

## بررسی کنترل قند خون و تعیین عوامل مؤثر بر آن در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ با استفاده از معادلات برآوردگر تعمیم یافته

سمانه حسین‌زاده<sup>۱</sup>، محسن واحدی<sup>۱</sup>، سعیده داور<sup>۲</sup>

### مقاله پژوهشی

### چکیده

**مقدمه:** مراقبت با کیفیت و کاهش قند خون در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲، می‌تواند از عوارض این بیماری مزمن پیش‌گیری کند و یا بروز عوارض را به تأخیر بیندازد. هدف از انجام این مطالعه، تعیین وضعیت کنترل قند خون و تعیین عوامل مرتبط با آن در بیماران در دوره‌ی مراقبت پس از تشخیص با استفاده از معادلات برآوردگر تعمیم یافته بود.

**روش‌ها:** در این مطالعه‌ی هم‌گروهی گذشته‌نگر، اطلاعات ۵۰۰ بیمار مبتلا به دیابت نوع ۲ که در مراکز بهداشت استان گلستان تحت مراقبت مداوم بودند، به مدت سه سال (۹۵-۱۳۹۲)، جمع‌آوری شد. برای هر فرد، تعداد نشانگرهای زیستی کنترل مراقبت (شامل قند خون ناشتا، قند خون غیر ناشتا و هموگلوبین گلیکوزیله) که در خارج از محدوده‌ی استاندارد بودند، شمارش و به عنوان متغیر پاسخ - با عنوان متغیر «تعداد نشانگرهای غیر طبیعی» - در نظر گرفته شد. این متغیر، می‌تواند اعداد ۰-۳ داشته باشد. عدد بیشتر، نشان دهنده‌ی کنترل کمتر قند خون است.

**یافته‌ها:** سن بیماران شرکت کننده به طور متوسط ۴۵/۲ سال بود؛ ۵۸/۸ درصد شرکت کنندگان زن بودند. متغیر «تعداد نشانگرهای غیر طبیعی» در طول سه سال روند نزولی بسیار کندی داشت. نتیجه‌ی مدل نشان داد عواملی نظیر کم بودن مدت مراقبت ( $b = -0.07$ )، نداشتن سابقه‌ی خانوادگی دیابت ( $b = -0.47$ )، پایین بودن سن تشخیص بیماری ( $b = -0.06$ )، داشتن اضافه وزن ( $b = 0.03$ )، داشتن سابقه‌ی چربی خون ( $b = 0.31$ ) و انسولین درمانی ( $b = 0.24$ ) با متغیر «تعداد نشانگرهای غیر طبیعی» ارتباط معنی‌داری داشتند.

**نتیجه‌گیری:** با توجه به نتایج، کنترل قند خون وضعیت مطلوبی را نشان نمی‌دهد و علاوه بر مراقبت مداوم و سخت‌گیری بیشتر از بیماران، لازم است وزن، چربی خون و درمان انسولین آن‌ها نیز کنترل شود.

**واژگان کلیدی:** دیابت نوع ۲؛ کیفیت مراقبت بهداشتی؛ وزن

**ارجاع:** حسین‌زاده سمانه، واحدی محسن، داور سعیده. بررسی عوامل مؤثر بر آن در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ با استفاده از معادلات برآوردگر تعمیم یافته. مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۳۹۹؛ ۲۸ (۵۷۶): ۳۴۷-۳۵۳.

یکی از جنبه‌هایی که به بیمار و کادر پزشکی کمک می‌کند که وضعیت کنترل بیماری را بهتر بررسی کنند، پی‌گیری نشانگرهای سلامتی است (۴). از جمله نشانگرهای سلامتی مورد نظر، می‌توان به هموگلوبین گلیکوزیله (HbA1c)، قند خون ناشتا و غیر ناشتا اشاره نمود (۱). HbA1c، متوسط گلوکز خون در یک دوره‌ی ۲-۳ ماهه است. این شاخص استاندارد طولانی، برای نظارت طولانی مدت بر کنترل قند خون کاربرد دارد. قند خون ناشتا و غیر ناشتا به عنوان شاخص کوتاه مدت در کیفیت مراقبت تعریف می‌شوند (۴).

### مقدمه

دیابت، یکی از بیماری‌های مزمن شایع می‌باشد که باعث عوارض دیرپا و غیر قابل برگشت می‌شود. عوارض ناشی از دیابت ارتباط تنگاتنگی با کیفیت مراقبت از بیماران مبتلا به دیابت دارد. مدیریت بهتر، مؤثر و کارآمد در بهبود کیفیت زندگی بیماران بسیار مهم است (۱-۲). اگر چه، خط‌مشی‌های ملی و بین‌المللی همگی به سمت بهبود مدیریت مراقبت از بیماران سوق یافته است، اما در مطالعات انجام شده در سطح ملی نقص مدیریت مشاهده می‌شود (۳).

۱- استادیار، گروه آمار زیستی، دانشگاه علوم بهزیستی و توان‌بخشی، تهران، ایران

۲- گروه آمار زیستی و اپیدمیولوژی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ارومیه، ارومیه، ایران

نویسنده‌ی مسؤول: سعیده داور؛ گروه آمار زیستی و اپیدمیولوژی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ارومیه، ارومیه، ایران

Email: davarsaeide@gmail.com

در برخی مطالعات بالینی، پژوهشگران چندین پاسخ دو حالتی (موفقیت/شکست) برای بیماران بررسی می‌کنند. در این صورت، توزیع مناسبی که اغلب برای پاسخ‌های دو حالتی مستقل و همگن استفاده می‌شود، توزیع دو جمله‌ای است، اما اگر افراد مورد بررسی ناهمگن یا نتایج دو حالتی همبسته باشند، پاسخ‌های به دست آمده دارای ویژگی بیش پراکنش خواهند بود. بیش پراکنش، به طور معمول به این صورت تعریف می‌شود که واریانس توزیع از رابطه‌ی توزیع مورد نظر پیروی نمی‌کند (۵). عدم توجه به حضور بیش پراکنش در داده‌ها، باعث کم برآوردی جدی در خطای معیار و در نتیجه، استنباط‌های گمراه کننده از متغیرهای رگرسیونی می‌شود که باید راه حل ویژه‌ای برای آن در نظر گرفته شود (۶).

مهم‌ترین مدل‌های پیشنهادی محققان، مدل‌های آمیخته‌ی خطی تعمیم یافته (Generalized linear mixed model یا GLMM) و معادلات برآوردگر تعمیم یافته (Generalized estimating equation یا GEE) هستند. به تازگی، در صورت وجود بیش پراکنش در داده‌های طولی، استفاده از مدل‌های GEE با توزیع بتا- دو جمله‌ای به عنوان جایگزینی برای مدل‌های GLMM معرفی شده است (۷).

با توجه به اهمیت کنترل قند خون در بیماران مبتلا به دیابت برای کاهش عوارض و مرگ و میر ناشی از آن، این مطالعه با هدف بررسی عوامل مرتبط با «تعداد نشانگرهای غیر طبیعی» در طول زمان در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ با استفاده از معادلات برآوردگر تعمیم یافته با توزیع بتا- دو جمله‌ای انجام شد.

جهت برازش مدل، ابتدا مقادیر نشانگرهای زیستی قند خون ناشتا (Fasting plasma glucose یا FPG) و غیر ناشتا (Postprandial glucose یا PPG) و هموگلوبین گلیکوزیله (HbA1c) هر سه ماه یکبار به ترتیب بر اساس نقاط برش ۱۲۶ و ۲۰۰ میلی‌گرم/دسی‌لیتر و ۶/۵ درصد جمع‌آوری شد (۱). به دو صورت دو حالتی طبیعی (صفر) و غیر طبیعی (یک) تبدیل شدند. سپس، برای هر فرد و در هر بازه‌ی زمانی، با جمع زدن آن‌ها تعداد آزمایش‌های غیر طبیعی (عددی بین ۰-۳) به دست آمد. این متغیر با نام «تعداد نشانگرهای غیر طبیعی» (Count of abnormal biomarkers) در این مقاله معرفی می‌شود. این متغیر پاسخ، دارای توزیع دو جمله‌ای با اعداد بین ۰-۳ است. عدد بیشتر این متغیر، نشان دهنده‌ی وضعیت بدتر کنترل قند خون در بیمار می‌باشد.

جهت بررسی عوامل مرتبط با تعداد پاسخ‌های غیر طبیعی در معادلات برآوردگر تعمیم یافته، از توزیع بتا- دو جمله‌ای و تابع لینک Probit به کار رفت (۷). تحلیل داده‌های این مطالعه در نرم‌افزار R 3.6.0 انجام شد. برای بررسی بیش پراکنش از بسته‌ی نرم‌افزاری qcc و تابع qcc.overdispersion.test استفاده شده است. برای برازش مدل از برنامه‌ای که به همین منظور نوشته شده است (۷)، استفاده گردید.  $P < 0.05$  به عنوان سطح معنی‌داری تفاوت‌ها در نظر گرفته شد.

مهم‌ترین مدل‌های پیشنهادی محققان، مدل‌های آمیخته‌ی خطی تعمیم یافته (Generalized linear mixed model یا GLMM) و معادلات برآوردگر تعمیم یافته (Generalized estimating equation یا GEE) هستند. به تازگی، در صورت وجود بیش پراکنش در داده‌های طولی، استفاده از مدل‌های GEE با توزیع بتا- دو جمله‌ای به عنوان جایگزینی برای مدل‌های GLMM معرفی شده است (۷).

با توجه به اهمیت کنترل قند خون در بیماران مبتلا به دیابت برای کاهش عوارض و مرگ و میر ناشی از آن، این مطالعه با هدف بررسی عوامل مرتبط با «تعداد نشانگرهای غیر طبیعی» در طول زمان در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ با استفاده از معادلات برآوردگر تعمیم یافته با توزیع بتا- دو جمله‌ای انجام شد.

جهت برازش مدل، ابتدا مقادیر نشانگرهای زیستی قند خون ناشتا (Fasting plasma glucose یا FPG) و غیر ناشتا (Postprandial glucose یا PPG) و هموگلوبین گلیکوزیله (HbA1c) هر سه ماه یکبار به ترتیب بر اساس نقاط برش ۱۲۶ و ۲۰۰ میلی‌گرم/دسی‌لیتر و ۶/۵ درصد جمع‌آوری شد (۱). به دو صورت دو حالتی طبیعی (صفر) و غیر طبیعی (یک) تبدیل شدند. سپس، برای هر فرد و در هر بازه‌ی زمانی، با جمع زدن آن‌ها تعداد آزمایش‌های غیر طبیعی (عددی بین ۰-۳) به دست آمد. این متغیر با نام «تعداد نشانگرهای غیر طبیعی» (Count of abnormal biomarkers) در این مقاله معرفی می‌شود. این متغیر پاسخ، دارای توزیع دو جمله‌ای با اعداد بین ۰-۳ است. عدد بیشتر این متغیر، نشان دهنده‌ی وضعیت بدتر کنترل قند خون در بیمار می‌باشد.

## روش‌ها

مطالعه به صورت هم‌گروهی گذشته‌نگر انجام شد. جامعه‌ی آماری پژوهش، شامل بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ تحت پوشش «طرح ملی پیش‌گیری و مراقبت از بیماران دیابت» مراجعه کننده به مراکز بهداشت شهرستان کردکوی استان گلستان از سال ۱۳۹۲ به مدت سه سال بود. در این طرح، هر سه ماه یکبار، آزمایش‌های لازم برای بیماران انجام و نتایج آن‌ها به همراه نتایج سایر معاینات بالینی در پرونده‌ی بیمار ثبت شد (۸). معیارهای ورود به این مطالعه، تشخیص ابتلا به بیماری دیابت نوع ۲ و داشتن سن بیشتر از ۱۸ سال بود. در این پژوهش، از اطلاعات ۵۰۰ بیمار استفاده شد. نمونه‌گیری این مطالعه، از نوع تصادفی خوشه‌ای بود؛ بدین صورت که ۵ مرکز بهداشت به طور تصادفی انتخاب گردید و سپس، از هر مرکز ۱۰۰ پرونده‌ی بیمار به صورت نمونه‌گیری سیستماتیک از بین پرونده‌ها انتخاب شد. اطلاعات شخصی بیماران محرمانه و در زمان جمع‌آوری داده‌ها ثبت نشد. این مطالعه، در کمیته‌ی اخلاق دانشگاه علوم بهزیستی و توان‌بخشی با شناسه‌ی IR.USWR.REC.1397.166 ثبت گردید.

## یافته‌ها

تعداد افراد مورد بررسی در این مطالعه، ۵۰۰ بیمار بود که بین ۱۲-۱ بار ( $3.6 \pm 6.4$ ) پی‌گیری شده بودند. میانگین سن بیماران شرکت کننده در این مطالعه، ۴۵/۲ سال بود و ۷۷/۲ درصد آن‌ها، سن زیر ۵۰ سال داشتند. زنان شرکت کننده، ۲۹۴ نفر (۵۸/۸ درصد) بودند. ۱۰۱ نفر (۲۰/۲ درصد) سابقه‌ی مصرف سیگار داشتند. ۳۲۰ نفر (۶۴/۰ درصد) سابقه‌ی خانوادگی

برابر ۰ و ۱ به ترتیب حدود ۲۴ و ۱۸ به بعد، روند صعودی خود را آغاز کردند و در کل، به نظر می‌رسد بعد از ۲۴ ماه شرایط بیماران بهبود برابر ۰ و ۱ به ترتیب حدود ۲۴ و ۱۸ به بعد، روند صعودی خود را آغاز کردند و در کل، به نظر می‌رسد بعد از ۲۴ ماه شرایط بیماران بهبود بیشتری یافت. مشاهده می‌شود «تعداد نشانگرهای غیر طبیعی» ۵۰ درصد بیماران بعد از سه سال، ۳ نبود؛ به این معنی که فقط در نیمی از بیماران، بهبودی مناسبی ملاحظه شد.

در برازش مدل، ابتدا وجود بیش پراکنش در متغیر پاسخ آزمون شد که نتیجه‌ی آزمون، وجود بیش پراکنش را تأیید کرد ( $P < 0/05$ ). نتایج مدل معادلات برآوردگر تعمیم یافته در جدول ۲ آمده است. مقدار متغیر «تعداد نشانگرهای غیر طبیعی»، با مدت مراقبت، سن تشخیص، شاخص توده‌ی بدنی، سابقه‌ی خانوادگی، سابقه‌ی چربی خون و انسولین درمانی رابطه‌ی معنی‌داری داشت ( $P < 0/05$ )، اما با جنسیت، مصرف سیگار و سابقه‌ی پرفشاری خون، اثر معنی‌داری نداشت ( $P > 0/05$ ).

نتیجه‌ی مدل نشان داد مدت زمانی که بیمار تحت مراقبت است، اثر معنی‌دار و معکوسی بر «تعداد نشانگرهای غیر طبیعی» دارد؛ به این معنی که با افزایش مدت مراقبت از بیمار (بر حسب ماه) تعداد آزمایش‌های قند خون غیر طبیعی بیمار نیز کاهش می‌یابد که حاکی از اثربخشی مراقبت بر کاهش قند خون بیماران است. ضریب در مدل، بیان‌کننده‌ی این است که با ثابت نگه داشتن اثر سایر متغیرها، میانگین «تعداد نشانگرهای غیر طبیعی» در هر سه ماه، ۰/۰۷ کم می‌شود. اثر داشتن سابقه‌ی خانوادگی معنی‌دار و منفی بود که نشان می‌دهد میانگین «تعداد نشانگرهای غیر طبیعی» در افرادی که سابقه‌ی خانوادگی ابتلا به دیابت داشتند، با ثابت نگه داشتن اثر سایر متغیرها، ۰/۲۷ کمتر از افرادی بود که سابقه‌ی خانوادگی ابتلا به دیابت نداشتند. رابطه‌ی شاخص توده‌ی بدنی در طول مدت مراقبت مستقیم و معنی‌دار بود؛ بدین معنی که در افراد چاق- دارای اضافه وزن، میانگین متغیر «تعداد نشانگرهای غیر طبیعی» ۰/۰۳ بیشتر از افراد لاغر و طبیعی بود.

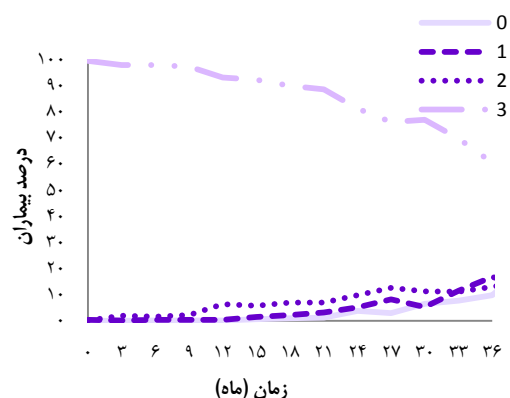
رابطه‌ی داشتن سابقه‌ی چربی خون، که با متغیر «تعداد نشانگرهای غیر طبیعی» معنی‌دار و مستقیم بود؛ بدین معنی که با ثابت نگه داشتن اثر سایر متغیرها، در افراد با سابقه‌ی کلسترول بالا، تعداد پاسخ‌های غیر طبیعی، ۰/۳۱ بیشتر از افرادی بود که سابقه‌ی کلسترول نداشتند. تزریق انسولین در مدت مراقبت، اثر مستقیم و معنی‌داری بر «تعداد نشانگرهای غیر طبیعی» داشت؛ به گونه‌ای که با ثابت نگه داشتن اثر سایر متغیرها، میانگین «تعداد نشانگرهای غیر طبیعی» در بیمارانی که انسولین درمانی داشتند، ۰/۲۴ بیشتر از افرادی بود که انسولین درمانی نداشتند (جدول ۲).

ابتلا به دیابت داشتند. همچنین، ۳۰۱ نفر (۶۰/۲ درصد) سابقه‌ی کلسترول بالا و ۳۶۱ نفر (۷۲/۲ درصد) سابقه‌ی فشار خون بالا داشتند. در ابتدای پی‌گیری، فقط ۷ درصد بیماران سابقه‌ی تزریق انسولین داشتند (جدول ۱).

جدول ۱. مشخصات بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ در زمان شروع دوره‌ی مراقبت

متغیر	میانگین $\pm$ انحراف معیار
سن (سال)	۴۵/۲ $\pm$ ۸/۲
شاخص توده‌ی بدنی	۲۸/۹ $\pm$ ۴/۴
فشار خون سیستولیک	۱۳۸/۸ $\pm$ ۱۷/۶
تعداد (درصد)	
جنسیت (زن)	۲۹۴ (۵۸/۸)
سابقه‌ی مصرف سیگار (بله)	۱۰۱ (۲۰/۲)
سابقه‌ی خانوادگی دیابت (بله)	۳۲۰ (۶۴/۰)
سابقه‌ی فشار خون بالا (بله)	۳۶۱ (۷۲/۲)
سابقه‌ی چربی خون بالا (بله)	۳۰۱ (۶۰/۲)
تزریق انسولین (بله)	۳۵ (۷/۰)

شکل ۱، درصد بیماران برای متغیر «تعداد نشانگرهای غیر طبیعی» را در زمان‌های مختلف مراجعه نشان می‌دهد. ملاحظه می‌شود که وقتی مقدار متغیر پاسخ ۳ بود، تا ماه ۹ به طور تقریبی شیب صفر بود، اما از ماه ۹ تا ۲۱، روند نزولی با شیب کم و از ماه ۲۱ به بعد روند نزولی با شیب بیشتری دیده شد. منحنی برای این متغیر با اعداد ۰-۲ روند صعودی داشت؛ به این ترتیب که درصد بیماران با «تعداد نشانگرهای غیر طبیعی» برابر ۲، به طور تقریبی از ماه ۹ به بعد روند صعودی خود را آغاز کردند و درصد بیماران با «تعداد نشانگرهای غیر طبیعی»



شکل ۱. نمودار روند درصد بیماران در طول زمان بر اساس مقادیر متغیر «تعداد نشانگرهای غیر نرمال»

جدول ۲. نتیجه‌ی معادلات برآوردگر تعمیم یافته با توزیع بتا جمله‌ای

متغیرهای مستقل (سطح پایه)	رده	ضریب	SE	مقدار P
مدت مراقبت (ماه)	-	-۰/۰۷۰	۰/۰۰۶	< ۰/۰۰۱
سن (سال)	-	-۰/۰۶۳	۰/۰۳۱	< ۰/۰۰۱
شاخص توده‌ی بدنی (لاغر و طبیعی)	اضافه وزن و چاق	۰/۰۳۱	۰/۰۱۲	< ۰/۰۰۱
(کیلوگرم/مترمربع)				
سابقه‌ی خانوادگی دیابت (ندارد)	دارد	-۰/۴۷۰	۰/۱۲۰	< ۰/۰۰۱
سلیقه‌ی چربی خون (ندارد)	دارد	۰/۳۱	۰/۱۲	۰/۰۰۱
تزریق انسولین (ندارد)	دارد	۰/۲۴	۰/۱۵	۰/۰۳۰
جنسیت (مرد)	زن	۰/۶۳۹	۰/۱۳۴	۰/۸۲۸
مصرف سیگار (ندارد)	دارد	۰/۲۴۳	۰/۲۱۲	۰/۱۷۳
سابقه‌ی فشار خون بالا (ندارد)	دارد	۰/۱۲۳	۰/۱۵۱	۰/۵۲۲

مورد بررسی این مطالعه صورت گرفته است.

با گذشت زمان، کیفیت مراقبت بهتر شد و درصد بیماران با «تعداد نشانگرهای غیر طبیعی» برابر ۳، کاهش یافته است. اگر چه، از نظر زمانی، این کاهش خیلی دیر اتفاق می‌افتد و به طور تقریبی، از ابتدای سال دوم مشهود است. در تعداد مطالعات معدودی، زمان کاهش مورد بحث قرار گرفته است. در کشورهای پیشرفته، زمان کاهش قند خون قبل از سال اول مشاهده می‌شود (۱۴).

داشتن سابقه‌ی خانوادگی دیابت به عنوان عامل مؤثر بر کنترل بهتر شناخته شد. در مطالعات پیشین نیز این متغیر به عنوان عامل بازدارنده برای کنترل قند خون معرفی شده است (۱۱). شاید علت آن، آشنایی بیشتر این گروه از بیماران با عوارض بیماری و راه‌های مراقبت از خود در منزل باشد که باعث حساسیت آن‌ها نسبت به درمان و پایبندی به آن می‌شود. اگر چه این موضوع، باید با مدارک بیشتری در این جامعه بررسی گردد.

افزایش وزن، یکی از عوامل مهم در مقاومت به درمان در مطالعات گذشته معرفی شده است (۱۱). در این مطالعه نیز افرادی که دارای اضافه وزن بودند، تعداد نشانگرهای قند خون آن‌ها بیشتر از افراد با شاخص توده‌ی بدنی طبیعی و افراد لاغر بود. در مطالعه‌ای با مقایسه‌ی سطح انسولین ناشتا در دو گروه مبتلا به دیابت چاق-اضافه وزن و لاغر، نشان داده شد که سطح مقاومت انسولین آن‌ها، تفاوت معنی‌داری دارد و در افراد چاق-اضافه وزن، ۳ برابر کمتر است (۱۵) و این می‌تواند علت عدم کنترل قند خون در افراد مبتلا به دیابت باشد. طبق گزارش انجمن دیابت نوع ۲، در بیماران مبتلا به دیابت با اضافه وزن، کاهش وزن باعث بهبود کنترل قند خون شده است (۱۶).

داشتن سابقه‌ی چربی خون رابطه‌ی معنی‌داری با عدم کنترل قند خون داشت. نتایج با مطالعات پیشین همسو است (۱۱). به طور اصولی،

## بحث

یکی از اهداف عمده در مراقبت و کنترل دیابت، رسیدن به سطح مطلوب قند خون و در نهایت، کاهش بروز عوارض و مرگ ناشی از آن می‌باشد. پی‌گیری نشانگرهای سلامتی مهم و بررسی مداوم آن‌ها و تجویز درمان‌های منطبق، یکی از جنبه‌هایی است که به بیمار و کادر پزشکی کمک می‌کند تا وضعیت کنترل، ماندگاری یا پیشرفت بیماری را بهتر بررسی کنند. این پژوهش، با هدف تعیین وضعیت کنترل قند خون و عوامل مرتبط با آن در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ با استفاده از روش معادلات برآوردی تعمیم یافته با توزیع دو جمله‌ای انجام شد.

متغیر «تعداد نشانگرهای غیر طبیعی» در طی زمان رو به کاهش بوده است، اگر چه روند آن خیلی کم‌رنگ و ضعیف است. بعد از گذشت ۳ سال، حدود ۶۱ درصد بیماران هنوز دارای سه نشانگر غیر طبیعی بودند و ۳۹ درصد بیماران، کمتر از سه نشانگر غیر طبیعی داشتند (یعنی ۲، ۱ یا صفر). کاهش در این متغیر، بعد از سپری شدن نه ماه از شروع مراقبت‌ها آغاز می‌شود و با تمام کوشش‌ها در برخی از بیماران تحت مراقبت، باز هم عدم موفقیت در کنترل قند خون و در کل، کاهش چشم‌گیر و قابل ملاحظه‌ای در درمان بیماران رخ نداده است. درصد کنترل شده، با توجه به HbA1c در چین بعد از ۵ سال مراقبت ۵۰/۳ درصد (۹)، در کانادا ۴۹/۰ درصد و در هلند ۴۲/۰ درصد (۱۰)، در چند کشور اروپایی ۶۴/۰ درصد و در برزیل ۶۴/۰ درصد، در ترکیه ۶۷/۵ درصد (۱۱)، در لیبی ۷۸/۰ درصد (۱۲) بود. در یک مطالعه‌ی متاآنالیز که بیشتر مطالعات آن مقطعی بودند، دامنه‌ی نسبت دست‌یابی به مقدار مطلوب HbA1c از ۱۵/۱ درصد در فیلیپین و ۷۰/۵ درصد در هلند بود (۱۳). در مطالعه‌ی حاضر، این درصد (فقط HbA1c) برای بیماران بعد از گذشت سه سال ۱۵/۴ درصد بوده است. با مقایسه‌ی این درصدها با مطالعات در کشورهای دیگر، ملاحظه می‌شود کنترل خیلی به سختی و کند در گروه

## نتیجه‌گیری

از نقاط قوت این مطالعه، می‌توان به بررسی سه شاخص HbA1c، FPG و PPG به طور هم‌زمان و همچنین، مدل برازش شده که با در نظر گرفتن همبستگی داده‌ها و کنترل بیش پراکنش، مدل رگرسیونی معتبری برای داده‌ها برازش می‌کند. پیشنهاد می‌شود که مطالعات طولی مشابه، اما به صورت آینده‌نگر و با جمع‌آوری دقیق‌تر اطلاعات بیماران تحت پوشش این طرح ملی مثل وضعیت پیروی از دستورهای پزشک و نحوه‌ی آموزش به بیماران تحت درمان، بررسی گردد.

## تشکر و قدردانی

این مطالعه برگرفته از پایان‌نامه‌ی دانشجویی مقطع کارشناسی ارشد رشته‌ی آمار زیستی است که با شماره‌ی ۹۵۲۴۳۰۰۱ در دانشگاه علوم بهزیستی و توان‌بخشی به ثبت رسیده است. نویسندگان این مقاله از مسؤولین محترم شبکه‌ی بهداشت و درمان شهرستان کردکوی و خانم خطیر و آقای آرش تقی‌پور که در جمع‌آوری اطلاعات همکاری نمودند، تشکر و قدردانی می‌نمایند.

بالا بودن چربی باعث ضعیف شدن عملکرد سلول‌های بتا و همچنین، بالا بودن تری‌گلیسیرید باعث افزایش مقاومت جذب انسولین می‌شود (۱۷). از این رو، عدم کنترل چربی می‌تواند مانع عدم کنترل قند خون شود. نتایج نشان داد بیمارانی که انسولین‌درمانی داشتند، از کنترل قند خون مناسبی برخوردار نبودند که همسو با یافته‌های سایر مطالعات است (۹-۱۰، ۱۲). به طور معمول، مقاومت بیماران در مقابل تزریق منظم و عدم پیروی از تجویز پزشک می‌تواند به خاطر ترس از عوارض آن باشد (۹). از طرفی، بیمارانی که انسولین دریافت می‌کنند، به طور معمول در مراحل سخت‌تر بیماری هستند (۱۰).


سن تشخیص نیز یکی از عوامل مؤثر بر کنترل قند خون بود؛ به طوری که اگر سن تشخیص بالاتر باشد، کنترل قند خون بهتر خواهد بود. در کل، افزایش قابل ملاحظه‌ای در درصد مبتلایان افراد جوان در طول زمان دیده می‌شود و در سال‌های ۲۰۱۱-۲۰۰۳، افزایش ۷ درصدی سالیانه در بروز بیماری در جوانان در امریکا مشاهده شده است. در افراد جوان‌تر، شرایط و وضعیت بیماری خیلی سریع‌تر و شدیدتر از افراد با سن بیشتر دیده می‌شود (۱۸).

## References

- American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes-2018 Abridged for Primary Care Providers. Clin Diabetes 2018; 36(1): 14-37.
- Griffin SJ, Borch-Johnsen K, Davies MJ, Khunti K, Rutten GE, Sandbaek A, et al. Effect of early intensive multifactorial therapy on 5-year cardiovascular outcomes in individuals with type 2 diabetes detected by screening (ADDITION-Europe): A cluster-randomised trial. Lancet 2011; 378(9786): 156-67.
- Flores-Hernandez S, Saturno-Hernandez PJ, Reyes-Morales H, Barrientos-Gutierrez T, Villalpando S, Hernandez-Avila M. Quality of diabetes care: The challenges of an increasing epidemic in Mexico. Results from Two National Health Surveys (2006 and 2012). PLoS One 2015; 10(7): e0133958.
- Szabo SM, Osenenko KM, Qatami L, Korenblat Donato BM, Korol EE, Al Madani AA, et al. Quality of care for patients with type 2 diabetes mellitus in Dubai: A HEDIS-Like Assessment. Int J Endocrinol 2015; 2015: 413276.
- Ferrari A, Comelli M. A comparison of methods for the analysis of binomial clustered outcomes in behavioral research. J Neurosci Methods 2016; 274: 131-40.
- Fitzmaurice GM, Laird NM, Ware JH. Applied Longitudinal Analysis. Hoboken, NJ: Wiley; 2011.
- Wu H, Zhang Y, Long JD. Longitudinal beta-binomial modeling using GEE for overdispersed binomial data. Statist Med 2017; 36(6): 1029-40.
- Ministry of Health and Medical Education. Country Disease Prevention and Control Program. Tehran, Iran: Ministry of Health and Medical Education; 2005. [In Persian].
- Li J, Chattopadhyay K, Xu M, Chen Y, Hu F, Chu J, et al. Glycaemic control in type 2 diabetes patients and its predictors: a retrospective database study at a tertiary care diabetes centre in Ningbo, China. BMJ Open 2018; 8(3): e019697.
- Moreira ED, Neves RC, Nunes ZO, de Almeida MC, Mendes AB, Fittipaldi JA, et al. Glycemic control and its correlates in patients with diabetes in Venezuela: Results from a nationwide survey. Diabetes Res Clin Pract 2010; 87(3): 407-14.
- Kayar Y, Ilhan A, Kayar NB, Unver N, Coban G, Ekinci I, et al. Relationship between the poor glycaemic control and risk factors, life style and complications. Biomed Res 2017; 28(4): 1581-6.
- Ashur ST, Shah SA, Bosseri S, Fah TS, Shamsuddin K. Glycaemic control status among type 2 diabetic patients and the role of their diabetes coping behaviours: A clinic-based study in Tripoli, Libya. Libyan J Med 2016; 11: 31086.
- Khunti K, Ceriello A, Cos X, De BC. Achievement of guideline targets for blood pressure, lipid, and glycaemic control in type 2 diabetes: A meta-analysis. Diabetes Res Clin Pract 2018; 137: 137-48.
- Gerstein HC, Miller ME, Byington RP, Goff DC, Bigger JT, Buse JB, et al. Effects of intensive glucose lowering in type 2 diabetes. N Engl J Med 2008; 358(24): 2545-59.
- Camilo DF, Vasques ACJ, Hayashi K, Tura A, da Silva CC, Zambon MP, et al. Adiposity and family history of type 2 diabetes in an admixed population of adolescents: Associations with insulin sensitivity, beta-cell function, and hepatic insulin extraction in BRAMS study. Diabetes Res Clin Pract 2018; 137: 72-82.

16. American Diabetes Association. 7. Obesity management for the treatment of type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2017; 40(Suppl 1): S57-S63.
17. Lind M, Tuomilehto J, Uusitupa M, Nerman O, Eriksson J, Ilanne-Parikka P, et al. The association between HbA1c, fasting glucose, 1-hour glucose and 2-hour glucose during an oral glucose tolerance test and cardiovascular disease in individuals with elevated risk for diabetes. *PLoS One* 2014; 9(10): e109506.
18. Lascar N, Brown J, Pattison H, Barnett AH, Bailey CJ, Bellary S. Type 2 diabetes in adolescents and young adults. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2018; 6(1): 69-80.

## Evaluation of Blood Glycaemia Control and Related Factors in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus Using Generalized Estimator Equations (GEE) Model

Samaneh Hosseinzadeh<sup>1</sup>, Mohsen Vahedi<sup>1</sup>, Saeideh Davar<sup>2</sup> 

### Original Article

#### Abstract

**Background:** Qualified care and decreased blood sugar can prevent or suspend the side effects in patients with type 2 diabetes mellitus. The present study aimed to determine the state of glycemic control and related factors in patients with type 2 diabetes mellitus in the post-diagnosis care period using generalized estimator equations (GEE) model.

**Methods:** In this historical cohort study, data from 500 patients with type 2 diabetes mellitus that were under care in health centers in Golestan Province, Iran, were collected for three years (2013-2014). For each individual, the biological markers [fasting blood sugar, non-fasting blood sugar, and glycated hemoglobin (HbA1c)] outside the standard cut-point were counted as the response variable (called the "count of abnormal markers"). This variable could have numbers from zero to three. A higher number indicated less glycemic control.

**Findings:** The mean age of the patients was 45.2 years, and 58.8% were women. The "count of abnormal markers" variable had a very slow downward trend over three years. The results of the model showed that associated significant factors with increasing "count of abnormal markers" included short duration of care ( $b = 0.77$ ), no family history of diabetes ( $b = 0.47$ ), low age of diagnosis ( $b = -0.06$ ), obese-overweight ( $b = 0.03$ ), having a history of hyperlipidemia ( $b = 0.31$ ), and having insulin therapy ( $b = 0.24$ ).

**Conclusion:** According to the results, glycemic control does not show the desired condition, and in addition to continuous care and more strictness of patients, their weight, blood lipids, and insulin treatment should be controlled as well.

**Keywords:** Type 2 diabetes; Quality of health care; Weights

**Citation:** Hosseinzadeh S, Vahedi M, Davar S. Evaluation of Blood Glycaemia Control and Related Factors in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus Using Generalized Estimator Equations (GEE) Model. J Isfahan Med Sch 2020; 38(576): 347-53.

1- Assistant Professor, Department of Biostatistics, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran

2- Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Medicine, Urmia University of Medical Sciences, Urmia, Iran

**Corresponding Author:** Saeideh Davar, Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Medicine, Urmia University of Medical Sciences, Urmia, Iran; Email: davarsaeide@gmail.com