

# بررسی تأثیر مصرف عدس پخته بر کنترل گلیسمیک و فراسنج‌های لیپیدی خون در بیماران دیابتی نوع دو

حمید رضا شمس<sup>۱</sup>، دکتر فریده طاهباز<sup>۲</sup>، دکتر محمد حسن انتظاری<sup>۳</sup>، دکتر علیرضا ابدی<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup> کارشناس ارشد علوم تغذیه، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

<sup>۲</sup> استادیار گروه تغذیه، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

<sup>۳</sup> استادیار گروه تغذیه، دانشکده بهداشت و تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

<sup>۴</sup> استادیار گروه پزشکی اجتماعی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

نشانی نویسنده مسؤول: اصفهان، خیابان صفا، بیمارستان فوق تخصصی الزهراء، حمیدرضا شمس

E-mail: Shams515@gmail.com

وصول: ۸۷/۲/۱۴، اصلاح: ۸۷/۵/۸، پذیرش: ۸۷/۶/۴

## چکیده

**زمینه و هدف:** اخیراً پژوهشگران مصرف غذاهای پرفیبر و دارای نمایه گلیسمی پایین را جهت کنترل گلیسمیک بیماران دیابتی و کاهش فراسنج‌های لیپیدی پیشنهاد کرده‌اند. هدف از انجام این مطالعه، بررسی تأثیر مصرف عدس پخته به‌عنوان یکی از پرمصرف‌ترین غذاهای دارای نمایه گلیسمی پایین بر سطح گلوکز ناشتا و فراسنج‌های لیپیدی در بیماران دیابتی نوع ۲ بوده است.

**مواد و روش‌ها:** این مطالعه به روش کارآزمایی بالینی متقاطع بر روی بیماران دیابتی ۶۰-۴۵ ساله با گلوکز ناشتا ۱۸۰-۱۲۶ mg/dl مراجعه‌کننده به کلینیک دیابت بیمارستان الزهراء در اصفهان انجام شد. تعداد ۳۰ بیمار انتخاب شدند و به‌طور تصادفی به دو گروه ۱۵ نفری تقسیم شدند. در دوره اول مطالعه، گروه کنترل از رژیم غذایی معمول پیروی کردند ولی گروه تجربی به مدت ۶ هفته از رژیم غذایی معمول به همراه ۵۰ گرم عدس پخته و ۶ گرم روغن کانولا به جای ۳۰ گرم نان و ۲۰ گرم پنیر (به‌صورت یک صبحانه ایزوکالریک با مقادیر مشابه درشت مغذی‌ها) استفاده کردند. سپس دوره استراحت به مدت ۳ هفته برقرار شد. در دوره دوم، افراد گروه‌ها باهم جابه‌جا شده و مطالعه ۶ هفته دیگر ادامه یافت. در شروع و پایان هر دوره از مطالعه، اندازه‌گیری‌های تن‌سنجی و بیوشیمیایی انجام شد. محاسبات ترکیب رژیم غذایی با استفاده از نرم افزار Food-processor II و پردازش داده‌ها با آزمون تی و با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام گردید.

**یافته‌ها:** گلوکز ناشتای بیماران تحت تأثیر مداخله از  $152/6 \pm 11/4$  mg/dl به  $148/4 \pm 11/8$  mg/dl رسید که کاهش آماری معنی‌داری را نشان می‌دهد ( $p < 0/05$ ). مقادیر فراسنج‌های لیپیدی به جز کلسترول تام تحت تأثیر مداخله قرار نگرفتند ولی سطح کلسترول تام سرم تحت تأثیر مداخله از  $228/07 \pm 14/7$  mg/dl به  $222/4 \pm 12/6$  mg/dl کاهش یافت که در این مورد نیز کاهش معنی‌دار بود ( $p < 0/05$ ). تغییر معنی‌داری در غلظت سایر فراسنج‌های لیپیدی (شامل HDL\_C، LDL\_C و تری‌گلیسیرید سرم) و فروکتوزآمین سرم مشاهده نشد.

**نتیجه‌گیری:** مصرف عدس پخته در وعده صبحانه به‌عنوان غذایی پرفیبر و با نمایه گلیسمی پایین موجب کاهش سطح گلوکز و کلسترول تام سرم و بهبود کنترل گلیسمیک در بیماران دیابتی نوع ۲ می‌گردد. (مجله دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی سبزوار، دوره ۱۵/شماره ۲/صص ۹۸-۱۰۳).

**واژه‌های کلیدی:** دیابت، عدس، گلوکز، فراسنج‌های لیپیدی؛ نمایه گلیسمی؛ کنترل گلیسمیک.

## مقدمه

دیابت ملیتوس یکی از مهم‌ترین بیماری‌های متابولیکی است که با افزایش قند خون، اختلال در متابولیسم درشت مغذی‌ها و ظهور عوارض هایپرلیپیدمی همراه است. در سال ۱۹۹۵، حدود ۱۳۵ میلیون نفر به این بیماری مبتلا بوده و انتظار می‌رود تا سال ۲۰۲۵، تعداد مبتلایان به ۳۰۰ میلیون نفر افزایش یابد (۱). در ایران نیز حدود ۱/۵ میلیون نفر به دیابت مبتلا هستند و شیوع آن طی سال‌های ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۰ حدود ۶/۸-۵/۵ درصد بوده است. همچنین شیوع دیابت در افراد بالای ۳۵ سال در اصفهان ۸-۷ درصد، یزد ۱۶/۳ درصد، بوشهر ۱۳/۶ درصد و در مناطق روستایی حدود ۵-۳ درصد گزارش شده است (۲).

مطالعات مختلف نشان دادند که تغذیه و رژیم درمانی از ارکان اساسی کنترل دیابت است. هدف از رژیم درمانی در این بیماری نه تنها کاهش وزن بدن، بلکه انجام اقدامات مؤثر در برابر عوارض پاتوفیزیولوژیک بیماری مانند هایپرگلیسمی، هایپرلیپیدمی، آسیب عروق کلیوی، نوروپاتی، ضایعات پوستی و اختلال عملکرد قلب و گردش خون می‌باشد. عوارض قلبی-عروقی مهم‌ترین علت مرگ‌های زودرس در بین بیماران دیابتی نوع ۲ است، اما با کنترل مناسب گلوکز خون، هایپر لیپیدمی و فشار خون می‌توان از این عوارض پیشگیری نمود (۳).

در منابع مختلف علمی بیان شده است که مصرف غذاهای دارای نمایه گلیسمی پایین (LGI) نظیر حبوبات و مغزها می‌تواند اثرات مفیدی در کاهش فراسنج‌های لیپیدی و بهبود کنترل گلیسمیک در بیماران دیابتی و نیز هایپرلیپیدمی داشته باشد (۴). لذا عدس به‌عنوان یکی از حبوبات غنی از فیبرهای غذایی و با نمایه گلیسمی پایین احتمالاً می‌تواند در طولانی‌مدت بر کنترل گلیسمیک و فراسنج‌های لیپیدی بیماران دیابتی نوع ۲ تأثیر مفیدی داشته باشد ولی تحقیقات طولانی‌مدت در این زمینه بسیار محدود بوده و بررسی‌های بیشتر، لازم به نظر می‌رسد. از

این رو، با توجه به افزایش شیوع بیماری‌های دیابت و هایپرلیپیدمی و عوارض خطرناک آن‌ها و نیز عدم دسترسی کافی به مطالعه مشابه در کشور، تحقیق حاضر به منظور تعیین اثرات مصرف عدس پخته در وعده صبحانه بر کنترل گلیسمیک و فراسنج‌های لیپیدی مبتلایان به دیابت نوع ۲ طراحی و اجرا گردید.

## مواد و روش‌ها

این مطالعه به صورت کارآزمایی بالینی متقاطع بر روی بیماران دیابتی ۶۰-۴۵ ساله با گلوکز ناشتا  $\geq 180$  mg/dl ۱۸۰-۱۲۶ مراجعه‌کننده به کلینیک دیابت بیمارستان الزهرا اصفهان انجام شد. تعداد بیماران مورد مطالعه ۳۰ نفر بود. بیمارانی که سابقه ابتلا به بیماری‌های گوارشی، تیروئید، کلیوی و مصرف انسولین، وارفارین، آسپیرین، کورتیکواستروئیدها و داروهای کاهنده چربی را داشتند، وارد مطالعه نشدند. بعد از توجیه افراد و کسب موافقت آن‌ها برای همکاری، ترکیب یک صبحانه معمول از آن‌ها سؤال شد تا با توجه به ترکیب معمول صبحانه بتوانیم عمل جایگزینی را به‌طور مناسب و صحیح انجام دهیم. در صورتی که معمولاً از نان و پنیر در وعده صبحانه استفاده کرده و خوردن عدسی در وعده صبحانه را می‌پذیرفتند، در این مداخله تغذیه‌ای شرکت داده می‌شدند.

کلیه شرکت‌کنندگان بعد از یک دوره ۲ هفته‌ای آشنایی و آمادگی (familiarization period) جهت آموزش‌های لازم در مورد روش اجرای مداخله، محدود کردن حبوبات مصرفی و چگونگی تکمیل پرسشنامه یادآمد غذایی، به طور تصادفی به دو گروه تقسیم شدند. در دوره اول مطالعه، گروه کنترل از رژیم غذایی معمول همراه با رعایت توصیه‌های تغذیه‌ای محققین مبنی بر عدم مصرف حبوبات بیش از حد پیروی کردند ولی گروه تجربی به مدت ۶ هفته از رژیم غذایی معمول به همراه ۵۰ گرم عدس پخته و ۶ گرم روغن کانولا به جای ۳۰ گرم نان و ۲۰ گرم پنیر (به‌صورت یک صبحانه ایزوکالریک

این تعداد ۱۰ نفر مرد (۳۳/۳ درصد) و ۲۰ نفر زن (۶۶/۶ درصد) بودند. محدوده سنی افراد مورد مطالعه ۶۰-۴۵ سال و میانگین سن شرکت‌کنندگان  $50/2 \pm 3/8$  سال بود. بین گروه‌های مورد مطالعه از نظر ویژگی‌های آنترپومتریک (وزن، قد و BMI) و همچنین سن افراد و طول ابتلا به دیابت تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۱).

جدول ۱: خصوصیات کلی بیماران مورد بررسی

متغیرها	میانگین وانحراف معیار
سن(سال)	$50/2 \pm 3/8$
BMI( $kg/m^2$ )	$28/9 \pm 4/1$
وزن (kg)	$74/2 \pm 15/6$
قد(متر)	$1/6 \pm 0/15$
مدت ابتلا به دیابت(سال)	$4/2 \pm 2/6$

در پایان مطالعه، میانگین غلظت گلوکز ناشتا در گروه مصرف‌کننده عدس (گروه تجربی) نسبت به شروع مطالعه کاهش معنی‌داری داشت به طوری که غلظت گلوکز ناشتای سرم در بیماران مورد بررسی تحت تأثیر مداخله رژیمی از  $152/6 \pm 11/4$  mg/dl به  $148/4 \pm 11/8$  mg/dl کاهش یافت ( $p < 0/05$ ). نتایج آزمون تی روی تغییرات گلوکز ناشتا در دو گروه مورد مطالعه نیز حاکی از تفاوت معنی‌دار میانگین تغییرات گلوکز ناشتا در گروه تجربی بود ( $p < 0/05$ ) ولی تغییرات گلوکز ناشتا در گروه کنترل در کل مطالعه تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۲). در پایان مطالعه، میانگین غلظت کلسترول تام سرم در گروه تجربی کاهش معنی‌داری نسبت به شروع مطالعه نشان داد، به طوری که غلظت کلسترول تام سرم تحت تأثیر مداخله از  $228/07 \pm 14/7$  mg/dl به  $222/4 \pm 12/6$  mg/dl کاهش یافت ( $p < 0/05$ ). همچنین تفاوت معنی‌داری در میزان تغییرات کلسترول تام سرم در گروه تجربی مشاهده شد ( $p < 0/05$ )، درحالی که تغییرات این شاخص در گروه کنترل معنی‌دار نبود.

میانگین غلظت سایر فراسنج‌های لیپیدی (شامل HDL\_C، LDL\_C و تری‌گلیسیرید) و همچنین

با مقادیر مشابه درشت مغذی‌ها) استفاده کردند. پس از ۶ هفته دوره اول مطالعه، دوره استراحت (wash out) به مدت ۳ هفته برقرار شد. سپس گروه‌ها باهم جابه‌جا شده و دوره دوم مطالعه به مدت ۶ هفته اجرا گردید. در شروع و پایان هر دوره از مطالعه، سنجش گلوکز و فراسنج‌های لیپیدی خون با جمع‌آوری ۵CC نمونه خون وریدی در حالت ناشتا و نیز اندازه‌گیری‌های تن‌سنجی و تکمیل یادآمد غذایی ۲۴ ساعته انجام شد. گلوکز خون با روش آنزیماتیک (CHOD-PAP) به وسیله کیت شرکت پارس آزمون ایران اندازه‌گیری شد. غلظت TG, HDL TC سرم به روش آنزیمی (۵)، غلظت LDL-C با استفاده از فرمول Friedewald (۶) و غلظت فروکتوزآمین سرم با روش نیتروبلوترازولین (NBT) محاسبه گردید. وزن بدن توسط ترازوی SECA با دقت ۱۰۰ گرم و قد با دقت ۰/۵ سانتیمتر توسط قدسنج SECA اندازه‌گیری شد. سپس BMI افراد با استفاده از فرمول وزن (Kg) تقسیم بر مجذور قد (cm) محاسبه گردید.

ترکیب رژیم غذایی و میزان دریافت روزانه کل انرژی، پروتئین، کربوهیدرات، چربی و فیبر غذایی با استفاده از نرم افزار Food-processor II آنالیز گردید. پردازش آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS v.13 انجام شد. پس از پایان هر دوره، آنالیز میزان شاخص‌ها با استفاده از روش تی مستقل (two sample t-test) انجام شد. به منظور حذف اثر انتخاب اولیه و تأثیر مراحل مختلف مداخله بر نتایج نهایی، داده‌های گروه‌های تجربی و کنترل در مراحل مختلف مطالعه ادغام گردید. از آنجا که تفاوت شاخص‌ها قبل و بعد از اعمال مداخله در هر دوره نیز حائز اهمیت است، از آزمون تی جفتی (paired T-test) برای مقایسه میانگین تغییرات در هر گروه استفاده شد.  $p$  کمتر از ۰/۰۵ معنی‌دار در نظر گرفته شد.

## یافته‌ها

افراد مورد مطالعه شامل ۳۰ بیمار دیابتی بود که از

تام مشاهده نشد (۱۳). مطالعات فراوانی از اثر درمانی رژیم LGI با مصرف سه وعده در روز (نه فقط وعده صبحانه) حمایت کرده‌اند (۹-۱۱).

نوع و ساختمان غذا از عوامل مؤثر بر میزان جذب گلوکز از غذاهای نشاسته‌ای و در نتیجه نمایه گلیسمی غذاها است که می‌تواند شامل نسبت آمیلوز به آمیلوپکتین

فروکتوز آمین سرم در گروه تجربی در پایان مداخله کاهش معنی‌داری نسبت به شروع مداخله نشان نداد. همچنین میانگین تغییرات شاخص‌های مذکور در گروه تجربی تفاوت معنی‌داری نداشت. در مورد میانگین غلظت فروکتوز آمین سرم نیز بین دو گروه کنترل و تجربی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۲).

جدول ۲: میانگین و انحراف معیار شاخص‌های بیوشیمیایی ابتدا و پایان مداخله و تغییرات آن در کل مطالعه

شاخص	ابتدای مداخله		انتهای مداخله		تغییرات	
	گروه کنترل	گروه تجربی	گروه کنترل	گروه تجربی	گروه کنترل	گروه تجربی
گلوکز	۱۵۴/۳±۱۲/۱	۱۵۲/۶±۱۱/۴	۱۵۴/۸±۱۰/۶	۱۴۸/۴۷±۱۱/۸	۰/۵±۴/۳۹	-۳/۱±۴/۷
کلسترول تام	۲۳۱/۸±۱۵/۱	۲۲۸/۰۷±۱۴/۷	۲۳۳/۰۳±۱۶/۳	۲۲۲/۴۷±۱۲/۶	۱/۲۳±۷/۳۹	-۵/۶±۶/۷
تری گلیسرید	۲۳۴/۳±۵۷/۱	۲۳۶/۵۳±۶۱/۴	۲۳۳/۸±۶۰/۳	۲۳۴/۶±۶۲/۱۰	-۱/۰±۵/۶۲	-۱/۹±۶/۰۴
LDL_C	۱۴۲/۸±۱۴/۱	۱۴۰/۴±۱۵/۳	۱۴۳/۹±۱۶/۴	۱۳۹/۴۷±۱۵/۱۰	۱/۱±۴/۳۹	-۱/۰۷±۴/۷
HDL_C	۴۸/۸±۳۱/۵	۴۸/۵۳±۲۲/۶	۴۸/۲±۲۴/۳	۴۸/۷۷±۲۳/۸	-۰/۶±۶/۳۹	۰/۲۴±۶/۷
فروکتوز آمین	۳۳۶/۳±۱۲/۱	۳۳۲/۲±۱۰/۳۵	۳۳۱/۸±۱۱/۳	۳۲۴/۴±۱۱/۱۰	-۴/۵±۲۸/۳	-۷/۸±۲۶/۷

## بحث

یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد با جایگزینی عدس پخته در وعده صبحانه، می‌توان کنترل گلیسمیک و سطح کلسترول تام سرم را در بیماران دیابتی بهبود بخشید و تا حدی از عوارض بیماری دیابت پیشگیری نمود به طوری که مصرف عدس پخته موجب کاهش معنی‌دار سطح کلسترول تام و گلوکز ناشتا سرم گردید ( $p < 0/05$ ). مطالعات گایکو (۷) و گیلبرسون (۸) همانند مطالعه حاضر ثابت کردند که رژیم دارای نمایه گلیسمی پایین (LGI) موجب بهبود کنترل گلیسمیک می‌گردد.

کاهش گلوکز ناشتا در مطالعه حاضر با یافته‌های مطالعات لئونی (۹)، لیو (۱۰) و کیم (۱۱) مطابقت دارد ولی یافته‌های مطالعه لاسکوم (۱۲) با مطالعه حاضر در تضاد است. در مطالعه لاسکوم بر خلاف انتظار، گلوکز ناشتا پس از رژیم LGI افزایش یافت که می‌تواند ناشی از کاهش غلظت خون در رژیم LGI به‌علت احتباس آب، هضم کندتر نشاسته و دسترسی کمتر به گلوکز باشد. در مطالعه کابر و همکاران نیز همانند مطالعه حاضر، اثر معنی‌داری روی سطح فراسنج‌های لیپیدی به‌جز کلسترول

موجود در ماده غذایی خام، میزان مونوساکاریدها، مقدار و نوع فیبر رژیمی، نوع و میزان فرآیند غذا، مقادیر زیاد چربی و پروتئین و مقدار آنتی‌نوترینت‌ها (مثل اسید فیتیک، لکتین و تانین) باشد (۱۴).

عدس یکی از منابع غنی  $\beta$ -گلوکان است که می‌تواند کلسترول را به‌وسیله افزایش ترشح استروئیدها در مدفوع یا افزایش تولید اسیدهای چرب کوتاه زنجیر (SCFA) مثل پروپیونات کاهش دهد. بنابراین ارتباط  $\beta$  گلوکان با کربوهیدرات LGI در عدس می‌تواند یکی از دلایل کاهش کلسترول سرم باشد. نوع کربوهیدرات موجود در عدس به‌ویژه نشاسته مقاوم (RS) در بروز اثرات آن نقش مهمی ایفا می‌نماید. مجموع این عوامل را می‌توان در ایجاد اثرات عدس مؤثر دانست (۱۰). مکانیسم‌های اثر رژیم‌های LGI در تغییر لیپیدهای خون شامل سه مورد به شرح زیر است:

- ۱- کاهش فعالیت آنزیم HMG\_coA ردوکتاز وابسته به انسولین به‌علت کاهش جذب کربوهیدرات‌ها،
- ۲- اختلال در بازجذب اسیدهای صفراوی و کلسترول از ایلوم به‌علت پرفیبر بودن رژیم‌های LGI،

۳- مهار سنتز کلسترول کبدی توسط پروپیونات (SCFA) که از محصولات جانبی تخمیر در کولون است (۱۴).

عدم تغییر معنی‌دار سطح تری‌گلیسیرید و HDL-C سرم در مطالعه حاضر، با اغلب نتایج گزارش شده در مطالعات قبلی همسو است. در بین مطالعات گذشته فقط مطالعه لاسکوم (۱۲) کاهش TG را در اثر رژیم LGI گزارش نموده است. از طرفی، بین افراد مختلف تفاوت‌های بیولوژیک زیادی در سطح تری‌گلیسیرید سرم وجود دارد که می‌تواند ناشی از اثر رژیم غذایی (مقدار فیبر و کربوهیدرات)، ورزش، مصرف الکل، تفاوت‌های دوره‌ای و فصلی، سیگار کشیدن و غیره باشد. بنابراین با در نظر گرفتن این عوامل می‌توان عدم تأثیر رژیم LGI روی سطح تری‌گلیسیرید سرم را توجیه کرد.

عدم تغییرات معنی‌دار در فروکتوزآمین سرم با یافته‌های مطالعه کابر (۱۳) مشابه ولی با نتایج مطالعه کیم (۱۱) مغایرت دارد. فروکتوزآمین شاخص پروتئین‌های گلیکوزیله پلاسما است در نتیجه سطح گلوکز پلاسما را در طول عمر پروتئین‌های پلاسما نشان می‌دهد. یکی از مزایای فروکتوزآمین در مقابل هموگلوبین گلیکوزیله، کوتاهی نیمه عمر آن (۱۶ روز) است و بدین ترتیب می‌توان تغییرات متابولیکی بیماری دیابت را به‌وسیله

فروکتوزآمین سریع‌تر تشخیص داد (۱۱).

می‌توان تفاوت مطالعه حاضر با برخی از مطالعات مشابه را مصرف بیش از یک نوع غذای LGI در وعده صبحانه و یا تداوم این رژیم در هر سه وعده غذایی روزانه در سایر مطالعات ذکر نمود که موجب تشدید اثر این رژیم غذایی گردیده است. مطالعات طولانی مدت بیشتری (ترجیحاً بیش از ۱۲-۶ ماه) برای ارزیابی بهتر این فرضیات لازم است.

این مطالعه نشان داد که رژیم LGI و غنی از فیبرهای غذایی، احتمالاً می‌تواند نسبت به بسیاری از رژیم‌های دیگر (مثلاً رژیم کم چربی) در کاهش عوامل خطر بیماری‌های قلبی-عروقی مؤثرتر عمل نماید (۱۴). به طور کلی، عدس پخته در وعده صبحانه بیماران دیابتی نوع ۲ بدون ایجاد عارضه و با پذیرش مناسب توسط این بیماران مصرف و موجب کاهش معنی‌دار گلوکز ناشتا و کلسترول سرم در بیماران دیابتی گردید. یافته‌های این مطالعه نشان داد که استفاده از غذاهای دارای نمایه گلیسمی پایین و غنی از فیبرهای غذایی حداقل در بیماران دیابتی نوع ۲ می‌تواند راهکار مناسبی جهت بهبود کنترل گلیسمیک و کاهش فراسنج‌های لیپیدی باشد.

## References

1. Wild S, Roglic G, Green A, Sicree R, King H. Global Prevalence of diabetes, estimates for the year 2000 and projections for 2030. *Diabetes Care*. 2004; 27: 1047-53.
2. Larijani B, Zahedi F, Aghakhani SH. Epidemiology of diabetes mellitus in Iran. *Shiraz E-Medical Journal*, 2003; 4, 4. Available from: URL: <http://www.sums.ac.ir/semj/vol4/DMinIran.htm>.
3. Mahan LK, Escott-stump S. Krause's food, nutrition and diet therapy. 12<sup>th</sup> ed. Philadelphia: W B Saunders. 2008.
4. Rizkalla SW, Taghrid L, Laromiguiere M, Huet D, Boillot J, Rigoir A, et al. Improved plasma glucose control whole-body glucose utilization and lipid profile on a low-glycemic index diet in type 2 diabetic men. *Diabetes Care*. 2004; 27: 1866-72.
5. Burtis CA, Ashwood ER. Tietz text book of clinical chemistry. 3<sup>rd</sup> ed. Philadelphia: WB Saunders. 1999.
6. Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low density lipoprotein cholesterol in plasma without use of the preparation ultracentrifuge. *Clin Chem*. 1972; 18: 499-502.
7. Giacco R, Parillo M, Rivelles AA, Lasorella G, Giacco A, D'Episcopo L, et al. Long term dietary treatment with increased amounts of fiber-rich low glycemic index natural foods improves blood glucose control in type1 diabetic patients. *Diabetes Care*. 2000; 23:1461-6.

8. Gilbertson H, Brand-Miller JC, Thorburn AW, Evans S, Chondros P, Werther GA. The effect of flexible low glycemic index dietary advice versus measured carbohydrate exchange diets on glycemic control in children with type 1 diabetes. *Diabetes Care*. 2001; 24: 1137-43.
9. Heilbronn LK, Noakes M, Clifton PM. The effect of high- and low-glycemic index energy restricted diets on plasma lipid and glucose profiles in type 2 diabetic subjects with varying glycemic control. *J Am Coll Nutr*. 2002; 21: 120-7.
10. Liu S, Willett WC, Stampfer MJ, Hu FB, Franz M, Sampson L, et al. A prospective study of dietary glycemic load, carbohydrate intake, and risk of coronary heart disease in US women. *Am J Clin Nutr*. 2000; 71: 1455-61.
11. Kim JI, Kim JC, Kang MJ, Lee MS, Kim JJ, Cha IJ. Effects of pinitol isolated from soybeans on glycaemic control and cardiovascular risk factors in Korean and cardiovascular risk factors in Korean patients with type 2 diabetes mellitus. *Eur J Clin Nutr*. 2005; 59: 456-8.
12. Luscombe ND, Noakes M, Clifton PM. Diets high and low in glycemic index versus high monounsaturated fat diets: effects on glucose and lipid metabolism in NIDDM. *Eur J Clin Nutr*. 1999; 53: 473-8.
13. Kabir M, Oppert JM, Vidal H, Bruzzo F, Fiquet C, Wursch P, et al. Four-week low-glycemic index breakfast with a modest amount of soluble fibers in type 2 diabetic men. *Metabolism*. 2002; 51: 819-26.
14. Brand-Miller JC, Thomas M, Swan V, Ahmad ZI, Petocz P, Colagiuri S. Physiological validation of the concept of glycemic load in lean young adults. *J Nutr*. 2003; 133: 2728-32.