مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال هشتم، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۲، صفحات ۱۳۶-۱۲۳

اثرات رژیم غذایی کاهنده فشار خون بر سندرم متابولیک، اجزای متشکله آن و شاخص‌های چربی خون در نوجوانان: یک کارآزمایی بالینی متقاطع تصادفی

پروانه صانعی[۱]، مهین هاشمی پور[۲]، رویا کلیشادی[۳]، سمیه رجایی[۴]، ناهید ظرافتی شعاع[۵]، احمد اسماعیل زاده[۶]

۱- دانشجوی دکتری علوم تغذیه، مرکز تحقیقات امنیت غذایی، دانشکده تغذیه و علوم غذایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، ایران
۲- استاد گروه بیماری‌های غدد داخلی کودکان، مرکز تحقیقات رشد و نمو کودکان، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، ایران
۳ - استاد گروه بیماری‌های کودکان، مرکز تحقیقات رشد و نمو کودکان، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، ایران
۴- کارشناس ارشد تغذیه، مرکز تحقیقات امنیت غذایی، گروه تغذیه جامعه، دانشکده تغذیه و علوم غذایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، ، ایران
۵- کارشناس ارشد علوم تغذیه، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشکده تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۶- نویسنده مسئول: دانشیار مرکز تحقیقات امنیت غذایی، گروه تغذیه جامعه، دانشکده تغذیه و علوم غذایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، ایران
پست الکترونیکی: esmaillzadeh@hlth.mui.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۲/۴/۲ تاریخ پذیرش: ۹۲/۹/۲

چکیده

سابقه و هدف: رژیم غذایی کاهنده فشار خون ممکن است در کنترل سندرم متابولیک در نوجوانان مؤثر باشد. هدف از این مطالعه ارزیابی اثرات DASH (Dietary Approaches to Stop Hypertension) بر سندرم متابولیک در نوجوانان بود.

مواد و روش‌ها: در این کارآزمایی بالینی متقاطع تصادفی، ۶۰ دختر نوجوان مبتلا به سندرم متابولیک به صورت تصادفی، برای مدت ۶ هفته، در یکی از دو گروه دریافت کننده رژیم غذایی DASH یا توصیه‌های غذایی معمول قرار گرفتند. سپس یک دوره ۴ هفته‌ای آبگیری را پشت سر گذاشته و گروه‌های دریافت کننده رژیم‌ها جا به جا شدند.

یافته‌ها: سطوح سرمی ویتامین C در دوره DASH در مقایسه با دوره توصیه‌های غذایی معمول به صورت معنی‌دار حاشیه‌ای بالاتر بود. تغییرات وزن، دور کمر و شاخص توده بدنی در بین دو گروه مداخله تفاوت معنی‌داری نداشتند. تغییرات فشارخون سیستولیک بین گروه‌ها تفاوت معنی‌داری نداشتند (P=۰/۱۳)، ولی مصرف رژیم غذایی DASH در مقایسه با توصیه‌های غذایی معمول مانع از افزایش فشار خون دیاستولیک شد (P=۰/۰۱). تبعیت از رژیم غذایی DASH منجر به کاهش معنی‌داری در سطح انسولین سرمی شد (به ترتیب ۰/۹±۱۴/۶ در مقابل ۰/۸± ۱۳/۱، P =۰/۰۴). تبعیت از رژیم غذایی DASH در مقایسه با توصیه‌های غذایی معمول، کاهش معنی‌داری در شیوع سندرم متابولیک و پرفشاری خون ایجاد نمود.

نتیجه‌گیری: مصرف رژیم غذایی DASH به مدت ۶ هفته در دختران نوجوان مبتلا به سندرم متابولیک در کنترل این سندرم مفید بوده و باعث کاهش فشار خون دیاستولیک و شیوع سندرم متابولیک شده و کیفیت رژیم غذایی را بهبود می‌بخشد.

واژگان کلیدی: رژیم غذایی کاهنده فشار خون (DASH)، سندرم متابولیک، نوجوانان دختر

• مقدمه

سندرم متابولیک به مجموعه ای از عوامل خطرساز بیماریهای قلبی- عروقی شامل توزیع غیر طبیعی چربی بدن، مقاومت به انسولین، افزایش فشار خون، اختلالات چربی آتروژنیک و وضعیت پیش التهابی و پیش انعقادی اشاره دارد (۱). این سندرم خطر بیماریهای قلبی-عروقی آتروژنیک، دیابت نوع ۲، بیماری عروق مغزی و مرگ ناگهانی را بالا می‌برد و مرگ و میر افراد را ۸۰-۲۰ درصد افزایش می‌دهد (۵-۲). به نظر می‌رسد مقاومت انسولینی به عنوان نقص اصلی در سندرم متابولیک باشد (۸-۶). در کل دنیا مفهوم سندرم متابولیک در کودکان و نوجوانان همچنان موضوع بحث است و بر سر تعریف آن توافق وجود ندارد (۳). بر طبق تعریف ATP III تعدیل شده برای کودکان، شیوع سندرم

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-12]

متابولیک در کودکان و نوجوانان ایرانی به طور کلی ۱۰/۱ درصد گزارش شده است و شیوع در نوجوانان چاق برابر ۴۲/۸ درصد می‌باشد (۹). از آن جایی که فرآیند آتروژنز با چاقی و دیگر اجزای سندرم متابولیک مرتبط بوده و شکل‌گیری آن از دوران کودکی و نوجوانی شروع می‌شود، پیشگیری اولیه و هم چنین درمان سندرم متابولیک در نوجوانان از اهمیت به سزایی برخوردار است (۶).

اصلاح سبک زندگی از مهم‌ترین رویکردهای پیشنهادی برای کنترل سندرم متابولیک می‌باشد (۱۰). به هنگام تجویز رژیم غذایی برای مبتلایان به سندرم متابولیک، باید تمامی اختلالات این سندرم مد نظر قرار گیرد (۴). بیشتر مبتلایان به سندرم متابولیک دچار اضافه وزن بوده یا چاق هستند و کاهش وزن، کلید بهبودی تمامی اختلالات متابولیک آنهاست (۱۱). ولی محدودیت انرژی و رژیم کاهش وزن ممکن است مانع از دریافت مواد مغذی کافی برای رشد، در کودکان و نوجوانان شود (۲). بنابراین رژیم غذایی مناسب در نوجوانان مبتلا به سندرم متابولیک آن است که هم نیازهای رشدی این گروه را تأمین کند و هم مشکل اختلالات متابولیک آنها را اصلاح نماید (۲).

رژیم غذایی DASH ممکن است برای مبتلایان به سندرم متابولیک مفید باشد (۱۲). این الگوی غذایی تاکید بر مصرف سبزیجات، میوه ها، غلات کامل، گوشت بدون چربی و لبنیات کم‌چرب دارد و غنی از منیزیم، پتاسیم، کلسیم و فیبر است (۱۳). میزان سدیم این رژیم کم (۲۴۰۰ میلی‌گرم در روز) است (۱۳). این رژیم در درمان پرفشاری خون (۱۳) و اختلالات لیپیدهای سرمی (۱۴) مفید بوده است. اثرات سودمند این رژیم غذایی در کنترل قند خون و آنزیم‌های کبدی در بیماران مبتلا به دیابت نوع دو هم به اثبات رسیده است (۱۵). اطلاعات اندکی در مورد اثرات رژیم غذایی DASH بر سندرم متابولیک در دست می‌باشد. تنها در یک مطالعه اثر این رژیم در بزرگسالان مورد ارزیابی واقع شده است (۱۳). با توجه به اطلاعات در دسترس، اثر رژیم غذایی DASHبر روی کودکان و نوجوانان مبتلا به سندرم متابولیک تاکنون مورد بررسی قرار نگرفته و لازم است فرضیه مفید بودن این رژیم غذایی در نوجوانان مبتلا به سندرم متابولیک به بوته آزمایش گذاشته شود. به علاوه، پذیرش رژیم غذایی DASH در بزرگسالان مورد تحقیق قرار گرفته (۱۶)، ولی در گروه کودکان و نوجوانان چنین بررسی صورت نگرفته است. رژیم غذایی DASH مقدار زیادی لبنیات کم چرب، کلسیم، پتاسیم و منیزیم دارد (۱۷)؛ مقادیر کم سدیم دریافتی در این رژیم غذایی (۱۳) و همچنین دریافت بیشتر فیبر غذایی، فولات، ویتامین C، کاروتنوئیدها، فلاونول، فیتواسترول‌های غذایی، فیتوکمیکال‌ها و آنتی اکسیدان‌ها در رژیم غذایی DASH (۱۸)، ممکن است این الگوی غذایی را یک رژیم غذایی مناسب برای درمان سندرم متابولیک و تأمین کننده رشد طبیعی در کودکان و نوجوانان مبدل سازد. بنابراین، مطالعه حاضر با فرض این که رژیم غذایی DASH برای نوجوانان مبتلا به سندرم متابولیک مفید بوده، صورت گرفت. هدف از این مطالعه تعیین اثر رژیم غذایی DASH بر سندرم متابولیک و اجزای آن در نوجوانان مبتلا به این سندرم بود.

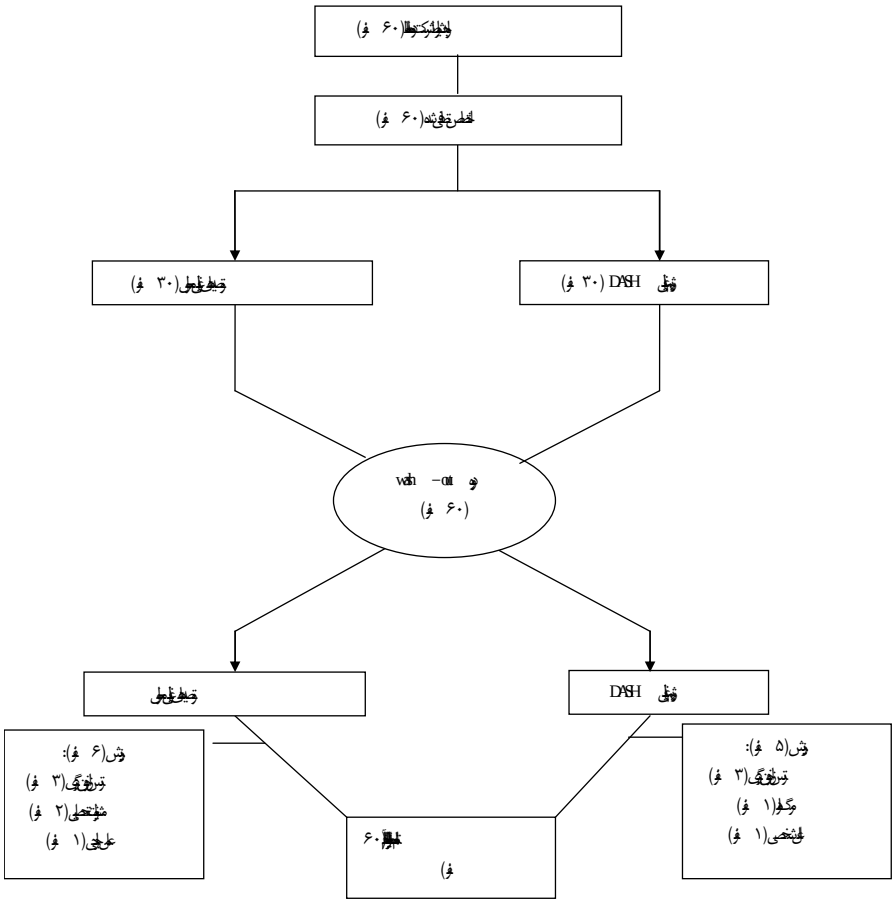
• مواد و روش‌ها

افراد مورد مطالعه: در این کارآزمایی بالینی متقاطع ۶۰ دختر نوجوان ۱۱ تا ۱۸ ساله مبتلا به سندرم متابولیک که حداقل شش ماه از شروع دوره عادت ماهیانه آنها گذشته بود، شرکت کردند. سندرم متابولیک بر اساس معیارهای ATPIII تعدیل شده برای کودکان و نوجوانان (۱۹) تعریف شد و افرادی که دارای سه مورد از پنج مورد ذیل بودند مبتلا به سندرم متابولیک در نظر گرفته شدند: ۱) فشارخون سیستولیک یا دیاستولیک بالای صدک ۹۰ برای سن و جنس، ۲) دور کمر بالای صدک ۷۵ برای سن و جنس، ۳) تری‌گلیسرید سرمی مساوی یا بیشتر از ۱۰۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر، ۴) قند خون ناشتای مساوی یا بیشتر از ۱۰۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر، ۵) HDL کلسترول سرمی پایین تر از ۵۰ میلی گرم در دسی‌لیتر. ابتلا به بیماری قلبی-عروقی، بیماری‌های کلیوی و کبدی، دیابت، مصرف قرص‌های پایین آورنده فشار خون و چربی خون، ضدالتهاب‌ها (استروئیدی و غیر استروئیدی نظیر آسپیرین و ایبوپروفن)، استفاده از مکمل مولتی ویتامین مینرال و هورمون تراپی از موارد عدم ورود به تحقیق بودند. از تمامی افراد مورد مطالعه و همین طور والدین آنها رضایت نامه آگاهانه کتبی اخذ شد. این کارآزمایی بالینی از نظر اخلاقی مورد تأیید کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی اصفهان قرار گرفت و در وب سایت کارآزمایی‌های بالینی ایران (www.IRCT.ir) به ثبت رسید (IRCT201110191485N6).

روش اجرای مطالعه: در این کارآزمایی بالینی متقاطع تصادفی شده، پس از جمع آوری اطلاعات مربوط به سبک زندگی در طی دوره دو هفته‌ای run-in، افراد به صورت تصادفی برای مدت ۶ هفته به یکی از دو گروه دریافت کننده رژیم غذایی DASH یا گروه دریافت کننده توصیه‌های غذایی معمول تخصیص داده شدند. تصادفی کردن افراد بر اساس اعداد تصادفی داده شده توسط کامپیوتر صورت گرفت. یک دوره ۴ هفته‌ای آبگیری (wash-out) دو مرحله

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-12]

مطالعه را از یکدیگر مجزا می‌ساخت. پس از دوره آبگیری، مرحله دوم مطالعه شروع شد و گروه‌های دریافت کننده رژیم غذایی DASH و توصیه های غذایی معمول جا به جا شدند. (شکل ۱) به جز کارشناس تغذیه‌ای که آموزش‌های تغذیه‌ای را بر عهده داشت، کلیه شرکت کنندگان و پرسنل دخیل در مطالعه از چگونگی تخصیص رژیم غذایی افراد بی اطلاع بودند. در طی دوره run-in و هم چنین هر یک از دو مرحله مطالعه تمامی شرکت کنندگان ۳ فرم ثبت غذایی را کامل کردند. از شرکت کنندگان خواسته شد که در طی دوره مطالعه فعالیت فیزیکی روزمره خود را تغییر ندهند و در طی دوره run-in و هم چنین هر یک از دو مرحله مداخله ۲ فرم ثبت فعالیت فیزیکی ۲۴ ساعته را کامل کنند. اطلاعات ثبت‌های فعالیت فیزیکی به معادل متابولیکی (MET) بسته به نوع، شدت و مدت هر فعالیت، تبدیل شد (۲۰). میزان تبعیت افراد از رژیم غذاییDASH توصیه شده، با اندازه‌گیری سطوح سرمی ویتامین C و هم چنین ثبت‌های غذایی مورد ارزیابی قرار گرفت. از افراد خواسته شده بود تا به منظور به حداقل رساندن خطای یادآوردی، مقادیر غذایی خود را در زمان مصرف ثبت کنند. دریافت‌های غذایی ثبت شده توسط افراد با استفاده از نرم‌افزار Nutritionist IV که برای غذاهای ایرانی تعدیل شده بود، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.



شکل ۱. دیاگرام پیگیری شرکت کنندگان در سر تا سر مطالعه

رژیم های غذایی: ۱)رژیم غذایی کاهنده فشار خون (DASH): رژیم غذایی DASH مورد استفاده در این مداخله اندکی نسبت به رژیم غذایی اصلی برای بزرگسالان تعدیل شد تا احتیاجات غذایی نوجوانان را به خوبی مرتفع سازد. میزان احتیاجات انرژی هر یک از شرکت کنندگان بر اساس معادلات پیشنهادی از سوی انجمن پزشکی آمریکا برای کنترل وزن نوجوانان (۲۱)، به صورت انفرادی مورد محاسبه قرار گرفت. گروه دریافت کننده رژیم غذایی DASH، براساس میزان کالری مورد نیازشان با هدف ثابت نگاه داشتن وزن، یک رژیم غذایی حاوی ۵۸-۵۳٪ کربوهیدرات، ۱۸-۱۵٪ پروتئین و ۳۰-۲۶٪ چربی همراه با افزایش مصرف میوه، سبزیجات و فرآورده های لبنی کم چرب و کاهش مصرف کل چربی اشباع، چربی تام و کلسترول با محتوای بیشتر غلات کامل و محتوای کمتر غلات تصفیه شده،

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-12]

شیرینی‌ها و گوشت قرمز داشتند. کلسیم، پتاسیم و منیزیم رژیم غذایی DASH بیشتر از توصیه‌های غذایی معمول بود و حداکثر ۲۴۰۰ میلی گرم سدیم در روز در این رژیم گنجانده شده بود. برای تک تک افراد بر اساس نیاز انرژی آنها یک منوی غذایی ۷ روزه تنظیم و به آنها آموزش داده شد. هر دو گروه DASH و توصیه‌های غذایی معمول به صورت ماهیانه ویزیت می‌شدند و هر جلسه مشاوره به مدت ۳۰ تا ۴۵ دقیقه برای هر فرد برگزار می‌شد. هم چنین شرکت کنندگان مشکلات خود را در زمینه رژیم غذایی توصیه شده از طریق تلفن با کارشناس تغذیه مطرح کرده و مرتفع می‌ساختند. **۲) توصیه های غذایی معمول**: به افراد این گروه اطلاعات کتبی و شفاهی کلی در مورد انتخاب های غذایی سالم بر طبق هرم غذایی داده شد (۲۲). ترکیب درشت مغذی‌ها همانند جامعه ایرانی (کربوهیدرات ۶۰-۵۰ ٪، پروتئین ۲۰-۱۵٪ و چربی کمتر از ۳۰ ٪) بود (۲۳). کلسیم دریافتی، لبنیات، مغزهای گیاهی، و حبوبات دریافتی این گروه نسبت به گروه DASH پایین تر بود. شرکت کنندگان این گروه منوی غذایی نداشتند.

ارزیابی تن سنجی: وزن با حداقل پوشش و بدون کفش با استفاده از یک ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۱ کیلوگرم اندازه‌گیری و ثبت شد. قد افراد با استفاده از متر نواری در وضعیت ایستاده در کنار دیوار و بدون کفش در حالی که کتف‌ها در شرایط عادی قرار داشتند، با دقت ۱ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. شاخص توده بدنی از تقسیم وزن (به کیلوگرم) بر مجذور قد (به متر مربع) محاسبه شد. دور کمر بین پایین‌ترین دنده و خار ایلیاک در حالتی که فرد در انتهای بازدم طبیعی خود قرار داشت، اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری دور کمر با استفاده از یک متر نواری غیر قابل ارتجاع بدون تحمیل هر گونه فشاری به بدن فرد با دقت ۰/۱ سانتیمتر صورت گرفت. فشار خون افراد با استفاده از فشارسنج دیجیتال استاندارد (OMRON, M2, Intelli Sense, China) با کاف بازویی مناسب برای فرد، دو بار بعد از اینکه فرد به مدت ۱۵ دقیقه به حالت نشسته بود، اندازه‌گیری شد. میانگین دو اندازه‌گیری محاسبه و به عنوان فشار خون نهایی افراد در نظر گرفته شد. به منظور حذف خطای فردی همه اندازه‌گیری‌ها توسط یک نفر انجام شد.

ارزیابی بیوشیمیایی: نمونه خون سیاهرگی پس از ۱۲ ساعت ناشتایی، جهت اندازه‌گیری سطوح گلوکز و لیپیدهای سرمی (شامل کلسترول تام، تری گلیسرید سرم و HDL کلسترول) جمع آوری شد. قند خون در همان روز نمونه‌گیری به روش کلریمتریک با استفاده از گلوکز اکسیداز اندازه‌گیری می‌شد. سطوح کلسترول تام و تری گلیسرید سرمی با استفاده از کیت‌های تجاری (پارس آزمون، تهران، ایران) ارزیابی شد. سطح HDL کلسترول پس از رسوب دادن لیپوپروتئین‌های حاوی Apo-B با محلول فسفوتنگستیک اسید اندازه‌گیری شد. در مواردی که سطح سرمی تری گلیسرید کمتر از ۴۰۰ میلی گرم در دسی لیتر بود، LDL کلسترول با استفاده از فرمول Friedwald محاسبه می‌شد؛ و در صورتی که تری گلیسرید سرمی بیش از ۴۰۰ میلی گرم در دسی لیتر بود از کیت‌های تجاری در دسترس برای اندازه‌گیری LDL کلسترول استفاده می‌شد. ضریب تغییرات برون آزمون و درون آزمون برای کلسترول سرمی به ترتیب ۰/۹ و ۱/۱ درصد و برای تری گلیسرید ۱/۶ و ۱/۲ درصد بود. سطح انسولین سرم با استفاده از روش ELISA اندازه‌گیری شد. مقاومت انسولینی با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد.

HOMA-IR= [Insulin(mU/mL)×glucose(mmol/L)]/22.5

سطوح ویتامین C سرمی با استفاده از کیت‌های تجاری در دسترس (Glory Science Co, USA) به روش ELISA اندازه‌گیری شد.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها: نرمال بودن توزیع تمامی متغیرها پیش از انجام آنالیزهای آماری با استفاده از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف مورد ارزیابی قرار گرفت و در صورت نرمال نبودن توزیع متغیرها از مقادیر تغییر یافته لگاریتمی آنها در تجزیه و تحلیل‌های آماری استفاده شد. آنالیزها با استفاده از روش intention-to-treat صورت گرفت. افرادی که در طی تحقیق به هر دلیلی از مطالعه خارج شده بودند، داده‌هایشان با استفاده از روش Last-Observation-Carried-Forward method جایگزین شد. مشخصات عمومی شرکت کنندگان با استفاده از آمار توصیفی میانگین‌ها، SEMs یا SDs و دامنه تغییرات ارائه گردید. آزمون t مزدوج برای مقایسه دریافت‌های غذایی در طی مداخلات به کار گرفته شد. تغییرات نسبت به شروع مطالعه برای هر متغیر وابسته، با کسر کردن مقادیر ابتدایی مطالعه از مقادیر پایانی مطالعه به دست آمد. تغییرات بین گروهی و داخل گروهی شاخص‌های بیوشیمیایی با استفاده آزمون t مزدوج نمونه‌ها مقایسه شدند. تغییرات میزان شیوع سندرم متابولیک و اجزای متشکله آن با استفاده از کای-دو مورد ارزیابی قرار گرفت. همچنین اثرات احتمالی درمانی و اثرات انتقالی مورد ارزیابی قرار گرفت. همه ی آنالیزهای آماری با استفاده از $SPSS_{۱۸}$ صورت گرفت. $P<۰/۰۵$ به عنوان سطح معنی‌داری مد نظر قرار گرفت.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-12]

• یافته‌ها

خصوصیات عمومی شرکت کنندگان مطالعه در جدول ۱ نشان داده شده است. میانگین (انحراف معیار) سنی و وزنی شرکت کنندگان به ترتیب (۱/۷) ۱۴/۲ سال و (۱۴/۵) ۶۹ کیلوگرم بود. میانگین شاخص توده بدنی (BMI) ۲۷/۳ کیلوگرم بر مترمربع و میانگین دور کمر ۸۵/۶ سانتی متر بود. میانگین فشار خون سیستولیک و دیاستولیک افراد در ابتدای مطالعه به ترتیب ۱۲۰/۶ و ۷۳/۳ میلی متر جیوه بود.

دریافت‌های غذایی شرکت کنندگان در طول دوره run-in بر طبق ثبت‌های غذایی صورت گرفته توسط آنها، در جدول۱ آمده است.

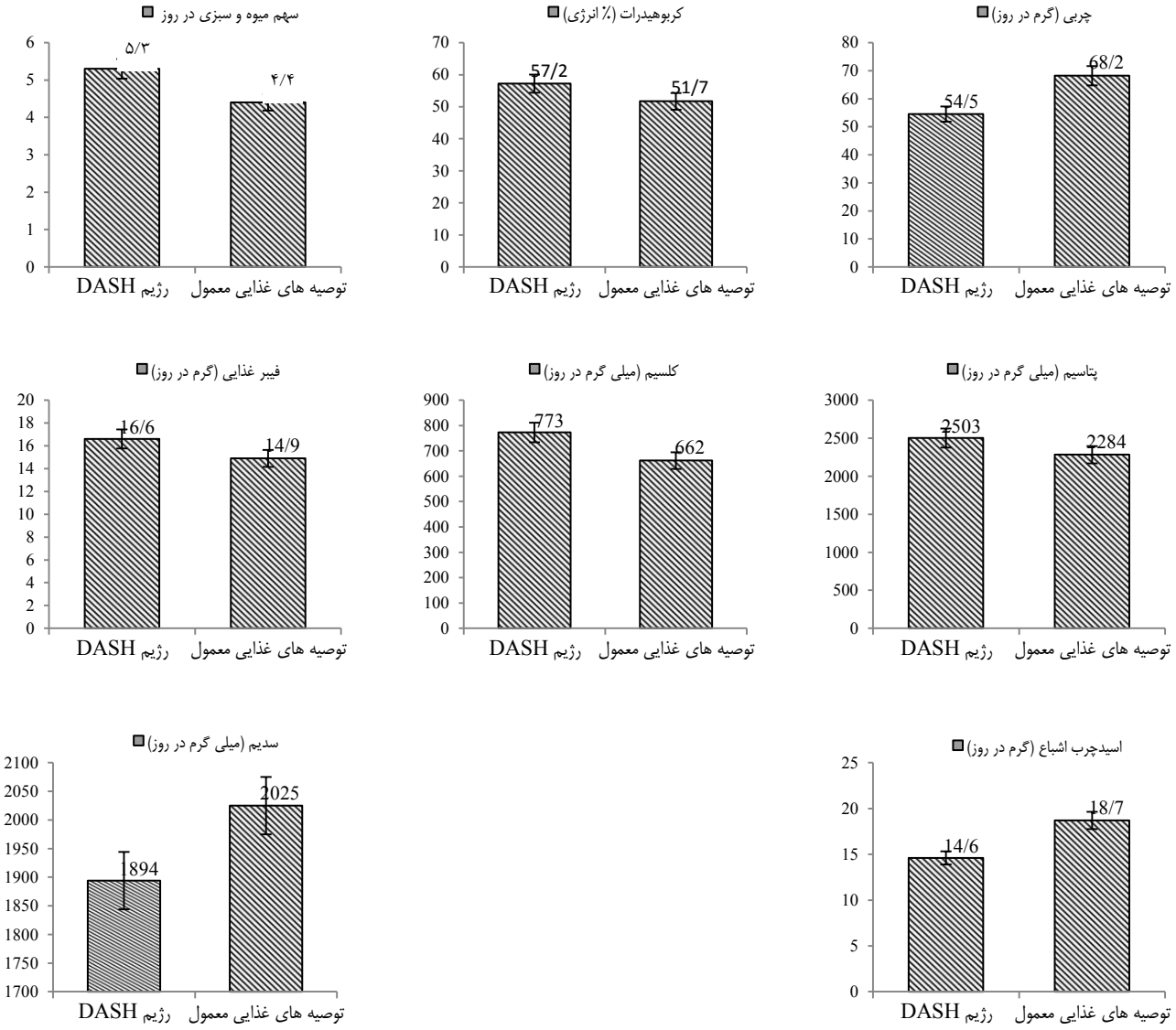
میانگین انرژی دریافتی افراد برابر ۱۷۹۵ کیلو کالری در روز بود. میانگین دریافت غلات، میوه و سبزی هم به ترتیب ۷/۶، ۲/۴ و ۲/۲ سهم در روز بود. میانگین مصرف محصولات لبنی، گوشت و جانشین‌های آن، و چربی دریافتی افراد مورد بررسی به ترتیب ۱، ۴/۲ و ۱۰/۲ سهم در روز بود. هم چنین، متوسط دانسیته انرژی رژیم غذایی افراد ۱/۱ کیلو کالری در گرم بود. شرکت کنندگان در مطالعه ۱۳ درصد انرژی دریافتی خود را از پروتئین، ۵۰ درصد را از کربوهیدرات و ۳۷ درصد را از چربی تأمین می‌کردند. متوسط سدیم و پتاسیم مصرفی افراد، به ترتیب ۲۲۱۸ و ۲۴۸۱ میلی گرم در روز بود.

جدول ۱. مشخصات عمومی شرکت کنندگان در مطالعه و دریافت‌های غذایی شرکت‌کنندگان در طول دوره run-in

	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	محدوده
سن (سال)	۱۴/۲	۱/۷	۱۱	۱۷/۹	۱۱-۱۷/۹
وزن (کیلوگرم)	۶۹/۰	۱۴/۵	۴۰/۷	۱۰۳/۴	۴۰/۷-۱۰۳/۴
قد (سانتی متر)	۱۵۸/۳	۶/۳	۱۴۰/۰	۱۷۲/۰	۱۴۰/۰-۱۷۲/۰
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)	۲۷/۳	۴/۱	۲۰/۱	۳۷/۲	۲۰/۱-۳۷/۲
دور کمر (سانتی متر)	۸۵/۶	۸/۹	۶۶/۵	۱۰۹/۰	۶۶/۵-۱۰۹/۰
فشار خون سیستولیک (میلی متر جیوه)	۱۲۰/۶	۸/۷	۱۰۰/۰	۱۴۰/۰	۱۰۰/۰-۱۴۰/۰
فشار خون دیاستولیک (میلی متر جیوه)	۷۳/۳	۱۰/۹	۴۹/۰	۱۱۰/۰	۴۹/۰-۱۱۰/۰
انرژی دریافتی (کیلوکالری در روز)	۱۷۹۵/۶	۶۰/۳	۸۵۸/۵	۲۹۰۴/۶	۸۵۸/۵-۲۹۰۴/۶
دانسیته انرژی (کیلوکالری در گرم)	۱/۱	۰/۰۳	۰/۷	۱/۹	۰/۷-۱/۹
گروه‌های غذایی دریافتی (سهم در روز)					
لبنیات	۱/۰	۰/۱	۰/۰	۳/۸	۰/۰-۳/۸
سبزی جات	۲/۲	۰/۲	۰/۰	۶/۶	۰/۰-۶/۶
میوه ها	۲/۴	۰/۲	۰/۳	۵/۵	۰/۳-۵/۵
غلات	۷/۶	۰/۴	۲/۷	۱۶/۰	۲/۷-۱۶/۰
گوشت و جانشین‌های آن	۴/۲	۰/۲	۱/۰	۸/۷	۱/۰-۸/۷
چربی	۱۰/۲	۰/۶	۳/۵	۲۴/۹	۳/۵-۲۴/۹
قند ساده (گرم در روز)	۱۵/۵	۱/۷	۰/۰	۶۲/۶	۰/۰-۶۲/۶
مواد مغذی دریافتی					
پروتئین (درصد از انرژی)	۱۳	۲/۶	۹	۲۱	۹-۲۱
کربوهیدرات (درصد از انرژی)	۵۰	۸/۰	۳۷	۶۸	۳۷-۶۸
چربی (درصد از انرژی)	۳۷	۷/۵	۲۰	۵۲	۲۰-۵۲
کلسترول (میلی گرم در روز)	۱۹۹/۵	۱۳/۹	۲۹/۳	۵۲۴/۹	۲۹/۳-۵۲۴/۹
سدیم (میلی گرم در روز)	۲۲۱۸/۳	۹۱/۴	۱۴۱۱/۴	۵۵۹۹/۷	۱۴۱۱/۴-۵۵۹۹/۷
پتاسیم (میلی گرم در روز)	۲۴۸۱/۳	۸۹/۰	۱۲۷۶/۱	۴۰۸۹/۰	۱۲۷۶/۱-۴۰۸۹
کلسیم (میلی گرم در روز)	۶۲۱/۹	۳۰/۶	۲۷۳/۲	۱۱۹۱/۵	۲۷۳/۲-۱۱۹۱/۵
منیزیم (میلی گرم در روز)	۱۹۹/۶	۸/۴	۱۱۲/۶	۳۹۶/۹	۱۱۲/۶-۳۹۶/۹
فولات (میلی گرم در روز)	۲۱۷/۳	۱۲/۸	۸۸/۵	۵۸۴/۹	۸۸/۵-۵۸۴/۹
ویتامین C (میلی گرم در روز)	۱۱۲/۴	۱۰/۵	۲۶/۵	۳۵۵/۰	۲۶/۵-۳۵۵/۰
فیبر غذایی (گرم در روز)	۱۴/۵	۰/۸	۵/۳	۳۵/۳	۵/۳-۳۵/۳

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-12]

میزان تبعیت از رژیم غذایی DASH توصیه شده با استفاده از ثبت‌های غذایی تکمیل شده توسط شرکت کنندگان و اندازه‌گیری سطوح سرمی ویتامین C مورد ارزیابی قرار گرفت. دریافت‌های غذایی افراد در طی دوره‌های مداخله در شکل ۲ به تصویر کشیده شده است. در طول دوره DASH در مقایسه با دوره توصیه‌های غذایی معمول، شرکت کنندگان میوه و سبزی، کربوهیدرات، کلسیم، پتاسیم و فیبر غذایی بیشتر، و میزان کل چربی، چربی اشباع و سدیم دریافتی کمتری داشتند. میانگین دریافت انرژی افراد در طی دو دوره مداخله تفاوت معنی‌داری نداشت (P=۰/۳۱). دانسیته انرژی دریافتی افراد در طی دوره DASH پایین تر از دوره توصیه‌های غذایی معمول بود (۰/ ۰ ±۱/۰ در مقابل ۱/۲ ±۰/۰ ، P =۰/۰۱). سطوح سرمی ویتامین c در دوره DASH در مقایسه با دوره توصیه‌های غذایی معمول به صورت معنی‌دار حاشیه‌ای بالاتر بود (به ترتیب ۸۶/۰±۱۰/۴ در مقابل ۶۶/۳±۷/۶ نانوگرم در دسی‌لیتر، P=۰/۰۶). تمامی این یافته‌ها دال بر تبعیت نسبتاً خوب شرکت‌کنندگان از رژیم غذایی DASH توصیه شده، بود.

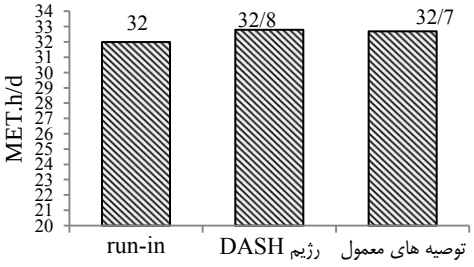


شکل ۲. دریافت‌های غذایی شرکت کنندگان در طی دوره‌های مداخله

رژیم غذایی DASH محتوی مقادیر بالایی میوه، سبزیجات، غلات کامل، لبنیات کم چرب، و مقادیر کمتری چربی‌های اشباع، کل چربی، کلسترول، غلات تصفیه شده، و شیرینی جات بود. مقدار سدیم دریافتی در این رژیم کمتر از ۲۴۰۰ میلی گرم در روز بود. گروه توصیه‌های غذایی معمول توصیه‌های کتبی و شفاهی را در مورد انتخاب‌های غذایی سالم دریافت کردند و ترکیب رژیم غذایی آنها همچون رژیم معمول ایرانیان شامل ۶۰-۵۰٪ کربوهیدرات، ۲۰-۱۵٪ پروتئین و کمتر از ۳۰٪ چربی بود. در تمامی موارد P تفاوت دو دوره کمتر از ۰/۰۵ بود به جز فیبر غذایی که۰/۰۷=P بود.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-12]

همان‌طور که در شکل ۳ مشخص شده است یافته‌های حاصل از ثبت‌های فیزیکی انجام شده توسط شرکت کنندگان نشان می‌دهند که سطوح فعالیت فیزیکی افراد در طی دو دوره مداخله تفاوت معنی‌داری نداشته اند. (میانگین ± انحراف معیار فعالیت فیزیکی در طول دوره DASH ۳۲/۸ ±۰/۵ و در طول دوره توصیه‌های غذایی معمول ۳۲/۷ ±۰/۴ معادل متابولیکی-ساعت در روز بوده است (P =۰/۸۵).



شکل ۳. فعالیت فیزیکی شرکت کنندگان در طی مطالعه

رژیم غذایی DASH محتوی مقادیر بالایی میوه، سبزیجات، غلات کامل، لبنیات کم چرب، و مقادیر کمتری چربی‌های اشباع، کل چربی، کلسترول، غلات تصفیه شده، و شیرینی جات بود. مقدار سدیم دریافتی در این رژیم کمتر از ۲۴۰۰ میلی گرم در روز بود. گروه توصیه‌های غذایی معمول توصیه‌های کتبی و شفاهی را در مورد انتخاب‌های غذایی سالم دریافت کردند و ترکیب رژیم غذایی آنها مثل رژیم معمول ایرانیان شامل ۶۰-۵۰٪ کربوهیدرات، ۲۰-۱۵٪ پروتئین و کمتر از ۳۰٪ چربی بود.

اثرات رژیم غذایی DASH بر خصوصیات آنتروپومتریک و فشار خون در جدول ۲ نشان داده شده است. پیروی از رژیم غذایی DASH منجر به کاهش معنی‌داری در BMI و دور کمر افراد شد؛ در حالی که تبعیت از توصیه‌های غذایی معمول تنها باعث کاهش معنی‌داری در دور کمر افراد شد. با این وجود، تغییرات وزن، دور کمر و BMI در بین دو گروه مداخله تفاوت معنی‌داری نداشتند. پیروی از رژیم غذایی DASH تأثیر معنی‌داری بر روی فشار خون سیستولیک (P =۰/۸۲) و دیاستولیک (P =۰/۲۱) نداشت در حالی که در طی دوره توصیه‌های غذایی معمول افزایش معنی‌داری در فشار خون سیستولیک (P=۰/۰۴) و دیاستولیک (P=۰/۰۱) شرکت کنندگان مشاهده شد. اگر چه تغییرات فشار خون سیستولیک بین دو گروه معنی‌دار نبود (P=۰/۱۳) ولی تغییرات فشار خون دیاستولیک بین دو دوره مداخله معنی‌دار بود (P=۰/۰۱) و نشان می‌داد که پیروی از رژیم غذایی DASH بر خلاف توصیه‌های غذایی معمول مانع از افزایش فشار خون شده بود.

جدول ۲. اثرات رژیم غذایی DASH بر خصوصیات آنتروپومتریک و فشار خون نوجوانان مبتلا به سندرم متابولیک[۱]

	رژیم غذایی DASH[۲]				توصیه‌های غذایی معمول[۳]				
	ابتدا	انتها	تغییرات[۴]	P[۵]	ابتدا	انتها	تغییرات[۴]	P[۵]	P[۶]
وزن (کیلوگرم)	۶۸/۵±۱/۸	۶۸/۳±۱/۹	-۰/۱۶±۰/۱۸	۰/۳۸	۶۸/۷±۱/۹	۶۸/۶±۱/۹	-۰/۱۴±۰/۲۰	۰/۴۹	۰/۹۴
شاخص توده بدنی (kg/m^2)	۲۷/۱±۰/۵	۲۶/۸±۰/۵	-۰/۲۸±۰/۰۸	<۰/۰۰۱	۲۷/۱±۰/۵	۲۶/۹±۰/۵	-۰/۱۴±۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۱۷
دور کمر (سانتی متر)	۸۴/۵±۱/۱	۸۲/۷±۱/۲	-۱/۷۷±۰/۳۳	<۰/۰۰۱	۸۵/۰±۱/۲	۸۳/۸±۱/۲	-۱/۱۸±۰/۳۶	<۰/۰۰۱	۰/۲۳
فشار خون سیستولیک (میلی متر جیوه)	۱۱۸/۸±۱/۳	۱۱۸/۵±۱/۲	-۰/۲۵±۱/۱۲	۰/۸۲	۱۱۷/۵±۱/۳	۱۲۰/۰±۱/۲	۲/۵۱±۱/۱۹	۰/۰۴	۰/۱۳
فشارخون دیاستولیک (میلی متر جیوه)	۷۳/۹±۱/۱	۷۲/۵±۰/۹	-۱/۰۸±۰/۸۵	۰/۲۱	۷۱/۳±۱/۲	۷۴/۴±۱/۰	۳/۱۱±۱/۰۸	۰/۰۱	۰/۰۱

[۱] مقادیر گزارش شده میانگین± خطای استاندارد می‌باشند.

[۲] رژیم غذایی DASH محتوی مقادیر بالایی میوه، سبزیجات، غلات کامل، لبنیات کم چرب، و مقادیر کمتری چربی‌های اشباع، کل چربی، کلسترول، غلات تصفیه شده، و شیرینی جات بود. مقدار سدیم دریافتی در این رژیم کمتر از ۲۴۰۰ میلی گرم در روز بود.

[۳] گروه توصیه‌های غذایی معمول توصیه‌های کتبی و شفاهی را در مورد انتخاب‌های غذایی سالم دریافت کردند و ترکیب رژیم غذایی آنها همچون رژیم معمول ایرانیان شامل ۶۰-۵۰٪ کربوهیدرات، ۲۰-۱۵٪ پروتئین و کمتر از ۳۰٪ چربی بود.

[۴] تغییرات هر دوره با استفاده از کم کردن مقادیر ابتدایی مداخله ۶ هفته‌ای از مقادیر انتهایی حاصل آمدند.

[۵] مقایسه تغییرات درون گروهی با استفاده از آزمون t-مزدوج

[۶] مقایسه تغییرات بین گروهی با استفاده از آزمون t-مزدوج

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-12]

تأثیر رژیم غذایی DASH بر شاخص‌های گلیسمیک و پروفایل لیپیدی در جدول ۳ آورده شده است. مصرف این رژیم غذایی بر غلظت قند و چربی‌های سرمی تأثیری نداشت ولی سبب کاهش معنی‌داری در سطح انسولین سرم (P=۰/۰۴) و روند رو به کاهش غیرمعنی‌داری در امتیاز HOMA-IR (P=۰/۱۲) شد. با این وجود با مقایسه تغییرات سطوح قند خون ناشتای سرمی، لیپیدها و انسولین سرمی و امتیاز HOMA-IR بین دو دوره مداخله، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

تأثیر رژیم غذایی DASH بر شیوع سندرم متابولیک و اجزای آن در جدول ۴ آمده است. علیرغم کاهش مختصر در شیوع سندرم متابولیک و اجزای متشکله آن، ما موفق به یافتن تأثیر معنی‌داری برای رژیم غذایی DASH بر اکثر اجزای سندرم متابولیک نشدیم. با این حال، تبعیت از رژیم غذایی DASH درمقایسه با توصیه‌های غذایی معمول منجر به کاهش معنی‌داری در شیوع سندرم متابولیک و هم چنین شیوع پرفشاری خون شده بود.

جدول ۳. اثرات رژیم غذایی DASH بر شاخص‌های گلیسمیک و پروفایل لیپیدی در نوجوانان مبتلا به سندرم متابولیک[۱]

	رژیم غذایی DASH[۲]				توصیه‌های غذایی معمول[۳]			
	ابتدا	انتها	تغییرات[۴]	P[۵]	ابتدا	انتها	تغییرات[۴]	P[۵]	P[۶]
قند خون ناشتا (mg/dL)	۹۰/۸±۱/۷	۹۱/۳±۰/۹	۰/۵±۱/۲	۰/۶۵	۹۰/۸±۱/۰	۹۰/۹±۰/۸	۰/۲۰±۰/۸۴	۰/۸۱	۰/۸۲
تری گلیسرید سرم (mg/dL)	۹۷/۷±۵/۳	۹۶/۹±۵/۶	-۰/۸۲±۳/۸۸	۰/۸۳	۹۷/۲±۵/۶	۹۵/۶±۵/۲	-۱/۵۵±۳/۴۷	۰/۶۶	۰/۹۰
کلسترول تام سرم(mg/dL)	۱۵۷/۹±۳/۰	۱۵۴/۲±۲/۹	-۳/۸۰±۲/۶۱	۰/۱۵	۱۵۵/۵±۲/۶	۱۵۴/۹±۲/۸	-۰/۵۳±۱/۵۹	۰/۷۴	۰/۳۱
HDL کلسترول (mg/dL)	۴۴/۰±۰/۹	۴۳/۷±۰/۹	-۰/۳۸±۰/۵۴	۰/۴۸	۴۲/۷±۱/۰	۴۳/۳±۱/۰	۰/۶۳±۰/۵۶	۰/۳۳	۰/۳۱
LDLکلسترول (mg/dL)	۸۸/۴±۲/۳	۸۵/۹±۱/۹	-۲/۴۳±۱/۵۸	۰/۱۳	۸۶/۸±۱/۸	۸۶/۳±۲/۱	-۰/۵۳±۱/۰۲	۰/۶۰	۰/۳۲
انسولین سرم (mU/mL)	۱۴/۶±۰/۹	۱۳/۱±۰/۸	-۰/۳۲±۰/۷۹	۰/۰۴	۱۳/۴±۰/۷	۱۳/۴±۱/۰	-۱/۵۱±۰/۷۴	۰/۹۹	۰/۲۶
HOMA-IR	۳/۳±۰/۲	۲/۹±۰/۲	-۰/۲۸±۰/۱۸	۰/۱۲	۳/۰±۰/۲	۳/۰±۰/۲	-۰/۰۴±۰/۱۹	۰/۸۶	۰/۳۶

[۱] مقادیر گزارش شده میانگین± خطای استاندارد می‌باشند.

[۲] رژیم غذایی DASH محتوی مقادیر بالایی میوه، سبزیجات، غلات کامل، لبنیات کم چرب، و مقادیر کمتری چربی‌های اشباع، کل چربی، کلسترول، غلات تصفیه شده، و شیرینی جات بود. مقدار سدیم دریافتی در این رژیم کمتر از ۲۴۰۰ میلی گرم در روز بود.

[۳] گروه توصیه‌های غذایی معمول توصیه‌های کتبی و شفاهی را در مورد انتخاب‌های غذایی سالم دریافت کردند و ترکیب رژیم غذایی آنها همچون رژیم معمول ایرانیان شامل ۶۰-۵۰٪ کربوهیدرات، ۲۰-۱۵٪ پروتئین و کمتر از ۳۰٪ چربی بود.

[۴] تغییرات هر دوره با استفاده از کم کردن مقادیر ابتدایی مداخله ۶ هفته‌ای از مقادیر انتهایی به دست آمد.

[۵] مقایسه تغییرات درون گروهی با استفاده از آزمون t-مزدوج

[۶] مقایسه تغییرات بین گروهی با استفاده از آزمون t-مزدوج

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-12]

جدول ۴. اثرات رژیم غذایی DASH بر شیوع سندرم متابولیک و شیوع اجزای آن در نوجوانان مبتلا به سندرم متابولیک[۱]

	رژیم غذایی DASH[۲]			توصیه‌های غذایی معمول[۳]			
	ابتدا	انتها	P[۴]	ابتدا	انتها	P[۴]	P[۵]
چاقی شکمی (٪)	۹۱/۰۷	۸۳/۰۳	۰/۱۹	۹۰	۸۵	۰/۴۰	۰/۴۳
هیپرگلیسمی (٪)	۱۵	۱۵	۰/۹۹	۱۰	۸/۳	۰/۷۴	۰/۸۵
هیپر تری گلیسریدمی (٪)	۴۱/۷	۳۵	۰/۴۵	۴۰	۳۵	۰/۵۶	۰/۹۳
HDL کلسترول پایین (٪)	۸۰	۷۸/۳	۰/۸۱	۸۰	۸۰	۰/۹۹	۰/۶۳
پرفشاری خون (٪)	۳۵	۳۰	۰/۵۶	۳۰	۴۳/۰۳	۰/۱۳	۰/۰۴
سندرم متابولیک (٪)	۵۶/۷	۴۶/۷	۰/۲۷	۵۳/۳	۵۳/۳	۰/۹۹	۰/۰۴

[۱] **چاقی شکمی:** دور کمر بالای صدک ۷۵ برای سن و جنس؛ **هیپرگلیسمی:** قند خون ناشتای مساوی یا بیشتر از ۱۰۰ میلی گرم در دسی‌لیتر؛ هیپر تری گلیسریدمی: تری گلیسرید سرمی مساوی یا بیشتر از ۱۰۰ میلی گرم در دسی‌لیتر؛ HDL کلسترول پایین: HDL کلسترول سرمی پایین تر از ۵۰ میلی گرم در دسی‌لیتر؛ **پرفشاری خون:** فشارخون سیستولیک یا دیاستولیک بالای صدک ۹۰ برای سن و جنس ارائه شده توسط انستیتو ملی قلب، ریه و خون. **سندرم متابولیک:** بر اساس معیارهای ATPIII تعدیل شده برای کودکان و نوجوانان، افرادی که دارای سه مورد از پنج مورد ذکر شده در بالا بودند مبتلا به سندرم متابولیک در نظر گرفته شدند.

[۲] رژیم غذایی DASH محتوی مقادیر بالایی میوه، سبزیجات، غلات کامل، لبنیات کم چرب، و مقادیر کمتری چربی‌های اشباع، کل چربی، کلسترول، غلات تصفیه شده، و شیرینی جات بود. مقدار سدیم دریافتی در این رژیم کمتر از ۲۴۰۰ میلی گرم در روز بود.

[۳] گروه توصیه‌های غذایی معمول توصیه‌های کتبی و شفاهی را در مورد انتخاب‌های غذایی سالم دریافت کردند و ترکیب رژیم غذایی آنها همچون رژیم معمول ایرانیان شامل ۶۰-۵۰٪ کربوهیدرات، ۲۰-۱۵٪ پروتئین و کمتر از ۳۰٪ چربی بود.

[۴] مقایسه تفاوت درون گروهی با استفاده از آزمون کای-دو

[۵] مقایسه تفاوت بین گروهی با استفاده از آزمون کای-دو

• بحث

یافته‌های حاصل از کارآزمایی بالینی متقاطع تصادفی شده حاضر نشان می‌دهند که مصرف رژیم غذایی DASH در نوجوانان مبتلا به سندرم متابولیک، در مقایسه با پیروی از توصیه‌های غذایی معمول، باعث بهبود کیفیت رژیم غذایی، کاهش شیوع سندرم متابولیک و کاهش پرفشاری خون می‌شود. پیروی از رژیم غذایی DASH در مقایسه با توصیه‌های غذایی معمول، منجر به تغییر معنی‌داری در دیگر متغیرها نشد. بر طبق دانش ما، مطالعه حاضر اولین مطالعه ای است که به بررسی اثرات رژیم غذایی DASH بر سندرم متابولیک و اجزای آن در نوجوانان می‌پردازد.

همگام با افزایش شیوع چاقی در کودکان، شیوع سندرم متابولیک هم در کودکان و نوجوانان روند رو به افزایشی دارد (۹، ۳). این سندرم باعث افزایش خطر دیابت نوع دو و بیماری‌های قلبی-عروقی در بزرگسالی می‌شود (۴-۲). بنابراین کنترل سندرم متابولیک در کودکی یک الویت مهم برای سیستم‌های بهداشتی در سطح فردی و جامعه محسوب می‌شود. کاهش وزن کلید بهبودی اختلالات متابولیک این سندرم است (۱۱) ولی از آن جایی که محدودیت انرژی و رژیم کاهش وزن ممکن است دوره رشد و نمو نوجوانان را با اختلال مواجه سازد معمولاً در گروه نوجوانان توصیه نمی شود. رویکرد غذایی مناسب برای کودکان و نوجوانان مبتلا به سندرم متابولیک هم چنان مورد بحث است و اطلاعات چندانی در این مورد در دسترس نمی باشد (۲). مطالعه حاضر با این فرض که الگوی غذایی DASH به عنوان یک انتخاب غذایی مناسب، شاید بتواند در بهبود اختلالات سندرم متابولیک در نوجوانان مؤثر واقع شده، به حفظ وزن آنها کمک کرده و مواد مغذی کافی برای رشد و نمو آنها فراهم آورد، انجام شد. در این مطالعه، مصرف رژیم غذایی DASH در نوجوانان مبتلا به سندرم متابولیک، در مقایسه با توصیه‌های غذایی معمول منجر به کاهش معنی‌داری در

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-12]

دانسیته انرژی غذایی، اسیدهای چرب اشباع و سدیم دریافتی شده و با دریافت بیشتر پتاسیم، کلسیم، ویتامین C، فیبر غذایی، میوه‌ها و سبزیجات همراه بود. در مطالعه حاضر، رژیم غذایی DASH تأثیر مطلوبی بر شیوع سندرم متابولیک و سطوح بالای فشار خون دیاستولیک بر جای گذاشت. لازم به توضیح است که در این مطالعه رژیم غذایی DASH سبب کاهش معنی‌داری در فشار خون دیاستولیک نشده بود بلکه در طی دوره توصیه‌های غذایی معمول افراد افزایش معنی‌داری را در فشار خون دیاستولیک و سیستولیک تجربه کرده بودند؛ این یافته نشأت گرفته از این مسئله است که سبک غذایی بی تحرک و نادرست کودکان و نوجوانان مورد مطالعه ما به مرور منجر به توسعه بیش تر اختلالات متابولیک در آنها می‌شد. این یافته‌ها همسو با مطالعات قبلی انجام شده بر روی نوجوانان می‌باشد که اثرات مفید اجزای رژیم غذایی DASH را بر سندرم متابولیک گزارش کرده بودند. نتایج گزارش شده از سوی بررسی و ارزیابی تغذیه و سلامت ملی ۲۰۰۲-۱۹۹۹ مشخص کرد که شاخص تغذیه سالم و امتیاز مربوط به گروه میوه‌ها با شیوع کمتر سندرم متابولیک در نوجوانان آمریکایی مرتبط می‌باشد (۲۴). مصرف غذاهای پر فیبر، با دانسیته مواد مغذی بالا و رژیم‌های غذایی گیاهی هم در کودکان ارتباط معکوسی با شیوع سندرم متابولیک داشته اند (۲۵). در یک مطالعه مقطعی انجام شده بر روی ۲۱۳۰ جوان مبتلا به دیابت نوع یک مشخص شد که پیروی بیشتر از رژیم غذایی DASH ارتباط معکوسی با نسبت کلسترول LDL به HDL و HbA_{1C} دارد (۲۶). با این وجود در مطالعه حاضر موفق به یافتن تأثیر معنی‌دار رژیم غذایی DASH بر سطوح تری گلیسرید سرمی و کلسترول LDL نشدیم.

در این مطالعه مصرف رژیم غذایی DASH مانع از افزایش فشار خون دیاستولیک شد ولی بر فشارخون سیستولیک تأثیر معنی‌داری نداشت. این یافته بر خلاف مطالعات قبلی می‌باشد که تأثیر معنی‌دار رژیم غذایی DASH را بر کاهش فشار خون سیستولیک در کودکان گزارش کرده بودند و تأثیر معنی‌داری بر فشار خون دیاستولیک مشاهده نکرده بودند (۲۷، ۱۹). این تفاوت در یافته‌ها ممکن است ناشی از طراحی متفاوت مطالعات باشد. هر دو مطالعه ذکر شده، طراحی موازی داشتند و شرکت کنندگان آنها کودکان سالم یا مبتلا به پرفشاری خون و pre-hypertensive بودند. در یک مطالعه موازی دیگر، آزادبخت و همکاران تأثیر مثبت معنی‌دار شش ماه مداخله با رژیم غذایی DASH را در بزرگسالان مبتلا به سندرم متابولیک به اثبات رساندند (۱۲). تفاوت اصلی مطالعه حاضر با مطالعه انجام شده توسط آزادبخت و همکاران در این بود که ما برای نوجوانان شرکت کننده در مطالعه رژیم کاهش وزن تجویز نکردیم در حالی که رژیم DASH توصیه شده برای بزرگسالان در مطالعه ذکر شده یک رژیم کاهش وزن بود. در مطالعه دیگری پیروی از رژیم غذایی DASH در بزرگسالان مبتلا به دیابت نوع دو برای مدت ۸ هفته، کاهش معنی‌داری در وزن، دور کمر، قند خون ناشتا، HbA_{1C}، کلسترول LDL، فشار خون سیستولیک و دیاستولیک ایجاد کرد. اگر چه این مطالعه طراحی متقاطع داشت ولی ممکن است کاهش وزن معنی‌دار ایجاد شده در بیماران دیابتی مسئول بهبودهای متابولیک مشاهده شده باشد (۲۸). اگر چه در این مطالعه پس از تعدیل برای کاهش وزن ایجاد شده، ارتباط دیده شده هم چنان معنی‌دار باقی ماند اما امکان آن وجود دارد که اثر باقیمانده این رابطه را مخدوش کرده باشد. به علاوه، در مطالعه حاضر اگر چه پذیرش نوجوانان از رژیم غذایی DASH قابل قبول بود با این وجود به دلیل گروه سنی هدف مطالعه ، تبعیت از رژیم توصیه شده ممکن است کامل نبوده و احتمال دارد پیروی دقیق تر از این رژیم غذایی توصیه شده در مطالعات پیشین در بزرگسالان، علت کاهش معنی‌دار قند و پروفایل لیپیدی سرم افراد باشد. همچنین در مطالعه حاضر بدون مشاهده کاهش وزن، اثر معنی‌داری بر میزان شیوع سندرم متابولیک و پرفشاری خون در جمعیت مورد مطالعه دیده شد. اگرچه بر طبق یافته‌های بسیاری از مطالعات قبلی، اکثر اثرات مطلوب رژیم‌های غذایی به دنبال کاهش وزن دیده می‌شود ولی برخی تحقیقات قبلی نشان داده است که رژیم غذایی DASH حتی در زمانی که به منظور حفظ وزن توصیه می‌شود می‌تواند در کنترل اختلالات متابولیک مؤثر واقع شود (۲۷)؛ اگر چه همراه شدن کاهش وزن با این رژیم غذایی سبب افزایش اثرات مفید آن می‌شود. در مطالعه حاضر حفظ وزن در گروه نوجوانان مد نظر ما بود و با وجود محقق شدن این مورد، رژیم غذایی DASH اثرات مطلوبی بر جامعه مورد مطالعه داشت.

مکانیسم‌هایی که به واسطه آنها رژیم غذایی DASH سبب بهبود وضعیت متابولیکی می‌شود به وضوح مشخص نشده اند و هنوز مورد بحث هستند. برخی مکانیسم‌های پیشنهاد شده از این قرارند: محتوای بالای پتاسیم، منیزیم و

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-12]

فیبر غذایی رژیم غذایی DASH ممکن است علت اثرات مفید آن بر پروفایل‌های متابولیک باشد (۲۹). در مطالعه حاضر تفاوت فیبر دو دوره غذایی در حد معنی‌داری مرزی بود و میانگین فیبر غذایی دریافتی افراد در طی دوره DASH حدود ۱/۷ گرم در روز بیشتر از دوره توصیه‌های غذایی معمول بود ولی با توجه به این نکته که تفاوت مجموع میوه و سبزی دریافتی افراد در دو دوره نزدیک به یک واحد بود احتمال دارد تفاوت کم فیبر دریافتی طی دو دوره، از خطای نرم افزار Nutritionist IV و مقادیر فیبر حاصل از آن ناشی شده باشد. محتوای پایین سدیم این رژیم غذایی هم احتمالاً مسئول اثرات کاهنده فشار خون آن می‌باشد (۳۰). اگر چه در این موضوع اتفاق نظر وجود ندارد ولی ممکن است محتوای بالای کلسیم این الگوی غذایی اثرات کاهنده فشار خون بر جای بگذارد (۳۲-۳۱). دریافت‌های بالاتر حبوبات (۸)، لبنیات (۱۷) و دریافت‌های کمتر چربی‌های اشباع (۳۳) در این رژیم غذایی می‌توانند توضیحی برای اثرات مطلوب آن بر شاخص‌های متابولیک باشند. در مداخله حاضر، ویتامین C دریافتی افراد در گروه DASH بیشتر از گروه توصیه‌های غذایی معمول بود. ویتامین C دریافتی به عنوان یک عامل کاهنده فشار خون، که از طریق افزایش فعالیت نیتریک اکساید سنتاز عمل می‌کند، معرفی شده است (۳۴). مصرف فولات هم در رژیم غذایی DASH بیشتر از توصیه‌های غذایی معمول بود و چندین مطالعه اثرات کاهنده فشار خون و لیپیدهای سرمی را برای فولات مطرح ساخته اند (۳۵). به علاوه ممکن است دریافت‌های پایین افراد از قندهای تصفیه شده در این رژیم غذایی به پیشگیری از اختلالات متابولیک کمک کرده باشد. به احتمال زیاد اثرات مفید رژیم غذایی DASH نه به خاطر یکی از عوامل غذایی آن بلکه از مجموعه عوامل غذایی این رژیم، نشأت می‌گیرد (۱۷).

یافته‌های مطالعه حاضر باید با در نظر داشتن برخی محدودیت‌های موجود تفسیر شوند. در مطالعه حاضر از سطوح سرمی ویتامین C و ثبت‌های انجام شده توسط شرکت کنندگان برای ارزیابی میزان تبعیت نوجوانان مورد مطالعه از رژیم غذایی توصیه شده کمک گرفته شد. این روش یک ابزار بی نقص برای ارزیابی تبعیت از رژیم غذایی DASH نمی باشد و یافتن بیومارکری مناسب برای ارزیابی میزان پیروی از رژیم‌های غذایی توصیه شده از جمله رژیم غذایی DASH نیاز به تحقیقات بیشتر دارد. شرکت کنندگان مطالعه حاضر دختران نوجوان بودند؛ بنابراین یافته‌های حاصله قابل تعمیم به همه نوجوانان نمی باشد. هم چنین در این مطالعه شرکت کنندگان به جای دریافت وعده‌های غذایی DASH، تنها توصیه‌های لازم جهت پیروی از این رژیم غذایی را دریافت کردند و این موضوع ممکن است به تبعیت کمتر افراد منتهی شده باشد. هم چنین از آن جایی که استراتژی‌های کوتاه مدت در تغییر شیوه غذا خوردن وقتی که به یک رفتار بلند مدت تبدیل شود در سلامت فرد اثربخش خواهد بود؛ ارزیابی نهادینه شدن آموزش‌های غذایی صورت گرفته در نوجوانان مبتلا به سندرم متابولیک نیاز به مطالعات بلند مدت و کوهورت دارد. در ضمن این نکته را هم باید در نظر داشت که در مطالعه حاضر این امکان وجود دارد که اثر آموزش رژیم غذایی DASH به دوره دوم مداخله انتقال پیدا کرده و نتایج مطالعه را مخدوش کرده باشد؛ البته آنالیز اثر انتقالی (Carry-over effect) برای تمامی متغیرها در مطالعه حاضر انجام شد و نشان داد که انتقال اثر آموزش از دوره DASH به دوره دوم مداخله، معنی‌دار نبوده است.

در مجموع، مصرف رژیم غذایی DASH در مقایسه با توصیه‌های غذایی معمول، در مدت ۶ هفته در دختران نوجوان مبتلا به سندرم متابولیک سبب کاهش فشار خون دیاستولیک، و شیوع سندرم متابولیک شد و کیفیت رژیم غذایی شرکت کنندگان را بهبود بخشید. تغییر معنی‌داری در قند خون و پروفایل‌های لیپیدی سرم مشاهده نشد. این رژیم غذایی سالم می‌تواند به عنوان یک درمان مناسب برای اصلاح سندرم متابولیک و اجزای متشکله آن در نوجوانان به کار گرفته شود.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-12]

• References

1. De Ferranti SD, Osganian SK. Epidemiology of pediatric metabolic syndrome and type 2 diabetes mellitus. Diab Vasc Dis Res 2007; 4: 285-96.

2. Halpern A, Mancini MC, Magalhaes ME, Fisberg M, Radominski R, Bertolami MC, Bertolami A, et al. Metabolic syndrome, dyslipidemia, hypertension and type 2 diabetes in youth: from diagnosis to treatment. Diabetol Metab Syndr 2010; 2:55 .

3. Halpern A, Mancini MC. Treatment of obesity: an update on anti-obesity medications. Obes Rev 2003; 4:25-42.

4. Giugliano D, Ceriello A, Esposito K. Are there specific treatments for the metabolic syndrome? Am J Clin Nutr 2008; 87: 8-11.

5. Isomac B, Almgern P, Tuani T, et al. Cardiovascular morbidity and mortality associated with the metabolic syndrome. Diabetes Care 2001; 24: 683-9.

6. Weiss R. Metabolic syndrome in childhood - causes and effects. Endocr Dev 2010; 19:62-72.

7. Ford ES, Giles WH, Dietz WH. Prevalence of the Metabolic Syndrome Among US Adults: Findings From the Third National Health and Nutrition Examination Survey. JAMA 2002; 287: 356-9.

8. Azadbakht L, Kimiagar M, Mehrabi Y, Esmaillzadeh A, Padyab M, Hu FB, Willett WC. Soy inclusion in the diet improves features of the metabolic syndrome: a randomized crossover study in postmenopausal women. Am J Clin Nutr 2007; 85: 735-41.

9. Esmaillzadeh A, Mirmiran P, Azadbakht L, Etemadi A, Azizi F. High prevalence of the metabolic syndrome in Iranian adolescents. Obesity 2006; 14:377-82.

10. Grundy SM, Cleeman JI, Daniels RD, et al. Diagnosis and management of the metabolic syndrome. An American Heart association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement. Circulation 2005; 112:2735–52.

11. Shenoy SF, Poston WSC, Reeves R, et al. Weight loss in individuals with metabolic syndrome given DASH diet counseling when provided a low sodium vegetable juice: a randomized controlled trial. Nutr J 2010; Epub 2010 Feb 23 .

12. Azadbakht L, Mirmiran P, Esmaillzadeh A, Azizi T, Azizi F. Beneficial effects of a Dietary Approaches to Stop Hypertension eating plan on features of the metabolic syndrome. Diabetes Care 2005; 28:2823-31.

13. Your Guide to Lowering Your Blood Pressure with DASH. NIH Publication No.06-4082: US Department of Health and Human Services 2006.

14. Moore TJ, Conlin PR, Ard J, Svetkey LP: DASH (Dietary Approaches to Stop Hypertension) diet is effective treatment for stage 1 isolated systolic hypertension. Hypertension 2001; 38: 155 –158.

15. Azadbakht L, Surkan PJ, Esmaillzadeh A, Willett WC. The Dietary Approaches to Stop Hypertension eating plan affects C-reactive protein, coagulation abnormalities, and hepatic function tests among type 2 diabetic patients. J Nutr 2011; 141:1083-8 .

16. Harnden KE, Frayn KN, Hodson L. Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet: applicability and acceptability to a UK population. J Hum Nutr Diet 2010; 23:3-10.

17. Azadbakht L, Mirmiran P, Esmaillzadeh A, Azizi F. Dairy consumption is inversely associated with the prevalence of the metabolic syndrome in Tehranian adults. Am J Clin Nutr 2005; 82: 523 –530.

18. Couch SC, Saelens BE, Levin L, Dart K, Falciglia G, Daniels SR. The efficacy of a clinic-based behavioral nutrition intervention emphasizing a DASH-type diet for adolescents with elevated blood pressure. J Pediatr 2008; 152:494-501 .

19. Kelishadi R, Ardalan G, Gheiratmand R, Adeli K, Delavari A, Majdzadeh R; Caspian Study Group. Paediatric metabolic syndrome and associated anthropometric indices: the CASPIAN Study. Acta Paediatr 2006; 95:1625-34.

20. Ainsworth BE, Haskell WH, Whitt MC, Irwin ML, Swarthz AM, et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. Med Sci Sports Exerc 2000; 32:S498-504.

21. American Dietetic Association, Pediatric Weight Management Guideline. The 2005 US Institutes of Medicine "Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (Macronutrients) ". Available at: http://www.adaevidencelibrary.com/topic.cfm?format_tables=0&cat=3060&auth=1

22. Willett WC. Eat, drink, and be healthy: the Harvard Medical School guide to healthy eating. New York, NY: Simon and Schuster, 2001.

23. Azadbakht L, Mirmiran P, Hosseini F, Azizi F. Diet quality status of most Tehranian adults needs improvement. Asia Pac J Clin Nutr 2005; 14: 163-8.

24. Pan Y, Pratt CA. Metabolic syndrome and its association with diet and physical activity in US adolescents. J Am Diet Assoc 2008;108:276-86

25. Carlson JJ, Eisenmann JC, Norman GJ, Ortiz KA, Young PC. Dietary fiber and nutrient density are inversely associated with the metabolic syndrome in

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-12]

US adolescents. J Am Diet Assoc 2011;111:1688-95.

26. Liese AD, Bortsov A, Günther AL, Dabelea D, Reynolds K, Standiford DA, et al. Association of DASH diet with cardiovascular risk factors in youth with diabetes mellitus: the SEARCH for Diabetes in Youth study. Circulation 2011: 5;123:1410-7.

27. Moore LL, Singer MR, Bradlee ML, Djousse L, Proctor MH, Cupples LA, Ellison RC. Intake of fruits, vegetables, and dairy products in early childhood and subsequent blood pressure change. Epidemiology 2005;16:4-11

28. Azadbakht L, Fard NR, Karimi M, Baghaei MH, Surkan PJ, Rahimi M, et al. Effects of the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) eating plan on cardiovascular risks among type 2 diabetic patients: a randomized crossover clinical trial. Diabetes Care 2011;34:55-7.

29. He FJ, Markandu ND, Coltart R, Barron J, MacGregor GA. Effect of short-term supplementation of potassium chloride and potassium citrate on blood pressure in hypertensives. Hypertension 2005;45:571–574 .

30. Elliott P, Stamler J, Nichol R, Dyer AR, Stamler R, Kesteloot H, Marmot M. Intersalt revisited: Further analyses of 24-hour sodium excretion and blood pressure within and across populations. Intersalt Cooperative Research Group. Brit Med J 1996;312:1249–1253 .

31. Dickinson HO, Nicolson DJ, Cook JV, Campbell F, Beyer FR, Ford GA, Mason J. Calcium supplementation for the management of primary hypertension in adults. Coch Data Sys Rev 2006;2 CD004639.

32. Bucher HC, Cook RJ, Guyatt GH, Lang JD, Cook DJ, Hatala R, Hunt DL. Effects of dietary calcium supplementation on blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. JAMA 1996;275:1016–1022 .

33. Esmaillzadeh A, Azadbakht L. Consumption of hydrogenated versus nonhydrogenated vegetable oils and risk of insulin resistance and the metabolic syndrome among Iranian adult women. Diabetes Care 2008;31:223-6

34. Ward NC, Hodgson JM, Croft KD, Burke V, Beilin LJ, Puddey IB. The combination of vitamin C and grape-seed polyphenols increases blood pressure: A randomized, double-blind, placebocontrolled trial. J Hypertens 2005;23:427–434.

35. Van Etten RW, de Koning EJ, Verhaar MC, Gaillard CA, Rabelink TJ. Impaired NO-dependent vasodilation in patients with type II (non-insulin-dependent) diabetes mellitus is restored by acute administration of folate. Diabetologia 2002;45:1004–1010.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-12]

Effect of the DASH diet on metabolic syndrome and lipid profiles in adolescents: a randomized cross-over clinical trial

Saneei P[1], Hashemipour M[2], Kelishadi R[3], Rajaei S[4], Zerafati-Shoae N[5], Esmaillzadeh A[6]*

1- Ph.D. Candidate in Nutrition, Food Security Research Center, Faculty of Nutrition and Food Science, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

2- Prof, Dept. of Pediatric Endocrinology, Child Growth and Development Research Center, Dept. of Pediatrics, Faculty of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

3- Prof, Dept. of Pediatrics, Child Growth and Development Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

4- M.Sc in Nutrition Sciences, Food Security Research Center, Dept. of Community Nutrition, Faculty of Nutrition and Food Science, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

5- M.Sc in Nutrition Sciences, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Shahid Beheshti University of Medical Science, Tehran, Iran

*6- *Corresponding author: Associate Prof, Food Security Research Center, Dept. of Community Nutrition, Faculty of Nutrition and Food Science, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran. E-mail: Esmaillzadeh@hlth.mui.ac.ir*

Received 23 Jun, 2013 **Accepted 23 Nov, 2013**

Background and objective: The DASH diet may have beneficial effects for management of metabolic syndrome (MetS) in adolescents. This study assessed the effect of the DASH diet on MetS in adolescents.

Materials and methods: In this randomized cross-over clinical trial, 60 post-pubescent adolescent girls with MetS were randomly assigned to two groups, one that followed the DASH diet and one that followed usual dietary recommendations (UR) for 6 wk. After a 4-wk washout period, participants were crossed-over to the alternate arm.

Results: Serum vitamin C levels were significantly higher in the DASH phase than the UR phase (86.0 ± 10.4 and 66.3 ± 7.6 ng/dL, respectively, p = 0.06). Changes in weight, waist circumference, and BMI were not significantly different between the two intervention phases. Although changes in systolic blood pressure were not statistically significant between the two diets (p = 0.13), consumption of the DASH diet prevented an increase in diastolic blood pressure over that of the UR group (p = 0.01). Adherence to the DASH diet resulted in a significant decrease in serum insulin levels compared to those of the UR plan (14.6 ± 0.9 and 13.1 ± 0.8 respectively, p = 0.04). Compared with the UR, the DASH group experienced a significant decrease in the prevalence of MetS and high blood pressure.

Conclusion: Results of adherence to the DASH eating pattern for 6 wk by adolescent girls with MetS indicate that it is a promising method of controlling MetS. The results suggest that it prevented the increase of diastolic blood pressure, decreased the prevalence of MetS, and improved the quality of the subjects' diets.

Keywords: DASH diet, Metabolic syndrome, Female adolescents

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-12]