

مروری بر هموگلوبین A1c

ساعت از شبانه روز از مقدار قند خون مطلع شوید ولی قادر به این پیش بینی آن نیستید که قند خون شما روی هم رفته طی ماه‌های گذشته چقدر بالاتر از مقدار طبیعی بوده است. آزمایش "هموگلوبین A1c" دقیقاً همین کار را انجام می‌دهد. در واقع این آزمایش بهترین وسیله برای ارزیابی بلند مدت قند خون طی ۳-۴ ماه اخیر است. این آزمایش به شما و پزشک معالجتان نشان می‌دهد که برنامه درمان و کنترل دیابت شما تا چه حد موفقیت آمیز بوده است. مزیت دیگر آزمایش هموگلوبین A1c این است که می‌توان مشکلاتی مانند قند خون بالای بعد از غذا و یا در طول شب را که گاهی اوقات توسط اندازه‌گیری با دستگاه تست قند خون تشخیص داده نمی‌شود، به خوبی شناسایی شود.

برخی از مواردی که این تست به کنترل دیابت کمک می‌کند شامل:

- ✓ تایید نتایج خود کنترلی یا نتایج تست خون توسط پزشک
- ✓ قضاوت در این باره که آیا برنامه درمان به درستی در حال انجام است
- ✓ به شما به عنوان فرد دیابتی ثابت می‌کند انتخاب‌های سالم می‌تواند در کنترل دیابت تفاوت‌های شگرف ایجاد کند.

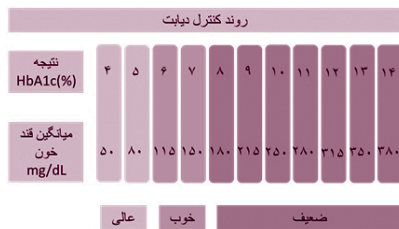
ساختار HbA1c

از واکنش قندی شدن N- ترمینال اسید آمینه والین انتهایی زنجیره‌های بتا هموگلوبین نوع A1، که یک واکنش غیر آنزیمی است هموگلوبین A1c با ساختار شیمیایی β N-1-deoxyfructosyl-hemoglobin تشکیل می‌شود (شکل ۱). در واقع گلوکز نه تنها به هموگلوبین بلکه به سایر پروتئین‌ها در بدن نیز متصل می‌شوند، بنابراین اندازه‌گیری هموگلوبین A1c می‌تواند شاخصی از میزان قندی بودن سایر پروتئین‌های بدن باشد. فرایند قندی شدن بخشی از مرحله پس از ترجمه پروتئین‌ها است و زمانی که این فرایند از حد نرمال خارج می‌شود

در سال ۱۹۵۸ میلادی Huisman و Meyering با روش کروماتوگرافی هموگلوبین A1c را از سایر هموگلوبین‌ها جداسازی کردند (۱). دکتر رهبر در سال ۱۹۶۸ رابطه هموگلوبین A1c و دیابت ملیتوس را برای اولین بار در دنیا اثبات کرد (۲-۳). در نهایت Cerami در سال ۱۹۷۶ اعلام کرد که با اندازه‌گیری هموگلوبین A1c می‌توان متابولیسم گلوکز را پایش کرد.

دیابت ملیتوس بیماری مزمن سیستمیک با اختلال در متابولیسم گلوکز است که عدم کنترل موفق آن آسیب‌های میکروواسکولار در چشم و کلیه و ماکروواسکولار در سیستم قلبی عروقی را موجب می‌شود و در واقع میزان آن با عوارض دیابت در عروق کوچک و تا حدی در عروق بزرگ همبستگی دارد.

کمیته‌ای به نام کمیته بین‌المللی خبرگان (ICE) متشکل از نمایندگان انجمن دیابت آمریکا، انجمن اروپایی مطالعات دیابت و فدراسیون بین‌المللی دیابت در سال ۱۹۹۷، به منظور تعیین ملاک‌های تشخیص و طبقه‌بندی دیابت تشکیل شد. این کمیته در سال ۲۰۰۸ استفاده از هموگلوبین A1c را برای تشخیص دیابت مد نظر گرفتند (۴). سپس در سال ۲۰۱۰ انجمن دیابت آمریکا، هموگلوبین A1c را به عنوان یکی از ملاک‌های تشخیص دیابت ملیتوس معرفی کرد (۵). این موضوع تحولی مهم در بررسی دیابت محسوب می‌شود، زیرا اولاً سال‌های متمادی بود که از سه ملاک میزان گلوکز پلاسما در حالت ناشتا ($FPG > 126 \text{ mg/dL}$) میزان گلوکز پلاسما به صورت غیر ناشتا یا تصادفی و در نهایت میزان گلوکز پلاسما دو ساعت پس از خوردن ۷۵ گرم گلوکز ($HPG > 200 \text{ mg/dL}$) برای تشخیص دیابت استفاده می‌شد (۶). درثانی آزمایش هموگلوبین A1c در پایش درمان و وضعیت کنترل گلوکز در بیماران دیابتی به کار می‌رفت اما عموماً کمتر کسی تصور می‌کرد بتوان از آن به عنوان آزمونی تشخیصی در دیابت استفاده کرد (۷-۹). با استفاده از دستگاه تست قند خون می‌توانید در هر



شکل ۲) رابطه هموگلوبین A1C، میانگین قند خون و کنترل روند دیابت

به عنوان مثال مقدار هموگلوبین A1C ۶، ۷ و ۸ درصد به ترتیب بیانگر قند خون ۱۱۵ mg/dl و ۱۵۰ mg/dl و ۱۸۰ mg/dl طی ۳-۴ ماه گذشته است.

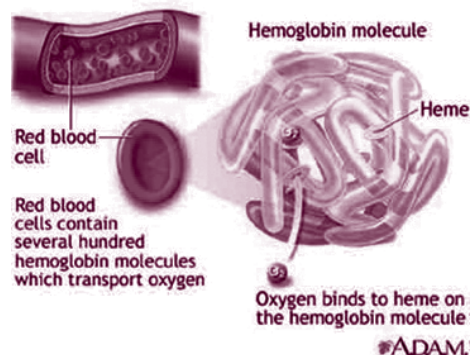
در افراد دیابتی مقدار هموگلوبین A1C که با گلوکز ترکیب شده است، کمتر از ۶ درصد است. در افراد مبتلا به دیابت این درصد بر اساس نحوه کنترل دیابت و قند خون متفاوت است. در افراد بزرگسال، هموگلوبین A1C کمتر از ۷ درصد بیانگر کنترل خوب دیابت است و مقادیر بالای ۸ درصد نشان می دهد که شما باید در روش درمان دیابت خود تجدید نظر کنید. بنابراین هدف از درمان موفق دیابت، رساندن مقدار هموگلوبین A1C به کمتر از ۷ درصد است. البته تحقیقات نشان داده اند که کاهش مقدار هموگلوبین A1C به هر میزان باعث کاهش عوارض بلند مدت دیابت خواهد شد و این امر به مقدار هموگلوبین A1C اولیه بستگی ندارد.

روش های اندازه گیری هموگلوبین A1C

هموگلوبین A1C را می توان با روش های کروماتوگرافی با تعویض یون، الکتروفورز، ایزوالکتروفوکوزینگ، کالریمتری، روش های ایمونولوژیک، اسپکتروفتومتری، رادیو ایمنواسی اندازه گیری کرد. البته روش مرجع اندازه گیری آن HPLC و روش ارجح کروماتوگرافی و کالریمتری است.

برای استاندارد سازی هموگلوبین A1C دو نهاد IFCC و NGSP وجود دارد که در بسیاری از موارد نظریات مشابهی دارند. یکی از اختلافات این دو نهاد در واحد هموگلوبین A1C است. واحد مورد قبول IFCC عبارت است از mmol/mol در حالی که پیشنهاد NGSP بیان هموگلوبین A1C به درصد است. تبدیل این دو واحد از طریق فرمول زیر امکان پذیر می باشد (۱۰): بر اساس نظر کمیته بین المللی خبرگان هر دو واحد می تواند استفاده شود.

عوارض ناشی از دیابت شروع می شود. هموگلوبین یکی از پروتئین های داخل گلبول های قرمز است و وظیفه حمل اکسیژن در خون را بر عهده دارد. هموگلوبین انواع مختلفی دارد که در حال طبیعی ۹۵ تا ۹۷ درصد آن را نوعی به نام A1 تشکیل می دهد و وقتی قند به این نوع هموگلوبین متصل شد به آن هموگلوبین گلیکوزیله یا هموگلوبین A1C می گویند.



شکل ۱) ساختار هموگلوبین A1C

اساس آزمایش هموگلوبین A1C

نام های دیگر این آزمایش Glycated Hb یا Glycosylated Hb است و برای بررسی و ارزیابی بیماری دیابت است. هرچه قند بیشتر باشد بیشتر به هموگلوبین متصل شده و غلظت هموگلوبین A1C بیشتر می شود. این اتصال تا پایان عمر گلبول قرمز که حدود ۱۲۰ روز یا چهار ماه است پایدار می ماند. در واقع اساس آزمایش هموگلوبین A1C را این تشکیل می دهد که هر چقدر میزان قند خون شما در طول ۳-۴ ماه گذشته بالاتر از مقدار طبیعی باشد، درصد هموگلوبین A1C خون شما با گلوکز ترکیب شده است نیز بیشتر خواهد بود.

همبستگی بالایی بین مقدار هموگلوبین A1C و متوسط گلوکز خون وجود دارد بطوری که افزایش یا کاهش به میزان یک درصد در مقدار هموگلوبین A1C افزایش یا کاهش در حدود ۳۰-۳۵ میلی گرم در متوسط گلوکز خون طی ۹-۶ هفته گذشته را نشان خواهد داد.

شکل ۲ میانگین مقادیر هموگلوبین A1C و میانگین قند خون برگرفته از آن و رابطه آن با کنترل دیابت را نشان می دهد:

$$NGSP[\%] = [0.09148 \text{ IFCC}[\text{mmol/mol}]] + 2.152$$

اندازه گیری هموگلوبین به سه طریق انجام می گیرد:

تست خانگی: کیت های تست خانگی هموگلوبین گلیکوزیله در کشورهای پیشرفته در دسترس هستند. با استفاده از کیت، فرد مبتلا می تواند با به کار بردن لنست (یک سوزن باریک) یک نمونه خون از انگشت خود بگیرد و سپس چند قطره از خون را بر روی یک برگ نمونه بچکاند و سپس برگ نمونه را در پوشش قرار داده و برای بررسی به آزمایشگاه بفرستد. آزمایشگاه، نتایج تست را به خود فرد و یا پزشک معالجش اطلاع خواهد داد.

مطب پزشک: برخی از پزشکان به ویژه متخصصان غدد، تجهیزاتی برای بررسی نمونه های خونی در مطب خود دارند که توانایی تخمین سطوح هموگلوبین A1c با استفاده از تست انگشت را دارند. به این ترتیب پزشک معالج می تواند در طی جلسه ملاقات، نتیجه تست را بررسی کند.

تست آزمایشگاهی: دقیق ترین ابزار ارزیابی سطوح هموگلوبین A1c در آزمایشگاه های بیوشیمیایی وجود دارد. این آزمایشگاه های مجهز ممکن است توسط بیمارستان های محلی و یا کلینیک های بزرگ اداره شوند و همچنین ممکن است آزمایشگاه های مجهزی به صورت خصوصی وجود داشته باشند. این که چه مدت طول بکشد تا آزمایشگاه جواب شما را دهد، بستگی به آزمایشگاه مورد نظر دارد. آزمایشگاه می تواند جواب را به پزشک معالجتان و یا شما گزارش کند.

البته لازم به ذکر است که اندازه گیری با روش ها و تجهیزات بر بالین ارزیابی صحیحی نیست (۱۱) و اندازه گیری باید با استفاده از کیت ها، روش ها و تجهیزاتی که توسط NGSP تایید شده اند انجام گیرد (۳-۱۲).

در سنین مختلف A1c مقادیر ایده آل هموگلوبین

۳-۶ درصد هموگلوبین در افراد نرمال را هموگلوبین A1c تشکیل می دهد. در افراد دیابتی هر چه این مقدار به ۶ درصد نزدیک تر باشد بیماری بیشتر تحت کنترل بوده است. مطالعات جدید نشان داده است که آسیب های میکروواسکولار در کلیه و چشم افرادی که تحت کنترل بوده و هموگلوبین A1c کمتر از هفت درصد داشته اند به ندرت اتفاق می افتد. لذا مقدار ۶/۵-۷ درصد را استاندارد طلائی ذکر کرده اند. به طور کلی در افراد دیابتی مقدار هموگلوبین

A1c کمتر از ۷/۵ درصد را کنترل خوب و مقدار ۷/۶-۹ درصد را کنترل قابل قبول و مقدار بیشتر از ۹ درصد را کنترل ضعیف می دانند.

مقدار ایده آل هموگلوبین A1c در سنین مختلف متفاوت است (جدول ۳). به عنوان مثال از آنجایی که هر چه مقدار این هموگلوبین پایین تر باشد، احتمال بروز حملات هیپوگلیسمی (پایین افتادن قند خون) نیز بیشتر خواهد بود، در کودکان قبل از سنین دبستان که وجود قند خون پایین برای سلول مغزی در حال رشد خطرناک و مضر است، مقدار ایده آل هموگلوبین A1c نسبت به افراد در سنین بالاتر بیشتر است. در جدول ۱ مقادیر ایده آل هموگلوبین A1c در سنین مختلف آورده شده اند:

مقادیر ایده آل هموگلوبین A1c در سنین مختلف	
زیر ۶ سال	کمتر از ۸/۵ درصد
۶-۱۲ سال	کمتر از ۸ درصد
۱۳-۱۸ سال	کمتر از ۷/۵ درصد
بالای ۱۸ سال	کمتر از ۷ درصد

جدول ۱) مقادیر ایده آل هموگلوبین A1c در سنین مختلف

شرایط انجام آزمایش هموگلوبین A1c

از خون تام با ماده ضد انعقاد EDTA استفاده می شود و نمونه را می توان یک تا سه روز قبل از تهیه لیزات در یخچال نگهداری کرد. خونگیری در شرایط ناشتا لازم نیست اما جهت جلوگیری از تداخل اسیدهای چرب و لیپوپروتئین ها در آزمایش شرایط ناشتا بهتر است و می توان در هر ساعتی از شبانه روز انجام شود.

همچنین نتیجه این آزمایش بر خلاف آزمایش های شخصی قند خون ارتباطی با نوع تغذیه و فعالیت بدنی و یا وضعیت روحی شما در روز آزمایش ندارد؛ ولی اگر شما دچار هرگونه کسالت و بیماری هستید بهتر است انجام آزمایش هموگلوبین A1c را به روز دیگری موکول کنید. زیرا این احتمال وجود دارد که آزمایش به طور کاذب بالا برود.

تفاوت نتایج آزمایش هموگلوبین A1c در آزمایشگاه های مختلف

از آنجایی که روش های اندازه گیری هموگلوبین A1c در آزمایشگاه های مختلف، متفاوت است؛ نتایج این آزمایش نیز متفاوت خواهد بود. به عنوان مثال در یک آزمایشگاه ممکن است نتیجه ۶ درصد به عنوان نتیجه طبیعی و در دیگری به عنوان قند خون بالا تلقی شود. بنابراین همیشه با پزشک خود در مورد نتیجه آزمایش هموگلوبین A1c مشورت کنید و همچنین آگاه باشید که با تعویض آزمایشگاه ممکن است نتیجه آزمایش A1c نیز تغییر کند. پس همیشه یک آزمایشگاه مشخص را برای انجام این آزمایش در نظر بگیرید. در آخر باید بدانیم که ممکن است نتایج تست هموگلوبین A1c از یک آزمایشگاه تا آزمایشگاه دیگر، تا نیم درصد نوسان داشته باشد.

عوامل موثر بر نتایج هموگلوبین A1c

کم خونی فقر آهن منجر به افزایش غلظت هموگلوبین A1c می شود و به همین دلیل نمی تواند منعکس کننده وضعیت و پارامترهای گلاسمیک بیمار باشد. محققان هندی می گویند: استفاده از هموگلوبین A1c برای تشخیص پیش دیابت و دیابت در جوامع مبتلا به کم خونی فقر آهن می تواند شیوع دیابت را به طرز اشتباهی بیش از حد واقع بالاتر نشان دهد. نتایج این کار تحقیقاتی در مجله ی Diabetes Care (8, Feb, 2012) به صورت آنلاین منتشر شد.

به گفته ی دکتر S. Yajnik و همکارانش غلظت هموگلوبین A1c نه تنها به افزایش میزان قند در خون بستگی دارد بلکه به مدت زمان عمر گلبول های قرمز نیز وابسته است. فقر آهن سبب افزایش طول عمر گلبول های قرمز و در نتیجه افزایش غلظت هموگلوبین A1c به صورت نامتناسبی نسبت به غلظت واقعی قند در خون می شود. در این تحقیق ۱۱۶ جوان در یک مطالعه ی همزمان ثبت نام کردند در میان این گروه ۳۴ درصد از افراد به کم خونی مبتلا بودند و ۳۷ درصد از آنها به فقر آهن و ۴۰ درصد آنها از کمبود ویتامین B12 رنج می بردند و ۲۲ درصد به فقر فولات مبتلا بودند.

میزان شیوع دیابت در این گروه ۲/۶ درصد و پیش دیابت ۷/۸ درصد بر اساس آزمایش استاندارد تحمل گلوکز خوراکی (OGTT) گزارش شد در حالی که بر اساس میزان هموگلوبین A1c میزان شیوع دیابت ۲/۶ درصد اما پیش دیابت به ۲۳/۳ درصد می رسد. دانشمندان

متوجه شدند که بر اساس معیار آزمایش OGTT، ۲۴ نفر از شرکت کنندگان در این تحقیق دارای مقدار قند خون طبیعی بودند اما با معیار هموگلوبین A1c اشتباهاً در گروه پیش دیابت و دیابت طبقه بندی شدند و ۶ نفر از افرادی که به پیش دیابت یا دیابت مبتلا بودند بر اساس مقدار هموگلوبین A1c، اشتباهاً در گروه افراد غیر دیابتی و نرمال طبقه بندی شدند. بر اساس آنالیز محققان هندی هموگلوبین A1c نه تنها می تواند بالا بودن قند خون را پیش گویی کند بلکه نماینده ی پایین بودن میزان فریتین نیز است.

دکتر Yajnik و همکارانش تاکید می کنند که مواد غذایی غیر قندی ضروری می تواند بروی غلظت هموگلوبین A1c در افراد غیر دیابتی تأثیر گذارد. این موضوع استفاده از هموگلوبین A1c را برای تشخیص پیش دیابت در جمعیتی که به فقر مواد اساسی تغذیه ای مبتلا هستند (بیش از نیمی از جمعیت دنیا) پیچیده می کند. در واقع نتایج این آزمایش ممکن است در بیماران مبتلا به کم خونی، افرادی که ترکیبات ویتامینی مانند ویتامین C و E دریافت می کنند، بیماران با کلسترول بالا و بیماران مبتلا به بیماری های کبدی و کلیوی غیر طبیعی باشد. پس در صورت داشتن هر کدام از شرایط یاد شده پزشک خود را آگاه کند.

عوامل موثر	نتایج هموگلوبین A1c		
	افزایش	کاهش	متغیر
طول عمر گلبول های قرمز	کمبود آهن کمبود ویتامین B12 اختلالات کلیوی	افزایش آهن افزایش ویتامین B12 درمان با اریثروپوئین رتیکولوسیتوزیس بیماری های مزمن کبدی	
انهدام گلبول های قرمز	برداشت طحال	هموگلوبینوپاتی ها بزرگ شدن کبد رم تبسم دارو ها (مانند antiretrovirals, depsons)	
نسبت قندی شدن	کمبود ویتامین E یا C تزیق آسپرین برخی از هموگلوبینوپاتی ها افزایش pH گلبول قرمز	الکلیسم بیماری های مزمن کلیوی کاهش pH گلبول قرمز	برخی از زنونوپ ها
تغییرات هموگلوبین			هموگلوبین جنبشی (HbF) هموگلوبینوپاتی ها مت هموگلوبین
روش های ارزیابی	افزایش بیلیروبین الکلیسم دوز بالای آسپرین مصرف مواد مخدر در طولانی مدت	افزایش تری گلیسرید	هموگلوبینوپاتی ها

جدول ۲- عوامل موثر بر نتایج هموگلوبین A1c

رژیم های کوتاه مدت که توسط بیمار برای رضایت خود و یا پزشک معالج گرفته می شود در مقدار هموگلوبین A1c تأثیری نداشته و پزشک را در تصمیم گیری دچار اشتباه نخواهد کرد.

به طور کلی عواملی که رابطه هموگلوبین A1c و میانگین قند خون را به هم می زنند که در جدول ۲ ذکر شده است. این عوامل می توانند به دلیل بیماری ها و یا در آزمایشگاه ها (۱۴) ایجاد شوند.

در واقع هر عاملی که بروی مدت زمان عمر گلبول های قرمز (تقریباً ۱۲۰ روز) تأثیر گذارد، می تواند بروی A1c نیز موثر باشد.

چنانچه شما خون بدهید یا دچار خون ریزی داخلی یا خارجی شوید یا اگر دچار کم خونی همولاتیک باشید شما گلبول های قرمز قدیمی خود را که مقدار زیادی گلیکوزیله شده اند، از دست می دهید و بدن شما گلبول های قرمز جدید می سازد که گلیکوزیله نیستند و به همین علت درصد گلیکوزیله شدن هموگلوبین خون تان پایین می آید و A1c شما از آنچه واقعاً باید باشد، پایین تر می آید.

برعکس چنانچه طحال شما دچار تخریب شود یا اصلاً طحال نداشته باشید، مدت بیشتری طول می کشد که گلبول های قرمز قدیمی در بدن شما تخریب شوند زیرا طحال محل پاکسازی طبیعی بدن است به همین علت هموگلوبین A1c شما بیشتر از مقداری که باید باشد، گزارش می شود. به علاوه عمر متوسط گلبول های قرمز هر فرد ممکن است از حال نرمال متفاوت باشد. در نهایت سرعت گلیکوزیله شدن گلبول های قرمز افراد به علت تفاوت آنزیم های شرکت کننده در این پروسه با هم متفاوت است. مطالعات مختلف در سال های اخیر به مشکلات مرتبط با اندازه گیری هموگلوبین A1c و گاهی عدم تطابق آن با مقدار متوسط قندخون اشاره کرده اند. اخیراً گزارشی با عنوان آیا همیشه A1c منعکس کننده ی مقدار قند پلاسما است؟ در ژورنال (Diabete) به چاپ رسیده است.

هموگلوبین A1c یا آزمایش های روزانه

ذکر این نکته لازم است که آزمایش هموگلوبین A1c به هیچ عنوان جایگزین آزمایش های روزانه شخصی قند خون نمی شود و نمی تواند به عنوان مثال آن را مبنای اضافه یا کم کردن مقدار تزریق روزانه انسولین قرار داد. در واقع

جهت کنترل موثر دیابت، انجام مرتب تست قند خون و نیز آزمایش هموگلوبین A1c هر ۳-۴ ماه یک بار، هر دو به یک اندازه از اهمیت برخوردارند. برای افراد مبتلا به دیابت انجمن دیابت آمریکا توصیه کرده است حداقل ۲ بار در سال این آزمایش انجام شود.

عدم انطباق نتایج هموگلوبین A1c و میزان قند خون

عوامل متعددی سبب می شود مقدار A1c از مقدار قندخون خوانده شده توسط دستگاه قند سنج مطابقت نداشته باشد. دلیل اصلی آن این است که A1c منعکس کننده ی متوسط مقدار قندخون شما است، درحالیکه مقدار قندخون شما می تواند زمانی بالاتر یا پایین تر از مقدار طبیعی باشد اما متوسط آن می تواند نرمال باشد، دقیقاً مانند حالتی باشد که شما قند خونتان را نزدیک به حالت طبیعی نگاه می دارید.

اما این تنها علت اختلاف A1c و قند خون روزانه ی شما نیست. مقدار هموگلوبین A1c به میزان قندی شدن رنگ هموگلوبین های گلبول های قرمز نیز بستگی دارد.

ارتباط هموگلوبین A1c و میانگین قند خون

انجمن دیابت آمریکا اصطلاح جدیدی را برای کنترل و مدیریت دیابت به نام میانگین تخمینی قند خون یا eAG با واحد میلی گرم در دسی لیتر یا میلی مول در لیتر معرفی کرده است. از نتایج تست هموگلوبین A1c همچنین می توان برای تخمین میانگین قند خون استفاده کرد. فرمول محاسبه ی تقریبی قندخون متوسط از روی مقدار هموگلوبین A1c به شرح زیر است:

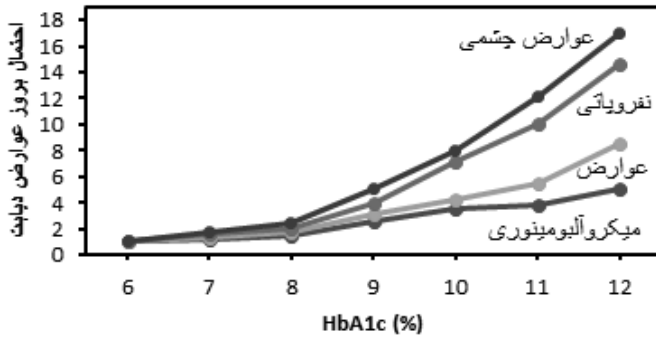
$$eAG = 28/7 \times A1c - 46/7$$

هر دو آزمایش مذکور، یعنی هموگلوبین A1c و eAG، نشانگر یک موضوع هستند، یعنی هر دوی آنها در شناخت مقادیر میانگین قند خون در طی ۳ تا ۴ ماه گذشته موثرند. مطالعات نشان دهنده ارتباط خطی بین هموگلوبین A1c و میانگین تخمینی قند خون (eAG) است. بدین ترتیب بیماران می توانند بین کنترل روزانه قند خون و کنترل طولانی مدت آن ارتباط برقرار کرده و این کار به آنها در مدیریت بهتر بیماری کمک خواهد کرد. رابطه بین هموگلوبین A1c و eAG می تواند به صورت جدول ۳ خلاصه شده است.

% A1c	eAG mg/dl	eAG mmole/l
۶	۱۲۶	۷
۶/۵	۱۴۰	۷/۸
۷	۱۵۴	۸/۶
۷/۵	۱۶۹	۹/۴
۸	۱۸۳	۱۰/۱
۸/۵	۱۹۷	۱۰/۹
۹	۲۱۲	۱۱/۸
۹/۵	۲۲۶	۱۲/۶
۱۰	۲۴۰	۱۳/۴

جدول ۳) رابطه هموگلوبین A1c و eAG

را برحسب میزان هموگلوبین A1c خون نشان می دهد.
هر یک درصد افزایش هموگلوبین A1c نشان دهنده
افزایش ۳۰ درصدی در بیماری های عروقی است (۱۶)-
(۱۵).



نمودار ۱) رابطه نتایج هموگلوبین A1c و عوارض دیابت

منابع

- Huisman TH, Martis EA, Dozy A. Chromatography of hemoglobin types on carboxymethylcellulose. J. Lab. Clin. Med. ۵۲ (۲): ۳۱۲-۲۷, ۱۹۵۸
- Rahbar S, Paulsen E, and Ranny HM. Studies of an unusual hemoglobin in patients with diabetes mellitus. Diabetes ۱۸ Suppl. (۱), ۳۳۲-۱۹۶۹ ,
- Rahbar S. Hemoglobin H disease in two Iranian families. Clinica Chimica Acta. ۲۰ (۳): ۳۸۱-۳۸۵, ۱۹۶۸
- The international expert committee. International expert committee report on the role of the A1C assay in the diagnosis of diabetes. Diabetes Care. ۳۲(۷): ۱-۸, ۲۰۰۹
- American Diabetes Association, Diagnosis and classification of Diabetes Mellitus, Diabetes care, ۳۳(۱) Supl. ۱: S۶۲-S۶۹, ۲۰۱۰

اما در واقعیت دانشمندان مشاهده کرده اند که این مقادیر در بسیاری از بیماران به دلایل مختلف با آنچه محاسبه می شود متفاوت است. به هر حال چنانچه نتایج به دست آمده از آزمایش هموگلوبین A1c شما با مقدار قند خونتان مطابقت نداشته باشد شما ممکن است جزو آن دسته از بیمارانی باشید که به دلایل مختلف تناسبی در مقدار هموگلوبین A1c و متوسط قند خونتان وجود ندارد.

ارتباط آزمایش هموگلوبین A1c با عوارض دیابت

بر اساس پژوهش های انجام شده اندازه گیری هموگلوبین A1c، دقیق ترین آزمایش برای ارزیابی احتمال بروز عوارض دیابت شامل بیماری های قلبی، چشمی، کلیوی، سکتی و آسیب عصبی است. نمودار ۱، احتمال بروز عوارض دیابت

فرم اشتراک ماهنامه آزمایشگاهی ۱۳۹۴

نام و نام خانوادگی: رشته/تخصص: کد ملی:

نام محل کار: مسئولیت:

نشانی:

کد پستی: تلفن: فاکس:

موبایل: ایمیل:

♦ تکمیل تمام موارد فوق الزامی است ♦

اشتراک ۶ ماهه (با پست عادی) ۳۰۰,۰۰۰ ریال	اشتراک یکساله (با پست عادی) ۶۰۰,۰۰۰ ریال
اشتراک ۶ ماهه (با پست سفارشی) ۳۶۰,۰۰۰ ریال	اشتراک یکساله (با پست سفارشی) ۷۲۰,۰۰۰ ریال

اشتراک از طریق سایت eshterak.ir (وزارت ارشاد) برای یک سال ۳۶۰/۰۰۰ ریال خواهد بود (صرفاً برای تهران).
مبلغ اشتراک یکساله خارج از کشور با پست سفارشی ۳۶۰ دلار است.
لطفاً برای شروع یا تمدید اشتراک، رسید فیش واریزی را همراه با فرم تکمیل شده فوق به شماره زیر فاکس نمایید.

کارت بانک پاسارگاد به شماره کارت ۵۰۲۲-۲۹۱-۰۰-۹۱۵۲-۴۰۷۲-۰۰-۰۰-۱۲۰۸۴۲۳۴-۱ و شماره حساب ۲۰۶-۸۰۰۰-۱۲۰۸۴۲۳۴-۱ به نام آقای محمود اصلانی
تلفن: ۰۹۱۲۲۳۳۴۰۷ ایمیل: m_aslani۲۴۰۷@yahoo.com نمابر: ۸۹۷۷۶۷۶۹