

## تأثیر اجزای سندرم متابولیک بر میزان هموگلوبین A1C در بیماران مبتلا به دیابت نوع دو شهرستان قزوین

کوروش هلاکوبی نائینی: استاد، گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران  
محمدعلی منصور نیا: استادیار، گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران  
فرزاد خدا مرادی: دانشجوی دوره دکتری، گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران  
زهرا حسین خانی: دانشجوی دوره دکتری، گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران  
مهدی رنجبران: دانشجوی دوره دکتری، گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران  
زهرة فروزان فور: دانشجوی دوره دکتری، گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران  
یوسف علی محمدی: دانشجوی دوره دکتری، گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران - نویسنده رابط:  
ایمیل: Y.alimohamadi67@gmail.com

سولماز فروخ زاد: پزشک عمومی، مرکز بهداشت استان، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۴/۳۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۰/۱۱

### چکیده

زمینه و هدف: بیماری دیابت یکی از مشکلات مهم سلامتی بوده و در جهان از شیوع بالایی برخوردار است. با توجه به شیوع بالای سندرم متابولیک در این افراد و تأثیر بالقوه اجزای سندرم متابولیک بر میزان (Hemoglobin A1c) در این بیماران، مطالعه حاضر با هدف تأثیر اجزای سندرم متابولیک بر میزان HbA1C در بیماران مبتلا به دیابت نوع دو انجام گرفت.

روش کار: در مطالعه حاضر که به صورت کوهورت گذشته نگر انجام شد، تعداد ۱۵۷ نفر از مبتلایان به دیابت نوع دو که در سال ۹۳ مراجعات متوالی و منظم به مرکز منتخب کنترل دیابت شهرستان قزوین داشتند و اطلاعات مربوط به اجزای سندرم متابولیک و میزان HbA1C آنها به طور کامل ثبت شده بود مورد استفاده قرار گرفت. برای آنالیز از رگرسیون خطی چندگانه استفاده شد. تمام آنالیزها با در نظر گرفتن  $\alpha: 0/05$  به عنوان سطح معنی داری صورت پذیرفت.

نتایج: در مدل رگرسیون تأثیر سن، (High density cholesterol) و (Fasting Blood Sugar) (قند خون) بر HbA1C از نظر آماری معنی دار بدست آمد و تأثیر سایر متغیرها بر HbA1C غیر معنی دار بدست آمد. مقدار ضریب تعیین برای متغیرهای وارد شده جهت پیش گویی HbA1C،  $R^2: 0/45$  بدست آمد.

نتیجه گیری: با توجه به ارتباط معنی دار برخی اجزای سندرم متابولیک همانند HDL-C و قند خون ناشتا بر HbA1C لازم است تمهیدات لازم جهت کاهش HbA1C در بیماران مبتلا به دیابت انجام گیرد.

واژگان کلیدی: سندرم متابولیک، هموگلوبین A1C، دیابت نوع دو

## مقدمه

متممادی بر اساس معیارهای قند خون ناشتا یا میزان قند طبق تست تحمل گلوکز، صورت می گرفته است (Association 2012). در سال ۲۰۰۹ کمیته بین المللی متخصصین از جمله انجمن دیابت آمریکا، استفاده از HbA1C را نیز در فهرست معیارهای تشخیصی اضافه کرد (Committee 2009). سندروم متابولیک در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ بسیار شایع است و یک ریسک فاکتور قوی برای ایجاد بیماری‌های قلبی عروقی در این افراد محسوب می‌شود. به طوری که در افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ وجود سندروم متابولیک خطر بیماری‌های قلبی عروقی را ۵ برابر افزایش می‌دهد (Heydari and Sanjari 2010). تعاریف متعددی از سندروم متابولیک ارائه و در حال حاضر مورد استفاده است اما هیچ معیار پذیرفته شده ای برای تشخیص این سندروم وجود ندارد و در حال حاضر اکثر مطالعات از معیار پانل درمانی بزرگسالان (ATPIII) برای شناسایی افراد مبتلا به سندروم متابولیک استفاده می‌کنند (Aghamollaei et al. 2008; Trasoff et al. 2003) که شامل ۳ مورد یا بیشتر از موارد چاقی مرکزی، فشار خون بالا، تری گلیسیرید بالا، HDL-C پایین و قند خون بالا می باشد (KMN 2000; Saleh et al. 2014). تشخیص دیابت برای دهه های متممادی بر اساس معیارهای قندخون ناشتا یا میزان قند طبق تست تحمل گلوکز، صورت می گرفته است (Association 2012). تا اینکه در سال ۲۰۰۹ کمیته بین المللی متخصصین از جمله انجمن دیابت آمریکا، استفاده از HbA1C را نیز در فهرست معیارهای تشخیصی اضافه کرد و این معیار در حال حاضر به عنوان یکی از معیار های تشخیصی مورد استفاده قرار می گیرد. طبق مطالعات انجام شده ارتباط معنی داری بین اجزای سندروم متابولیک شامل فشار خون، قند خون، HDL-C، و نمایه توده بدنی مشاهده شده است و این اجزا می‌توانند پیش‌گویی کننده میزان HbA1C در افراد مورد مطالعه باشند (Dilley et al.

در قرن ۲۱، روند جهانی شدن و صنعت گرایی افزایش یافته و به دنبال آن، افزایش طول عمر، پیر شدن جمعیت، کاهش شیوع بیماری‌های عفونی و بهبود مراقبت های بهداشتی-درمانی از یک سو و شیوه نامناسب زندگی از سوی دیگر، سبب افزایش شیوع بیماری های مزمن در کل دنیا شده است (KMN 2000; Saleh et al. 2014). از این میان یکی از شناخته شده ترین بیماری های مزمن در سراسر دنیا دیابت است (Mardani Hamuleh and Piri 2010). این بیماری به علت شمار بالای افراد درگیر و عوارض مرتبط با آن، نیازمند توجه فوری می باشد (Ma et al. 2016). دیابت شایع ترین بیماری مزمن متابولیک است (Tazakori and Mirzarahimi 2003). شیوع هر دو نوع دیابت نوع ۱ و ۲ در سراسر جهان در حال افزایش است، اما انتظار می رود که شیوع دیابت نوع ۲ با توجه به افزایش شیوع کم تحرکی و چاقی، با سرعت بیشتری افزایش یابد (Heydari and Sanjari 2010). تعداد افراد مبتلا به دیابت شیرین در دنیا در دهه قبل، ۳۰ میلیون نفر بوده و در دهه ی حاضر، ۱۷۰ میلیون نفر و در سال ۲۰۳۰ در حدود ۳۶۶ میلیون نفر برآورد شده است (Kratzer 2012; Pourghaznein et al. 2013; Wong 2004). میزان متوسط شیوع دیابت در کشورهای در حال توسعه، سریع تر از کشورهای توسعه یافته، در حال افزایش است (۱۷۰٪ در مقابل ۴۲٪). (Aghamollaei et al. 2008; Trasoff et al. 2003). در ایران شیوع دیابت در جمعیت بالای سن ۳۰ سال، حدود ۱۰/۶٪ تخمین زده شده است (Nesari et al. 2010; Schectman 2002)، بر اساس برآورد سازمان جهانی بهداشت چنانچه اقدامات مؤثری در زمینه پیشگیری از دیابت صورت نگیرد، آمار مبتلایان به این بیماری در سال ۲۰۳۰ در ایران به هفت میلیون نفر خواهد رسید (Khamseh Mohammad Ebrahim 2011). تشخیص دیابت برای دهه های

بدست آمد (Rashidi et al. 2012). برای محاسبه فرمول فوق انحراف معیار هموگلوبین A1c در افراد مبتلا به سندروم متابولیک (۱/۸۳)، انحراف معیار هموگلوبین A1c در افراد غیر مبتلا به سندروم متابولیک (۲/۱۶)، میانگین HbA1c در افراد مبتلا به سندروم متابولیک (۸/۴) و میانگین HbA1c در افراد غیر مبتلا به سندروم متابولیک (۸/۷) در نظر گرفته شد. با توجه به معیارهای ورود و خروج مطالعه و اهداف مطالعه از تعداد ۹۳۷ نفر، اطلاعات مربوط به تعداد ۱۵۷ نفر از مراجعه کنندگان به این مرکز که دارای داده‌های کامل بوده و در ابتدا و انتهای سال ۹۳ به مرکز بهداشتی درمانی منتخب مراجعه کرده بودند مورد استفاده قرار گرفت. به منظور رعایت ملاحظات اخلاقی با افراد منتخب تماس گرفته شده و رضایت آگاهانه ایشان برای شرکت در مطالعه اخذ شد.

با توجه به تعریف سندرم متابولیک که دارای ۶ جزء اصلی چاقی شکمی، مقاومت به انسولین، عدم تحمل گلوکز، هیپرتری گلیسیریدی، کمبود HDL-C و پرفشاری خون می‌باشد با در نظر گرفتن متغیرهای موجود در بانک اطلاعاتی، اثرات برخی از این عوامل بر HbA1c بررسی شد (Association 2004). معیار تشخیص دیابت با انجام دو بار تست قند خون ناشتا و نتایج بالاتر از ۱۲۶ میلی گرم در دسی لیتر یا انجام تست تحمل گلوکز با نتیجه بالاتر از ۲۰۰ میلی گرم در دسی لیتر در نظر گرفته شد.

به منظور آنالیز داده‌ها از مدل رگرسیون خطی استفاده شد. با استفاده از این مدل داده‌های مربوط به سندروم متابولیک که در مرحله اول جمع‌آوری شده بود وارد مدل شده و متغیر HbA1c که در مرحله دوم بدست آمده بود به عنوان متغیر پیامد در نظر گرفته شد. برای برآورد برخی داده‌های گم شده روش Multiple imputation بکار گرفته شد. نرم افزار مورد استفاده spss19 بود. سطح معنی داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

نتایج مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که HbA1c پیش‌گویی کننده بهتری برای اجزای سندرم متابولیک و بیماریهای قلبی و عروقی می‌باشد حتی طبق نتایج مطالعات HbA1c با همه دلایل مرگ مرتبط بوده است. بنابراین شناسایی ارتباط اجزای سندرم متابولیک و HbA1c می‌تواند در جهت کنترل و پیشگیری از میرایی بیماران مبتلا به دیابت دارای اهمیت باشد (De Vegt et al. 1999; Dilley et al. 2007; Park et al. 2005; Sigal et al. 1996). از طرفی با توجه به اینکه از طریق طراحی مطالعات طولی، و با امکان در نظر گرفتن بسیاری از عوامل مخدوش کننده بالقوه، می‌توان روابط را بهتر شناسایی کرد. هدف این پژوهش بررسی ارتباط بین اجزای سندرم متابولیک بر میزان تغییرات HbA1c افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ می‌باشد.

## روش کار

مطالعه حاضر به صورت کوهورت گذشته نگر انجام شد. جامعه مورد مطالعه افراد مبتلا به دیابت شهرستان قزوین بودند که برای انجام مراقبتهای فصلی از فروردین لغایت اسفند سال ۱۳۹۳ به واحد دیابت مرکز بهداشتی درمانی منتخب شهرستان قزوین مراجعه می‌کردند. معیارهای ورود به مطالعه افراد شامل سکونت در شهر قزوین به مدت بیش از یک سال، حداقل دو بار مراجعه به مرکز در فاصله زمانی فصل اول و چهارم سال ۹۳، داشتن اطلاعات اجزای سندرم متابولیک (وزن، قد، فشارخون، تری گلیسیرید، کلسترول و قندخون) و میزان HbA1c در بانک اطلاعاتی بوده و معیارهای خروج از مطالعه شامل سابقه جراحی در فاصله یک ماه قبل از شروع مطالعه، بارداری و داشتن مشکلات قلبی، کبدی و کلیوی بود (Yang et al. 2015).

تعداد نمونه مورد نیاز با استفاده از فرمول محاسبه حجم نمونه، در مطالعات کوهورت گذشته نگر ۱۵۷ نفر

## نتایج

در این مطالعه در مجموع ۱۵۷ نفر مورد مطالعه قرار گرفتند. میانگین سنی افراد مورد مطالعه  $63 \pm 13$ ، و میانگین وزن آنها  $77 \pm 15$  بود. سایر خصوصیات توصیفی موارد مورد مطالعه از نظر متغیرهای مهم در جدول شماره ۱ ذکر شده است. در بررسی تاثیر فاکتورهای مختلف بر HbA1c (Hemoglobin A1c) تاثیر سن، (High HDL-C (density cholesterol و FBS (قندخون) بر HbA1c از نظر آماری معنی دار بدست آمد ( $p < 0.05$ ) و تاثیر سایر متغیرها بر HbA1c غیر معنی دار بود. نتیجه ارزیابی تاثیر متغیرهایی مثل سن و وزن و فاکتورهای خونی بر در جدول شماره ۲ ذکر شده است. بطور کلی این متغیرها در ۴۵٪ از تغییرات متغیر وابسته مورد مطالعه نقش ایفا می کردند ( $R^2: 45\%$ ). در بررسی نوع ارتباط بین متغیرهای تاثیرگذار (سن، HDL-C، و FBS) بر HbA1c تمامی این فاکتورها رابطه مستقیمی با HbA1c داشتند به طوریکه افزایش هر کدام از متغیرهای ذکر شده باعث افزایش HbA1c می شد. اشکال شماره ۱ تا ۳ تاثیر متغیرهای سن، HDL-C، و FBS را بر HbA1c نشان می دهد.

## بحث

بر اساس نتایج مطالعه حاضر متغیرهای سن، HDL-C و FBS تاثیر معنی داری بر HbA1c داشتند. به طوری که این متغیرها توانستند ۴۳٪ از تغییرات متغیر وابسته مورد مطالعه را پیشگویی کنند. در این مطالعه به ازای یک واحد افزایش سن، مقدار HbA1c  $0.41$  تغییر داشت. در مطالعه انجام شده بر روی ۱۸۲۶۵ بیمار در چین در سال ۲۰۱۴ و ۲۰۱۵ همبستگی مثبت معنی داری بین سطوح HbA1c و سن بیماران مشاهده شد (Ma et al. 2016). در مطالعه انجام شده توسط Mayer و همکاران بر روی جمعیت NHANES افراد مسن تر سطوح بالاتری از HbA1c در مقایسه با افراد جوان تر با پروفایل گلوکز مشابه داشتند

(Davidson and Schriger 2010). Pani و همکاران افزایش ۱۰ تا ۱۴ درصدی در سطوح HbA1c به ازای هر دهه افزایش سن در جمعیت غیر دیابتی مورد مطالعه پیدا کردند (Pani et al. 2008). در سایر مطالعات نیز وضعیت مشابه بوده و با یافته های این مطالعه همخوانی دارند (Inoue et al. 2012; Yang et al. 2015; Yang et al. 2002; Yates and Laing 1997). با افزایش سن مواردی همچون کاهش بافت عضلانی و به همراه آن کاهش مصرف گلوکز در بدن به وجود می آید همچنین عملکرد پانکراس نیز کاهش یافته است که می تواند باعث شود با افزایش سن میزان HbA1c افزایش یابد. این یافته نشان می دهد که برای غرباگری، درمان و کنترل دیابت با استفاده از معیار HbA1c، توجه به سن افراد بسیار ضروری است. در مطالعه حاضر قند خون ناشتا یکی از متغیرهای پیشگویی کننده HbA1c بود. این یافته با نتایج سایر مطالعات نیز همخوانی دارد (Ghazanfari et al. 2010; Hajagha Mohammadi and Esmaeili 2001; Rohlfing et al. 2002). در مطالعه انجام شده توسط حاج آقامحمدی و همکاران در قزوین با عنوان کیفیت کنترل دیابت با هموگلوبین A1c و قند خون، بین میزان HbA1c و قند خون ناشتا و قند بعد از نهار ارتباط معنی داری وجود داشت (Hajagha Mohammadi and Esmaeili 2001). در مطالعه انجام شده توسط غضنفری و همکاران در شهر کرمان بر روی ۶۰۴ نمونه از جمعیت عمومی نیز ارتباط نسبتاً قوی بین قند خون ناشتا و HbA1c به خصوص در افراد دیابتی مشاهده گردید و پیشگویی کنندگی قند خون ناشتا برای HbA1c، درستی بیشتری نسبت به پیشگویی کنندگی HbA1c برای قند خون داشت و طبق نظر محققین این مطالعه معیار قند خون ناشتا برای جدا کردن افراد دیابتی از غیر دیابتی دارای روایی بیشتری می باشد (Ghazanfari et al. 2010). در کل همبستگی بین قند خون ناشتا و HbA1c نشان می دهد که با در نظر گرفتن در دسترس نبودن آزمایش HbA1c در همه مراکز و پایگاه ها، به منظور کنترل و پایش دیابت انجام منظم آن ضروری نیست و آزمایش قند خون ناشتا کفایت می کند (Hajagha Mohammadi and Esmaeili 2001). همچنین طبق

آورنده کلسترول جهت پایین آوردن کلسترول و کنترل غیر مستقیم LDL می گردد و باعث عدم معنی داری این متغیرها شده است. مطالعات آینده با حجم نمونه بیشتر جهت تعیین ارتباط اجزای سندرم متابولیک با میزان HbA1c توصیه می گردد (Ginsberg and Tuck 2001).

### نتیجه گیری

با توجه به ارتباط معنی دار برخی اجزای سندرم متابولیک همانند HDL-C و قند خون ناشتا بر HbA1c و تاثیر این اجزا بر پیشگویی میزان HbA1c بهتر است با انجام تمهیدات لازم در زمینه کنترل این عوامل باعث کاهش HbA1c شد که این فاکتور یکی از معیارهای تشخیصی در افراد مبتلا به دیابت می باشد.

### تشکر و قدردانی

بدینوسیله از همکاری صمیمانه کارکنان مرکز بهداشت استان قزوین که ما را در انجام این طرح یاری کردند سپاسگزاری به عمل می آوریم.

نتایج ارتباط معنی داری بین HDL-C که یکی از اجزای سندرم متابولیک می باشد و HbA1c مشاهده گردید. که طبق مطالعه Paccili و همکاران نیز این ارتباط معنی دار گردید (Pacilli et al. 2013). اما طبق مطالعه Dilley و همکاران ارتباط معنی داری بین این دو متغیر مشاهده نگردید (Dilley et al. 2007) سایر متغیرها از قبیل فشارخون سیستولیک، کلسترول، LDL و تری گلیسیرید که از اجزای سندرم متابولیک می باشند ارتباط معنی داری را با HbA1c نشان ندادند. طبق جستجوی انجام شده فشار خون بالا یکی از مشکلات شایع بیماران مبتلا به دیابت می باشد و افراد مبتلا به دیابت نسبت به جمعیت عمومی بیشتر دچار پر فشاری خون می شوند (۲ تا ۳ برابر) و بالطبع مصرف داروهای پایین آورنده فشار خون جهت کنترل فشار خون و کاهش عوارض، در این افراد افزایش می یابد و در زمان مطالعه به علت مصرف داروی فشار خون در افرادی که وضعیت بدتری نسبت به بقیه از نظر سطح فشار خون داشته اند و کاهش فشار خون این افراد، باعث عدم معنی داری فشارخون گردد (Epstein and Sowers 1992). همچنین افراد مبتلا به دیابت نسبت به جمعیت عمومی دارای میزان کلسترول بالاتری بوده و مصرف داروهای پایین

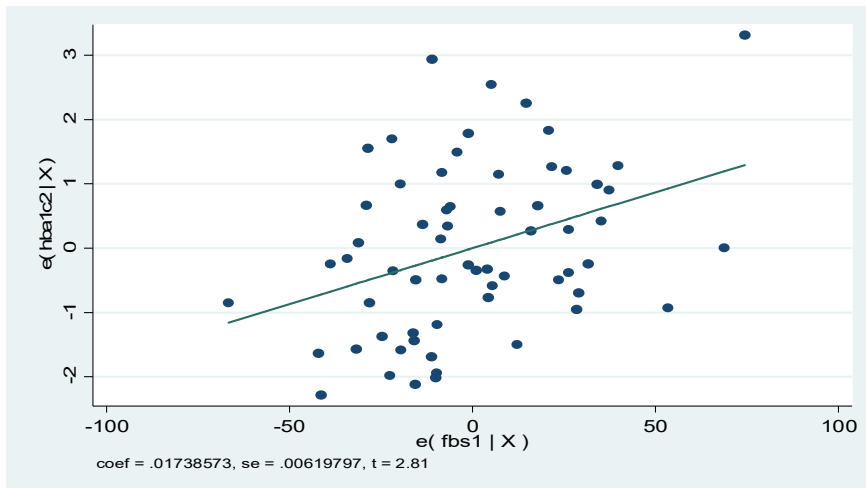
جدول ۱- ویژگیهای توصیفی افراد مورد مطالعه مبتلا به دیابت نوع ۲ شهرستان قزوین

متغیر	میانگین $\pm$ انحراف معیار
سن	۶۳ $\pm$ ۱۳
وزن (کیلوگرم)	۱۵ $\pm$ ۷۷
فشار خون سیستولیک (میلی متر جیوه)	۱۹/۶ $\pm$ ۱۳/۳
فشار خون دیاستولیک (میلی متر جیوه)	۹/۶ $\pm$ ۷۵
قند خون یا FBS (میلی گرم / دسی لیتر)	۴۹ $\pm$ ۱۶۳
کلسترول تام (میلی گرم / دسی لیتر)	۴۷/۶ $\pm$ ۱۶۵/۸
HDL-c (میلی گرم / دسی لیتر)	۳۹/۶ $\pm$ ۱۲۴
LDL-c (میلی گرم / دسی لیتر)	۱۲/۷ $\pm$ ۴۳/۷
تری گلیسیرید (میلی گرم / دسی لیتر)	۱۰۴ $\pm$ ۱۶۴/۹
HbA1c (mmol/mol)	۱/۵ $\pm$ ۸/۱

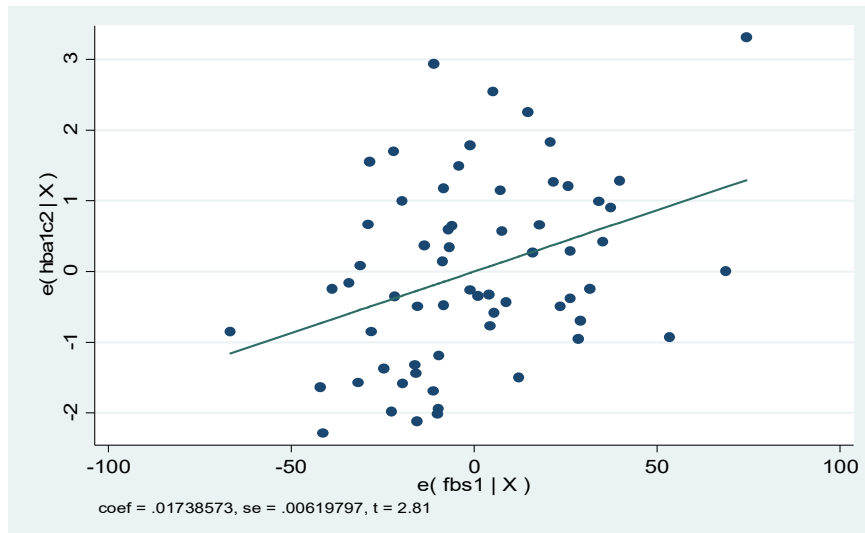
جدول ۲- تاثیر متغیرهای مختلف بر روی HbA1C: مبتلا به دیابت نوع ۲ شهرستان قزوین

متغیر	ضریب ثابت	خطای معیار	p-value*
ضریب ثابت ( $\alpha$ )	۴/۰۲	۲/۳	۰/۰۹
سن	۰/۴۱	۰/۰۱۷	۰/۰۱
وزن (کیلو گرم)	۰/۰۰	۰/۰۱۴	۰/۹۷
فشار خون سیستولیک (میلی متر جیوه)	-۰/۰۱۳	۰/۰۱۲	۰/۳۰
فشار خون دیاستولیک (میلی متر جیوه)	-۰/۰۲۱	۰/۰۲۸	۰/۴۵
قند خون یا FBS (میلی گرم/دسی لیتر)	۰/۰۱	۰/۰۰۴	۰/۸۹
کلسترول تام (میلی گرم/دسی لیتر)	۰/۰۱۶	۰/۰۰۶	۰/۰۱
HDL-c (میلی گرم/دسی لیتر)	-۰/۰۲۱	۰/۰۱۸	۰/۲
LDL (میلی گرم/دسی لیتر)	-۰/۰۰۲	۰/۰۰۲	۰/۳
تری گلیسیرید (میلی گرم/دسی لیتر)	۰/۰۱۹	۰/۰۰۶	۰/۰۱

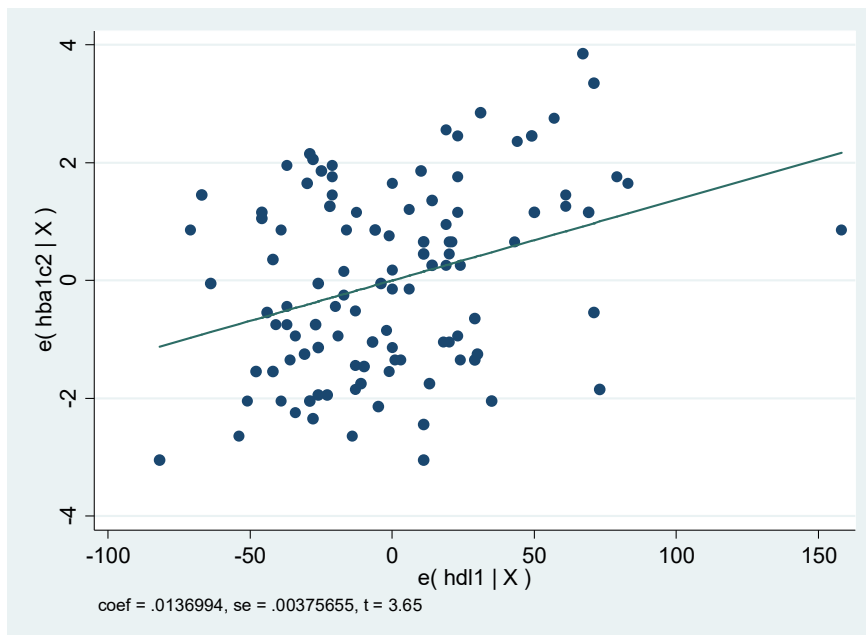
\*در سطح معنی داری  $\alpha=۰/۰۵$



شکل ۱- تاثیر سن بر HbA1C در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ شهرستان قزوین



شکل ۲- تأثیر FBS بر HbA1C در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ شهرستان قزوین



شکل ۳- تأثیر HDL-C بر HbA1C در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ شهرستان قزوین

### References

Aghamollaei, T.E.H., Shojaeizadeh, D., Mohammad, K., Nakhjavani, M. and Ghofranipour, F., 2003. Behavior, metabolic control and health-related

quality of life in diabetic patients at Bandar Abbas diabetic clinic. *Iranian Journal of Public Health*, 32, pp. 54-59.

- Association, A.D., 2012. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *diabetes care*, 35, S64–S71.
- Association, A.H., 2004. Definition of metabolic syndrome: report of the National Heart, Lung, and Blood Institute. *Circulation*, 109, pp. 433-438.
- Committee, I.E., 2009. International Expert Committee report on the role of the A1C assay in the diagnosis of diabetes. *diabetes care*, 32, pp. 1327–1334.
- Davidson, M.B. and Schriger, D.L., 2010. Effect of age and race/ethnicity on HbA1c levels in people without known diabetes mellitus: Implications for the diagnosis of diabetes. *Diabetes research and clinical practice*, 87, pp. 415-421.
- De Vegt, F., Dekker, J., Ruhe, H., Stehouwer, C., Nijpels, G., Bouter, L. and Heine, R., 1999. Hyperglycaemia is associated with all-cause and cardiovascular mortality in the Hoorn population: the Hoorn Study. *Diabetologia*, 42, pp. 926-931.
- Dilley, J., Ganesan, A., Deepa, R., Deepa, M., Sharada, G., Williams, O.D. and Mohan, V., 2007. Association of A1C with cardiovascular disease and metabolic syndrome in Asian Indians with normal glucose tolerance. *diabetes care*, 30, pp. 1527-1532.
- Epstein, M. and Sowers, J.R., 1992. Diabetes mellitus and hypertension. *Hypertension*, 19, pp. 403-418.
- Ghazanfari, Z., Haghdoost, A.A., Alizadeh, S.M., Atapour, J. and Zolala, F., 2010. A comparison of HbA1c and fasting blood sugar tests in general population. *International journal of preventive medicine*, 1.
- Ginsberg, H.N. and Tuck, C., 2001. Diabetes and dyslipidemia *Diabetes and Cardiovascular Disease*. pp. 131-147.
- Hajagha Mohammadi, A. and Esmaeili, N., 2001. Diabetes control and its relationship with HbA1c and blood sugar. *The Journal of Qazvin University of Medical Sciences*, 4, pp. 23-26.
- Heydari Sh. and Sanjari, M., 2010. Role of Factors Affecting Glucose Control in Patients with Type 2 Diabetes Referring to the Endocrinology and Metabolism Institute of Iran University of Medical Sciences. *Iranian Journal of Diabetes and Lipid Disorders*, 9, pp. 365-375.
- Inoue, M., Inoue, K. and Akimoto, K., 2012. Effects of age and sex in the diagnosis of type 2 diabetes using glycated haemoglobin in Japan: the Yuport Medical Checkup Centre study. *PloS one*, 7, e40375.
- Khamseh Mohammad Ebrahim, A.H., Malek, M., Shafiee, G. and Khodakarim, S., 2011. Relationship between patients' perception of the importance of diabetes and metabolic control and pursuing chronic complications of disease *Koomesh, Journal of Semnan University of Medical Sciences*, 12, pp. 334-341.
- KMN, V., 2000. Diabetes-a common, growing, serious and potentially preventable public health problem. *Diabetes Res Clin Pract*, 50, pp. 77–84.
- Kratzer, J., 2012. Structural barriers to coping with type 1 diabetes mellitus in Ghana: Experiences of diabetic youth and their families. *Ghana medical journal*, P. 46.
- Ma, Q., Liu, H., Xiang, G., Shan, W. and Xing, W., 2016. Association between glycated hemoglobin A1c levels with age and gender in Chinese adults with no prior diagnosis of diabetes mellitus. *Biomed Rep*, 4, pp. 737-740.
- Mardani Hamuleh, M.S.V.A. and Piri, AR., 2010. Effects of Education Based on Health Belief Model on Dietary Adherence in Diabetic Patients. *Iranian Journal of Diabetes and Lipid Disorders*, 9, pp. 1- 6.
- Nesari, M., ZM, R.A., Bassampour, S. and Faghihzadeh, S., 2010. Effect of telephone follow-up on adherence to a diabetes therapeutic regimen. *Jpn J Nurs Sci*, 7, pp. 121-128.

- Pacilli, A., De Cosmo, S., Trischitta, V. and Bacci, S., 2013. Role of relationship between HbA1c, fibrinogen and HDL-cholesterol on cardiovascular disease in patients with type 2 diabetes mellitus. *Atherosclerosis*, 228, pp. 247-248.
- Pani, L.N., Korenda, L., Meigs, J.B., Driver, C., Chamany, S., Fox, C.S. and Nathan, D.M., 2008. Effect of aging on A1C levels in individuals without diabetes evidence from the Framingham offspring study and the national health and nutrition examination survey 2001–2004. *diabetes care*, 31, pp. 1991-1996.
- Park, S., Barrett-Connor, E., Wingard, D.L., Shan, J. and Edelstein, S., 1996. GHb is a better predictor of cardiovascular disease than fasting or postchallenge plasma glucose in women without diabetes: the Rancho Bernardo Study. *diabetes care*, 19, pp. 450-456.
- Pourghaznein, T., GF, H.F. and Chamanzari H., 2013. The relationship between health beliefs and medication adherence in patients with type 2 diabetes: A correlation-cross sectional study. *Life Science Journal*, 10.
- Rashidi, H., Farhad, F., Ghaderian, B., Shahbazian, H.B., Latifi, M., Karandish, M. and Arghideh, M., 2012. Prevalence of metabolic syndrome and its predicting factors in type2 diabetic patients in Ahvaz.
- Rohlfing, C.L., Wiedmeyer, H.M., Little, R.R., England, J.D., Tennill, A. and Goldstein, D.E., 2002. Defining the relationship between plasma glucose and HbA(1c): analysis of glucose profiles and HbA(1c) in the Diabetes Control and Complications Trial. *diabetes care*, 25, pp. 275-278.
- Saleh, F.M.S.J., Ara, F., Hafez, M.A. and Ali, L., 2014. Non-adherence to self-care practices and medication and health related quality of life among patients with type 2 diabetes: a cross sectional study. *BMC Public Health*, 14, P. 431.
- Schechtman., 2002. The Association Between Diabetes Metabolic Control and Drug Adherence in an Indigent Population. *diabetes care*, 25, pp. 1015–1021.
- Sigal, R.J., Khaw, K., Wareham, N. and Bingham, S., 2005. Haemoglobin A concentrations were associated with increased cardiovascular disease and all cause mortality. *Evidence-Based Medicine*, 10, P. 57.
- Tazakori, Z.Z.M. and Mirzarahimi, M., 2003. The Effect of Nutrition Education on Blood Sugar Level and Macronutrients Intake in IDDM Patients in Ardabil, 1999 *Journal of Ardabil University of Medical Sciences and Health Services*, 2, pp. 17-21.
- Trasoff, DD.J., Du, B., Purnajo, C. and Morales, J., 2008. *Diabetes in the Middle East. Epinex Diagnostics, Inc. Corporate Information Series*. 4.
- Wong, J.R.N., 2004. Glycaemic control of diabetic patients in an urban primary health care setting in Sarawak: the Tanah Puteh health centre experience. *Med J Malaysia*, 59, pp. 411–417.
- Yang, L., Shen, X., Yan, S., Xu, F. and Wu, P., 2015. The effectiveness of age on HbA1c as a criterion for the diagnosis of diabetes in Chinese different age subjects. *Clinical endocrinology*, 82, pp. 205-212.
- Yang, Y.-C., Lu, F.-H., Wu, J.-S. and Chang, C.-J., 1997. Age and sex effects on HbA1c: a study in a healthy Chinese population. *diabetes care*, 20, pp. 988-991.
- Yates, A. and Laing, I., 2002. Age-related increase in haemoglobin A1c and fasting plasma glucose is accompanied by a decrease in  $\beta$  cell function without change in insulin sensitivity: evidence from a cross-sectional study of hospital personnel. *Diabetic medicine*, 19, pp. 254-258.

## The Effect of Metabolic Syndrome Components on HbA1C in Type-2 Diabetic Patients in Qazvin City

**Holakouie Naieni, K., Ph.D.** Professor, Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

**Mansournia, M.A., Ph.D.** Assistant Professor, Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

**Khodamoradi, F., Ph.D.** Student, Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

**Hosseinkhani, Z., Ph.D.** Student, Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

**Ranjbaran, M., Ph.D.** Student, Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

**Foroozanzar, Z., Ph.D.** Student, Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

**Alimohamadi, Y., Ph.D.** Student, Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran-Corresponding Author: Y.alimohamadi67@gmail.com

**Farrokhzad, S., MD.** Province Health Center, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran

Received: Jul 22, 2017

Accepted: Jan 1, 2018

### ABSTRACT

**Background and Aim:** Diabetes mellitus is one of the most prevalent and important health problems in the world. Considering the high prevalence of metabolic syndrome in diabetic patients and the potential effects of its components on HbA1C in these patients, the present study was conducted to determine the effect of metabolic syndrome components on HbA1C in type-2 diabetic patients.

**Materials and Methods:** This retrospective cohort study was conducted on 157 diabetic patients regularly referring to the Diabetes Control Center in Qazvin City during 2014, where complete data about their metabolic syndrome components, as well as HbA1C levels were available. The data were analyzed using multiple linear regression ( $\alpha=0.05$  for statistical significance).

**Results:** Based on the regression model, the effects of age, HDL-C and fasting blood glucose on HbA1C were statistically significant; the effects of other variables were nonsignificant. The  $R^2$  value for the variables entered for prediction of HbA1C was found to be 0.45 ( $R^2 = 45\%$ ).

**Conclusion:** Considering the significant relationship between some components of the metabolic syndrome such as HDL-C and fasting blood glucose on HbA1C in diabetic patients, it is essential to design and implement programs to reduce the level of HbA1C in these patients.

**Keywords:** Metabolic Syndrome, Hemoglobin A1C Test, Type-2 Diabetes