مجله‌ی غدد درون‌ریز و متابولیسم ایران
دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی شهید بهشتی
دوره‌ی سیزدهم، شماره‌ی ۱، صفحه‌های ۲۵ ـ ۱۸ (اردیبهشت ۱۳۹۰)

مقاله‌ی پژوهشی

اثر پودر جوانه‌ی بروکلی بر گلوکز ناشتا و غلظت چربی‌های خون در مبتلایان به دیابت نوع ۲

زهرا بهادران[۱]، دکتر پروین میرمیران[۲]، دکتر جواد مهتدی‌نیا[۳]، دکتر مهدی هدایتی[۱]، دکتر نزهت شاکری[۴]، دکتر فرهاد حسین‌پناه[۱]، دکتر فریدون عزیزی[۴]

۱) مرکز تحقیقات پیشگیری و درمان چاقی، پژوهشکده‌ی علوم غدد درون‌ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، ۲) گروه تغذیه‌ی انسانی، دانشکده‌ی تغذیه و صنایع غذایی، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، ۳) گروه علوم صنایع غذایی، دانشکده‌ی بهداشت و تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، ۴) مرکز تحقیقات غدد، پژوهشکده‌ی علوم غدد درون‌ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، **نشانی مکاتبه‌ی نویسنده‌ی مسئول**: اوین، مرکز تحقیقات غدد، پژوهشکده‌ی علوم غدد درون‌ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، کدپستی: ۴۷۶۳-۱۹۳۹۵، دکتر فریدون عزیزی؛ e-mail:azizi@endocrine.ac.ir

چکیده

مقدمه: پژوهش کنونی با هدف بررسی اثر پودر جوانه‌ی بروکلی بر گلوکز ناشتا و غلظت چربی‌های خون در مبتلایان به دیابت نوع ۲ طراحی و اجرا شد. مواد و روش‌ها: ۶۳ بیمار مبتلا به دیابت نوع ۲ به‌طور تصادفی در سه گروه قرار گرفتند: ۱) ۱۰ گرم در روز پودر جوانه‌ی بروکلی (۲۱نفر)، ۲) ۵ گرم در روز پودر جوانه‌ی بروکلی (۲۲ نفر)، ۳) شاهد ۵ گرم در روز دارونما (۲۰ نفر). قند خون ناشتا، کلسترول تام، تری‌گلیسرید، کلسترول-LDL، کلسترول-HDL، قبل و در پایان هفته‌ی چهارم مداخله اندازه‌گیری شد. یافته‌ها: در پایان هفته‌ی چهارم پودر جوانه‌ی بروکلی موجب ۱۳/۵٪ کاهش معنی‌دار تری‌گلیسرید سرم در گروه ۱، در مقایسه با گروه شاهد گردید (P<۰/۰۱). میانگین غلظت کلسترول-HDL در پایان هفته‌ی چهارم در گروه ۱ به‌طور معنی‌دار بالاتر از گروه ۲ و گروه شاهد بود (P<۰/۰۱). نمایه‌ی آتروژنیک پلاسما در گروه ۱ در پایان مدت مداخله ۲۶٪ کاهش داشت (P<۰/۰۵). ۱۹/۶٪ و ۱۲٪ کاهش معنی‌دار قند خون ناشتا و ۱۶/۵٪ و ۱۲/۲٪ کاهش معنی‌دار کلسترول تام در پایان هفته‌ی چهارم در گروه ۱ و ۲ در مقایسه با ابتدای مطالعه مشاهده شد. نسبت‌های کلسترول تام به کلسترول-HDL و کلسترول-LDL به کلسترول-HDL در گروه ۱ در پایان هفته‌ی چهارم ۱۲/۳٪ و ۱۰/۶٪ کاهش معنی‌دار داشت (P<۰/۰۵). نتیجه‌گیری: یافته‌ها نشان داد پودر جوانه‌ی بروکلی می‌تواند در بهبود غلظت چربی‌های خون در بیماران دیابتی تاثیر مثبت داشته باشد.

واژگان کلیدی: دیابت نوع ۲، غلظت چربی‌های خون، جوانه‌ی بروکلی

دریافت مقاله:۸۹/۷/۲۸ ـ دریافت اصلاحیه: ۸۹/۸/۲۲ ـ پذیرش مقاله: ۸۹/۹/۱

مقدمه

دیابت ملیتوس یک اختلال متابولیک شایع و گسترده در دنیا می‌باشد که با افزایش قند خون، ترشح ناکافی و یا اختلال عملکرد انسولین، همراه است.[۱] اختلال در سوخت و ساز کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها و لیپیدها، نقش عمده‌ای در بروز و گسترش عوارض دیابت دارد. برخلاف بهره‌مندی از مداخله‌های درمانی چندگانه مانند رعایت رژیم غذایی، فعالیت بدنی منظم، کنترل وزن و درمان‌های دارویی متداول، بررسی‌های اپیدمیولوژی شاهد روند رو به رشد عوارض در

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-10]

مبتلایان به دیابت است که این امر به طبیعت پیچیده این بیماری و عدم پیروی کامل بیماران از برنامه‌های درمانی باز می‌گردد.[۲]

پژوهش‌های جدید استفاده از غذاهایی با عملکرد ویژه را در ارتقا سلامت، پیشگیری و درمان برخی بیماری‌های مزمن موثر دانسته‌اند.[۳،۴] کلم بروکلی و جوانه‌ی آن از منابع خوب ترکیبات ارتقادهنده‌ی سلامت محسوب می‌شود و سرشار از ترکیبات زیست‌فعال از جمله سولفورفان[i] است که در پیشگیری و درمان برخی از انواع سرطان‌ها، کاهش آسیب‌های استرس اکسیداتیو، بهبود غلظت چربی‌های خون، محافظت در برابر بیماری‌های قلبی ـ عروقی، و درمان عفونت هلیکوباکتر پیلوری موثر شناخته شده است.[۵-۸] سولفورفان، نتیجه‌ی فعالیت آنزیمی میروزیناز بر گلوکورافانین، مهم‌ترین ایزوتیوسیانات موجود در خانواده‌ی براسیکا است و به فراوانی در کلم بروکلی و با غلظت ۵۰-۳۰ برابر در جوانه‌های ۳ روزه‌ی آن، یافت می‌شود.[۹] تجویز جوانه‌ی بروکلی در موش‌های صحرایی موجب بهبود غلظت چربی‌های خون، کاهش قند خون و شاخص آتروژنیک پلاسما شده است.[۱۰،۱۱] در یک پژوهش انسانی نیز مصرف جوانه‌ی بروکلی با بهبود غلظت چربی‌های خون همراه بوده است.[۱۲] اما تاکنون تاثیر جوانه‌ی بروکلی در افراد دیابتی بررسی نشده است. از این رو پژوهش کنونی با هدف بررسی اثر پودر جوانه‌ی بروکلی بر گلوکز ناشتا و غلظت چربی‌های خون در مبتلایان به دیابت نوع ۲ طراحی و اجرا شده است.

مواد و روش ها

این پژوهش به‌صورت کارآزمایی بالینی کنترل‌دار (با دارونما) و دوسو کور انجام شد. نمونه‌های شرکت کننده در بررسی کنونی، مبتلایان به دیابت نوع ۲ بودند که به انجمن دیابت ایران و کلینیک پژوهشکده‌ی غدد درون‌ریز و متابولیسم دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، مراجعه کردند. کمینه‌ی یک‌سال سابقه‌ی ابتلا دیابت نوع ۲ با تشخیص پزشک متخصص غدد و بیشینه‌ی ۶۰ سال سن به‌عنوان معیارهای ورود به پژوهش در نظر گرفته شد. موارد بارداری یا شیردهی، مصرف سیگار، تزریق انسولین، مصرف داروهای هورمونی و استروژنی، داروهای آنتاگونیست ویتامین K، مکمل‌های آنتی‌اکسیدانی، رژیم غذایی خاص و یا بیماری‌هایی که روی متغیرهای مورد بررسی اثرگذار باشد (بیماری‌های کبدی، کلیوی، التهاب حاد یا مزمن) به‌عنوان معیارهای خروج از پژوهش در نظر گرفته شدند. حجم نمونه‌ی مورد نیاز بر مبنای متغیر غلظت کلسترول تام سرم و با در نظر گرفتن سطح اطمینان ۹۵٪ و توان ۸۰٪ و با در نظر گرفتن ریزش احتمالی نمونه‌ها محاسبه گردید. در کل ۲۵۶ نفر برای شرکت در پژوهش دعوت شدند که از این تعداد ۸۱ نفر بر اساس معیارهای ورود و خروج، پس از پر کردن فرم رضایت‌نامه وارد بررسی شدند. افراد مورد پژوهش بر حسب نمایه‌ی توده‌ی بدن (BMI)[ii] (کمتر از۳۰، بین ۳۰ تا ۳۵، بیشتر از ۳۵) و به‌صورت تصادفی در یکی از سه گروه ۱۰ گرم در روز پودر جوانه‌ی بروکلی (۲۶ نفر)، ۵ گرم در روز پودر جوانه‌ی بروکلی (۲۹ نفر) و دارونما (۲۶ نفر) قرار گرفتند. مدت مداخله ۴ هفته (۲۸ روز) بود. در پایان ۷۲ نفر پژوهش را کامل کردند که از این تعداد ۹ نفر به‌دلیل رعایت نکردن برنامه‌ی پژوهش، هنگام تحلیل آماری کنار گذاشته شدند (نمودار ۱). این بررسی توسط کمیته‌ی اخلاق پزشکی پژوهشکده‌ی علوم غدد درون‌ریز و متابولیسم دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی به تصویب رسید.

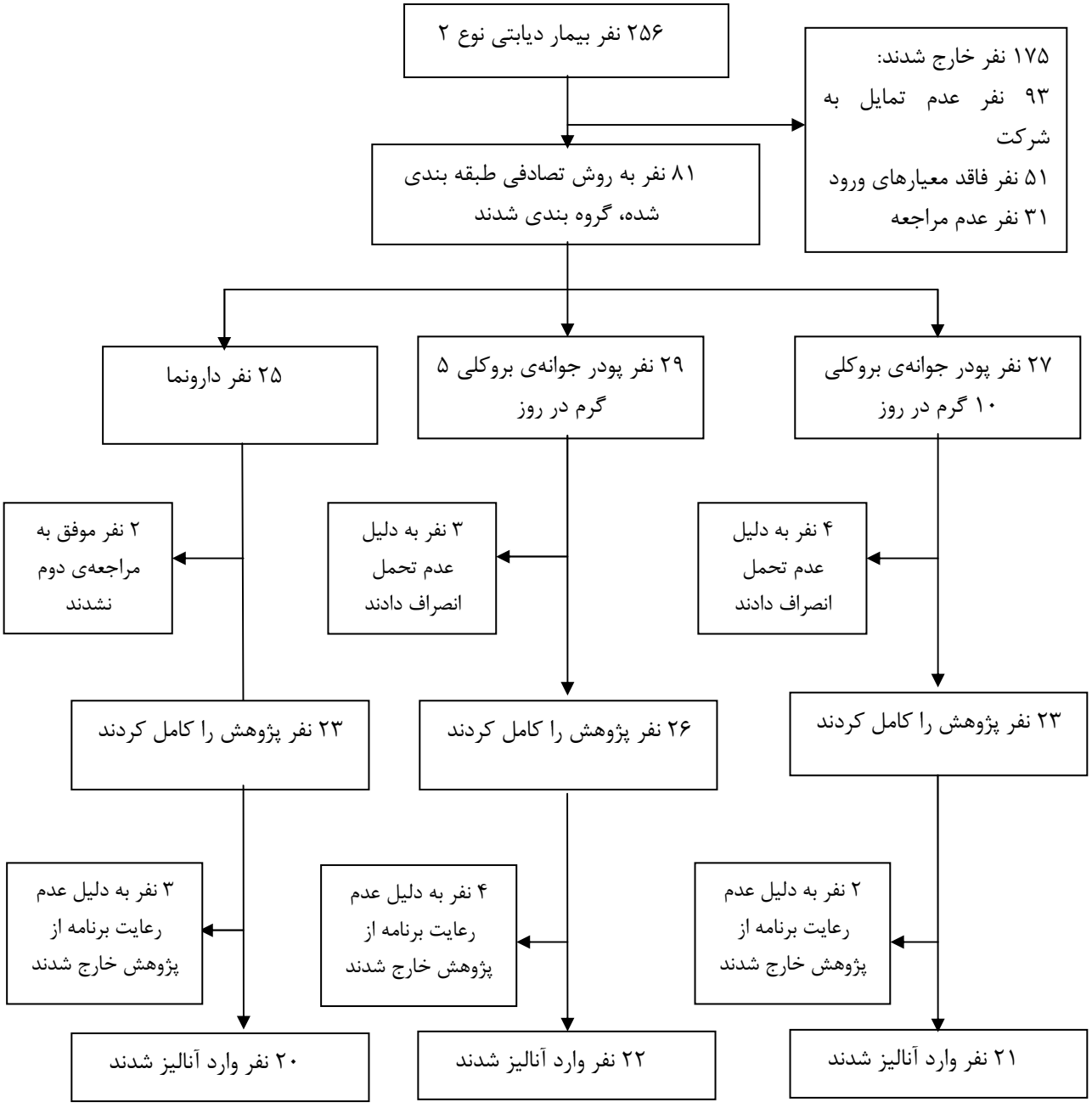
هر یک از افراد مورد بررسی، یک ظرف تیره و دربسته دارای ۲۸ بسته پودر دریافت کردند. در گروه ۱، هر بسته دارای ۱۰ گرم پودر جوانه‌ی بروکلی، در گروه ۲، هر بسته دارای ۵ گرم پودر جوانه‌ی بروکلی و در گروه شاهد، هر بسته دارای ۵ گرم پودر نشاسته‌ی ذرت رنگین شده با پودر اسفناج بود. پودر جوانه‌ی بروکلی با نام تجاری BroccoPhane محصول شرکت Cyvex Nutrition از کشور آمریکا خریداری شد. مقدار دریافتی سولفورفان در گروه ۱۰ گرم در روز و ۵ گرم در روز به‌ترتیب در حدود ۲۲۵ و ۱۱۲ میکرومول بود. به بیماران توصیه شد که هر روز یک بسته از پودر را بنابر عادت غذایی خود به همراه ماست، دوغ، یا سالاد، مصرف نمایند و در مدت بررسی برنامه‌ی غذایی و شیوه‌ی زندگی خود را تا حد امکان تغییر ندهند. به منظور بی‌اطلاع بودن پژوهشگر از نوع درمان بیمار، توزیع مکمل و دارونما توسط فرد دیگری انجام شد. بیماران نیز از نوع درمان خود بی اطلاع بودند. در مدت پژوهش، هر هفته کمینه

i - 1-isothiocyanateto-4-methylsulfinylbutane

ii - Body mass index

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-10]

یک‌بار با بیمار تماس حاصل شد تا از وضعیت مصرف مکمل و مشکلات احتمالی، آگاهی کسب شود. وزن و قد افراد در ابتدای پژوهش و پایان هفته‌ی چهارم به ترتیب با ترازوی سکا، با دقت ۰/۱ کیلوگرم و قد سنج با دقت ۰/۵ سانتی‌متر بدون کفش و با کمینه‌ی پوشش اندازه‌گیری گردید. نمونه خون وریدی شرکت کنندگان پس از ۱۲ تا ۱۴ ساعت ناشتایی در ابتدا و پایان هفته‌ی چهارم مداخله گرفته شد و پس از جداسازی لخته از سرم، نمونه‌های سرم در فریزر آزمایشگاه پژوهشکده‌ی علوم غدد درون‌ریز و متابولیسم تا زمان انجام آزمایشات نگه‌داری شد.



نمودار ۱- فلوچارت پژوهش و نحوه‌ی قرارگیری نمونه‌ها

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-10]

غلظت کلسترول تام، تری‌گلیسرید سرم، کلسترول-HDL و گلوکز به روش آنزیماتیک (کیت‌های شرکت پارس آزمون)، با استفاده از دستگاه اتوآنالیزر اندازه‌گیری شد و غلظت کلسترول-LDL با استفاده از معادله‌ی فریدوالد محاسبه گردید.[۱۳] تغییرات ضریب درون آزمون برای غلظت کلسترول تام، تری گلیسرید سرم، کلسترول-HDL به ترتیب ۲/۱٪، ۲/۲٪ و ۱/۸٪ بود. نسبت کلسترول تام سرم به کلسترول-HDL، نسبت کلسترول -LDL به کلسترول-HDL و نمایه‌ی آتروژنیک پلاسما (لگاریتم تری‌گلیسیرید به کلسترول-HDL) در ابتدا و انتهای پژوهش محاسبه گردید.

آنالیز آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۱۶ استفاده شد. توزیع داده‌ها از نظر نرمال بودن با استفاده از آزمون آماری کولموگروف- اسمیرنوف مشخص گردید. برای مقایسه‌ی میانگین متغیرها در هفته‌ی چهارم نسبت به ابتدای پژوهش در هر گروه از آزمون تی جفتی و برای مقایسه‌ی میانگین متغیرها در پایان هفته‌ی چهارم بین گروه‌ها از آزمون آنکوا (ANCOVA) استفاده شد. اندازه‌ی متغیر در پایان هفته‌ی چهارم به عنوان متغیر وابسته، نوع درمان به عنوان فاکتور ثابت و اندازه‌ی اولیه متغیر به‌عنوان عامل مخدوش‌گر وارد مدل گردید. سطح معنی‌داری برای همه‌ی آزمون‌ها P<۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

میانگین سنی شرکت کنندگان در گروه مداخله‌ی ۱، ۵۳±۶/۱، در گروه ۲، ۶±۵۰ و در گروه شاهد ۵۲±۷/۵ بود. عارضه‌ی سویی در مدت ۴ هفته تجویز پودر جوانه‌ی بروکلی مشاهده نشد. در حدود ۷۰٪ افراد مصرف کننده‌ی پودر جوانه‌ی بروکلی از طعم نامطبوع آن شکایت داشتند. هم‌چنین ۶ نفر به دلیل عارضه‌ی نفخ شکم (۴ نفر در گروه ۱ و ۲ نفر در گروه ۲)، ۱ نفر (گروه ۱) به‌دلیل احساس افزایش حرارت بدن و ۱ نفر (گروه ۲) به‌دلیل افزایش دفعات دفع، پس از یک‌بار مصرف پودر جوانه‌ی بروکلی از ادامه شرکت در پژوهش انصراف دادند.

میانگین سن، مدت ابتلا به دیابت، وزن، نمایه‌ی توده‌ی بدن، درمان دارویی افراد (جدول ۱) و هم‌چنین غلظت قند خون ناشتا، کلسترول تام، تری‌گلیسرید، کلسترول-LDL، کلسترول-HDL در ابتدای پژوهش در سه گروه تفاوت معنی‌داری نداشت.

در پایان هفته‌ی چهارم ۱۹/۶٪ و ۱۲٪ کاهش معنی‌دار قند خون ناشتا و ۱۶/۵٪ و ۱۲/۲٪ کاهش معنی‌دار کلسترول تام در گروه ۱ و ۲ در مقایسه با ابتدای پژوهش مشاهده شد (P<۰/۰۵).

جدول ۱ ـ ویژگی‌های عمومی بیماران دیابتی شرکت کننده در ابتدای پژوهش

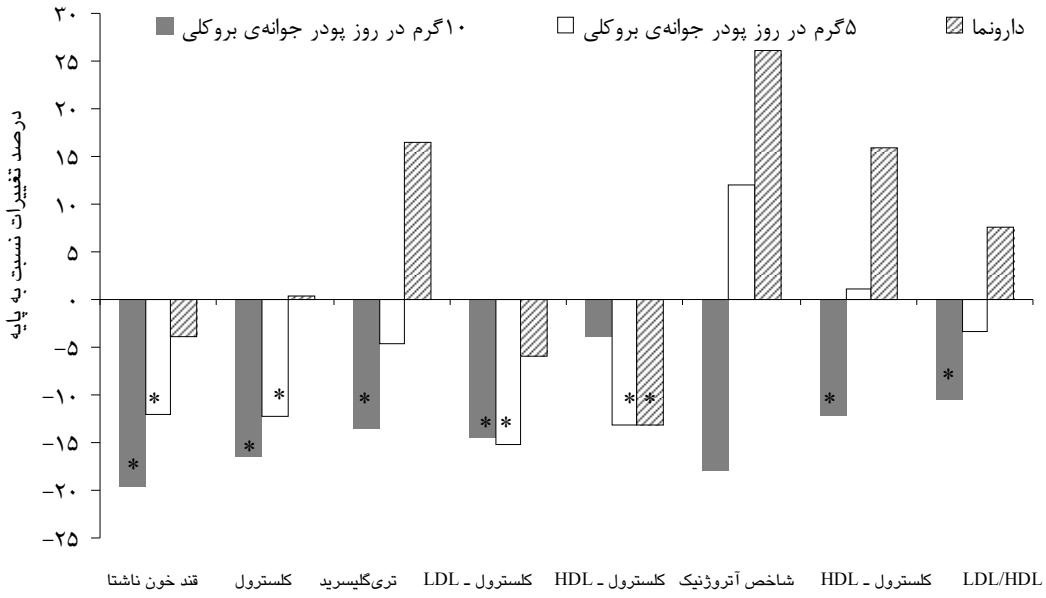
ویژگی‌های عمومی	۱۰ گرم در روز پودر جوانه‌ی بروکلی (۱) ۲۱ نفر	۵ گرم در روز پودر جوانه‌ی بروکلی (۲) ۲۲ نفر	دارونما ۲۰ نفر
سن (سال)	۵۳± ۶/۱*	۵۰± ۶/۰	۵۲±۷/۵
تعداد زن/ مرد	۱۴ / ۷	۱۶ / ۶	۱۲ / ۸
مدت ابتلا (سال)	۸/۱± ۶/۲	۶/۴± ۴/۲	۷/۴±۵/۱
وزن (کیلوگرم)	۷۳±۱۲/۷	۷۴±۹/۳	۷۷±۱۴/۷
نمایه‌ی توده‌ی بدن (کیلوگرم به متر مربع)	۲۷/۸±۵	۲۹/۲±۳/۶	۲۸/۷±۰/۴
مصرف داروهای کاهنده‌ی قند خون (تعداد)	۱۸	۲۰	۱۹
مصرف داروهای کاهنده‌ی چربی خون (تعداد)	۵	۶	۶

* اعداد به صورت میانگین± انحراف معیار بیان شده‌اند.

غلظت تری‌گلیسرید، نسبت کلسترول تام به کلسترول-HDL و نسبت کلسترول-LDL به کلسترول-HDL در پایان هفته‌ی چهارم در گروه ۱ به‌ترتیب ۱۳/۵٪ ، ۱۲/۳٪ و ۱۰/۶٪ کاهش معنی‌دار نسبت به ابتدای بررسی داشت (P<۰/۰۵) (نمودار ۲). هم‌چنین تاثیر پودر جوانه‌ی بروکلی با دوز ۱۰ گرم در روز در کاهش غلظت تری گلیسرید در مقایسه با گروه ۲ و شاهد معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). غلظت کلسترول-HDL در پایان هفته‌ی چهارم در گروه دریافت کننده‌ی ۱۰ گرم در روز پودر جوانه‌ی بروکلی به‌طور معنی‌دار بالاتر از گروه ۵ گرم در روز پودر جوانه‌ی بروکلی

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-10]

و گروه شاهد بود (P<۰/۰۵). هم‌چنین نمایه‌ی آتروژنیک پلاسما در پایان مدت مداخله به‌طور معنی‌داری پایین‌تر از دو گروه دیگر بود (P<۰/۰۵) (جدول ۲).



نمودار۲ ـ درصد تغییرات میانگین قند خون و غلظت چربی‌های خون در پایان هفته‌ی چهارم نسبت به ابتدای پژوهش. * مقدار P<۰/۰۵ از نظر آماری معنی‌دار در نظر گرفته شده است.

جدول ۲- میانگین و انحراف معیار گلوکز ناشتا و چربی‌های سرم در سه گروه مورد پژوهش قبل و بعد از مداخله

	پودر جوانه‌ی بروکلی ۱۰ گرم در روز ۲۱ نفر		پودر جوانه‌ی بروکلی ۵ گرم در روز ۲۲ نفر		دارونما ۲۰ نفر		مقدار p برای اثر بخشی مکمل*
	پایه	هفته‌ی چهارم	پایه	هفته‌ی چهارم	پایه	هفته‌ی چهارم	
گلوکز ناشتا (میلی‌گرم در صد میلی‌لیتر)	۱۸۸±۱۰۸	۱۴۴±۶۸†	۱۴۶±۵۶	۱۲۶ ± ۵۱†	۱۴۶±۴۹	۱۳۳ ± ۵۶	۰/۶
کلسترول تام (میلی‌گرم در صد میلی‌لیتر)	۱۹۸±۴۵	۱۶۷±۵۷ †	۱۷۶±۳۱	۱۵۳±۲۵†	۱۷۷±۴۱	۱۷۳±۵۲	۰/۰۷
تری گلیسرید (میلی‌گرم در صد میلی‌لیتر)	۱۶۶±۸۷	۱۴۱±۸۲†	۱۴۱±۵۴	۱۳۱±۵۱	۱۵۸±۶۲	۱۷۴±۸۹	<۰/۰۵
کلسترول LDL- (میلی‌گرم در صد میلی‌لیتر)	۱۱۵±۳۸	۹۸±۳۵†	۱۰۲±۲۷	۸۵±۲۴†	۱۰۵±۳۴	۹۵±۳۵	۰/۳
کلسترول HDL- (میلی‌گرم در صد میلی‌لیتر)	/۱±۱۳/۷ ۵۰	۴۷/۹±۱۳/۹	۴۶/۵±۹/۷	۴۰/۲±۷/۸	۴۸/۰±۱۲/۴	۴۱/۱±۹/۵	<۰/۰۵
نمایه‌ی آتروژنیک پلاسما	۰/۴۸±۰/۳	۰/۴۲±۰/۳	۰/۴۷ ± ۰/۲	۰/۵±۰/۲	۰/۴۹±۰/۳	۰/۵۹±۰/۲	<۰/۰۱
نسبت کلسترول تام به کلسترول HDL-	۴/۲±۱/۴	۳/۶±۱/۲ †	۳/۹±۰/۹	۳/۹±۰/۸	۳/۹±۱/۲	۴/۳±۱/۲	<۰/۰۱
نسبت کلسترول LDL- به کلسترول HDL-	۲/۴±۰/۸	۲/۰±۰/۸ †	۲/۱±۰/۷	۲/۱±۰/۷	۲/۴±۰/۸	۲/۳±۰/۸	<۰/۰۱

* آزمون ANCOVA (اندازه متغیر در هفته‌ی چهارم به‌عنوان متغیر وابسته، گروه درمان به‌عنوان عامل ثابت، اندازه اولیه متغیر به‌عنوان covariate در مدل)، † تفاوت معنی‌دار نسبت به ابتدای مطالعه با استفاده از تی جفتی دیده شد.

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-10]

بحث

در پژوهش کنونی برای نخستین بار تاثیر پودر جوانه‌ی بروکلی بر گلوکز ناشتا و چربی‌های سرم در مبتلایان به دیابت بررسی شد. از آنجا که تاکنون در هیچ‌یک از پژوهش‌ها بهترین دوز مصرف جوانه‌ی بروکلی و یا سولفورفان تعیین نشده، تعیین دوز در این پژوهش بر اساس بیشترین دوز تجویز شده قابل تحمل و بدون عوارض در بررسی‌های قبلی بوده است.[۱۴-۱۶] در مدت مداخله عارضه‌ی سویی در بیماران مشاهده نشد. برخی بیماران از عارضه‌ی گوارشی نفخ شکم شکایت داشتند که این مشکل چند روز پس از مصرف برطرف گردید. پیش از این در پژوهش ریدل و همکاران نیز عارضه‌ی گوارشی نفخ در تجویز جوانه‌ی بروکلی در افراد سالم گزارش شد.[۱۷]

در پژوهش کنونی پودر جوانه‌ی بروکلی در هر دو گروه دریافت کننده موجب کاهش معنی‌دار قند خون ناشتا شد و درصد کاهش قند خون نیز در مقایسه با گروه شاهد معنی‌دار بود، اما معنی‌دار نبودن تفاوت قند خون در پایان هفته‌ی چهارم در دو گروه مداخله در مقایسه با گروه شاهد در موثر بودن پودر جوانه‌ی بروکلی در کاهش قند خون تردید ایجاد می‌کند. در پژوهش چو و همکاران تجویز عصاره‌ی بروکلی در موش‌های صحرایی دیابتی موجب کاهش معنی‌دار سطح گلوکز در سرم، پروتئین گلیکوزیله و بهبود سوخت و ساز گلوکز شد، اما سازوکار این تاثیر مشخص نشده بود.[۱۰] به‌نظر می‌رسد تعیین تاثیر جوانه‌ی بروکلی بر سطح قند خون و سوخت و ساز گلوکز نیازمند ارزیابی شاخص‌های دیگری از جمله اندازه‌گیری غلظت انسولین و تعیین پاسخ انسولینی، اندازه‌گیری قند خون دو ساعته، اندازه‌گیری هموگلوبین گلیکوزیله و هم‌چنین افزایش مدت دوره‌ی تجویز است.

در پژوهش کنونی تجویز پودر جوانه‌ی بروکلی در مبتلایان به دیابت نوع دو سبب بهبود اختلال چربی خون شد. اختلال چربی خون از جمله تغییرات نامطلوب در بیماران مبتلا به دیابت است که موجب گسترش عوارض عروقی و افزایش خطر بروز بیماری‌های قلبی ـ عروقی در این افراد می‌شود.[۱۸،۱۹] بهبود اختلال چربی خون در مبتلایان به دیابت از جمله هدف درمانی در این بیماران است.[۲۰،۲۱] در این پژوهش دریافت جوانه‌ی بروکلی به مدت ۴ هفته سبب کاهش معنی‌دار غلظت تری‌گلیسرید سرم، کلسترول تام و کلسترول-LDL شد. کاهش کلسترول-LDL هدف اولیه‌ی درمان اختلالات چربی خون در مبتلایان به دیابت است،[۲۲] و یک عامل مهم در پیشگیری از بیماری‌های قلبی مرتبط با دیابت در این بیماران می‌باشد.[۲۳] کاهش غلظت تری‌گلیسرید از اهداف ثانویه درمان اختلالت لیپیدی در این بیماران به‌شمار می‌رود.[۲۴] در پژوهش کنونی تجویز پودر جوانه‌ی بروکلی در دوز ۱۰ گرم در روز موجب ۱۳/۵٪ کاهش معنی‌دار غلظت تری‌گلیسرید شد. از دیگر هدف‌های درمانی اختلالات چربی خون در مبتلایان به دیابت افزایش سطح کلسترول-HDL است که در بیشتر این بیماران کاهش یافته است.[۲۴] در پژوهش کنونی در گروه دریافت کننده‌ی ۱۰ گرم در روز پودر جوانه‌ی بروکلی غلظت کلسترول-HDL در مقایسه با دوز ۵ گرم و گروه شاهد به‌طور معنی‌دار بالاتر بود، این در حالی است که در پایان مدت مداخله کاهش معنی‌دار در غلظت کلسترول-HDL در این دو گروه مشاهده شد. لگاریتم نسبت تری‌گلیسرید به کلسترول-HDL که از آن به عنوان شاخص آتروژنیک پلاسما یاد می‌شود، ارتباط مستقیم با اندازه ذرات کلسترول-LDL و کلسترول-HDL دارد، و در مطالعات کوهورت این شاخص به‌عنوان پیشگوی مستقل خطر بیماری‌های قلبی ـ عروقی و خطر سندروم متابولیک عنوان شده است.[۲۵،۲۶] در پژوهش حاضر تجویز پودر جوانه‌ی بروکلی موجب ۱۷/۹٪ کاهش معنی‌دار این شاخص در گروه دریافت کننده‌ی ۱۰ گرم در روز پودر جوانه‌ی بروکلی گردید. از دیگر یافته‌های این پژوهش کاهش معنی‌دار نسبت سطح کلسترول-HDL به کلسترول توتال و کلسترول-HDL به کلسترول-LDL در گروه دریافت کننده‌ی ۱۰ گرم در روز جوانه‌ی بروکلی در مقایسه با دو گروه دیگر بود. بر اساس مدل گراور (Grover)، هر دو این نسبت‌ها بهترین شاخص‌های پیش‌بینی کننده‌ی مشکلات قلبی ـ عروقی هستند.[۲۷،۲۸]

در پژوهش موراشیما و همکاران روی افراد سالم، مصرف ۱۰۰ گرم جوانه‌ی بروکلی تازه به مدت یک هفته سبب کاهش کلسترول تام سرم، کلسترول-LDL در گروه مردان و افزایش کلسترول-HDL در زنان شد. در حالی‌که غلظت کلسترول-HDL مردان بدون تغییر ماند.[۱۲] یافته‌های پژوهش لی و همکاران روی موش‌های صحرایی نر نشان داد که تجویز عصاره‌ی جوانه‌ی بروکلی در دو دوز ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در مقایسه با گروه شاهد سبب کاهش معنی‌دار غلظت کلسترول-LDL،

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-10]

تری‌گلیسرید سرم، نسبت کلسترول-HDL به کلسترول تام، شاخص آتروژنیک پلاسما و افزایش کلسترول-HDL شد و بیشترین تاثیر نیز در دوز بالا مشاهده گردید.[۱۱] چندین سازوکار احتمالی در زمینه‌ی تاثیر ترکیبات زیست فعال جوانه‌ی بروکلی در بهبود غلظت چربی‌های خون مطرح است؛ ۱) کاهش فعالیت آنزیم لیپوپروتئین لیپاز ۲) قابلیت اتصال با اسیدهای صفراوی، افزایش دفع مدفوع، جلوگیری از بازجذب مجدد و در نتیجه تحریک پلاسمایی و کبدی سنتز اسیدهای صفراوی به کلسترول،[۲۹] ۳) مهار فعالیت آنزیم آسیل کوا ـ کلسترول آسیل ترانسفراز روده‌ای و کبدی، کاهش استریفیکاسیون اسیدهای چرب و مشارکت در سنتز لیپوپروتئین‌ها.[۳۰،۳۱]

از جمله محدودیت‌های این پژوهش کوتاه بودن مدت دوره‌ی مداخله بود. تعیین دوز مناسب و تعیین اثر بخشی دقیق نیازمند افزایش مدت تجویز، افزایش تعداد دفعات خونگیری در مدت مداخله، استفاده از تعداد دوزهای بیشتر و اندازه‌گیری شاخص‌های بیوشیمیایی دیگر نیز می‌باشد. در مجموع یافته‌های این پژوهش نشان داد جوانه‌ی بروکلی به‌عنوان منبعی سرشار از سولفورفان می‌تواند در بهبود اختلال غلظت چربی‌های خون سودمند باشد.

References

1. Abou-Seif MA, Youssef AA. Evaluation of some biochemical changes in diabetic patients. Clin Chim Acta 2004; 346: 161-70.
2. Santaguida PL, Balion C, Hunt D, Morrison K, Gerstein H, Raina P, et al. Diagnosis, prognosis, and treatment of impaired glucose tolerance and impaired fasting glucose. Evid Rep Technol Assess 2005; 128: 1-11
3. Davi G, Sanitilli F, Patrono C. Nutraceuticals in diabetes and metabolic syndrome. Cardiovasc Ther 2010; 28: 216-26.
4. Juurlink BH. Therapeutic potential of dietary phase 2 enzyme inducers in ameliorating diseases that have an underlying inflammatory component. Can J Physiol Pharmacol 2001; 79: 266-82.
5. Moreno DA, Carvajal M, López-Berenguer C, García-Viguera C. Chemical and biological characterisation of nutraceutical compounds of br occoli. J Pharm Biomed Anal. 2006; 41: 1508-22.
6. Higdon JV, Delage B, Williams DE, Dashwood RH. Cruciferous vegetables and human cancer risk: epidemiologic evidence and mechanistic basis. Pharmacol Res 2007; 55: 224-36.
7. Keum YS, Jeong WS, Kong AN. Chemoprevention by isothiocyanates and their underlying molecular signaling mechanisms. Mutat Res 2004; 555: 191-202.
8. Jeffery E, Araya M. Physiological effects of broccoli consumption. Phytochem Rev 2009; 8: 283-98.
9. Johnson IT. Glucosinolates in the human diet, bioavailability and implications for health. Phytochem Rev 2002; 1: 183-8.
10. Wu L, Noyan Ashraf MH, Facci M, Wang R, Paterson PG, Ferrie A, et al. Dietary approach to attenuate oxidative stress, hypertension, and inflammation in the cardiovascular system. Proc Natl Acad Sci U S A 2004; 101: 7094-9.
11. Lee J, Shin H, Lee Y, Kim A, Lee M. Effect of Broccoli Sprouts on Cholesterol-lowering and Anti-obesity Effects in Rats Fed High Fat Diet. J Korean Soc Food Sci Nutr 2009; 38: 309-18.
12. Murashima M, Watanabe S, Zhuo XG, Uehara M, Kurashige A. Phase 1 study of multiple biomarkers for metabolism and oxidative stress after one-week intake of broccoli sprouts. Biofactors 2004; 22: 271-5.
13. Cordova CM, Schneider CR, Juttle ID, Cordova MM. Comparison of LDL-cholesterol direct measurement with the estimate using the friedewald formula in a sample of 10664 patients. Arq Bras Cardiol 2004; 83: 482-7.
14. Shapiro TA, Fahey JW, Dinkova-Kostova AT, Holtzclaw WD, Stephenson KK, Wade KL, et al. Safety, tolerance, and metabolism of broccoli sprout glucose inolates and isothiocyanates: a clinical phase I study. Nutr Cancer 2006; 55: 53-62.
15. Hanlon N, Coldham N, Gielbert A, Sauer MJ, Ioannides C. Repeated intake of broccoli does not lead to higher plasma levels of sulforaphane in human volunteers. Cancer Lett 2009; 284: 15-20.
16. Christiansen B, Bellostas Muguerza N, Petersen AM, Kveiborg B, Madsen CR, Thomas H, et al. Ingestion of broccoli sprouts does not improve endothelial function in humans with hypertension. PLoS One 2010; 5: e12461.
17. Riedl MA, Saxon A, Diaz-Sanchez D. Oral sulforaphane increases Phase II antioxidant enzymes in the human upper airway. Clin Immunol 2009; 130: 244-51.
18. Gerich JE. Type 2 diabetes mellitus is associated with multiple cardiometabolic risk factors. Clin Cornerstone 2007; 8: 53-68.
19. Fox CS, Coady S, Sorlie PD, D'Agostino RB Sr, Pencina MJ, Vasan RS, et al. Increasing cardiovascular disease burden due to diabetes mellitus: the Framingham Heart Study. Circulation 2007; 115: 1544-50.
20. Nicolucci A, De Berardis G, Sacco M, Tognoni G. Primary prevention of cardiovascular diseases in people with diabetes mellitus: a scientific statement from the American Heart Association and the American Diabetes Association: response to Buse et al. Diabetes Care 2007; 30: e57.
21. CA Schneider. Improving macrovascular outcomes in type 2 diabetes: Outcome studies in cardiovascular risk and metabolic control. Curr Med Res Opin 2006; 22 Suppl 2: S15-26.
22. Collins R, Armitage J, Parish S, Sleigh P, Peto R. Heart Protection Study Collaborative Group: MRC/BHF Heart Protection Study of cholesterol-lowering with simvastatin in 5963 people with diabetes: a randomised placebo-controlled trial. Lancet 2003; 361: 2005-16.
23. Baigent C, Keech A, Kearney PM, Blackwell L, Buck G, Pollicino C, et al. Cholesterol Treatment Trialists' (CTT) Collaborators: Efficacy and safety of cholesterol-lowering treatment: prospective meta-analysis of data

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-10]

from 90,056 participants in 14 randomised trials of statins. Lancet 2005; 366: 1267-78.
24. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes-2006. Diabetes Care 2006; 29 Suppl 1: S4–42.
25. Campos H, Genest JJ Jr, Blijlevens E, McNamara JR, Jenner JL, Ordovas JM. Low density lipoprotein particle size and coronary artery disease. Arterioscler Thromb 1992; 12: 187-95.
26. Dobiasova M, Frohlich J. The plasma parameter log (TG/HDL-C) as an atherogenic index: correlation with lipoprotein particle size and esterification rate in apoB-lipoprotein-depleted plasma.Clin Biochem 2001; 34: 583-8.
27. Frohlich J, Dobiásová M. Fractional esterification rate of cholesterol and ratio of triglycerides to HDL-cholesterol are powerful predictors of positive findings on coronary angiography. Clin Chem 2003; 49: 1873-80.
28. Grover SA, Levinton C, Paquet S. Identifing adults at low risk for significant hyperlipidemia: a validated clinical index. J Clin Epidemiol 1999; 52: 49-55.
29. Kahlon TS, Chapman MH, Smith GE. In vitro binding of bile acids by spinach, kale, brusseles sprouts, broccoli, mustard green, green bell pepper, cabbage and collards. Food Chem 2007; 100: 1531-6.
30. Dunn SE, LeBlanc GA. Hypocholesterolemic properties of plant indoles: Inhibition of acyl-CoA:cholesterol acyltransferase activity and reduction of serum LDL/VLDL cholesterol levels by glucobrassicin derive-atives. Biochem Pharmacol 1994; 47: 359-64.
31. Takai M, Suido H, Tanaka T, Kotani M, Fujita A, Takeuchi A, et al. LDL-cholesterol-lowering effect of a mixed green vegetable and fruit beverage containing broccoli and cabbage in hypercholesterolemic subjects. Rinsho Byori 2003; 51: 1073-83.

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-10]

Original Article

Effects of Broccoli Sprout Powder on Fasting Serum Glucose and Lipid Profiles in Type 2 Diabetic Patients

Bahadoran Z[1], Mirmiran P[2], Mohtadinia J[3], Hedayati M[1], Shakeri N[4], Hosseinpanah F[1], Azizi F[4]

[1]Obesity Research Center, Research Institute for Endocrine Sciences, [2]Department of Clinical Nutrition and Dietetics, Faculty of Nutrition and Food Industries, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, [3]Faculty of Health and Nutrition, Tabriz University of Medical Science, [4]Endocrine Research Center, Research Institute for Endocrine Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, I.R. Iran
e-mail:azizi@endocrine.ac.ir

Received: 20/10/2010 **Accepted**: 22/11/2010

Abstract

Introduction: The aim of this study was to investigate the effect of broccoli sprout powder (BSP) on fasting serum glucose (FBS) and lipid profiles in type 2 diabetic patients. Materials and Methods: Sixty-three type 2 diabetic patients were randomized into three groups: 1)10g/d BSP, n=21, 2) 5g/d BSP, n=22 and 3) 5g/d placebo, n=20. Serum levels of FBS, total cholesterol (TC), triglycerides (TG), LDL-C, HDL-C were measured before and 4 weeks after intervention. Results: After 4 weeks, broccoli sprouts powder induced a significant (13.5%) decrease in TG concentration in group 1, as compared to controls ($p<0.05$). Higher mean concentration of HDL-C was observed after 4 weeks in group 1, compared to group 2 and controls ($p<0.05$). Atherogenic index of plasma was significantly, lower in group 1 as compared with other groups, after 4 weeks intervention ($p<0.01$). As compared to baseline, FBS and TC decreased significantly, 19.6% and 16.5% in group 1, and 12% and 12.5% in group 2, after 4 weeks. TC: HDL-C and LDL-C:HDL-C ratios significantly decreased, 12.3% and 10.6% in group 1 after 4 weeks ($p<0.05$). Conclusion: Administration of broccoli sprout powder had favorable effects on lipid profiles, in type 2 diabetic patients.

Keywords: Type 2 diabetes, Lipid profile, Broccoli sprouts

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-10]