

ارتباط میان مصرف حبوبات و سطوح در گردش ملکول‌های چسبنده و

بیومارکرهای التهابی در زنان ایرانی

پروانه صانعی^۱، سیمین احسانی^۲، لیلا آزادبخت^۳، احمد اسماعیل زاده^۴

۱- کارشناس ارشد علوم تغذیه، مرکز تحقیقات امنیت غذایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان
۲- دانشجوی کارشناسی علوم تغذیه، مرکز تحقیقات امنیت غذایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان
۳- دانشیار مرکز تحقیقات امنیت غذایی، گروه تغذیه جامعه، دانشکده تغذیه و علوم غذایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان
۴- نویسنده مسئول: دانشیار مرکز تحقیقات امنیت غذایی، گروه تغذیه جامعه، دانشکده تغذیه و علوم غذایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان
پست الکترونیکی: esmailzadeh@hlth.mui.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۹۱/۶/۲۶

تاریخ دریافت: ۹۱/۳/۲۲

چکیده

سابقه و هدف: به علت مصرف کم حبوبات نقش مستقل حبوبات در ارتباط با التهاب به روشنی بررسی نشده است. رژیم سنتی ایرانیان فرصتی برای ارزیابی ارتباط دریافت حبوبات با سلامتی فراهم می‌کند. مطالعه‌ی حاضر به منظور ارزیابی ارتباط میان مصرف حبوبات، سطح سرمی ملکول‌های چسبنده و بیومارکرهای التهابی در زنان ایرانی انجام شد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه‌ی مقطعی، پرسش‌نامه‌ی بسامد خوراک نیمه‌کمی اعتبارسنجی شده برای ارزیابی دریافت‌های معمول غذایی ۴۸۶ معلم زن تهرانی ۴۰ تا ۶۰ ساله تکمیل شد. نمونه‌ی قند خون جهت اندازه‌گیری میزان ملکول‌های چسبنده و بیومارکرهای التهابی گرفته شد.

یافته‌ها: بعد از تعدیل مخدوش‌کننده‌های بالقوه شامل متغیرهای غذایی، افراد با بالاترین دریافت حبوبات نسبت به افراد با کمترین دریافت سطح پایینی از E-selection داشتند (درصد تفاوت نسبت به پنجک پایینی: $-14/1$ ؛ $p_{\text{trend}} = 0/04$)، sICAM-1 ($-20/3$ درصد؛ $p_{\text{trend}} < 0/05$) و VCAM-1 ($-15/6$ درصد، $p_{\text{trend}} = 0/05$). افرادی که در بالاترین سهک دریافت حبوبات بودند، درمقایسه با کسانی که در پایین‌ترین سهک قرار داشتند، سطوح سرمی کمتری از hs-CRP، TNF α و Interleukin-6 را حتی بعد از تعدیل مخدوش‌کننده‌های بالقوه و متغیرهای غذایی داشتند. رابطه‌ی معنی‌داری بین دریافت حبوبات و سطح سرمی آمیلوئید A وجود نداشت.

نتیجه‌گیری: مصرف بیشتر حبوبات با سطوح پایین‌تر در گردش ملکول‌های چسبنده و بیومارکرهای التهابی در زنان ایرانی مرتبط بود.

واژگان کلیدی: حبوبات، التهاب، عملکرد اندوتلیال، ملکول‌های چسبنده، زنان

• مقدمه

حبوبات، غذاهایی با چگالی انرژی و شاخص گلیسمیک پایین هستند که مقدار فراوانی فیبر غذایی، پروتئین گیاهی، الیگوساکارید و برخی ترکیبات بیواکتیو و فنولیک می‌باشند (۱). چندین مطالعه‌ی آینده‌نگر و مقطعی نشان داده‌اند که دریافت بالای حبوبات و غذاهای بر پایه حبوبات، رابطه‌ی معکوسی با شیوع و بروز چاقی، بیماری‌های قلبی عروقی، دیابت نوع ۲ و حتی بعضی انواع سرطان دارد (۲-۶).

مکانیسم‌های بیولوژیکی این ارتباط کاملاً مشخص نیستند. یک مکانیسم ممکن است بر سلامت متابولیک، تعدیل التهاب و عملکرد اندوتلیال استوار باشد (۷). مطالعات آینده‌نگر نشان داده‌اند که التهاب و نقص عملکرد اندوتلیال در بیماری‌زایی بیماری‌های قلبی عروقی

دخیل است (۸، ۹). سطوح افزایش یافته‌ی ملکول‌های چسبنده (به عنوان شاخص نقص عملکرد اندوتلیال) و بیومارکرهای التهابی، ارتباط تنگاتنگی با شیوع آرترواسکلروز، مقاومت انسولینی و دیابت نوع ۲ دارند (۱۰-۱۲). اگرچه در مطالعات قبلی ارتباط میان فیبر دریافتی (۱۳)، منیزیم (۱۴) و شاخص گلیسمیک (GI) (۱۵) با ملکول‌های چسبنده و بیومارکرهای التهابی بررسی شد، ولی درباره‌ی ارتباط دریافت حبوبات به طور مستقل با این پیامدها اطلاعات چندانی در دسترس نیست. مصرف حبوبات (بدون در نظر گرفتن سویا) با کیفیت بالای غذایی، دور کمر کمتر، فشار خون کمتر و کاهش پروفایل‌های لیپیدی همراه است (۱۶، ۱۷). رژیم‌های غذایی کم‌کالری و غنی از حبوبات

ارزیابی دریافت‌های غذایی: کارشناسان تغذیه مجرب پرسش‌نامه‌ی بسامد خوراک نیمه‌کمی اعتبارسنجی شده را به منظور ارزیابی دریافت‌های غذایی معمول کامل کردند (۲۶، ۲۷). برای به دست آوردن محتوای انرژی و مواد مغذی از برنامه‌ی نرم‌افزار NIII برای غذاهای ایرانی استفاده شد. در این مطالعه، حبوبات شامل مجموعه‌ای از عدس، لپه، نخود، انواع مختلفی از لوبیا شامل لوبیاهای پهن و ماش بود. دریافت سویا در طبقه‌بندی حبوبات مد نظر قرار نگرفت زیرا مصرف سویا در میان ایرانیان کم است. به علاوه، چندین مطالعه اثرات مفید دریافت سویا روی التهاب و نقص عملکرد اندوتلیال را نشان داده‌اند (۲۸). همان‌طور که یافته‌های مطالعه‌ی اعتبارسنجی قبلی (۲۶) با استفاده از بیومارکرها و یادآمد غذایی ۲۴ ساعته به عنوان استاندارد طلایی مشخص کرده بود، پرسش‌نامه‌ی بسامد خوراک روایی و پایایی قابل قبولی را برای دریافت بیشتر گروه‌های غذایی از جمله حبوبات فراهم می‌ساخت.

ارزیابی شاخص‌های بیوشیمیایی: برای اندازه‌گیری غلظت سرمی ملکول‌های چسبنده (sVCAM-1, E-selection) و بیومارکرها (sICAM-1) شرکت‌کنندگان نمونه‌ی خون ناشتا (بیشتر از ۱۲ ساعت ناشتایی) گرفته شد. برای اندازه‌گیری سطح پلاسمایی hs-CRP، از آزمون ایمونوتریدومتریک - ultra-sensitive latex enhanced (شرکت Randox، انگلستان) و برای TNF α و IL-6 از روش الایزا (شرکت Bender Med System، استرالیا) استفاده شد. غلظت SAA (Serum Amyloid A) و ملکول‌های چسبنده هم به کمک کیت‌ها و استانداردهای تجاری در دسترس الایزا به دست آمد. برای اطمینان از تکرارپذیری نتایج آزمایشگاهی ۵٪ نمونه‌ها ۲ بار آنالیز شدند. مقادیر مربوط به آزمون‌های حساسیت برای sICAMs، hs-CRP، Eselection، TNF α ، IL-6، SAA و hs-CRP به ترتیب ۰/۶، ۲/۳، ۰/۳، ۱/۸، ۱/۱، ۰/۹ و ۰/۴ میلی‌گرم در لیتر بود. ضریب تغییرات inter-and intra assay برای همه‌ی بیومارکرها کمتر از ۱۰٪ بود.

ارزیابی فعالیت فیزیکی: برای ارزیابی فعالیت فیزیکی شرکت‌کنندگان از پرسشنامه‌ی کامل IPAQ استفاده شد (۲۹). پایایی و روایی این پرسشنامه در جمعیت کشورهای با فرهنگ شبیه ایرانیان به تأیید رسیده است. اطلاعات حاصل از پرسشنامه IPAQ با استفاده از راهنماهای موجود به MET-h/wk تبدیل شد (۳۱، ۳۰).

ارزیابی سایر متغیرها: شاخص‌های تن‌سنجی (شامل وزن، قد و دور کمر) با استفاده از پروتکل‌های استاندارد

باعث بهبود اجزای تشکیل دهنده‌ی سندرم متابولیک، کاهش اکسیداسیون میتوکندریایی و پراکسیداسیون لیپیدی شده‌اند (۲۲-۱۸). کارآزمایی‌های بالینی بسیاری به منظور کاهش وزن با دریافت بالای حبوبات طراحی شده‌اند، ولی تعداد مطالعات مشاهده‌ای که ارتباط بین دریافت معمول حبوبات را به طور مستقل با بیماری‌های مزمن بررسی کنند، بسیار کم است. مطالعات در دسترس مصرف حبوبات را در ترکیب با غذاهای دیگر مثل دانه‌ها یا مغزجات گیاهی مد نظر قرار داده‌اند و بیان اثر حبوبات به خودی خود دشوار است. مصرف کم غذاهای حاوی حبوبات در جمعیت‌های مورد مطالعه می‌تواند توضیحی برای این موضوع باشد که چرا نقش مستقل حبوبات در سلامتی و بیماری کمتر مستند شده است. رژیم سنتی ایرانیان حاوی مقادیر فراوانی حبوبات است و میانگین مصرف حبوبات در میان ایرانیان تقریباً ۳ سروینگ در هفته است (۲۴، ۲۳). چنین رژیمی فرصتی برای ارزیابی ارتباط دریافت حبوبات با التهاب و نقص عملکرد اندوتلیال فراهم می‌سازد. تحقیقات قبلی نشان داده است که الگوی غذایی سالم غنی از میوه‌ها، سبزی‌ها و حبوبات با بیومارکهای التهابی و نقص عملکرد اندوتلیال ارتباط معکوس دارد (۲۵). هدف مطالعه حاضر، ارزیابی ارتباط میان دریافت حبوبات و سطوح ملکول‌های چسبنده و بیومارکهای التهابی در زنان ایرانی بود.

• مواد و روش‌ها

افراد مورد مطالعه: شرکت‌کنندگان این مطالعه‌ی مقطعی نمونه‌ای از معلمان زن تهرانی در محدوده سنی ۴۰ تا ۶۰ سال بودند که به روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای چندمرحله‌ای از میان ۲۰ منطقه شهرداری تهران انتخاب شدند. دعوت‌نامه‌ها برای ۵۸۳ معلم زن که به طور تصادفی انتخاب شده بودند، فرستاده شد. برای تعیین حجم نمونه از CRP به عنوان متغیر وابسته‌ی اصلی استفاده شد (با استفاده از فرمول $d=20\% \text{ mean CRP}, S_{\text{CRP}}=5.75, n=S^2/d^2$). این طرح پژوهشی توسط کمیته اخلاق مرکز تحقیقات امنیت غذایی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان تصویب شد. با سابقه‌ی قبلی بیماری‌های مزمن (۹ نفر)، آن‌هایی که کمتر از ۷۰ قلم از پرسشنامه‌ی بسامد خوراک را پر کرده بودند (۱ نفر)، افرادی که کل انرژی دریافتی روزانه آن‌ها خارج از محدوده‌ی ۸۰۰ تا ۴۲۰۰ کیلو کالری بود (۱۰ نفر) و آن‌هایی که داروهای مؤثر بر متابولیسم کربوهیدرات‌ها، فشار خون، لیپوپروتئین‌های پلازما مصرف می‌کردند (۵ نفر) از مطالعه خارج شدند. سرانجام، اطلاعات ۴۸۶ زن مد نظر قرار گرفت

اندازه‌گیری شد. BMI از تقسیم وزن (kg) بر مجذور قد (متر) محاسبه شد. با استفاده از پرسشنامه‌ی پیش‌آزمون شده، اطلاعات مربوط به رفتارهای سیگار کشیدن، وضعیت اقتصادی اجتماعی، سابقه‌ی خانوادگی دیابت، وضعیت یائسگی، سابقه‌ی پزشکی و مصرف داروها گردآوری شد.

روش‌های آماری: برای به دست آوردن مقادیر حبوبات تعدیل شده برای انرژی از روش باقی‌مانده استفاده شد (۳۲). به منظور جلوگیری از سوء طبقه‌بندی از مقادیر دریافتی حبوبات تعدیل شده برای انرژی، به جای مقادیر خام، برای طبقه‌بندی شرکت‌کنندگان از سهک‌ها استفاده شد. از تحلیل واریانس Tukey post hoc و آزمون کای-دو برای مقایسه متغیر پیوسته‌ی دریافت حبوبات و طبقه‌بندی شده در سهک‌ها استفاده شد. تحلیل کوواریانس برای به دست آوردن میانگین‌های تعدیل شده برای انرژی و سن در سهک‌های مختلف دریافت حبوبات به کار رفت. مقادیر لگاریتمی ملکول‌های چسبنده و بیومارکرهای التهابی با توجه به نرمال نبودن توزیع این متغیرها برای همه‌ی آنالیزهای آماری مورد استفاده قرار گرفت. میانگین سطوح ملکول‌های چسبنده و بیومارکرهای التهابی در سهک‌های دریافت حبوبات با استفاده از تحلیل کوواریانس در ۳ مدل مختلف محاسبه شد. تعدیل برای سن (طبقه‌بندی از ۴۵-۴۰ و ۵۰-۴۵ و ۶۰-۵۵ سال) و کل انرژی دریافتی (kcal/d) در اولین مدل آماری صورت گرفت. تعدیل آماری بیشتر برای فعالیت فیزیکی (MET-h/wk) سیگار کشیدن (بله یا خیر)، استفاده از استروژن‌ها (بله یا خیر)، وضعیت یائسگی (بله یا خیر)،

سابقه‌ی خانوادگی دیابت و سکت (بله یا خیر) صورت گرفت. تعدیل اضافه‌تر برای متغیرهای غذایی شامل دریافت کلسترول، مصرف میوه‌ها، سبزی‌ها، گوشت و ماهی، غلات تصفیه شده و کامل، لبنیات کم‌چرب و پرچرب، روغن‌های گیاهی نسبتاً هیدروژنه و غیر هیدروژنه و درصد انرژی از چربی در مدل سوم صورت گرفت. در پایان BMI، قند خون ناشتا و پروفایل لیپیدی (به صورت پیوسته) در مدل اضافه شدند. P-trend در طول سهک‌های دریافت حبوبات با استفاده از آنالیز رگرسیون خطی برای ملکول‌های چسبنده و بیومارکرهای التهابی به دست آمد. برای پیدا کردن ارتباط میان دریافت حبوبات، ملکول‌های چسبنده و بیومارکرهای التهابی از آنالیز رگرسیون خطی چندمتغیره استفاده شد. $P < 0.05$ به عنوان سطح معنی‌داری مد نظر قرار گرفت. همه‌ی آنالیزها با استفاده از SPSS_{16.0} انجام شد.

• یافته‌ها

میانگین سنی و BMI جمعیت مورد مطالعه به ترتیب $40 \pm 5/6$ سال و $27/5 \pm 3/4$ kg/m^2 بود و ۸٪ سابقه خانوادگی دیابت داشتند. افراد در سهک بالای دریافت حبوبات جوان‌تر بودند، BMI و دور کمر به دور باسن کمتری داشتند، احتمال فعال بودن آن‌ها از نظر فیزیکی بیشتر و احتمال چاقی، استفاده از استروژن‌ها و یائسه بودن در آن‌ها در مقایسه با کسانی که در سهک پایینی قرار داشتند، کمتر بود (جدول ۱).

جدول ۱. مشخصات شرکت‌کنندگان مطالعه در سهک‌های دریافت حبوبات^۱

P ^۲	سهک دریافت حبوبات			
	پایین‌ترین	میان	بالا‌ترین	
-	۱۶۲	۱۶۲	۱۶۲	تعداد افراد
-	<1/21	1/21-2/79	2/79<	سرورینگ حبوبات (در هفته)
0/001	55±5	50±6	42±6	سن (سال)
0/001	28/8±3/2	26/9±3/8	26/5±3/4	شاخص توده بدنی (kg/m ²)
0/02	0/89±0/08	0/88±0/08	0/84±0/08	دور کمر به دور باسن
0/03	13/5±11/6	14/2±10/2	15/8±9/9	فعالیت فیزیکی (MET-h/wk)
0/21	11	5	8	سابقه خانوادگی دیابت (%)
0/59	2	1	1	سابقه خانوادگی سکت (%)
0/17	3	0	1	سیگار کشیدن روزانه (%)
0/03	39	35	28	چاقی ^۳ (%)
0/001	33	26	14	استفاده از استروژن (%)
0/001	61	48	30	یائسگی (%)

۱. داده‌ها به صورت میانگین ± انحراف معیار است؛ MET-h/wk: معادل متابولیکی ساعت در هفته

۲. با استفاده از ANOVA برای متغیرهای پیوسته و کای دو برای متغیرهای دوحالتی

۳. چاقی: BMI ≥ 30 kg/m²

چند متغیره از سطوح در گردش ملکول‌های چسبنده در میان سهک‌های دریافت حبوبات در جدول ۲ آورده شده است. پس از تعدیل برای سن و دریافت انرژی، افراد در سهک بالایی دریافت حبوبات در مقایسه با افراد در سهک پایین، غلظت سرمی پایین‌تری از ملکول‌های چسبنده داشتند. تعدیل بیشتر برای مخدوش‌کننده‌های بالقوه (مدل ۲) اثر چندانی روی ارتباط نداشت. حتی بعد از تعدیل اضافه‌تر برای متغیرهای غذایی، افرادی که دریافت بالاتری از حبوبات داشتند در مقایسه با آن‌هایی که کمترین دریافت را داشتند، سطوح در گردش پایین‌تری از E-selection را دارا بودند. (درصد تفاوت از پایین‌ترین پنجگk sICAM-1، P -trend=0.04) بود (این مقدار برای sVCAM-1، P -trend<0.01) و برای P -trend=0.01) بود.

به طور کلی، شیوع سیگار کشیدن و سابقه‌ی خانوادگی سخته در جمعیت مورد مطالعه پایین بود و هیچ تفاوت معنی‌داری بین سهک‌های دریافت حبوبات وجود نداشت. افراد با بالاترین مصرف حبوبات در مقایسه با کسانی که کمترین مصرف را داشتند، انرژی بیشتری از پروتئین و انرژی کمتری از چربی به دست می‌آوردند و دریافت‌های بیشتری از کلسترول، فیبر غذایی، پتاسیم، میوه‌ها و سبزی‌ها، گوشت، ماهی و لبنیات داشتند (جدول ضمیمه ۱). مصرف حبوبات ارتباط معنی‌داری با دریافت کمتر انرژی و روغن‌های گیاهی نسبتاً هیدروژنه شده داشت ($P<0.001$). چگالی انرژی غذایی در بین کسانی که در سهک بالایی دریافت حبوبات بودند، در کمترین سطح قرار داشت. هیچ تفاوت معنی‌داری در مورد منیزیم، غلات تصفیه شده، دریافت روغن‌های گیاهی غیرهیدروژنه در میان سهک دریافت حبوبات مشاهده نشد. میانگین‌های تعدیل شده‌ی

جدول ضمیمه ۱. دریافت‌های غذایی شرکت کنندگان در سهک‌های دریافت حبوبات^۱

سهک‌های دریافت حبوبات				
^۲ P	بالاترین	میانی	پایین‌ترین	
-	۱۶۲	۱۶۲	۱۶۲	تعداد افراد
-	≥ 279	۱/۲۱-۲/۷۹	۱/۲۱>	سروینگ در هفته
<0.001	۲۲۸±۲۱	۲۷±۲۴۰.۸	۲۴±۲۶۶۲	انرژی کل (kcal/d)
<0.001	۱/۳۷±۳۳	۱/۸۷±۲۸	۲/۳۳±۰/۳۹	دانشیه انرژی (kcal/g)
0.04	۲۷±۰/۷	۳۰±۰/۸	۲۸±۰/۷	درصد چربی از کل انرژی دریافتی
0.02	۱۵±۰/۷	۱۳±۰/۵	۱۲±۰/۷	درصد پروتئین از کل انرژی دریافتی
0.01	۱۸۱±۹	۱۹۲±۸	۱۵۲±۱۰	کلسترول (mg/d)
<0.001	۲۰±۱	۱۵±۱	۱۳±۱	فیبر غذایی (g/d)
0.31	۱۴۳±۳	۱۴۵±۳	۱۴۸±۳	منیزیم (mg/d)
<0.001	۲۳۵۷±۱۱	۲۰۱۷±۱۱	۱۷۹۴±۱۳	پتاسیم (mg/d)
<0.001	۲۹۲±۹	۲۲۵±۷	۱۶۱±۱۰	میوه‌ها (g/d)
<0.001	۲۵۷±۷	۲۱۲±۷	۱۵۵±۵	سبزی‌ها (g/d)
0.02	۱۰۸±۳	۸۹±۳	۷۶±۵	گوشت و ماهی (g/d)
0.02	۱۰۲±۳	۱۱۳±۴	۱۳۵±۴	غلات کامل (g/d)
0.36	۲۰۹±۷	۲۰۷±۸	۱۹۴±۶	غلات تصفیه شده (g/d)
0.01	۹۷±۳	۱۰۶±۳	۷۹±۵	لبنیات کم‌چرب (g/d)
0.01	۱۲۲±۳	۱۰۱±۴	۶۵±۴	لبنیات پرچرب (g/d)
<0.001	۱۴±۱	۳۱±۱	۲۴±۱	روغن‌های گیاهی نیمه‌هیدروژنه (g/d)
0.83	۲۲±۱	۲۳±۱	۲۱±۱	روغن‌های گیاهی غیرهیدروژنه (g/d)

۱. میانگین \pm SEM مصرف مواد مغذی و غذاهای گزارش شده که برای سن و کل انرژی دریافتی تعدیل شده اند. میانگین انرژی دریافتی فقط برای سن تعدیل شده است.

۲. با استفاده از ANOVA

جدول ۲. میانگین‌های چندمتغیره‌ی تعدیل شده (\pm SD) سطوح در گردش ملکول‌های چسبنده در سبک‌های دریافت حبوبات^۱

روند ^۲ p	درصد تفاوت سبک بالا از سبک پایین	سبک‌های دریافت حبوبات			
		بالاترین	میانی	پایین‌ترین	
		(n=۱۶۲)	(n=۱۶۲)	(n=۱۶۲)	
E-selectin, ng/L					
					خام
<۰/۰۱	-۲۳/۸	۴۵/۱±۱۸/۹	۹۴/۸±۷۱/۶	۵۹/۲±۱۸/۲	مدل ۱
۰/۰۱	-۱۷/۱	۴۶/۸±۱۸/۷	۵۱/۳±۱۷/۱	۵۶/۵±۱۸/۷	مدل ۲
۰/۰۲	-۱۵/۵	۴۷/۱±۱۸/۵	۵۰/۸±۱۶/۹	۵۵/۸±۱۸/۰	مدل ۳
۰/۰۴	-۱۴/۱	۴۷/۵±۱۸/۱	۵۱/۷±۱۶/۸	۵۵/۳±۱۷/۸	مدل ۴
۰/۳۷	-۳/۲	۵۰/۹±۱۷/۷	۵۲/۴±۱۶/۳	۵۲/۶±۱۷/۹	
sICAM-1, μg/L					
					خام
<۰/۰۰۱	-۳۱/۰	۱۹۸±۵۵	۲۴۸±۵۱	۲۸۷±۵۷	مدل ۱
<۰/۰۰۱	-۲۸/۵	۲۰۳±۵۳	۲۵۱±۵۰	۲۴۸±۵۵	مدل ۲
<۰/۰۰۱	-۲۶/۶	۲۰۶±۵۳	۲۴۹±۵۰	۲۸۱±۵۶	مدل ۳
<۰/۰۱	-۲۰/۳	۲۱۵±۵۱	۲۵۴±۴۸	۲۷۰±۵۳	مدل ۴
۰/۰۱	-۱۴/۸	۲۲۴±۴۸	۲۵۷±۴۶	۲۶۳±۵۰	
sVCAM-1, μg/L					
					خام
<۰/۰۰۱	-۲۱/۱	۴۷۸±۱۱۹	۵۲۳±۱۲۸	۶۰۶±۱۳۱	مدل ۱
<۰/۰۱	-۱۹/۴	۴۸۴±۱۱۹	۵۲۶±۱۲۷	۶۰۱±۱۲۸	مدل ۲
<۰/۰۱	-۱۸/۳	۴۸۶±۱۱۷	۵۲۸±۱۲۷	۵۹۵±۱۲۹	مدل ۳
۰/۰۱	-۱۵/۶	۴۹۲±۱۱۶	۵۳۳±۱۲۵	۵۸۳±۱۲۷	مدل ۴
۰/۰۲	-۱۱/۰	۵۰۵±۱۱۴	۵۳۷±۱۲۳	۵۶۸±۱۲۵	

۱. میانگین هندسی در جدول با استفاده از تحلیل کوواریانس محاسبه شد.

مدل ۱: تعدیل برای سن و کل انرژی دریافتی، مدل ۲: تعدیل بیشتر برای فعالیت فیزیکی، سیگار کشیدن، وضعیت معمول استروژن، وضعیت یانسگی، سابقه‌ی خانوادگی دیابت و سکنه، مدل ۳: تعدیل اضافه برای دریافت کلسترول، مصرف میوه‌ها، سبزی‌ها، گوشت و ماهی، غلات کامل و تصفیه شده، لبنیات پرچرب و کم‌چرب، روغن‌های گیاهی هیدروژنه و نیمه‌هیدروژنه و درصد انرژی از چربی صورت گرفت؛ مدل ۴: BMI، قند خون ناشتا و پروفایل لیپیدی به مدل اضافه شد.

sVCAM-1: soluble vascular cell adhesion molecule-1؛ sICAM-1: soluble intercellular adhesion molecule-1

۲. p روند با استفاده از رگرسیون خطی ملکول‌های چسبنده و متغیر طبقه‌بندی شده‌ی حبوبات محاسبه شد.

پایین‌ترین پنجک برای hs-CRP، $39/2$ - درصد،
 $P_{trend} < 0/01$ و برای $TNF \alpha$ $15/9$ - درصد، $P_{trend} = 0/04$ و
 برای IL-6، $39/5$ - درصد، $P_{trend} < 0/01$ بود. بعد از تعدیل
 بیشتر برای BMI، گلوکز خون و پروفایل‌های لیپیدی ارتباط
 با $TNF \alpha$ از حالت معنی‌داری خارج شد ($P_{trend} = 0/9$)، در
 حالی که ارتباط با hs-CRP و IL-6 تغییر چندانی نکرد. هیچ
 ارتباط معنی‌داری میان دریافت حبوبات و سطح سرمی
 آمیلوئید A به دست نیامد.

وارد کردن BMI و قند خون ناشتا و پروفایل لیپید در
 آخرین مدل سبب شد ارتباط مشاهده شده با E-selectin
 از بین برود، ولی ارتباط sICAM-1 و sVCAM-1 را تغییر نداد.
 مصرف حبوبات با سطوح پایین‌تر بیومارکرهای التهابی
 مرتبط بود. افرادی که در سبک بالای دریافت حبوبات بودند،
 در مقایسه با آن‌هایی که در سبک پایینی قرار داشتند،
 سطوح سرمی پایین‌تری از hs-CRP و $TNF \alpha$ و IL-6
 داشتند (جدول ۳).

این ارتباط‌ها بعد از تعدیل مخدوش‌کننده‌های بالقوه و
 متغیرهای غذایی بدون تغییر باقی ماند (درصد تفاوت از

جدول ۳. میانگین‌های چندمتغیره‌ی تعدیل شده (\pm SD) سطوح بیومارکرهای التهابی در سبک‌های دریافت حبوبات^۱

روند ^۲ p	درصد تفاوت سبک بالا از سبک پایین	سبک‌های دریافت حبوبات			
		پایین‌ترین	میانی	بالا‌ترین	
		(n=۱۶۲)	(n=۱۶۲)	(n=۱۶۲)	
hs-CRP, mg/L					
<۰/۰۰۱	-۴۷/۵	۱/۲۹±۱/۹۷	۱/۵۸±۲/۰۵	۲/۴۶±۱/۸۸	خام
<۰/۰۰۱	-۴۵/۸	۱/۳۱±۱/۹۷	۱/۶۰±۲/۰۲	۲/۴۲±۱/۸۵	مدل ۱
<۰/۰۰۱	-۴۳/۲	۱/۳۵±۱/۹۵	۱/۵۹±۱/۹۹	۲/۳۸±۱/۸۵	مدل ۲
<۰/۰۰۱	-۳۹/۲	۱/۴۱±۱/۹۴	۱/۵۶±۱/۹۳	۲/۳۲±۱/۸۰	مدل ۳
۰/۰۰۱	-۳۲/۲	۱/۴۹±۱/۹۵	۱/۵۳±۱/۹۱	۲/۲۰±۱/۷۸	مدل ۴
TNF α, ng/L					
۰/۰۲	-۲۲/۲	۳/۷۳±۲/۰۹	۴/۴۶±۲/۱۶	۴/۸۰±۲/۲۵	خام
۰/۰۲	-۲۱/۸	۳/۷۵±۲/۰۹	۴/۴۳±۲/۱۸	۴/۸۰±۲/۲۴	مدل ۱
۰/۰۲	-۲۰/۱	۳/۸۰±۲/۰۶	۴/۴۵±۲/۱۸	۴/۷۶±۲/۲۰	مدل ۲
۰/۰۴	-۱۵/۹	۳/۹۱±۲/۰۳	۴/۴۹±۲/۱۵	۴/۶۵±۲/۱۸	مدل ۳
۰/۰۹	- ۹/۷	۴/۰۷±۲/۰۰	۴/۴۰±۲/۱۱	۴/۵۱±۲/۱۱	مدل ۴
SAA, mg/dl					
۰/۴۳	۱/۸	۵/۰۰±۳/۱۱	۴/۷۷±۲/۹۸	۴/۹۱±۲/۸۶	خام
۰/۵۱	۱/۴	۴/۹۸±۳/۱۰	۴/۷۹±۲/۹۵	۴/۹۱±۲/۸۵	مدل ۱
۰/۴۴	۲/۸	۵/۰۲±۳/۰۶	۴/۷۶±۲/۹۴	۴/۸۸±۲/۸۲	مدل ۲
۰/۴۱	۲/۴	۵/۰۵±۳/۰۵	۴/۷۱±۲/۹۰	۴/۹۳±۲/۸۴	مدل ۳
۰/۳۷	۴/۱	۵/۰۴±۳/۰۹	۴/۷۰±۲/۸۷	۴/۸۴±۲/۸۶	مدل ۴
IL-6, ng/L					
<۰/۰۱	-۴۶/۳	۱/۴۱±۲/۱۱	۱/۵۰±۲/۰۷	۲/۶۳±۱/۹۸	خام
<۰/۰۱	-۴۵/۷	۱/۴۱±۲/۱۰	۱/۵۱±۲/۰۵	۲/۶۰±۱/۹۷	مدل ۱
<۰/۰۱	-۴۳/۱	۱/۴۵±۲/۱۲	۱/۴۸±۲/۰۵	۲/۵۵±۱/۹۴	مدل ۲
<۰/۰۱	-۳۹/۵	۱/۵۳±۲/۰۸	۱/۴۶±۲/۰۱	۲/۵۳±۱/۹۰	مدل ۳
۰/۰۱	-۳۱/۱	۱/۶۶±۲/۰۴	۱/۴۹±۲/۰۰	۲/۴۱±۱/۸۸	مدل ۴

۱. میانگین هندسی در جدول با استفاده از تحلیل کوواریانس محاسبه شد.

مدل ۱: تعدیل برای سن و کل انرژی دریافتی، مدل ۲: تعدیل بیشتر برای فعالیت فیزیکی، سیگار کشیدن، وضعیت معمول استروژن، وضعیت یانگی، سابقه‌ی خانوادگی دیابت و سکنه، مدل ۳: تعدیل اضافه برای دریافت کلسترول، مصرف میوه‌ها، سبزی‌ها، گوشت و ماهی، غلات کامل و تصفیه شده، لبنیات پرچرب و کم‌چرب، روغن‌های گیاهی هیدروژنه و نیمه‌هیدروژنه و درصد انرژی از چربی صورت گرفت؛ مدل ۴: BMI، قند خون ناشتا و پروفایل لیپیدی به مدل اضافه شد.

sVCAM-1: soluble vascular cell adhesion molecule-1؛ sICAM-1: soluble intercellular adhesion molecule-1

۲. روند با استفاده از رگرسیون خطی ملکول‌های چسبنده و متغیر طبقه‌بندی شده‌ی حبوبات محاسبه شد.

ناشتا و پروفایل‌های لیپیدی معنی‌دار باقی ماندند. تعدیل برای کل پروتئین دریافتی هیچ اثر معنی‌داری روی ارتباطها نداشت. مد نظر قراردادن منیزیم غذایی یا دریافت فیبر غذایی اثر چندانی بر ارتباط‌های hs-CRP و IL-6 نداشت، ولی ارتباط با TNF α را در حالت معنی‌دار مرزی قرار داد ($P=۰/۰۸$). همه‌ی ملکول‌های چسبنده با هم همبستگی داشتند (برای همه P کمتر از $۰/۰۵$ ، r برابر $۰/۲۷-۰/۱۳$).

یافته‌های حاصل از آنالیز رگرسیون خطی نشان داد که دریافت حبوبات به طور معنی‌داری در سطوح درگرددش sVCAM-1 و sICAM-1 حتی بعد از تعدیل BMI، قند خون ناشتا و پروفایل لیپیدی دخیل است (جدول ۴). دریافت حبوبات به طور مستقل با سطوح سرمی بیومارکرهای التهابی بجز SAA ارتباط داشت (جدول ۵). تمامی ارتباطها (بجز TNF α) بعد از تعدیل BMI، قند خون

جدول ۴. میزان سهم دریافت حبوبات در سطوح در گردش ملکولهای چسبنده در زنان ایرانی

P	درصد از واریانس	SE	β	
				E-selectin
۰/۰۲	۱۹/۵	۰/۰۱۱	-۰/۰۵۶	مدل ۳
۰/۱۹	۲۸/۴	۰/۰۳۵	-۰/۰۲۹	مدل ۴
۰/۰۲	۱۹/۸	۰/۰۲۲	-۰/۰۴۸	مدل ۳ + کل پروتئین دریافتی
۰/۰۹	۲۳/۷	۰/۰۳۱	-۰/۰۳۵	مدل ۳ + منیزیم دریافتی
۰/۱۲	۲۴/۵	۰/۰۳۰	-۰/۰۳۱	مدل ۳ + دریافت فیبر غذایی
				sICAM-1
<۰/۰۱	۳۷/۶	۰/۰۲۰	-۰/۰۷۲	مدل ۳
۰/۰۴	۴۹/۹	۰/۰۲۷	-۰/۰۴۲	مدل ۴
<۰/۰۱	۳۸/۴	۰/۰۲۲	-۰/۰۶۹	مدل ۳ + کل پروتئین دریافتی
۰/۰۲	۴۵/۱	۰/۰۲۹	-۰/۰۵۵	مدل ۳ + منیزیم دریافتی
۰/۰۲	۴۶/۷	۰/۰۲۳	-۰/۰۵۱	مدل ۳ + دریافت فیبر غذایی
				sVCAM-1
۰/۰۰۱	۳۳/۱	۰/۰۱۹	-۰/۰۸۱	مدل ۳
۰/۰۱	۴۱/۸	۰/۰۱۸	-۰/۰۵۹	مدل ۴
۰/۰۰۱	۳۳/۹	۰/۰۲۰	-۰/۰۷۸	مدل ۳ + کل پروتئین دریافتی
<۰/۰۱	۳۸/۶	۰/۰۲۰	-۰/۰۶۸	مدل ۳ + منیزیم دریافتی
<۰/۰۱	۳۹/۴	۰/۰۱۸	-۰/۰۶۴	مدل ۳ + دریافت فیبر غذایی

۱. در مدل ۳: کنترل آماری بیشتر برای فعالیت فیزیکی (Met h/wk) سیگار کشیدن (بله یا خیر)، استفاده استروژن‌ها (بله یا خیر)، وضعیت یانسگی (بله یا خیر)، سابقه خانوادگی دیابت و سکت (بله یا خیر)، صورت گرفت. تعدیل اضافه تر برای متغیرهای غذایی شامل کلسترول، مصرف میوه جات، سبزیجات، گوشت و ماهی، غلات تصفیه شده و کامل، لبنیات کم چرب و پر چرب، روغن‌های گیاهی نیمه هیدروژنه و غیر هیدروژنه شده و درصد انرژی از چربی دریافتی انجام شد.

۲. مدل ۴: BMI، قند ناشتا خون و پروفایل لیپیدی به مدل اضافه شدند.

جدول ۵. میزان سهم دریافت حبوبات در سطوح شاخص‌های التهابی در زنان ایرانی

P	درصد از واریانس توضیح داده شده	SE	β	
				hs-CRP
<۰/۰۰۱	۴۱/۷	۰/۰۲۶	-۰/۰۹۱	مدل ۳
<۰/۰۱	۵۲/۱	۰/۰۲۳	-۰/۰۶۸	مدل ۴
<۰/۰۰۱	۴۲/۲	۰/۰۲۸	-۰/۰۹۰	مدل ۳ + کل پروتئین دریافتی
<۰/۰۱	۴۷/۶	۰/۰۲۲	-۰/۰۷۷	مدل ۳ + منیزیم دریافتی
<۰/۰۱	۴۸/۰	۰/۰۲۳	-۰/۰۷۵	مدل ۳ + دریافت فیبر غذایی
				TNF α
۰/۰۲	۲۳/۷	۰/۰۰۹	-۰/۰۲۵	مدل ۳
۰/۱۳	۳۲/۹	۰/۰۰۸	-۰/۰۱۶	مدل ۴
۰/۰۳	۲۴/۵	۰/۰۱۰	-۰/۰۲۲	مدل ۳ + کل پروتئین دریافتی
۰/۰۸	۲۹/۱	۰/۰۰۹	-۰/۰۱۹	مدل ۳ + منیزیم دریافتی
۰/۰۵	۳۰/۳	۰/۰۰۸	-۰/۰۲۱	مدل ۳ + دریافت فیبر غذایی
				SAA
۰/۳۹	۸/۱	۰/۰۱۷	۰/۰۰۳	مدل ۳
۰/۵۰	۱۱/۱	۰/۰۱۴	۰/۰۰۱	مدل ۴
۰/۳۷	۸/۷	۰/۰۱۷	۰/۰۰۳	مدل ۳ + کل پروتئین دریافتی
۰/۴۰	۹/۳	۰/۰۱۶	۰/۰۰۲	مدل ۳ + منیزیم دریافتی
۰/۳۸	۹/۰	۰/۰۱۵	۰/۰۰۳	مدل ۳ + دریافت فیبر غذایی
				IL-6
۰/۰۰۱	۳۶/۳	۰/۰۳۳	-۰/۰۷۵	مدل ۳
۰/۰۱	۴۴/۵	۰/۰۳۵	-۰/۰۵۸	مدل ۴
۰/۰۰۱	۳۷/۱	۰/۰۳۱	-۰/۰۷۳	مدل ۳ + کل پروتئین دریافتی
<۰/۰۱	۳۹/۹	۰/۰۳۴	-۰/۰۶۶	مدل ۳ + منیزیم دریافتی
<۰/۰۱	۴۰/۶	۰/۰۳۳	-۰/۰۶۳	مدل ۳ + دریافت فیبر غذایی

• بحث

می‌توانند واسطه‌های ارتباط دریافت حبوبات با دیگر بیماری‌های مزمن باشند.

رژیم غذای سنتی ایرانی حاوی مقادیر زیادی حبوبات است (۲۴، ۲۳) و در نتیجه، فرصتی برای ارزیابی بیشتر اثرات مفید دریافت حبوبات فراهم می‌سازد. مطالعات قبلی نشان داده که اثر رژیم غنی از حبوبات روی کاهش بیومارکرهای التهابی سیستمیک، مستقل از کاهش وزن عمل می‌کند (۲۲). این نکته با یافته‌های مطالعاتی ما مبنی بر این که ارتباط میان مصرف حبوبات با بیومارکرهای التهابی حتی بعد از تعدیل BMI، قند خون ناشتا و پروفایل لیپیدی به طور معنی‌دار باقی می‌ماند، همسو است.

مکانیسم‌های تأثیر مصرف حبوبات بر ملکول‌های چسبنده و بیومارکرهای التهابی کاملاً شناخته شده نیستند. حبوبات غذاهایی با GI پایین هستند که مقدار بالایی فیبر غذایی دارند. GI پایین حبوبات ممکن است توضیحی برای ارتباط مطلوب میان مصرف حبوبات و سطوح سرمی ملکول‌های چسبنده و بیومارکرهای التهابی باشد (۳۵). مقدار فیبر غذایی حبوبات هم می‌تواند توضیحی برای این ارتباط باشد. ارتباط معکوس معنی‌داری میان دریافت فیبر غذایی و سطوح سرمی TNF α و IL-6 و CRP در مطالعات قبلی گزارش شده است (۱۳). در مطالعه‌ی حاضر، زمانی که دریافت فیبر غذایی تعدیل شد، ارتباط دیده شده‌ی قبلی ضعیف‌تر شد که اثر مهم فیبر غذایی روی التهاب را نشان می‌دهد. این مورد برای منیزیم هم وجود داشت. در سال ۲۰۰۵ راهنمای غذایی آمریکاییان، دریافت ۳ لیوان (۴ سروینگ) از حبوبات را در هفته برای افرادی که یک رژیم ۲۰۰۰ کالری داشتند، توصیه کرد. اطلاعات جمعیت ایرانی نشان داده است که دریافت حبوبات در میان جمعیت بزرگسال ایرانی تقریباً ۳ سروینگ در هفته است (۲۴، ۲۳). مصرف حبوبات در جمعیت آمریکایی در محدوده‌ی تقریباً ۸۳ تا ۱۲۶ گرم در روز گزارش شده است. در مطالعه‌ی حاضر، افرادی که در بالاترین سهک دریافت حبوبات قرار داشتند ۳/۲۲ سروینگ حبوبات در هفته مصرف می‌کردند. با در نظر داشتن ارتباط مطلوب میان مصرف حبوبات با سطوح سرمی ملکول‌های چسبنده و بیومارکرهای التهابی در

مصرف بالای حبوبات با سطوح در گردش پایین ملکول‌های چسبنده و بیشتر بیومارکرهای التهابی در زنان ایرانی مرتبط بود. این ارتباط حتی پس از در نظر گرفتن مخدوش‌کننده‌های بالقوه و متغیرهای غذایی معنی‌دار باقی ماند. تا آن‌جا که ما اطلاع داریم، این تحقیق اولین پژوهش مشاهده‌ای است که ارتباط میان دریافت حبوبات، ملکول‌های چسبنده و بیومارکرهای التهابی را بررسی کرده است.

ارتباط معکوس به دست آمده بین دریافت حبوبات و التهاب در مطالعه‌ی اخیر در سلامت عمومی جامعه اهمیت بسیار دارد. سطوح افزایش یافته‌ی ملکول‌های چسبنده و بیومارکرهای التهابی به عنوان شاخص‌های حوادث قلبی آتی گزارش شده‌اند (۹، ۸). بیماری‌های قلبی عروقی علت عمده مرگ در ایران هستند (۳۳). یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که گنجاندن حبوبات در رژیم غذایی می‌تواند بخش مهمی از مداخلات تغذیه‌ای برای کاهش بیماری‌های قلبی عروقی باشد. اگرچه حبوبات بخش مهمی از رژیم سنتی در همه جای دنیا را تشکیل می‌دهد، اغلب در رژیم‌های غذایی غربی معمول نادیده گرفته می‌شود. با وجود اثرات مفید فیبرهای غذایی و دیگر اجزای حبوبات برای سلامتی انسان، این گروه غذایی کمتر مورد مطالعه قرار گرفته است. بیشتر مطالعات در این گروه غذایی به سویا و فراورده‌های آن منحصر شده است (۲۸). به علاوه، در اندک مطالعاتی حبوبات به عنوان متغیر مستقل مد نظر قرار گرفته و ارتباط میان این متغیر و پیامدهایی مثل بیماری‌های قلبی عروقی، دیابت (۳)، کلسترول تام سرم (۳۴) و سرطان (۳۰) بررسی شده. نتایج این تحقیقات نشان داده است که مصرف حبوبات با بهبود پروفایل لیپیدی سرم (۳۴)، کاهش خطر بیماری عروق کرونر قلب، مدیریت بهتر وزن (۲۱، ۱۷) و کاهش شیوع دیابت نوع ۲ همراه است (۳). همچنین بهبود گلوکز خون (۴) و وضعیت آنتی‌اکسیدانی و کاهش میزان مرگ و میر از کلیه علل کاهش مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی عروقی در نتیجه‌ی مصرف بالای حبوبات به اثبات رسیده است. به هر حال، اطلاعات محدودی (۲۲، ۲۱) در مورد ارتباط میان دریافت حبوبات و سطوح ملکول‌های چسبنده و بیومارکرهای التهابی موجود است. این بیومارکرها

مخدوش‌کننده‌ها قابل حذف نبود. هم‌چنین، مصرف سویا در این مطالعه مد نظر قرار داده نشد. احتمال سوء طبقه‌بندی شرکت‌کنندگان در نتیجه‌ی استفاده از FFQ برای ارزیابی دریافت غذایی هم باید در نظر گرفته شود. یکی از نقاط قوت این مطالعه آن است که اطلاعات معمول مصرف حبوبات را به جای تغییر یا افزایش مقادیر آن مورد استفاده قرار داده است.

طبق یافته‌های این مطالعه، مصرف بالای حبوبات به طور مطلوبی با سطوح سرمی پایین‌تر ملکول‌های چسبنده و بیومارکرهای التهابی مرتبط است. بنابراین، باید تلاش شود تا میزان دسترسی و مصرف حبوبات افزایش یابد. شاید این کار در طول زمان به کاهش قابل توجهی در بروز بیماری‌های قلبی عروقی و سایر بیماری‌های مزمن منجر شود.

مطالعه‌ی اخیرا به نظر می‌رسد که توصیه به افزایش مصرف این محصولات، احتمالاً اثرات مفید معنی‌داری در کاهش خطر اختلالات متابولیک دارد.

یکی از محدودیت‌های مطالعه‌ی حاضر، این است که ماهیت مقطعی این مطالعه اجازه‌ی رسیدن به رابطه علت و معلولی را به ما نمی‌دهد. با این حال، آنالیز مناسب اطلاعات مطالعه‌ی مقطعی می‌تواند گام اولیه ارزشمندی در تشخیص رابطه‌ی میان رژیم غذایی و بیماری باشد. محدودیت دیگر این مطالعه، تنها اندازه‌گیری فقط یک بار سطوح سرمی ملکول‌های چسبنده و بیومارکرهای التهابی است، در حالی که سطوح سرمی بیشتر این بیومارکرها در طول ساعات مختلف نوسان دارند. به علاوه، چون یافته‌های این مطالعه به معلمان زن محدود می‌شود، قابل تعمیم به کل جمعیت ایرانی نیست. اگرچه بسیاری از عوامل سبک زندگی مربوط به دریافت حبوبات تعدیل شدند، ولی اثر باقی‌مانده‌ی

• References

- Messina MJ. Legume and soybeans: overview of their nutritional profiles and health effects. *Am J Clin Nutr* 1999; 70 (3 Suppl):439S-450S.
- Trinidad TP, Mallillin AC, Loyola AS, Sagum RS, Encabo RR. The potential health benefits of legume as a good source of dietary fibre. *Br J Nutr* 2010; 103:569-74.
- Villegas R, Gao YT, Yang G, Li HL, Elasy TA, Zheng W, Shu XO. Legume and soy food intake and the incidence of type 2 diabetes in the Shanghai Women's Health Study. *Am J Clin Nutr* 2008; 87:162-7.
- Venn BJ, Mann JI. Cereal grains, legume and diabetes. *Eur J Clin Nutr* 2004; 58:1443-61.
- Kolonel LN, Hankin JH, Whittemore AS, Wu AH, Gallagher RP, Wilkens LR, et al. Vegetables, fruits, legume and prostate cancer: a multiethnic case-control study. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2000; 9:795-804.
- Flight I, Clifton P. Cereal grains and legume in the prevention of coronary heart disease and stroke: a review of the literature. *Eur J Clin Nutr* 2006; 60:1145-59.
- Giugliano D, Ceriello A, Esposito K. The effects of diet on inflammation: emphasis on the metabolic syndrome. *J Am Coll Cardiol* 2006; 48:677-85.
- Hansson GK. Inflammation, atherosclerosis, and coronary artery disease. *N Engl J Med* 2005; 352:1685-95.
- Vanhoutte PM. Endothelial dysfunction: the first step toward coronary arteriosclerosis. *Circ J* 2009; 73:595-601.
- Sahakyan K, Klein BE, Lee KE, Tsai MY, Klein R. Inflammatory and endothelial dysfunction markers and proteinuria in persons with type 1 diabetes mellitus. *Eur J Endocrinol* 2010; 162:1101-5.
- Bertoni AG, Burke GL, Owusu JA, Carnethon MR, Vaidya D, Barr RG, et al. Inflammation and the incidence of type 2 diabetes: the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *Diabetes Care* 2010; 33:804-10.
- Rodondi N, Marques-Vidal P, Butler J, Sutton-Tyrrell K, Cornuz J, Satterfield S, et al. Health, aging, and body composition study: markers of atherosclerosis and inflammation for prediction of

- coronary heart disease in older adults. *Am J Epidemiol* 2010; 171:540-9.
13. Ajani UA, Ford ES, Mokdad AH. Dietary fiber and C-reactive protein: findings from national health and nutrition examination survey data. *J Nutr* 2004; 134:1181-5.
 14. Kim DJ, Xun P, Liu K, Loria C, Yokota K, Jacobs DR Jr, He K. Magnesium intake in relation to systemic inflammation, insulin resistance, and the incidence of diabetes. *Diabetes Care* 2010; 33:2604-10.
 15. Griffith JA, Ma Y, Chasan-Taber L, Olenzki BC, Chiriboga DE, Stanek EJ 3rd, Merriam PA, Ockene IS. Association between dietary glycemic index, glycemic load, and high-sensitivity C-reactive protein. *Nutrition* 2008; 24(5):401-6.
 16. Mitchell DC, Lawrence FR, Hartman TJ, Curran JM. Consumption of dry beans, peas, and lentils could improve diet quality in the US population. *J Am Diet Assoc* 2009; 109:909-913
 17. Papanikolaou Y, Fulgoni VL 3rd. Bean consumption is associated with greater nutrient intake, reduced systolic blood pressure, lower body weight, and a smaller waist circumference in adults: results from the national health and nutrition examination survey 1999–2002. *J Am Coll Nutr* 2008; 27(5):569-76.
 18. Abete I, Parra D, Martinez JA. Legume-, fish-, or high protein-based hypocaloric diets: effects on weight loss and mitochondrial oxidation in obese men. *J Med Food* 2009; 12:100-108.
 19. Abete I, Parra D, Martinez JA. Energy-restricted diets based on a distinct food selection affecting the glycemic index induce different weight loss and oxidative response. *Clin Nutr* 2008; 27:545-551.
 20. Crujeiras AB, Parra D, Abete I, Martinez JA. A hypocaloric diet enriched in legume specifically mitigates lipid peroxidation in obese subjects. *Free Radic Res* 2007; 41:498-506.
 21. Hermsdorff HH, Zulet MA, Abete I, Martínez JA. A legume-based hypocaloric diet reduces proinflammatory status and improves metabolic features in overweight/obese subjects. *Eur J Nutr* 2011; 50:61-9.
 22. Hartman TJ, Albert PS, Zhang Z, Bagshaw D, Kris-Etherton PM, Ulbrecht J, et al. Consumption of a legume-enriched, low-glycemic index diet is associated with biomarkers of insulin resistance and inflammation among men at risk for colorectal cancer. *J Nutr* 2010; 140:60-7.
 23. Ghaemi-Hashemi SA, Clarke JAK, Mar3gen S. Benefits of the middle-eastern food model on women's hormonal balance. *J Am Diet Assoc* 1998; 98 (Suppl): A25
 24. Ayatollahi SM. Nutritional assessment of lactating women in Shiraz in relation to recommended dietary allowances. *East Mediterr Health J* 2004; 10:822-7.
 25. Esmailzadeh A, Kimiagar M, Mehrabi Y, Azadbakht L, Hu FB, Willett WC. Dietary patterns and markers of systemic inflammation among Iranian women. *J Nutr* 2007; 137:992-8.
 26. Esmailzadeh A, Mirmiran P, Azizi F. Whole-grain intake and the prevalence of hypertriglyceridemic waist phenotype in Tehranian adults. *Am J Clin Nutr* 2005;81:55-63.
 27. Ghaffarpour M, Houshiar-Rad A, Kianfar H. The manual for household measures, cooking yield factors and edible portion of foods. Tehran: Keshaverzi Press; 1999 [in Persian].
 28. Azadbakht L, Kimiagar M, Mehrabi Y, Esmailzadeh A, Hu FB, Willett WC. Soy consumption, markers of inflammation, and endothelial function: a cross-over study in postmenopausal women with the metabolic syndrome. *Diabetes Care* 2007; 30:967-73.
 29. Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, et al. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc* 2003; 35:1381-95.
 30. Al-Hazzaa HM. Health-enhancing physical activity among Saudi adults using the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). *Public Health Nutr* 2007; 10:59-64.
 31. Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, Irwin ML, Swartz AM, Strath SJ, et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc* 2000; 32 (9 Suppl): S498-504.
 32. Willett WC. *Nutritional epidemiology*. 2nd ed. New York: Oxford University Press; 1998.
 33. Khosravi A, Rao C, Naghavi M, Taylor R, Jafari N, Lopez AD. Impact of misclassification on measures of cardiovascular disease mortality in the Islamic

- Republic of Iran: a cross-sectional study. Bull World Health Organ 2008; 86:688-96.
34. Bazzano LA, Thompson AM, Tees MT, Nguyen CH, Winham DM. Non-soy legume consumption lowers cholesterol levels: a meta-analysis of randomized controlled trials. Nutr Metab Cardiovasc Dis 2011; 21:94-103.
35. Qi L, Hu FB. Dietary glycemic load, whole grains, and systemic inflammation in diabetes: the epidemiological evidence. Curr Opin Lipidol 2007; 18:3-8.

Association between legume consumption and circulating levels of adhesion molecules and inflammatory biomarkers among Iranian women

Saneei P¹, Ehsanei S², Azadbakht L³, Esmailzadeh A⁴

1- M.Sc. in Nutrition Science, Food Security and Nutrition Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

2- B.Sc. candidate in Nutrition Science, Food Security and Nutrition Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

3- Associate Prof, Food Security Research Center, Dept. of Community Nutrition, Faculty of Nutrition and Food Science, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

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

Received 11 Jun, 2012

Accepted 16 Sept, 2012

Background and Objective: Due to low consumption of leguminous foods across populations, not much information is available on possible independent role of legumes in inflammation. The traditional Iranian diet provides an opportunity to investigate *possible association* between intake of legumes and health. This study was carried out to determine the association between legume consumption and the serum levels of adhesion molecules and inflammatory *biomarkers* in Iranian women.

Materials and Methods: In this cross-sectional study, trained dietitians administered a validated semi-quantitative food frequency questionnaire (FFQ) for assessment of usual dietary intakes in a sample of 486 Tehranian female- teachers aged 40-60 years selected by a multistage cluster random sampling method. Legumes in the FFQ included lentils, peas, chickpeas, different kinds of beans (broad beans, etc.), and chickling vetch. Blood samples were taken to measure the plasma concentrations of adhesion molecules and inflammatory biomarkers.

Results: After controlling for potential confounders, including dietary variables, as compared to women with the lowest legume intake, those with the highest legume intake had lower circulating levels of E-selectin (percent difference from bottom quintile (-14.1%, p-trend=0.04), soluble intercellular adhesion molecule-1 (sICAM-1) (-20.3%, p-trend<0.01), and soluble vascular cell adhesion molecule-1 (sVCAM-1) (-15.6%, p-trend=0.01). Subjects in the top tertile of legume intake had lower serum levels of high sensitive C-reactive protein (hs-CRP), TNF- α and interleukin-6 (IL-6) as compared to those in the lowest tertile, even after controlling for potential confounders and dietary variables. No significant association was found between legume intake and serum amyloid A levels.

Conclusion: High legume consumption is associated with low circulating levels of adhesion molecules and inflammatory biomarkers among Iranian women.

Keywords: Legume, Inflammation, Endothelial function, Adhesion molecules, Women