مجله‌ی غدد درون‌ریز و متابولیسم ایران
دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی شهید بهشتی
دوره‌ی دوازدهم، شماره‌ی ۳، صفحه‌های ۲۷۵ ـ ۲۶۸ (شهریور ۱۳۸۹)

مقاله‌ی پژوهشی

تأثیر مصرف سیب لبنانی بر پروفایل لیپیدی مردان مبتلا به چربی خون بالا و اضافه وزن

الهام حقیقت‌جو[۱]، دکتر محمدرضا وفا[۱]، دکتر فرزاد شیدفر[۱]، دکتر محمود رضا گوهری[۲]، دکتر امیر ضیایی[۳]

۱) دانشکده‌ی بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، ۲) دانشکده‌ی مدیریت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، ۳) دانشکده‌ی پزشکی، مرکز تحقیقات بیماری‌های متابولیک، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، **نشانی مکاتبه‌ی نویسنده مسئول**: تهران، میدان آرژانتین، خیابان الوند، دانشکده‌ی بهداشت، گروه تغذیه، دکتر محمدرضا وفا؛
e-mail:rezavafa@iums.ac.ir

چکیده

مقدمه: مطالعه‌ی حاضر با هدف بررسی تأثیر مصرف سیب زرد لبنانی بر پروفایل لیپیدی مردان هیپرلیپیدمی و اضافه وزن انجام شد. مواد و روش‌ها: این مطالعه‌ی تجربی شاهددار در ۴۶ مرد دارای چربی خون بالا (کلسترول تام ۲۴۰-۲۰۰ و تری‌گلیسرید ۳۵۰-۱۵۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) ۵۰-۳۰ ساله که به طور تصادفی به دو گروه مداخله و شاهد تقسیم شدند، انجام شد. گروه مداخله (۲۳ نفر) روزانه ۳۰۰ گرم سیب زرد لبنانی به مدت ۸ هفته دریافت کردند. گروه شاهد (۲۳ نفر) رژیم غذایی معمول خود را داشتند. نمونه‌های خون دو گروه در شروع و بعد از ۸ هفته بررسی جمع‌آوری و مقادیر تری‌گلیسرید، کلسترول تام، LDL-C، HDL-C، VLDL، نسبت LDL/HDL، Lp(a) و Apo(B) سرم اندازه‌گیری شد. در شروع مطالعه، سطح تحصیلات و بُعد خانوار بین دو گروه مقایسه شد. فعالیت فیزیکی و دریافت مواد غذایی نیز در شروع و پایان مطالعه مقایسه شدند. مقدار پلی‌فنل و فیبر تام سیب مصرفی نیز اندازه‌گیری شد. یافته‌ها: مقدار پلی‌فنل و فیبر به ترتیب ۴۸۵ میلی‌گرم به ازای کیلوگرم وزن سیب تازه و ۴/۰۳ گرم به ازای ۱۰۰ گرم سیب تازه محاسبه شد. در پایان هفته‌ی هشتم، در گروه مداخله نسبت به گروه شاهد افزایش معنی‌داری در میانگین تغییرات غلظت TG و VLDL مشاهده شد، اما در میانگین تغییرات غلظت TC، LDL-C، HDL-C، نسبت LDL/HDL، Lp(a) و Apo(B) تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. نتیجه‌گیری: دریافت سیب زرد لبنانی ممکن است غلظت تری‌گلیسرید و VLDL سرم مردان مبتلا به هیپرلیپیدمی را افزایش دهد. برای بررسی تأثیر این نوع سیب بر غلظت TC، LDL-C، HDL-C، نسبت LDL/HDL، Lp(a) و Apo(B) به مطالعه‌های بیشتری نیاز است.

واژگان کلیدی: سیب، هیپرلیپیدمی، فیبر، پلی‌فنل، اضافه وزن
دریافت مقاله: ۸۸/۱۱/۲۷ ـ دریافت اصلاحیه: ۸۹/۳/۱ ـ پذیرش مقاله: ۸۹/۳/۱۰

مقدمه

بیماری‌های قلبی-عروقی مهم‌ترین مشکل بهداشتی بزرگسالان در جهان می‌باشند. مطالعه‌های اپیدمیولوژیک و شاخص‌های آزمایشگاهی نشان داده‌اند که مصرف میوه و سبزی اثر محافظتی در مقابل بیماری‌های قلبی-عروقی دارند،[۱] به طوری که رژیم‌های غنی از میوه و سبزی (حداقل ۵ سهم در روز) با پایین آوردن سطح کلسترول، در کاهش خطر این نوع بیماری‌ها نقش دارند.[۲]

اثر مثبت میوه و سبزی به فیبر رژیمی و آنتی‌اکسیدان‌های موجود در آن، به ویژه ترکیبات فنولی نسبت داده می‌شود.[۳،۴] فیبر و پلی‌فنل‌ها از ترکیباتی هستند که

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-14]

سبب بهبود پروفایل لیپیدی در بیماری‌های قلبی-عروقی می‌شوند.[۵] سیب از جمله میوه‌هایی است که به سبب داشتن فیبر و ترکیبات شیمیایی از جمله فلاونوئید، پلی‌فنل و کاروتنوئید نقش کلیدی در کاهش خطر بیماری‌های مزمن دارد.[۶] بیشترین مطالعه‌های انجام شده در مورد سیب بر اثرهای کاهندگی چربی و اختلال‌های متابولیکی مربوط به آن، و به تازگی ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی سیب متمرکز شده است.[۷] از آن‌جایی که هیپرلیپیدمی شامل سطح بالای کلسترول تام (<۲۰۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)، تری‌گلیسرید (<۱۵۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)، LDL-C (≤۱۳۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)، آپولیپوپروتئین B (ApoB)، لیپوپروتئین a (Lpa) و کاهش سطح HDL-C (HDL<۴۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) از مهم‌ترین عوامل خطرساز آترواسکلروز و بیماری‌های قلبی-عروقی هستند[۱۰-۸] ارایه‌ی راهکارهای مناسب برای تنظیم پروفایل لیپیدی در محدوده‌ی طبیعی لازم و ضروری به نظر می‌رسد. به همین دلیل، از آن‌جا که ایران یکی از کشورهایی است که گونه‌های مختلف میوه‌ی سیب در چهار فصل آن در دسترس است و مصرف سیب در ایرانی‌ها متداول می‌باشد، مطالعه‌ی حاضر با هدف تعیین تأثیر مصرف سیب زرد لبنانی بر پروفایل تری‌گلیسرید (TG)، کلسترول تام (TC)، لیپوپروتئین‌های سرم (Lpa و ApoB)، LDL-C، VLDL، HDL-C و نسبت LDL/HDL در مردان مبتلا به هیپرلیپیدمی و اضافه وزن در پاییز ۱۳۸۷ انجام شد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه به صورت تجربی و مورد ـ شاهدی در ۴۶ مرد مبتلا به هیپرلیپیدمی شاغل در نیروگاه تولید برق شهید رجایی قزوین، وابسته به وزارت نیرو انجام شد. به منظور پیدا کردن افراد مورد نظر، به درمانگاه نیروگاه شهید رجایی مراجعه شد و پس از بررسی پرونده‌ی پزشکی کارکنان و نتیجه‌ی آزمایش‌های اخیر که هر ساله به عنوان معاینه‌های ادواری در آن مرکز انجام می‌شود، مردان با شرایط سنی ۵۰-۳۰ سال، میانگین نمایه‌ی توده‌ی بدن (BMI) ۲۵ تا ۳۰ کیلوگرم بر مترمربع، کلسترول سرم ۲۴۰-۲۰۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر، تری‌گلیسرید سرم ۳۵۰-۱۵۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر، عدم استفاده از داروهای کاهش‌دهنده‌ی چربی خون، نداشتن سابقه‌ی بیماری‌های دیابت، تیروئید، کلیوی، کبدی، اختلال‌های خونی، سکته‌ی قلبی و عدم مصرف داروهای آنتی‌اکسیدان و نداشتن سابقه مصرف سیگار، الکل و مواد مخدر وارد مطالعه شدند. افراد به طور تصادفی به دو گروه ۲۳ نفری مداخله و شاهد تقسیم شدند. در این مطالعه، به ۲۳ نفر گروه مداخله به مدت ۲ ماه، روزانه ۳۰۰ گرم سیب زرد لبنانی به صورت کامل و خام داده شد. توصیه شد که افراد مورد بررسی، سیب را با پوست مصرف کنند.۲۳ نفر گروه شاهد، در شرایط عادی مصرف میوه و سبزی داشتند، اما از آنها خواسته شد در این مدت، تغییری در رژیم غذایی و فعالیت بدنی خود ایجاد نکنند و در صورت امکان از سایر میوه‌ها به جز سیب، استفاده نمایند. سیب‌های مصرفی روزانه در گروه مداخله در بسته‌های ۳۰۰ گرمی هفته‌ای یک بار (۷ بسته‌ی ۳۰۰ گرمی) در نیروگاه در اختیار افراد گروه مداخله قرار گرفت و به عنوان میان‌وعده در ساعت ۱۰ صبح و ۴ بعدازظهر مصرف شد. در این پژوهش فقط سیب زرد لبنانی خام همراه با پوست استفاده شد و از سیب پخته و یا کمپوت، استفاده نشد و افرادی که به هر دلیل نمی‌توانستند سیب خام همراه با پوست مصرف نمایند، وارد مطالعه نشدند.

در شروع مطالعه، اطلاعات تن‌سنجی شامل اندازه‌گیری قد (بدون کفش و بر حسب سانتی‌متر توسط قدسنج Rasa) و وزن (بدون کفش با حداقل لباس بر حسب کیلوگرم با استفاده از ترازوی Seca) اندازه‌گیری و نمایه‌ی توده‌ی بدن محاسبه شد. هم‌چنین، در شروع و پایان مطالعه، پرسشنامه‌ی بین‌المللی فعالیت بدنی،[۱۱] پرسشنامه بسامد خوراک (FFQ)[i] برای بررسی وضعیت مقدار معمول دریافت میوه و سبزی روزانه‌ی افراد مورد بررسی و پرسشنامه‌ی ۲۴ ساعته‌ی یادآمد غذایی، سه روز ابتدای مطالعه (یک روز تعطیل و دو روز عادی) و سه روز انتهای مطالعه، توسط هر دو گروه مداخله و شاهد تکمیل شد. پرسشنامه‌های ۲۴ ساعت یادآمد غذایی با استفاده از نرم‌افزار Nutritionist4 آنالیز و مقدار کالری، کربوهیدرات، چربی، پروتئین، فیبر، ویتامین‌های آنتی‌اکسیدان (E، C و A) و کلسترول دریافتی محاسبه شد.

قبل و بعد از مطالعه پس از ۱۴-۱۲ ساعت ناشتایی، ۱۰ میلی‌لیتر خون وریدی از دست چپ گرفته شد. غلظت تری‌گلیسرید، کلسترول تام، LDL-C، HDL-C به روش آنزیمی، با استفاده از کیت‌های تجاری شرکت «پارس

i - Food Frequency Questionnaire

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-14]

آزمون» (ساخته شده در تهران، ایران، تحت لیسانس شرکت گیاه دیس‌آلمان) اندازه‌گیری شد. در این روش تری‌گلیسرید با حساسیت ۵ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر و دقت ۱/۶٪، کلسترول تام با حساسیت ۵ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر و دقت ۱٪، LDL و HDL هر کدام با حساسیت ۱ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر و به ترتیب با دقت ۰/۶۵ و ۰/۸۱٪ اندازه‌گیری شدند. Lpa به روش الایزا[i] و با کیت تجاری[ii]، با حساسیت ۲ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر و دقت ۳/۴٪، ApoB نیز به روش الایزا و با کیت تجاری Portland ، ALerChek با حساسیت ۰/۳ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر و دقت ۴/۱٪ و VLDL از تقسیم تری‌گلیسرید بر ۵ (فرمول فریدوالد)[۱۲] اندازه‌گیری شدند.

در این مطالعه، مقایسه‌ی متغیرهای کمّی بین دو گروه با آزمون تی مستقل و مقایسه‌ی تغییرات در هر گروه در طول مطالعه با استفاده از آزمون تی زوجی انجام شد. به منظور ارزیابی ارتباط بین متغیرهای کیفی از آزمون مجذور خی استفاده شد.

در این مطالعه از بین ترکیبات موجود در سیب، دو ترکیب پلی‌فنل تام و فیبر تام اندازه‌گیری شدند. پلی‌فنل موجود در سیب با استفاده از HPLC[iii] ، مطابق روش پلوچارسکی و مارکوسکی[۱۳] و فیبر تام با روش AOCS[iv][۱۴] اندازه‌گیری شدند.

در روش HPLC که با حساسیت ۰/۱ [v] و دقت ppm ۰/۵ انجام شد، ۱۰ گرم سیب آسیاب شده به مدت یک دقیقه با محلول اتانول آبی ۷۰٪ یکنواخت شد. سوسپانسیون به دست آمده به یک فلاسک ۵۰ میلی‌لیتری منتقل و با متانول ۷۰ درصد به حجم رسید. مخلوط به دست آمده با کاغذ صافی واتمن شماره ۱ صاف شد. محلول صاف شده قبل از آنالیز در ۱۸ – درجه‌ی سانتی‌گراد ذخیره شد. قبل از HPLC همه‌ی نمونه‌ها به نسبت ۱ به ۳ با بافراستات‌سدیم رقیق شدند (محلول A).

HPLC با استفاده از دستگاه Young Lin Acme 9001 که مجهز به دیتکتور DAD بود، انجام شد. پلی‌فنل‌ها با استفاده از Lichrosphere C18 RP-100 جداسازی شدند. فاز متحرک شامل ۱۰/۲٪ اسیداستیک در ۲mM استات سدیم (محلول A) و استونیتریل (محلول B) بود. سرعت جریان در ۰/۵ میلی‌لیتر در دقیقه و مدت زمان ۷۲ دقیقه در ۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد ثابت نگه داشته شد. سیستم با استفاده از یک برنامه گرادیان ۳٪ B (۰ تا ۲۰ دقیقه)، ۳ تا ۳۵٪ B (۴۵ دقیقه)، ۳۵ تا ۹۰٪ B (۳ دقیقه)، ۹۰ تا ۹۰٪ B (۴ دقیقه)، ۹۰ تا ۰٪ B (۱ دقیقه) جداسازی شد. ستون به مدت ۱۰ دقیقه در شرایط اولیه به تعادل رسید. ماده‌ی تزریق شده به ستون ۲۰ میکرولیتر بود.

برای اندازه‌گیری فیبر تام، ۰/۲ گرم سیب با پوست با ۲۰۰ میلی‌لیتر اسیدسولفوریک ۰/۲۵۵ طبیعی به مدت یک ساعت رفلاکس شد. سپس، نمونه‌ی رفلاکس شده پس از صاف شدن دوباره با ۲۰۰ میلی‌لیتر سود ۰/۳۱۳ طبیعی رفلاکس و صاف شد. کاغذ صافی به مدت ۱۵ دقیقه داخل اون قرار داده شد. درصد فیبر خام با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد:

$$\text{درصد فیبر خام} = \frac{\text{وزن کاغذ صافی اولیه} - \text{وزن کاغذ صافی ثانویه}}{\text{وزن نمونه}} \times (\text{رطوبت} - ۱۰۰)$$

برای محاسبه‌ی درصد رطوبت ۵ گرم نمونه‌ی آسیاب شده داخل یک پلیت ریخته وبه مدت یک ساعت در اوون گذاشته شد.

$$\text{درصد رطوبت} = \frac{\text{پلیت اولیه} - \text{پلیت ثانویه}}{\text{وزن نمونه}} \times ۱۰۰$$

مقادیر به دست آمده پلی‌فنل و فیبر به ترتیب ۴۸۵ میلی‌گرم به ازای کیلوگرم وزن سیب تازه و ۴/۰۳٪ (۴ گرم به ازای ۱۰۰ گرم سیب تازه) محاسبه شد که با توجه به ۳۰۰ گرم سیب زرد لبنانی در این مطالعه، مقدار پلی‌فنل و فیبری که گروه مداخله، روزانه از این نوع سیب دریافت می‌کردند، به ترتیب ۱۴۵/۵ میلی‌گرم و ۱۲ گرم بود.

یافته‌ها

در این مطالعه، بین دو گروه از نظر میانگین سن و BMI تفاوت آماری معنی‌داری مشاهده نشد. از نظر سطح تحصیلات و بُعد خانوار نیز بین دو گروه تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. تغییرات فعالیت بدنی در هر دو گروه یکسان بود و از نظر فعالیت جسمی بین دو گروه، اختلاف معنی‌داری

i - Enzyme Linked Immunosorbent Assay
ii - Hyphen BioMed, Neuville-sur-Oise, France
iii - High Performance Liquid Coromatography
iv - American Oil Chemists Society
v - Part Per Million

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-14]

در ابتدا و انتهای مطالعه، مشاهده نشد. ویژگی افراد گروه مداخله و شاهد در زمان شروع مطالعه در جدول ۱ ارایه شده است.

جدول ۱- ویژگی‌های افراد گروه مداخله و شاهد در زمان شروع مطالعه

متغیر / گروه	گروه مداخله (تعداد ۲۳)	گروه شاهد (تعداد ۲۳)
سن	*۴۱/۰±۴/۱	۴۱/۶±۳/۷
وزن (کیلوگرم)	۸۰/۰±۵/۵	۷۹/۸±۸/۶
نمایه‌ی توده‌ی بدن (کیلوگرم بر مترمربع)	۲۷/۰±۱/۳	۲۶/۷±۱/۸
تحصیلات (٪)		
زیر دیپلم	۲ نفر (۸/۷)	۳ نفر (۱۳)
دیپلم	۹ نفر (۳۹/۱)	۸ نفر (۳۴/۸)
فوق دیپلم	۶ نفر (۲۶/۱)	۳ نفر (۱۳)
لیسانس	۶ نفر (۲۶/۱)	۹ نفر (۳۹/۱)
تعداد افراد خانوار (درصد)		
۲ نفره	۱ نفر (۴/۳)	۲ نفر (۸/۷)
۳ نفره	۸ نفر (۳۴/۸)	۷ نفر (۳۰/۴)
۴ نفره	۸ نفر (۳۴/۸)	۱۱ نفر (۴۷/۸)
۵ نفره	۴ نفر (۱۷/۴)	۳ نفر (۱۳)
بیش از ۵ نفره	۲ نفر (۸/۷)	۰
فعالیت بدنی (درصد)		
سبک	۳ نفر (۱۳)	۱۰ نفر (۴۳/۵)
متوسط	۱۶ نفر (۶۹/۶)	۶ نفر (۲۶/۱)
شدید	۴ نفر (۱۷/۴)	۷ نفر (۳۰/۴)

* داده‌ها به صورت (میانگین±انحراف معیار) هستند.

در ارتباط با دریافت مواد مغذی، در انتهای مطالعه، میانگین تغییرات دریافت ویتامین A (p=۰/۰۴) و ویتامین E (p=۰/۰۰۷)، در گروه مداخله نسبت به گروه شاهد افزایش آماری معنی‌داری نشان داد. در گروه مداخله نسبت به گروه شاهد، در گرم میوه دریافتی (p=۰/۰۰۰۱) نیز در انتهای مطالعه، افزایش معنی‌داری وجود داشت. در سایر موارد، بین دو گروه، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

در پایان مطالعه، میانگین تغییرات غلظت TG و VLDL در گروه شاهد نسبت به گروه مداخله، کاهش معنی‌داری داشت (p=۰/۰۰۱ و p=۰/۰۴). اما افزایش غلظت TG و VLDL که در گروه مداخله مشاهده شد، نسبت به پیش از مطالعه معنی‌دار نبود. غلظت TC، LDL-C، HDL-C، Lpa، ApoB سرم و نسبت LDL/HDL نیز بین دو گروه تفاوت معنی‌داری نداشت. لازم به ذکر است از بین عوامل آتروژن، فقط کاهش Lpa در گروه مداخله نسبت به گروه شاهد بیشتر بوده است که از نظر آماری معنی‌دار نبود (p=۰/۰۵۵). میزان تغییرات پروفایل لیپیدی در جدول ۲ در گروه‌های مورد مطالعه ارایه شده است.

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-14]

جدول ۲- پروفایل لیپیدی در شروع و پایان مطالعه در گروه‌های مورد بررسی

پارامترهای بیوشیمیایی	گروه	شروع مطالعه	پایان مطالعه	میانگین تغییرات
تری‌گلیسرید	مداخله	*۲۱۶/۶±۵۲/۵	۲۲۴/۲±۸۴/۶	†۷/۵±۳۲/۰
(میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	شاهد	۲۱۹/۵±۶۷/۵	۱۸۳/۱±۵۳/۳	†-۳۶/۳±۱۴/۱
کلسترول تام	مداخله	۲۲۰/۱±۱۳/۴	۲۱۳/۴±۱۸/۷	-۶/۷±۵/۲
(میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	شاهد	۲۱۶/۸±۱۴/۵	۲۰۹/۷±۲۱/۱	-۷/۰±۶/۶
LDL-c	مداخله	۱۳۰/۶±۱۳/۲	۱۲۵/۳±۱۳/۵	-۵/۳±۰/۳
(میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	شاهد	۱۲۷/۹±۱۱/۵	۱۲۱/۲±۱۶/۶	-۶/۶±۵/۰
HDL-c	مداخله	۴۲/۱±۷/۰	۳۹/۶±۶/۲	-۲/۵±۰/۸
(میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	شاهد	۴۳/۳±۸/۲	۴۱/۵±۸/۹	-۱/۷±۰/۶
VLDL	مداخله	۴۴/۶±۱۳/۲	۴۴/۸±۱۶/۹	‡۰/۱۳±۳/۷
(میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	شاهد	۴۳/۸±۱۳/۴	۳۶/۴±۱۰/۸	‡-۷/۴±۲/۵
LDL/HDL	مداخله	۳/۱±۰/۶	۳/۱±۰/۶	±۰/۰۲
	شاهد	۲/۹±۰/۶	۲/۹±۰/۶	-۰/۰۱±۰/۰۱
Lpa	مداخله	۲۷/۳±۱۶/۰	۲۰/۰±۹/۴	-۷/۳±۶/۶
(میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	شاهد	۲۳/۰±۱۳/۲	۱۹/۳±۸/۹	-۳/۶±۴/۲
ApoB	مداخله	۱۳۰/۰±۱۳/۵	۱۳۱/۳±۱۰/۴	۱/۲±۳/۱
(میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	شاهد	۱۲۶/۴±۱۳/۸	۱۲۵/۱±۱۳/۰	-۱/۳±۰/۸۵

* داده‌ها به صورت میانگین±انحراف معیار هستند. †: یافته‌های آزمون تی مستقل نشان داد که بین میانگین تغییرات غلظت تری‌گلیسرید در گروه شاهد نسبت به گروه مداخله، کاهش معنی‌داری (p=۰/۰۱) وجود دارد. ‡ یافته‌های آزمون تی مستقل نشان داد که بین میانگین تغییرات غلظت VLDL در گروه شاهد نسبت به گروه مداخله، کاهش معنی‌داری وجود دارد (p=۰/۰۴).

بحث

یافته‌های این مطالعه، اثر مصرف سیب در کاهش پروفایل لیپیدی را نشان نداد که با برخی مطالعه‌ها هم‌خوانی دارد.[۱۵-۱۷] از جمله، در مطالعه‌ی هایسون که در ۲۸ زن و مرد با سطح کلسترول طبیعی انجام شد، با مصرف ۳۷۵ میلی‌لیتر آب سیب یا ۳۴۰ گرم سیب کامل به مدت ۶ هفته، تغییرات معنی‌داری در غلظت TC، LDL-C، HDL-C و ApoB سرم مشاهده نشد و افزایش کم و غیر معنی‌داری نیز در غلظت TG ناشتا مشاهده شد.[۱۵]

در مطالعه اولیویرا که در ۴۹ زن دچار هیپرکلسترولمی ۵۰-۳۰ ساله انجام شد، با دریافت ۳۰۰ گرم میوه سیب به مدت ۱۲ هفته در انتهای مطالعه، غلظت تری‌گلیسرید به طور معنی‌داری افزایش و سطح کلسترول تام به طور غیر معنی‌داری کاهش یافت.[۱۶]

در مطالعه‌ی Avc که در ۱۵ فرد مسن با میانگین سنی ۷۵-۶۷ سال انجام شد، بعد از یک ماه مصرف روزانه‌ی ۲ گرم سیب به ازای کیلوگرم وزن بدن، تغییر معنی‌داری در سطح متغیرهای خونی تری‌گلیسرید، کلسترول تام، LDL، HDLو VLDLسرم مشاهده نشد.[۱۷]

در مطالعه‌ی دمینسون، دریافت ۵/۵ اُنس (۱۵۸/۷ گرم) آب میوه شامل مخلوط ۳۵٪ (۱/۸ اُنس) آب سیب، ۳۱٪ (۱/۵ انس) آب پرتقال، ۲۵٪ (۱/۳ اُنس) آب انگور و ۹٪ انواع دیگر آب میوه‌ها در ۱۶۳ کودک ۵-۲ ساله، به مدت ۱۴ روز، تغییر معنی‌داری را بر سطح تری‌گلیسرید، TC، LDL-C و Lp(a) ایجاد نکرد.[۱۸] در مطالعه‌ی دیویدسون که بر روی ۱۱۰ مرد و زن هیپرکلسترولمیک انجام شد، با مصرف ۷۲۰ میلی‌لیتر آب سیب همراه با صمغ عربی و پکتین (به نسبت ۴ به ۱) به مدت ۱۲ هفته و سپس ۶ هفته دوره‌ی washout که در آن ۷۲۰ میلی‌لیتر آب سیب تنها داده شد، متوسط غلظت TC و TG سرم، به ترتیب ۳/۵ و ۲۸/۵٪ در طول ۱۲ هفته، افزایش یافت، در حالی که مقادیر HDL و LDL تغییر معنی‌داری نداشت. در دوره‌ی wash out متوسط غلظت TC، ۲/۴٪

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-14]

افزایش معنی‌داری داشت. در نهایت، در این مطالعه فرضیه‌ی کاهندگی کلسترول سرم توسط آب سیب رد شد.

سازوکاری که در مطالعه‌های ذکر شده و مطالعه‌ی حاضر، ممکن است منجر به افزایش غلظت تری‌گلیسرید سرم شده باشد، افزایش دریافت فروکتوز حاصل از سیب است. زیرا، افزایش دریافت فروکتوز رژیمی، می‌تواند تری‌گلیسرید را به دلیل افزایش فعالیت آنزیم‌های لیپوژنز کبدی افزایش دهد.[۱۹] از طرف دیگر، اگرچه غلظت VLDL در گروه شاهد کاهش معنی‌دار و در گروه مداخله افزایش غیر معنی‌داری داشت، اما از آن‌جا که افزایش غلظت ApoB در گروه مداخله معنی‌دار نبود، تعداد ذره‌هایی (Apo(B تغییری نکرد و اندازه‌ی ذره‌های VLDL افزایش پیدا کرد و به همین دلیل، این ذره‌ها بزرگ‌تر و سبک‌تر بودند و قابلیت نفوذ آنها به دیواره‌ی عروق کمتر بود. بنابراین، خطر آتروژن بودن در اثر این ذره‌ها در گروه مداخله کمتر بود.[۲۰] هم‌چنین، از آن‌جا که ممکن است جذب ترکیبات زیستی فعال موجود در یک غذای کامل تحت تأثیر متغیرهایی از جمله جویدن قرار گیرد و کاهش یابد،[۱۵] در مطالعه‌ی حاضر، عدم مشاهده تغییرات معنی‌دار سیب بر پروفایل لیپیدی می‌تواند به دلیل کاهش جذب مواد فعال موجود در سیب کامل باشد.

یافته‌های برخی از مطالعه‌ها، مخالف با یافته‌های مطالعه حاضر است. از جمله در مطالعه‌ی ناگاساکو دریافت روزانه‌ی ۶۰۰ میلی‌گرم در روز عصاره پلی‌فنل سیب بعد از ۱۲ هفته، کاهش معنی‌داری را بر پروفایل لیپیدی کلسترول تام و LDL-C سرم ایجاد کرد.[۲۱] برای توجیه اختلاف بین مطالعه‌ی ناگاساکو و مطالعه‌ی حاضر در مورد TC و LDL-C می‌توان به این موضوع اشاره کرد که در این مطالعه، ۳۰۰ گرم سیب زرد لبنانی ۱۴۵/۵ میلی‌گرم پلی‌فنل داشت. بنابراین، ۶۰۰ میلی‌گرم عصاره‌ی پلی‌فنل، معادل ۱۲۰۰ گرم سیب زرد لبنانی است. که در مقایسه با مطالعه‌ی ما ۴ برابر بیشتر بود. بنابراین، از آن‌جا که در مطالعه‌ی ما اول، از میوه‌ی کامل سیب استفاده شد و تأثیر ترکیبات موجود در آن کمتر از اثر ترکیبات تخلیص شده موجود در مکمل است و برای مشاهده‌ی تأثیر اجزای موجود در آن، به زمان بیشتری نیاز است و دوم، مقدار دریافت روزانه‌ی پلی‌فنل در مقایسه با این مطالعه، بسیار کمتر بود (۱۴۵/۵ در میلی‌گرم در روز در مقایسه با۶۰۰ میلی‌گرم در روز)، شاید بتوان غیر معنی‌دار بودن یافته‌های مطالعه‌ی حاضر را به کم بودن مدت مطالعه و کم بودن مقدار پلی‌فنل سیب مصرفی نسبت داد.

هم‌چنین از آن‌جا که در این مطالعه، گروه هدف کارمندان نیروگاه شهید رجایی بوده‌اند و هر ساله معاینه‌های ادواری و پزشکی برای آن‌ها انجام می‌شد، با توجه به پدیده‌ی Healthy Worker Effect نسبت به جامعه‌ی عمومی سالم‌تر بودند.[۲۲] بنابراین، مصرف روزانه‌ی سیب با پلی‌فنل پایین نتوانست تغییرات مثبت و معنی‌داری بر سطح پروفایل لیپیدی داشته باشد. در حالی که در مطالعه‌های مشابه که اثر معنی‌داری مشاهده شده است به طور عمومی جامعه‌ی هدف، افراد عادی بوده‌اند.

در مطالعه‌ی حاضر، پلی‌فنل موجود در سیب زرد لبنانی[i] در مقایسه با سیب قرمز لبنانی[ii] و سیب سبز[iii] به ترتیب ۴۸۵، ۶۲۰ و ۸۳۵ میلی‌گرم به ازای کیلوگرم وزن میوه سیب تازه محاسبه شد[۱۳] و مقدار پلی‌فنلی که گروه مداخله روزانه از ۳۰۰ گرم سیب زرد لبنانی دریافت کردند، در مقایسه با سیب قرمز لبنانی و سیب سبز به ترتیب ۱/۳ و ۱/۷ برابر کمتر بود و این می‌تواند دلیلی دیگر بر عدم کاهش معنی‌دار پروفایل لیپیدی در این مطالعه، در مقایسه با مطالعه‌های مشابه باشد.

از طرفی دیگر، در میوه‌ی کامل، فیبر و ترکیبات فنولی اثر هم‌افزایی بسیاری با یکدیگر دارند،[۲۳] اما در این مطالعه، با وجود فیبر بالا (۴ گرم در ۱۰۰ گرم میوه‌ی تازه سیب)، ولی به دلیل کمبود مقدار پلی‌فنل، اثر زیادی بر کاهش کلسترول نداشته است. هم‌چنین، از آن‌جا که دریافت فیبر در انتهای مطالعه در گروه مداخله نسبت به گروه شاهد تفاوت معنی‌داری نداشت، این وضعیت می‌تواند توجیهی بر عدم تأثیر فیبر موجود در سیب بر کاهش پروفایل لیپیدی باشد.

در حقیقت، انتظار کلی از مصرف سیب بیشتر در گروه مداخله این بود که با افزایش مصرف این میوه، به دلیل افزایش مصرف فیبر و سایر ترکیبات آنتی‌اکسیدان موجود در آن، بتوان تفاوت قابل توجهی را در کاهش سطح پروفایل لیپیدی مشاهده کرد که در این مطالعه این موضوع مشاهده نشد. هم‌چنین، در این مطالعه به دلایل اجرایی، امکان استفاده از دارونما در گروه شاهد وجود نداشت و اثر آموزشی مطالعه‌ی حاضر ممکن است متوجه تغییر رفتار در گروه شاهد شده باشد که این تغییر رفتار می‌تواند در یافته‌های

i - Golden Delicious
ii - Red Delicious
iii - Granny Smith

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-14]

آسیب شناسی و بالینی آنها اثر مثبت داشته و در نهایت، منجر به عدم مشاهده تفاوت معنی‌دار اثر مصرف سیب شده باشد.

در این مطالعه، سیب زرد لبنانی غلظت تری‌گلیسرید و VLDL سرم را افزایش داد ولی تأثیری بر غلظت کلسترول تام، LDL-C، HDL-C، نسبت LDL/HDL، Lpa و ApoB نداشت که می‌تواند به دلیل افزایش دریافت فروکتوز حاصل از سیب، کم بودن پلی‌فنل گونه‌ی سیب مصرفی و در نتیجه، کم شدن اثر هم‌افزایی پلی‌فنل و فیبر، کم‌بودن تعداد افراد مورد بررسی و کافی نبودن طول مدت مطالعه باشد.

سپاسگزاری: از مدیریت محترم عامل نیروگاه تولید برق شهید رجایی قزوین، ریاست محترم آزمایشگاه تحقیقاتی انستیتوی غدد و متابولیسم دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، پژوهشگاه ملی مهندسی ژنتیک و زیست فناوری، مسوؤلان سردخانه‌ی کیوان و همه‌ی افراد شرکت‌کننده در این مطالعه، کمال تشکر و سپاسگزاری را داریم.

References

1. Chang WH, Liu JF. Effects of kiwifruit consumption on serum lipid profiles and antioxidative status in hyperlipidemic subjects. Int J Food Sci Nutr 2009; 60: 709-16.
2. Pajk T, Rezar V, Levart A, Salobir J. Efficiency of apples, strawberries, and tomatoes for reduction of oxidative stress in pigs as a model for humans. Nutrition 2006; 22: 376-84.
3. Leontowicz H, Gorinstein S, Lojek A, Leontowicz M, Ci;z M, Soliva-Fortuny R, et al. Comparative content of some bioactive compounds in apples, peaches and pears and their influence on lipids and antioxidant capacity in rats. J Nutr Biochem 2002; 13: 603-610.
4. Alvarez-Parrilla E, De La Rosa LA, Legarreta P, Saenz L, Rodrigo-García J, González-Aguilar GA. Daily consumption of apple, pear and orange juice differently affects plasma lipids and antioxidant capacity of smoking and non-smoking adults. Int J Food Sci Nutr 2010; 61: 369-80.
5. Basu A, Rhone M, TJ. Berries: emerging impact on cardiovascular health. Nutr Rev 2010; 68: 168-77.
6. Boyer J, Liu RH. Apple phytochemicals and their health benefits. Nutr J 2004; 3: 1-15.
7. Aprikian O, Duclos V, Guyot S, Besson C, Manach C, Bernalier A, et al. Apple pectin and a polyphenol-rich apple concentrate are more effective together than separately on cecal fermentations and plasma lipids in rats. J Nutr 2003; 133:1860–5.
8. Gorinstein S, Zemser M, Haruenkit R, Chuthakorn R, Grauer F, Martin-Belloso O, et al. Comparative content of total polyphenols and dietary fiber in tropical fruits and persimmon. J Nutr Biochem 1999; 10: 367–71.
9. Tsimikas S, Clopton P, Brilakis ES, Marcovina SM, Khera A, Miller ER, et al. Relationship of oxidized phospholipids on apolipoprotein B-100 particles to race/Ethnicity, apolipoprotein(a) isoform size, and cardiovascular risk factors: results from the Dallas Heart Study. Circulation 2009; 119: 1711-9.
10. Krummel DA. Medical nutrition therapy for cardiovascular disease . Krause' s food, nutrition and diet therapy. 12th ed, Mahan LK, Escott-Stump S. W.B. Saunders Co. Pennsylvania. 2008 p: 833-50.
11. Sjostram M, Ainsworth B, Bauman A, Bull F, Craig C, Sallis J. Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) – Short and Long Forms: Nov 2005.
12. Nakanishi N, Matsuo Y, Yoneda H, Nakamura K, Suzuki K, Tatara K. Validity of the Conventional Indirect Methods Including Friedewald Method for Determining Serum Low-Density Lipoprotein Cholesterol Level: Comparison with the Direct Homogeneous Enzymatic Analysis. J Occup Health 2000; 42: 130-7.
13. Markowski J, Plocharski W. Determination of phenolic compounds in apples and processed apple products. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research 2006; 14 Suppl 2: S133-42.
14. Falk J, Britton D, Vignolo R, Daun J, Sweigart D, Berner D. Official methods of the AOCS . Firestone D. 15 ed. U.S. FDA Washington, D.C; 1997: 196-9.
15. Hyson D, Studebaker-Hallman D, Davis PA, Gershwin ME. Apple juice consumption reduces plasma low-density lipoprotein oxidation in healthy men and women. J Med Food 2000; 3: 159-66.
16. Conceição de Oliveira M, Sichieri R, Sanchez Moura A. Weight loss associated with a daily intake of three apples or three pears among overweight women. Nutrition 2003; 19: 253-6.
17. Avci A, Atli T, Ergüder IB, Varli M, Devrim E, Turgay SA, et al. Effects of apple consumption on plasma and erythrocyte antioxidant parameters in elderly subjects. Exp Aging Res 2007; 33: 429–7.
18. Dennison BA, Rockwell HL, Nichols MJ, Jenkins P. Children's growth parameters vary by type of fruit juice consumed. J Am Coll of Nutr 1999; 18: 346–52.
19. Davidson MH, Dugan LD, Stocki J, Dicklin MR, Maki KC, Coletta F, et al. A Low-viscosity soluble-fiber fruit juice supplement fails to lower

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-14]

cholesterol in hypercholesterolemic men and women. J Nutr 1998; 128: 1927-32.
20. Shidfar F, Keshavarz A, Hosseyni S, Ameri A, Yarahmadi S. Effects of omega-3 fatty acid supplements on serum lipids, apolipoproteins and malondialdehyde in type 2 diabetes patients. East Mediterr Health J 2008; 14: 305-13.
21. Nagasako-Akazome Y, Kanda T, Ohtake Y, Shimasaki H, Kobayashi T. Apple polyphenols influence cholesterol metabolism in healthy subjects with relatively high body mass index. J Oleo Sci 2007; 56: 417-28.
22. Li CY, Sung FC. A review of the healthy worker effect in occupational epidemiology. Occup Med 1999; 49: 225-9.
23. Aprikian O, Busserolles J, Manach C, Mazur A, Morand C, Davicco MJ, et al. Lyophilized apple counteracts the development of hypercholesterolemia, oxidative stress, and renal dysfunction in obese Zucker rats. J Nutr 2002; 132: 1969-76.

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-14]

Original Article

Effects of Apple Consumption on Lipid Profile among Hyperlipidemic and Over weight Men

Haghighatjoo E[1], Vafa MR[1], Shidfar F[1], Gohary M[2], Ziaee A[3]

[1]School of Health, Iran University of Medical Sciences, [2]School of Management, Iran University of Medical Sciences, Tehran, [3]Metabolic Disease Research Centre, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, I.R. Iran
e-mail:rezavafa@iums.ac.ir

Received: 16/02/2009 **Accepted**: 30/05/2010

Abstract

Introduction: This study was conducted to evaluate the effects of apple consumption on lipid profiles among hyperlipidemic and overweight men. Materials and Methods: We performed an experimental study on 46 hyperlipidemic men, aged between 30-50 years(TC=200-240 mg/dl, TG=150-350 mg/dl), randomly divided into two (apple and control) groups. The apple group (23 subjects) received 300 gr of whole apples per day (Golden Delicious) for 8 weeks, while controls (23 subjects) had the regular dietary pattern for the same period of time. Blood samples were collected at baseline and after intervention and analyzed for serum TG, TC, LDL-C, HDL-C, VLDL, Apo(B), Lp(a) and LDL/HDL levels. Before study, education level and family size were compared. Before and after intervention, physical activity and dietary intake were compared between the two groups. Both total polyphenol and the total fiber consumed in apples were measured. Results: Total polyphenol and total fiber intakes were 485 mg/kg fresh apple and 4.03 gr/100 gr of fresh apple, respectively. After 8 weeks, mean differences in TG and VLDL concentrations increased statistically in the apple group compared to the control group, but, no significant differences were observed in the TC, LDL-C, HDL-C, Apo(B), Lp(a) and LDL/HDL levels, between two groups. Conclusion: Consumption of Golden Delicious apples seemed to increase serum TG and VLDL concentrations in hyperlipidemic men. More studies are needed to investigate the effect of Golden delicious apple on serum TC, LDL-C, HDL-C, Apo(B), Lp(a) and LDL/HDL concentrations.

Keywords: Apple, Hyperlipidemia, Fiber, Polyphenol, Overweight

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-14]