

## بررسی تاثیر اصلاح شیوه زندگی بر بروز دیابت نوع دوم در طی یک

### مطالعه ۳/۵ ساله: مطالعه قند و لیپید تهران

دکتر لاله قانعی<sup>۱</sup>، دکتر هادی هراتی<sup>۲</sup>، دکتر فرزاد حدائق<sup>۲\*</sup>، دکتر فریدون عزیزی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> فلوشیپ بخش غدد، بیمارستان طالقانی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

<sup>۲</sup> پژوهشکده علوم غدد درون ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

#### چکیده

**سابقه و هدف:** مطالعاتی که بر پایه اصلاح شیوه زندگی در افراد مبتلا به اختلال تحمل گلوکز انجام شده، نشان داده که می‌توان از پیشرفت به سمت دیابت پیشگیری کرد. در این مطالعه تاثیر اصلاح شیوه زندگی بر بروز دیابت در جمعیت شهری تهران بررسی شد.

**روش بررسی:** در این مطالعه *Community based interventional study* افراد بالای ۲۰ سال غیردیابتی در مطالعه قند و لیپید تهران در دو گروه شاهد (۶۴۳۷ نفر) و مورد (۳۹۳۱ نفر) مورد بررسی قرار گرفته و به مدت متوسط ۳/۵ سال پیگیری شدند. مداخله با هدف بهبود تغذیه، فعالیت فیزیکی و ترک سیگار انجام شد. از روش *Manthel Cox* برای مقایسه میزان بروز دیابت بین دو گروه استفاده شد. خطر نسبی بروز دیابت با ۹۵ درصد فاصله اطمینان در گروه مداخله با روش *Cox proportional hazard* بدست آمد.

**یافته‌ها:** درصد افزایش وزن، دور کمر، تری‌گلیسرید سرمی و قند خون ناشتا و دو ساعته در گروه مداخله کمتر بود [۰/۶ در مقابل ۳/۳ درصد برای قند ناشتا، ۵/۴ در مقابل ۱۰/۶ درصد برای قند دو ساعته، ۱/۲ در برابر ۶/۴ درصد برای تری‌گلیسرید، ۴/۵ در مقابل ۵/۷ درصد برای دور کمر (۰/۰۰۱ < P) و ۲/۵ در مقابل ۳/۲ درصد برای وزن (۰/۰۱ < P)]. بروز دیابت در گروه شاهد ۱۲/۲ در هزار شخص-سال و در گروه مداخله ۸/۲ در هزار شخص-سال بود که بعد از تعدیل عوامل، خطر بروز دیابت در گروه مداخله به طور قابل ملاحظه ای کاهش یافت [RR=۰/۳۴(۰/۲۵-۰/۴۷) و P<۰/۰۰۱]. تعداد افراد لازم برای مداخله به منظور پیشگیری از یک مورد دیابت در کل جمعیت ۲۵ نفر و در افراد مبتلا به اختلال تحمل گلوکز و نمایه توده بدنی مساوی یا بیش از ۲۵ کیلوگرم بر مترمربع به ترتیب ۵/۷ و ۶/۷ نفر بود.

**نتیجه‌گیری:** به نظر می‌رسد اصلاح شیوه زندگی بروز دیابت نوع ۲ را بعد از متوسط زمانی ۳/۵ سال بیش از ۶۵ درصد کاهش می‌دهد.

**واژگان کلیدی:** دیابت نوع دوم، بروز، اصلاح شیوه زندگی.

#### مقدمه

سطح جهانی سیر صعودی خواهد داشت (۱). تخمین زده می‌شود که شیوع دیابت تا سال ۲۰۲۵ به حدود ۵/۴ درصد برسد (۲). به عبارت دیگر تخمین زده می‌شود که تا سال ۲۰۳۰ تعداد افراد مبتلا به دیابت به بیش از ۳۶۶ میلیون نفر برسد که بیش از دو برابر تعداد بیماران در سال ۲۰۰۰ است (۳). شیوع دیابت نوع ۲ در منطقه خاورمیانه بالا است. این میزان در ایالات متحده عربی ۲۹ درصد (۴)، در عمان ۱۶/۱ درصد (۵)، در ایران ۷/۷ درصد (۶) و در تهران ۱۴ درصد (۷)

شیوع دیابت نوع ۲ در بیشتر جوامع به حد اپیدمی رسیده است و شواهد اپیدمیولوژیک بیانگر آن هستند که اگر راهکار برتری برای پیشگیری از آن اندیشیده نشود، این شیوع در

آدرس نویسنده مسئول: تهران، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، پژوهشکده علوم غدد درون ریز و

متابولیسم، دکتر فرزاد حدائق (e-mail: fzhadaagh@endocrine.ac.ir)

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۷/۵/۱۶

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۸۷/۱۱/۲

مقطعی برای تعیین شیوع عوامل خطر ساز بیماری‌های غیرواگیر، افراد وارد فاز دوم مطالعه شدند که شامل یک مطالعه کوهورت و یک مطالعه مداخله‌ای آینده‌نگر بود. به منظور جلوگیری از مخلوط شدن گروه‌ها، از میان ۳ مرکز بهداشتی مورد مطالعه، مرکزی که از نظر مکان جغرافیایی دورتر از ۲ مرکز دیگر بود به عنوان گروه مورد انتخاب شد.

مداخله با هدف اصلاح شیوه زندگی در تغذیه و میزان فعالیت فیزیکی از طریق آموزش چهره به چهره، بروشور و کتابچه و تربیت افراد داوطلب به عنوان تیم بهداشتی محلی انجام شد. کلاس‌های آموزش تغذیه در ۴ روز هفته و به طور متوسط در کلاس‌های ۱۲ نفری به صورت مشاوره چهره به چهره و نشان دادن فیلم و اسلاید همراه با توصیه‌های مربوط به تغذیه بود. رهاکارهای قابل استفاده برای بهبود رژیم سلامتی به صورت روزنامه "پیک تندرستی" در هر جلسه بین افراد تقسیم شد. پمفلتهایی که شامل اطلاعات مربوط به گروه‌های غذایی، نوع چربی‌ها و میزان لازم از هر نوع فرد در هر گروه سنی و رهاکارهایی برای کاهش میزان چربی غذایی برای فراهم کردن یک رژیم غذایی سالم بود، به افراد داده شد. در سخنرانی‌ها و در جلسات مذهبی و دینی هم توصیه‌های لازم در مورد بیماری‌های غیرواگیر، عوارض آنها، پیشگیری از آنها با استراتژی‌های مربوط به مداخله در اصلاح شیوه زندگی و با اجراء رژیم سلامتی به افراد شرکت کننده داده شد. برای خانوارهای منطقه، مداخله اصول آموزشی به صورت پمفلت‌ها، مشاوره چهره به چهره و جلسات آموزشی برای اصلاح شیوه زندگی بود. آموزش‌های کنترل استرس، درمانگاه‌های مشاوره برای مقابله با استرس، بروشور و کتابچه‌های نوشته شده برای مقابله با استرس از دیگر فعالیت‌های انجام شده برای خانواده‌ها بود.

از تمام افراد مورد مطالعه مصاحبه خصوصی و چهره به چهره انجام شد و اطلاعات فردی در رابطه با سن، سابقه مصرف سیگار، سابقه فامیلی بروز دیابت و سابقه مصرف داروها و شیوه زندگی افراد با استفاده از پرسش‌نامه استاندارد جمع‌آوری و ثبت گردید. سنجش‌های بدن سنجی شامل قد، وزن و دور کمر براساس دستورالعمل استاندارد انجام گردید (۱۷). به منظور حذف خطای فردی، همه اندازه‌گیری‌ها توسط یک نفر انجام شد. برای اندازه‌گیری فشار خون، فرد مورد مطالعه به مدت ۱۵ دقیقه می‌نشست و پزشک فشار خون او را دو بار اندازه‌گیری می‌کرد.

در تمام افراد بالای ۲۰ سال که تحت درمان با داروی خوراکی پایین آورنده قند خون یا انسولین نبودند، آزمون OGTT

گزارش شده است. تغییرات سریعی که در شیوه زندگی در این کشورها اتفاق افتاده، باعث افزایش شیوع چاقی و سایر بیماری‌های غیرواگیر از جمله پرفشاری خون و اختلالات چربی خون گردیده است (۸) که به نظر می‌رسد عامل اصلی در افزایش بی‌رویه بروز دیابت در سطح جهانی باشد (۹).

شواهد قوی وجود دارد که عوامل خطر مثل چاقی و کم بودن میزان فعالیت بدنی، عوامل اصلی غیرژنتیکی پیشگویی کننده دیابت هستند (۱۰-۱۲). مطالعاتی که روی مداخلات نحوه زندگی در افراد مبتلا به اختلال تحمل گلوکز انجام شده، نشان داده است که می‌توان پیشرفت به سمت دیابت نوع ۲ را به تاخیر انداخت و یا از آن پیشگیری کرد (۱۳-۱۵). مداخله در نحوه زندگی در این مطالعات که به مدت ۶-۳ سال به طول انجامید شامل کنترل وزن بدن، فعالیت بدنی و تعدیل رژیم غذایی بود. کاهش نسبی خطر در گروه مداخله در حد ۶۷-۳۰ درصد نسبت به گروه شاهد بود (۱۶).

قابل اعتماد بودن تعمیم نتایج مطالعات قبلی مشخص نیست. مداخلاتی که در برخی جمعیت‌ها موثر هستند، در جمعیت دیگر به علت عوامل اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی که بر روی رژیم غذای و فعالیت بدنی تاثیر می‌گذارند ممکن است موثر نباشند. بر این اساس، این مطالعه با هدف بررسی تاثیر اصلاح شیوه زندگی بر بروز دیابت نوع دوم در جمعیت شهری تهران انجام گرفت.

## مواد و روشها

این مطالعه از نوع مداخله‌ای بر پایه جمعیت می‌باشد که بر روی جمعیت نماینده جمعیت شهری تهران که به روش خوشه‌ای تصادفی از افراد ساکن در منطقه ۱۳ شهری تهران انتخاب شده بودند، انجام شد. مطالعه قند و لیپید تهران مطالعه‌ای مبتنی بر جمعیت است که هدف از آن تعیین شیوع عوامل خطر ساز بیماری‌های غیرواگیر و ایجاد تغییر در شیوه زندگی به منظور بهبود آن می‌باشد. بررسی پایه از بهمن ۱۳۷۷ تا تیر ۱۳۸۰ انجام گرفت و در آن بیش از ۱۵۰۰۰ نفر از ساکنین بالاتر از ۳ سال منطقه ۱۳ تهران که ۱۰۳۶۸ نفر آن‌ها بالای ۲۰ سال بودند، از میان خانوارهای ۳ مرکز بهداشتی منطقه ۱۳ به روش خوشه‌ای تصادفی انتخاب گردیدند. بعد از کنار گذاشتن مواردی که از قبل مبتلا به دیابت بودند ( $n=1164$ ) و مواردی که اطلاعات مربوط به قند خون آنها موجود نبود ( $n=992$ )، ۸۲۱۲ فرد غیردیابتی با سن بیشتر یا مساوی ۲۰ سال وارد مطالعه شدند. بعد از این مرحله

(گلوکز پلاسمای دو ساعته) بیشتر یا مساوی ۱۴۰ میلی گرم در دسی لیتر و کمتر از ۲۰۰ میلی گرم در دسی لیتر؛ دیابت: FPG بیشتر یا مساوی ۱۲۶ میلی گرم در دسی لیتر یا 2hPG بیشتر یا مساوی ۲۰۰ میلی گرم در دسی لیتر و یا مصرف داروهای ضد دیابت (۱۹).

عوامل خطر ساز دیگر دیابت نیز به صورت زیر تعریف شدند: چاقی: BMI (نمایه توده بدنی) بیشتر یا مساوی با ۳۰ کیلوگرم بر مترمربع (موارد کمتر از ۲۵ کیلوگرم بر مترمربع وزن طبیعی و BMI بیشتر یا مساوی ۲۵ کیلوگرم بر مترمربع و کمتر از ۳۰ کیلوگرم بر مترمربع اضافه وزن محسوب شدند)؛ چاقی شکمی: WC (دور کمر) بزرگ تر یا مساوی ۸۸ یا ۱۰۲ سانتی متر به ترتیب در خانمها و آقایان (۲۰)؛ پرفشاری خون: فشار خون بالاتر از ۱۴۰/۹۰ میلی متر جیوه یا مصرف داروهای ضد فشار خون؛ کلسترول تام بالا: کلسترول بیشتر یا مساوی ۲۵۰ میلی گرم در دسی لیتر؛ کلسترول HDL پایین: HDL-C کمتر از ۳۵ یا ۴۵ میلی گرم در دسی لیتر به ترتیب در آقایان و خانمها (۱۹).

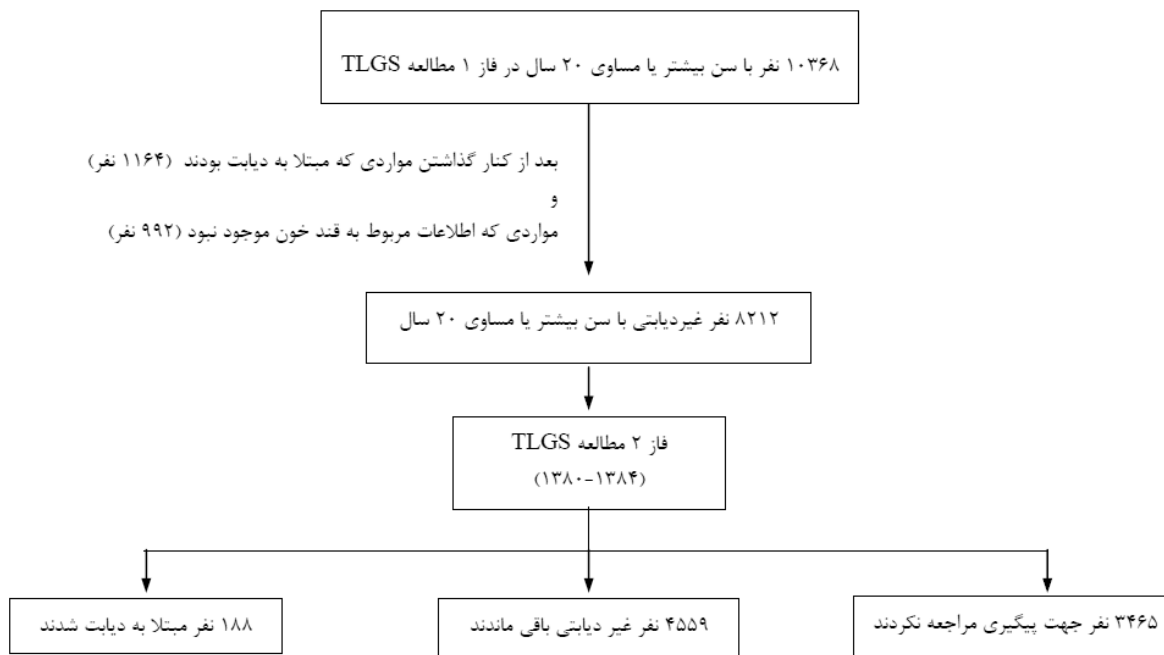
خصوصیات پایه جمعیت مورد مطالعه به صورت میانگین (انحراف معیار) برای متغیرهای پیوسته و درصد برای متغیرهای گسسته بیان شد و برای مقایسه از student t test برای متغیرهای پیوسته و آزمون کای دو برای متغیرهای گسسته استفاده شد. درصد تغییرات در طول زمان برای عوامل خطر مختلف بین گروه مداخله و شاهد با آزمون t مستقل محاسبه شد. میزان بروز با تقسیم تعداد موارد بروز دیابت بر کل تعداد افراد سال پیگیری بدست آمد. از روش Mantel-Cox برای مقایسه میزان بروز در زیرگروههای مختلف بین گروههای مداخله و شاهد استفاده شد. به منظور در نظر گرفتن مسئله آزمونهای مکرر، پس از اعمال تصحیح Bonferroni مقدار P کمتر از ۰/۰۰۲ از نظر آماری معنی دار تلقی گردید. با منحنی کاپلان مایر میزان بروز برای هر گروه محاسبه شد و با تست log-rank مقایسه شد. با استفاده از مدل Cox-proportional hazard میزان خطر نسبی با ۹۵ درصد فاصله اطمینان برای ابتلا به دیابت در گروه مداخله استفاده شد و همراهی آن با عوامل خطر در مدل چند متغیره که شامل سن، جنس، مصرف سیگار سابقه فامیلی دیابت (مدل ۱) و نیز فشار خون بالا، چاقی منتشر و شکمی، تری گلیسرید سرمی، HDL کلسترول قند خون ناشتا و قند خون ۲ ساعته بعد از گلوکز (مدل ۲) بود، بررسی شد. کاهش نسبی خطر با ۹۵ درصد فاصله اطمینان و تعداد افراد لازم برای درمان (NNT) در یک سال برای یک مورد پیشگیری از

(آزمون تحمل گلوکز خوراکی) انجام شد. از افراد مورد مطالعه، یک نمونه خون در ساعت ۹-۷ صبح بعد از ۱۴-۱۲ ساعت ناشتایی گرفته شد. سپس ۸۲/۵ گرم محلول گلوکز مونوهیدرات معادل ۷۵ گرم گلوکز خوراکی بی آب به طور خوراکی تجویز و دو ساعت بعد مجدداً نمونه خون گرفته شد. اندازه گیری قند خون در تمام موارد در آزمایشگاه مرکزی مطالعه قند و لیپید تهران در همان روز اخذ نمونه و به وسیله دستگاه اتوانالیزور سلکترا ۲ با استفاده از کیت گلوکز (پارس آزمون) انجام شد. بررسی گلوکز نمونه به طریق رنگ سنجی آنزیمی با روش گلوکز اکسیداز صورت پذیرفت. ضریب تغییرات درون آزمونی و برون آزمون آن ۲/۲ درصد بود. این ضرایب در فاز دوم مطالعه که آزمایشات به همان روش پایه انجام شدند، ۳/۳ درصد بود.

غلظت کلسترول HDL و تری گلیسرید با استفاده از کیت های تجاری شرکت پارس آزمون با دستگاه اتوانالیزور سلکترا ۲ و به ترتیب توسط رسوب لیپوپروتئینهای حاوی آپولیپوپروتئین B با اسید فسفوتنگستیک و آنزیم گلیسرول فسفات اکسیداز اندازه گیری شد. ضریب تغییرات درون و برون آزمونی به ترتیب ۲ و ۰/۵ درصد برای کلسترول HDL و ۱/۶ و ۰/۶ درصد برای تری گلیسرید بود.

عوامل زمینه ساز دیابت به صورت زیر تعریف شدند. سابقه فامیلی مثبت دیابت معادل دیابتی بودن حداقل یکی از والدین، خواهر یا برادر؛ وضعیت تحصیلی شامل کمتر از دیپلم و یا بالاتر از دیپلم؛ سیگار کشیدن معادل کشیدن حداقل یک سیگار در روز در حال حاضر یا در گذشته؛ سابقه بیماری قلبی - عروقی معادل سابقه قلبی بیماری ایسکمیک قلبی یا وقایع عروقی مغزی و وضعیت فعالیت فیزیکی در فاز اول شامل فعالیت بدنی کم یعنی کمتر از یکبار در هفته ورزش، فعالیت بدنی متوسط یعنی یک یا دو بار در هفته ورزش و فعالیت بدنی شدید یعنی ۳ بار یا بیشتر در هفته ورزش در نظر گرفته شدند. در فاز دوم مطالعه از ترجمه فارسی پرسش نامه MAQ (۱۸) برای تعیین سطح فعالیت فیزیکی افراد استفاده شد. این پرسشنامه میزان فعالیت افراد در سه حوزه اوقات فراغت، شغلی و خانه را بر حسب کیلوکالری در هفته محاسبه می کند. از معیار سال ۲۰۰۳ انجمن دیابت آمریکا برای تشخیص اختلالات تحمل گلوکز به شرح زیر استفاده شد:

قند ناشتای مختل (IFG): FPG (گلوکز پلاسمای ناشتا) بیشتر یا مساوی ۱۰۰ میلی گرم در دسی لیتر و کمتر از ۱۲۶ میلی گرم در دسی لیتر؛ تحمل گلوکز مختل (IGT): 2hPG



شکل ۱- افراد شرکت کننده در فاز ۱ و ۲ مطالعه قند و لیپید تهران

بالاتر بود (تمامی مقادیر P کمتر از ۰/۰۱). وقتی این مقایسه به تفکیک دو گروه مداخله و شاهد نیز انجام گرفت، در گروه مورد، افراد شرکت کننده تفاوت معنی داری را در میانگین فشار خون سیستولیک و دیاستولیک با افراد شرکت نکرده نشان ندادند، ولی در مورد سایر متغیرها مقایسه صورت گرفته در هر دو گروه مداخله و شاهد مشابه با کل جمعیت بود. خصوصیات پایه افراد دو گروه شاهد و مداخله در جدول ۱ آمده است. میانگین سنی در گروه مداخله  $43 \pm 13$  سال و در گروه شاهد  $43 \pm 14$  سال بود. ۴۱ درصد از افراد گروه شاهد و ۴۰ درصد افراد گروه مداخله مذکور بودند. دو گروه از نظر خصوصیات پایه شامل سابقه فامیلی دیابت، سطح سواد، فشار خون سیستولیک، فشار خون دیاستولیک، نمایه توده بدنی، دور کمر، قند خون ناشتا، قند خون ۲ ساعته، تری گلیسرید سرمی و کلسترول HDL سرمی یکسان بودند. از نظر میزان فعالیت بدنی پایه، ۶۶ درصد گروه مداخله فعالیت بدنی کم در برابر ۶۱ درصد گروه شاهد داشتند ( $P < 0/001$ ) و از نظر میزان مصرف سیگار در حال حاضر یا گذشته هم دو گروه مشابه نبودند (۱۶ درصد در گروه مداخله در مقابل ۲۰ درصد در گروه شاهد،  $P < 0/01$ ).

دیابت محاسبه شد. NNT با تقسیم عدد یک بر تفاوت میزان بروز در گروههای مختلف عوامل خطر ساز به دست آمد. همه آنالیزها با استفاده از STATA نسخه ۹ انجام و میزان p کمتر از ۰/۰۵ از نظر آماری معنی دار در نظر گرفته شد.

## یافته‌ها

در فاز دوم مطالعه که بین مهر ۱۳۸۰ تا شهریور ۱۳۸۴ انجام شد، پس از گذشت متوسط ۳/۵ سال (۰/۶-۶/۳ سال) تعداد ۱۸۸ نفر از جمعیت اولیه مبتلا به دیابت شدند، ۴۵۵۹ نفر طبیعی باقی ماندند و ۳۴۶۵ نفر جهت پیگیری مراجعه نکردند (شکل ۱). در مجموع ۴۷۴۷ نفر از ۸۲۱۲ نفر اولیه در فاز دوم شرکت کردند که بیانگر میزان پاسخ ۵۸ درصد می‌باشد.

مقایسه خصوصیات افراد شرکت کننده با افرادی که در پیگیری شرکت نکردند نشان داد که در گروه اول سن (۴۳ در برابر ۴۰ سال)، فشار خون سیستولیک (۱۱۹ در برابر ۱۱۷ میلی‌متر جیوه)، فشار خون دیاستولیک (۷۸ در برابر ۷۷ میلی‌متر جیوه)، نمایه توده بدنی ( $26/9$  در برابر  $26/2$  کیلوگرم بر مترمربع)، دور شکم (۸۸ در برابر ۸۷ سانتی‌متر) و تری گلیسرید سرم (۱۶۷ در برابر ۱۵۹ میلی‌گرم در دسی‌لیتر)

در انتهای فاز دوم  $799 \pm 30$  کیلوکالری در هفته بود که این میزان در دو گروه شاهد و مداخله تفاوت معنی داری با هم نداشت (به ترتیب  $826 \pm 26$  کیلوکالری و  $753 \pm 34$  کیلوکالری در هفته، NS).

**جدول ۲- تغییرات ایجاد شده در عوامل خطرزا در طی ۳/۵ سال بین دو گروه شاهد و مداخله: مطالعه قند و لیپید تهران.**

درصد تغییرات		بعد از ۳/۵ سال	
مداخله	شاهد	مداخله	شاهد
وزن بدن <sup>†</sup>	$3/2 \pm 0/1^{\circ}$	$2/5 \pm 0/1$	
نمایه توده بدنی	$2/6 \pm 0/2$	$2/4 \pm 0/3$	
اندازه دور کمر <sup>‡</sup>	$5/7 \pm 0/1$	$4/5 \pm 0/2$	
فشار خون سیستولیک	$-1/0 \pm 0/1$	$-0/5 \pm 0/3$	
فشار خون دیاستولیک	$-2/8 \pm 0/2$	$-2/1 \pm 0/3$	
قند خون ناشتا <sup>‡</sup>	$3/3 \pm 0/2$	$0/6 \pm 0/4$	
قند خون دو ساعته <sup>‡</sup>	$10/6 \pm 0/3$	$5/4 \pm 0/3$	
تری گلیسرید <sup>‡</sup>	$6/2 \pm 0/4$	$1/2 \pm 0/4$	
کلسترول HDL	$-7/6 \pm 0/2$	$-6/1 \pm 0/2$	

درصد افرادی که از داروهای ضددیابتی یا داروهای پایین آورنده چربی خون استفاده می کردند در بین دو گروه بعد از ۳/۵ سال تفاوت واضحی نداشت. مصرف داروهای پایین آورنده فشار خون به طور معنی داری در گروه مداخله بعد از ۳/۵ سال بیشتر بود.

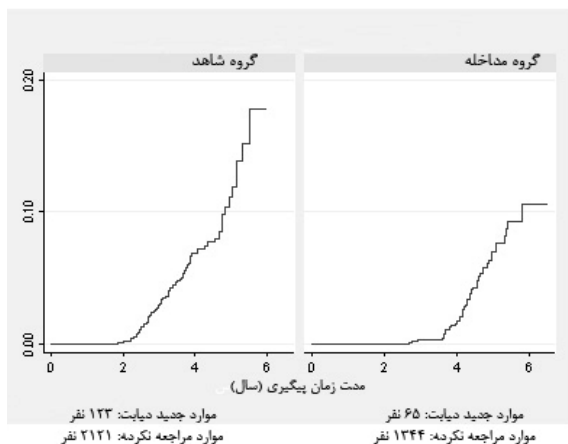
<sup>°</sup> میانگین درصد  $\pm$  انحراف معیار؛ <sup>†</sup>  $P < 0/01$  در مقایسه با گروه شاهد؛ <sup>‡</sup>  $P < 0/001$  در مقایسه با گروه شاهد.

**جدول ۱- خصوصیات پایه جمعیت مورد مطالعه در گروه های شاهد و مداخله: مطالعه قند و لیپید تهران.**

شاهد (n=2993)	مداخله (n=1754)	
$43 \pm 13^{\circ}$	$43 \pm 14$	سن (سال)
41	40	جنس مرد (درصد)
27	27	سابقه فامیلی دیابت (درصد)
20	16 <sup>†</sup>	مصرف سیگار در حال یا گذشته (درصد)
60	66 <sup>‡</sup>	فعالیت بدنی (درصد) <sup>§</sup>
14	12	خفیف
26	22	متوسط
26	22	شدید
67	69	سطح سواد (درصد)
33	31	کمتر از دیپلم
33	31	دیپلم و بالاتر
$118/6 \pm 17/8$	$118/9 \pm 17/8$	فشار خون سیستولیک (mm/Hg)
$78 \pm 10$	$77 \pm 11$	فشار خون دیاستولیک (mm/Hg)
$26/8 \pm 4/7$	$26/9 \pm 4/8$	نمایه توده بدنی (kg/m <sup>2</sup> )
$88/1 \pm 11/6$	$88/3 \pm 11/7$	اندازه دور کمر (cm)
$90/1 \pm 9/7$	$89/7 \pm 9/8$	قند خون ناشتا (mg/dl)
$107 \pm 30$	$108 \pm 29$	قند خون دو ساعته (mg/dl)
$168 \pm 108$	$164 \pm 97$	تری گلیسرید (mg/dl)
$42/2 \pm 10/8$	$42/6 \pm 11/2$	کلسترول HDL (mg/dl)

<sup>°</sup> میانگین  $\pm$  انحراف معیار؛ <sup>†</sup>  $P < 0/01$ ؛ <sup>‡</sup>  $P < 0/001$ ؛ <sup>§</sup> فعالیت بدنی خفیف: کمتر از یکبار در هفته ورزش می کند، فعالیت بدنی متوسط: حداقل یکبار در هفته ورزش می کند، فعالیت بدنی شدید: ۳ بار یا بیشتر در هفته ورزش می کند.

در پایان فاز دوم مطالعه TLGS (بعد از متوسط ۳/۵ سال پیگیری) تغییرات ایجاد شده در عوامل خطر بین دو گروه مقایسه شدند (جدول ۲). تغییر ایجاد شده در وزن در هر دو گروه نسبت به زمان شروع مطالعه افزایش پیدا کرد، ولی این افزایش در گروه مداخله نسبت به گروه شاهد کمتر بود (۲/۵ درصد در گروه مداخله و ۳/۲ درصد در گروه شاهد،  $P < 0/01$ ). میزان تغییرات نمایه توده بدنی تفاوت معنی داری را در دو گروه نشان نداد. میزان افزایش دور کمر در گروه مداخله نسبت به گروه شاهد کمتر بود (۵/۷ درصد در برابر ۴/۵ درصد،  $P < 0/001$ ). افزایش قند خون ناشتا و ۲ ساعته در گروه مداخله کمتر از گروه شاهد بود (۳/۳ درصد در مقابل ۰/۶ درصد برای قند ناشتا و ۱۰/۶ درصد در مقابل ۵/۴ درصد برای قند دو ساعته،  $P < 0/001$ ). افزایش مقدار تری گلیسرید سرم نیز در گروه مداخله بیش از ۸۰ درصد کمتر از گروه شاهد بود. میانگین فعالیت فیزیکی در اوقات فراغت کل جمعیت



**نمودار ۱- میزان بروز دیابت در دو گروه مورد و شاهد بر اساس منحنی کاپلان مایر. مقایسه آماری با استفاده از آزمون Log rank انجام گرفت.**

جدول ۳- میزان بروز دیابت در کل جمعیت و براساس فاکتورهای خطر در گروه‌های شاهد و مداخله در طی ۳/۵ سال پی گیری مطالعه قند و لیپید تهران

میزان کاهش نسبی بروز در گروه مداخله به گروه شاهد	میزان بروز (در ۱۰۰۰ شخص- سال)		تعداد کل جمعیت تعداد افراد دیابتی جدید		میزان بروز		کل جمعیت سن (سال)
	مداخله	شاهد	مداخله	شاهد	مداخله	شاهد	
۰/۳۲(۰/۲۳-۰/۴۶)	۸/۲(۶/۴-۱۰/۵) <sup>‡</sup>	۱۲/۲(۱۰/۲-۱۴/۶)	۶۵	۱۲۳	۱۷۵۴	۲۹۹۳	۲۰-۴۴
۰/۲۱(۰/۱۹-۰/۲۲)	۶/۲(۴/۳-۹) <sup>‡</sup>	۷/۸(۵/۸-۱۰/۴)	۲۹	۴۷	۱۰۱۶	۱۷۶۲	۴۵-۶۴
۰/۳۹(۰/۳۷-۰/۴۱)	۱۰/۹(۷/۵-۱۵/۹) <sup>‡</sup>	۱۷/۹(۱۳/۸-۲۳/۱)	۲۸	۵۹	۵۸۶	۱۰۰۶	۶۵
۰/۴۸(۰/۴۴-۰/۵۲)	۱۱/۹(۵/۹-۲۳/۸)	۲۲/۸(۱۴/۲-۳۶/۸)	۸	۱۷	۱۵۲	۲۲۵	جنس
۰/۱۶(۰/۱۵-۰/۱۷)	۹/۱(۶/۳-۱۳)	۱۰/۸(۸-۱۴/۴)	۲۹	۴۵	۷۱۰	۱۲۴۰	مرد
۰/۴۲(۰/۴-۰/۴۳)	۷/۷(۵/۵-۱۰/۷) <sup>‡</sup>	۱۳/۲(۱۰/۶-۱۶/۵)	۳۶	۷۸	۱۰۴۴	۱۷۵۳	زن
۰/۳۸(۰/۳۸-۰/۳۹)	۵/۷(۴-۸/۱) <sup>‡</sup>	۹/۲(۷/۲-۱۱/۷)	۳۲	۶۷	۱۲۳۸	۲۱۳۷	سابقه فامیلی دیابت (درصد)
۰/۲۲(۰/۱۵-۰/۳۹)	۱۵/۰(۱۰/۵-۲۱/۴) <sup>‡</sup>	۱۹/۲(۱۴/۵-۲۵/۴)	۳۱	۴۹	۴۶۷	۷۸۲	خیر
۰/۴۱(۰/۳۹-۰/۴۳)	۲/۶(۱/۲-۵/۵)	۴/۴(۲/۷-۷/۳)	۷	۱۶	۵۷۸	۱۰۳۲	بلی
۰/۳۸(۰/۳۷-۰/۴)	۷/۴(۵-۱۱) <sup>‡</sup>	۱۲/۰(۹-۱۵/۹)	۲۵	۴۹	۷۵۰	۱۲۳۸	نمایه توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)
۰/۲۶(۰/۲۴-۰/۲۸)	۱۸/۱(۱۲/۹-۲۵/۳) <sup>‡</sup>	۲۴/۴(۱۸/۸-۳۱/۶)	۳۳	۵۷	۴۱۸	۷۰۱	کمتر از ۲۵
۰/۱۷(۰/۱۶-۰/۱۸)	۵/۸(۴/۱-۸/۳) <sup>‡</sup>	۷/۰(۵/۳-۹/۳)	۳۱	۴۹	۱۱۶۵	۲۰۳۵	۲۵-۲۹/۹
۰/۴۶(۰/۴۳-۰/۴۸)	۱۳/۲(۹/۹-۱۹/۴) <sup>‡</sup>	۲۴/۳(۱۹/۳-۳۰/۶)	۳۴	۷۳	۵۶۳	۹۱۹	۳۰
۰/۲۸(۰/۲۷-۰/۳۰)	۶/۶(۴/۹-۸/۹) <sup>‡</sup>	۹/۲(۷/۳-۱۱/۵)	۴۳	۷۶	۱۴۳۷	۲۴۵۳	اندازه دور کمر زیاد (cm) <sup>†</sup>
۰/۳۹(۰/۳۵-۰/۴۲)	۱۶/۱(۱۰/۶-۲۴/۴) <sup>‡</sup>	۲۶/۳(۱۹/۷-۳۵/۱)	۲۲	۴۶	۳۱۰	۵۲۰	خیر
۰/۲۵(۰/۲۴-۰/۲۶)	۴/۲(۲/۹-۶) <sup>‡</sup>	۵/۶(۴/۲-۷/۴)	۳۸	۴۸	۱۴۸۵	۲۵۳۰	بلی
۰/۳۷(۰/۳۴-۰/۴)	۳۰/۹(۲۲/۴-۴۲/۷) <sup>‡</sup>	۴۹/۲(۳۹/۲-۶۱/۷)	۳۷	۷۵	۲۶۹	۴۶۳	فشار خون بالا*
۰/۳۸(۰/۳۷-۰/۴)	۳/۲(۲/۱-۴/۹) <sup>‡</sup>	۵/۲(۳/۸-۶/۹)	۲۲	۴۵	۱۵۰۱	۲۵۷۲	خیر
۰/۳۱(۰/۲۸-۰/۳۴)	۳۸/۴(۲۸/۴-۵۱/۷) <sup>‡</sup>	۵۵/۸(۴۴/۷-۶۹/۷)	۴۳	۷۸	۲۵۳	۴۲۱	بلی

\* فشار خون بالا: فشار خون سیستولیک بیشتر یا مساوی ۱۴۰ میلی‌متر جیوه و یا فشار خون دیاستولیک بیشتر یا مساوی ۹۰ میلی‌متر جیوه؛ † اندازه دور کمر بالا براساس توصیه ATP III بیشتر از ۱۰۲ سانتی‌متر و ۸۸ سانتی‌متر در خانم‌ها در نظر گرفته شد  
‡: P<۰/۰۰۲ در مقایسه با گروه شاهد (مقادیر P پس از تصحیح Bonferroni). P value مربوط به مقایسه بین گروه شاهد و مداخله در هر یک از فاکتورهای خطر است.

در گروه مداخله نسبت به گروه شاهد در هر سه زیر گروه سنی از نظر آماری معنی‌دار بود. در جنس مرد ۱۶ درصد (P<۰/۰۱) و در جنس زن ۴۲ درصد (P<۰/۰۰۱) کاهش بروز دیابت در گروه مداخله نسبت به شاهد دیده شد. در صورت وجود سابقه فامیلی مثبت یا منفی دیابت، کاهش بروز دیابت در گروه مداخله نسبت به گروه شاهد معنی‌دار بود (P<۰/۰۰۱). کاهش بروز دیابت در افراد با اضافه وزن و چاقی در گروه مداخله نسبت به گروه شاهد بیشتر بود. براساس اندازه دور کمر در دو

نمودار ۱ مقایسه میزان بروز دیابت بین دو گروه مورد و شاهد را با استفاده از منحنی کاپلان-مایر نشان می‌دهد که پس از تست Log rank از نظر آماری معنی‌دار بود (P<۰/۰۰۱). در کل میزان بروز دیابت در پایان فاز دوم مطالعه در گروه شاهد ۱۲/۲ و در گروه مداخله ۸/۲ در هزار شخص - سال بود (P<۰/۰۰۱). میزان بروز ۳/۵ ساله دیابت در دو گروه در زیر گروه‌های مختلف خطر در جدول ۳ آورده شده است. در آنالیز زیر گروه‌های مختلف خطر دیابت، تفاوت کاهش بروز دیابت

## بحث

این مطالعه که در جمعیت زیادی از مردان و زنان جامعه شهری تهران انجام شد، نشان داد که مداخله در اصلاح شیوه زندگی موجب بیش از ۶۵ درصد کاهش در بروز دیابت در گروه مداخله نسبت به گروه شاهد شد این نتایج از این فرضیه که دیابت نوع دوم می‌تواند به تاخیر انداخته شود و یا پیشگیری شود، حمایت می‌کند. نتایج مطالعه ما با نتایج مطالعات قبلی که اصلاح شیوه زندگی بروز دیابت نوع دوم را کاهش می‌دهد، مطابقت دارد.

یک متآنالیز که در سال ۲۰۰۵ (۱۶) در مورد اثر مداخله اصلاح شیوه زندگی بر بروز دیابت در افراد پرخطر انجام شد و روی دو هدف اصلی قند خون دو ساعته و بروز دیابت تاکید کرده بود، نشان داد که مداخله باعث کاهش در قند خون دو ساعته در گروه مداخله نسبت به گروه شاهد به میزان ۰/۸۴ میلی‌مول در لیتر و کاهش بروز دیابت نوع دوم تقریباً ۵۰ درصد (RR=۰/۵۵) شد. در مجموع این متآنالیز با شواهد روشنی نشان داد که آموزش اصلاح شیوه زندگی در کاهش قند خون دو ساعته و بروز دیابت نوع دوم در گروه‌های پرخطر موثر است.

کاهش بروز دیابت در مطالعه ما، بالاتر از این مقدار و بیشتر از اکثر مطالعات مداخله‌ای بوده است. در برنامه پیشگیری از دیابت (۱۵)، کاهش بروز دیابت در گروه مداخله ۵۸ درصد بود. در مطالعات Finnish (۱۴) و Da Qing (۱۳) نیز مداخله جهت اصلاح رژیم غذایی و افزایش فعالیت بدنی به ترتیب منجر به کاهش بروز دیابت در گروه مداخله نسبت به گروه شاهد به میزان ۵۸ درصد و ۴۲ درصد گردید.

در مطالعه حاضر میزان تغییرات عوامل خطر ساز دیابت شامل وزن، اندازه دور کمر، قند خون ناشتا، قند خون دو ساعته و تری‌گلیسرید سرمی در هر دو گروه افزایشی را نشان داد، ولی این افزایش در گروه مداخله نسبت به گروه شاهد کمتر بود. این مسئله در نگاه اول مغایر با نتایج دیگر مطالعات انجام شده است که اکثراً کاهش معنی‌داری را در عوامل خطر ساز دیابت در گروه مداخله نشان می‌دادند. البته هیچ یک از این مطالعات مانند TLGS مبتنی بر کل جمعیت نبودند و کند کردن سیر افزایش یابنده عوامل خطر ساز دیابت در چنین جمعیتی خود بسیار حائز اهمیت می‌باشد. این مسئله در کنار تفاوت در زمان پیگیری می‌تواند دلیلی بر کاهش قابل توجه خطر نسبی دیابت در جمعیت مداخله در مقایسه با سایر مطالعات انجام شده باشد.

گروه با اندازه دور کمر بالا و دور کمر طبیعی کاهش بروز دیابت در گروه مداخله بیشتر از گروه شاهد بود ( $P < 0/001$ ). براساس وجود یا عدم وجود فشار خون بالا هم کاهش بروز دیابت در گروه مداخله بیشتر از گروه شاهد بود ( $P < 0/001$ ). براساس وجود یا عدم وجود تری‌گلیسرید سرمی بالا و یا وجود یا عدم وجود کلسترول HDL سرمی پایین هم کاهش بروز دیابت در گروه مداخله بیشتر از گروه شاهد بود ( $P < 0/001$ ). براساس میزان قند خون، کاهش بروز دیابت در هر دو زیرگروه قند خون ناشتای کمتر از ۱۰۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر و ۱۲۵-۱۰۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر در گروه مداخله نسبت به گروه شاهد بیشتر بود ( $P < 0/001$ ). براساس قند خون دو ساعته هم در هر دو زیرگروه، قند خون دو ساعته کمتر از ۱۴۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر و قند خون دو ساعته ۱۹۹-۱۴۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر کاهش بروز دیابت در گروه مداخله نسبت به گروه شاهد بیشتر بود ( $P < 0/001$ ).

با استفاده از آنالیز رگرسیون کاکس، خطر نسبی بروز دیابت بعد از در نظر گرفتن عوامل مداخله‌گر شامل سن، جنس، مصرف سیگار، سابقه فامیلی دیابت (مدل ۱) و فشار خون بالا، چاقی شکمی و منتشر، تری‌گلیسرید سرمی، کلسترول HDL سرمی و قند خون سرمی ناشتا و دو ساعته (مدل ۲) محاسبه شد. نسبت مخاطره بروز دیابت بعد از ۳/۵ سال در مدل ۱ با آنالیز رگرسیون کاکس معادل (۰/۲۵-۰/۴۷) / ۰/۳۴ بدست آمد (جدول ۴). در مدل ۲ نسبت مخاطره معادل (۰/۴۷-۰/۲۴) / ۰/۳۴ بود ( $P < 0/001$ ). آنالیز NNT نشان داد که اصلاح شیوه زندگی در کل جمعیت باید در ۲۵ مورد، در گروه دچار اختلال تحمل گلوکز در ۵/۷ مورد و در گروه چاقی منتشر در ۶/۷ مورد صورت پذیرد تا سالیانه از یک مورد ابتلا به دیابت پیشگیری شود (جدول ۴).

**جدول ۴- خطر نسبی\* بروز دیابت بین گروه‌های مداخله و شاهد بعد از ۳/۵ سال پیگیری (مطالعه قند و لیپید تهران).**

P value	مداخله	شاهد	مدل ۱	مدل ۲
<0/001	۰/۳۴(۰/۲۵-۰/۴۷)	۱	۱	
<0/001	۰/۳۴(۰/۲۴-۰/۴۷)	۱		۲

\*خطر نسبی (Relative Risk) با آنالیز رگرسیون کاکس بعد از در نظر گرفتن عوامل سن، جنس، مصرف سیگار، سابقه فامیلی دیابت (مدل ۱) و فشار خون بالا، چاقی منتشر و شکمی، تری‌گلیسرید سرمی و کلسترول HDL و قند خون ناشتا و قند خون ۲ ساعته (مدل ۲) بدست آمد. چاقی منتشر معادل اندکس توده بدنی بزرگتر یا مساوی ۲۵ کیلوگرم بر مترمربع و چاقی شکمی معادل اندازه دور کمر بیشتر از ۱۰۲ سانتی‌متر در مردان و ۸۸ سانتی‌متر در زنان بود.

جنس و متغیرهای پایه دیگر کاهش می‌یابد. بین مواد غذایی مصرفی تنها مصرف کلسترول و کربوهیدرات بعد از انجام مداخله کاهش نشان داد که باعث کاهش در قند خون ناشتا و کلسترول پلاسما شد. در این مطالعه تفاوتی بین دو گروه مورد و شاهد در مصرف مواد غذایی بجز کلسترول و کربوهیدرات‌ها دیده نشد. توجه این قضیه شاید به علت برنامه‌های آموزشی سلامت است که در سطح جامعه برای هر دو گروه وجود دارد. اما اینکه آیا اصلاح شیوه زندگی در مطالعات پیشگیری از دیابت در افراد پرخطر می‌تواند عوارض عروق کوچک و بزرگ را در طولانی مدت کاهش دهد، باید در مطالعات آینده اثبات شود.

مهم‌ترین محدودیت مطالعه حاضر این بود که بیش از ۴۰ درصد جمعیت اولیه پیگیری نشدند و اکثر عوامل خطر ساز دیابت در این گروه پایین‌تر از افراد شرکت کننده بود. به همین خاطر بروز دیابت در این مطالعه دست بالا گرفته شده است. ولی از آنجایی که این تفاوت در هر دو گروه شاهد و مطالعه به یک میزان دیده می‌شد، امکان تاثیرگذاری این مسئله بر روی تفاوت بروز دیابت میان این دو گروه کم است. کاهش قابل توجه خطر بروز دیابت در مطالعه کنونی بیانگر لزوم توجه خاص از طرف سیاست‌گذاران بهداشتی کشور به اصلاح شیوه زندگی به منظور پیشگیری از رشد روز افزون بیماری‌های غیرواگیر است. بروز بالای دیابت حتی در گروه مداخله در مطالعه ما نشان می‌دهد که فعالیت‌های پیشگیرانه باید برای همه افراد پرخطر در نظر گرفته شود، حتی قبل از اینکه مبتلا به اختلال تحمل گلوکز شوند.

این واقعیت که شیوه زندگی به سبک فعال از نظر فیزیکی با بروز کمتر دیابت نوع دوم همراهی دارد، در چندین مطالعه آینده‌نگر اثبات شده است. در مطالعه حاضر نتایج مداخله به صورت فعالیت فیزیکی بعد از ۳/۵ سال نشان داد که علیرغم اینکه بروز دیابت کاهش معنی‌داری در گروه مداخله داشت، تفاوتی بین دو گروه از نظر میزان فعالیت فیزیکی وجود نداشت. با این وجود، فعالیت بدنی گروه مداخله نسبت به گروه شاهد در ابتدای مطالعه به طور معنی‌داری کمتر بود که البته این مسئله خود می‌تواند به خاطر حجم نمونه بالا باشد. از طرف دیگر به خاطر تفاوت پرسش‌نامه فعالیت فیزیکی در فاز اول و دوم TLGS، توصیف روند تغییرات فعالیت فیزیکی در مطالعه حاضر مشکل می‌باشد. اگرچه فعالیت فیزیکی به طور واضح می‌تواند فاکتور پیشگویی‌کننده دیابت باشد، این که فعالیت بتواند بدون اثر گذاشتن بر روی میزان وزن یا چربی بدن بر روی پیشگیری از دیابت تاثیر بگذارد، محل سوال است. در بین مطالعات کارآزمایی بالینی که اخیراً انجام شده است، تنها مطالعه Da Qing بود که در یک گروه تنها مداخله افزایش فعالیت بدنی را اجرا کرد. کاهش بروز دیابت در این گروه بدون تغییر محسوس و معنی‌دار در BMI ایجاد شد و در هر دو زیر گروه افراد کمتر از ۲۵ و بزرگتر یا مساوی ۲۵ کیلوگرم بر مترمربع موثر بود. روند تغییرات رژیم غذایی در جمعیت مورد مطالعه کنونی مشخص نیست، اما در مطالعه‌ای که در زیرگروهی از جمعیت TLGS (۵۲۸ نفر) توسط میرمیران و همکاران (۲۱) انجام شد، نشان داد که میزان قند خون ناشتا و کلسترول توتال به صورت معنی‌داری در گروه مداخله بعد از تعدیل برای سن،

## REFERENCES

1. Alberti KG, Zimmet P, Shaw J. International diabetes federation: a consensus on type 2 diabetes prevention. *Diabet Med* 2007;24:451-63.
2. Ministry of Health and Welfare, Health Service Bureau, Community Health, Health Promotion and Nutrition Division, Office for Life-Style Related Diseases Control: The 1996 National Nutrition Survey in Japan. 1998.
3. Diabetes federation, editor. International diabetes atlas. 3rd ed. Brussels: International Diabetes Federation; 2006.
4. Saadi H, Carruthers SG, Nagelkerke N, Al-Maskari F, Afandi, Reed R. Prevalence of diabetes mellitus and its complications in a population-based sample in Al Ain, United Arab Emirates. *Diabetes Res Clin Pract* 2007;78:369-77.
5. Al-Lawati JA, Al Riyami AM, Mohammed AJ, Jousilahti P. Increasing prevalence of diabetes mellitus in Oman. *Diabet Med* 2002;19:954-57.
6. Esteghamati A, Gouya MM, Abbasi M, Delavari A, Alikhani S, Alaedini F. Prevalence of diabetes and impaired fasting glucose in the adult population of Iran: national survey of risk factors for non-communicable diseases of Iran. *Diabetes Care* 2008;31:96-98.
7. Hadaegh F, Bozorgmanesh MR, Ghasemi A, Harati H, Saadat N, Azizi F. High prevalence of undiagnosed diabetes and abnormal glucose tolerance in the Iranian urban population: Tehran lipid and glucose study. *BMI Public Health* 2008;8:176.



8. Hossain P, Kowar B, El Nahas M. Obesity and diabetes in the developing world--a growing challenge. *N Engl J Med* 2007;356:213-15.
9. Zimmet P, Alberti KG, Shaw J. Global and societal implications of the diabetes epidemic. *Nature* 2001;414:782-87.
10. Tuomilehto J, Wolf E. Primary prevention of diabetes mellitus. *Diabetes Care* 1987;10:238-48.
11. King H, Dowd JE. Primary prevention of type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus. *Diabetologia* 1990;33:3-8.
12. Hamman RF. Genetic and environmental determinants of non-insulin-dependent diabetes mellitus (NIDDM). *Diabetes Metab Rev* 1992;8:287-338.
13. Pan XR, Li GW, Hu YH, Wang JX, Yang WY, An ZX. Effects of diet and exercise in preventing NIDDM in people with impaired glucose tolerance. The Da Qing IGT and diabetes study. *Diabetes Care* 1997;20:537-44.
14. Tuomilehto J, Lindström J, Eriksson JG, Valle TT, Hämäläinen H, Ilanne-Parikka P. Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *N Engl J Med* 2001;344:1343-50.
15. The Diabetes Prevention Program Research Group. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *N Engl J Med* 2002;346:393-403.
16. Yamaoka K, Tango T. Efficacy of lifestyle education to prevent type 2 diabetes: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Diabetes Care* 2005;28:2780-86.
17. Azizi F, Rahmani M, Emami H, Mirmiran P, Hajipour R, Madjid M, et al. Cardiovascular risk factors in an Iranian urban population: Tehran lipid and glucose study (phase 1). *Soz Preventivemed* 2002;47:408-26.
18. Pereira MA, FitzGerald SJ, Gregg EW, Joswiak ML, Ryan WJ, Suminski RR, et al. Modifiable activity questionnaire: a collection of physical activity questionnaires for health-related research. *Med Sci Sports Exerc* 1997;29:73-78.
19. Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. Report of the expert committee on the diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care* 2003;26:S5-20.
20. Detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (adult treatment panel III), 2004. Available from: [http://www.nhlbi.nih.gov/guidelines/cholesterol/atp\\_iii.htm](http://www.nhlbi.nih.gov/guidelines/cholesterol/atp_iii.htm).
21. Mirmiran P, Ramezankhani A, Hekmatdoost A, Azizi F. Effect of nutrition intervention on non-communicable disease risk factors among Tehranian adults: Tehran lipid and glucose study. *Ann Nutr Metab* 2008;52:91-95.