

سنسور و بیوسنسور گلوکز/ گلوکز اکسیداز در بیماران دیابتی

ارسلان سعیدی چناره^{۱*}، رضا سالاریان^۲، مریم اکبری^۳، سروش کریمی^۴

۱. کارشناسی ارشد مهندسی پزشکی، دانشکده مهندسی پزشکی، دانشگاه مازیار رویان، مازندران

E-Mail: saeidi.bme@gmail.com

۲. استادیار، دانشکده مهندسی پزشکی، دانشگاه مازیار رویان، مازندران

۳. دانشجویی کارشناسی ارشد مهندسی مواد، دانشکده مهندسی مکانیک و انرژی، پردیس فنی و مهندسی شهید عباسپور، دانشگاه شهید بهشتی، تهران - فلکه چهارم تهرانپارس. خیابان وفادار شرقی. بلوار عباسپور. دانشگاه شهید بهشتی. پردیس فنی شهید عباسپور

۴. دانشجویی کارشناسی مهندسی نفت، دانشکده نفت، دانشگاه آزاد واحد علوم تحقیقات

خلاصه:

دیابت در هر سنی از کودکی تا بزرگسالی می تواند بروز کند و یک عمر همراه بیمار باشد. بنابراین یافتن راه هایی جهت بهبود زندگی بیمار از طریق اندازه گیری پیوسته گلوکز خون بسیار مهم می باشد. علاوه بر این حدود ۵-۴٪ از افراد سفیدپوست به دیابت مبتلا هستند و یکی از عوامل مرگ و میر در دنیا می باشد، از همین رو تحقیقات بسیار زیادی در مورد حسگر های زیستی گلوکز انجام شده است. در این سمینار به بررسی حسگرهای الکتروشیمیایی و نوری گلوکز پرداخته شده است. روش های الکتروشیمیایی که گسترده ترین روش های مورد استفاده در اندازه گیری گلوکز هستند به صورت های مختلفی انجام می پذیرند که گسترده ترین آن ها روش های آمپرومتری می باشد. در روش های آمپرومتری از آنزیم ها جهت افزایش سرعت انتقال الکترون ها استفاده شده است و در نسل دوم و سوم آن ها از نانوساختارها نیز استفاده شده است. اندازه گیری گلوکز به صورت نوری شامل روش های جذب سنجی و فلوروسان سنجی می باشند که در این روش ها هم از آنزیم ها و

نانوساختارها جهت ساخت حسگرهای زیستی استفاده شده است. در نهایت مهم ترین مسئله در اندازه گیری گلوکز، اندازه گیری پیوسته و داخل بدن می باشد که در این سمینار اندکی هم به این روش ها پرداخته می شود.

کلمات کلیدی: حسگر زیستی گلوکز، حسگر های الکتروشیمیایی و نوری، آنزیم، اندازه گیری پیوسته

۱. مقدمه

تشخیص گلوکز در زمینه های مختلف شامل کاربردهای بیودارویی تا رهیافت های بوم شناسی دارای اهمیت بالایی می باشد. در طب بالینی، دیابت (قند شیرین) یکی از عوامل ناتوانی و مرگ در دنیا می باشد. در حال حاضر ۳۶۶ میلیون نفر در دنیا به دیابت مبتلا هستند [1]. این اختلال متابولیک از ناکارآمدی انسولین ناشی می شود و ازدیاد قند خون منجر به بیشتر شدن غلظت گلوکز از گستره نرمال ۳/۹-۶/۲ میلی مولار (با معده خالی) و ۷/۸-۳/۹ میلی مولار (۲ ساعت پس از غذا) می گردد. بررسی کمی گلوکز قند خون از نظر بالینی بسیار دارای اهمیت است، زیرا که می تواند خطر بیماری های قلبی، کم کاری کلیه و نابینایی ناشی از دیابت را به میزان زیادی کاهش دهد. در نتیجه حدود ۹۰۰۰ مقاله مربوط به حسگر های گلوکز در ISI web of knowledge به ثبت رسیده است.

یک زیست حسگر ابزاری تجزیه ای است که شامل سه قسمت کلی گیرنده زیستی، مبدل و ابزار الکترونیکی می باشد. این مجموعه به صورت سریع و دقیق و ویژه به آنالیت مورد نظر که می تواند یک نمونه زیستی و یا محیطی باشد پاسخ می دهد. در اینجا آنالیت مورد نظر گلوکز می باشد که متداول ترین مبدل های مورد استفاده در زیست حسگر های آن مبدل های الکتروشیمیایی و نوری می باشند که فرآیند زیستی اتفاق افتاده بر روی گیرنده زیستی (اغلب آنزیم) را به سیگنالی قابل ثبت تبدیل می کنند و آن را به ابزار الکترونیکی انتقال می دهند. آنزیم به صورت فیزیکی و یا شیمیایی روی مبدل گیر انداخته می شود. یک شمای کلی از بیوسنسورها در شکل ۱ ارائه شده است [۲].

روش های الکتروشیمیایی و نوری به میزان زیادی جهت بررسی کمی گلوکز مورد استفاده قرار گرفته اند. بدیهی است که در روش های نوری فوتون ها و در روش های الکتروشیمیایی الکترون ها اندازه گیری می شوند. بنابراین ویژگی بی سیم بودن روش های نوری آن ها را به روش های مناسبی برای تصویربرداری زیستی و زیست حسگری در محیط داخل بدن، تبدیل کرده است. بسیاری از روش های نوری شامل جذب سنجی، فلوروسانس و رزونانس پلاسمون سطحی در تشخیص گلوکز استفاده شده است. روش های الکتروشیمیایی به خصوص روش های آمپرومتری (جریان سنجی) در اندازه گیری گلوکز بسیار استفاده شده است و در آن ها اغلب از آنزیم ها به عنوان گیرنده های زیستی زیست حسگر استفاده شده است [۳]. حسگر های واقعی (یعنی حسگرهایی که به صورت برگشت پذیر به گلوکز پاسخ می دهند) در نوع خانگی مورد نیاز نمی باشند، در نتیجه این تست ها را می توان به وسیله