

# تأثیر رژیم کم کالری غنی از حبوبات با یا بدون مکمل خوراکی ال-آرژنین و سلنیوم بر روی شاخص‌های تن‌سنگی در زنان با چاقی شکمی

آیدا غفاری<sup>۱</sup>، محمد علیزاده<sup>۲</sup>، بهرام پورقاسم‌گرگری<sup>۳</sup>، علیرضا استادار‌حیمی<sup>۴</sup>،  
عبدالرسول صفائیان<sup>۵</sup>، رسول استخری<sup>۶</sup>، سوانا دانگیان<sup>۷</sup>

## چکیده

**مقدمه:** شناسایی راه‌های جدید درمان چاقی برای سلامت بشر از اهمیت فوق العاده‌ای برخوردار است. هدف از این مطالعه پاسخ به این پرسش بود که آیا مکمل خوراکی ال-آرژنین و سلنیوم به تنها یا یا توأم با هم می‌توانند تأثیر رژیم کم کالری غنی از حبوبات را بر روی شاخص‌های تن‌سنگی افزایش دهد؟

**روش‌ها:** این کارآزمایی بالینی دوسوکور کنترل شده با دارونما بر روی ۸۴ خانم قبل از یائسگی و با چاقی مرکزی اجرا گردید. شرکت کنندگان در مطالعه پس از دو هفته اجرای رژیم آماده‌سازی ایزوکالریک به صورت تصادفی یکی از ۴ مداخله‌ی ۱) رژیم کنترل، ۲) ال-آرژنین به همراه رژیم کنترل، ۳) سلنیوم به همراه رژیم کنترل ۴) ال-آرژنین، سلنیوم و رژیم کنترل را به مدت ۶ هفته دریافت نمودند. شاخص‌های تن‌سنگی قبل و بعد از مداخله مورد سنجش قرار گرفته شد.

**یافته‌ها:** رژیم کنترل تأثیر معنی‌داری در کاهش دور کمر، باسن، بازو، ران، ساق پا، سینه و ضخامت چین پوستی عضلات سه سر و دو سر بازو، زیر کتف و فوق‌ایلیاک، نسبت دور کمر به دور باسن، مجموع ضخامت‌های چین پوستی، دانسیته‌ی بدن و درصد چربی بدن داشت. رژیم کنترل به همراه ال-آرژنین و سلنیوم به طور معنی‌دار ضخامت چین پوستی فوق‌ایلیاک را کاهش داد ولی رژیم کنترل، ال-آرژنین، سلنیوم هر کدام به تنها یا با هم‌دیگر تأثیر معنی‌داری بر وزن، نمایه توده بدن و غلظت ناشتا نیتریت (نیترات) نداشتند.

**نتیجه‌گیری:** رژیم کنترل به همراه ال-آرژنین و سلنیوم چاقی شکمی را کاهش می‌دهد.

**واژه‌های کلیدی:** آرژنین، سلنیوم، حبوبات، چاقی شکمی، دور کمر، دور باسن، نسبت دور کمر به دور باسن، نمایه توده بدن.

## نوع مقاله: تحقیقی

پذیرش مقاله: ۱۹/۳/۲۵

دریافت مقاله: ۱۹/۳/۱۲

**مقدمه**  
شیوع چاقی در تمام دنیا در حال افزایش است (۱). بیش از یک میلیارد فرد بالغ در دنیا، دارای اضافه وزن بوده و بیش از سیصد میلیون نفر چاق هستند (۲). چاقی باعث بروز بیماری‌هایی از جمله دیابت نوع ۲، بیماری ایسکمی قلبی، سکته مغزی و سرطان شده و سلامتی روحی و جسمی و

- ۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم تغذیه، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران.
- ۲- دکتری تخصصی علوم تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی ارومیه، بیمارستان قمر بنی هاشم خوی، خوی، ایران.
- ۳- دکتری تخصصی علوم تغذیه و استادیار، گروه تغذیه، دانشکده بهداشت و تغذیه، مرکز تحقیقات تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران.
- ۴- کارشناس ارشد آمار حیاتی و مرتبی، گروه اپیدمیولوژی و آمار حیاتی، دانشکده بهداشت و تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران.
- ۵- متخصص پاتولوژی و استادیار، مرکز تحقیقات گوارش و کبد، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران.
- ۶- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم تغذیه، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران (نویسنده مسؤول).

Email: sevana\_d@yahoo.com

آزاد (۱۸) بالا است ولی زیست فراهمی آن پایین است (۲۰، ۱۹). غلظت سرمی NO در حالت فیزیولوژیک در بزرگسالان نرمال در محدوده ۲۵-۳۵  $\mu\text{mol/l}$  می‌باشد (۱۷) و توسط iNOS و NOS تولید می‌شود (۲۱). غلظت سرمی NO در افراد نرمال نزدیک به حد پایین و در افراد چاق نزدیک به حد بالای محدوده نرمال است (۱۷). زمانی که محرك‌های ایمپولوژیک مثل اندوتوکسیک‌های باکتریایی یا سیتوتوکسین‌های التهابی، ماکروفازها را تحريك می‌کنند، iNOS در بسیاری از انواع سلول‌ها به مقدار زیادی بیان می‌شود و منجر به تولید مقدار زیادی NO شده و غلظت سرمی NO به مقادیر پاتولوژیک می‌رسد (۲۱). به عنوان مثال تولید NO توسط سلول‌های اندوتیال وریدهای کوچک گاوی تحریک نشده، تنها حدود ۷٪ مقداری بود که توسط ماکروفازهای RAW 264.7 تحریک شده توسط لیپوپلی‌ساکارید تولید گردید (۱۳). به طور مشابه تولید سیستمیک نیتریک اکسید in vivo در پاسخ به چالش‌های ایمپولوژیک در موش‌های صحرایی به میزان ۱۵ برابر افزایش یافت (۲۲). به نظر می‌رسد که سلنیوم به عنوان یک آنتی‌اکسیدان، می‌تواند زیست فراهمی اکسید نیتریک را افزایش دهد. سلنیوم مقدار NO تولید شده (مقادیر پاتولوژیک) توسط لیپوپلی‌ساکارید را کاهش (۲۳) و کمبود سلنیوم، بیان iNOS را در ماکروفازهای RAW ۲۶۴.۷ افزایش داد. همچنین ارتباط معکوسی بین سطح سلولی سلنیوم و بیان NOS در سلول‌های RAW 264.7 تحریک شده با لیپوپلی‌ساکارید وجود داشت (۲۴).

در مطالعه حاضر به یک رژیم پایه مشترک برای تمام شرکت‌کنندگان نیاز داشتیم. جبوبات جزئی از الگوی رژیمی سالم می‌باشد (۵). مصرف بالای جبوبات توانست خطر چاقی عمومی و مرکزی را کاهش دهد (۲۵، ۵). اخیراً، مطالعه‌ای نشان داد که کاهش وزن در داوتلیبینی که رژیم هیپوکالریک غنی از جبوبات را رعایت کردند در مقایسه با افرادی که رژیم هیپوکالریک بدون جبوبات مصرف نمودند، بیشتر است (۲۶). از طرفی دیگر جبوبات منابع غنی و ارزان ال‌آرژنین و

کیفیت زندگی و هزینه‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۳). در ایران شیوع اضافه وزن در شهری‌های ۱۵ تا ۳۹ ساله و ۴۰ تا ۶۹ ساله به ترتیب ۲۲ و ۴۰ درصد است. این درصدها بین روزستانیان به ترتیب ۱۶ درصد و ۲۶ درصد می‌باشد (۴). از طرفی دیگر نوع خاصی از چاقی تحت عنوان الگوی خاورمیانه‌ای وجود دارد که خطر بیماری مرتبط با چاقی را افزایش می‌دهد (۵). در درمان چاقی از روش‌های تغییر در شیوه‌ی زندگی و درمان دارویی استفاده می‌شود (۶). متأسفانه ندارند و داروهای موجود ضد چاقی کاملاً مؤثر نبوده و دارای اثرات جانبی فراوانی هستند (۷). از آن جایی که حتی کاهش وزن اندک به میزان ۵ تا ۱۰ درصد، در افراد چاق می‌تواند عوامل خطر بیماری‌های قلبی عروقی و دیابت را به میزان قابل توجهی کاهش دهد یافتن روش‌های جدید کاهش چربی بدن برای سلامتی انسان بسیار مفید خواهد بود (۷).

تجویز آرژنین به عنوان پیش‌ساز اکسید نیتریک (NO)، بافت چربی را در موش‌های صحرایی

(Zucker Diabetic Fatty) (۸)، موش‌های چاق ناشی از رژیم (۹)، خوک‌های بالغ (۱۰) و افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ کاهش داد (۱۱). معلوم نیست که آیا دوز پایین آرژنین هم می‌تواند چنین نتایج مفیدی داشته باشد. اکسید نیتریک نقش مهمی در متابولیسم چربی بر عهده دارد (۱۲). سطح فیزیولوژیک اکسید نیتریک (۲۵ تا ۳۵ میکرومول بر لیتر)، اکسیداسیون گلوکز و اسیدچرب را افزایش و مانع از سنتر گلوکز و تری‌گلیسرید گردید (۱۳). معلوم نیست که آیا دوز پایین مکمل خوراکی ال‌آرژنین نیز می‌تواند غلظت نیتریت (نیترات) ( $\text{NO}_x$ ) سرم را افزایش دهد. از آن جا که NO یک مولکول واکنش‌گر است مقادیر بالای آن که توسط اکسید نیتریک سنتز قابل القا (iNOS) تولید می‌شود، می‌تواند عملکرد سلول را مختل نماید (۱۴).

چاقی موجب افزایش بیان iNOS و تولید بیش از نیاز NO گردید (۱۴، ۱۵). اگر چه غلظت سرمی NO در افراد دارای اضافه وزن و چاق (۱۷) به دلیل تولید زیاد رادیکال‌های

مردان بهتر بود مطالعه روی مردان انجام شود ولی با توجه به این که مطالعه‌ی مشابهی روی مردان انجام شده بود، تصمیم گرفته شد تا تأثیر مداخلات روی زنان قبل از سن یائسگی انجام گردد. افراد مورد مطالعه از طریق روزنامه، پخش آگهی در مناطق مختلف شهر و نصب تبلیغات در باشگاه‌های ورزشی و استخرها در طی ۲ ماه جمع‌آوری شد. در کل تعداد ۲۵۷ خانم که در سنی قبل از یائسگی قرار داشتند برای شرکت در مطالعه داوطلب شدند. از ۲۵۷ نفر داوطلب، در نهایت ۸۴ خانم وارد مطالعه شدند. معیارهای ورود به مطالعه عبارت بودند از: عدم یائسگی و محدوده‌ی سنی ۲۰ تا ۵۰ سال، دور کمر (WC) بیش از ۸۸ سانتیمتر، عدم اجرای برنامه‌ی کاهش وزن و داشتن وزن ثابت در ۶ ماه گذشته (۲ کیلو). دارا بودن هر کدام از موارد زیر جزو معیارهای خروج از مطالعه منظور شد: بالا بودن قند خون و فشار خون به دلایل ثانوی مثل ترومما و ناراحتی کلیوی؛ درمان با انسولین و یا داروهای کاهنده قند خون؛ مصرف داروهای کاهنده فشار خون یا چربی؛ مصرف هر گونه مکمل ویتامینی یا معدنی، نیترات، ال-آرژین، سلنیوم یا آنتی‌اسیدهای حاوی منیزیم و کلسیم، هیپوتیروئیدیسم درمان نشده، سرطان و یا بیماری‌های سیستمیک، کبدی، ریوی، قلبی و یا کلیوی، بیماری‌های روانی، وجود بیماری‌های التهابی و یا عفونی؛ مصرف دخانیات، اعتیاد به الکل و عدم تحمل به حبوبات از ۸۴ خانم انتخاب شده ۱۶ نفر نتوانستند مطالعه را به اتمام برسانند: ۳ نفر در گروه ال-آرژین به دلیل بثورات پوستی زود گذر، ۱ نفر در گروه ال-آرژین + سلنیوم به دلیل اختلالات قاعده‌گی و ۱۲ نفر باقیمانده به علت پذیرش ضعیف مداخلات. در نهایت ۶۸ نفر مطالعه را به اتمام رسانند.

#### رژیم‌های غذایی

کالری مورد نیاز برای هر شخص با استفاده از فرمول برد غذا و تقدیمه‌ی اینستیتویی پزشکی تعیین گردید (۲۷). افراد شرکت کننده در دوره‌ی run-in به مدت ۲ هفته تحت رژیم ایزوکالریک قرار گرفتند (جدول ۱).

سلنیوم می‌باشد با (HDEL) رژیم کم کالری غنی از حبوبات و مکمل ال-آرژین توانستیم دریافت کل ال-آرژین فرد را به حدود ۸/۳ گرم در روز برسانیم. این مقدار، حداقل ذکر شده در مطالعات پیشین برای تاثیر ال-آرژین بر کاهش چربی بدن بود.

با توجه به این که افراد به دوز خوراکی بالای ال-آرژین پذیرش کمی دارند، در این مطالعه برای اولین بار تأثیر دوز پایین ال-آرژین، سلنیوم و HDEL به تنهایی یا با هم بر روی شاخص‌های تن‌سنجدی و غلظت‌های ناشتای NOx در زنان با چاقی مرکزی ارزیابی شد. هدف از این مطالعه پاسخ به این پرسش بود که آیا ال-آرژین و سلنیوم به تنهایی یا با هم می‌توانند تأثیر HDEL را افزایش دهند. ال-آرژین برای افزایش سطوح فیزیولوژیکی NO، سلنیوم برای بهبود دفاع آنتی‌اکسیدانی، افزایش زیست فراهمی NO و پیشگیری از تولید پاتولوژیک NO و HDEL به عنوان منبع غنی ال-آرژین و سلنیوم و رژیم غذایی پایه تجویز گردید. نتایج حاصل از این تحقیق گامی در جهت درمان مناسب چاقی خواهد بود.

#### روش‌ها

##### شرکت کنندگان

این تحقیق در تایید کمیته اخلاقی دانشگاه علوم پزشکی تبریز به شماره‌ی ۸۷۱۹ به تاریخ ۸۷/۹/۱۱ به ثبت رسید و در سایت کارآزمایی‌های بالینی به آدرس www.irct.ir و با شناسه (irct138712101720N1) ثبت گردید. تمام افراد شرکت کننده در مطالعه فرم رضایت نامه کتبی را امضا نمودند. این مطالعه یک کارآزمایی بالینی تصادفی دوسوکور است که با دارونما کنترل گردید و به مدت ۸ هفته به طول انجامید. بین استروژن و اکسید نیتریک تداخل عمل وجود دارد به گونه‌ای که استروژن تولید اکسید نیتریک را افزایش می‌دهد (۶،۹). سطح استروژن در مردان و زنان متفاوت است و وارد کردن هر دو جنس می‌توانست مطالعه را با خطا مواجه کند. با توجه به نوسان سطح استروژن در زنان و نبود استروژن در

جدول ۱: رژیم‌های ایزوکالریک در مرحله run-in

کیلوکالری	شیر (واحد)	سبزیجات (واحد)	میوه (واحد)	گوشت (واحد)	غلات (واحد)	قند (واحد)	چربی (واحد)
۱۸۰۰	۲	۳	۳	۳	۹	۲	۶
۱۹۰۰	۲	۳	۳	۳	۱۰	۲	۷
۲۰۰۰	۲	۳	۴	۴	۱۰	۲	۸
۲۱۰۰	۲	۳	۴	۴	۱۱	۲	۸/۵
۲۲۰۰	۲	۳	۴	۴	۱۱	۲/۵	۸
۲۳۰۰	۲	۳	۴	۴	۱۲	۲/۵	۹
۲۴۰۰	۲	۳	۴	۴	۱۳	۲/۵	۱۰
۲۵۰۰	۲	۳	۵	۴/۵	۱۳	۲/۵	۱۰

مقدار واحد بر اساس سیستم برنامه‌غذایی طراحی شده توسط کمیته انجمن دیابت آمریکا و انجمن رژیم‌شناسان آمریکا می‌باشد.

جدول ۲: رژیم‌های هیپوکالریک غنی شده با حبوبات در دوره مداخله

کیلوکالری	شیر (واحد)	سبزیجات (واحد)	میوه (واحد)	گوشت (بدون حبوبات) + حبوبات (واحد)	غلات (بدون حبوبات) (واحد)	حبوبات (واحد)	قند (واحد)	چربی (واحد)
۱۲۰۰	۲	۲	۳	-	۲+۲	-	۶	۲
۱۳۰۰	۲	۲	۳	-	۲+۳	-	۶	۱/۵
۱۴۰۰	۲	۲	۳	-	۲+۴	-	۷	۱/۵
۱۵۰۰	۲	۳	۳	۰/۵	۲+۴	۰/۵	۷	۲
۱۶۰۰	۲	۳	۳	۱	۲+۵	۱	۷	۲
۱۷۰۰	۲	۳	۳	۱	۲+۶	۱	۸	۲
۱۸۰۰	۲	۳	۳	۱	۲+۷	۱	۸	۲
۱۹۰۰	۲	۳	۳	۱	۲+۸	۱	۹	۲
۲۰۰۰	۲	۳	۴	۱	۲+۸	۱	۱۰	۲

مقدار واحد بر اساس سیستم برنامه‌غذایی طراحی شده توسط کمیته انجمن دیابت آمریکا و انجمن رژیم‌شناسان آمریکا می‌باشد.

نمودند و یادآوری کردند که در صورت ادامه‌ی رژیم غذایی تجویز شده چاقی شکمی آن‌ها کنترل خواهد شد. رژیم‌های غذایی با استفاده از سیستم محاسبه‌ی کالری به طور انفرادی تجویز شده و به هر شرکت‌کننده لیست جانشینی غذاها ارائه شده تا در صورت نیاز با توجه به مقدار کالری، غذای جایگزین را انتخاب کند. مشاور تغذیه نحوه استفاده از لیست جانشینی و نوشتن غذای روزانه را به شرکت‌کنندگان آموزش داده و شرکت‌کننده موظف شدند تا ثبت رژیم ۳ روزه و فعالیت بدنی خود را قبل از شروع دوره‌ی run-in، قبل، وسط

در دوره‌ی مداخله همه‌ی گروه‌ها تحت رژیم HDEL قرار گرفته که شامل ۲ واحد حبوبات در روز به جای گوشت بود (جدول ۲).

ترکیب همه‌ی رژیم‌ها شامل ۵۵ درصد کربوهیدرات، ۳۰ درصد چربی، ۱۵ درصد پروتئین بود و همه‌ی شرکت‌کنندگان در دوره‌ی مداخله ۵۰۰ کیلوکالری کمتر از کالری مورد نیاز کسب کردند. تمام شرکت‌کنندگان هفته‌ای یک بار ویزیت شدند و زمان مشاوره برای هر فرد ۲۰ الی ۳۰ دقیقه بود. کارشناسان تعذیه مزایای رژیم غذایی تجویز شده را بیان

ارزیابی شده، افراد برای چندین مرتبه به صورت تصادفی بین گروه‌ها تخصیص یافته‌اند تا در نهایت یکنواخت‌ترین تخصیص تصادفی به عنوان تخصیص نهایی انتخاب شد. تمام اندازه‌گیری‌ها قبل، وسط و آخر دوره‌ی مداخله انجام گرفت. مکمل ال- آرژنین (5g/d) به شکل قرص‌های ۱ گرمی ال- آرژنین هیدروکلراید (محصول شرکت پویان، شریک تجاری شرکت کانادایی Mass Global Nutrition) به صورت قرص مخمر (Nature Made Pharmavite LLC, USA؛ روزانه یک قرص ۲ ساعت بعد از یکی از وعده‌های غذایی تجویز گردید تا با مکمل‌های ال- آرژنین تداخل عمل نداشته باشد. ترکیب قرص‌های دارونما عبارت بود از ۶۹/۵ درصد نشاسته، ۳۰ درصد لاکتوز و ۵/ درصد استئارات منیزیم. از شرکت‌کنندگان خواسته شد که در طول مطالعه سطح فعالیت فیزیکی روزمره‌ی خود را تغییر ندهند.

#### اندازه‌گیری‌ها

متغیرهای وزن، دور کمر، دور باسن، نسبت دور کمر به دور باسن (WHR) و نمایه توده بدن (BMI) و غلظت ناشتای نیتریت (نیترات) ( $\text{NO}_x$ )، قبل از دوره مداخله (انتهای دوره‌ی آماده‌سازی)، وسط مداخله (بعد از ۳ هفته) و آخر مداخله (پس از ۶ هفته) اندازه‌گیری شدند. متغیرهای دیگر قبل و یا بعد از مداخله ارزیابی شدند. این متغیرها عبارت‌اند از محیط دور بازو، ران، ساق پا و سینه، ضخامت چین پوستی زیر کتف، عضله سه سر، عضله دو سر بازو و فوق ایلیاک، مجموع ضخامت‌های چین پوستی (SSF)، دانسیتی بدن (D) و برآورد درصد چربی بدن (EPP). تمام اندازه‌گیری‌های تن‌سنجدی در سمت راست بدن افراد و توسط یک کارشناس، در مرحله‌ی اول و نیز در ارزیابی‌های بعدی، مورد سنجش قرار گرفت. وزن افراد بدون کفش و با حداقل پوشش (لباس) و با خطای ۵/۰ کیلوگرم اندازه‌گیری شد. قد در حالت ایستاده، بدون

و پایان مداخله ارائه کنند. این یادداشت‌های روزانه توسط پرسنل مطالعه بررسی شد. برای هر رژیم فهرست غذایی ۷ روزه با ۲۱ وعده غذایی در ۱۷ سطح کالری (۱۲۰۰ تا ۲۸۰۰) تنظیم گردید. پذیرش شرکت‌کنندگان توسط ثبت غذایی ۳ روزه و ویزیت‌های هفتگی مورد ارزیابی قرار گرفت.

#### روند مطالعه

در طول ۲ هفته دوره‌ی run in و ۶ هفته دوره‌ی مداخله، شرکت‌کنندگان به صورت هفتگی پیگیری شدند. نیازهای ایزوکالریکی واقعی بعضی از افراد متفاوت از نیاز محاسبه شده توسط فرمول برد غذا و تعذیه‌ی انتیتوی پزشکی است. در این افراد نیاز ایزوکالریکی محاسبه شده از فرمول ممکن است به جای ثابت نگهداشتن وزن، افزایش یا کاهش وزن را سبب شود. وجود این افراد در مطالعه می‌توانست خطاها را در نتیجه‌گیری ایجاد نماید. بنابراین از بین افراد حائز شرایط ورود مطالعه، کسانی انتخاب شدند که در پایان دوره‌ی آماده‌سازی (run-in) با رژیم ایزوکالریک محاسبه شده با فرمول وزن خود را حفظ نمودند. همچنین متفاوت بودن الگوی غذایی افراد شرکت‌کننده نیز می‌توانست در مطالعه خطا پدید آورد. بنابراین با هدف شناسایی دقیق‌تر شرکت‌کنندگان و یکسان‌سازی مصرف درشت مغذيه‌ها در رژیم پایه‌ی شرکت‌کنندگان، دوره‌ی run in در نظر گرفته شد. پس از اجرای رژیم ایزوکالریک در دوره‌ی ۲ هفته‌ای run-in شرکت‌کنندگان به صورت تصادفی به ۴ گروه تقسیم شدند تا در دوره‌ی مداخله‌ی ۶ هفته‌ای شرکت نمایند:

- (۱) رژیم HDEL به همراه ال- آرژنین (5 g/d) و سلنیوم (200 μg/d)
- (۲) رژیم HDEL به همراه ال- آرژنین و دارونمای سلنیوم،
- (۳) رژیم HDEL به همراه سلنیوم و دارونمای ال- آرژنین،
- (۴) رژیم HDEL به همراه دارونمای ال- آرژنین و دارونمای سلنیوم. برای تخصیص تصادفی افراد بین گروه‌ها از لیست اعداد تصادفی رایانه‌ای استفاده شد. برای یکنواخت شدن گروه‌ها از نظر مشخصات عمومی و موارد

مدت ۱۰ دقیقه به منظور جداسازی سرم قرار گرفتند و سرم‌ها در ۸۰- درجه سانتی‌گراد تا زمان آنالیز NO<sub>x</sub> منجمد شدند. نیتریت/نیترات هم‌مان با استفاده از واکنش Griess اندازه‌گیری شد: در ابتدا توسط وانادیوم (III) نیترات به نیتریت احیا شده و بعد کل نیتریت اندازه‌گیری شد (۲۹).

سایر عوامل مداخله‌گر شامل سن، سن شروع چاقی، سطح تحصیلات، وضعیت درآمد، اضافه وزن، سندرم متابولیک در خانواده، وضعیت اقتصادی خانواده، سابقه‌ی رژیم غذایی، تعداد رژیم‌های غذایی در گذشته و طول مدت آن‌ها، میزان کاهش وزن در رژیم‌های قبلی، زمان رژیم‌های غذایی و حفظ وزن در رژیم‌های قبلی از طریق پرسش‌نامه به دست آمد. افرادی که در گذشته به دفعات زیاد رژیم غذایی کم کالری اجرا نموده‌اند، در صورت اجرای رژیم کم کالری دیگر عملاً کاهش وزن کمی پیدا خواهند کرد. این افراد می‌باشند در بین گروه‌ها توزیع می‌شوند تا مطالعه در نتیجه‌گیری دچار خطا نشود. به همین علت تاریخچه‌ی اجرای رژیم‌های غذایی، تعداد دفعات اجرای رژیم‌های غذایی در گذشته و طول مدت اجرای رژیم‌های غذایی کم کالری در گذشته به عنوان عوامل مخدوش‌گر لحاظ شدند. تحصیلات در سه سطح (زیردیپلم، دیپلم، فارغ التحصیل دانشگاه)، میزان درآمد ماهیانه در سه سطح (بدون درآمد، کمتر از ۳۵۰ هزار تومان و بیش از ۳۵۰ هزار تومان)، درآمد ماهیانه خانواده در سه سطح (کمتر از ۳۵۰ هزار تومان، ۳۵۰ تا ۷۰۰ هزار تومان و بیش از ۷۰۰ هزار تومان) و اضافه وزن و سندرم متابولیک در خانواده در سه سطح (هیچ کس، اقوام درجه اول، اقوام درجه دوم) تقسیم بندی گردید. نمایه توده بدنی بیش از ۲۵ اضافه وزن منظور گردید و سندرم متابولیک با توجه به معیارهای درمان بزرگسالان پانل ATP III در نظر گرفته شد (۳۰).

#### تجزیه و تحلیل آماری

حجم نمونه در هر گروه با بهره‌گیری از مطالعات قبلی انجام شده بر روی زنان چاق برآورد شد. با  $\beta = 0.05$  و  $\alpha = 0.05$ ، بیشترین حجم نمونه زمانی به دست آمد که از

کفش با متر نواری و در حالی که شانه‌ها در حالت عادی بودند، اندازه‌گیری گردید. تمام دورها با استفاده از متر نواری غیر قابل کشش و بدون هیچ فشاری بر بدن با حداقل پوشش و خطای ۱۰ سانتی‌متر سنجیده شد: (۱) محیط میانی بازو در محل چین پوستی سه سر در حالی که دست به موازات و در کنار بدن قرار گرفت (۲) محیط سینه در محل نوک سینه؛ (۳) محیط دور ران درست زیر چین سرینی؛ (۴) محیط ساق پا در محل بیشترین پیرامون ساق در فاصله ما بین زانو تا مج پا؛ (۵) محیط دور کمر در باریک‌ترین محل و (۶) محیط دور باسن در بیشترین محل ضخامت چین پوستی در حالت ایستاده که وزن بدن به طور مساوی بر روی هر دو پا تقسیم می‌شود، اندازه‌گیری شده و میانگین ۳ اندازه‌گیری مورد استفاده قرار گرفت. متغیرهای مربوط به چین پوستی با کالیپر (Harpenden skinfold) (England) و با دقت ۵/۰ میلی‌متر اندازه‌گیری شد: (۱) ضخامت چین پوستی دوسر به صورت عمودی در حد فاصل دو استخوان آکرومیون و الکرانون، (۲) ضخامت چین پوستی سه سر به صورت عمودی در راستای ضخامت چین پوستی دوسر، (۳) ضخامت چین پوستی زیر کتف درست زیر نوک پانیی اسکاپولا، و (۴) ضخامت چین پوستی فوق‌ایلیاک به صورت مورب در روی تیغه‌ی ایلیاک در خط midaxillary نمایه توده بدن (BMI)، نسبت دور کمر به دور باسن (WHR)، دانسیته بدن (D) و برآورد درصد چربی بدن (EPF)

از طریق فرمول‌های زیر محاسبه گردید:

$$\text{قد}^2(\text{متر})/\text{وزن}(\text{کیلوگرم}) = \text{نمایه توده بدن}(\text{BMI})$$

$$\text{باسن}(\text{سانتی‌متر})/\text{کمر}(\text{سانتی‌متر}) = \text{نسبت دور کمر به دور باسن}(\text{WHR})$$

(۲۸) (فوق‌ایلیاک و زیرکتفی، دوسر، سه سر): مجموع ضخامت

$$D = c - [m \times \log \frac{c}{m}] \quad (28)$$

$$(4/95/D) - 4/5 \times 100 = \text{درصد چربی بدن}(\text{EPF})$$

نمونه‌های خون بعد از ۱۲ ساعت ناشتاپی در تیوب‌ها جمع‌آوری شده و در دستگاه سانتریفیوژ در ۴ درجه سانتی‌گراد به

درصد مدرک دانشگاهی داشتند. اکثر شرکت‌کنندگان در مطالعه (۸۲ درصد) خانه‌دار بودند. درآمد ماهیانه‌ی خانواده در ۲۰ درصد از شرکت‌کنندگان کمتر از ۳۵۰ هزار تومان، در ۴۳ درصد درصد بین ۳۵۰ تا ۷۰۰ هزار تومان و در ۳۷ درصد بیشتر از ۷۰۰ هزار تومان بود. فقط ۹ درصد افراد شرکت‌کنندگان در مطالعه در فامیل‌های درجه‌ی یک و دو فرد اضافه وزن نداشتند. ۸۲ درصد شرکت‌کنندگان حداقل یک شخص دارای اضافه وزن در فامیل‌های درجه‌ی یک و تقریباً ۹ درصد شرکت‌کنندگان حداقل یک شخص دارای اضافه وزن در فامیل‌های درجه‌ی دو نداشتند. ۴۴ درصد از شرکت‌کنندگان فرد مبتلا به سندروم متابولیک در فامیل‌های درجه‌ی ۱ و ۲ نداشتند و ۴۶ درصد دارای حداقل یک فرد مبتلا به سندروم متابولیک در فامیل درجه‌ی ۱ بودند. به طور میانگین تمام افراد حاضر در مطالعه ۱ بار در گذشته رژیم غذایی کم کالری اجرا کرده و به طور میانگین ۴/۸ کیلوگرم وزن کم کرده بودند اما فقط ۱۱ درصد توانسته بودن کاهش وزن خود را حفظ نمایند. هیچ تفاوت معنی‌داری بین گروه‌ها در مشخصات عمومی وجود نداشت.

میزان مصرف گروه‌های غذایی، میزان مصرف کالری از طریق غذا و میزان مصرف کالری در فعالیت‌های فیزیکی افراد شرکت‌کننده در مطالعه قبل از ورود به دوره‌ی run-in در جدول ۴ نشان داده شده است.

میانگین مصرف از گروه‌های شیر و لبنیات و میوه در تمام گروه‌های مطالعه قبل از ورود به مطالعه کمتر از مقادیر توصیه شده توسط هرم غذایی بود. گروه‌های مطالعه در مقدار مصرف گروه‌های غذایی، دریافت کالری تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند.

شاخص دور کمر استفاده نمودیم. در نهایت برای هر گروه ۱۷ نفر و در کل ۸۵ نفر برای شرکت در مطالعه برآورد شد. برای تعیین اثر مداخلات بر روی شاخص‌های تن‌سنجدی داخل گروه‌ها و مابین گروه‌های مطالعه با آنالیز واریانس همزمان از مدل لانه‌ای تکرار اندازه‌های چند فاکتوره و چند (Nested M-ANOVA، M-ANOVA) (repeated measurements of multi-factor model) مدل بیان شده در پایین با استفاده از بسته‌ی مینی تب V13 استفاده شد:

تعییرات شاخص‌های تن‌سنجدی در طول مطالعه = تعییر ناشی از نفوذ‌های فردی + تعییر ناشی از تأثیرزمان یا HDEL + تعییر ناشی از تأثیر آرژنین (زمان) + تعییر ناشی از تأثیر سلنیوم (زمان) + تعییر ناشی از تأثیر آرژنین  $\times$  سلنیوم (زمان) + تعییرات تصادفی در حین مطالعه.

همچنین آزمون  $t$  تست مستقل برای مقایسه‌ی اندازه‌ی شاخص‌های تن‌سنجدی در پایان مداخلات در گروه‌ها به کار رفت و تأثیر هر مداخله با تأثیر HDEL مقایسه گردید. این آزمون با استفاده از نرم افزار SPSS 13.0 (SPSS, Chicago, IL) انجام شد. مقدار  $P$  دو دامنه کمتر از ۰/۰۵ معنی‌دار در نظر گرفته شد.

برای تعیین معنی‌دار بودن اختلافات مشخصات پایه بین گروه‌های مداخله از آنالیز واریانس یک طرفه و تست  $\chi^2$  استفاده کردیم. در متغیرهای اختصاصی که به علت تعداد کم افراد در زیر گروه‌ها کاربرد تست  $\chi^2$  با خطا همراه بود، ابتدا زیر گروه‌ها ادغام شده و سپس تست  $\chi^2$  به کار رفت. همه داده‌ها به صورت میانگین  $\pm$  خطای معیار یا SE بیان گردید.

#### یافته‌ها

مشخصات عمومی ۴ گروه مطالعه در جدول ۳ بیان شده است. همان‌طور که در این جدول مشاهده می‌شود، میانگین سن شروع چاقی در افراد شرکت‌کننده در مطالعه ۱۸/۵ بود. سطح تحصیلات ۴۴ درصد از افراد شرکت‌کننده در مطالعه پایین‌تر از مدرک دیپلم بود. ۲۹ درصد مدرک دیپلم و

جدول ۳: مشخصات عمومی گروههای مطالعه

P	مددخله				شاخص
	HDEL + Arg + Se	HDEL + Se	HDEL + Arg	HDEL	
-	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	تعداد
NS	۲۲/۹ ± ۸/۵	۲۶/۷ ± ۸/۳	۲۳/۸ ± ۹/۱	۲۶/۶ ± ۸/۶	سن (سال)
NS	۱۵۶/۴ ± ۶	۱۵۷/۱ ± ۷	۱۵۹/۷ ± ۶	۱۵۸/۷ ± ۷	قد (سانتی متر)
NS	۱۸/۵ ± ۸/۱	۱۹/۶ ± ۸/۷	۱۸/۲ ± ۱۰/۴	۱۷/۵ ± ۸/۷	سن شروع چاقی (سال)
	(٪۳۰) ۵	(٪۴۱) ۷	(٪۵۹) ۱۰	(٪۴۷) ۸	میزان تحصیلات (تعداد، درصد)
NS	(٪۴۱) ۷	(٪۲۵) ۶	(٪۱۸) ۳	(٪۲۳) ۴	مدرک کمتر از دبیرستان
	(٪۲۹) ۵	(٪۲۲) ۴	(٪۲۳) ۴	(٪۲۹) ۵	مدرک دبیرستان
					فارغ التحصیل دانشگاه
					وضعیت درآمد (تعداد، درصد)
NS	(٪۷۶) ۱۲	(٪۸۸) ۱۵	(٪۹۴) ۱۶	(٪۷۰) ۱۲	بدون درآمد (خانه دار)
	(٪۱۸) ۳	(٪۰) ۰	(٪۰) ۰	(٪۱۲) ۲	درآمد کمتر از ۳۵۰ هزار تومان
	(٪۶) ۱	(٪۱۲) ۲	(٪۶) ۱	(٪۱۸) ۳	درآمد بیشتر از ۳۵۰ هزار تومان
					اضافه وزن در خانواده (تعداد، درصد)
NS	(٪۸۲) ۱۴	(٪۸۸) ۱۵	(٪۸۲) ۱۴	(٪۷۶) ۱۳	هیچ کس
	(٪۱۲) ۲	(٪۰) ۰	(٪۶) ۱	(٪۱۸) ۳	خویشاوندان درجه ۱
					خویشاوندان درجه ۲
					سندروم متابولیک (تعداد، درصد)
NS	(٪۴۱) ۷	(٪۲۵) ۶	(٪۴۷) ۸	(٪۵۳) ۹	هیچ کس
	(٪۴۷) ۸	(٪۵۹) ۱۰	(٪۴۰) ۶	(٪۴۱) ۷	خویشاوندان درجه ۱
	(٪۱۲) ۲	(٪۶) ۱	(٪۱۸) ۲	(٪۶) ۱	خویشاوندان درجه ۲
					وضعیت اقتصادی خانواده (تعداد، درصد)
NS	(٪۲۳) ۴	(٪۶) ۱	(٪۲۹) ۵	(٪۲۳) ۴	کمتر از ۳۵۰ هزار تومان
	(٪۵۹) ۱۰	(٪۲۵) ۶	(٪۳۵) ۶	(٪۴۱) ۷	۳۵۰ تا ۷۰۰ هزار تومان
	(٪۱۸) ۳	(٪۵۹) ۱۰	(٪۳۵) ۶	(٪۳۵) ۶	بیشتر از ۷۰۰ هزار تومان
					سابقه گرفتن رژیم
NS	(٪۴۱) ۷	(٪۲۵) ۶	(٪۵۹) ۱۰	(٪۵۳) ۹	بله
	(٪۵۹) ۱۰	(٪۶۵) ۱۱	(٪۴۱) ۷	(٪۴۷) ۸	خیر
NS	۰/۸ ± ۰/۸	۱/۱ ± ۱/۴	۰/۶ ± ۰/۹	۱/۱ ± ۱/۶	دفعات رژیم گرفتن (تعداد)
NS	۲۴۸ ± ۸۶۳	۵۰۹ ± ۱۸۷۱	۴۷۷ ± ۱۲۳۹	۲۵۳ ± ۸۷۷	طول مدت رژیم (روز)
NS	۵/۷ ± ۶/۶	۴/۴ ± ۵	۲/۷ ± ۶/۶	۵/۳ ± ۸/۳	کاهش وزن در طول مدت رژیم (کیلوگرم)
	(٪۴۱) ۷	(٪۲۵) ۶	(٪۵۹) ۱۰	(٪۴۷) ۸	زمان رژیم گرفتن (تعداد، درصد)
NS	(٪۲۲) ۴	(٪۳۵) ۶	(٪۶) ۱	(٪۱۸) ۳	هر زمانی
	(٪۲۲) ۴	(٪۱۸) ۳	(٪۲۳) ۴	(٪۱۸) ۳	۶ ماه تا ۱ سال گذشته
	(٪۱۲) ۲	(٪۱۲) ۲	(٪۱۲) ۲	(٪۱۸) ۳	۱ سال تا ۵ سال گذشته
					بیشتر از ۵ سال
					حفظ وزن کاهش یافته از رژیم قبلی (تعداد، درصد)
NS	(٪۴۱) ۷	(٪۲۵) ۶	(٪۵۳) ۹	(٪۵۳) ۹	بدون رژیم
	(٪۱۲) ۲	(٪۶) ۱	(٪۶) ۱	(٪۰) ۰	حفظ کل وزن کاهش یافته
	(٪۰) ۰	(٪۱۲) ۲	(٪۶) ۱	(٪۰) ۰	حفظ قسمتی از وزن کاهش یافته
	(٪۴۷) ۸	(٪۴۷) ۸	(٪۳۵) ۶	(٪۴۷) ۸	عدم حفظ وزن کاهش یافته

مقادیر به شکل میانگین ± انحراف استاندارد بیان شده است.

HDEL: Hypocaloric Diet Enriched in Legumes; Arg: L-arginine; Se: Selenium; NS: Non Significant.

جدول ۴. میزان دریافت پایه‌ی گروه‌های غذایی، کالری دریافتی و کالری مصرف شده طی فعالیت فیزیکی

P	HDEL + Arg + Se	HDEL + Se	HDEL + Arg	HDEL	
NS	$.0/6 \pm .0/4$	$.0/7 \pm .0/4$	$.0/4 \pm .0/5$	$.0/3 \pm .0/6$	شیر (واحد)
NS	$2/1 \pm 1/5$	$1/9 \pm 1$	$2/1 \pm 1/3$	$2/3 \pm 0/2$	سبزیجات (واحد)
NS	$1/2 \pm 0/8$	$1/4 \pm 1$	$1/1 \pm 1$	$1/5 \pm 1/2$	میوه‌جات (واحد)
NS	$3/8 \pm 2/1$	$2/3 \pm 1/8$	$2/2 \pm 1/5$	$2/8 \pm 1/6$	گوشت (واحد)
NS	$11 \pm 4$	$10/7 \pm 4/1$	$10/6 \pm 3/9$	$10/3 \pm 3/8$	غلات (واحد)
NS	$.0/4 \pm .0/5$	$.0/5 \pm .0/4$	$.0/3 \pm .0/3$	$.0/5 \pm .0/5$	حبوبات (واحد)
NS	$3/4 \pm 1/4$	$2/2 \pm 1/9$	$3/2 \pm 2$	$2/7 \pm 1/1$	قندها (واحد)
NS	$14/9 \pm 12/3$	$15/3 \pm 7/8$	$10/6 \pm 4/1$	$12/3 \pm 7/6$	چربی (واحد)
NS	$310 \pm 233$	$440 \pm 284$	$299 \pm 123$	$237 \pm 186$	کالری فعالیت (کیلوکالری)
NS	$2279 \pm 901$	$2262 \pm 792$	$1970 \pm 615$	$2046 \pm 725$	دریافت کالری (kcal)

HDEL: Hypocaloric Diet Enriched in Legumes; Arg: L-arginine; Se: Selenium; NS: Non Significant.

مقدار واحد بر اساس سیستم برنامه غذایی طراحی شده توسط کمیته انجمان دیابت آمریکا و انجمان رژیم‌شناسان آمریکا می‌باشد.

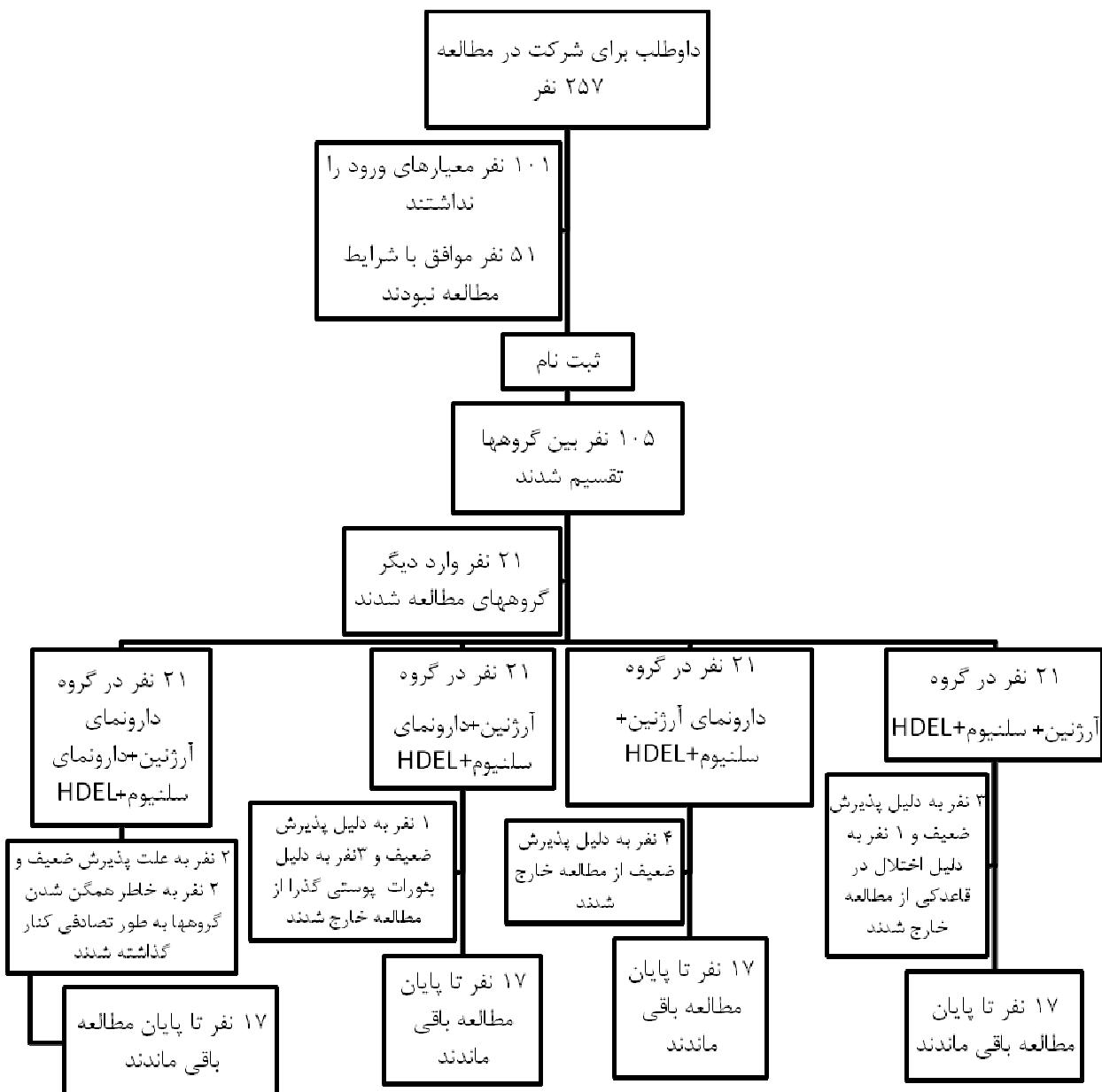
(۲) تأثیر HDEL در کاهش وزن و BMI (۳) کاهش بیشتر دور کمر در گروه HDEL همراه آرژنین و ضخامت چین پوستی فوق ایلیاک در گروه HDEL به همراه ال-آرژنین و سلنیوم مشاهده شد.

تفاوت تغییرات چین پوستی فوق ایلیاک در پایان مداخله بین گروه‌های HDEL ( $20/3 \pm 26/6$ ) و HDEL + - آرژنین + سلنیوم ( $14 \pm 1/4$ ) در  $t$ - تست مستقل معنی‌دار بود ( $p=0.04$ ). در این مدل ال-آرژنین و سلنیوم اضافه شده به HDEL در مقایسه با HDEL به تنها یکی، ضخامت چین پوستی را به طور معنی‌داری کاهش داد.

تأثیر مداخلات بر روی شاخص‌های تن‌سنجی در طول ۳ و ۶ هفته مداخله با مدل آماری nested m-ANOVA در جدول ۵ نشان داده شده است: مقادیر شاخص‌های تن‌سنجی قبل از مداخله بین گروه‌های مداخله تفاوت معنی‌داری نداشت (در جدول ۵ نشان داده نشده است).

پس از گذشت ۶ هفته از افزودن آرژنین و سلنیوم به HDEL ، در مقایسه با قبل از مداخله، نتایج زیر به دست آمد: (۱) تأثیر معنی‌دار HDEL در کاهش دور کمر، باسن، بازو، ران، ساق و سینه، ضخامت چین پوستی سه سر، دو سر، زیر کتفی و فوق ایلیاک، EPF، D، SSF، WHR و

شکل ۱: دیاگرام جریان مطالعه‌ی شرکت‌کنندگان رژیم کم کالری غنی از بوبات، ال-آرژنین و سلنیوم



جدول ۵: تاثیر مداخلات بر روی شاخص‌های تن‌سنجی در داخل گروه‌ها و بین گروه‌ها با استفاده از مدل آماری تکرار اندازه‌های چند فاکتوره‌ی چند متغیره‌ی M-ANOVA

P <sub>Arg+Se</sub>	P <sub>Arg</sub>	P <sub>Se</sub>	P <sub>HDEL</sub>	مداخله												
				HDEL+Arg+Se			HDEL+Se			HDEL+ARG			HDEL			
				T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	
.999	1	.99	.139	77/8 ± 3/3	78/7 ± 3/3	80/3 ± 3/3	78 ± 2/3	78/6 ± 2/3	80/2 ± 2/3	78/1 ± 2/3	78/8 ± 3	80/4 ± 2/3	77/7±1/9	79/1 ± 1/8	80/3 ± 1/7	وزن
.791	.60	.93	< .001	85/9 ± 2/7	87/1 ± 2/5	91/9 ± 2/3	86/1 ± 1/5	87/9 ± 1/6	91/5 ± 1/8	84/8 ± 2/5	86/9 ± 2	92/2 ± 2/2	88/4 ± 1/8	89/8 ± 1/9	92/7 ± 1/7	دور کمر
.995	.90	.92	.010	107/1 ± 2/1	108/5 ± 2	111/5 ± 2/4	107/7 ± 2/4	109/4 ± 2	112/3 ± 2/4	108/1 ± 1/9	108/9 ± 2	112 ± 2	108/9 ± 2/5	110/2 ± 2	111/9 ± 2/6	دور باسن
.937	.77	.85	.058	81/1 ± 0/2	81/2 ± 0/1	80 ± 0/1	81/1 ± 0/1	81/2 ± 0/2	81/2 ± 0/2	81/8 ± 0/2	81/2 ± 0/2	81/1 ± 0/1	81/2 ± 0/1	81/2 ± 0/1	81/3 ± 0/1	WHR
.876	.78	.36	< .001	34/4 ± 9	35/4 ± 9	34/7 ± 9	36/6 ± 0/9	32/8 ± 1/1	34/9 ± 1/1	34/4 ± 0/9	35/6 ± 0/9	34/2 ± 0/9	35/6 ± 0/9	35/6 ± 0/9	35/6 ± 0/9	دور بازو
.672	.99	.86	< .001	68/2 ± 1/4	70/2 ± 1/6	67 ± 1/2	69/8 ± 1/1	66/7 ± 1/4	69 ± 1/4	68/1 ± 2/2	69/1 ± 1/3	68/1 ± 2/2	69/1 ± 1/3	69/1 ± 1/3	69/1 ± 1/3	دور ران
.916	.82	.268	< .001	40/2 ± 7	41/6 ± 8	41/1 ± 7	41/8 ± 1	39/7 ± 0/5	41/1 ± 6	39/8 ± 0/7	41/1 ± 6	39/8 ± 0/7	41 ± 0/8	41 ± 0/8	41 ± 0/8	دور ساقی
.994	.974	.992	< .001	106/8 ± 2/3	109 ± 2/4	106/3 ± 2	108/9 ± 2	106/8 ± 2/3	109 ± 2/1	105/8 ± 1/8	108/1 ± 1/8	108/1 ± 1/8	108/1 ± 1/8	108/1 ± 1/8	108/1 ± 1/8	دور سینه
.967	.999	.995	< .001	24 ± 2/6	25/8 ± 3/2	25/1 ± 1/7	25/5 ± 1/2	24/5 ± 1/9	25/6 ± 2/3	23/9 ± 1/5	25/9 ± 1/6	25/9 ± 1/6	25/9 ± 1/6	25/9 ± 1/6	25/9 ± 1/6	زیر کتف
.989	.997	.988	< .001	24/1 ± 1/7	29 ± 2/3	25/3 ± 1/3	29/6 ± 1/7	25/6 ± 1/3	29/3 ± 1/5	25/5 ± 2/3	29/3 ± 1/5	25/5 ± 2/3	29/3 ± 2	29/3 ± 2	29/3 ± 2	سفسر بازو
.998	.755	.993	< .001	15/1 ± 1/3	18/6 ± 2/4	13/8 ± 1/1	18/3 ± 2	14/8 ± 1/1	18/8 ± 2	13/3 ± 1/6	18/8 ± 2	13/3 ± 1/6	18/1 ± 2	18/1 ± 2	18/1 ± 2	دوسرا بازو
.863	.283	.719	< .001	14 ± 1/4	20/3 ± 2/5	17/9 ± 1/7	20/8 ± 1/2	16/8 ± 1/7	20/9 ± 2/1	18/4 ± 1/5	20/3 ± 1/5	18/4 ± 1/5	20/3 ± 1/5	20/3 ± 1/5	20/3 ± 1/5	بالای ایلیاک
.962	.985	.995	< .001	78 ± 5/9	93/8 ± 8/8	82/2 ± 4/9	94/1 ± 5/9	81/7 ± 4/3	94/8 ± 6/6	81 ± 5/8	93/6 ± 6	81 ± 5/8	93/6 ± 6	93/6 ± 6	93/6 ± 6	SSF
.860	.838	1	< .001	1022 ± 0/002	1018 ± 0/0031	1020 ± 0/002	1016 ± 0/0021	1021 ± 0/001	1017 ± 0/0021	1021 ± 0/002	1017 ± 0/0021	1021 ± 0/002	1017 ± 0/002	1017 ± 0/002	1017 ± 0/002	D
.872	.840	1	< .001	34/3 ± 1/1	36/4 ± 1/4	35/4 ± 1	37/2 ± 1	34/8 ± 0/7	36/7 ± 0/8	34/7 ± 1	36/8 ± 0/8	34/7 ± 1	36/8 ± 0/8	36/8 ± 0/8	36/8 ± 0/8	EPF
.990	.995	.802	.929	31/5 ± 1/4	31/8 ± 1/4	32/5 ± 1/4	31/5 ± 1/1	31/8 ± 1/1	32/4 ± 1/1	30/7 ± 1/1	31 ± 1	31/6 ± 1	30/9 ± 0/8	31/5 ± 8	32 ± 0/8	BMI
.850	.855	.454	.647	23/5 ± 13/5	29/3 ± 12/9	29/4 ± 14/2	21/1 ± 11/2	21/6 ± 14/3	29/1 ± 16/3	29/6 ± 10/5	27/4 ± 6/5	29 ± 8	33 ± 7/4	37/2 ± 9/4	29/3 ± 8/2	NO <sub>x</sub>

## بحث

استفاده از دوزهای پایین ال-آرژنین و سلنیوم در این مطالعه، تأثیر ال-آرژنین خوارکی بر تحریک هورمون رشد و تأثیرات زیان‌آور مقادیر بالای سلنیوم را کاهش داد و تأثیر مسیر آرژنین-هورمون رشد را در نتایج به حداقل رساند. کاهش ضخامت چین پوستی فوق ایلیاک در گروه HDEL + ال-آرژنین + سلنیوم فرضیه ما را تایید کرد. در این مطالعه اگر چه دوز خوارکی پایین ال-آرژنین ( $5\text{mg}/\text{d}$ )، غلظت ناشتا $\text{NO}_x$  را افزایش نداد، ولی احتمالاً غلظت وقت سرم  $\text{NO}_x$  را افزایش می‌داند، ولی احتمالاً غلظت وقت موقت  $\text{NO}_x$  سرم بالافاصله بعد از مصرف مکمل افزایش یافته است. در مطالعه‌ی ما، شرکت‌کنندگان از اقتشاری از جامعه انتخاب گردیده‌اند که میانگین غلظت سرمی سلنیوم در آنها کمتر از  $80\text{\mu g}/\text{dl}$  بود و مطالعات گذشته نشان دادند، کمبود سلنیوم بیان iNOS و در نتیجه تولید NO را افزایش می‌دهد (۲۳، ۲۴). بنابراین، مکمل یاری سلنیوم می‌تواند به طور معنی‌داری قابلیت دسترسی NO را افزایش و بیان iNOS را کاهش دهد.

ال-آرژنین همراه با سلنیوم ضخامت چین پوستی فوق ایلیاک که نشانگر چاقی شکمی است را کاهش داد. هم‌سو با این مطالعه، در مطالعه Khedara نیز غلظت‌های پایین NO در موش‌های صحرایی تأثیر بیشتری بر افزایش بافت چربی شکمی در مقایسه با بافت چربی زیرپوستی داشت (۳۴).

در مطالعات حیوانی دوز بالای ال-آرژنین (۱/۲۵) درصد ال-آرژنین در آب نوشیدنی) در موش‌های صحرایی ZDF منجر به کاهش توده‌ی چربی و افزایش غلظت سرمی متabolیت‌های اکسید نیتریک شد (۸)، در موش‌های صحرایی چاق ناشی از رژیم غذایی منجر به کاهش کسب بافت چربی سفید و افزایش غلظت سرمی متabolیت‌های اکسید نیتریک شد (۹)، در موش‌های صحرایی Sprague Dawley توده‌ی چربی در ناحیه‌ی پشت صفاقی را کاهش داد (۳۵) و در خوک‌های بالغ موجب کاهش توده چربی بدن شد (۱۰). Khedara و همکاران نشان دادند که افزایش چربی بدنی در موش‌های صحرایی ویستار توسط مهارکننده‌ی رژیمی NOS،

چاقی را می‌توان به عنوان عدم تعادل مزمن بین دریافت انرژی و مصرف آن در نظر گرفت؛ بنابراین هر نوع مکمل غذایی که ممکن است این تعادل را برقرار کند، جزء عالیق علم تغذیه می‌باشد. بهمین علت مطالعه روی هر مکملی که بتواند مصرف انرژی را افزایش و چربی بدن را کاهش دهد، جذاب می‌باشد. در مطالعه‌ی حاضر هدف ما پاسخ به این سوال بود که آیا مکمل یاری با ال-آرژنین و سلنیوم، به تنها یا همراه هم، می‌تواند منجر به افزایش انرژی مصرفی و بهبود ترکیب بدنی در زنان با چاقی شکمی شود. تنها ضخامت چین پوستی فوق ایلیاک در گروه HDEL توسط - تست آرژنین + سلنیوم در مقایسه با گروه HDEL معنی‌دار نبود. نتایج متفاوت حاصل از متغیره M-ANOVA (M-ANOVA) معنی‌دار نبود. نتایج قوی‌تر مانند دو روش آماری نیاز به استفاده از یک روش قوی‌تر مانند آنالیز بیوالکتریک امپدانس (BIA) یا توموگرافی محاسبه‌گر در اندازه‌گیری چربی بدن را نشان می‌دهد.

اگرچه مقادیر مکمل ال-آرژنین و سلنیوم در حد واقع گرایانه‌ای بود که می‌توان با غذا به آن دست یافت، اما می‌توان این گونه استدلال کرد که برای اثربخشی بیشتر، دوز یکباره بیشتر از دوز منقسّم، با مقادیر بالاتر و شاید هم دوره‌های طولانی‌تر مصرف، مؤثرتر باشد. یافتن کمترین دوز موثر ال-آرژنین برای تجویز حائز اهمیت است زیرا دوزهای بالای مکمل ال-آرژنین می‌تواند منجر به تشکیل پلاک‌های آتروواسکلروز شود (توسط مکانیسم‌هایی از جمله اکسیداسیون لیپیدها، تشکیل پراکسی نیتریت، سنتز جفت نشده NO) (۳۲، ۳۱).

فرضیه‌ی ما این بود که ال-آرژنین از طریق مسیر ال-آرژنین-اکسید نیتریک می‌تواند بافت چربی بدن را کاهش دهد. ولی ال-آرژنین محركی برای افزایش ترشح هورمون رشد نیز محسوب می‌شود. با افزایش دوز مصرفی ال-آرژنین، پیک هورمون رشد و ناحیه زیر منحنی آن افزایش یافت (۳۳).

مطالعه‌ی Martina Zentrum میلی‌گرم (۱۲۰۰) آرژنین، روزی یک بار) به همراه N-استیل سیستئین (۶۰۰ میلی‌گرم استیل سیستئین، یک قرص دو بار در روز) در طول ۶ ماه، باعث افزایش معنی‌دار  $\text{NO}_x$  در بیماران دیابتی نوع ۲ مبتلا به پرفشاری خون شد (۳۷). Piatti و همکاران مطالعه‌ای را بر روی افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ انجام داده و نشان دادند که ال-آرژنین (۹ گرم در روز) در طول ۴ هفته تأثیری بر وزن ندارد (۳۸). در مطالعه‌ای دیگر بر روی بیماران قلبی که تحت عمل جراحی با پس عروق کرونر قرار گرفته بودند، ال-آرژنین (۶/۴ گرم در روز) تأثیری بر وزن، توده‌ی چربی، توده‌ی بدون چربی و دور کمر نداشت (۳۹). تأثیر سودمند مطالعه‌ی Lucotti در کاهش توده‌ی چربی و دور کمر می‌تواند مربوط به دوز بالای ال-آرژنین و نوع بیماران که دیابتی هستند، باشد. در اکثر مطالعات انسانی، مکمل یاری ال-آرژنین بر سطوح سرمی  $\text{NO}_x$  تأثیری نداشت (۴۳-۴۹). مطالعاتی که در آن‌ها ال-آرژنین سطوح NO را افزایش داد یکی از شرایط زیر را دارا بوده است: ۱) تزریق داخل وریدی ال-آرژنین (۳۷) ۲) مکمل یاری خوراکی در بیماران آترواسکلروز محیطی (۴۴) و ۳) اندازه‌گیری ناحیه‌ی صعودی  $\text{NO}_x$  در فاصله‌ی زمانی ۱ تا ۱۰ دقیقه پس از مصرف مکمل خوراکی (۱۱).

این اولین بار بود که تأثیرات همزمان رژیم کم کالری، ال-آرژنین و سلنیوم بر شاخص‌های تن‌سنجدی مورد مطالعه قرار گرفت. مزیت مطالعه‌ی حاضر روش آماری مطالعه است. اگر چه، در هر گروه ۱۷ فرد موجود بود ولی با مدل لانه‌ای تکرار اندازه‌های چند فاکتوره‌ی چند متغیره  $\text{M-ANOVA}$  آنالیزهای هم زمان بر روی ۶۸ فرد انجام گرفت. همزمانی آنالیزها در این مدل نتایج مثبت کاذب ناشی از مقایسات چندگانه را به حداقل ممکن رساند. چندین محدودیت در مطالعه وجود داشت: اولاً چربی بدن با استفاده از روش‌های پیشرفتی برآورد نشد، ثانیاً سطوح سرمی ال-آرژنین و سلنیوم اندازه‌گیری نشد، ثالثاً استفاده از رژیم کم کالری پایه، تأثیرات منحصر مداخلات را تحت تأثیر قرار داد و چهارمین مورد این

یعنی  $\text{L-N}^{\omega}\text{-NitrO-ArZnIn}$  (L-NNA)، به دلیل کاهش اکسیداسیون اسیدهای چرب می‌باشد (۳۴). Fu و همکاران نیز این فرضیه را مطرح کردند که ال-آرژنین به خاطر افزایش تولید NO در محدوده‌ی فیزیولوژیک، توانایی افزایش اکسیداسیون درشت مغذی‌ها و کاهش توده‌ی چربی را دارد می‌باشد. آن‌ها نشان دادند که مکمل یاری آرژنین در بافت چربی منجر به افزایش بیان ژنتیکی آنزیم‌های کلیدی مسؤول عبارتند از: NO سنتاز-۱، هم اکسیژناز-۳، پروتئین کیناز فعال شده با AMP-1α و PPAR $\gamma$  coactivator - 1 (PPAR $\gamma$ ). با این وجود، Tsuchyia و همکاران نشان دادند که جلوگیری مداوم از سنتز نیتریک اکساید، بافت چربی را در موش‌های تحت رژیم غذایی استاندارد و موش‌های چاق شده با رژیم پرچرب کاهش داد. درمان با N (G) - نیترو-ال-آرژنین متیل استر uncoupling protein - 1 (L-NAME) موجب افزایش L-NAME در بافت چربی قهوه‌ای در موش‌های تغذیه شده با رژیم پرچرب علاوه بر این، درمان با L-NAME همچنین peroxisome mRNA منجر به افزایش سطوح proliferators - uncoupling protein - 3 اسکلتی موش‌های تغذیه شده با رژیم پرچرب شد. در موش‌های درمان شده با L-NAME دفع نوراپی‌نفرين بعد از تغذیه با رژیم پرچرب افزایش یافت (۳۶). کاهش بافت چربی هم توسط آرژنین که سوبستراتی اکسید نیتریک است (در مطالعه‌ی Jobgen) (۹) و هم توسط مهارکننده‌ی NOS یعنی L-NAME (در مطالعه‌ی Tsuchyia) (۳۶) در موش‌های چاق ناشی از رژیم، نتیجه‌گیری درست را با مشکل مواجه می‌کند. تأثیر ال-آرژنین و L-NAME بر توده‌ی چربی ممکن است توسط ماده‌ای غیر از NO میانجی‌گری شود.

در مطالعه‌ی انسانی اخیر مکمل یاری خوراکی ال-آرژنین به مقدار ۸/۳g/d در طول ۳ هفته، به طور معنی‌داری ناحیه‌ی صعودی  $\text{NO}_x$  (umol / 1 - 6 min) را در بیماران دیابتی نوع ۲ چاق و مبتلا به مقاومت انسولینی افزایش داد (۱۱). در

### مورد اثرات این مکمل‌ها به ما نشان دهد. تشکر و قدردانی

این مطالعه تحت حمایت مالی دانشگاه علوم پزشکی تبریز، مرکز تحقیقات تغذیه و مرکز تحقیقات بیماری‌های گوارشی و کبدی انجام گرفته است. از شرکت‌کنندگان در مطالعه به دلیل همکاری مشتقانه کمال تشکر را داریم و از شرکت پویان و شرکت پورا طب به دلیل تهیه مکمل‌های ال-آرژنین و سلنیوم سپاسگزاریم.

که در این مطالعه، غذا برای افراد تهیه نشد.

هدف از این مطالعه بررسی تأثیر مکمل یاری رژیمی بر شاخص‌های تنفسی در زنان با چاقی شکمی بود. تأثیر بسزایی از ال-آرژنین و سلنیوم به تنها یا همراه هم مشاهده نشد. تنها ضخامت چین پوستی فوق‌ایلیاک در گروه HDEL+ال-آرژنین + سلنیوم کاهش معنی‌داری در مقایسه با گروه HDEL توسط  $t$ - تست مستقل نشان داد. انجام مطالعات بیشتری با دوزهای مختلف در افراد چاق دیابتی و یا سالم پیشنهاد می‌شود تا نتیجه‌ی جامع‌تری را در

## References

1. World Health Organization. Report on a WHO Consultation Technical Report Series, No 894 Print on demand. Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. Geneva: WHO press, 1997.
2. Hill JO, Wyatt HR, Reed GW, Peters JC. Obesity and the environment: where do we go from here? *Science* 2003; 299(5608): 853-5.
3. Dixon JB. The effect of obesity on health outcomes. *Mol Cell Endocrinol* 2010; 316(2): 104-8.
4. Rashidi A, Mohammadpour-Ahranjani B, Vafa MR, Karandish M. Prevalence of obesity in Iran. *Obes Rev* 2005; 6(3): 191-2.
5. Esmaillzadeh A, Azadbakht L. Major dietary patterns in relation to general obesity and central adiposity among Iranian women. *J Nutr* 2008; 138(2): 358-63.
6. Hardeman W, Griffin S, Johnston M, Kinmonth AL, Wareham NJ. Interventions to prevent weight gain: a systematic review of psychological models and behaviour change methods. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2000; 24(2): 131-43.
7. Nisoli E, Carruba MO. Emerging aspects of pharmacotherapy for obesity and metabolic syndrome. *Pharmacol Res* 2004; 50(5): 453-69.
8. Fu WJ, Haynes TE, Kohli R, Hu J, Shi W, Spencer TE, et al. Dietary L-arginine supplementation reduces fat mass in Zucker diabetic fatty rats. *J Nutr* 2005; 135(4): 714-21.
9. Jobgen W, Meininger CJ, Jobgen SC, Li P, Lee MJ, Smith SB, et al. Dietary L-arginine supplementation reduces white fat gain and enhances skeletal muscle and brown fat masses in diet-induced obese rats. *J Nutr* 2009; 139(2): 230-7.
10. Tan B, Yin Y, Liu Z, Li X, Xu H, Kong X, et al. Dietary L-arginine supplementation increases muscle gain and reduces body fat mass in growing-finishing pigs. *Amino Acids* 2009; 37(1): 169-75.
11. Lucotti P, Setola E, Monti LD, Galluccio E, Costa S, Sandoli EP, et al. Beneficial effects of a long-term oral L-arginine treatment added to a hypocaloric diet and exercise training program in obese, insulin-resistant type 2 diabetic patients. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2006; 291(5): E906-12.
12. Garcia-Villafranca J, Guillen A, Castro J. Involvement of nitric oxide/cyclic GMP signaling pathway in the regulation of fatty acid metabolism in rat hepatocytes. *Biochem Pharmacol* 2003; 65(5): 807-12.
13. Jobgen WS, Fried SK, Fu WJ, Meininger CJ, Wu G. Regulatory role for the arginine-nitric oxide pathway in metabolism of energy substrates. *J Nutr Biochem* 2006; 17(9): 571-88.
14. Fang YZ, Yang S, Wu G. Free radicals, antioxidants, and nutrition. *Nutrition* 2002; 18(10): 872-9.
15. Giordano A, Tonello C, Bulbarellib A, Cozzib V, Cintia S, Carrubab MO, et al. Evidence for a functional nitric oxide synthase system in brown adipocyte nucleus. *FEBS Letters* 2002; 514(2): 135-40.
16. Engeli S, Janke J, Gorzelniak K, Bohnke J, Ghose N, Lindschau C, et al. Regulation of the nitric oxide system in human adipose tissue. *J Lipid Res* 2004; 45(9): 1640-8.
17. Olszanecka-Glinianowicz M, Zahorska-Markiewicz B, Janowska J, Zurakowski A. Serum concentrations of nitric oxide, tumor necrosis factor (TNF)-alpha and TNF soluble receptors in women with overweight and obesity. *Metabolism* 2004; 53(10): 1268-73.

18. Ignarro LJ, Edwards JC, Gruetter DY, Barry BK, Gruetter CA. Possible involvement of S-nitrosothiols in the activation of guanylate cyclase by nitroso compounds. *FEBS Lett* 1980; 110(2): 275-8.
19. Piatti PM, Monti LD, Zavaroni I, Valsecchi G, Van Phan C, Costa S, et al. Alterations in nitric oxide/cyclic-GMP pathway in nondiabetic siblings of patients with type 2 diabetes. *J Clin Endocrinol Metab* 2000; 85(7): 2416-20.
20. Gruber HJ, Mayer C, Mangge H, Fauler G, Grandits N, Wilders-Truschnig M. Obesity reduces the bioavailability of nitric oxide in juveniles. *Int J Obes (Lond)* 2008; 32(5): 826-31.
21. Wu G, Morris SM, Jr. Arginine metabolism: nitric oxide and beyond. *Biochem J* 1998; 336 ( Pt 1): 1-17.
22. Wu G, Flynn NE, Flynn SP, Jolly CA, Davis PK. Dietary protein or arginine deficiency impairs constitutive and inducible nitric oxide synthesis by young rats. *J Nutr* 1999; 129(7): 1347-54.
23. Kim SH, Johnson VJ, Shin TY, Sharma RP. Selenium attenuates lipopolysaccharide-induced oxidative stress responses through modulation of p38 MAPK and NF-kappaB signaling pathways. *Exp Biol Med (Maywood)* 2004; 229(2): 203-13.
24. Prabhu KS, Zamamiri-Davis F, Stewart JB, Thompson JT, Sordillo LM, Reddy CC. Selenium deficiency increases the expression of inducible nitric oxide synthase in RAW 264.7 macrophages: role of nuclear factor-kappaB in up-regulation. *Biochem J* 2002; 366(Pt 1): 203-9.
25. Dastgiri S, Mahdavi R, TuTunchi H, Faramarzi E. Prevalence of obesity, food choices and socio-economic status: a cross-sectional study in the north-west of Iran. *Public Health Nutr* 2006; 9(8): 996-1000.
26. Crujeiras AB, Parra D, Abete I, Martinez JA. A hypocaloric diet enriched in legumes specifically mitigates lipid peroxidation in obese subjects. *Free Radic Res* 2007; 41(4): 498-506.
27. A Report of the Panel on Macronutrients, Subcommittees on Upper Reference Levels of Nutrients and Interpretation and Uses of Dietary Reference Intakes, the Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (Macronutrients) (Dietary Reference Intakes Series)*. Washington: National Academies Press, 2005.
28. Durnin JV, Womersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br J Nutr* 1974; 32(1): 77-97.
29. Miranda KM, Espey MG, Wink DA. A rapid, simple spectrophotometric method for simultaneous detection of nitrate and nitrite. *Nitric Oxide* 2001; 5(1): 62-71.
30. Executive Summary of The Third Report of The National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, And Treatment of High Blood Cholesterol In Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA* 2001; 285(19): 2486-97.
31. Chen J, Kuhlencordt P, Urano F, Ichinose H, Astern J, Huang PL. Effects of chronic treatment with L-arginine on atherosclerosis in apoE knockout and apoE/inducible NO synthase double-knockout mice. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2003; 23(1): 97-103.
32. Loscalzo J. L-arginine and atherothrombosis. *J Nutr* 2004; 134(10 Suppl): 2798S-800S.
33. Collier SR, Casey DP, Kanaley JA. Growth hormone responses to varying doses of oral arginine. *Growth Horm IGF Res* 2005; 15(2): 136-9.
34. Khedara A, Goto T, Morishima M, Kayashita J, Kato N. Elevated body fat in rats by the dietary nitric oxide synthase inhibitor, L-N omega nitroarginine. *Biosci Biotechnol Biochem* 1999; 63(4):698-702.
35. Nall JL, Wu G, Kim KH, Choi CW, Smith SB. Dietary supplementation of L-arginine and conjugated linoleic acid reduces retroperitoneal fat mass and increases lean body mass in rats. *J Nutr* 2009; 139(7): 1279-85.
36. Tsuchiya K, Sakai H, Suzuki N, Iwashima F, Yoshimoto T, Shichiri M, et al. Chronic blockade of nitric oxide synthesis reduces adiposity and improves insulin resistance in high fat-induced obese mice. *Endocrinology* 2007; 148(10): 4548-56.
37. Martina V, Masha A, Gigliardi VR, Brocato L, Manzato E, Berchio A, et al. Long-term N-acetylcysteine and L-arginine administration reduces endothelial activation and systolic blood pressure in hypertensive patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2008; 31(5): 940-4.
38. Piatti PM, Monti LD, Valsecchi G, Magni F, Setola E, Marchesi F, et al. Long-term oral L-arginine administration improves peripheral and hepatic insulin sensitivity in type 2 diabetic patients. *Diabetes Care* 2001; 24(5): 875-80.
39. Lucotti P, Monti L, Setola E, La Canna G, Castiglioni A, Rossodivita A, et al. Oral L-arginine supplementation improves endothelial function and ameliorates insulin sensitivity and inflammation in cardiopathic nondiabetic patients after an aortocoronary bypass. *Metabolism* 2009; 58(9): 1270-6.

40. Tsai PH, Tang TK, Juang CL, Chen KW, Chi CA, Hsu MC. Effects of arginine supplementation on post-exercise metabolic responses. *Chin J Physiol* 2009; 52(3): 136-42.
41. Bescos R, Gonzalez-Haro C, Pujol P, Drobnić F, Alonso E, Santolaria ML, et al. Effects of dietary L-arginine intake on cardiorespiratory and metabolic adaptation in athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2009; 19(4): 355-65.
42. Wilson AM, Harada R, Nair N, Balasubramanian N, Cooke JP. L-arginine supplementation in peripheral arterial disease: no benefit and possible harm. *Circulation* 2007; 116(2): 188-95.
43. Liu TH, Wu CL, Chiang CW, Lo YW, Tseng HF, Chang CK. No effect of short-term arginine supplementation on nitric oxide production, metabolism and performance in intermittent exercise in athletes. *J Nutr Biochem* 2009; 20(6): 462-8.
44. Jablecka A, Checinski P, Krauss H, Micker M, Ast J. The influence of two different doses of L-arginine oral supplementation on nitric oxide (NO) concentration and total antioxidant status (TAS) in atherosclerotic patients. *Med Sci Monit* 2004; 10(1): CR29-32.

## The effect of hypocaloric diet enriched in legumes with or without L- arginine and selenium on anthropometric measures in central obese women

**Aida Ghaffari<sup>1</sup>, Mohammad Alizadeh<sup>2</sup>, Bahram Pourghassem Gargari<sup>3</sup>,  
Alireza Ostadrahimi<sup>3</sup>, Abdorrasoul Safaeian<sup>4</sup>,  
Rasoul Estakhri<sup>5</sup>, Sevana Daneghian<sup>6</sup>**

### Abstract

**Background:** Identifying new ways to decrease adiposity have great importance for human health. We aimed to find out whether L – arginine (Arg) and selenium alone or together can increase the effect of hypocaloric diet enriched in legumes (HDEL) on anthropometric measures in healthy women with central obesity.

**Methods:** This randomized, double-blind, placebo-controlled trial was undertaken in 84 healthy premenopausal women with central obesity. After 2 wk of run - in on an isocaloric diet, participants were randomly considered to eat HDEL, Arg (5 gr / d) and HDEL, selenium (200 µg / d) and HDEL or Arg, selenium and HDEL for 6 wk. The following variables were assessed before intervention and 3 and 6 wk after it: weight, waist circumference, hip circumference, waist to hip ratio (WHR), body mass index (BMI), and fasting nitrite / nitrate (NOx) concentrations. Other variables were assessed before and after intervention including: arm, thigh, calf and breast circumferences, subscapular, triceps, biceps and suprailiac skinfold thicknesses, sum of skinfold thicknesses (SSF), body density (D) and estimated percent of body fat (EPF).

**Findings:** HDEL showed a significant effect in reduction of waist, hip, arm, thigh, calf and breast circumferences, triceps, biceps, subscapular and suprailiac skinfold thicknesses, WHR, SSF, D and EPF. HDEL + Arg + selenium significantly reduced suprailiac skinfold thicknesses. HDEL, Arg, selenium and Arg plus selenium had not significant effect on weight, BMI and fasting NOx.

**Conclusion:** The study indicates that control diet with HDEL + Arg + selenium reduce suprailiac skinfold thicknesses which represents as reduction of abdominal obesity.

**Key words:** Arginine, Selenium, Legumes, Central Obesity, Waist Circumference, Hip Circumference, Waist to Hip Ratio, Body Mass Index

1- MSc Student in Nutrition, Student Research Committee, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran.

2- PhD. in Nutrition, Qamar-e Banihashem Hospital, Urmia University of Medical Sciences, Khoy, Iran.

3- PhD in Nutrition and Assistant Professor, Department of Nutrition, School of Health and Nutrition, Nutrition Research Center, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran.

4- MSc in Biostatistics and Inspector, Department of Biostatistics and Epidemiology, School of Health and Nutrition, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran.

5- Pathology Specialist and Assistant Professor, Liver and Gastrointestinal Disease Research Center, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran.

6- MSc student in Nutrition, Student Research Committee, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran (Corresponding author). Email: sevana\_d@yahoo.com