

تاثیر دریافت حبوبات در رژیم غذایی تغییرات درمانی شیوه زندگی بر شاخص های التهابی در بیماران مبتلا به دیابت نوع دو

عارفه فلاح قهرودی^۱، سمیه حسین پور نیازی^۱، دکتر پروین میرمیران^{۲*}، دکتر فریدون عزیزی^۳

^۱ مرکز تحقیقات تغذیه و غدد درون‌ریز، مرکز تحقیقات پیشگیری و درمان چاقی، پژوهشکده علوم غدد درون‌ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
^۲ گروه تغذیه بالینی و رژیم درمانی، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، انسیتو تحقیقات تغذیه و صنایع غذایی کشور، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
^۳ مرکز تحقیقات غدد درون‌ریز و متابولیسم، پژوهشکده علوم غدد درون‌ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

چکیده

سابقه و هدف: رژیم غذایی نقش مهمی در کنترل و درمان دیابت و پیامد های ناشی از این بیماری دارد. حبوبات، از غذاهای فرآوریه، منبع غنی از مواد مغذی مانند ویتامین، املاح معدنی، فیبر، پلی فنول ها و سایر آنتی‌اکسیدان‌ها است. هدف از مطالعه حاضر، تعیین تاثیر دریافت حبوبات در قالب رژیم غذایی تغییرات درمانی شیوه زندگی (therapeutic lifestyle change, TLC) بر شاخص‌های التهابی در افراد مبتلا به دیابت نوع دو بود. **روش بررسی:** در این کارآزمایی بالینی تصادفی متقاطع، ۲۴ فرد مبتلا به دیابت نوع دو در دامنه سنی ۵۰-۸۰ سال، به طور تصادفی به دو گروه دریافت کننده رژیم غذایی TLC (کنترل) یا رژیم غذایی TLC به همراه حبوبات (جایگزینی ۲ واحد حبوبات در سه روز هفته به جای واحد گوشت دریافتی در رژیم غذایی TLC) تقسیم شدند. طول هریک از رژیم های غذایی ۸ هفته بود، که با یک دوره شستشوی ۴ هفته‌ای از هم تفکیک شدند. در ابتدا و انتهای هر دو مرحله دریافت رژیم غذایی، نمونه خون ناشتای افراد گرفته و گلوکز ناشتای سرم و شاخص های التهابی فاکتور نکروز کننده تومور آلفا و پروتئین واکنش دهنده C و اینترلوکین ۶ (TNF- α , CRP, IL-6) اندازه گیری شد. **یافته‌ها:** در هر دو رژیم غذایی بعد از ۸ هفته مداخله غلظت گلوکز ناشتای سرم، فاکتور نکروز کننده تومور آلفا، پروتئین واکنش دهنده C و اینترلوکین ۶ در مقایسه با مقادیر پایه به طور معنی داری کاهش یافت ($p < 0.05$). در رژیم غذایی TLC به همراه حبوبات، شاخص های التهابی TNF- α و CRP در مقایسه با رژیم غذایی TLC کاهش معنی داری یافت ($p < 0.05$). **نتیجه‌گیری:** جایگزین کردن ۲ واحد حبوبات به جای گوشت در سه روز هفته در رژیم غذایی TLC منجر به بهبود شاخص‌های التهابی پروتئین واکنش دهنده C و فاکتور نکروز کننده آلفا می‌شود. **واژگان کلیدی:** دیابت نوع ۲، حبوبات، گلوکز ناشتا، فاکتور نکروز کننده تومور آلفا، پروتئین واکنش دهنده C، اینترلوکین ۶، رژیم غذایی تغییرات درمانی شیوه زندگی.

مقدمه

دیابت نوع دو، اختلال متابولیکی است که با افزایش گلوکز خون به دلیل مقاومت به انسولین و یا کاهش نسبی ترشح انسولین

همراه است. طبق آمار سازمان جهانی بهداشت بیش از ۲۲۰ میلیون نفر در دنیا مبتلا به دیابت نوع دو هستند (۱). شیوع دیابت در ایران در سال ۱۳۸۰ در جمعیت بالاتر از ۲۰ سال کشور ۱/۶ میلیون نفر بود و در این سال نزدیک به صد هزار نفر به بیماری دیابت نوع دو مبتلا شده‌اند (۲). در جمعیت قند و لیپید تهران در سال ۱۳۸۶ شیوع دیابت تشخیص داده شده و پنهان، در مردان به ترتیب ۸/۱ و ۵/۱٪ و در زنان به ترتیب ۱۰ و ۴/۷٪

آدرس نویسنده مسئول: تهران، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، انسیتو تحقیقات تغذیه و صنایع غذایی کشور، دکتر پروین میرمیران (e-mail: mirmiran@endocrine.ac.ir)
تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۳/۴/۳
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۳/۴/۲۲

بود. طبق این مطالعه تقریباً ۳۲٪ از جمعیت بزرگسالان تهرانی دیابت یا درجه ای از اختلال تحمل گلوکز داشتند و ۴۰٪ کل دیابتی ها از دیابت خود اطلاع نداشتند (۳).

شاخص های التهابی مانند پروتئین واکنش دهنده C (C reactive protein, CRP)، اینترلوکین ۶ (IL-6, interleukin-6) و فاکتور نکروز کننده تومور آلفا (tumor necrosis factor α) و TNF- α) به طور مستقیم سبب افزایش مقاومت به انسولین و پیشرفت دیابت نوع ۲ می شوند (۴). الگوی غذایی سالم به عنوان یکی از مهمترین عوامل شیوه زندگی، نقش مهمی در کنترل و درمان دیابت و بیماری های قلبی عروقی دارد (۵). مطالعات فراوانی تاثیر عوامل رژیم غذایی مانند میوه ها، سبزیجات و گوشت را بر روی شاخص های التهابی مورد بررسی قرار داده اند (۶-۸). از میان عوامل رژیم غذایی، حبوبات به عنوان یکی از غذاهای فراویژه، منبع غنی از مواد مغذی مانند ویتامین، املاح معدنی، فیبر، پلی فنول ها و سایر آنتی اکسیدان ها است (۹). راهنمای رژیم غذایی انجمن امریکا دریافت ۳ فنجان حبوبات در هفته را به عنوان منبعی غنی از فیبر محلول و پروتئین گیاهی توصیه می کند (۱۰). رژیم غذایی تغییرات درمانی شیوه زندگی (TLC Therapeutic lifestyle changes diet)، یکی از انواع رژیم های غذایی می باشد که جهت کنترل اختلالات متابولیکی مرتبط با بیماری های مزمن مانند دیابت نوع ۲ توسط هیئت سوم درمان بزرگسالان (ATP III) توصیه می شود (۱۱). رژیم غذایی TLC رژیمی است که شامل چربی کل ۳۵-۲۵٪ کل انرژی دریافتی، چربی اشباع کمتر از ۷٪ کل انرژی دریافتی، چربی با چند پیوند دوگانه حداکثر ۱۰٪ کل انرژی دریافتی، چربی با یک پیوند دوگانه حداکثر ۲۰٪ کل انرژی دریافتی، کربوهیدرات ۶۰-۵۰٪ کل انرژی دریافتی به ویژه از غلات کامل، میوه ها و سبزیجات، پروتئین حدوداً ۱۵٪ کل انرژی دریافتی و کلسترول کمتر از ۲۰۰ میلی گرم در روز است (۱۲). مطالعات متعددی بر روی تاثیر حبوبات بر روی شاخص های التهابی صورت گرفته است، اما بیشتر مطالعات، اثرات سوپا را به عنوان یکی از زیرگروه های حبوبات بر روی شاخص های مرتبط با بیماری های مزمن مانند دیابت نوع دو و بیماری های قلبی عروقی بررسی کرده اند (۱۲). مصرف حبوبات غیر سوپا در مقایسه با سوپا در اکثر جوامع از جمله ایران شایع تر است. بولی مطالعات کمی به بررسی تاثیر دریافت حبوبات بر روی شاخص های التهابی پرداخته اند. هدف از این مطالعه، بررسی و مقایسه تاثیر اضافه کردن حبوبات بر رژیم غذایی درمانی تغییر شیوه زندگی (TLC) بر روی گلوکز ناشتای خون و شاخص های التهابی فاکتور نکروز کننده تومور آلفا،

پروتئین واکنش دهنده C و اینترلوکین، در افراد مبتلا به دیابت نوع دو بود.

مواد و روشها

پژوهش کنونی یک مطالعه کارآزمایی بالینی متقاطع تصادفی بود که بر روی ۲۴ فرد مبتلا به دیابت نوع دو، در دامنه سنی ۵۰-۸۰ سال، صورت گرفت. معیارهای ورود به مطالعه شامل ابتلا به بیماری دیابت نوع ۲، افزایش گلوکز ناشتا بیش از ۱۲۶ میلی گرم در دسی لیتر، عدم تزریق انسولین، عدم تغییر وزن طی ۳ ماه گذشته، میزان دریافت حبوبات رژیم غذایی ۲ واحد یا کمتر در هفته، نداشتن رژیم غذایی خاص، نمایه توده بدن بین ۳۰-۲۵ کیلوگرم بر متر مربع و عدم ابتلا به بیماری های کبدی، کلیوی، گوارشی و آلرژی بود. افراد مبتلا به دیابت نوع دو در این مطالعه به طور تصادفی در دو گروه رژیم غذایی تقسیم شدند: نیمی از افراد رژیم غذایی TLC (گروه کنترل) شامل پروتئین ۱۵ درصد انرژی دریافتی، چربی ۳۰ درصد انرژی دریافتی و کربوهیدرات ۵۵ درصد انرژی دریافتی را دریافت کردند و نیمی دیگر رژیم غذایی TLC به همراه حبوبات (گروه مداخله) را دریافت کردند که همان رژیم TLC بود که دو واحد حبوبات در سه روز هفته به جای گوشت قرمز جایگزین شده بود و دو واحد از غلات کسر شد تا انرژی دو گروه غذایی مشابه باشد. رژیم غذایی این افراد بر اساس حفظ وزن فعلی تنظیم شد. به شرکت کنندگان در رژیم غذایی TLC به همراه حبوبات، یک بسته آموزشی دستورالعمل پخت غذاهای حاوی حبوبات (عدس، لوبیا، لپه، نخود) به همراه توصیه های لازم برای میزان دریافت این غذاها داده شد، تا بتوانند به خوبی رژیم غذایی را رعایت کنند و نسبت و نوع حبوبات مصرفی بین شرکت کنندگان مشابه باشد. به بیماران اجازه داده شد تا حبوبات را در هریک از وعده های غذایی دریافت کنند. نحوه آماده سازی حبوبات نیز به شرکت کنندگان توضیح داده شد تا عوارض گوارشی مصرف حبوبات (مانند نفخ) به حداقل برسد و راحت تر بتوانند به رژیم خود ادامه دهند. از بیماران خواسته شد که در طول مدت مداخله تغییری در شیوه زندگی و درمان دارویی خود ندهند. طول مدت مداخله هر کدام از رژیم های غذایی ۸ هفته بود که پس از پایان مداخله، یک دوره شستشوی (washout) ۴ هفته ای برای شرکت کنندگان در نظر گرفته شد و پس از پایان این دوره بیماران تحت مداخله رژیم غذایی دوم قرار گرفتند، به این صورت که افرادی که در گروه رژیم غذایی TLC بودند، در گروه رژیم غذایی TLC به همراه حبوبات قرار گرفتند و افراد در

پروتئین، کربوهیدرات، اسید چرب با یک باند دوگانه، اسید چرب با چند باند دوگانه، پتاسیم و کلسیم مشاهده نشد. در مقایسه بین رژیم غذایی افراد در دو گروه TLC و TLC به همراه حبوبات، درصد کل چربی دریافتی، اسید چرب اشباع و کلسترول به طور معنی داری در رژیم غذایی TLC بیشتر بود ($P < 0.05$) محتوای فیبر و منیزیم در رژیم غذایی افراد در گروه TLC به همراه حبوبات به طور معنی داری بیشتر از رژیم غذایی TLC بود ($P < 0.05$).

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

سن (سال)	۶۱/۷ ± ۶/۰*
تعداد زن (تعداد/ درصد)	۱۸ (۷۵) †
وزن (کیلوگرم)	۷۴/۵ ± ۷/۱
مدت زمان ابتلا به دیابت (سال)	۳/۴ ± ۱/۲
مصرف داروهای کاهنده گلوکز خون	۲۴ (۱۰۰)
مصرف داروهای کاهنده چربی خون	۱۱ (۴۵/۸)
مصرف داروی کاهنده فشارخون	۱۱ (۴۵/۸)
مصرف داروهای قلبی	۶ (۲۵)
مصرف داروهای هورمونی	۳ (۱۲/۵)
مکمل (مولتی ویتامین-اسیدچرب امگا ۳)	۲ (۸/۳)

* میانگین انحراف معیار؛ † تعداد (درصد)

جدول ۲. میزان دریافت انرژی، درشت مغذی‌ها و ریزمغذی‌ها در رژیم غذایی دو گروه رژیم غذایی تغییرات شیوه زندگی و رژیم غذایی تغییرات شیوه زندگی به همراه حبوبات

مواد مغذی	رژیم غذایی تغییرات شیوه زندگی*	رژیم غذایی تغییرات درمانی شیوه زندگی*	P-value
انرژی*	۲۲۱۴ ± ۲۴۱	۲۲۳۲ ± ۲۶	۰/۶۳
پروتئین †	۲۲/۱ ± ۰/۴	۲۱/۳ ± ۰/۳	۰/۷۱
کل چربی †	۳۲ ± ۰/۶	۲۸ ± ۰/۴	۰/۰۴
کربوهیدرات †	۴۷/۳ ± ۱	۴۸/۴ ± ۲	۰/۴۵
اسید چرب اشباع †	۷/۳ ± ۰/۶	۵/۸ ± ۰/۴	۰/۰۴
اسید چرب با یک بند دوگانه †	۱۵/۵ ± ۰/۵	۱۵/۹ ± ۰/۵	۰/۷
اسید چرب با چند باند دوگانه †	۵/۵ ± ۰/۶	۵/۷ ± ۰/۶	۰/۶۳
کلسترول ‡	۱۸۹ ± ۱۰	۱۶۳ ± ۹	۰/۰۳۲
فیبر §	۲۸ ± ۲	۴۳ ± ۴	۰/۰۱
پتاسیم ¶	۳۸۴۳ ± ۱۴۳	۴۳۲۴ ± ۱۷۶	۰/۰۳
کلسیم ¶	۱۶۷۳ ± ۷۱	۱۷۱۱ ± ۷۷	۰/۴۹
منیزیم ¶	۴۰۵ ± ۴	۴۴۶ ± ۳	۰/۰۳

* کیلوکالری؛ † درصد از انرژی دریافتی؛ ‡ میلی گرم؛ § میلی گرم؛ ¶ میانگین ± انحراف معیار

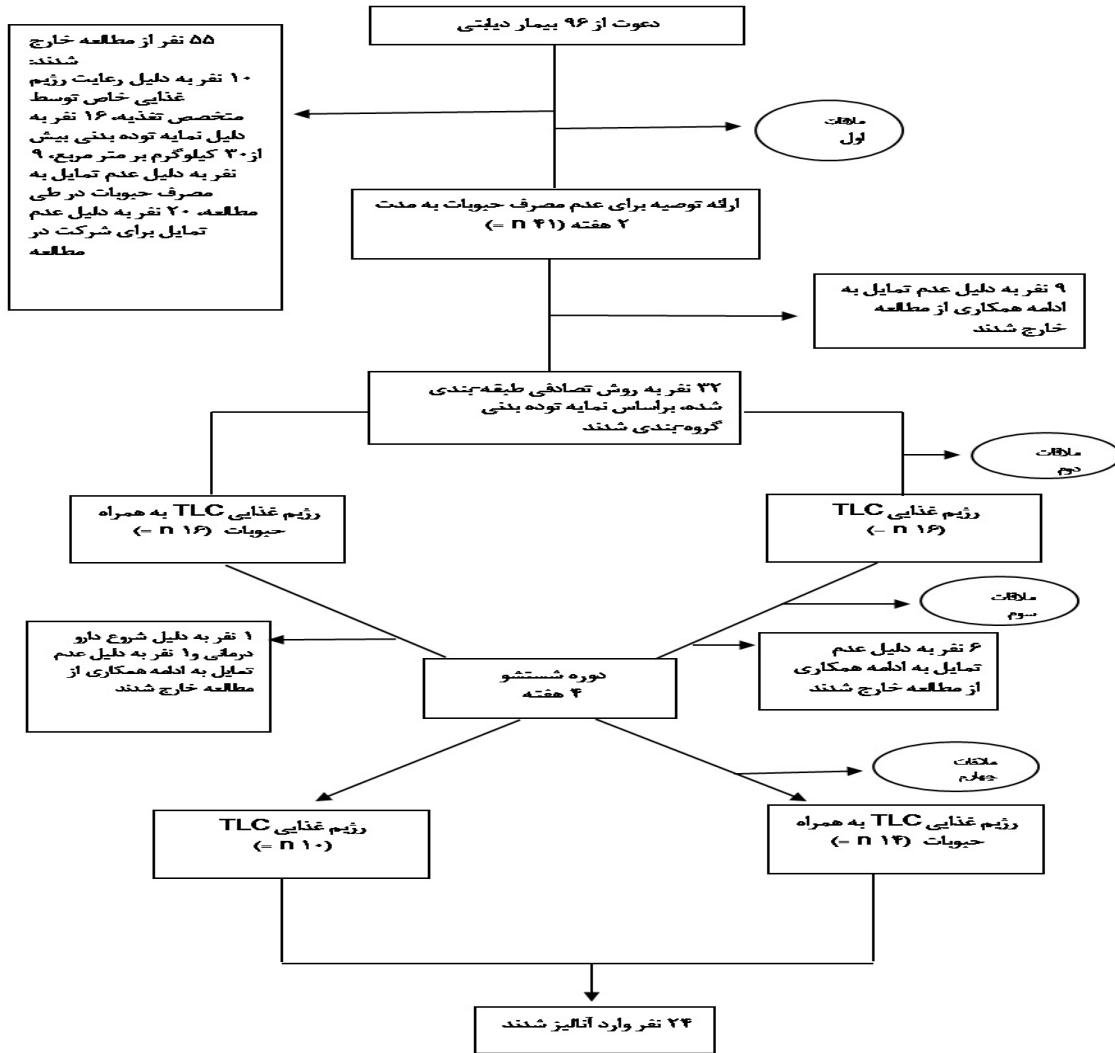
گروه رژیم غذایی TLC به همراه حبوبات، این بار در گروه رژیم غذایی TLC قرار گرفتند. همچنین از بیماران خواسته شد تا ۳ روز ثبت یادآمد خوراک خود را گزارش کنند، تا میزان تبعیت از رژیم غذایی براساس این گزارش بررسی شود. در ابتدا و انتهای هر دو مرحله دریافت رژیم غذایی TLC به همراه حبوبات و TLC از افراد پس از ۱۰ ساعت ناشتایی ۱۰ میلی لیتر نمونه خون گرفته شد. شاخص‌های مورد بررسی شامل گلوکز ناشتای سرم و شاخص‌های التهابی شامل فاکتور نکروز کننده تومور آلفا، پروتئین واکنش دهنده C و اینترلوکین ۶ (IL-6، CRP، TNF- α) بود. غلظت گلوکز به روش آنزیماتیک (کیت‌های شرکت پارس آزمون)، با استفاده از دستگاه اتوآنالیزر اندازه گیری شد. غلظت سرمی پروتئین واکنش دهنده C، با روش ELIZA با استفاده از کیت آزمایشگاهی شرکت Biochem Diagnostics Canada اندازه گیری شد. غلظت سرمی اینترلوکین ۶ و فاکتور نکروز کننده تومور آلفا نیز به روش ELIZA و با استفاده از کیت آزمایشگاهی Diaclone Besancon فرانسه، اندازه گیری شد. همچنین در ابتدا و انتهای هر مرحله از دریافت رژیم غذایی TLC به همراه حبوبات و TLC در هر دو گروه وزن افراد با ترازوی Seca با حساسیت ۰/۱ کیلوگرم، بدون کفش و با حداقل پوشش اندازه گیری و قد افراد با قد سنج با دقت ۰/۵ سانتی متر اندازه گیری شد. شاخص توده بدنی بر اساس قد و وزن محاسبه شد.

تحلیل آماری داده‌ها از طریق نرم افزار SPSS نسخه ۱۵ صورت گرفت. از آزمون paired t test برای مقایسه میانگین تمامی متغیرهای کمی در پایان دو رژیم غذایی و نیز مقایسه میانگین مقادیر پایه دو گروه رژیم غذایی و مقادیر پس از مداخله دو گروه رژیم غذایی استفاده شد. برای متغیرها با توزیع غیرنرمال (TNF- α ، IL-6، hsCRP) از مقادیر لگاریتم آنها استفاده شد و میانگین به صورت geometric گزارش شد.

یافته‌ها

در این مطالعه ۲۴ فرد (۱۸ زن و ۶ مرد) مبتلا به دیابت در مطالعه با میانگین سنی ۶۱/۷ ± ۶ سال شرکت کردند. شکل ۱ فلوجارت پژوهش و نحوه قرارگیری نمونه‌ها را نشان می دهد. جدول ۱ ویژگی‌های عمومی بیماران دیابتی شرکت کننده را در ابتدای پژوهش نشان می دهد.

میزان دریافت درشت مغذی‌ها و ریزمغذی‌ها در دو رژیم غذایی TLC و TLC به همراه حبوبات در جدول ۲ نشان داده شده است. در هر دو رژیم غذایی تفاوت معنی داری در دریافت انرژی،



شکل ۱. فلوجارت پژوهش و نحوه قرارگیری نمونه ها

غلظت سرمی اینترلوکین ۶ در هر دو رژیم غذایی TLC ($P=0/001$) و TLC به همراه حبوبات ($P<0/001$) در مقایسه با مقادیر پایه کاهش معنی داری مشاهده شد، اما در مقایسه دو گروه با یکدیگر اختلاف معنی دار نبود.

بحث

یافته‌های این پژوهش نشان داد که جایگزین کردن ۲ واحد حبوبات به جای گوشت قرمز دریافتی در ۳ روز هفته در رژیم غذایی TLC سبب کاهش معنی دار شاخص های التهابی CRP و $TNF-\alpha$ در افراد مبتلا به دیابت نوع ۲، در مقایسه با رژیم TLC می‌شود.

میانگین مقادیر تمام شاخص های مورد بررسی شامل غلظت گلوکز ناشتا، CRP، $TNF-\alpha$ و IL-6 و نمایه توده بدنی در ابتدای مطالعه در هر دو رژیم غذایی TLC و TLC به همراه حبوبات تفاوت معنی داری نداشت. در جدول ۳ مقادیر پایه و بعد از مداخله گلوکز ناشتای سرم و شاخص های التهابی در هر دو رژیم غذایی نشان داده شده است. بعد از ۸ هفته مداخله، غلظت CRP سرم در رژیم غذایی TLC به همراه حبوبات، در مقایسه با رژیم غذایی TLC کاهش معنی داری یافت ($P=0/046$). در غلظت CRP سرم در رژیم غذایی TLC تغییر معنی داری مشاهده نشد. غلظت $TNF-\alpha$ نیز در رژیم غذایی TLC به همراه حبوبات، بعد از ۸ هفته مداخله در مقایسه با رژیم TLC به طور معنی داری کاهش یافت ($P=0/045$).

جدول ۳. مقادیر پایه و بعد از ۸ هفته مداخله گلوکز ناشتا و شاخص‌های التهابی در رژیم غذایی تغییرات درمانی شیوه زندگی و رژیم غذایی تغییرات شیوه زندگی به همراه حیوبات

بین دو P-value	گروه	به همراه حیوبات	رژیم غذایی تغییرات درمانی شیوه زندگی	رژیم غذایی تغییرات درمانی شیوه زندگی
				گلوکز ناشتای سرم (mg/dl)
				مقادیر پایه
۰/۱۴۳	۱۴۳/۳±۱۰	۱۴۷/۶±۹/۶*		مقادیر پس از ۸ هفته مداخله
۰/۲۴۹	۱۲۲/۱±۹/۸	۱۲۸/۱±۸/۹		P value قبل و بعد از مداخله
	۰/۰۰۱	۰/۰۰۲		
				غلظت پروتئین واکنش دهنده C (µg/ml)
				مقادیر پایه
۰/۵۹۵	۱/۴±۰/۲	۱/۳ ± ۰/۲		مقادیر پس از ۸ هفته مداخله
۰/۰۴۶	۱/۰±۰/۲	۰/۲±۱/۲		P Value قبل و بعد از مداخله
	<۰/۰۰۱	۰/۲۱۷		
				غلظت تومور نکروز کننده آلفا (pg/ml)
				مقادیر پایه
۰/۵۴۸	۲/۳±۰/۰۹	۲/۱±۰/۰۸		مقادیر پس از ۸ هفته مداخله
۰/۰۴۵	۲/۰±۰/۰۸	۲/۰±۰/۰۷		P Value قبل و بعد از مداخله
	۰/۰۱۴	۰/۸۷۶		
				غلظت اینترلوکین ۶ (Pg/L)
				مقادیر پایه
۰/۶۶۵	۲/۷±۰/۳	۲/۷±۰/۳		مقادیر پس از ۸ هفته مداخله
۰/۵۳۸	۲/۴±۰/۲	۲/۴±۰/۳		P Value قبل و بعد از مداخله
	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱		

* میانگین±انحراف معیار

حیوبات نسبت به ابتدای مداخله به طور معنی‌داری کاهش یافت، اما در مقایسه بین دو گروه این تفاوت معنی‌دار نبود (۱۸). حیوبات منبع غنی از فیبر محلول و غیر محلول هستند. یکی از مکانسیم‌هایی که دریافت حیوبات سبب بهبود غلظت گلوکز می‌شود، محتوای فیبر و نمایه گلیسمی پائین آن است. نمایه گلیسمی پائین، سبب بهبود غلظت گلوکز می‌شود (۱۵). فیبر محلول نیز از طریق کاهش سرعت تخلیه معده و کاهش سرعت جذب گلوکز سبب بهبود کنترل قند خون در افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ می‌شود (۱۹). در ارتباط با تاثیر دریافت حیوبات بر شاخص‌های التهابی غلظت CRP و TNF-α در گروه رژیم غذایی TLC به همراه حیوبات به طور معنی‌داری کاهش یافت، در حالی که در گروه TLC تغییری ایجاد نشد. غلظت سرمی اینترلوکین ۶ در هر دو گروه به طور معنی‌داری کاهش یافت، اما این کاهش در بین دو گروه معنی‌دار نبود. در مطالعه مقطعی که اسماعیل زاده و آزادبخت به منظور بررسی ارتباط میان مصرف حیوبات و غلظت مولکول‌های چسبنده و شاخص‌های التهابی در زنان تهرانی انجام دادند، دریافت حیوبات با غلظت شاخص‌های التهابی مانند hsCRP، TNF-α و اینترلوکین ۶ رابطه معکوس داشت (۲۰). همچنین در کارآزمایی بالینی که به منظور بررسی و مقایسه اثر دو رژیم

یافته‌های مطالعات در زمینه تاثیر دریافت حیوبات بر روی گلوکز خون متناقض است. در یک مطالعه کارآزمایی بالینی متقاطع دریافت ۵۰ گرم عدس پخته به مدت ۶ هفته در بیماران دیابتی سبب کاهش معنی‌دار غلظت گلوکز ناشتای سرم شد (۱۴). در کارآزمایی بالینی دیگر، دریافت پودر غلات کامل به همراه حیوبات در بیماران مبتلا به بیماری قلبی عروقی، سبب کاهش معنی‌دار غلظت گلوکز ناشتای سرم، در مقایسه با گروه کنترل (دریافت پودر غلات کامل) شد (۱۵). هرچند در برخی کارآزمایی‌های بالینی تصادفی دیگر، دریافت حیوبات تاثیری روی این شاخص بیوشیمیایی نداشت. در یک مطالعه کارآزمایی بالینی متقاطع، دریافت حیوبات در مقایسه با غلات کامل، سبب بهبود گلوکز ناشتای سرم نشد (۱۶). همچنین در یک مطالعه کارآزمایی بالینی متقاطع، دریافت روزانه نصف لیوان حیوبات در مقایسه با رژیم معمول افراد، تاثیر معنی‌داری در غلظت گلوکز ناشتای سرم، نداشت (۱۷). حجم نمونه کم و مقایسه با دریافت غذاهایی مانند غلات کامل که سبب بهبود کنترل گلیسمی خون می‌شوند، می‌تواند از دلایل عدم تاثیر دریافت حیوبات بر روی شاخص‌های گلیسمی خون در این مطالعات باشد. یافته‌های این پژوهش نشان داد که غلظت گلوکز ناشتای سرم در هر دو گروه TLC و TLC به همراه

CRP شود که احتمالاً در ارتباط با عملکرد منیزیم در تنظیم مویرگ‌ها است که فاکتور رشد اندوتلیال را تحریک می‌کند و سبب مهار تولید اکسید نیتریک و برخی شاخص‌های التهابی می‌شود. در مطالعات مشاهده‌ای، دریافت زیاد منیزیم با شیوع دیابت، سندرم متابولیک و غلظت پلاسمایی CRP ارتباط معکوس داشت (۲۵). ترکیبات زیست فعال یکی دیگر از عوامل موجود در حبوبات هستند که سبب کاهش شاخص‌های التهابی می‌شوند (۲۱). همچنین پلی‌فنول‌ها با مهار تولید سیتوکین‌های پیش التهابی از پیشرفت مقاومت انسولینی و گسترش عوارض عروقی ناشی از دیابت جلوگیری می‌کنند (۲۶). به طور کلی نتایج مطالعه ما حاکی از این است که جایگزین کردن ۲ واحد حبوبات در سه روز هفته در رژیم TLC می‌تواند منجر به کاهش غلظت شاخص‌های التهابی مانند CRP و TNF- α در مقایسه با رژیم TLC شود. هم چنین غلظت گلوکز ناشتای سرم و اینترلوکین ۶ نیز در گروه TLC به همراه حبوبات کاهش معنی‌داری می‌یابد.

غذایی هیپوکالری بدون حبوبات و یا بر پایه حبوبات بر روی شاخص‌های التهابی انجام شد، میزان غلظت hsCRP و TNF- α در گروه دریافت کننده حبوبات نسبت به گروه کنترل کاهش بیشتری یافته بود (۲۱). اما در یک کارآزمایی بالینی در افراد مبتلابه هایپرکلسترولمی، رژیم پر حبوبات هیچ تغییر معنی داری در غلظت hsCRP ایجاد نکرد (۲۲). فیبر موجود در حبوبات یکی از عواملی است که سبب کاهش غلظت شاخص های التهابی سرم می‌شود. مطالعات زیادی ارتباط معکوس معنی‌داری بین مقدار فیبر رژیمی و غلظت hsCRP، اینترلوکین ۶ و TNF- α مشاهده کرده‌اند (۲۳). یکی از مکانیسم‌های احتمالی این است که فیبر سبب جذب آهسته گلوکز و بهبود فلور موجود در روده می‌شود و از این طریق منجر به کاهش غلظت سیتوکین‌های پیش‌التهابی می‌شود (۲۱). همچنین فیبر غذایی باعث کاهش اکسیداسیون LDL-C می‌شود که در نهایت منجر به کاهش التهاب خواهد شد (۲۴). دریافت بالای منیزیم در حبوبات می‌تواند سبب کاهش غلظت

REFERENCES

- World Health Organization. Definition and diagnosis of diabetes mellitus and intermediate hyperglycemia: report of a WHO/IDF consultation. Geneva: World Health Organization; 2006. P.1-50.
- Larijani B, Abolhasani F, Mohajeri Tehrani M, Tabatabai E. Prevalence of type 2 diabetes in Iran in 2000. J Diabetes Metab Disord 2005;4:114.
- Hadaegh F, Bozorgmanesh R, Ghasemi A, Harathi H, Saadat N, Azizi F. High prevalence of undiagnosed diabetes and abnormal glucose tolerance in the Iranian urban population: Tehran Lipid and Glucose Study. BMC Public Health 2008;8: 176.
- Hu B, Meigs B, Li Y, Rifai N, Manson E. Inflammatory markers and risk of developing type 2 diabetes in women. Diabetes 2004; 53: 693-700.
- Emily E, Ventura M, Jaimie N. Dietary intake and the Metabolic Syndrome in Overweight Latino Children. J Am Diet Assoc 2008;108:1355-59.
- Azadbakht L, Atabak S, ZAHEDI M, Tehrani M, Esmailzadeh A. Soy protein intake, cardiovascular risks, CRP-level and kidney function among type 2 diabetic patients with nephropathy. ZJRM 2012; 14: 31-38.
- Bhupathiraju N, Tucker L. Greater variety in fruit and vegetable intake is associated with lower inflammation in Puerto Rican adults. Am J Clin Nutr 2011;93: 37-46.
- Chang C, Shen C, Wu S. Protective effects of vescalagin from pink wax apple [*Syzygium samarangense* (Blume) Merrill and Perry] fruit against methylglyoxal-induced inflammation and carbohydrate metabolic disorder in rats. J Agric Food Chem 2013; 61:7102-109.
- Messina J. Legumes and soybeans: overview of their nutritional profiles and health effects. Am J Clin Nutr 1999; 70:S439-50.
- Dietary Guidelines for Americans (2010). Dietary guidelines [Online]. US Dry Bean Council. Available: <http://www.usdrybeans.com/nutrition/guidelines>.
- Farag A, Pare W. Phytochemical Analysis and Anti-inflammatory Potential of *Hyphaene thebaica* L. Fruit. J Food Sci 2013; 78:1503-508.
- Kathleen L, Escot-Stomp S, Raymond J, editors. Krause's food and the nutrition care process. 13th ed. New York: Saunders; 2012. P.675-710.
- Maduro P, Nonino B, Sakamoto M, Meirelles G, Cardeal da costa A, Marchini S. Red meat snacks for chronic hemodialysis patients: effect on inflammatory activity (a pilot study). Ren Fail 2013; 35: 830-34.

14. Shams H, Tahbaz F, Abadi A. Effects of cooked lentils on glycemic control and blood lipids of patients with type 2 diabetes. *ARYA Atheroscler* 2010;4:1-5.
15. Jang Y, Lee H, Kim Y, Park Y, Lee Y. Consumption of whole grain and legume powder reduces insulin demand, lipid peroxidation, and plasma homocysteine concentrations in patients with coronary artery disease: randomized controlled clinical trial. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2001;21: 2065-71.
16. Nestel P, Cehun M, Chronopoulos A. Effects of long-term consumption and single meals of chickpeas on plasma glucose, insulin, and triacylglycerol concentrations. *Am J Clin Nutr* 2004;79:390-95.
17. Winham M, Hutchins M, Johnston S. Pinto bean consumption reduces biomarkers for heart disease risk. *J Am Coll Nutr* 2007;26: 243-9.
18. LI W, Andrews W, Pehrsson R. Individual sugars, soluble, and insoluble dietary fiber contents of 70 high consumption foods. *J Food Comp Anal* 2002;15: 715-23.
19. Brennan S. Dietary fibre, glycaemic response, and diabetes. *Mol Nutr Food Res* 2005;49: 560-570.
20. Esmailzadeh A, Azadbakht L. Legume consumption is inversely associated with serum concentrations of adhesion molecules and inflammatory biomarkers among Iranian women. *J Nutr* 2012; 142: 334-39.
21. Hermsdorff M, Zulet Á, Abete I, Martinez A. A legume-based hypocaloric diet reduces proinflammatory status and improves metabolic features in overweight/obese subjects. *Eur J Clin Nutr* 2011; 50: 61-69.
22. Winham M, Hutchins M. Baked bean consumption reduces serum cholesterol in hypercholesterolemic adults. *Nutrition research* 2007; 27: 380-86.
23. Hartman J, Albert S, Zhang Z, Bagshaw D, Kris-etherton M, Ulbrecht J, et al. Consumption of a legume-enriched, low-glycemic index diet is associated with biomarkers of insulin resistance and inflammation among men at risk for colorectal cancer. *J Nutr* 2010; 140: 60-67.
24. Ma Y, Griffith A, Chasan-taber L, Olendzki C, Jachson E, Stanek J, et al. Association between dietary fiber and serum C-reactive protein. *Am J Clin Nutr* 2006; 83: 760-66.
25. Bo S, Durazzo M, Guidi S, Carello M, Sacerdote C, Silli B, et al. Dietary magnesium and fiber intakes and inflammatory and metabolic indicators in middle-aged subjects from a population-based cohort. *Am J Clin Nutr* 2006; 84: 1062-69.
26. Bahadoran Z, Mirmiran P, editors. The role of bioactive food components in prevention of diabetes complications. Tehran; Teimorzadeh Publishers; 2011. [In Persian]