

سنجش قند خون به روش غیرآنزیمی



در سال‌های اخیر، میزان ابتلا به بیماری دیابت افزایش یافته، در حالی که سن ابتلا به این بیماری در مقایسه با دهه‌های قبل رو به کاهش بوده است. در نتیجه روزبه‌روز به تعداد جوانانی که به این بیماری مبتلا هستند، افزوده می‌شود.

در سال‌های اخیر، میزان ابتلا به بیماری دیابت افزایش یافته، در حالی که سن ابتلا به این بیماری در مقایسه با دهه‌های قبل رو به کاهش بوده است. در نتیجه روزبه‌روز به تعداد جوانانی که به این بیماری مبتلا هستند، افزوده می‌شود. افزایش، مناز، قند خن، به دلبا، کمبود تشح انسولین، با اختلال، د، فعالیت انسولین، ناش، م، شد. بررسی‌های آماری نشان می‌دهد تعداد بیماران مبتلا به دیابت در سطح دنیا در حال افزایش است و اکنون در سطح دنیا 400 میلیون نفر به این بیماری مبتلا هستند.

با توجه به اهمیت این موضوع، محققان سراسر دنیا در تلاش هستند با تحقیق درباره عملکرد حسگرهای مختلفی که می‌توان از آنها برای سنجش گلوکز موجود در خون استفاده کرد، روش‌های جدیدی برای اندازه‌گیری میزان دقیق قند خون ارائه کنند و بر این اساس، دستگاه‌های جدیدی را برای اطلاع از میزان قند خون در اختیار مراکز درمانی و بیماران قرار دهند.

حسگرهای بدون وابستگی به آنزیم‌ها

گروهی از محققان دانشگاه شهید بهشتی با هدف دستیابی به روشی سریع برای اندازه‌گیری میزان قند خون در بیماران دیابتی، یک نمونه حسگر غیرآنزیمی طراحی کرده‌اند که بسیاری از محدودیت‌هایی را که در عملکرد حسگرهای آنزیمی مورد استفاده در گلوکومترهای معمولی وجود دارد، ندارد.

دکتر رویا صدقی، عضو هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی و از مجریان این طرح تحقیقاتی در گفت‌وگو با جام جم درباره هدف اصلی طراحی این حسگرهای غیرآنزیمی می‌گوید: با توجه به وجود عوامل محدودکننده در عملکرد آنزیم‌ها در حسگرهای آنزیمی، طراحی حسگرهای غیرآنزیمی با هدف از میان برداشتن این محدودیت‌ها مورد توجه قرار گرفته است. این حسگرها بر عملکرد الکترودهای اصلاح شده مبتنی است. در این حسگرهای زیستی، حساسیت و انتخاب‌پذیری حسگر به فعالیت الکتروشیمیایی مواد اصلاح‌کننده سطح الکتروود وابسته است. الکتروود اصلاح شده نسبت به هر گونه عامل مزاحمی که ممکن است در نمونه خون وجود داشته باشد غیرحساس است و این یکی از مزیت‌های مهم حسگرهای غیرآنزیمی است.

مجری این طرح تحقیقاتی درباره تفاوت این روش با روش اندازه‌گیری قند خون در دستگاه‌های گلوکومتر معمولی می‌گوید: حسگرهایی که اکنون در بازار وجود دارد، از انواع حسگرهای آنزیمی است. این حسگرها با چند محدودیت مواجه است. یکی از محدودیت‌های حسگرهای آنزیمی این است که این حسگرها گرانیقیمت هستند. از طرف دیگر پاسخ آنزیم‌ها در مقایسه با تغییرات دمایی متغیر است. این آنزیم‌ها پاسخ ثابتی ندارند و متناسب با تغییرات دمایی تغییر پیدا می‌کند.

استفاده از حسگر غیرآنزیمی در دستگاه گلوکومتر، موجب کاهش هزینه ساخت و افزایش دقت و سرعت عملکرد دستگاه سنجش قند خون می‌شود. این دستگاه‌ها را می‌توان در کشور به تولید انبوه رساند و به این ترتیب دیگر به واردات گلوکومتر خارجی نیازی نیست.

از سوی دیگر آنزیم‌ها نسبت به شرایط محیطی و شیمیایی حساس هستند و با تغییر این شرایط، عملکرد آنها دچار محدودیت می‌شود. در نظر گرفتن محدودیت‌هایی که آنزیم‌ها با آن مواجه هستند، می‌تواند انگیزه‌ای برای تحقیق درباره حسگرهایی باشد که به آنزیم‌ها وابسته نبوده، به اصطلاح غیرآنزیمی باشند. این حسگر باید در برابر گلوکز از پاسخی مشابه حسگرهای آنزیمی برخوردار باشد، با این تفاوت که اثری از آنزیم در آن دیده نشود و به عبارت دیگر بتوان آنزیم را از داخل این حسگر حذف کرد. ما در این طرح تحقیقاتی درباره حسگرهایی تحقیق کرده‌ایم که عملکردشان به آنزیم‌ها وابسته نیست و غیرآنزیمی هستند.

وی در ادامه تأکید می‌کند: عملکرد گلوکومترهایی که اکنون در بازار وجود دارد و بسیاری از بیماران از آن استفاده می‌کنند بر حسگرهای آنزیمی مبتنی است.

یکی از مشکلات این گلوکومترها این است که این دستگاه‌ها وارداتی است و در کشور ساخته نمی‌شود. این در حالی است که در کشور ما پتانسیل بالایی برای تحقیق در زمینه ساخت دستگاه‌هایی با عملکرد مشابه وجود دارد و محققان ما می‌توانند حسگرهایی بسازند که جایگزین مناسبی برای حسگرهای آنزیمی و به طور کلی گلوکومترهای موجود در بازار باشد. دستیابی به

این توانایی در داخل کشور، ما را از واردات بی نیاز می کند و موجب می شود در زمینه ساخت ابزارها و دستگاه های مختلف تشخیصی و درمانی در حوزه پزشکی بی نیاز از دیگر کشورها باشیم.

سنجش دقیق و بدون محدودیت

حسگرهایی که برای اندازه گیری میزان قند خون از آنها استفاده می شود یا به طور کلی حسگرهای گلوکوز به شکلی طراحی شده اند که در آنها Electro activity یا فعالیت الکتریکی الکترودها از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است.

دکتر صدقی ضمن اشاره به این موضوع در توضیح عملکرد حسگرهای غیرآنژیومی طراحی شده برای دستگاه های اندازه گیری میزان قند خون می افزاید: هرچه میزان فعالیت الکتریکی الکترودها بالاتر باشد، میزان حساسیت و پاسخ دهی حسگرها به مراتب بالاتر است.

ما برای از میان برداشتن محدودیت حسگرهای آنژیومی و اصلاح عملکرد الکترودها از الکترودهایی با میزان فعالیت الکتریکی بالاتر مانند نانولوله های کربنی و پوششی از یک پلیمر رسانا استفاده کرده ایم که این پلیمر در برگیرنده نانوذرات طلاست.

نانولوله های کربنی، پلیمر رسانا و نانوذرات طلا از هدایت الکتریکی خوبی برخوردارند. بنابراین وقتی این نانوکامپوزیت در سطح الکتروود قرار می گیرد، فعالیت الکتریکی خوبی از خود نشان می دهد که از حساسیت و پاسخ دهی و محدوده پاسخ خطی که یک حسگر باید داشته باشد برخوردار است. منظور از محدوده پاسخ خطی این است که با افزایش غلظت، هدایت الکتریکی به میزان صحیحی افزایش پیدا می کند. در این حسگر غیرآنژیومی از نظر این محدوده پاسخ خطی نیز نتایج خیلی خوبی به دست آمد.

وی درباره دلیل استفاده از نانوذرات طلا در سطح الکتروود می گوید: نانوذرات فلزی که برای اکسید کردن گلوکز فعالیت کاتالیستی خوبی از خود نشان می دهند بهترین گزینه برای اصلاح سطح الکتروود هستند که در میان انواع فلزات نانوذرات طلا به دلیل هدایت الکتریکی بالا و زیست سازگار بودن در تهیه حسگرهایی که برای سنجش گلوکز کاربرد دارد، مورد استفاده قرار می گیرد.

در انتخاب این پلیمر اندازه نانوذرات طلا و توزیع اندازه آن در حساسیت و انتخاب پذیری بسیار مهم است. برای این که بتوان این نانوذرات را تثبیت و اندازه این ذرات را کنترل کرد، از یک پلیمر هادی استفاده کرده ایم که دارای گروه ها یا هترواتم هایی است که خودشان پایدارکننده نانوذرات طلا هستند و موجب می شوند این نانوذرات در ابعاد مناسب در ساختار نانوکامپوزیت تثبیت شود و در نتیجه می توان پاسخ دهی مناسبی از این حسگر غیرآنژیومی انتظار داشت.

در آزمون های انجام شده روی این روش غیرآنژیومی نانوکامپوزیت های استفاده شده برای اصلاح حسگر از فعالیت الکتروشیمیایی و تکرارپذیری خوبی برای اکسیدکردن گلوکز موجود در نمونه خون برخوردار بوده است.

عضو هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی در پایان تاکید می کند: این طرح در مرحله تحقیقاتی است. ما به طور همزمان روی تعدادی از این سیستم های غیرآنژیومی که عملکرد مشابهی دارند تحقیقاتی انجام داده ایم.

برای ادامه کار از یک سازمان حمایت کننده درخواست کمکی کوچک کرده ایم تا بتوانیم به آنچه در این تحقیقات به آن دست یافته ایم، سر و سامانی بدهیم و در نهایت این طرح را به مقصد برسانیم، اما آنها کوچک ترین حمایتی از ما نداشته اند. کارهای دیگری نیز در این زمینه انجام داده ایم که رو به پایان است.

فرانک فراهانی جم

گروه دانش