

Przygotowanie pasków do określania stężenia glukozy

Celem zadania realizowanego jest zaprojektowanie i wykonanie pasków do samodzielnego oznaczania stężenia glukozy.

Podstawowym objawem cukrzycy jest podwyższenie stężenia glukozy we krwi. W zależności od zaawansowania choroby może ono występować jedynie po spożyciu węglowodanów lub niezależnie od niego. Zawartość cukru we krwi (glikemię) podaje się w miligramach na 100 ml krwi (mg/dl) lub w milimolach na litr (mmol/l). Prawidłowy poziom cukru we krwi (normoglikemia) na czczo to 70–99 mg/dl (3,9-5,5 mmol/l) oraz w 120 minucie testu doustnego obciążenia glukozą poniżej 140 mg/dl (7,8 mmol/l).

Częstość występowania cukrzycy wzrasta w krajach o niskich dochodach. Na dodatek dostęp do monitorowania glikemii jest niezwykle trudny i kosztowny w tych regionach. Od lat prowadzone są prace mające na celu rozwiązanie wielu problemów związanych z opieką diabetologiczną w placówkach o niskich zasobach, ale niedrogie rozwiązanie do monitorowania glikemii nie zostało jak dotąd zaprezentowane. Jednym z rozwiązań jest drukowanie pasków testowych z wykorzystaniem drukarek atramentowych.

Typowy pasek testowy składa się z układu reagentów zawierających enzym, taki jak oksydaza glukozowa, zdolny do katalizowania reakcji utleniania glukozy do kwasu glukonowego i nadtlenu wodoru; wskaźnik lub barwnik ulegający utlenieniu, taki jak *o*-tolidyna; oraz substancję o aktywności peroksydacyjnej zdolną do katalizowania utleniania wskaźnika. Barwnik lub wskaźnik przybiera wizualnie inny odcień koloru w zależności od stopnia utlenienia, który jest zależny od stężenia glukozy w próbce krwi.

Materialy:

glukoza

oksydaza glukozowa (GOX),

peroksydaza chrzanowa (HRP)

kwas 2,2'-azyno-bis(3-etylobenzotiazolino-6-sulfonowy) (ABTS)

bibuła

Paski testowe, które zostały wykonane przez studentów, działały poprzez wywołanie zmiany koloru, która skaluje się liniowo wraz ze stężeniem glukozy. Zmiana koloru jest

wynikiem reakcji między glukozą, oksydazą glukozową (GOX), peroksydazą chrzanową (HRP) i kwasem 2,2'-azyno-bis(3-etylobenzotiazolino-6-sulfonowym) (ABTS). Kiedy próbka jest nakładana na pasek testowy, D-glukoza jest utleniana przez GOX z wytworzeniem kwasu D-glukonowego i nadtlenu wodoru. Nadtlenek wodoru i ABTS reagują z HRP, tworząc niebiesko-zielony produkt z maksimum absorbancji przy 414 nm. Ten niebiesko-zielony produkt można oznaczyć wizualnie według przygotowanej skali, lub ilościowo stosując standardowe techniki pomiaru oparte na absorbancji optycznej.

Wykonanie

Paski bibuły pokrywa się kolejno roztworem kwasu 2,2'-azyno-bis(3-etylobenzotiazolino-6-sulfonowego) (ABTS), następnie, po wysuszeniu, roztworem peroksydazy chrzanowej (HRP), a na koniec, połowę paska pokrywa się roztworem oksydazy glukozowej (GOX).

Po wysuszeniu, na środek paska nanoszono kroplę badanego roztworu glukozy i obserwowano wybarwienie w zależności od stężenia jej roztworu.

Literatura:

1. <http://www.madehow.com/Volume-7/Glucometer-Test-Kit.html>
2. <https://www.healthline.com/diabetesmine/printing-low-cost-glucose-test-strips-on-paper-or-from-silk#Testing-Goes-Retro>
3. K. G. Wilson, P. Ovington, and D. Dean, *Journal of Diabetes Science and Technology*, **2015**, 9(6), 1275-1281.