

PRACE ORYGINALNE • ORIGINAL PAPERS

PL ISSN 1734-3402

Diagnostyczna wartość glukometrów w praktyce

Diagnostic value of blood glucose monitoring in practice

IZABELA KOKOT^{1, A-F}, LILLA PAWLIK-SOBECKA^{1, A-G}, SYLWIA PŁACZKOWSKA^{1, A-F},
KAROLINA ZIĘBA^{2, A-F}, EWA MAŁOLEPSZA^{3, B}¹ Zakład Praktycznej Nauki Zawodu Analityka Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu² Studenckie Koło Naukowe przy Zakładzie Praktycznej Nauki Zawodu Analityka
Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu³ Diagnostyczne Laboratorium Dydaktyczne Oddziału Analityki Medycznej
Uniwersytetu Medycznego we WrocławiuA – przygotowanie projektu badania, B – zbieranie danych, C – analiza statystyczna, D – interpretacja danych,
E – przygotowanie maszynopisu, F – opracowanie piśmiennictwa, G – pozyskanie funduszy**Streszczenie Wstęp.** Przenośne urządzenia diagnostyczne do szybkiego pomiaru stężenia glukozy nie mogą służyć do diagnozowania pacjentów. Przeznaczeniem tych urządzeń jest głównie monitorowanie leczenia cukrzycy.**Materiał i metody.** Badaniu poddano 35 zdrowych ochotników, których średnia wieku to 23 lata. Badania polegały na oznaczeniu stężenia glukozy w osoczu krwi żyłnej na analizatorze biochemicznym Konelab 20i oraz równolegle w krwi włośniczkowej na trzech, różniących się metodyką glukometrach.**Wyniki.** Uzyskane wyniki stężenia glukozy otrzymane na trzech glukometrach oraz w osoczu krwi żyłnej poddano analizie statystycznej (test *t*-Studenta dla prób zależnych, przy $p < 0,05$). Różnicę istotną statystycznie wykazano dla glukometru ACCU-CHEK Active.**Wnioski.** Glikemia krwi włośniczkowej oznaczona za pomocą glukometrów Optium Xido i Ascensia ENTRUST jest porównywalna z wartościami stężenia glukozy w osoczu na czczo, a wyniki uzyskane z wykorzystaniem glukometru ACCU-CHEK Active są zawyżane w stosunku do wartości w osoczu.**Słowa kluczowe:** glukometry, cukrzyca, glukoza.**Summary Background.** Due to the general accessibility of mobile diagnostic devices for quick measurement of glucose, such as glucose meters, their reliability should be assessed. The purpose of these devices is primarily monitoring of the treatment of diabetes.**Material and methods.** The authors studied 35 healthy volunteers, whose average age was 23 years. The study consisted of the determination of glucose concentration in venous plasma with biochemical analyser Konelab 20i and capillary blood in parallel on three different glucose meters methodology.**Results.** The average glucose results obtained for the three of glucose meters and in venous plasma were statistically analysed (Student's *t*-test for dependent samples, with $p < 0.05$). A statistically significant difference was demonstrated for the Accu-Chek Active.**Conclusions.** Capillary whole blood glucose determined by glucometers Optium Xido and Ascensia Entrust is comparable with the values of fasting plasma glucose. The results obtained from the use of glucose meter ACCU-CHEK Active are overestimated in relation to plasma.**Key words:** glucose meters, diabetes, glucose.

Wstęp

Dostępność glukometrów obecnie jest tak powszechna, a ich obsługa intuicyjna, że praktycznie każdy jest w stanie wykonać oznaczenie stężenia glukozy w dowolnych warunkach. Dla uzyskania wiarygodnego wyniku stężenia glukozy duże znaczenie ma jakość metody analitycznej, wybór odpowiedniego materiału do analizy i procedura postępowania laboratoryjnego z tym materiałem.

Uzyskanie wiarygodnego wyniku pozwala na minimalizację ryzyka postawienia nieprawidłowej diagnozy i narażenia pacjenta na niepotrzebną dalszą diagnostykę lub rozwój powikłań w przypadku braku stwierdzenia choroby. FDA (Food and Drug Administration) dopuszcza 20% błąd dla oznaczeń glukometrycznych. Dlatego przenośne urządzenia diagnostyczne do szybkiego pomiaru stężenia glukozy są przeznaczone do monitorowania leczenia cukrzycy, a nie do precyzyjnego diagnozowania pacjentów [1–3].

Materiał i metody

Badania przeprowadzono w grupie 35 ochotników będących na czczo. Średnia wieku dla grupy wyniosła 23 lata (zdecydowana większość, bo 81%, to kobiety). Badania po-

legały na oznaczeniu stężenia glukozy w osoczu krwi żyłnej z wykorzystaniem analizatora biochemicznego Konelab 20i oraz równolegle w krwi włośniczkowej na trzech, różniących się metodyką glukometrach.

Materiał do badań stanowiła pełna krew żylna i włośniczkowa, pobrane równocześnie od tej samej osoby. Krew żylną pozyskiwano z żyły łokciowej przy użyciu systemu zamkniętego do probówki zawierającej antykoagulant z inhibitorem glikolizy (EDTA/NaF). Natychmiast po pobraniu i wymieszaniu krew odwirowano w celu uzyskania osocza. Z kolei pełną krew włośniczkową uzyskano przez nakłucie opuszki palca, którą bezpośrednio nanoszono na paski reakcyjne.

Oznaczenie stężenia glukozy za pomocą glukometrów przebiega w dwóch etapach. Pierwszy etap stanowi reakcja enzymatyczna katalizowana przez swoisty dla glukozy enzym. W drugim etapie następuje pomiar fotometryczny lub elektrochemiczny. Glukometr firmy Bayer Ascensia ENTRUST podaje wyniki odpowiadające stężeniu glukozy w krwi pełnej włośniczkowej. Aparaty firmy Roche: ACCU-CHEK Active i Abbott: Optium Xido generują wyniki przeliczone na wartości w osoczu. Oznacza to, że wyniki te mogą być o 11% wyższe w stosunku do wyników uzyskanych na glukometrze Ascensia ENTRUST. Analizę statystyczną wyników opracowano przy użyciu testu *t*-Studenta dla prób zależnych.

Wyniki

Na podstawie analizy danych wykazano różnicę istotną statystycznie między stężeniem glukozy w osoczu krwi żyłnej a stężeniem glukozy w krwi tętniczkowej oznaczonej na glukometrze ACCU-CHEK Active. Nie wykazano takiej różnicy w przypadku glukometrów: Ascensia ENTRUST i Optium Xido (tab. 1).

Dyskusja

Współczesna praktyka leczenia cukrzycy wymaga od chorych prowadzenia systematycznych pomiarów glikemii za pomocą glukometrów. Samokontrola ma na celu monitorowanie aktualnego stężenia glukozy w krwi, co umożliwia podjęcie odpowiednich działań w odpowiedzi na wartości wykraczające poza wartości docelowe [4, 5]. W badaniach przeprowadzonych przez Colagiuri i wsp. wykazano zróżnicowanie wartości glikemii między krwią pełną tętniczkową i osoczem krwi żyłnej. W próbkach pobranych na czczo stężenie glukozy w krwi tętniczkowej było niższe niż w osoczu krwi żyłnej i różnica wynosiła średnio 14,4 mg/dl. Po posiłku lub obciążeniu glukozą w teście OGTT (ang. *Oral Glucose Tolerance Test*) stężenie glukozy w pełnej krwi tętniczkowej było wyższe niż w osoczu krwi żyłnej [6]. Potwierdzają to badania przeprowadzone przez Kuwa i wsp. (za [7]).

W badaniach własnych różnice między krwią tętniczkową a osoczem krwi żyłnej w przypadku glukometru Optium Xido osiągały średnią wartość 1,6 mg/dl, z tendencją do zaniżania wyników w krwi tętniczkowej, a na glukometrze Ascensia ENTRUST 2,14 mg/dl z predyspozycją do zawyżania wyników. Glukometr ACCU-CHEK Active zawyżał wyniki w krwi kapilarnej średnio o 7,7 mg/dl. Osoby wykorzystujące różne rodzaje glukometrów do oznaczania stężenia glukozy w krwi pełnej muszą pamiętać o tym, by dokładnie zapoznać się z treścią ulotki. Bardzo istotne jest, by sprawdzić, czy glukometr podaje wartości stężenia glukozy przeliczone na osocze krwi tętniczkowej.

Wnioski

1. Glikemia krwi tętniczkowej oznaczona za pomocą biosensorycznych glukometrów Optium Xido i Ascensia ENTRUST jest porównywalna z wartościami stężenia glukozy w osoczu krwi żyłnej.
2. Wyniki uzyskane z wykorzystaniem fotometrycznego glukometru ACCU-CHEK Active są zawyżane w stosunku do wartości glukozy w osoczu krwi żyłnej.
3. Należy zwrócić uwagę, iż dotyczy to wyłącznie wyników uzyskanych u ochotników będących na czczo, w godzinach porannych, kiedy organizm zachowuje tzw. stable state.

Tabela 1. Wyniki analizy statystycznej wartości stężeń glukozy w krwi pełnej tętniczkowej porównywanych ze stężeniem glukozy oznaczonym w osoczu krwi żyłnej bezpośrednio po pobraniu u osób na czczo

Test t-Studenta dla prób zależnych ($p < 0,05$)										
	Średnia	Odchylenie standardowe	Ważnych	Różnica	Odchylenie standardowe	t	df	p	Ufność	
					Różnica				-95,00%	95,00%
Osocze krwi żyłnej	92,63	7,46791								
ACCU-CHEK Active	99,41	9,57823	35	-6,79	10,38	-3,87	34	0,000471	-10,35	-3,22
Osocze krwi żyłnej	92,63	7,46791								
Ascensia ENTRUST	91,26	11,3406	35	1,37	11,75	0,69	34	0,494563	-2,66	5,41
Osocze krwi żyłnej	92,63	7,46791								
Optium Xido	93,24	8,04434	35	-0,61	8,60	-0,42	34	0,675228	-3,57	2,34

Piśmiennictwo

1. American Diabetes Association: Standards of medical care in diabetes. *Diab Care* 2013; 36(Suppl. 1): 1–56.
2. Polskie Towarzystwo Diabetologiczne: Zalecenia kliniczne dotyczące postępowania u chorych na cukrzycę, 2012. *Diabetol Klin* 2012; 1(Supl. A): 1–53.
3. D’Orazio P, Burnett RW, Fogh-Andersen N, et al. Approved IFCC recommendation on reporting results for blood glucose (abbreviated). International Federation of Clinical Chemistry Scientific Division Working Group on Selective Electrodes and Point of Care Testing. *Clin Chem* 2005; 51(9): 1573–1576.
4. Andrzejak R, Poręba R. Arterial hypertension in patients with diabetes. Treatment indications. *Fam Med Prim Care Rev* 2010; 12(2): 313–316.
5. Klonoff DC. New evidence demonstrates that self-monitoring of blood glucose does not improve outcomes in type 2 diabetes – when this practice is not applied properly. *J Diabetes Sci Technol* 2008; 2(3): 342–348.
6. Colagiuri S, Sandbaek A, Carstensen B, et al. Comparability of venous and capillary glucose measurements in blood. *Diabet Med* 2003; 20(11): 953–956.
7. Kuwa K, Nakayama T, Hoshino T, et al. Relationships of glucose concentrations in capillary whole blood, venous whole blood and venous plasma. *Clin Chim Acta* 2001; 307: 187–192.

Adres do korespondencji:

Mgr Izabela Kokot

Zakład Praktycznej Nauki Zawodu Analityka

Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Analityki Medycznej UM

ul. Grunwaldzka 2, 50-355 Wrocław

Tel.: 71 784-01-67, E-mail: izabela.kokot@umed.wroc.pl

Praca wpłynęła do Redakcji: 15.02.2013 r.

Po recenzji: 10.03.2013 r.

Zaakceptowano do druku: 25.03.2013 r.