

تاثیر مصرف پروتئین آب پنیر کنسانتره در مقایسه با پروتئین ایزوله شده سویا بر نمایه‌های متابولیک، التهابی و استرس اکسیداتیو در مردان سالم دچار اضافه وزن و چاقی

عاطفه تهورگر: کارشناس ارشد تغذیه، دانشکده علوم تغذیه و رژیم‌شناسی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران. athvgr_ndt@yahoo.com
*** دکتر محمدرضا وفا:** دانشیار و متخصص تغذیه، دانشکده بهداشت و مرکز تحقیقات غدد (فیروزگر)، انستیتو غدد درون ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران (نویسنده مسئول). rezavafa@yahoo.com
دکتر فرزاد شیدفر: استاد و متخصص تغذیه، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران. f-shidfar@tums.ac.ir
دکتر محمود رضا گوهری: استادیار و متخصص آمار حیاتی، دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران. mgohari@iums.ac.ir
دکتر ایرج حیدری: استادیار و فوق تخصص غدد و متابولیسم، مرکز تحقیقات غدد (فیروزگر)، انستیتو غدد درون ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران. irajheydari@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۹۲/۳/۲۹

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۲/۱

چکیده

زمینه و هدف: در این مطالعه، مصرف (Whey Protein Concentrate-WPC) با پروتئین ایزوله شده سویا (Isolated Soy Protein - ISP) روی فاکتورهای متابولیک، التهابی و استرس اکسیداتیو در مردان سالم دچار چاقی و اضافه وزن مقایسه شد.
روش کار: در این کارآزمایی بالینی دو سوکور تصادفی، ۴۵ مرد سالم دچار اضافه وزن و چاقی، ۱۲ هفته ۶۵ گرم WPC یا ۶۰ ISP محلول در ۵۰۰ سی‌سی آب راه، ۳۰ دقیقه قبل از نهار نوشیدند. نمونه‌های خون ناشتا، ابتدا و انتهای مطالعه و فشار خون سیستولیک (Systolic Blood Pressure-SBP)، دیاستولیک (Diastolic Blood Pressure-DBP) علاوه بر ابتدا و انتها، هر دو هفته یکبار ارزیابی گردید.
یافته‌ها: در پایان بین دو گروه تفاوت SBP ($p < 0.02$)، DBP ($p = 0.001$)، Apo lipoprotein AI- (apo A-I) ($p = 0.001$)، apo B، MDA ($p = 0.017$)، (Malondialdehyd) ($p < 0.001$)، (LDL) Low-Density Liprotein ($p = 0.015$)، (High-density lipoprotein- HDL) ($p = 0.017$)، High-sensitive C- reactive protein- hs-CRP ($p = 0.002$) معنادار بود. در پایان، تفاوت بین دو گروه برای کلسترول تام (Total Cholesterol-TC) ($p = 0.022$)، (Triglyceride - TG) ($p = 0.019$) و (Very low-density Lipoprotein -VLDL) ($p = 0.019$) و قند خون Fasting Blood Sugar - FBS ($p = 0.044$) غیرمعنادار بود. در انتها در گروه WPC، کاهش FBS، SBP، DBP، MDA، apo B، VLDL، TG، LDL ($p < 0.001$) و TC ($p = 0.001$) معنادار بود. افزایش HDL و apo A-I در انتهای مطالعه به ترتیب ($p < 0.001$) و ($p = 0.001$) معنادار بود. بعد از ۱۲ هفته در گروه سویا کاهش DBP معنادار ($p = 0.001$) و سایر متغیرها تغییر معناداری نداشتند.
نتیجه‌گیری: ۱۲ هفته مصرف ۶۵ گرم WPC و ۶۰ گرم ISP قبل از خوراک، فاکتورهای خطر بیماری‌های قلبی - عروقی در مردان دچار اضافه وزن و چاقی را کاهش می‌دهد و این اثر در مورد WPC بیشتر است.

کلیدواژه‌ها: پروتئین وی کنسانتره، پروتئین ایزوله شده سویا، نمایه‌های متابولیک، التهاب، استرس اکسیداتیو

مقدمه

آدیپوکین‌های مضر بافت چربی احشایی (۶) نقش کلیدی در افزایش خطر بیماری‌های قلبی - عروقی در افراد دچار اضافه وزن و چاقی دارند (۷). اختلالات چربی خون در اضافه وزن و چاقی عبارتند از افزایش میزان TG و LDL های با دانسیته کوچک و کاهش HDL (۷) که ناشی از افزایش تولید VLDL کبدی بوده و منجر به کاهش غلظت HDL و کاهش فعالیت گیرنده‌های LDL می‌شود (۸).

با توجه به روند افزایش شمار بیماری‌های قلبی - عروقی، پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۳۰، تقریباً ۲۵ میلیون نفر بر اثر این بیماری از بین خواهند رفت (۱). پرفشاری خون ناشی از سیستم رنین- آنژیوتانسین - آلدسترون موجود در بافت چربی (۲)، افزایش تولید رادیکال‌های آزاد ناشی از قند خون بالا و در نتیجه تغییر بافت عروقی (۳)، اختلالات چربی خون (۴)، التهاب (۵) و استرس اکسیداتیو حاصل از

مطالعه‌ای مشابه این مطالعه روی افراد دچار اضافه وزن و چاقی به دست محققین نرسیده است. لذا تصمیم گرفته شد تا در یک کارآزمایی بالینی دو سوکور موازی تصادفی شده به مدت ۱۲ هفته به مقایسه تاثیر مصرف مکمل WPC با ISP روی فشار خون، قند خون ناشتا، کلسترول تام، تری گلیسرید، LDL، HDL، VLDL، آپولیپوپروتئین‌ها، hs-CRP و MDA در افراد دارای نمایه توده بدنی (BMI) ۴۰ - ۲۵ کیلوگرم بر متر مربع پراخته شود.

روش کار

مطالعه حاضر یک کارآزمایی بالینی دو سوکور موازی شده است و طرح مصوب دانشگاه علوم پزشکی تهران بوده و هزینه آن توسط دانشگاه علوم پزشکی تهران تامین گردید. این مطالعه با کد N3 201109062365 در IRCT ثبت گردیده است و مورد تایید کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی تهران بود.

کلیه افراد شاغل در شرکت تولید برق نیروگاه منتظر قائم کرج که بر اساس معیارهای ورود واجد شرایط بودند، مورد مطالعه قرار گرفتند. این معیارها شامل: افراد سالم علاقمند دارای ۶۵-۳۰ سال سن با BMI ۴۰-۲۵ کیلوگرم بر متر مربع، عدم استعمال سیگار و هرگونه ماده مخدر و الکل، عدم استفاده از انواع داروها و مکمل‌ها، عدم مصرف مقادیر بالای کافئین (بیش از ۳۰۰-۲۵۰ میلی‌گرم در روز)، نداشتن سابقه هیچ نوع بیماری یا مشکلات بالینی با نظر پزشک مستقر در مرکز بهداشت نیروگاه که باعث افزایش استرس اکسیداتیو می‌شوند مانند جراحات و سوختگی‌های شدید، نداشتن حساسیت به شیر گاو و سویا و عدم تغییر وزن شدید در سه ماه اخیر بود. معیارهای خروج از طرح شامل: تغییر در سطح فعالیت بدنی و نوع رژیم خوراکی و کامپلیانس کمتر از ۷۰٪ در مصرف نوشیدنی توسط افراد شرکت کننده در مطالعه بود.

پس از نمونه‌گیری آسان، حجم نمونه براساس apo B در مطالعه مشابه (۲۰)، ۵۲ نفر محاسبه شد که براساس معیارهای ورود، به صورت تصادفی در یکی از دو گروه دریافت کننده پودر مکمل وی

با توجه به تاثیر کیفیت و کمیت پروتئین خوراکی روی میزان کلسترول خون (۹) و رابطه منفی بین مصرف محصولات لبنی و اختلالات متابولیک (۱۰) که به دلیل ترکیباتی مانند کلسیم و سایر مواد معدنی، پروتئین‌های کازئین یا وی می‌باشد (۱۱)، پروتئین وی به عنوان محصول فرعی در تولید پنیر (۱۲)، بعد از رسوب کازئین در pH=۴/۶، به دست می‌آید (۱۳). به نظر می‌رسد پروتئین وی به سبب دارا بودن پیش ساز پپتیدهای مهارکننده آنزیم تبدیل کننده آنژیوتانسین (Angiotensin-Converting Enzyme -ACE) و مقادیر بالایی از اسیدهای آمینه شاخه دار Branched Chain Amino Acids-BCAA (لوسین، ایزولوسین و والین) به ترتیب در کاهش پرفشاری خون و کنترل قند خون موثر است (۱۴ و ۱۵). همچنین، اسیدهای آمینه سولفوری فراوانی که در پروتئین وی وجود دارند (۱۳) قادر به کاهش التهاب (۱۴) و استرس اکسیداتیو (۱۳) می‌باشند.

پروتئین سویا نیز به دلیل داشتن مقادیر فراوانی از ایزوفلاون‌های دایدزئین (Daidzein)، گلیستین (Glycitin) و جنیستئین (Genistein) (۱۵) در کاهش پرفشاری خون (۱۶)، بهبود کنترل قند خون (۱۷) و کاهش التهاب (۱۷) و کاهش استرس اکسیداتیو (۱۸) نقش دارد. به علاوه، دو پروتئین اصلی ذخیره‌ای سویا یعنی Conglycin و Gglycin نیز به کاهش چربی خون کمک می‌کنند (۱۹).

طبق جستجوهای انجام شده، مطالعات انسانی که به مقایسه اثر WPC با ISP روی فاکتورهای خطر بیماری‌های قلبی - عروقی در افراد دچار اضافه وزن و چاقی بدون تغییر در میزان فعالیت بدنی و رژیم خوراکی پردازد، به دست محققین نرسیده است و در اکثر آن‌ها، به دلایلی چون عدم توجه به زمان استفاده از پروتئین وی، استفاده از کربوهیدرات به عنوان گروه کنترل، دوز کم، مدت زمان کوتاه مداخله و نیز عدم انتخاب پروتئین‌های با سرعت هضم یکسان و نیز پروتئین‌های غیر هیدرولیز جهت درگیر نمودن هورمون‌های گوارشی و عدم تغییر مکمل در اثر هضم، نتایج متناقضی به دست آمده است. طبق بررسی‌های انجام شده، تاکنون در ایران

و افراد محتویات هر بسته را براساس راهنمای ارائه شده، در ۵۰۰ سی سی آب سرد حل نموده و ۳۰ دقیقه قبل از نهار می‌نوشیدند. بعد از ۱۲ هفته، مطالعه با ۴۵ نفر به پایان رسید (گروه سویا ۱۹ و گروه وی ۲۶ نفر). از ۵۲ شرکت کننده ۷ نفر به دلیل مشکلات گوارشی و عدم تحمل مکمل‌ها، از ادامه همکاری انصراف دادند. میزان پذیرش مکمل‌ها، براساس تعداد بسته‌های تحویل داده شده و تعداد بسته‌های خالی تحویل گرفته شده محاسبه گردید که در گروه سویا و وی به ترتیب ۹۳/۹۰٪ و ۹۴/۹۰٪ به دست آمد.

اطلاعات به دست آمده به صورت میانگین \pm انحراف معیار گزارش گردید. جهت بررسی وجود توزیع نرمال از آزمون کولموگراف - اسمیرنوف استفاده شد. داده‌ها پس از گردآوری توسط نرم افزار SPSS ۱۵ ثبت شد و با استفاده از آزمون‌های آماری t زوج (برای بررسی اثر مداخله قبل و بعد در هر گروه) و t مستقل (برای مقایسه میانگین تغییرات بین گروه‌ها) و آنالیز واریانس مورد تحلیل قرار گرفتند. مقادیر p-value کمتر از ۰/۰۵ از لحاظ آماری معنادار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در این مطالعه ۱۹ مرد با میانگین سنی $38/8 \pm 8/78$ سال، میانگین وزن $12/93 \pm 95/2$ کیلوگرم و میانگین BMI $2/66 \pm 32/1$ کیلوگرم بر متر مربع در گروه سویا و ۲۶ مرد با میانگین سنی $39/2 \pm 6/99$ سال، میانگین وزن $93/9 \pm 11/48$ کیلوگرم و میانگین BMI $3/17 \pm 32$ کیلوگرم بر متر مربع در گروه وی شرکت نمودند. در ابتدای مطالعه براساس آزمون‌های آماری صورت گرفته اختلاف معناداری از لحاظ سن، وزن و نمایه توده بدنی بین گروه‌ها مشاهده نشد. در انتهای مطالعه میزان دریافت خوراک به دلیل مصرف مکمل‌های پروتئینی قبل از وعده نهار و در نتیجه تغییر اشتها، به این صورت تغییر یافت که کاهش معنادار کالری دریافتی در هر دو گروه مشاهده شد که این کاهش در گروه وی بیشتر از گروه سویا بوده و این تفاوت بین دو گروه از نظر آماری معنادار بود ($p=0/045$).

و یا گروه سویا قرار گرفتند (در هر گروه ۲۶ نفر). در ابتدا و انتهای مطالعه، قد، وزن و فشار خون اندازه‌گیری شد. میانگین یادآمد ۲۴ ساعته دریافت خوراک (۱ روز غیر تعطیل و ۱ روز تعطیل) با استفاده از تکنیک مصاحبه و نرم افزار Nutritionist 4 و فعالیت فیزیکی با استفاده از پرسشنامه بین المللی فعالیت فیزیکی (International Physical Activity Questionnaire - IPAQ) ثبت و تحلیل گردید. قبل و بعد از مداخله، نمونه‌های خونی بعد از ۱۲ تا ۱۴ ساعت ناشتایی در نیروگاه منتظر قائم جمع آوری شد. کلیه آزمایش‌های مربوط به TC، FBS، LDL، HDL، TG توسط دستگاه Hitach 717 و آزمون‌های مربوط به apo B، apo A، hs-CRP توسط دستگاه Cobas Integra 400 انجام گردید. روش‌های اندازه‌گیری متغیرها به صورت زیر انجام شد: FBS با روش رنگ سنجی آنزیمی براساس گلوکز اکسیداز (کیت Eli tech diagnostics، اندونزی)، Apo A-I و B با روش ایمونوتوربیدومتری (کیت Tina quant Apolipoprotein، آلمان)، Hs-CRP (کیت High Sensitive C- Reactive Protein، آلمان)، TC با روش رنگ سنجی آنزیمی (کیت Eli tech diagnostics، اندونزی)، LDL با روش Selective Protection آنزیمی (کیت LDL C L-Type - آلمان)، HDL با روش Liquid Reagen - Immunoinhibition (کیت HDL - C L-Type، آلمان)، TG با روش سنجی آنزیمی (کیت Eli tech diagnostics، اندونزی)، MDA: به روش اسپکتروفتومتری (Satoh 1978) انجام و VLDL از تقسیم TG بر ۵ از فرمول فریدوال بدست آمد. سپس، ۶۵ گرم مکمل پروتئین وی کنسانتره ($2 \pm 83\%$) و ۶۰ گرم پروتئین ایزوله شده سویا (۹۰٪) (به ترتیب محصول DMV هلند و کشور چین)، دارای اسانس توت فرنگی (۳۶٪) و شیرین کننده سوکرالوز (۱۸٪) هر بسته) در بسته‌های زوروقی و کد بندی شده، هر هفته توسط فردی غیر از مجری طرح به صورت کاملاً دو سو کور در ازای تحویل بسته‌ها خالی، در اختیار افراد قرار می‌گرفت

جدول ۱- میانگین و انحراف معیار دریافت مواد مغذی در دو گروه سویا و وی در ابتدا و انتهای مطالعه

متغیر	گروه	ابتدای مطالعه ($\bar{X} \pm SD$)	انتهای مطالعه ($\bar{X} \pm SD$)	*p-value	**p-value
کالری (کیلوکالری)	سویا (n=۱۹)	۲۲۳۵/۱ ± ۹۱۲/۰۱	۱۵۸۲/۹ ± ۶۱۳/۵۸	۰/۰۴۵	۰/۰۲۸
	وی (n=۲۶)	۲۴۶۲/۵ ± ۶۲۱/۹	۱۲۴۳ ± ۳۰۳/۹۵	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
پروتئین (گرم)	سویا (n=۱۹)	۸۶/۴ ± ۱۹/۷۳	۵۹/۵ ± ۱۶/۵۳	۰/۲۱	<۰/۰۰۱
	وی (n=۲۶)	۸۹/۳ ± ۲۷/۵۷	۵۰/۱ ± ۲۱/۷۶	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱
کربوهیدرات (گرم)	سویا (n=۱۹)	۳۵۳/۸ ± ۱۱۵/۷۵	۲۴۳ ± ۸۰/۱۷	۰/۰۶	۰/۰۰۹
	وی (n=۲۶)	۳۷۲/۸ ± ۸۷/۵۷	۱۸۷/۱ ± ۵۴/۳۸	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱
چربی (گرم)	سویا (n=۱۹)	۷۰/۵ ± ۳۰/۰۲	۵۲/۴ ± ۲۰/۸۸	۰/۰۹	۰/۰۴۵
	وی (n=۲۶)	۸۹/۳ ± ۲۷/۵۷	۵۰/۱ ± ۲۱/۷۶	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱
کلسترول (میلی گرم)	سویا (n=۱۹)	۲۲۲/۱ ± ۱۲۵/۵	۲۵۵/۸ ± ۱۴۸/۷۶	۰/۳۷	۰/۴
	وی (n=۲۶)	۲۵۲ ± ۱۵۲/۲۳	۱۹۵/۵ ± ۴۱۸/۴۷	۰/۴	۰/۴
چربی اشباع SFA (گرم)	سویا (n=۱۹)	۲۰/۴ ± ۷/۵	۱۴/۶ ± ۷/۱	۰/۰۹	۰/۰۲
	وی (n=۲۶)	۲۰/۸ ± ۱۵۲/۲۳	۱۰ ± ۳/۳۷	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱
چربی غیراشباع PUFA (گرم)	سویا (n=۱۹)	۱۸/۵ ± ۱۰/۱۸	۱۲/۹ ± ۷/۸	۰/۲۳	۰/۰۸۸
	وی (n=۲۶)	۲۱/۸ ± ۱۶/۸۷	۱۰/۸ ± ۶/۱	۰/۰۰۲	۰/۰۰۲
چربی غیراشباع MUFA (گرم)	سویا (n=۱۹)	۱۹/۸ ± ۷/۶	۱۷/۱ ± ۱۴/۷۶	۰/۱۹	۰/۳۶
	وی (n=۲۶)	۲۳/۱ ± ۱۱/۷۴	۱۱/۲ ± ۴/۵	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱
ویتامین A (RE)	سویا (n=۱۹)	۸۱۳/۱ ± ۸۴۰/۶۷	۸۳۶/۴ ± ۳۸۸/۳	۰/۶۷	۰/۳۵
	وی (n=۲۶)	۵۸۳/۳ ± ۲۳۸/۳	۴۸۰/۹ ± ۲۲۹/۴	۰/۱۳	۰/۱۳
ویتامین C (میلی گرم)	سویا (n=۱۹)	۱۴۵/۴ ± ۱۲۸/۰۳	۹۳/۴ ± ۷۳/۶۸	۰/۲۴	۰/۱۴
	وی (n=۲۶)	۱۶۴ ± ۱۲۸/۲۲	۶۳/۴ ± ۱۹/۹	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱
ویتامین E (میلی گرم)	سویا (n=۱۹)	۱۶/۹ ± ۹/۸۳	۱۲/۲ ± ۸/۲۵	۰/۳۳	۰/۱۵
	وی (n=۲۶)	۲۰/۲ ± ۲۳	۹/۹ ± ۵/۱۲	۰/۰۲۵	۰/۰۲۵
کلسیم (میلی گرم)	سویا (n=۱۹)	۱۰۲۵/۶ ± ۳۲۵/۹۴	۶۱۷/۵ ± ۲۰۳/۳۱	۰/۷	<۰/۰۰۱
	وی (n=۲۶)	۹۶۰/۲ ± ۳۴۲/۶۱	۵۰۷/۱ ± ۱۶۸/۵۳	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱
فیبر (گرم)	سویا (n=۱۹)	۱۲/۲ ± ۸/۹	۱۰/۳ ± ۳/۹۶	۰/۷	۰/۳۹
	وی (n=۲۶)	۱۲/۳ ± ۸/۹	۹/۲ ± ۴/۸	۰/۱	۰/۱

(*) آزمون براساس t زوج، (***) آزمون براساس t مستقل

مشاهده شده در میزان فشارخون سیستولیک، hs-CRP در گروه سویا غیرمعنادار بود. متغیرهای apo A-I، apo B، apo A-I، HDL، LDL، TC و hs-CRP، MDA در ابتدای مطالعه و بین دو گروه اختلاف معناداری داشتند. براساس آزمون آنالیز کوواریانس که جهت تعدیل اثر این اختلاف روی یافته‌های به دست آمده در انتهای مداخله به کار می‌رود، افزایش apo A-I و HDL در گروه وی و بین دو گروه در پایان مطالعه معنادار بود. کاهش hs-CRP و MDA نیز در گروه وی و بین دو گروه در پایان مطالعه، معنادار بود.

کاهش معنادار پروتئین دریافتی در هر دو گروه مشاهده شد که کاهش در گروه وی اندکی بیشتر از گروه سویا بود اما این تفاوت بین دو گروه غیرمعنادار بود (p=۰/۲۱). کاهش معنادار کربوهیدرات دریافتی در هر دو گروه مشاهده شد که در گروه وی این کاهش اندکی بیشتر بود، اما این تفاوت بین دو گروه غیرمعنادار بود (p=۰/۰۶) (جدول ۱). همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، ۱۲ هفته دریافت مکمل سویا برخلاف پروتئین وی که باعث کاهش معنادار فشارخون سیستولیک و دیاستولیک، FBS، apoB، TC، VLDL، LDL و TG شد، تنها فشارخون دیاستولیک را به طور معناداری کاهش داد. افزایش

جدول ۲- تأثیر ۱۲ هفته دریافت سویا و وی روی فشار خون، قند خون، چربی خون، التهاب و استرس اکسیداتیو

متغیر	گروه	ابتدای مطالعه (X̄ ±SD)	انتهای مطالعه (X̄ ±SD)	تغییرات (X̄ ±SD)	*P- value
فشار خون سیستولیک (mmHg)	سویا (n=۱۹)	۱۱۸/۷ ± ۳۹/۳	۱۲۰/۲ ± ۱۱/۹۵	-۱/۵ ± ۱۷/۹	۰/۸۱
	وی (n=۲۶)	۱۳۱/۳ ± ۱۱/۶۲	۱۱۴/۸ ± ۳۲/۴۱	-۱۶/۶ ± ۱۰/۸	۰/۰۰۱
**p-value < ۰/۰۲					
فشار خون دیاستولیک (mmHg)	سویا (n=۱۹)	۸۰/۷ ± ۸/۰۳	۷۸/۹ ± ۶/۵۷	-۱/۹ ± ۱/۴	۰/۰۳۱
	وی (n=۲۶)	۸۳/۰ ± ۱۶/۰۳	۷۶/۱ ± ۱۴/۱۶	-۷ ± ۱/۸	< ۰/۰۰۱
**p-value ۰/۰۰۱					
Apo A-I (mg/dl)	سویا (n=۱۹)	۱۴۴/۹ ± ۱۹/۱۶	۱۴۵/۸ ± ۱۵/۹۴	۰/۹ ± ۱۵/۵	۰/۸۱
	وی (n=۲۶)	۱۳۵/۳ ± ۱۲/۱۴	۱۵۲/۴ ± ۱۶/۲۲	۱۷/۱	< ۰/۰۰۱
**p-value < ۰/۰۰۱					
FBS (mg/dl)	سویا (n=۱۹)	۱۰۷/۴ ± ۴۸/۱۱	۱۰۲/۴ ± ۴۲/۴۱	-۵ ± ۵/۷	۰/۳۹
	وی (n=۲۶)	۱۰۳/۱ ± ۱۰/۸۴	۹۴/۱ ± ۹/۵۴	-۹ ± ۱/۳	< ۰/۰۰۱
**p-value ۰/۴۴					
Apo(B) (mg/dl)	سویا (n=۱۹)	۱۰۵/۲ ± ۳۶/۸۸	۱۰۸ ± ۲۷/۸	۲/۸ ± ۹/۱	۰/۷
	وی (n=۲۶)	۱۰۸/۶ ± ۱۹/۶۵	۹۱/۹ ± ۱۸/۹۱	-۱۶/۸ ± ۱۰/۴	< ۰/۰۰۱
**p-value < ۰/۰۰۱					
TC (mg/dl)	سویا (n=۱۹)	۲۱۰/۱ ± ۳۶/۸۳	۲۰۲/۵ ± ۳۸/۸۳	-۷/۶ ± ۲	۰/۲۲
	وی (n=۲۶)	۲۰۰/۵ ± ۳۲/۲	۱۸۳/۷ ± ۳۰/۸۹	-۱۶/۸ ± ۱/۳	۰/۰۰۱
**p-value ۰/۲۲					
(mg/dl) VLDL	سویا (n=۱۹)	۳۹ ± ۱۸/۳۸	۳۵/۲ ± ۱۳/۴۷	-۳/۶ ± ۴/۹	۰/۲۷
	وی (n=۲۶)	۴۱/۱ ± ۱۲/۱۷	۳۲/۷ ± ۱۱/۱	-۸/۲ ± ۱/۱	< ۰/۰۰۱
**p-value ۰/۱۹					
(mg/dl) LDL	سویا (n=۱۹)	۱۲۷/۶ ± ۲۹/۱۹	۱۲۸/۵ ± ۳۲/۸۷	-۰/۹ ± ۳/۷	۰/۸۶
	وی (n=۲۶)	۱۲۳/۴ ± ۲۴/۶۸	۱۰۹/۹ ± ۲۲/۸۴	-۱۳/۵ ± ۱/۹	< ۰/۰۰۱
**p-value ۰/۰۱۵					
(mg/dl) HDL	سویا (n=۱۹)	۴۱/۸ ± ۶/۶۲	۴۲/۲ ± ۶/۷۷	-۰/۳۸ ± ۰/۲	۰/۷۳
	وی (n=۲۶)	۳۸/۲ ± ۳/۹۹	۴۲/۵ ± ۷/۶۲	۴/۳ ± ۳/۷	۰/۰۰۱
**p-value ۰/۰۰۱					
(mg/dl) TG	سویا (n=۱۹)	۱۹۴/۹ ± ۹۱/۹۲	۱۷۶/۳ ± ۶۷/۳۷	-۱۸/۶ ± ۲۴/۵	۰/۲۷
	وی (n=۲۶)	۲۰۴/۸ ± ۶۰/۸۶	۱۶۳/۶ ± ۵۵/۵۱	-۴۱/۲ ± ۵/۴	< ۰/۰۰۱
**p-value ۰/۱۹					
(nmol/L) Hs-CRP	سویا (n=۱۹)	۱۳/۷ ± ۱۰/۴۴	۱۷/۳ ± ۱۳/۸۵	۴ ± ۳/۷	۰/۱۸
	وی (n=۲۶)	۲۵/۹ ± ۲۱/۵۹	۱۹/۷ ± ۱۹/۷۴	-۶/۲ ± ۲/۲	۰/۰۰۱
**p-value ۰/۰۱۴					
MDA (nmol/ml)	سویا (n=۱۹)	۳/۷ ± ۱/۷۶	۳/۲ ± ۱/۴۹	-۰/۵ ± ۰/۳	۰/۳۶
	وی (n=۲۶)	۵ ± ۱/۹	۲/۴ ± ۰/۹۹	-۲/۶ ± ۰/۹	< ۰/۰۰۱
**p-value ۰/۰۰۷					

(*) آزمون براساس t زوج، (***) آزمون براساس t مستقل

سویا متوسط فشار خون سیستولیک را به طور غیرمعنادار (۱/۳٪) افزایش و فشار خون

بحث و نتیجه گیری
براساس این مطالعه، ۱۲ هفته دریافت مکمل

به علاوه، کلسیم موجود در پروتئین وی میانجی قوی در پاسخ سلولی بوده و یک عامل کلیدی در تنظیم هوموستاز فشار خون است (۲۹). همچنین مطالعات نشان داده است که جنیستین سویا با مکانیسم وابسته به NO باعث ریلکس شدن شریان‌ها (۱۶) شده و با بهبود گشادی عروق به جریان خون کمک می‌کند (۳۰). متوسط قند خون ناشتا در گروه سویا بعد از مداخله، کاهش غیرمعنادار و در گروه وی، کاهش معنادار داشت که تغییرات آن در پایان مطالعه و بین دو گروه تفاوت معناداری نداشت. در تایید این نتیجه، در مطالعه Vanessa Ellis و Sebely Pal ناحیه زیر نمودار برای متغیر گلوکز، بعد از دریافت وی در مقایسه با گلوکز، حدود ۱۶٪ کاهش معناداری یافت (۳۱) که البته در آن مطالعه، کاهش ۱۰۵۰ کیلوژول در کالری دریافتی جهت جلوگیری از اضافه وزن و مقایسه اثر پروتئین وی با گلوکز روی قند خون افراد، در معنادار شدن نتیجه موثر است. تحریک ترشح انسولین بعد از مصرف پروتئین در کنترل قند خون موثر است که این اثر در پروتئین وی، به دلیل اسیدهای آمینه تحریک کننده ترشح انسولین و یا هورمون‌های اینکرتین و سرعت تخلیه معده توسط پروتئین وی، بالاتر است (۳۲). همچنین بار گلیسمی پایین وی باعث کاهش قند خون می‌شود. در مطالعه M. Bortolotti و همکاران (۳۳)، عدم تغییر معنادار قند خون ناشتا می‌تواند به دلیل کوتاه بودن مدت زمان مداخله و کم بودن میزان مکمل در مقایسه با این مطالعه باشد (۴ هفته دریافت ۲۰ گرم وی مقایسه با ۱۲ هفته دریافت ۶۵ گرم). از سال ۱۹۱۰ که برای اولین بار اثر پروتئین سویا بر روی بهبود بیماری دیابت پیشنهاد شد (۳۴)، مطالعات محدود انجام شده روی مبتلایان به دیابت نشان می‌دهند، فیبر محلول در پروتئین سویا، در کنترل قند خون موثر است (۳۵). براساس مطالعه Jayagopal و همکاران (۲۴)، دریافت ۳۰ گرم پروتئین سویا باعث کاهش مقاومت انسولین ($p=0/003$) و HA1c ($p<0/048$) شد ولی قند خون ناشتا به طور معناداری افزایش یافت. در این مطالعه نیز مشابه مطالعه حاضر، پروتئین سویا فاقد فیبر محلول بود

دیاستولیک را به طور معنادار (۲/۳۵٪) کاهش داد. در گروه وی نیز در مقایسه با ابتدای مداخله، متوسط فشار خون سیستولیک ۱۲/۶۴٪ و فشار خون دیاستولیک ۸/۴۲٪ کاهش معناداری نشان دادند. تغییرات فشار خون سیستولیک و دیاستولیک، در پایان مطالعه و بین دو گروه از نظر آماری اختلاف معناداری داشتند. به طور مشابه در مطالعه Vanessa Ellis و Sebely Pal (۲۱) روی ۷۰ فرد دچار چاقی و اضافه وزن، ۱۲ هفته مصرف ۲ دوز ۲۷ گرمی پروتئین وی ایزوله ۳۰ دقیقه قبل از خوراک، باعث کاهش معنادار فشار خون سیستولیک و دیاستولیک شد. در مطالعه Prasong Tienboon (۲۲) و همکاران مصرف ۱۲ هفته دو دوز ۱۰ گرمی از پروتئین وی در بیماران مبتلا به NASH باعث افزایش غیر معنادار فشار خون سیستولیک و دیاستولیک شد که احتمالاً به دلیل دوز پایین مکمل و نیز بالا بودن میزان استرس اکسیداتیو در این بیماران می‌باشد، برخلاف این مطالعه که افراد شرکت کننده سالم بودند. در کارآزمایی تصادفی موازی ۱۲ هفته‌ای حناچی و همکاران (۲۳)، روی ۷۵ زن دچار سندرم متابولیک، دریافت ۳۵ گرم آجیل سویا، تاثیری روی میزان فشار خون سیستولیک و دیاستولیک نداشته است. Jayagopal و همکاران (۲۴) در مطالعه ۱۲ هفته‌ای خود، کاهش معناداری در فشار خون بعد از مصرف ۳۰ گرم مکمل سویا حاوی ۱۳۲ میلی گرم فیتواستروژن توسط ۳۳ زن یائسه مبتلا به دیابت نوع ۲ گزارش نکردند. علت این نتایج را می‌توان به دلیل دوز پایین سویا و نیز مشابه مطالعه حاضر، پایین بودن میانگین فشار خون افراد شرکت کننده دانست. در مطالعه حاضر، میزان ایزوفلاون‌های پروتئین سویا به اندازه‌ای که بتواند روی فشار خون موثر باشد، نبود و به نظر می‌رسد بخشی از کاهش فشار خون سیستولیک و دیاستولیک مشاهده شده در این مطالعه، ناشی از اثر خود پروتئین بوده است (۲۵).

مهار کننده‌های ACE ساخته شده در طول فرآیند تولید پنیر (۲۶) عبارتند از: لاکتوکینین (۲۷)، بتالاکتورفین حاصل از بتالاکتوگلوبولین و آلفالاکتورفین مشتق شده از آلفاکتالبومین (۲۸).

بوده و در مقایسه با مطالعه حاضر، میزان فیبر و ایزوفلاون و اسیدهای چرب غیر اشباع آن بسیار بیشتر بود. در مطالعه Pipe و همکاران (۴۱)، دریافت ۲ دوز ۲۹ گرمی SPI در مقایسه با مقدار مشابه پروتئین شیر ایزوله (MPI)، apoA-I تغییر معناداری نداشت. متوسط apo B در گروه سویا در پایان مداخله، ۲/۶٪ افزایش غیر معنادار، در گروه وی ۱۵/۴۵٪ کاهش معنادار و تغییرات آن در پایان مطالعه و بین دو گروه، اختلاف معناداری داشت. در مطالعه Sebelly Pal و anessa Ellis (۲۱) دریافت مکمل وی با کاهش کلسترول LDL، بدون تغییر apo B48، اندازه کلسترول LDL بیشتر را از تعداد آن کاهش داد. در مطالعه Pipe و همکاران (۴۱)، SPI با وجود کاهش معنادار نسبت apoB به apoA-I، تاثیر معناداری روی apoB نداشت. در مطالعه حناچی و همکاران، پروتئین سویا apoB100 را به طور معناداری کاهش داد (۲۳). در این مطالعه میانگین apo B100 در زنان پیش از مطالعه ۱۵۰ میلی گرم در دسی لیتر بود که در مقایسه با مطالعه حاضر در گروه سویا (۱۰۵/۳ میلی گرم در دسی لیتر) بسیار بالا بوده و در نتیجه بهتر از این مطالعه به مکمل سویا پاسخ داده است.

کاهش معنادار TC در گروه سویا در پایان مداخله، ۳/۷۵٪ و در گروه وی، حدود ۹/۱۴٪ بود که تغییرات آن در پایان مطالعه و بین دو گروه، اختلاف معناداری نداشت. به همین ترتیب، در دو مطالعه دیگر نیز، دریافت مکمل وی، TC را به طور معناداری کاهش داد (۳۴ و ۲۲) ولی عدم تغییر TC در برخی مطالعات (۴۲) می تواند به دلیل پایین تر بودن میزان کلسترول افراد در شروع مطالعه (۴۳)، طول مدت مداخله بسیار کوتاه، دوز پایین پروتئین و عدم مصرف آن قبل از خوراک باشد که در این حالت BCAA پروتئین وی، برای اعمال اثر مطلوب فرصت کافی نداشتند. مطالعات نشان می دهد، مصرف ۳۰ گرم پروتئین سویا (۴۵ و ۲۵) قادر به کاهش معنادار TC شد. اسید آمینه لوسین فراوان موجود در پروتئین وی در کاهش کلسترول خون نقش مهمی دارد که اطلاعات زیادی در مورد مکانیسم مولکولی اثر آن در دست نیست (۴۴).

ولی میزان ایزوفلاون دریافتی افراد در این مطالعه بیشتر از این مطالعه بوده است و برخلاف مطالعه حاضر، شرکت کنندگان این مطالعه همگی زن بوده اند و مطالعات نشان می دهند بسیاری از اثرات متابولیک پروتئین سویا فقط در زنان می باشند. نقطه مقابل نتیجه مطالعه حاضر، مطالعه T.Aoyama و همکارانش (۳۶) روی موش های چاق است که در آن میزان قند خون در گروه سویا به طور غیر معناداری پایین تر از گروه وی بود که احتمالاً به دلیل پلی ساکاریدهای پروتئین سویا است. از آنجا که مقاومت انسولین در صبح به دلیل ناشتا بودن در طول شب بالاترست (۳۷) و قدرت وی به سبب دارا بودن اسیدهای آمینه شاخه دار در تحریک انسولین بیشتر از سویا است، کاهش قند خون در گروه سویا و تغییرات آن بین دو گروه معنادار نبود. همچنین کاهش بیشتر در میزان کربوهیدرات دریافتی در گروه وی (به دلیل کاهش بیشتر اشتها در گروه وی) می تواند در کاهش معنادار قند خون در این گروه نسبت به گروه سویا موثر باشد. پروتئین وی با داشتن مقادیر بالایی از اسید آمینه سیستئین باعث افزایش سنتز اسید آمینه تورین در کبد می شود (۳۸) و دیده شده است که مکمل یاری با اسید آمینه تورین قادر است mRNA مربوط به apo A-I را افزایش دهد (۳۹).

در پایان مداخله، متوسط apo A-I در گروه سویا ۰/۶٪ افزایش غیر معنادار و در گروه وی ۱۲/۶٪ افزایش معنادار داشت و تغییرات آن در پایان مطالعه و بین دو گروه، اختلاف معناداری داشت. در مرور مطالعات انجام شده، مطالعه انسانی که اثر پروتئین وی روی apo A-I را در افراد چاق بررسی کرده باشد، به دست محققین نرسیده است ولی با توجه به رابطه معکوس بین apo A-I، پروتئین اصلی کلسترول HDL و چاقی شکمی (۴۰)، یکی از دلایل افزایش بیشتر apo A-I در گروه وی در مقایسه با پروتئین سویا را می توان حاصل کاهش بالاتر چربی شکمی در گروه وی دانست. در مطالعه حناچی و همکاران (۲۳)، میزان افزایش apo A-I حدود ۵/۵٪ و در مطالعه حاضر ۰/۶٪ بود که سویای مصرفی در آن مطالعه به صورت دانه سویا

براساس تحقیقات انجام شده، اسیدهای آمینه سولفوری متیونین، سیستین و تورین قادر به افزایش apo A-I و کاهش apo B بوده که به ترتیب باعث افزایش کلسترول HDL و کاهش کلسترول LDL و VLDL می‌شود (۴۶). بالا بودن میزان TG پلاسما با کلسترول LDL کوچک و پرچگال ارتباط دارد که به دلیل تمایل پایین تر آن‌ها به گیرنده‌های LDL و افزایش آسیب پذیریشان به اکسیداسیون، خطر کلسترول LDL کوچک و پرچگال را نسبت به کلسترول LDL های بزرگتر افزایش می‌دهد. بالا بودن TG خون غالباً با غلظت پایین کلسترول HDL همراه است (۴۷). در مطالعه حاضر، بعد از ۱۲ هفته مداخله با پروتئین وی و سویا، متوسط TG در گروه سویا، ۹/۵۴٪ و در گروه وی، ۲۰/۱۷٪ کاهش معناداری یافت. بین تغییرات TG در پایان مطالعه و بین دو گروه، از نظر آماری اختلاف معناداری وجود نداشت. نتیجه مشابه در سایر مطالعات (۳۵ و ۲۲) گزارش شده است که علت تغییر TG در اثر مصرف پروتئین وی را کاهش نسبت گلوکاگن به انسولین و نیز کاهش دریافت کربوهیدرات و چربی بعد از دریافت پروتئین وی می‌دانند (۳۳). در تایید این یافته، می‌توان به کاهش TG در اثر مصرف حداقل ۳۰ گرم پروتئین سویا در برخی مطالعات اشاره نمود (۴۵ و ۵۰) که با مطالعات دیگر تناقض دارد (۲۸ و ۳۵). مکانیسم اثر پروتئین وی روی متابولیسم TG مشخص نشده است. متابولیسم TG تحت تاثیر فاکتورهایی چون ترشح روده‌ای شیلومیکرون، ترشح کبدی VLDL و برداشت لیپوپروتئین‌ها توسط بافت‌های خالی از TG است (۴۳) و احتمالاً پروتئین وی با تاثیر روی یکی از این مراحل باعث کاهش TG می‌شود. به طور کلی، اثرات پروتئین سویا روی پروفایل چربی خون در افراد دچار چربی خون بالا زمانی بیشتر است که ایزوفلاون موجود در سویا روزانه ۸۰-۴۰ میلی گرم باشد (۴۸). براساس مطالعه متآنالیز Zhan و همکاران روی ۲۳ مطالعه، پروتئین سویا به همراه ایزوفلاون به طور معناداری میزان TC، LDL و TG را کاهش می‌دهد و بزرگی این اثرات با میزان و مدت دریافت مکمل، جنس افراد مورد

سویا نیز با آرژنین بالایی که دارد (۴۵) و نیز از طریق تحریک خروج مدفوعی کلسترول و اسیدهای صفراوی (۳۶)، باعث کاهش کلسترول خون می‌شود. میانگین VLDL در گروه سویا در پایان مطالعه ۱۰/۲٪ کاهش غیرمعنادار و در گروه وی، ۲۵٪ کاهش معنادار یافت. تغییرات آن در پایان مطالعه و بین دو گروه، اختلاف معناداری نداشت. علت تفاوت نتیجه این مطالعه با کارآزمایی حناچی (۲۳) را می‌توان ناشی از اثرات وابسته به جنس، در سویا دانست (۲۴). میانگین LDL بین دو گروه در ابتدای مطالعه تفاوت معناداری نداشت ولی در گروه سویا در پایان مطالعه، ۰/۷٪ افزایش غیر معنادار و در گروه وی، ۱۲/۲۸٪ کاهش معنادار داشت که تغییرات آن در پایان مطالعه و بین دو گروه، دارای اختلاف معنادار بود. مشابه با نتایج سایر مطالعات مشابه (۲۱ و ۲۲) می‌توان عدم تغییر یا عدم کاهش معنادار LDL را به دلیل دوز پایین پروتئین، عدم مصرف مکمل وی قبل از خوراک دانست. برخلاف مطالعه حاضر، در سایر مطالعات مصرف پروتئین سویا باعث کاهش معنادار (۲۴، ۲۴ و ۴۲) LDL شد که می‌تواند به دلیل پایین بودن میزان فیبر، ایزوفلاون و چربی‌های غیر اشباع در پروتئین ایزوله شده سویا در مطالعه حاضر باشد. کلسترول HDL به دلیل مهار اکسیداسیون کلسترول LDL و انتقال معکوس کلسترول، ارتباط معکوس با خطر بیماری‌های قلبی - عروقی دارد (۴۰). در مطالعه حاضر، میانگین کلسترول HDL در پایان مداخله در گروه سویا، ۰/۹٪ افزایش غیرمعنادار و در گروه وی، ۱۱/۲۵٪ افزایش معنادار یافته و تغییرات آن در پایان مطالعه و بین دو گروه، اختلاف معناداری نداشت. عدم تغییر معنادار HDL در سایر مطالعات انجام شده (۲۲ و ۳۴)، می‌تواند به دلیل بالاتر بودن میزان کلسترول HDL در مقایسه با مطالعه ما باشد و در برخی مطالعات نیز (۲۳، ۴۲ و ۴۳) ناشی از پایین تر بودن مدت زمان مصرف و دوز وی و عدم مصرف وی قبل از دریافت خوراک باشد. به‌طور مشابه، در برخی مطالعات (۲۴ و ۲۵)، دریافت سویا باعث افزایش غیرمعنادار کلسترول HDL شد.

موش‌ها، مکمل یاری با پروتئین وی و سویا اثرات آنتی‌اکسیدانی داشته و مصرف منظم مکمل وی از استرس اکسیداتیو جلوگیری می‌کند. از آنجا که پروتئین وی پروتئینی سریع می‌باشد و اسیدهای آمینه آن اثرات فیزیولوژیک زیادی دارند، زمان به اوج رسیدن غلظت پلاسمایی اسیدهای آمینه بعد از دریافت پروتئین وی بسیار اهمیت دارد. برخلاف دوز پایین و مدت زمان کوتاه مطالعه در اکثر مطالعات، در این مطالعه، با شناسایی نهار به عنوان حجیم‌ترین وعده خوراک افراد، مصرف یک دوز کامل ۶۵ گرم پروتئین وی کنسانتره در ۳۰ دقیقه قبل از وعده نهار در ۱۲ هفته مکمل یاری تعیین گردید تا مدت زمان کافی برای تحت تاثیر قرار گرفتن فاکتورهای خطر مورد بررسی در مطالعه، فراهم شود. همچنین، مقایسه دو پروتئین از دو منبع متفاوت باعث حذف اثر رژیم پر پروتئین روی فاکتورهای متابولیک به عنوان یک عامل مخدوش‌گر شد. مقایسه پروتئین وی در برخی مطالعات با کازئین که پروتئینی آهسته است به دلیل تفاوت در سرعت هضم در نتایج ایجاد خطا می‌نماید که در این مطالعه، دو پروتئین مورد استفاده، تقریباً سرعت هضم مشابه داشتند. نقطه قوت دیگر، انجام این مطالعه در محل کار افراد شرکت کننده بود که به کنترل دقیق مصرف مکمل‌ها کمک نمود.

متاسفانه مانند همه مطالعات این مطالعه نیز دارای محدودیت و نقاط ضعفی بود که لازم است در مطالعات آتی مد نظر قرار گیرند. به عنوان مثال عدم امکان اندازه‌گیری اسیدهای آمینه پلازما قبل و بعد از مداخله و نیز عدم استفاده از یک گروه کنترل مناسب. در پایان، این مطالعه نشان داد مصرف پروتئین وی کنسانتره باعث کاهش فاکتورهای خطر بیماری‌های قلبی - عروقی در افراد دچار چاقی و اضافه وزن بالا می‌شود، هر چند اثرات مثبت پروتئین وی بیشتر از پروتئین ایزوله شده سویا بود که یکی از مهم‌ترین دلایل آن را می‌توان فرآیند صنعتی انجام شده روی لوبیای سویا جهت به دست آوردن پروتئین ایزوله شده سویا دانست که مقادیر زیادی از فیبر و ایزوفلاون‌های آن را کاهش می‌دهد.

مطالعه و غلظت کلسترول ابتدایی ارتباط دارد (۴۹). دلیل احتمالی دیگر در مورد عدم بهبود معنادار چربی خون در گروه سویا می‌تواند به دلیل تفاوت‌های فردی در جذب روده‌ای ایزوفلاون‌ها باشد. ایزوفلاون equol در پاسخ به پروتئین سویای دریافتی، به میزان یکسان در همه افراد تولید نمی‌شود که در تفاوت اثرات پروتئین سویا روی چربی‌های خون موثر است (۵۰). میزان CRP پلاسمایی، شاخص التهاب عمومی، با چاقی احشایی و افزایش خطر بیماری‌های قلبی - عروقی همراه است (۵۱). براساس بررسی‌های موجود، مطالعات محدودی به بررسی اثر مصرف دراز مدت پروتئین وی و سویا روی نمایه‌های التهابی افراد دچار اضافه وزن چاقی پرداخته‌اند. میزان hs-CRP در پایان مطالعه، در گروه سویا ۲۹/۱۹٪ افزایش غیرمعنادار یافت در حالی که در گروه وی، ۲۳/۹۴٪ کاهش معنادار یافت و تغییرات آن در پایان مطالعه و بین دو گروه، اختلاف معناداری داشت. برخلاف مطالعه حاضر، در برخی مطالعات (۲۲ و ۵۵)، مکمل یاری با پروتئین وی اثری روی CRP نداشت. در تایید این نتیجه، در مطالعه حناچی و همکاران مصرف پروتئین سویا باعث کاهش معنادار CRP نشد (۲۳) که احتمالاً به دلیل دوز پایین پروتئین سویا در آن می‌باشد. میزان MDA در پایان این مطالعه در گروه سویا ۱۳/۵٪ کاهش غیر معنادار و در گروه وی، ۵۲٪ کاهش معنادار یافت و تغییرات آن در پایان مطالعه و بین دو گروه، اختلاف معناداری داشت. در مطالعات انجام شده نیز مشاهده شده است، مکمل یاری با پروتئین وی با افزایش معنادار در غلظت گلوکاتایون، غلظت MDA را به طور معناداری کاهش داده (۲۳ و ۵۶) که به نظر می‌رسد این اثر وی مستقل از کاهش وزن و کاهش درصد چربی بدن باشد (۵۲). در مطالعه Bartfay و همکاران (۵۳)، روی موش‌ها، ۴ هفته دریافت پروتئین وی، غلظت MDA را به طور معناداری کاهش و فعالیت گلوکاتایون پراکسیداز و غلظت GSH به طور معناداری افزایش داد. این کاهش رادیکال‌های آزاد به دلیل لاکتوفیرین و بتالاکتوگلوبولین موجود در پروتئین وی می‌باشد. براساس مطالعه D. Elia و همکاران (۵۴) روی

Cardiol 2010;138(1):3.

8. Orzano AJ, Scott JG. Diagnosis and treatment of obesity in adults: an applied evidence-based review. *Am Board Family Med.* 2004;17(5):359-69.

9. Nagaoka S, Kanamaru Y, Kuzuya Y. Effects of Whey Protein and Casein on the Plasma and Liver Lipids in Rats (*Food & Nutrition*). *Agr Biol Chem Tokyo.* 1991; 55(3): 813-8.

10. Beydoun MA, Gary TL, Caballero BH, Lawrence RS, Cheskin LJ, Wang Y. Ethnic differences in dairy and related nutrient consumption among US adults and their association with obesity, central obesity, and the metabolic syndrome. *Am J Clin Nutr.* 2008;87(6):1914-25.

11. Aimutis WR. Bioactive properties of milk proteins with particular focus on anticariogenesis. *J Nutr.* 2004; 134(4): 989S-95S.

12. Parodi P. A role for milk proteins and their peptides in cancer prevention. *Curr Pharm Design.* 2007;13(8):813-28.

13. Gad AS, Khadrawy YA, El-Nekeety AA, Mohamed SR, Hassan NS, Abdel-Wahhab MA. Antioxidant activity and hepatoprotective effects of whey protein and Spirulina in rats. *Nutrition.* 2011; 27(5):582-9.

14. de Aguilar-Nascimento JE, Prado Silveira BR, Dock-Nascimento DB. Early enteral nutrition with whey protein or casein in elderly patients with acute ischemic stroke: a double-blind randomized trial. *Nutrition.* 2011;27(4):440-4.

15. Bhathena SJ, Velasquez MT. Beneficial role of dietary phytoestrogens in obesity and diabetes. *Am J Clin Nutr.* 2002; 76(6):1191-201.

16. Squadrito F, Altavilla D, Squadrito G, Saitta A, Cucinotta D, Minutoli L, et al. Genistein supplementation and estrogen replacement therapy improve endothelial dysfunction induced by ovariectomy in rats. *Cardiovasc Res* 2000;45(2):454-62.

17. Fanti P, Asmis R, Stephenson TJ, Sawaya BP, Franke AA. Positive effect of dietary soy in ESRD patients with systemic

همچنین این مطالعه در تایید مطالعات انجام شده، بسیاری از اثرات سویا در کاهش خطر بیماری‌های قلبی - عروقی را ناشی از ایزوفلاون‌های سویا می‌داند. البته ذکر این نکته نیز ضروری است با توجه به کاهش دریافت خوراک و کاهش وزن در هر دو گروه (اطلاعات ذکر نشده‌اند) بسیاری از اثرات مثبت پروتئین وی و سویا، مستقل از تغییرات وزن و ترکیب بدن افراد می‌باشد.

تقدیر و تشکر

در پایان از کلیه اساتید و دست اندرکاران محترم صمیمانه تشکر می‌کنم که بدون همکاری این عزیزان امکان انجام این مطالعه به طور قطع نبود.

منابع

1. WHO, Cardiovascular diseases (CVDs) fact sheets, media center, 2012.

2. Hwang JJ, Li HY, Shieh GJ, Chien YF, Hua CH, Lin JW. Illustrating the roles of C-reactive protein in the development of the metabolic syndrome in women—a cross-racial validation. *Nutr Metab Cardiovas* 2008;18(10):671-7.

3. Aronson D, Rayfield EJ. How hyperglycemia promotes atherosclerosis: molecular mechanisms, *Cardiovasc Diabetol* 2002;1(1):1.

4. Aronne LJ, Brown WV, Isoldi KK. Cardiovascular disease in obesity: A review of related risk factors and risk-reduction strategies. *J Clin Lipidol* 2007;1(6):575-82.

5. Bondia-Pons I, Ryan L, Martinez JA. Oxidative stress and inflammation interactions in human obesity. *J Physiol Biochem.* 2012:1-11.

6. Aroor AR, Mandavia C, Ren J, Sowers JR, Pulakat L. Mitochondria and Oxidative Stress in the Cardiorenal Metabolic Syndrome. *Cardiorenal Med* 2012;2(2):87-109.

7. Marinou K, Tousoulis D, Antonopoulos AS, Stefanadi E, Stefanadis C. Obesity and cardiovascular disease: from pathophysiology to risk stratification. *Int J*

26. Stepaniak L, Jedrychowski L, Wroblewska B, Sørhaug T. Immunoreactivity and inhibition of angiotensin I converting enzyme and lactococcal oligopeptidase by peptides from cheese. *Ital J Food Sci* 2001; 13(4):373-81.
27. FitzGerald RJ, Meisel H. Milk protein-derived peptide inhibitors of angiotensin-I-converting enzyme. *Brit J Nutr* 2000;84:33-7.
28. Sipola M, Finckenberg P, Vapaatalo H, Pihlanto-Leppala A, Korhonen H, Korpela R, et al. Alpha-lactorphin and beta-lactorphin improve arterial function in spontaneously hypertensive rats. *Life Sci*. 2002 Aug 2; 71(11):1245-53.
29. Hilpert KF, West SG, Bagshaw DM, Fishell V, Barnhart L, Lefevre M, et al. Effects of dairy products on intracellular calcium and blood pressure in adults with essential hypertension. *Am J Clin Nutr*. 2009; 28(2):142-9.
30. Squadrito F, Altavilla D, Morabito N, Crisafulli A, D'Anna R, Corrado F, et al. The effect of the phytoestrogen genistein on plasma nitric oxide concentrations, endothelin-1 levels and endothelium dependent vasodilation in postmenopausal women. *Atherosclerosis*. 2002;163(2):339-47.
31. Pal S, Ellis V, Dhaliwal S. Effects of whey protein isolate on body composition, lipids, insulin and glucose in overweight and obese individuals. *Brit J Nutr* 2010; 104(05):716-23.
32. Nilsson M, Stenberg M, Frid AH, Holst JJ, Björck IM. Glycemia and insulinemia in healthy subjects after lactose-equivalent meals of milk and other food proteins: the role of plasma amino acids and incretins. *Am J Clin Nutr* 2004; 80(5):1246-53.
33. Bortolotti M, Maiolo E, Corazza M, Van Dijke E, Schneiter P, Boss A, et al. Effects of a whey protein supplementation on intrahepatocellular lipids in obese female patients. *Clin Nutr* 2011;30(4):494-8.
34. Friedenwald J, Ruhrah J. The Use of inflammation-correlation between blood levels of the soy isoflavones and the acute-phase reactants. *Nephrol Dial Transpl*. 2006; 21(8):2239-46.
18. Wiseman H, D O'Reilly J, Adlercreutz H, Mallet AI, Bowey EA, Rowland IR, et al. Isoflavone phytoestrogens consumed in soy decrease F2-isoprostane concentrations and increase resistance of low-density lipoprotein to oxidation in humans. *Am J Clin Nutr* 2000; 72(2):395-400.
19. Moriyama T, Kishimoto K, Nagai K, Urade R, Ogawa T, Utsumi S, et al. Soybean. BETA. Conglycinin Diet Suppresses Serum Triglyceride Levels in Normal and Genetically Obese Mice by Induction of BETA. Oxidation, Downregulation of Fatty Acid Synthase, and Inhibition of Triglyceride Absorption. *Biosci Biotech Bioch*. 2004; 68(2):352-9.
20. Vafa MR, Haghghatjoo E, Shidfar F, Afshari S, Gohari MR, Ziaee A. Effects of apple consumption on lipid profile of hyperlipidemic and overweight men. *Int J Prev Med* 2011;2(2):94.
21. Pal S, Ellis V. The chronic effects of whey proteins on blood pressure, vascular function, and inflammatory markers in overweight individuals. *Obesity*. 2009; 18(7):1354-9.
22. Prasong Tienboon M, Chitapanarux T, Pojchamarnwiputh S. Effect of oral supplementation of whey protein isolate on non-alcoholiv steatohepatitis patients *Cin Nutr* 2009; 3 (1)
23. Hanachi PhD P. Effects of soy on metabolic biomarkers of cardiovascular disease in elderly women with metabolic syndrome. *Arch Iranian Med*. 2012; 15(8):462.
24. Jayagopal V, Albertazzi P, Kilpatrick ES, Howarth EM, Jennings PE, Hepburn DA, et al. Beneficial effects of soy phytoestrogen intake in postmenopausal women with type 2 diabetes. *Diabetes care*. 2002; 25(10):1709-14.
25. Appel LJ. The effects of protein intake on blood pressure and cardiovascular disease. *Curr Opin Lipidol* . 2003; 14(1):55.

- al. Differential effects of protein quality on postprandial lipemia in response to a fat-rich meal in type 2 diabetes: comparison of whey, casein, gluten, and cod protein. *Am J Clin Nutr* 2009; 90(1):41-8.
43. Karpe F. Postprandial lipoprotein metabolism and atherosclerosis. *Internal Med* 1999; 246(4):341-55.
44. Francisco TL, Miriam FA, Gabriela T. Leucine supplementation improves adiponectin and total cholesterol concentrations despite the lack of changes in adiposity or glucose homeostasis in rats previously exposed to a high-fat diet. *Nutr Metab (Lond)*. 2011 7; 8(1):62
45. McKnight JR, Satterfield MC, Jobgen WS, Smith SB, Spencer TE, Meininger CJ, et al. Beneficial effects of L-arginine on reducing obesity: potential mechanisms and important implications for human health. *Amino acids*. 2010;39(2):349-57.
46. Oda H. Functions of sulfur-containing amino acids in lipid metabolism. *J Nutr* 2006;136(6):1666S-9S.
47. Petit W, Adamec CA. *The Encyclopedia of Endocrine Diseases and Disorders*: Infobase Publishing; 2005.
48. Anderson JW, Johnstone BM, Cook-Newell ME. Meta-analysis of the effects of soy protein intake on serum lipids. *New Engl J Med* 1995;333(5):276-82.
49. Zhan S, Ho SC. Meta-analysis of the effects of soy protein containing isoflavones on the lipid profile. *Am J Clin Nutr* 2005;81(2):397-408.
50. Wong WW, Smith E, Stuff JE, Hachey DL, Heird WC, Pownell HJ. Cholesterol-lowering effect of soy protein in normocholesterolemic and hypercholesterolemic men. *Am J Clin Nutr* 1998;68(6):1385S-9S.
51. Alizadeh Dehnavi R, de Roos A, Rabelink TJ, van Pelt J, Wensink MJ, Romijn JA, et al. Elevated CRP levels are associated with increased carotid atherosclerosis independent of visceral obesity. *Atherosclerosis*. 2008; 200(2):417-23.
52. Grey V, Mohammed SR, Smountas the Soy Bean As A Food in Diabetes. *Am J Med Sci* 1910; 140(6):793-802.
35. Mahalko JR, Sandstead H, Johnson L, Inman L, Milne D, Warner R, et al. Effect of consuming fiber from corn bran, soy hulls, or apple powder on glucose tolerance and plasma lipids in type II diabetes. *Am J Clin Nutr* 1984;39(1):25-34.
36. Aoyama T, Fukui K, Nakamori T, Hashimoto Y, Yamamoto T, Takamatsu K, et al. Effect of soy and milk whey protein isolates and their hydrolysates on weight reduction in genetically obese mice. *Biosci Biotech Bioch* 2000;64(12):2594-600.
37. Plat L, Byrne MM, Sturis J, Polonsky KS, Mockel J, Fery F, et al. Effects of morning cortisol elevation on insulin secretion and glucose regulation in humans. *Am J Physiol-Endoc M* 1996;270(1):E36-E42.
38. Weigle DS, Breen PA, Matthys CC, Callahan HS, Meeuws KE, Burden VR, et al. A high-protein diet induces sustained reductions in appetite, ad libitum caloric intake, and body weight despite compensatory changes in diurnal plasma leptin and ghrelin concentrations. *Am J Clin Nutr* 2005; 82(1):41-8.
39. Yokogoshi H, Mochizuki H, Nanami K, Hida Y, Miyachi F, Oda H. Dietary taurine enhances cholesterol degradation and reduces serum and liver cholesterol concentrations in rats fed a high-cholesterol diet. *J Nutr* 1999; 129(9):1705-12.
40. Welty FK, Lichtenstein AH, Lamon-Fava S, Schaefer EJ, Marsh JB. Effect of body mass index on apolipoprotein AI kinetics in middle-aged men and postmenopausal women. *Metabolism*. 2007; 56(7):910-4.
41. Pipe EA, Gobert CP, Capes SE, Darlington GA, Lampe JW, Duncan AM. Soy protein reduces serum LDL cholesterol and the LDL cholesterol: HDL cholesterol and apolipoprotein B: apolipoprotein AI ratios in adults with type 2 diabetes. *J Nutr* 2009;139(9):1700-6.
42. Mortensen LS, Hartvigsen ML, Brader LJ, Astrup A, Schrezenmeir J, Holst JJ, et

AA, Bahlool R, Lands LC. Improved glutathione status in young adult patients with cystic fibrosis supplemented with whey protein. *J Cyst Fibros*. 2003;2(4):195.

53. Bartfay WJ, Davis MT, Medves JM, Lugowski S. Milk whey protein decreases oxygen free radical production in a murine model of chronic iron-overload cardiomyopathy. *Can J Cardiol* 2003; 19(10): 1163-70.

54. Elia D, Stadler K, Horváth V, Jakus J. Effect of soy-and whey protein-isolate supplemented diet on the redox parameters of trained mice. *Eur J Nutr* 2006;45(5):259-66.

Effects of whey protein concentrate consumption compared with isolated soy protein on metabolic indices, inflammatory and oxidative stress factors in healthy overweight and obese men

Atefeh Tahavorgar, Msc. School of Nutritional Sciences and Dietetics, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran. athvgr_ndt@yahoo.com

***Mohammadreza Vafa**, PhD. Associate Professor of Nutrition, School of Health and Endocrine Research Center (Firouzgar), Institute of Endocrinology and Metabolism, Iran University of Medical Sciences and Health Services, Tehran, Iran (*Corresponding author). rezavafa@yahoo.com

Farzad Shidfar, PhD. Professor of Nutrition, School of Health, Iran University of Medical Sciences and Health Services, Tehran, Iran. f-shidfar@tums.ac.ir

Mahmood Reza Gohari, PhD. Assistant Professor of Biostatistics, Iran University of Medical Sciences and Health Services, Tehran, Iran. mgohari@iums.ac.ir

Iraj Heydari, MD. Assistant Professor of Endocrinology, Endocrinologist, Endocrine Research Center (Firouzgar), Institute of Endocrinology and Metabolism, Iran University of Medical Sciences and Health Services, Tehran, Iran. irajheydari@gmail.com

Abstract

Background: In this study, the effects of consumption of Whey Protein Concentrate (WPC) were compared with Isolated Soy Protein (ISP) on metabolic, inflammatory and oxidative stress factors in healthy overweight and obese men.

Methods: In this double - blind randomized clinical trial, 45 healthy overweight and obese men drank either 65 gr WPC or 60 gr ISP in 500 ml water 30 min before lunch. Fasting blood samples were analyzed before and after the study, Systolic Blood Pressure (SBP) and Diastolic Blood Pressure (DBP) were investigated before and after the study and every two weeks.

Results: At the end, there was a significant difference between the groups for SBP ($p < 0.02$), DBP ($p = 0.001$), Apo lipoprotein A-I (apo A-I), Apo B, Malondialdehyde – MDA ($p < 0.001$), (Low Density Lipoprotein -LDL) ($p = 0.015$), (High Density Lipoprotein – HDL) ($p = 0.017$), (High sensitive C- reactive Protein – hs – CRP) ($p = 0.002$). At week 12, the difference between the groups was nonsignificant for (Total Cholesterol – TC) ($p = 0.22$), (Triglyceride – TG) and (Very Low – Density Lipoprotein – VLDL) ($p = 0.19$) and (Fasting Blood Sugar - FBS) ($p = 0.44$). In WPC group, the decrease of FBS, SBP, DBP, MDA, apo B, VLDL, TG, LDL ($p < 0.001$) and TC and hs-CRP ($p = 0.001$) was significant. Increase of HDL and apo A-I was respectively ($p < 0.001$) and ($p = 0.001$) significant. After 12 weeks in ISP there was a significant decrease for DBP ($p = 0.001$) and other variables did not differ significantly.

Conclusions: Consumption of 65 grams of WPC and 60 grams of ISP before meal during 12 weeks can decrease CHD risk factors in healthy overweight and obese men and this is more effective for WPC.

Keywords: Whey protein concentrate, Isolated soy protein, Metabolic indices, Inflammation, Oxidative stress