بررسی تأثیر مصرف سیب بر پروفایل لیپیدی و شاخص های استرس اکسیداتیو در مردان مبتلا به هیپرلیپیدمی

الهام حقیقت جو: کارشناس ارشد تغذیه، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران. Email: el_haghighatjoo@yahoo.com
* **دکتر محمد رضا وفا:** دانشیار و متخصص تغذیه، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران(*مولف مسئول). Email: mrvafa@tums.ac.ir
دکتر فرزاد شیدفر: دانشیار و متخصص تغذیه، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران. Email: farzadshidfar@yahoo.com
دکتر محمود رضا گوهری: استادیار و متخصص آمار، دانشکده مدیریت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران. Email: m-gohari@sina.tums.ac.ir
دکتر امیر ضیایی: دانشیار و متخصص غدد، دانشکده پزشکی، مرکز تحقیقات بیماری‌های متابولیک، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران. Email: aziaee1963@yahoo.com

* این پژوهش در نیروگاه تولید برق شهید رجایی قزوین انجام گرفت. هزینه پروژه از محل اعتبارات پایان نامه طرح پژوهشی بررسی تأثیر مصرف سیب بر پروفایل لیپیدی و شاخص های استرس اکسیداتیو در مردان مبتلا به هیپرلیپیدمی (کد پ/ ۷۷۵) حوزه معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی تهران تأمین شده است.

تاریخ وصول: ۸۹/۳/۱ تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۱/۱۱

چکیده

زمینه و هدف: مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر مصرف سیب زرد لبنانی بر پروفایل لیپیدی و شاخص های استرس اکیداتیو در مردان هیپرلیپیدمی انجام شد.

روش کار: این مطالعه به صورت مطالعه تجربی شاهددار روی ۴۶ مرد هیپرلیپیدمیک[Total Cholesterol (TC)= ۲۰۰–۲۴۰ mg/dl و Triglyceride (TG)=۱۵۰–۳۵۰ mg/dl] ۵۰–۳۰ ساله که به طور تصادفی به دو گروه مداخله و شاهد تقسیم شدند، انجام گرفت. 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. نمونه های خون دو گروه در شروع مطالعه و بعد از ۸ هفته جمع آوری و مقادیر TG، TC،LDL-C، HDL-C سرم و شاخص های استرس اکسیداتیو مالون دی آلدئید (Malondialdehyde-MDA) و ظرفیت آنتی اکسیدانی تام (Total Antioxidant Capacity-TAC) پلاسما اندازه گیری گردید. در شروع مطالعه، سطح تحصیلات و بعد خانوار بین دو گروه مقایسه شد. فعالیت فیزیکی و دریافت مواد غذایی در شروع و پایان مطالعه بررسی شدند. مقدار پلی فنل و فیبر تام سیب مصرفی نیز اندازه گیری گردید. مقدار پلی فنل و فیبر به ترتیب ۴۸۵ میلی گرم به ازاء کیلوگرم وزن(mg/kg) سیب تازه و ۴/۰۳ گرم به ازاء ۱۰۰ گرم(gr/100 gr) سیب تازه محاسبه شد. یافته های به دست آمده، توسط آزمون آماری آزمون کای اسکوئر و t-test با نرم افزار SPSS V.16 مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

یافته ها: در پایان هفته هشتم، در گروه مداخله نسبت به گروه شاهد افزایش معنی داری در میانگین تغییرات غلظت TG مشاهده شد، اما در میانگین غلظت TC، LDL-C، HDL-C، MDA و TAC تفاوت معنی داری مشاهده نشد.

نتیجه گیری: دریافت سیب زرد لبنانی ممکن است غلظت تری گلیسیرید سرم مردان مبتلا به هیپرلیپیدمی را افزایش دهد. برای بررسی تأثیر این نوع سیب روی غلظت TC، LDL-C، HDL-C، MDA و TAC به مطالعات بیشتری نیاز است.

کلید واژه ها: سیب، پروفایل لیپیدی، استرس اکسیداتیو، فیبر، پلی فنل

مقدمه

مطالعات اپیدمیولوژیک نشان داده اند بین رژیم غذایی و آسیب شناسی بیماری های گوناگون، خصوصاً بیماری های قلبی-عروقی، ارتباط وجود دارد[۱]؛ به طوری که رژیم های غنی از میوه و سبزی (حداقل ۵ سهم در روز) با پایین آوردن سطح کلسترول، در کاهش خطر پیشرفت بیماری‌های مزمن از جمله بیماری‌های قلبی-عروقی نقش دارند.[۲] اثرات مثبت میوه و سبزی به فیبر رژیمی و آنتی اکسیدان های موجود در آن، خصوصاً ترکیبات فنولی نسبت داده می شود.[۳] سیب دارای فیبر و ترکیبات شیمیایی از جمله فلاونوئید، پلی فنول و کاروتنوئید می باشد که یک نقش کلیدی در کاهش خطر بیماری های مزمن دارند.[۴]

بیشترین تحقیقات انجام شده در مورد سیب روی

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-06-25]

اثـرات کاهنـدگی چربـی یـا اخـتلالات متـابولیکی مربوط به آن و اخیراً ویژگی هـای آنتـی اکسـیدانی سـیب متمرکـز شـده اسـت.[۵] آنتـی اکسـیدان هـا ترکیباتی هستند که به خنثی کردن رادیکـال هـای آزاد کمک می کنند.[۶] میوه و سبزی منابع طبیعـی آنتی اکسیدان ها می باشند و ازمیان آن هـا سـیب یکی از میوه هایی است که بیشترین مقدار فعالیـت آنتی اکسیدانی را دارد.[۶] ظرفیـت آنتـی اکسـیدانی سیب بیشتر به ترکیبات فنولی موجود در آن ماننـد فلاونوئیـدها و اسـید فنولیـک (خصوصـاً اسـید کلروژنیک)[۷] که در پوست سیب بیشتر مـی باشـد، نسـبت داده مـی شـود.[۸] ایـن ترکیبـات از فرآینـد اکسیداسـیون، خصوصـاً اکسیداسـیون LDL کـه از فاکتورهای مهم پیشرفت بیماری های قلبی-عروقی می باشند، جلوگیری می کند.[۷]

با توجه به اینکه ایران یکـی از کشـورهایی اسـت که گونه های مختلف میوه سیب در چهار فصـل آن در دسـترس مـی باشـد و مصـرف سـیب در بـین ایرانیان متداول است، تحقیق حاضر با هدف تعیـین تأثیر مصرف سیب زرد لبنانی بـر پروفایـل لیپیـدی تـری گلیسـیرید (TG)، کلسـترول تـام (TC)، لیپـوپروتئین هـای سـرم (LDL-C, HDL-C) و شاخص های استرس اکسیداتیو، مالون دی آلدهیـد (MDA) و ظرفیت آنتی اکسـیدانی تـام (TAC) در مردان مبتلا به هیپر لیپیدمی در پاییز ۱۳۸۷ انجام شد.

روش کار

این مطالعه به صـورت مطالعـه تجربـی شـاهددار روی ۴۶ مرد هیپرلیپیدمیک شاغل در نیروگاه تولید برق شهید رجـایی قـزوین، وابسـته بـه وزارت نیـرو انجام گرفت. به منظور پیدا کردن افراد مورد نظر، به درمانگاه نیروگـاه شـهید رجـایی مراجعـه و پـس از بررسی پرونـده پزشـکی پرسـنل و مشـاهده نتیجـه آزمایش های اخیر که هر ساله بـه عنـوان معاینـات ادواری در این مرکز انجام می شود، مردان با شرایط سـنی ۵۰-۳۰ سـال، میـانگین نمایـه تـوده بـدنی (Body Mass Index-BMI) ۲۵ تا ۳۰ کیلوگرم بر متر مربع، کلسترول سرمی بـین ۲۴۰mg/dl-۲۰۰، تـری گلیسـرید سـرمی mg/dl ۳۵۰-۱۵۰، عـدم استفاده از داروهـای کـاهش دهنـده چربـی خـون، نداشتن سابقه بیماری های دیابت، تیروئید، کلیوی، کبدی، اختلالات خونی، انفارکتوس و عـدم مصـرف داروی آنتـی اکسـیدان و نداشـتن سـابقه مصـرف سـیگار، الکـل و مـواد مخـدر وارد مطالعـه شـدند. چگونگی تعیین حجم نمونه مطابق با فرمول زیر می باشد:

$$n=\frac{2(z_\alpha+z_\beta)^2\sigma^2}{d^2}$$

α =۰/۰۵ $Z\alpha$= ۱/۹۶

β= ۰/۲ Z_β= ۰/۸۶

σ^2= ۳۲ d =۵

$$n=\frac{2(1/96+0/86)^2\times32}{25}=20/35\approx21$$

با توجه به رابطه آماری فوق، بـا میـزان اطمینـان ۹۵ درصد و با پیش بینی ۱۰ درصد افت نمونـه، در مجموع دو گروه مداخله و شـاهد، ۴۶ نفـر تخمـین زده شد تا چنانچه در طی پژوهش و تا پایان مطالعه ۱۰ درصد افت داشته باشیم باز هم نمونه باقیمانـده از اعتبار کافی برخوردار باشد.[۹]

در این مطالعه، افراد به طور تصادفی بـه دو گـروه ۲۳ نفری مداخلـه و شـاهد تقسـیم شـدند. در ایـن تحقیق، به ۲۳ نفر گروه مداخلـه، بـه مـدت ۲ مـاه، روزانه مقدار ۳۰۰ gr سـیب زرد لبنـانی بـه صـورت کامل و خام داده شد. توصـیه شـد کـه افـراد مـورد مطالعه، سیب را بـا پوسـت مصـرف کننـد. ۲۳ نفـر گروه شاهد، در شرایط عادی مصرف میوه و سـبزی را داشتند، اما از آن ها خواسته شـد در ایـن مـدت، حتی الامکان از سایر میوه ها به جز سیب، اسـتفاده نمایند. سیب های مصرفی روزانه گـروه مداخلـه در بسـته هـای gr ۳۰۰ هفتـه ای یـک بـار (۷ بسـته ۳۰۰gr) در نیروگاه در اختیـار افـراد گـروه مداخلـه قرار می گرفت و به عنوان میان وعده در ساعت ۱۰ صبح و ۴ بعدازظهر مصرف می شد. در این پـژوهش فقط سیب زرد لبنانی خام همراه با پوست اسـتفاده گردید و از سیب پخته و یا کمپوت، استفاده نشـد و افرادی که به هر دلیل نمـی توانسـتند سـیب خـام همـراه بـا پوسـت را مصـرف نماینـد، وارد مطالعـه نشدند.

در شروع مطالعه، اطلاعات تن سنجی شامل

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-06-25]

اندازه‌گیری قد (بدون کفش و بر حسب سانتی‌متر(cm) توسط قدسنج Rasa) و وزن (بدون کفش و با حداقل لباس بر حسب کیلو گرم (kg) با استفاده از ترازوی (Seca) اندازه گیری و BMI محاسبه شد. همچنین در شروع و پایان مطالعه، پرسش نامه بین المللی فعالیت بدنی[۱۰]، پرسش نامه بسامد خوراک (FFQ) جهت بررسی وضعیت مقدار معمول دریافت میوه و سبزی روزانه افراد مورد مطالعه و پرسش نامه ۲۴ ساعته یاد آمد 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 گردید.

پرسش نامه های ۲۴ ساعت یاد آمد غذایی با استفاده از نرم افزار Nut_4 (N_4) آنالیز و مقدار کالری، کربوهیدرات، چربی، پروتئین، فیبر، ویتامین‌های آنتی اکسیدان (A,C,E) و کلسترول دریافتی محاسبه گردید.

ارزیابی های آزمایشگاهی: قبل و بعد از مطالعه، بعد از ۱۴-۱۲ ساعت ناشتایی ۱۰ml خون وریدی دست چپ گرفته شد. غلظت تری گلیسیرید، کلسترول تام، LDL-C، HDL-C به روش آنزیمی، با استفاده از کیت های تجاری شرکت "پارس آزمون"، MDA به روش (Thiobarbituric Acid Reactive Substances) TBARS با استفاده از کیت تجاری Chemical colorimetric, Cayman, Ann Arbor, USA و TAC به روش JAICA : Japan) (Institute for the Control of Aging مطابق با کیت تجاری Shizuoka, Japan اندازه گیری شدند.

روش های آماری: در این مطالعه، مقایسه متغیرهای کمی بین دو گروه با آزمون t مستقل و مقایسه تغییرات در هر گروه در طول مطالعه با استفاده از آزمون t زوج انجام گردید. به منظور ارزیابی ارتباط بین متغیرهای کیفی از آزمون کای اسکوئراستفاده شد.

ملاحظات اخلاقی: در این پژوهش، تمام خدمات و کلیه آزمایش های انجام شده برای افراد مورد مطالعه رایگان و از بودجه تخصیصی در نظر گرفته شده برای طرح های پژوهشی استفاده شد.

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

گروه / متغیر	گروه مداخله	گروه شاهد
تعداد	۲۳	۲۳
سن	۴۱/۰۸±۴/۱۹	۴۱/۶۵±۳/۷۹
وزن (kg)	۸۰/۰۴±۵/۵۳	۷۹/۸۲±۸/۶۹
نمایه توده بدنی (kg/m^2)	۲۷/۰۲±۱/۳۹	۲۶/۷۲±۱/۸۳
تحصیلات: (درصد)		
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)

داده ها در جدول فوق به صورت (میانگین ± انحراف معیار) می باشند.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-06-25]

همچنین رضایت نامه به طور آگاهانه از افراد گرفته شد و تمام افراد شرکت کننده در طرح در هر زمان و به هر دلیل که می خواستند، می توانستند مطالعه را ترک کنند.

ترکیبات موجود درسیب: در این مطالعه از بین ترکیبات موجود در سیب، دو ترکیب پلی فنل تام و فیبر تام اندازه گیری شد. پلی فنل موجود در سیب با استفاده از HPLC (High Performance Liquid Chromatography) ، مطابق با روش J. Markowski و W. Plocharski [11] و فیبر تام با روش AOCS[12] (American Oil Chemists Society)اندازه گیری شدند. مقادیر به دست آمده پلی فنل و فیبر به ترتیب۴۸۵ mg/kg (میلی گرم به ازاء کیلوگرم وزن سیب تازه) و ۴/۰۳ درصد (۴ گرم به ازاء ۱۰۰ گرم سیب تازه) محاسبه شد که با توجه به ۳۰۰ gr سیب زرد لبنانی در این مطالعه، مقدار پلی فنل و فیبری که گروه مداخله، روزانه از این نوع سیب دریافت می کردند، به ترتیب ۱۴۵/۵ mg و ۱۲ gr بود.

یافته ها

در این مطالعه، بین دو گروه از نظر میانگین سنی و BMI تفاوت آماری معنی داری مشاهده نشد. از نظر ارتباط سطح تحصیلات و بعد خانوار نیز بین دو گروه تفاوت معنی داری وجود نداشت. تغییرات فعالیت بدنی در هر دو گروه یکسان بود و از نظر فعالیت جسمانی بین دو گروه، اختلاف معنی داری در ابتدا و انتهای مطالعه، مشاهده نشد. افراد از نظر فعالیت جسمانی، دارای سه سطح فعالیت سبک، متوسط و شدید بودند. خصوصیات افراد گروه مداخله و شاهد در زمان شروع مطالعه در جدول ۱ آورده شده است.

در ارتباط با دریافت مواد مغذی، در ابتدای مطالعه، در دریافت ویتامین C (p=۰/۰۲) و ویتامین E (p=۰/۰۰۷)، در گروه شاهد نسبت به گروه مداخله تفاوت آماری معنی داری مشاهده شد. در انتهای مطالعه نیز، در گروه مداخله نسبت به گروه شاهد، در گرم میوه دریافتی (p=۰/۰۰۰۱) تفاوت معنی داری وجود داشت. در سایر موارد، بین دو گروه، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

در پایان مطالعه، میانگین تغییرات غلظت TG در گروه مداخله نسبت به گروه شاهد، افزایش

جدول ۲- میانگین و انحراف معیار پروفایل لیپیدی و شاخص های استرس اکسیداتیو در شروع و پایان مطالعه در گروه‌های مورد بررسی

پارامترهای بیوشیمیایی	گروه	شروع مطالعه*	p value	پایان مطالعه*	p value	میانگین *تغییرات	p value
TG (mg/dl)	مداخله	۲۱۶/۶۹±۵۲/۵۹	۰/۸۷	۲۲۴/۲۱±۸۴/۶	۰/۵۵	۷/۵۲±۳۲/۰۱†	p=۰/۰۱
	شاهد	۲۱۹/۵۲±۶۷/۵۴		۱۸۳/۱۷±۵۳/۳۸		−۳۶/۳۵±۱۴/۱۶†	
TC (mg/dl)	مداخله	۲۲۰/۱۳±۱۳/۴۷	۰/۴۲	۲۱۳/۴۳±۱۸/۷۶	۰/۵۳	−۶/۷±۵/۲۹	p=۰/۹۳
	شاهد	۲۱۶/۸۲±۱۴/۵۱		۲۰۹/۷۸±۲۱/۱۸		−۷/۰۴±۶/۶۷	
LDL-c (mg/dl)	مداخله	۱۳۰/۶۹±۱۳/۲۸	۰/۴۵	۱۲۵/۳۴±۱۳/۵۹	۰/۳۶	−۵/۳۵±۰/۳۱	p=۰/۶۲
	شاهد	۱۲۷/۹۵±۱۱/۵۳		۱۲۱/۲۶±۱۶/۶		−۶/۶۹±۵/۰۷	
HDL-c (mg/dl)	مداخله	۴۲/۱۳±۷/۰۵	۰/۶	۳۹/۶±۶/۲	۰/۳۹	−۲/۵۳±۰/۸۵	p=۰/۶۴
	شاهد	۴۳/۳±۸/۲۹		۴۱/۵۶±۸/۹۲		−۱/۷۴±۰/۶۳	
MDA (µM)	مداخله	۳/۶۸±۱/۱۳	۰/۹۱	۲/۴۴±۰/۳۸	۰/۲۹	−۱/۲۴±۰/۷۵	p=۰/۵۳
	شاهد	۳/۶۵±۱/۱۳		۲/۶۳±۰/۷۸		−۱/۲±۰/۳۵	
TAC (U/mL)	مداخله	۸/۹۹±۱/۱	۰/۷۹	۹/۱۴±۰/۰۱	۰/۱	۰/۱۵±۱/۰۹	p=۰/۰۹
	شاهد	۹/۰۶±۰/۷۷		۸/۷±۰/۷۵		−۰/۳۶±۰/۰۲	

* داده ها در جدول فوق به صورت (میانگین ± انحراف معیار) می باشند.

†: نتایج آزمون t مستقل نشان می دهد، بین میانگین تغییرات غلظت TG در گروه شاهد نسبت به گروه مداخله، کاهش معنی داری (p=۰/۰۱) وجود دارد.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-06-25]

معنی‌داری داشت (p=۰/۰۱). اما افزایش غلظت TG که در گروه مداخله مشاهده شد، نسبت به پیش از مطالعه معنی دار نبود. همچنین، غلظت TC، LDL-C، HDL-C سرم و شاخص MDA پلاسما در هر دو گروه کاهش داشت، اما این کاهش بین دو گروه معنی دار نبود. سطح TAC نیز در گروه دریافت کننده سیب افزایش و در گروه شاهد کاهش داشت، اما این تغییرات از نظر آماری، بین دو گروه معنی دار نبود. میزان تغییرات پروفایل لیپیدی و شاخص های استرس اکسیداتیو در جدول ۲ در گروه های مورد مطالعه آورده شده است.

بحث و نتیجه گیری

هدف از مطالعه حاضر، بررسی تأثیر مصرف روزانه gr ۳۰۰ سیب زرد لبنانی بر پروفایل لیپیدی و شاخص های استرس اکسیداتیو در مردان مبتلا به هیپرلیپیدمی بود. یافته های این مطالعه، اثر مصرف سیب در کاهش پروفایل لیپیدی و افزایش خاصیت آنتی اکسیدانی را نشان نداد که با برخی مطالعات همخوانی دارد.[۷،۹،۱۳،۱۴] از جمله، در مطالعه Hyson که بر روی ۲۸ زن و مرد با سطح کلسترول طبیعی انجام شد، با مصرف ml ۳۷۵ آب سیب یا gr ۳۴۰ سیب کامل به مدت ۶ هفته، تغییرات معنی داری در غلظت TC، LDL-C و HDL-C سرم مشاهده نشد ولی افزایش کم و غیر معنی داری در غلظت TG ناشتا مشاهده شد.[۷]

در مطالعه Oliveria که بر روی ۴۹ زن هیپرکلسترولمیک ۵۰-۳۰ ساله انجام شد، با دریافت gr ۳۰۰ میوه سیب به مدت ۱۲ هفته، در انتهای مطالعه، غلظت TG به طور معنی داری افزایش و سطح TC به طور غیر معنی داری کاهش یافت.[۹] در مطالعه Avc که بر روی ۱۵ فرد مسن با میانگین سنی ۷۵-۶۷ سال انجام شد، بعد از یک ماه مصرف روزانه ۲ گرم سیب به ازاء کیلوگرم وزن بدن، تغییر معنی داری در سطح پارامترهای خونی TG، TC، LDL و HDL سرم مشاهده نشد.[۱۳]

در مطالعه Davidson که بر روی ۱۱۰ مرد و زن هیپرکلسترولمیک انجام شد، با مصرف ml ۷۲۰ آب سیب همراه با صمغ عربی و پکتین (به نسبت ۴ به ۱) به مدت ۱۲ هفته و سپس ۶ هفته دوره Wash out که در آن ml ۷۲۰ آب سیب تنها داده شد، متوسط غلظت TC و TG سرم، به ترتیب ۳/۵ و ۲۸/۵ درصد، در طول ۱۲ هفته، افزایش یافت، در حالی که مقادیر HDL و LDL تغییر معنی داری نداشت. در طی دوره Wash out متوسط غلظت TC، ۲/۴ درصد افزایش معنی داری داشت. در نهایت، در این مطالعه، فرضیه کاهندگی کلسترول سرم توسط آب سیب رد شد.[۱۴])

مکانیزمی که در مطالعات فوق و مطالعه کنونی، ممکن است منجر به افزاش غلظت TG سرم شده باشد، افزایش دریافت فروکتوز حاصل از سیب می‌باشد. زیرا افزایش دریافت فروکتوز رژیمی، ممکن است تری گلیسیرید را به دلیل افزایش فعالیت آنزیم های لیپوژنز کبدی افزایش دهد.[۱۴]

نتایج برخی از مطالعات، مخالف با یافته های مطالعه حاضر می باشد. از جمله در مطالعه Abidov تجویز دارویی mg ۹۰۰ مکمل گیاهی از عصاره میوه های آلو، انار، سیب، انگور، تمشک، زغال اخته، گیلاس سفید و توت فرنگی کاهش معنی داری را بر غلظت TC، LDL-C و افزایش معنی داری را بر سطح HDL-C ایجاد کرد که علت آن استفاده از دوز بالای مکمل عصاره میوه های مختلف می باشد، که در مقایسه با مطالعه حاضر هم مقدار پلی فنل بیشتری داشته و هم به جای سیب، از میوه های مختلف استفاده کرده است. به همین دلیل، اثر قابل توجهی را بر کاهش اجزاء پروفایل لیپیدی سرم داشته است.[۱۵]

در مطالعه Nagasako نیز دریافت روزانه mg/day ۶۰۰ عصاره پلی فنل سیب بعد از ۱۲ هفته، موجب کاهش معنی دار پروفایل لیپیدی TC و LDL-C سرم شد.[۱۶] برای توجیه اختلاف بین مطالعه Nagasako و مطالعه حاضر در مورد TC و LDL-C می توان به این موضوع اشاره کرد که در این مطالعه، ۳۰۰ گرم سیب زرد لبنانی mg ۱۴۵/۵ پلی فنل داشته است. بنابراین، mg۶۰۰ عصاره پلی فنل، معادل ۱۲۰۰ گرم سیب زرد لبنانی می باشد که در مقایسه با مطالعه ما ۴ برابر بیشتر بوده است. بنابراین، از آن جایی که در مطالعه حاضر اولاً، از میوه کامل سیب استفاده شده است و تأثیر ترکیبات موجود در آن کمتر از اثر ترکیبات تخلیص

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-06-25]

شده موجود در مکمل می باشد و جهت مشاهده تأثیر اجزاء موجود در آن، به زمان بیشتری نیاز است و ثانیاً مقدار دریافت روزانه پلی فنل در مقایسه با این مطالعه، بسیار کمتر بوده است (۱۴۵/۵ mg/day در مقایسه با ۶۰۰mg/day)، شاید بتوان غیر معنی دار بودن نتایج مطالعه حاضر را به کم بودن مدت مطالعه و کم بودن مقدار پلی فنل سیب مصرفی نسبت داد.

همچنین از آن جایی که در این مطالعه، گروه هدف کارمندان نیروگاه شهید رجایی بوده اند و هر ساله تحت معاینات ادواری و پزشکی قرار دارند، با توجه به پدیده Healthy Worker Effect نسبت به جامعه عمومی سالم تر بوده اند.[۱۷] بنابراین، مصرف روزانه سیب با پلی فنل پایین نتوانسته است تغییرات مثبت و معنی داری بر سطح پروفایل لیپیدی داشته باشد. در حالی که در مطالعات مشابه که اثر معنی داری مشاهده شده است، عموماً جامعه هدف، افراد عادی بوده اند.

در مطالعه حاضر، پلی فنل موجود در سیب زرد لبنانی (Golden delicious) در مقایسه با سیب قرمز لبنانی (Red Delicious) و سیب سبز (Granny Smith) به ترتیب ۴۸۵ mg/kg، ۶۲۰mg/kg و ۸۳۵ mg/kg (میلی گرم به ازاء کیلوگرم وزن میوه سیب تازه) محاسبه شده است.[۱۱] مقدار پلی فنلی که گروه مداخله روزانه از ۳۰۰ gr سیب زرد لبنانی دریافت کرده اند، در مقایسه با سیب قرمز لبنانی و سیب سبز به ترتیب ۱/۳ و ۱/۷ برابر کمتر بوده است و این می تواند دلیلی دیگر بر عدم کاهش معنی دار پروفایل لیپیدی در این مطالعه، در مقایسه با مطالعات مشابه باشد.

از طرفی دیگر، در میوه کامل، فیبر و ترکیبات فنولیک اثرات هم افزایی بسیاری با یکدیگر دارند[۱۸]، اما در این مطالعه، با وجود فیبر بالا (۴ gr در ۱۰۰ gr میوه تازه سیب)، ولی به دلیل کمبود مقدار پلی فنل، اثر زیادی بر کاهش کلسترول نداشته است. همچنین از آن جایی که دریافت فیبر در انتهای مطالعه در گروه مداخله نسبت به گروه شاهد تفاوت معنی داری نداشته است، این وضعیت می تواند توجیهی بر عدم تأثیر فیبر موجود در سیب بر کاهش پروفایل لیپیدی باشد.

MDA یک شاخص پراکسیداسیون لیپیدها در بدن می باشد[۱و۱۹] و پیشرفت آترواسکلروز با استرس اکسیداتیو و به دنبال آن با افزایش MDA مرتبط است.[۱۹] در اکثر مطالعات نقش مثبت سیب در کاهش MDA اثبات شده است.[۱،۲و۱۳] در این مطالعه نیز، سیب سطح MDA را کاهش داده است، اما این کاهش از نظر آماری معنی دار نبود.

ظرفیت آنتی اکسیدانی تام، یک شاخصی از وضعیت آنتی اکسیدانی پلاسما می باشد.[۲۰] اجزاء مختلفی از جمله ویتامین C و پلی فنل در سیب وجود دارند که مسئول حفاظت در مقابل حملات پراکسیداسیون می باشند.[۱] فعالیت آنتی اکسیدانی سیب می تواند به دلیل اثر سینرژیک ترکیبات مختلف فیتوکمیکال موجود در آن باشد. اثرات آنتی اکسیدانی سیب گذراست و حداکثر میزان آن ۳ ساعت بعد از خوردن سیب می باشد. این اطلاعات اهمیت نقش تکرار مصرف سیب را در حفظ تعادل بین تولید و خنثی کردن رادیکال های آزاد در انسان تأیید می کند.[۲۰]

در مطالعات انجام شده توسط AA[۱۳] و Hyson[۷]، به ترتیب با مصرف ۲ gr/kg of body weight و ۳۷۵ ml آب سیب یا ۳۴۰ gr سیب کامل، خاصیت آنتی اکسیدانی افزایش پیدا کرده است. در این بررسی نیز در گروه مداخله نسبت به گروه شاهد، سطح TAC افزایش یافته است، اما به لحاظ آماری معنی‌دار نمی باشد. ظرفیت آنتی اکسیدانی سیب بیشتر به ترکیبات پلی فنل موجود در آن بستگی دارد[۲۱] ولی اولاً، از آنجایی که سیب مصرفی در این مطالعه در مقایسه با سایر گونه ها، پلی فنل کمتری داشته و ثانیاً، دریافت ویتامین‌های آنتی اکسیدان E و C در ابتدای مطالعه در گروه شاهد نسبت به گروه مداخله بیشتر بوده است، می تواند عاملی بر غیر معنی دار بودن افزایش ظرفیت آنتی اکسیدانی تام در گروه مداخله باشد.

حقیقتاً انتظار کلی از مصرف سیب بیشتر در گروه مداخله این بوده است که با افزایش مصرف این میوه، به دلیل افزایش مصرف فیبر و سایر ترکیبات آنتی اکسیدان موجود در آن، بتوان تفاوت قابل توجهی را در کاهش سطح پروفایل لیپیدی و

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-06-25]

شاخص‌های استرس اکسیداتیو 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 اثرات آموزشی مطالعه حاضر ممکن است متوجه تغییر رفتار در گروه شاهد شده باشد که این تغییر رفتار می تواند در نتایج آسیب شناسی و پاراکلینیک آن‌ها اثر مثبت داشته باشد و نهایتاً منجر به عدم مشاهده تفاوت معنی دار اثر مصرف سیب شده باشد.

در این مطالعه، سیب زرد لبنانی غلظت TG سرم را به طور غیرمعنی داری افزایش داد ولی تأثیری بر غلظت TC، LDL-C، HDL-C سرم و شاخص های استرس اکسیداتیو MDA و TAC پلاسما نداشت که می تواند به دلیل افزایش دریافت فروکتوز حاصل از سیب، کم بودن پلی فنل گونه سیب مصرفی و در نتیجه کم شدن اثر هم افزایی پلی فنل و فیبر، کم بودن تعداد افراد مورد مطالعه و کافی نبودن طول مدت مطالعه باشد.

همچنین، لازم به ذکر است در مورد متغیر هایی که در سطح $\alpha=0.05$ معنی دار نشده اند، مقدار توان (Power) آزمون ها محاسبه شد که مقادیر آن بین ۰/۰۷ تا ۰/۲۲ به دست آمد و این مقادیر نشان دهنده کافی نبودن توان برای شناسایی تفاوت های احتمالی است. بنابراین، ممکن است مطالعاتی با حجم نمونه بالاتر نتایج متفاوتی ارائه نمایند و متغیرهای که در این مطالعه تفاوت معنی داری را پیش با پس از مداخله نشان ندادند، در مطالعات با حجم نمونه بیشتر تفاوت معنی داری را نشان دهند.

تقدیر و تشکر

از حوزه معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی تهران، مدیریت محترم عامل نیروگاه تولید برق شهید رجایی قزوین، ریاست محترم آزمایشگاه تحقیقاتی انستیتو غدد و متابولیسم دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، پژوهشگاه ملی مهندسی ژنتیک و زیست فناوری، مسئولین سردخانه کیوان و تمامی افراد شرکت کننده در این مطالعه، کمال تشکر و سپاسگزاری را داریم.

فهرست منابع

1. Aprikian O, Levrat-Verny MA, Besson C, Busserolles J, Rémésy C, Demigné C. Apple favorably affects parameters of cholesterol metabolism and of anti-oxidative protection in cholesterol-fed rats. Food Chemistry; 2001. 75(4): 445-452.
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(4): 376-384.
3. Leontowicz H, Gorinstein S, Lojek A, Leontowicz M, C˘ ı´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 Nut Biochem; 2002. 13(10): 603-610.
4. Boyer J, Liu RH. Apple phytochemicals and their health benefits. Nut J; 2004. 3(5): 1-15.
5. 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(6): 1860-1865.
6. D'Abrosca B, Pacifico S, Cefarelli G, Mastellone C, Fiorentin A. 'Limoncella' apple, an Italian apple cultivar: phenolic and flavonoid contents and antioxidant activity. Food Chemistry; 2007. 104(4): 1333-1337.
7. 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(4): 159-166.
8. Veberic R, Colaric M, Stampar F. Stampar, phenolic acids and flavonoids of fig fruit (Ficus carica L.) in the northern Mediterranean region. Food Chemistry; 2008. 106(1): 153-157.
9. Conceição de Oliveira M, Sichieri R, Sanchez Moura A. Weight loss

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-06-25]

associated with a daily intake of three apples or three pears among overweight women. Nutrition; 2003. 9(3): 253-256.
10. 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. November 2005.
11. 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): 133-142.
12. Firestone D. Official methods and recommended practices of the AOCS. 5th ed. Washington DC: 1998.p.196-199.
13. Avc A, Atl T, Erguder IB, Varli M, Devrim E, Turgay SA, et al. Effects of apple consumption on plasma and erythrocyte antioxidant parameters in elderly subjects. Experimental Aging Research; 2007. 33(4): 429-437.
14. 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 cholesterol in hypercholesterolemic men and women. J Nutr; 1998. 128(11): 1927-1932.
15. Abidov M, Jimenez DRM, Ramazanov A, Kalyuzhin O, Chkhikvishvili I. Efficiency of pharmacologically-active antioxidant phytomedicine radical fruits in treatment of hypercholesteremia in men. Georgian Med News; 2006. (140): 78-83.
16. 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(8): 417-428.
17. Li C, Sung E. A review of the healthy worker effect in occupational epidemiology. Occupational Medicine; 1999. 49(4): 225-229.
18. 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(7): 1969-1976.
19. Panah Mogadam A, Nemati A, Naghizade Baghi A. Serum MDA as a diagnostics biomarker in stable coronary heart disease. Res J Biol Sci; 2008. 3(2): 206-210.
20. Maffei F, Tarozzi A, Carbone F, Marchesi A, Hrelia S, Angeloni C, et al. Relevance of apple consumption for protection against oxidative damage induced by hydrogen peroxide in human lymphocytes. British Journal of Nutrition; 2007. 97(5): 921-927.
21. Hagen SF, Borge GIA, Bengtsson GB, Bilger W, Berge A, Haffner K, et al. Phenolic contents and other health and sensory related properties of apple fruit (Malus domestica Borkh., cv . Aroma): Effect of postharvest UV-B irradiation. Postharvest Biology and Technology; 2007. 45(1): 1-10.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-06-25]

Effect of apple consumption on lipid profile and oxidative stress indices among hyperlipidemic men

Elham Haghighatjoo, Msc in Nutrition, School of Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran. Email: el_haghighatjoo@yahoo.com
***Mohammad Reza Vafa, PhD.** Associate Professor of Nutrition, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran (*Corresponding author). Email: mrvafa@tums.ac.ir
Farzad Shidfar, PhD. Associate Professor of Nutrition, School of Medicine, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran. Email: farzadshidfar@yahoo.com
Mahmood Reza Gohari, PhD. Assistant Professor of Statistics, School of Management, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran. Email: m-gohari@sina.tums.ac.ir
Amir Ziaee, PhD. Associate Professor of Endocrinology, Metabolic Disease Research Centre, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran. Email: aziaee1963@yahoo.com

*The study has been conducted under the financial support of Tehran University of Medical Sciences and Health Services.

Abstract

Background: This study was conducted to evaluate the effect of apple consumption on lipid profile and oxidative stress indices among hyperlipidemic men.

Methods: We performed an experimental study on 46 hyperlipidemic men [Total Cholesterol (TC)=200-240 mg/dl, Triglyceride(TG)=150-350mg/dl] aged 30-50 years who were randomly divided into two (apple and control) groups. The apple group (23 subjects) received 300 gr of whole apple per day (Golden delicious) for 8 weeks. Control group (23 subjects) had the regular dietary pattern for the same period of time. Blood samples were collected at baseline and after intervention (after 8 weeks) and analyzed for serum TG, TC, LDL-C, HDL-C and plasma oxidative stress indices of Malondialdehyde (MDA) and Total Antioxidant Capacity (TAC) level. Before study, education level and family size were compared in both the groups. Before and after intervention, physical activity and dietary intake were compared between the two groups. Both total polyphenol and total fiber in the consumed apples were measured. Total polyphenol and total fiber were 485 mg/kg fresh apple and 4.03 gr/100 gr fresh apple, respectively. Chi square and t-tests with SPSS V.16 were used for data analysis.

Results: After 8 weeks, mean different TG concentrations increased significantly in apple group as compared to control group; however, no significant differences were observed in regards to TC, LDL-C, HDL-C, MDA and TAC level between the two groups.

Conclusion: Consumption of Golden delicious apple may increase serum TG concentration in hyperlipidemic men. However, we need more studies to study the effect of Golden delicious apple on serum TC, LDL-C, HDL-C concentrations and plasma MDA and TAC indices.

Keywords: Apple, Lipid profile, Oxidative stress, Fiber, Polyphenol

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-06-25]