسه ماست کم چرب	۱ عدد سیب
۱ عدد سیب	نیم لیوان شیر	نیم لیوان شیر	نیم لیوان شیر

(ANCOVA) با کنترل مقادیر پایه و عوامل مخدوش‌کننده استفاده شد. مقادیر $P < 0.05$ به عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد. آنالیز بر اساس اصل Intention to treat بود.

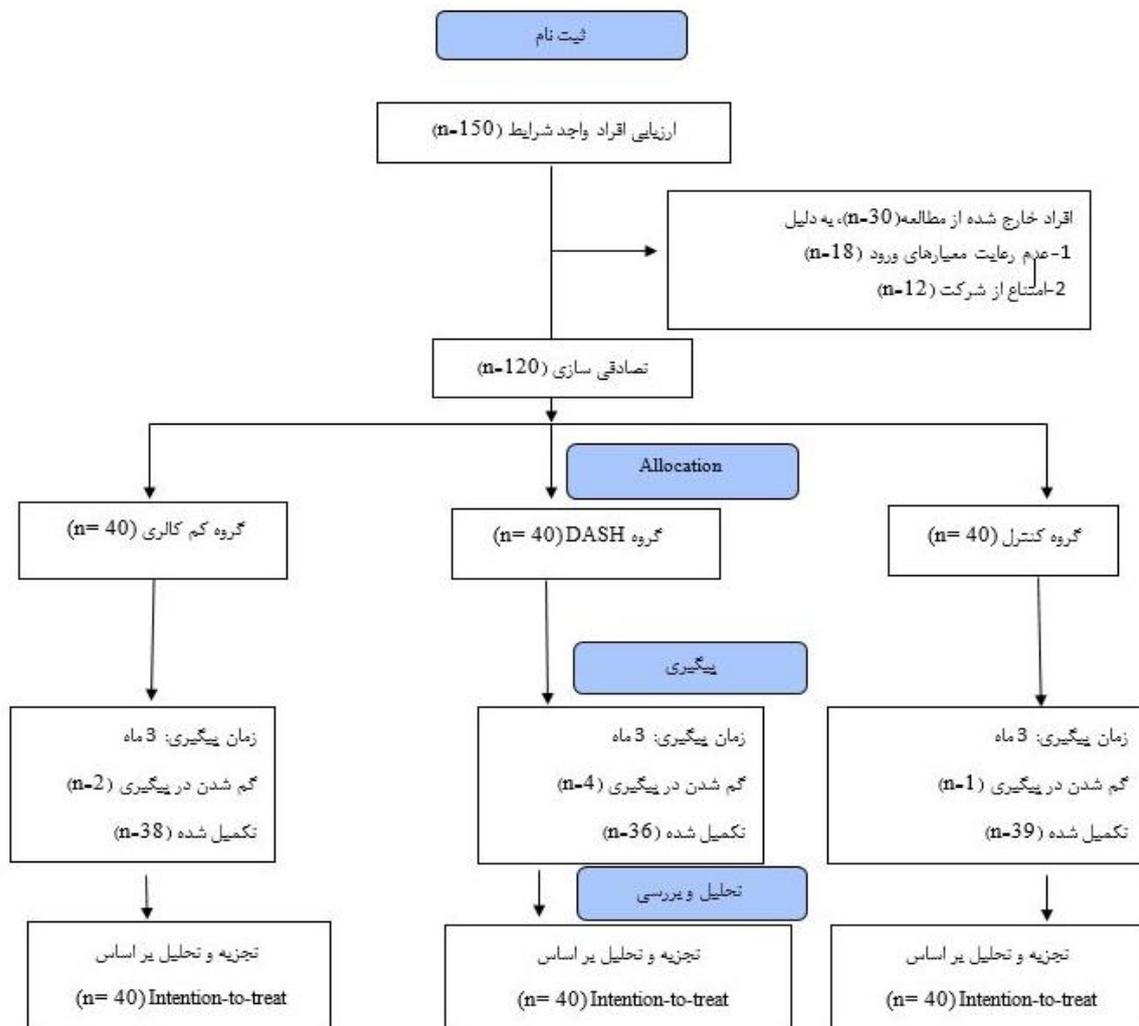
یافته‌ها

در مطالعه‌ی حاضر، تأثیر سه رژیم غذایی (کم کالری، DASH و کنترل) بر متغیرهای مورد مطالعه در افراد شرکت‌کننده بررسی شد. ۱۱۳ نفر از شرکت‌کنندگان مداخله را به اتمام رساندند اما بر اساس اصل ITT، تحلیل‌های مورد نیاز بر روی تمام شرکت‌کنندگان (۱۲۰ نفر) انجام شد (شکل ۱).

پس از پایان مداخله، وزن افراد در هر سه گروه کاهش یافت، اما این اختلاف بین گروه کم کالری، DASH و کنترل از لحاظ آماری معنی‌دار نبود (جدول ۲).

ارزیابی فشارخون: فشارخون در بازوی راست در ابتدا و در پایان کارآزمایی با استفاده از فشارسنج جیوه‌ای با کاف با اندازه‌ی مناسب پس از ۱۵ دقیقه استراحت اندازه‌گیری شد.

برای تجزیه و تحلیل آماری از نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۲۱ (version 21, IBM Corporation, Armonk, NY) استفاده شد. آزمون Kolmogorov-Smirnov برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها استفاده شد. داده‌های کمی نرمال و غیر نرمال به ترتیب بر اساس میانگین (انحراف معیار) یا میانگین هندسی (حدافل، حداکثر) گزارش گردید. برای گزارش داده‌های کیفی فراوانی (درصد) در نظر گرفته شد. برای مقایسه‌ی سه گروه در ابتدای مطالعه، داده‌های کیفی و کمی به ترتیب با آزمون Chi-Square و آنالیز واریانس یک طرفه انجام گرفت و از آزمون تعقیبی Tukey استفاده شد. برای مقایسه‌ی سه گروه در انتهای مطالعه از آزمون تحلیل کوواریانس



شکل ۱. فلوچارت مطالعه

جدول ۲. ویژگی‌های افراد شرکت‌کننده در مطالعه

متغیر	گروه کم کالری (n = ۴۰)	گروه DASH (n = ۴۰)	گروه کنترل (n = ۴۰)	P**
سن (سال)	۴۱/۶۸ (۹/۶۶)	۴۴/۱۲ (۱۰/۲۲)	۴۱/۷۳ (۹/۶۶)	۰/۴۰۱°
جنسیت				
زن	۲۵ (۶۳)	۲۶ (۶۵)	۲۲ (۵۵)	۰/۷۲۵°°
فعالیت بدنی کم	۳۰ (۷۵)	۲۸ (۷۰)	۲۶ (۶۵)	۰/۱۵۶°°
متوسط وزن (کیلوگرم)	۱۰ (۲۵)	۱۲ (۳۰)	۱۴ (۳۳/۵)	
قبل از مداخله	۸۰/۲۲ (۱۲/۲۲)	۸۲/۲۰ (۹/۲۸)	۸۱/۹۰ (۱۱/۳۶)	۰/۹۱۸°
بعد از مداخله	۷۵/۷۱ (۱۱/۳۳)	۷۵/۱۲ (۱۲/۵۸)	۸۰/۱۰ (۱۳/۷۴)	۰/۶۹۲°
فشارخون سیستولیک (میلی متر جیوه)				
قبل از مداخله	۱۳۱/۱ (۱۱/۲)	۱۳۵/۱ (۹/۸)	۱۳۸/۶ (۱۲/۲۵)	۰/۷۵۰°
بعد از مداخله	۱۲۷/۲ (۱۲/۲)	۱۲۵/۱۲ (۱۱/۵)	۱۳۲/۲ (۱۲/۳)	۰/۰۶۵°
فشارخون دیاستولیک (میلی متر جیوه)				
قبل از مداخله	۸۸/۲ (۵/۱۰)	۹۰/۱ (۶/۱۲)	۹۱/۱ (۸/۲)	۰/۹۱۸°
بعد از مداخله	۸۶/۵ (۶/۲)	۸۵/۵ (۵/۵)	۹۰/۲ (۷/۴)	۰/۱۵۶°

مقادیر به صورت میانگین (انحراف معیار) برای داده‌های کمی و فراوانی (درصد) برای داده‌های کیفی گزارش شده‌اند.

One-Way ANOVA: **؛ Chi-square: °

معنی‌داری در دریافت انرژی بین سه گروه مشاهده نشد. همچنین بین سه گروه از لحاظ دریافت فیبر و روی، تفاوت معنی‌داری دیده نشد.

علاوه بر این، دریافت انرژی در گروه کم کالری ($P < ۰/۰۰۱$) و DASH ($P < ۰/۰۰۱$) به صورت معنی‌داری کاهش یافت (جدول ۳). با این حال، پس از تعدیل متغیرهای مخدوشگر، تفاوت‌های

جدول ۳. مقایسه دریافت کالری، ریز مغذی‌ها و فیبر قبل و بعد از مداخله

متغیر	گروه کم کالری (n = ۴۰)	گروه DASH (n = ۴۰)	گروه کنترل (n = ۴۰)	P
انرژی (کیلوکالری در روز)				
قبل	۲۱۴/۳۷ ± ۲۰۳۲/۹۵	۲۰۸۸/۷۸ ± ۱۱۳۹/۶۷	۲۰۶۹/۵۵ ± ۲۵۶/۲۹	۰/۹۳۵°°
بعد	۱۷۲۳/۹۴ ± ۳۷۰/۹۷	۱۷۴۶/۶۹ ± ۶۸۵/۲۸	۱۹۹۶/۰۴ ± ۴۲۷/۵۲	۰/۱۰۸°°°
MD (95% CI), P [†]	-۳۰۹/۰۱ (-۴۳۰/۸۹-۱۸۷/۱۳)، ۰/۰۰۱	-۳۴۲/۰۹ (-۵۲۲/۳۵-۱۶۱/۸۴)، ۰/۰۰۱	-۷۳/۵۱ (-۵۲۷/۹۷-۱۰/۹۴)، ۰/۰۷۱	
روی (میلی گرم)				
قبل	۷/۷۶ ± ۳/۳۰	۷/۲۹ ± ۲/۶۷	۷/۳۶ ± ۲/۰۱	۰/۴۹۶°°
بعد	۷/۸۲ ± ۲/۷۰	۷/۶ ± ۲/۵۱	۷/۸۳ ± ۲/۰۶	۰/۹۳۵°°°
MD (95% CI), P [†]	۰/۶ (-۱/۱۳-۳/۲)، ۰/۸۶۷	۳/۰ (-۱/۱-۱۵/۹۰)، ۰/۳۹۷	۰/۲۰ (-۱/۳۶-۱۵/۶۵)، ۰/۰۹۸	
فیبر (گرم)				
قبل	۱۶/۵۰ ± ۶/۰۸	۱۴/۰۱ ± ۵/۲۹	۱۴/۰۰ ± ۴/۸۱	۰/۱۴۰°°
بعد	۱۸/۶۸ ± ۶/۸۴	۲۸/۳۹ ± ۵/۰۱	۱۴/۰۸ ± ۴/۸۴	۰/۰۶۲°°°
MD (95% CI), P [†]	۲/۱۷ (۰/۰۷-۴/۲۸)، ۰/۱۲۰	۱۴/۳۷ (-۳/۰۵-۳۱/۸۰)، ۰/۰۲۰	۰/۰۷ (-۰/۱۷-۰/۳۲)، ۰/۵۳۸	
سدیم (میلی گرم)				
قبل	۳۰۵۴/۰ ± ۳۳۲/۳	۳۱۵۲/۰ ± ۲۲۸/۳	۲۹۵۰/۰ ± ۲۳۰/۰	۰/۱۵۶°°
بعد	۲۸۵۰/۰ ± ۳۵۰/۳	۱۹۵۰/۰ ± ۱۵۰/۳	۲۹۰۰ ± ۷۴/۰۸	۰/۰۰۱°°°
MD (95% CI), P [†]	-۲۰۴/۰ (-۱۵۰/۰۷-۵۵/۲)، ۰/۰۷۵	-۱۲۰/۲۰ (-۲۵۰/۵-۵۵/۵)، ۰/۰۱۵	-۵۰/۰ (-۱۵۰/۱۵۰-۵۵/۰)، ۰/۱۵۰	
پتاسیم (میلی گرم)				
قبل	۳۰۵۰/۰ ± ۳۳۲/۳	۳۴۵۰/۰ ± ۳۵۰/۲	۳۲۵۰/۰ ± ۳۲۱/۴	۰/۹۵۶°°
بعد	۳۳۵۰/۰ ± ۲۵۵/۱	۵۵۵۰/۰ ± ۳۳۲/۵	۳۱۵۵/۰ ± ۳۳۲/۱	۰/۰۰۱°°°
MD (95% CI), P [†]	۳۰۰/۰ (۵۵-۵۵۱/۳۲)، ۰/۰۴۵	۲۱۰۵/۰ (۲۵۵/۳-۲۵۰۰/۱)، ۰/۰۰۱	۹۵/۰ (-۱۵/۱-۹۵/۲)، ۰/۱۶۵	

مقادیر به صورت میانگین (انحراف معیار) گزارش شده‌اند، Paired-samples T-test[†]؛ One-way ANOVA^{°°}؛ ANCOVA^{°°°} با تعدیل بر روی مقادیر پایه

جدول ۴. مقایسه سطح سرمی اسپکسین، لپتین و آدیپونکتین قبل و بعد از مداخله

متغیر	گروه کم کالری (n = ۴۰)	گروه DASH (n = ۴۰)	گروه کنترل (n = ۴۰)	P
لپتین (نانوگرم بر میلی لیتر)				
قبل	۲۳/۶۱ ± ۳/۴۴	۳۰/۵۰ ± ۴/۴۲	۲۵/۵۰ ± ۳/۵۵	۰/۳۲۹ ^{***}
بعد	۱۹/۲ ± ۱۳/۱۰۷	۱۲/۴۸ ± ۱/۵۴	۲۸/۵ ± ۱/۰۹	۰/۰۱۰ ^{***}
MD (95% CI), P*	-۳/۹۳ (۸/۱۳ - ۰/۴۷), ۰/۰۷۹	-۱۸/۰۲ (۲۷/۸۱ - ۳/۲۰), ۰/۰۰۱	-۲/۵۷ (۱۸/۰۳ - ۲۱/۵۵), ۰/۷۳۳	
آدیپونکتین (نانوگرم بر میلی لیتر)				
قبل	۱۵/۱۷ ± ۲/۱۲	۱۳/۸۲ ± ۲/۱۲	۲۳/۱۵ ± ۲/۶۷	۰/۸۹۹ ^{***}
بعد	۱۹/۴۴ ± ۲/۰۷	۲۳/۶۱ ± ۲/۵۰	۲۰/۷۱ ± ۳/۶۱	۰/۰۰۱ ^{***}
MD (95% CI), P*	۳/۹۵ (۰/۹۷ - ۶/۶), ۰/۰۱۱	۱۰/۲۱ (۵/۳۲ - ۱۴/۸), ۰/۰۰۱	-۲/۸ (-۸/۲۶ - ۵/۷), ۰/۳۱۸	
اسپکسین (نانوگرم بر میلی لیتر)				
قبل	۷۴۳/۲۲ ± ۱/۷۲	۷۲۴ ± ۱/۸۶	۷۵۰/۵۶ ± ۱/۶۲	۰/۸۲۰ ^{***}
بعد	۷۴۰/۱۳ ± ۲/۹۲	۷۲۲/۶۳ ± ۱/۹۷	۷۵۲/۵۱ ± ۳/۱۳	۰/۸۲۴ ^{***}
MD (95% CI), P*	-۳/۱۰ (۱/۱۱ - ۱/۹۳), ۰/۸۶۳	-۲/۳۲ (-۲/۲۱ - ۰/۴۳), ۰/۸۵۰	-۲/۰۲ (۰/۱۳ - ۲/۰۳), ۰/۸۸۸	

مقادیر به صورت میانگین (انحراف معیار) گزارش شده‌اند.

*Paired-samples T-test؛ **One-Way ANOVA؛ ***ANCOVA با تعدیل بر روی مقادیر پایه

در حالی که رژیم غذایی کم کالری در افزایش سطح آدیپونکتین مؤثر بود، تأثیر قابل توجهی بر سطوح اسپکسین نداشت (جدول ۴).

این یافته‌ها با مطالعات قبلی که اثرات مفید رژیم DASH را بر بیومارکرهای مختلف از جمله آدیپونکتین و لپتین نشان داده بودند، مطابقت داشت (۲۳). مطالعه‌ی Janiszewska و همکاران بیان کرد که رژیم غذایی DASH منجر به افزایش سطح آدیپونکتین در بزرگسالان دارای اضافه وزن شد (۲۴). متابولیک شد (۲۵). این یافته‌ها نشان می‌دهد که رژیم DASH ممکن است یک رویکرد موثر برای بهبود سلامت متابولیک در افراد دارای اضافه وزن و چاق باشد. در مقابل، مطالعه‌ی حاضر نشان داد که رژیم غذایی کم کالری تنها بر سطوح آدیپونکتین اثر قابل توجهی دارد، در حالی که هیچ تغییر قابل توجهی در سطوح اسپکسین مشاهده نشد. این یافته با مطالعات قبلی که اثرات مفید رژیم‌های کم کالری را بر سطوح آدیپونکتین نشان داده بودند، مطابقت داشت (۲۶).

مطالعه‌ی توسط Kord و همکاران دریافتند که یک رژیم غذایی کم کالری منجر به افزایش سطح آدیپونکتین در زنان دارای اضافه وزن و چاق می‌شود (۲۷). با این حال، مطالعه‌ی حاضر هیچ تغییر قابل توجهی در سطوح اسپکسین پیدا نکرد، که یک یافته‌ی جدید است و نیاز به بررسی بیشتر در مطالعات آینده دارد. رژیم DASH با کاهش فشارخون، بهبود متابولیسم لیپیدها و کاهش استرس اکسیداتیو سلامت متابولیک را بهبود می‌بخشد. این رژیم سرشار از میوه‌ها، سبزیجات، غلات کامل، منابع پروتئین بدون چربی و محصولات لبنی

همانطور که در جدول ۴ نشان داده شده است، سطح سرمی آدیپونکتین در گروه DASH، به طور قابل توجهی افزایش یافت و همچنین سطح سرمی لپتین کاهش یافت. در گروه کم کالری، تنها بر روی آدیپونکتین تأثیر معنی‌داری مشاهده شد. کاهش نسبت‌ها در گروه DASH در مقایسه با گروه کم کالری بیشتر بود. پس از تعدیل بر روی متغیرهای مخدوشگر، تفاوت‌های معنی‌دار بین سه گروه در مورد سطح سرمی آدیپونکتین ($P = ۰/۰۰۱$) و لپتین ($P = ۰/۰۱$) حاصل شد. اما در مورد اسپکسین، تغییرات معنی‌داری مشاهده نشد ($P = ۰/۸۲۴$).

بحث

نتایج این مطالعه نشان داد که رژیم غذایی DASH با کالری محدود، سطح لپتین و آدیپونکتین و همچنین ریسک فاکتورهای قلبی-عروقی مانند وزن را نسبت به رژیم کم کالری به طور معنی‌داری بهبود می‌بخشد. این یافته‌ها با مطالعات قبلی که اثرات مفید رژیم DASH را در بهبود پیامدهای سلامتی از جمله فشارخون، کلسترول و دیابت نشان داده‌اند، مطابقت داشت (۱۸). رژیم DASH همچنین با کاهش وزن و بهبود سلامت کلی مرتبط است (۱۹). به طور مشابه، رژیم‌های غذایی کم کالری و الگوهای سالم غذایی در کاهش وزن و بهبود نشانگرهای سلامتی مؤثر هستند (۶، ۲۰، ۲۱). در حالی که مطالعات قبلی اثرات مفید رژیم DASH را بر بیومارکرهای مختلف نشان داده‌اند (۲۲)، مطالعه‌ی حاضر شواهد بیشتری از اثربخشی آن در افزایش آدیپونکتین و کاهش سطح لپتین ارائه می‌کند. علاوه بر این،

تفسیر نتایج، آن‌ها را در نظر داشت. مانند: عدم اندازه‌گیری تمام آدیپوکاین‌ها و همچنین طول مداخله نسبتاً کوتاه. با توجه به عدم اندازه‌گیری عوامل التهابی توصیه می‌شود این موارد نیز در کنار سایر بیومارکرها در مطالعات آتی اندازه‌گیری شود.

نتیجه‌گیری

این مطالعه نشان داد که رژیم غذایی DASH با کالری محدود سطح لپتین و آدیپونکتین را بهبود می‌بخشد و در مقایسه با رژیم کم کالری به طور مؤثرتری ریسک فاکتورهای قلبی-عروقی را کاهش می‌دهد. با این حال، تحقیقات بیشتری برای تأیید این یافته‌ها و تعیین اثرات بلندمدت این رژیم‌ها بر نتایج کلی سلامت مورد نیاز است.

تشکر و قدردانی

این مقاله منتج از طرح تحقیقاتی با کد رهگیری ۹۹۰۵۲۷ در معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه تصویب و با حمایت مالی دانشگاه به انجام رسیده است. بدین‌وسیله از زحمات آن معاونت تقدیر و تشکر می‌شود.

کم چرب است که همگی منابع مواد مغذی ضروری و آنتی‌اکسیدان‌ها هستند که می‌توانند حساسیت به انسولین را بهبود بخشند، التهاب و استرس اکسیداتیو را کاهش دهند که همگی از عوامل مهم در سلامت متابولیک هستند (۲۸، ۲۹).

اسپکسین یک پپتید اخیراً کشف شده است که نقشی در تنظیم متابولیسم انرژی و وزن بدن دارد. مطالعات قبلی نشان داده‌اند که سطوح اسپکسین در افراد چاق کاهش می‌یابد (۳۰). با این حال، مطالعه‌ی حاضر هیچ تغییر قابل توجهی در سطوح اسپکسین در پاسخ به DASH یا رژیم‌های غذایی کم کالری نیافت (جدول ۳). مکانیسم‌های اساسی عدم تغییرات قابل توجه در سطوح اسپکسین در مطالعه‌ی حاضر نامشخص است و نیاز به بررسی بیشتر دارد. بنابراین، یافته‌های مطالعه‌ی حاضر نشان داد که رژیم غذایی DASH ممکن است با افزایش سطح آدیپونکتین و کاهش سطح لپتین، سلامت متابولیک را بهبود بخشد، در حالی که رژیم غذایی کم کالری ممکن است در درجه‌ی اول سلامت متابولیک را با افزایش سطح آدیپونکتین بهبود بخشد.

این مطالعه دارای محدودیت‌های خاصی بود که باید هنگام

References

- Romieu I, Dossus L, Barquera S, Blotti re HM, Franks PW, Gunter M, et al. Energy balance and obesity: what are the main drivers? *Cancer Causes Control* 2017; 28(3): 247-58.
- Khanna D, Welch BS, Rehman A. *Pathophysiology of obesity*. Treasure Island, FL: StatPearls Publishing; 2022.
- Kwaifa IK, Bahari H, Yong YK, Noor SM. Endothelial dysfunction in obesity-induced inflammation: molecular mechanisms and clinical implications. *Biomolecules* 2020; 10(2): 291.
- Lim CH, Lee MYM, Soga T, Parhar I. Evolution of structural and functional diversity of spexin in mammalian and non-mammalian vertebrate species. *Front Endocrinol* 2019; 10: 379.
- Gutierrez DA, Puglisi MJ, Hasty AH. Impact of increased adipose tissue mass on inflammation, insulin resistance, and dyslipidemia. *Curr Diab Rep* 2009; 9(1): 26-32.
- Jafari-Vayghan H, Tarighat-Esfanjani A, Asghari Jafarabadi M, Ebrahimi-Mameghani M, Ghadimi SS, Lalezadeh Z. Association between dietary patterns and serum leptin-to-adiponectin ratio in apparently healthy adults. *J Am Coll Nutr* 2015; 34(1): 49-55.
- Zhao S, Kusminski CM, Scherer PE. Adiponectin, leptin and cardiovascular disorders. *Circ Res* 2021; 128(1): 136-49.
- Saidi K, Nilholm C, Roth B, Ohlsson B. A carbohydrate-restricted diet for patients with irritable bowel syndrome lowers serum C-peptide, insulin, and leptin without any correlation with symptom reduction. *Nutr Res* 2021; 86: 23-36.
- Izadi V, Azadbakht L. Specific dietary patterns and concentrations of adiponectin. *J Res Med Sci* 2015; 20(2): 178-84.
- Tarighat Esfanjani A, Saleh-Ghadimi S, Ebrahimi-Mameghani M, Asghari Jafarabadi M, Ehteshami M, Moloudi J, et al. Relationship between leptin to adiponectin ratio and metabolic syndrome indices in apparently healthy adults. *Turk J Endocrinol Metab* 2020; 24(2): 122-31.
- Filippou CD, Tsioufis CP, Thomopoulos CG, Mihos CC, Dimitriadis KS, Sotiropoulou LI, et al. Dietary approaches to stop hypertension (DASH) diet and blood pressure reduction in adults with and without hypertension: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Adv Nutr* 2020; 11(5): 1150-60.
- Hosseinpour-Niazi S, Hadaegh F, Mirmiran P, Daneshpour MS, Mahdavi M, Azizi F. Effect of legumes in energy reduced dietary approaches to stop hypertension (DASH) diet on blood pressure among overweight and obese type 2 diabetic patients: a randomized controlled trial. *Diabetol Metab Syndr* 2022; 14(1): 72.
- Lari A, Sohoulı MH, Fatahi S, Cerqueira HS, Santos HO, Pourrajab B, et al. The effects of the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet on metabolic risk factors in patients with chronic disease: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2021; 31(10): 2766-78.
- Vasei MH, Hosseinpour-Niazi S, Ainy E, Mirmiran P. Effect of dietary approaches to stop hypertension

- (DASH) diet, high in animal or plant protein on cardiometabolic risk factors in obese metabolic syndrome patients: A randomized clinical trial. *Prim Care Diabetes* 2022; 16(5): 634-9.
15. Carol S. Ireton-Jones. Intake: Energy. In: Raymond J, Morrow K. Krause and Mahan's food and the nutrition care process. 15th ed. Canada, CA: Elsevier; 2021. p. 21-2.
 16. Eini-Zinab H, Sobhani SR, Rezazadeh A. Designing a healthy, low-cost and environmentally sustainable food basket: an optimisation study. *Public Health Nutr* 2021; 24(7): 1952-61.
 17. Dwyer JT, Allison DB, Coates PM. Dietary supplements in weight reduction. *J Am Diet Assoc* 2005; 105(5 Suppl 1): 80-6.
 18. Park Y-MM, Steck SE, Fung TT, Zhang J, Hazlett LJ, Han K, et al. Mediterranean diet, Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) style diet, and metabolic health in US adults. *Clin Nutr* 2017; 36(5): 1301-9.
 19. Blumenthal JA, Hinderliter AL, Smith PJ, Mabe S, Watkins LL, Craighead L, et al. Effects of lifestyle modification on patients with resistant hypertension: results of the TRIUMPH randomized clinical trial. *Circulation* 2021; 144(15): 1212-26.
 20. Kashyap A, Mackay A, Carter B, Fyfe CL, Johnstone AM, Myint PK. Investigating the Effectiveness of very low-calorie diets and low-fat vegan diets on weight and glycemic markers in type 2 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. *Nutrients* 2022; 14(22): 4870.
 21. Shahril MR, Zakarai NS, Appannah G, Nurnazahiah A, Mohamed HJJ, Ahmad A, et al. 'Energy-dense, high-SFA and low-fiber' dietary pattern lowered adiponectin but not leptin concentration of breast cancer survivors. *Nutrients* 2021; 13(10): 3339.
 22. Phillips CM, Harrington JM, Perry IJ. Relationship between dietary quality, determined by DASH score, and cardiometabolic health biomarkers: A cross-sectional analysis in adults. *Clin Nutr* 2019; 38(4): 1620-8.
 23. Guillermo C, Boushey CJ, Franke AA, Monroe KR, Lim U, Wilkens LR, et al. Diet quality and biomarker profiles related to chronic disease prevention: the Multiethnic Cohort Study. *J Am Coll Nutr* 2020; 39(3): 216-23.
 24. Janiszewska J, Ostrowska J, Szostak-Węgierek D. The influence of nutrition on adiponectin-A narrative review. *Nutrients* 2021; 13(5): 1394.
 25. Campbell TM, Campbell EK, Attia J, Ventura K, Mathews T, Chhabra KH, et al. The acute effects of a DASH diet and whole food, plant-based diet on insulin requirements and related cardiometabolic markers in individuals with insulin-treated type 2 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract* 2023; 202: 110814.
 26. Salehi-Abargouei A, Izadi V, Azadbakht L. The effect of low calorie diet on adiponectin concentration: a systematic review and meta-analysis. *Horm Metab Res* 2015; 47(08): 549-55.
 27. Kord HV, Tinsley GM, Santos HO, Zand H, Nazary A, Fatahi S, et al. The influence of fasting and energy-restricted diets on leptin and adiponectin levels in humans: a systematic review and meta-analysis. *Clin Nutr* 2021; 40(4): 1811-21.
 28. Yu M, Ju M, Fang P, Zhang Z. Emerging central and peripheral actions of spexin in feeding behavior, leptin resistance and obesity. *Biochem Pharmacol* 2022; 202: 115121.
 29. Wong SK, Chin KY, Soelaiman I-N. Leptin, adiponectin and insulin as regulators for energy metabolism in a rat model of metabolic syndrome. *Sains Malays* 2019; 48(12): 2701-7.
 30. Behrooz M, Vaghef-Mehrabany E, Moludi J, Ostadrahimi A. Are spexin levels associated with metabolic syndrome, dietary intakes and body composition in children? *Diabetes Res Clin Pract* 2021; 172: 108634.

Comparison of the Effects of the DASH Diet with a Low-Calorie Diet on Serum Levels of Spexin, Leptin, and Adiponectin in Overweight and Obese Adults: A Clinical Trial

Hamed Jafari-Vayghan¹, Jalal Moludi²

Original Article

Abstract

Background: Chronic low-grade inflammation caused by obesity disrupts the balance of adipokines. The Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet includes anti-inflammatory foods that have positive effects on body composition and adipose tissue. This study aims to compare the effects of the DASH diet with a low-calorie diet on serum levels of Spexin, leptin, and adiponectin in overweight and obese adults.

Methods: This randomized controlled clinical trial enrolled 120 overweight and obese adults who were randomly assigned to one of three groups: 1) a DASH diet with reduced calories, 2) a restricted calorie diet, and 3) an isocaloric diet (control group). The intervention period lasted 12 weeks, during which serum levels of adipokines, Spexin, leptin, and adiponectin were measured at the beginning and end of the study.

Findings: After the intervention, serum levels of adiponectin significantly increased and leptin significantly decreased in the DASH group. In the low-calorie group, only the effect on adiponectin was significant. The reduction in these variables was greater in the DASH group than in the low-calorie group. The difference between the three groups was significant for leptin and adiponectin, but no significant changes were observed in Spexin levels.

Conclusion: The DASH diet with reduced calories was found to improve serum levels of Spexin, leptin, and adiponectin, and reduce the risk of cardiovascular factors compared to the low-calorie diet.

Keywords: Adiponectin; DASH diet; Leptin; Obesity; Spexin

Citation: Jafari-Vayghan H, Moludi J. Comparison of the Effects of the DASH Diet with a Low-Calorie Diet on Serum Levels of Spexin, Leptin, and Adiponectin in Overweight and Obese Adults: A Clinical Trial. J Isfahan Med Sch 2023; 41(740): 920-8.

1- Assistant Professor, Department of Nutrition, School of Health, Arak University of Medical Sciences, Arak, Iran

2- Assistant Professor, Department of Nutrition Sciences, School of Nutrition Sciences & Food Technology, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran

Corresponding Author: Jalal Moludi, Assistant Professor, Department of Nutrition Sciences, School of Nutrition Sciences & Food Technology, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran; Email: jmoludi@yahoo.com