

## آثار متابولیک و بالینی روزه‌داری اسلامی در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲

شهین یاراحمدی\* : دکترای تخصصی غدد درون‌ریز

باقر لاریجانی: استاد، فوق تخصص غدد درون‌ریز و متابولیسم، مرکز تحقیقات غدد درون‌ریز و متابولیسم دانشگاه علوم پزشکی تهران  
محمدحسن باستان‌حق: استاد، فوق تخصص غدد درون‌ریز و متابولیسم، مرکز تحقیقات غدد درون‌ریز و متابولیسم دانشگاه علوم پزشکی تهران  
محمد پژوهی: استاد، فوق تخصص غدد درون‌ریز و متابولیسم، مرکز تحقیقات غدد درون‌ریز و متابولیسم دانشگاه علوم پزشکی تهران  
فرزانه زاهدی: پزشک عمومی، محقق مرکز تحقیقات غدد و متابولیسم دانشگاه علوم پزشکی تهران  
رضا برادر جلیلی: پزشک عمومی، محقق مرکز تحقیقات غدد و متابولیسم دانشگاه علوم پزشکی تهران  
محمد رضا امینی: پزشک عمومی، محقق مرکز تحقیقات غدد و متابولیسم دانشگاه علوم پزشکی تهران  
کاظم زنده‌دل: پزشک عمومی، محقق مرکز تحقیقات غدد و متابولیسم دانشگاه علوم پزشکی تهران

### چکیده

**مقدمه:** مطالعات مربوط به آثار متابولیک روزه‌داری اسلامی در بیماران دچار دیابت نوع ۲ نتایج همسانی نداشته‌اند. **روشها:** پنجاه و هفت داوطلب دچار بیماری دیابت نوع ۲ قبل از ماه رمضان و در روزهای ۱۴ و ۲۸ این ماه تحت ارزیابی‌های تن‌سنجی (anthropometric) و بیوشیمیایی قرار گرفتند. نشانگرهای بیوشیمیایی با استفاده از روشهای آزمایشگاهی استاندارد اندازه‌گیری شدند. اندازه‌گیریهای تن‌سنجی براساس معیارهای سازمان جهانی سلامت (WHO) انجام گردید. برای تحلیل آماری از روش آنالیز واریانس برای اندازه‌گیریهای تکرارشونده و آنالیز واریانس دوسویه فریدمن با بهره‌گیری از نرم‌افزار SPSS v6 استفاده شد.

**یافته‌ها:** میزان دریافت روزانه کلسترول در همه بیماران افزایش یافت ( $p < 0/03$ ). در خانمها شاخص توده بدن (BMI) افزایش یافت ( $p < 0/03$ ) اما در آقایان BMI و نسبت دور کمر به باسن هر دو کاهش نشان داد ( $p < 0/01$ ). در طول مطالعه میزان فشار خون و غلظت‌های گلوکز ناشتا و فروکتوزآمین سرم تغییر نکرد. غلظت انسولین پلازما ( $p < 0/05$ ) و پپتید C ( $p < 0/01$ ) و مقاومت به انسولین ( $p < 0/01$ ) تنها در بیماران مذکر کاهش یافت. طی مطالعه، غلظتهای کلسترول تام و LDL در همه بیماران بطور معنی‌داری افزایش پیدا کرد.

**نتیجه‌گیری:** در صورت آموزش تغذیه و تنظیم درست داروهای ضد دیابت خوراکی، روزه‌داری اسلامی متابولیسم کربوهیدرات‌ها یا حساسیت بافتها به انسولین را در بیماران دیابت نوع ۲ تغییر نمی‌دهد. به دلیل تغییرات ایجاد شده در رژیم غذایی و پاسخ بیوشیمیایی به بی‌غذایی (starvation)، وضعیت لیپیدهای خون به‌طور نامطلوبی تغییر می‌کند. اخصهای تن‌سنجی در مردان برخلاف زنان بهبود یافت که این ممکن است ناشی از کاهش فعالیت بدنی در خانمها باشد.

**کلیدواژه‌ها:** روزه‌داری، دیابت قندی، تن‌سنجی، پاسخ به انسولین، متابولیسم کربوهیدرات‌ها، وضعیت لیپیدها

\* نشانی: تهران، خیابان کارگر شمالی، بیمارستان دکتر شریعتی، مرکز تحقیقات غدد و متابولیسم، تلفن: ۳-۸۰۲۶۹۰۲،  
نمابر: ۸۰۲۹۳۹۹، پست الکترونیک: emrc@sina.tums.ac.ir

## مقدمه

میلیون‌ها مسلمان در طول ماه مبارک رمضان از خوردن و آشامیدن از سحر تا غروب (افطار) پرهیز می‌کنند. البته در موارد خاصی روزه‌داری منع یا اجازه خوردن داده شده است: در طول بیماری، سنین کودکی، دوره پرید، بارداری و شیردهی، مسافرت. بیمارانی که مبتلا به بیماریهای مزمن هستند و نیازمند مصرف منظم دارو در طول روز می‌باشند، باید از دستوره‌های پزشکی معالجه خویش پیروی کنند. بیماران مبتلا به دیابت نوع ۱ (وابسته به انسولین) معمولاً از روزه گرفتن به دلیل مشکلاتی که در کنترل بیماریشان پدید می‌آید، معذور هستند. استفاده از انسولین Lispro ممکن است برای آن دسته از بیماران دیابتی که علاقمند هستند روزه بگیرند، مفید باشد (۱). به نظر می‌رسد که بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ (ناوابسته به انسولین) مشکلات کمتری در طول دوره روزه‌داری داشته باشند (۲-۷). در گذشته نیز مطالعاتی روی این بیماران صورت گرفته است اما اطلاعات آنها قابل نتیجه‌گیری نیست. این مطالعه آثار متابولیک و بالینی روزه‌داری اسلامی در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ را مد نظر دارد و همچنین ارزیابی تغییرات حساسیت و مقاومت به انسولین را نیز بررسی می‌کند.

## روشها

جهت تحقیق ۵۷ نفر از افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ که بصورت داوطلبانه در این تحقیق شرکت کردند که از این تعداد ۴۰ نفر زن و ۱۷ نفر مرد بودند. محدوده سنی این افراد ۲۵ تا ۵۵ سال بود. این تحقیق در کلینیک دیابت بیمارستان دکتر شریعتی انجام شد. تمام بیماران رژیم غذایی همراه با یا بدون رژیم دارویی دریافت می‌کردند. هیچ کدام از بیماران انسولین دریافت نمی‌کردند. در میزان و نوع داروی ضد دیابت

در هیچ کدام از بیماران تغییری داده نشد. تمام داروها از غروب آفتاب تا قبل از طلوع آفتاب داده می‌شد. مدت زمان روزه‌داری در یک روز در طول زمان مطالعه ۱۳ ساعت بود. افراد داوطلب دیابتی نوع ۲ دو یا سه روز قبل از ماه مبارک رمضان (بین ساعت ۸ صبح تا ۱۰ صبح) و در روزهای ۱۴ و ۲۸ ماه رمضان (درست قبل از غروب آفتاب ساعت ۶) معاینه شدند. از کلیه بیماران پیش از مطالعه فرم رضایت‌نامه دریافت شد. به بیماران توصیه شد که همان رژیم غذایی قبل از ماه رمضان را ادامه دهند. به بیماران آموزش ثبت دریافت روزانه غذاها داده شد (توسط پرسشنامه). به بیماران درباره ثبت غذاهای مصرفی در منزل به مدت سه روز در هفته راهنمایی‌های لازم صورت گرفت. همچنین به آنها در مورد هر علامتی مبنی بر هیپوگلیسمی آموزش لازم داده شد. در طول مطالعه به کلیه بیماران خدمات ۲۴ ساعته به صورت مشاوره‌ای در موارد اورژانس ارائه می‌شد. وزن، قد، دور کمر و باسن براساس استاندارد سازمان جهانی سلامت (WHO) اندازه‌گیری شد (۸). شاخص توده بدنی (BMI)<sup>۱</sup> و نسبت دور کمر به باسن (WHR)<sup>۲</sup> به‌عنوان نشانگرهایی برای چاقی در نظر گرفته شدند (۸). فشار خون بیماران در وضعیت خوابیده به پشت (supine) از دست راست بعد از ۱۰ دقیقه استراحت گرفته می‌شد. فشارسنج استاندارد با دستبند (cuff) مناسب مورد استفاده قرار گرفت و فاز اول و پنجم کورتکف به‌عنوان فشار خون سیستولی و دیاستولی منظور گردید. نمونه خون کلیه افراد شرکت‌کننده در مطالعه بعد از ۱۳ ساعت ناشتایی در روزهای اول، ۱۴ و ۲۸ ماه رمضان از نظر گلوکز ناشتا، انسولین، پپتید C، فروکتوزآمین و وضعیت لیپیدها آزمایش شد.

<sup>1</sup> Body mass index

<sup>2</sup> Waist – to – hip ratio

گلوکز، فروکتوزآمین، تری‌گلیسرید و HDL بروز نکرد. هیچ‌کدام از افراد کتونوری بیش از +۱ (خفیف) نداشتند (جدول ۱). کل انرژی روزانه دریافتی قبل و بعد از ماه رمضان تفاوت معنی‌داری نداشت (روز اول:  $2122 \pm 752$ ؛ روز چهاردهم:  $2201 \pm 793$ ؛ روز بیست و هشتم:  $2172 \pm 795$  کیلوکالری در روز) اما کلسترول دریافتی روزانه در مقایسه با پیش از ماه رمضان بطور مشخص افزایش نشان داد (روز اول:  $398 \pm 25$ ؛ روز چهاردهم:  $523 \pm 29$ ؛ روز بیست و هشتم:  $511 \pm 32$  میلی‌گرم در روز  $p < 0.03$ ). هیچ‌کدام از بیماران تجربه هیپوگلیسمی شدید یا نشانه‌های عصبی کاهش قند خون را در طول روزه‌داری نداشتند. شاخص توده بدن (BMI) بیماران پس از دوهفته مختصری کاهش داشت ( $29/85 \pm 4/8$ ) در برابر  $28/23 \pm 4/4$  و بعد از چهار هفته افزایش معنی‌داری در زنان پدید آمد ( $28/23 \pm 4/4$ ) در برابر  $30/44 \pm 4/8$ ؛  $p < 0.05$ ) ولی BMI مردان پس از چهار هفته روزه‌داری به طور معنی‌داری ( $p < 0.01$ ) کاهش داشت. نسبت کمر به باسن (WHR) در زنان تغییر نداشت ولی در مردان کاهش معنی‌داری ( $p < 0.01$ ) پیدا کرد. در فشار خون سیستولی و دیاستولی در هر دو جنس تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۱).

مقاومت به انسولین به روش HOMA با استفاده از قند ناشتای پلازما و انسولین محاسبه گردید (۹). گلوکز ناشتا با روش گلوکز اکسیداز اندازه‌گیری شد. سنجش غلظت فروکتوزآمین به شیوه RIA (Radioimmunoassay, Roche-Germany) صورت گرفت. انسولین و پپتید C سرم نیز با روش RIA اندازه‌گیری شدند. کلسترول و تری‌گلیسرید سرم با روش آنزیمی (۱۰-۱۱) و کلسترول HDL با روش رسوبی (precipitation) سنجیده شدند (۱۲). کلسترول LDL نیز با فرمول Friedwald محاسبه گردید (با حذف مواردی که تری‌گلیسرید بالای ۴۰۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر داشتند). یک نمونه ادرار نیز به صورت تصادفی برای ارزیابی کتونوری آزمایش شد (۱۳).

آنالیز آماری این مطالعه با نرم‌افزار SPSS نسخه ۶ صورت گرفت و تمام داده‌ها به صورت میانگین  $\pm$  انحراف معیار گزارش شد. از روش آنالیز واریانس و آزمون فریدمن برای ارزیابی اطلاعات استفاده شد.

## یافته‌ها

در طول مطالعه هیچ‌گونه تغییر معنی‌دار و مشخصی در

جدول ۱- ویژگی‌های بالینی افراد تحت مطالعه

مرد			زن			
روز بیست و هشتم	روز چهاردهم	شروع مطالعه	روز بیست و هشتم	روز چهاردهم	شروع مطالعه	
$25/02 \pm 3$	$25/05 \pm 2/8$	$26/33 \pm 2/7$	$30/45 \pm 4/8$	$28/33 \pm 4/4$	$29/85 \pm 4/8$	شاخص توده بدن
$0/88 \pm 0/91$	$0/90 \pm 0/92$	$0/91 \pm 0/78$	$0/86 \pm 0/71$	$0/85 \pm 0/74$	$0/85 \pm 0/78$	نسبت دور کمر به باسن
$122/5 \pm 11$	$126/3 \pm 11$	$129/7 \pm 11$	$118/8 \pm 19$	$124/5 \pm 25$	$122/3 \pm 24$	فشار خون سیستولی (mmHg)
$78/8 \pm 6$	$80/4 \pm 12$	$80/9 \pm 8/3$	$78 \pm 10$	$80/2 \pm 12$	$82/7 \pm 9/8$	فشار خون دیاستولی (mmHg)

تمام موارد به صورت میانگین  $\pm$  انحراف معیار نشان داده شده‌اند. \* تفاوت معنی‌دار با میزان پایه ( $p < 0.05$ )

ماه رمضان تغییر عمده‌ای ندارد. این یافته با گزارشهای قبلی نیز همخوانی دارد (۱۴،۴،۲). از طرف دیگر در چند مقاله کاهش قند خون در طول روزه‌داری گزارش شده است (۱۶،۱۵). مدرکی دال بر وجود هیپوگلیسمی شدید در بیماران ما مشاهده نشد که در مطالعات قبلی نیز ذکر شده است (۱۷،۲). غلظت سرمی فروکتوزآمین در طول ماه رمضان در مطالعه اخیر هیچ‌گونه تغییری نداشته همچنان‌که در گزارشهای دیگران نیز این مطلب بیان شده است (۱۸،۱۷،۳). اما در مطالعه‌ای کاهش غلظت فروکتوزآمین و HbA1c را مطرح کرده‌اند (۱۹،۴،۲). غلظت انسولین و پپتید C در زنان در ماه رمضان شبیه قبل از ماه رمضان بود ولی در مردان شرکت کننده در

غلظت سرمی فروکتوزآمین و گلوکز ناشتا در طول مطالعه در تمام موارد شبیه هم بود. میانگین غلظت انسولین، پپتید C و مقاومت به انسولین محاسبه شده (IR: Insulin resistance) که در زنان تغییرات معنی‌دار نداشت (جدول ۲). تغییرات معنی‌داری در انسولین پلاسما ( $p < 0.05$ ) و پپتید C ( $p < 0.01$ ) و IR محاسبه شده ( $p < 0.01$ ) در مردان در طول ماه مبارک رمضان دیده شد. میانگین غلظت پلاسمایی کلسترول تام و LDL در تمام موارد افزایش مشخصی داشت اما HDL و TG در این مدت تغییراتی نداشتند (جدول ۳).

### بحث

این مطالعه نشان داد که قند خون افراد دیابتی در طول

جدول ۲- نشانگرهای متابولیسم کربوهیدرات در بیماران تحت مطالعه

مرد		زن			
روز بیست و هشتم	روز چهاردهم	شروع مطالعه	روز بیست و هشتم	روز چهاردهم	شروع مطالعه
۳۳۷/۴±۹۰	۳۲۷/۹±۷۳	۳۱۵±۵۰	۳۲۶/۱±۷۰	۳۳۳/۷±۷۲	۳۴۰/۹±۸۲
۱۴۸/۵۰±۷۵	۱۴۰/۴±۴۲	۱۵۴/۹±۴۷	۱۵۴/۲±۵۷	۱۶۸/۱±۶۷	۱۶۴/۴±۶۸
۴/۶±۳/۱	۵/۹±۳/۷	۶/۳±۴/۸	۷±۵	۷/۶±۵/۳	۷/۸±۵/۲
*۳/۴۴±۱/۵	۲/۶۶±۰/۹۲	۲/۲۸±۰/۹۴	۳/۷۲±۱/۸	۳±۱/۷	۲/۶۸±۱/۹
*۱/۷±۱/۱	۲/۲±۱/۹	۲/۱±۱/۳	۲/۸±۲/۴	۲/۹±۲	۳±۲

تمام موارد به صورت میانگین ± انحراف معیار نشان داده شده‌اند.

\* تفاوت معنی‌دار با میزان پایه ( $p < 0.05$ )

جدول ۳- وضعیت لیپیدهای افراد تحت مطالعه

مرد		زن			
روز بیست و هشتم	روز چهاردهم	شروع مطالعه	روز بیست و هشتم	روز چهاردهم	شروع مطالعه
*۲۲۷/۹±۴۲	۲۲۴/۹±۴۰	۲۱۶/۳±۴۰	*۲۶۸/۱±۶۱	۲۵۹/۵±۶۵	۲۴۱/۹±۶۷
۱۸۰/۵±۸۷	۱۷۰/۴±۹۰	۲۱۴/۱±۱۲۲	۲۰۰/۲±۱۰۴	۲۰۲/۱±۱۰۱	۱۸۰/۵±۱۰۴
۴۵±۱۰	۴۷/۶±۷/۸	۳۹/۳±۱۶	۵۰/۴±۱۲	۴۷±۹	۴۶/۳±۱۱
*۱۷۲/۸±۴۲	۱۴۵±۳۵	۱۳۵±۳۲	*۱۸۷/۴±۵۸	۱۷۱±۵۰	۱۵۹/۵±۵۶

تمام موارد به صورت میانگین ± انحراف معیار نشان داده شده‌اند.

\* تفاوت معنی‌دار با میزان پایه ( $p < 0.05$ )

مطالعه ما افزایش معنی‌داری داشت.

در یک مطالعه در زنان مسلمان تونس در ماه رمضان، کاهش غلظت انسولین پلاسما گزارش شده است (۲۰) ولی مطالعات دیگر در طول این دوره هیچ‌گونه تغییری در غلظت انسولین و پپتید C را گزارش نکرده‌اند (۲). مقاومت به انسولین در هر دو جنس کاهش نشان داد اما در مردان تغییر معنی‌دار بود ( $p < 0.05$ ). اصلاح و بهبود در حساسیت به انسولین ممکن است در نتیجه کاهش وزن مردان در طول ماه مبارک رمضان باشد.

اطلاعات منتشرشده از اثر روزه‌داری اسلامی بر متابولیسم لیپیدها مورد اختلاف و بحث است. مطالعه اخیر نشان داد که روزه‌داری اسلامی بر غلظت TG اثر ندارد اما باعث افزایش کلسترول تام و LDL در مقایسه با قبل از ماه رمضان می‌شود. نوع رژیم غذایی در این مطالعه نشان می‌دهد که مصرف کلسترول روزانه افزایش یافته ولی کل انرژی دریافتی در قیاس با قبل از ماه رمضان تغییری نشان نمی‌دهد. ترکیبات غذایی ممکن است نقش مهمی در نتایج مختلفی که درباره اثر روزه‌داری بر متابولیسم لیپیدها گزارش شده‌اند، داشته باشد. در این مطالعه افزایش مصرف روزانه کلسترول ممکن است علت افزایش غلظت کلسترول تام و LDL باشد. افزایش غلظت سرمی کلسترول در بعضی مطالعات گزارش شده (۲، ۲۱) ولی در بعضی از مطالعات برخلاف آن گزارش شده است (۵-۶). افزایش غلظت کلسترول، LDL و apoB در افراد سالم نیز گزارش شده است (۲۲). در مطالعات دیگر هم هیچ‌گونه تغییری در تری‌گلیسرید خون گزارش نشده است (۲، ۵، ۱۴، ۲۳). لیپوپروتئین‌های غنی از کلسترول همچون (LDL-C) ممکن است در طول روزه‌داری رمضان افزایش یابند اما برخی از محققان خلاف این را نشان داده‌اند (۵، ۶،

۱۴، ۲۴). یافته‌های اخیر بر عدم تغییر در غلظت HDL در طول ماه مبارک رمضان اشاره دارند اما برخی مطالعات یک افزایش قابل ملاحظه در غلظت HDL-C را گزارش کرده‌اند (۵، ۶، ۱۴، ۲۴، ۲۵). BMI و WHR تغییرات معنی‌داری در این مطالعه داشته‌اند. ارزیابی‌های متعدد نشان از عدم تغییر وزن در طول ماه مبارک دارد (۲، ۵، ۲۳) اما کاهش متوسط وزن بدن نیز گزارش شده است (۲۶). عدم تغییر یا تغییر مختصر وزن در دوره روزه‌داری ممکن است ناشی از تغییر در میزان اکسیداسیون مواد غذایی باشد؛ افزایش اکسیداسیون چربی‌ها و کاهش اکسیداسیون کربوهیدرات‌ها مطرح شده است (۲۰). این موضوع می‌تواند کاهش BMI به دنبال کاهش وزن را در دو هفته اول ماه رمضان و افزایش وزن را در ۳-۴ هفته آخر در زنان توجیه نماید. به نظر می‌رسد که کاهش فعالیت بدنی یکی از عوامل افزایش وزن در بعضی از این افراد باشد. تغییرات کمی و کیفی در تغذیه مخصوص ایام روزه‌داری رمضان، ممکن است برخی تغییرات در وزن و ترکیب بدن را تعدیل نماید (۲۰). خوردن دو وعده غذای مفصل با تنوع زیاد، به جای سه وعده، و کاهش فعالیت بدنی در طی ماه رمضان، به مکانیسم‌های فوق کمک می‌کند (۲۷). براساس مطالعه ما، هیچ تفاوت آماری معنی‌داری در فشار خون طی ماه رمضان وجود نداشت که با دیگر مطالعات نیز همخوانی داشت (۲۸).

نتیجه‌گیری ما از این پژوهش این است که روزه‌داری در ماه رمضان برای افراد دیابتی نوع ۲ که رژیم غذایی دارند یا داروهای کاهنده قند خون مصرف می‌کنند، مفید است؛ البته این بیماران باید رژیم غذایی مناسبی به‌ویژه از نظر مصرف روزانه کلسترول و چربی‌های اشباع‌شده داشته باشند. همچنین هیچ

تغییر معنی‌داری در حساسیت بافتها به انسولین مشاهده نمی‌شود.

### مآخذ

1. Akram J, DeVerga V. Insulin lispro [Lys (B28), pro (B29)] in the treatment of diabetes during the fasting months of the Ramadan. Ramadan study group. *Diabetic Medicine* 1999; 16: 861-6.
2. Laajm MA. Ramadan fasting and non-insulin dependent diabetes: effect on clinical control. *East African Medical Journal* 1990; 67: 732-6.
3. Davidson JC. Muslims Ramadan and diabetes mellitus. *BMJ* 1979; 11: 1511-2.
4. Mafauzy M, Mohammad WB, Anum MY, Zulkifli A, Ruhani AH. A study of fasting diabetic patients during the month of Ramadan. *Medical Journal of Malaysia* 1990; 45: 14-7.
5. Maislos M, Abou-Rabiah Y, Zuili I, Iordash S, Shany S. Gorging and plasma HDL-cholesterol: the Ramadan model. *European Journal of Clinical Nutrition* 1998; 52: 127-30.
6. Adlouni A, Ghalim N, Benslimane A, Lecerf JM, Saile R. Fasting during Ramadan induces a marked increase in high-density lipoprotein cholesterol and decrease in low-density. *Annals of Nutrition and Metabolism* 1997; 41: 242-9.
7. Adlouni A, Ghalim N, Saile R, Had N, Parra HJ, Benslimane A. Beneficial effect on serum apoA1, apoB, and Lp-A1 levels of Ramadan fasting. *Clinica Chimica Acta* 1998; 271: 179-89.
8. World Health Organization. *Measuring obesity, classification and description of anthropometric data: report of WHO consultation on the epidemiology of obesity*. Warsaw, 21-23 October 1987, Nutrition Unit Document. Eur/ICP/Nut/125, Copenhagen.
9. Matthews DR, Hosker JP, Rudenski AS, Naylor BA, Treacher DF, Turner RC. Homeostasis model assessment: insulin resistance and  $\beta$  cell function from fasting plasma glucose and insulin concentration in man. *Diabetologia* 1985; 28: 412-9.
10. Allain CC, Poon LS, Chan CSG, Richmond W, Fu PC. Enzymatic determination of total serum cholesterol. *Clinical Chemistry* 1974; 20: 470-5.
11. Bucolo G, David H. Quantitative determination of serum triglycerides by use of enzymes. *Clinical Chemistry* 1973; 19: 476-82.
12. Warnick CR, Alberts JJ. A Comprehensive evaluation of heparin - manganese precipitation procedure for estimating high-density lipoprotein cholesterol. *Journal of Lipid Research* 1978; 19: 65-76.
13. Friedwald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma without use of the preparative ultracentrifuge. *Clinical Chemistry* 1972; 18: 499-502.
14. Dehghan Tarzjani MR, Nafar-Abadi M, Navai L, Azizi F. Effects of fasting on glucose level and lipid profile in patients with type II diabetes. *Medical Journal of the Islamic Republic of Iran* 1982; 2: 42-7.
15. Nomani MZ, Hallak MH, Nomani S, Siddiqui IP. Changes in blood urea and glucose and their association with energy-containing nutrients in men on hypocaloric diets during Ramadan fasting. *American Journal of Clinical Nutrition* 1989; 49: 1141-5.
16. Malhotra A, Scott PH, Scott J, Gee H, Wharton BA. Metabolic changes in Asian Muslim pregnant mothers observing the Ramadan Fast in Britain. *British Journal of Nutrition* 1989; 61: 663-72.
17. Belkhadir J, deGhomari H, Klocker N, Mikou A, Nasciri M, Sabri M. Muslims with non-insulin dependent diabetes fasting during Ramadan: treatment with glibenclamide. *BMJ* 1993; 307: 292-5.
18. Al-Hader AA, Abu-Farsakh NA, Khatib SY, Hasan ZA. The effect of Ramadan fasting on certain biochemical parameters in normal subjects and in type 2 diabetic patients. *Annals of Saudi Medicine* 1994; 14: 139-41.
19. Sulimani RA, Laajam M, Al-Attas O, Famuyiwa OF, Bashi S, Mekki MO. The effect of Ramadan fasting on diabetes control in type 2 diabetes patients. *Nutrition Research* 1991; 11: 261-4.
20. El-Ati J, Beji C, Danguir J. Increased fat oxidation during Ramadan fasting in healthy women: an adaptive mechanism for body-weight maintenance. *American Journal of Clinical Nutrition* 1995; 62: 302-7.
21. Malak IS. Effect of fasting in Ramadan on plasma lipoproteins and apoproteins. *Saudi Medical Journal* 1986; 7: 561-5.
22. Savendahl L, Underwood LE. Fasting increases serum total cholesterol, LDL cholesterol and apolipoprotein B in healthy, nonobese humans. *Journal of Nutrition* 1999; 129: 2005-8.
23. Akanji Ao, Mojiminiyi OA, Abdella N. Beneficial changes in serum apoA-1 and its ratio to apoB and HDL in stable hyperlipidaemic subjects after Ramadan fasting in Kuwait. *European Journal of Clinical Nutrition* 2000; 54: 508-13.
24. Maislos M, Khamaysi N, Assali A, Abou-Rabiah Y, Zvili I, Shany S. Marked increase in plasma high-density lipoprotein cholesterol after prolonged fasting during Ramadan. *American Journal of Clinical Nutrition* 1993; 57: 640-2.

25. Uysal AR, Erdogan MF, Sahin G, Kamel N, Erdogan G. Clinical and metabolic effects of fasting in 41 type 2 diabetic patients during Ramadan. *Diabetes Care* 1998; 21: 2033-4.
26. Sweileh N, Schnitzler A, Hunter GR, Davis B. Body composition and energy metabolism in resting and exercising Muslims during Ramadan fast. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 1992; 32: 156-63.
27. Afifi ZE. Daily practices, study performance and health during the Ramadan fast. *Journal of the Royal Society of Health* 1997; 117: 231-5.
28. Habbal R, Azzouzi L, Adnan K, Tahiri A, Chraibi N. Variations of blood pressure during the month of Ramadan. *Archives des Maladies du Coeur et des Vaisseaux* 1998; 91: 995-8.