

Marzena Skowrońska¹, Barbara Marczevska¹, Krzysztof Marczewski²

¹Zakład Chemii Analitycznej i Analizy Instrumentalnej, Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin

²Akademia Medyczna w Lublinie

Wpływ pól elektromagnetycznych na precyzję glukometrów (testy wstępne)

The influence of electromagnetic fields on the precision of glucometers (preliminary study)

STRESZCZENIE

WSTĘP. Towarzystwa diabetologiczne wielu krajów zalecają używanie przenośnych urządzeń do kontroli stężenia glukozy we krwi jako niezwykle użytecznych narzędzi samokontroli dla diabetyków. Niezależnie od pewnych kontrowersji, jakie budzą precyzja i dokładność tego typu urządzeń, są one powszechnie wykorzystywane i na podstawie pomiarów, wykonywanych przy ich użyciu, podejmuje się decyzję o modyfikacji dawki insuliny oraz leków przeciwcukrzycowych.

MATERIAŁ I METODY. Zbadano wpływ tak zwanych „domowych” pól elektromagnetycznych (komputer, telefon komórkowy, kuchenka mikrofalowa) na możliwość wykonania oraz precyzję pomiaru glukozy za pomocą powszechnie dostępnych glukometrów.

WYNIKI. Wszystkie otrzymane wyniki, zarówno dla warunków kontrolnych, jak i eksperymentalnych, mieściły się w zakresie wartości statystycznie prawidłowych.

WNIOSKI. Stwierdzono, że pola elektromagnetyczne nie uniemożliwiają wykonania pomiaru stężenia glukozy za pomocą glukometrów. Natomiast wpływ

badanych pól elektromagnetycznych na precyzję otrzymanych wyników nie został jednoznacznie potwierdzony. Wydaje się, że pola te w nieznacznym stopniu zawyżają otrzymane wyniki.

Słowa kluczowe: cukrzyca, glukometry, pola elektromagnetyczne

ABSTRACT

INTRODUCTION. Diabetological societies of many countries recommend profiting from portable devices to monitoring of the glucose level, as very useful tools to the self-observation of diabetes. Independently from certain controversy regarding the precision of glucometers they are universally used as the base to modification of medicines doses.

MATERIAL AND METHODS. The influence of common sources of electromagnetic fields (personal computer, cellular phone, and microwave oven) for measuring precision of three glucometers: Glucotrend (Roche Diagnostics®), One Touch (Lifescan®) and Precision QID (Medisense®), was examined.

RESULTS. All tested glucometers did not show the essential differences of the results in basic circumstances (control test) and during when were surrendered to activity of investigated electromagnetic fields.

CONCLUSIONS. The influence of investigated electromagnetic fields on the precision of tested glucometers was not confirmed.

Key words: diabetes mellitus, glucometers, electromagnetic fields

Adres do korespondencji: Barbara Marczevska
Zakład Chemii Analitycznej i Analizy Instrumentalnej
Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej
pl. M. Curie-Skłodowskiej 3, 20-031 Lublin
tel.: (0 81) 537 55 85, fax: (0 81) 533 33 48
e-mail: bmarc@hermes.umcs.lublin.pl

Diabetologia Praktyczna 2003, tom 4, nr 1, 33-35
Copyright © 2003 Via Medica

Nadesłano: 9.07.02 Przyjęto do druku: 25.11.02

Wstęp

Towarzystwa diabetologiczne wielu krajów zalecają korzystanie z przenośnych urządzeń do kontroli stężenia glukozy jako narzędzi niezwykle użytecznych diabetykowi do samokontroli cukrzycy [1]. Zalecenie to jest coraz powszechniej realizowane, a u pacjentów korzystających odpowiednio często z glukometrów obserwuje się znacznie lepsze wyrównanie cukrzycy niż u pozostałych chorych [2]. Niezależnie od pewnych kontrowersji, dotyczących dokładności i precyzji glukometrów [3–4], są one powszechnie wykorzystywane i na podstawie pomiarów wykonanych za pomocą tych urządzeń modyfikuje się dawki leków, w tym insuliny [5].

Podczas wykonywania tego typu analiz w warunkach domowych należy pamiętać, że — oprócz niedokładności związanych z budową glukometru — w warunkach rzeczywistych istotną rolę może odgrywać sprawność osoby wykonującej test [6–7] oraz „odporność aparatu na błędy użytkownika”. Jednym z możliwych powodów błędów może być dokonywanie pomiarów w pobliżu różnych źródeł pola elektromagnetycznego, mimo iż zabraniają tego instrukcje obsługi [8]. Zastrzega się w nich, że pomiar glukozy we krwi za pomocą glukometrów można wykonywać w odległości nie mniejszej niż 2 m od źródła pola elektromagnetycznego. Ponadto podaje się, że bliskie sąsiedztwo takiego źródła może całkowicie uniemożliwić wykonanie pomiaru.

Celem pracy było zbadanie wpływu pól elektromagnetycznych, wytwarzanych przez popularne urządzenia domowe: komputer, kuchenkę mikrofalową, telefon komórkowy, na możliwość wykonania pomiaru, a także na jego precyzję w przypadku wybranych glukometrów.

Materiał i metody

Oznaczanie stężenia glukozy wykonywano równolegle przy użyciu 3 glukometrów: Glucotrend (Roche Diagnostics®), One Touch (Lifescan®) oraz Precision QID (MediSense®). Jako roztwory wzorcowe wykorzystano roztwory o znanej zawartości glukozy 50 mg/dl i 150 mg/dl.

Zbadano podatność testowanych glukometrów na wpływ pól elektromagnetycznych, wytwarzanych przez telefon komórkowy (Siemens®), komputer klasy PC (Optimus®) oraz kuchenkę mikrofalową (LG®).

Analizy przeprowadzono w temperaturze pokojowej.

Tabela 1. Wpływ pól elektromagnetycznych na precyzję wybranych glukometrów (wartość średnia podana z 10 niezależnych oznaczeń)

Rodzaj testu	Glucotrend	One Touch	Precision QID
Roztwór wzorcowy glukozy 50 mg/dl			
Średnia [mg/dl] ± SD			
Próba kontrolna	53,6 ± 2,70	53,0 ± 1,00	52,8 ± 1,30
Telefon komórkowy	51,6 ± 0,89	52,2 ± 0,83	52,2 ± 1,64
Komputer osobisty	51,4 ± 1,14	52,0 ± 1,22	51,6 ± 1,51
Kuchenka mikrofalowa	51,4 ± 1,51	51,8 ± 1,30	52,2 ± 1,30
Roztwór wzorcowy glukozy 150 mg/dl			
Średnia [mg/dl] ± SD			
Próba kontrolna	164,6 ± 2,30	168,4 ± 1,14	165,8 ± 2,04
Telefon komórkowy	169,6 ± 3,50	167,6 ± 2,30	166,8 ± 3,49
Komputer osobisty	166,0 ± 2,91	166,8 ± 2,16	172,8 ± 2,28
Kuchenka mikrofalowa	166,8 ± 1,48	169,4 ± 1,94	170,8 ± 1,92

Wyniki

Otrzymane wyniki przedstawiono w tabeli 1. Każda podana wartość średnia (± SD) jest średnią z 10 niezależnych pomiarów. Za kryterium statystycznej poprawności wyników przyjęto kryterium podawane w piśmiennictwie [5]:

— ± 15 mg/dl, dla stężenia glukozy w roztworze 50 mg/dl (≤ 100 mg/dl);

— ± 15%, dla stężenia glukozy w roztworze 150 mg/dl (≥ 100 mg/dl).

Wszystkie wyniki, otrzymane zarówno z pomiarów wykonanych w warunkach kontrolnych, jak i w warunkach testowych, mieściły się w granicach dopuszczalnego błędu statystycznego. Należy jednak podkreślić, że już wyniki otrzymane w warunkach kontrolnych (próba kontrolna), dotyczące zarówno niskich, jak i wysokich stężeń glukozy w badanych roztworach, różniły się istotnie, jednakże mieściły się w akceptowalnych granicach poprawności statystycznej. Różnice wyników prawdopodobnie

nie są spowodowane różną precyzją i dokładnością instrumentalną badanych urządzeń.

Na podstawie danych otrzymanych przy założonych wcześniej warunkach eksperymentu stwierdzono, że popularne, tak zwane „domowe” pola elektromagnetyczne, nie uniemożliwiają przeprowadzenia pomiaru. Wykonano w sumie 240 pomiarów, po 120 dla każdego z roztworów wzorcowych (w tym dla próby kontrolnej) i w każdym przypadku uzyskano wynik analityczny.

Biorąc pod uwagę wspomniane okoliczności: różną precyzję i dokładność instrumentalną testowanych urządzeń, a także fakt, że wszystkie uzyskane wyniki mieściły się w akceptowalnych statystycznie przedziałach wartości prawidłowych dla poszczególnych roztworów wzorcowych, niezmiernie trudno jest jednoznacznie stwierdzić, czy badane pola elektromagnetyczne mają istotny wpływ na wynik analityczny, otrzymany za pomocą danego glukometru. Analizując otrzymane dane, można stwierdzić, że pola elektromagnetyczne mogą w nieznacznym stopniu zawyżać otrzymane wyniki, jednak wymaga to bardziej szczegółowych i zakrojonych na większą skalę testów.

Dyskusja

Pola magnetyczne występują w otoczeniu współczesnego człowieka tak powszechnie, że często nawet nie zdaje on sobie sprawy z ich obecności i/lub nie jest świadomy faktu, że dane urządzenie może być źródłem takiego pola. Zastrzeżenie producentów glukometrów, zakazujące używania ich w pobliżu urządzeń będących źródłem pola elektromagnetycznego, mogłoby znacznie ograniczyć ich funkcjonowanie w praktyce. Badania wykonane przez autorów sugerują, że są to raczej obawy na wyrost, choć dalej idące wnioski wymagałyby potwierdzenia w szerszych i dokładniejszych badaniach. Bardziej dokładne testy dotyczące wpływu pól elektromagnetycznych na odczyt stężenia glukozy we krwi będą przedmiotem dalszych eksperymentów autorów.

Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych testów stwierdzono, że pola elektromagnetyczne wytwarzane przez popularne urządzenia domowe nie uniemożliwiają wykonania pomiaru glukozy za pomocą standardowo używanych glukometrów.

W przypadku badania wpływu wybranych pól elektromagnetycznych na wynik analityczny, uzyskany za pomocą testowanych urządzeń, nie udało się go do końca potwierdzić lub wykluczyć z powodu zbyt szerokich zakresów wartości prawidłowego odczytu, podawanych w piśmiennictwie, a także przez samych producentów tego typu urządzeń. Wydaje się jednak, że pola elektromagnetyczne wybranych urządzeń mogą w niezacznym sposób zawyżać otrzymane wyniki.

PIŚMIENNICTWO

1. Report of the Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care* 2000, 20 (7): 1183–1197.
2. Karter A.J., Ackerson L.M., Darbinian J.A. i wsp.: Self-monitoring of blood glucose levels and glycemic control: the Northern California Kaiser Permanente Diabetes registry. *Am. J. Med.* 2001; 111 (1): 1–9.
3. Scott P.A., Wolf L.R., Spadafora M.P.: Accuracy of reagent strips in detecting hypoglycemia in the emergency department. *Ann. Emerg. Med.* 1998; 32 (3): 305–309.
4. Amelin V.G.: Chemical test methods for determining components of liquids. *J. Anal. Chem.* 2000; 55 (9): 808–836.
5. Petersen P.H., Sandberg S., Fraser C.G., Goldschmidt H.: A model for setting analytical quality specifications and design of control for measurements on the ordinary scale. *Clin. Chem. Lab. Med.* 2000; 38 (6): 545–551.
6. Bennett B.D.: Blood glucose determination: Point of care testing. *South. Med. J.* 1997; 90 (7): 678–680.
7. Louie R.F., Tang Z., Sutton D.V., Lee J.H., Kost G.J.: Point-of-Care Glucose Testing. Effects of Critical Care Variables, Influence of Reference Instruments, and a Modular Glucose Meter Design. *Arch. Pathol. Lab. Med.* 2000; 124: 257–266.
8. Windecker R., Heinemann L., Sawicki P.T.: Self monitoring of blood glucose in blind diabetic patients. *Diabet. Med.* 1997; 14 (8): 703–706.

