

Przesyłanie EKG przez telefon komórkowy — doniesienie wstępne

Rafał Baranowski i Ryszard Piotrowicz

Klinika i Zakład Rehabilitacji Kardiologicznej i Elektrokardiologii Nieinwazyjnej
Instytutu Kardiologii w Warszawie

Transmission of the ECG by the mobile phone — a preliminary study

Background: *The aim of the study was the analysis of clinical utility of the event recording ECG system with the data transmission via mobile phone.*

Material and methods: *Event loop recorders were used in 50 patients to diagnose the symptoms like palpitations or chest pains of unknown origin. ECG strips lasting up to 80 seconds were recorded and transmitted via mobile phone for analysis.*

Results: *During the study 1231 ECG strips were collected (7 to 100 in one patient). In 85% of recordings the quality of ECG was very good. Only one patient had problems with operating the system and did no recording. In 40 patients ECG was recorded during the diagnosed symptoms. Arrhythmia was observed in 12 of them, while in 4 cases, ST depression below 1 mm was present. In the remaining 24 patients during symptoms normal ECG was recorded. This enabled to explain the patient that nothing dangerous is happening the heart rhythm, what resulted in the patient's sedation.*

Conclusions: *The tested system enables the transmission of good quality ECG strips of preprogrammed duration from any place. System is easy to use, however needs patients compliance. The data obtained by this system are of important clinical utility.* (Folia Cardiol. 2003; 10: 701–705)

ECG, telemedicine

Wstęp

Standardowy zapis EKG, wykonywany w warunkach ambulatoryjnych lub w szpitalu, rzadko umożliwia rejestrację w trakcie dolegliwości pacjenta. Zgodnie z zaleceniami w diagnostyce objawów sugerujących występowanie arytmii stosuje się 24-godzinną rejestrację EKG. Skuteczność diagnostyczna jest jednak ograniczona i pozwala na ustalenie rozpoznania tylko u ok. 35% pacjentów [1]. W ostatnich latach coraz dostępnejsze stały się sys-

temy do rejestracji EKG na żądanie. Są one wykorzystywane w diagnostyce pacjentów, u których występują objawy sugerujące obecność arytmii. Zarejestrowane zapisy EKG są odtwarzane po dostarczeniu rejestratorów do centrów analizujących lub po przesłaniu zapisów przez telefon lub Internet. Najczęściej stosowane jest przesyłanie zapisu przez sieć telefonii stacjonarnej. Stanowi to ograniczenie metody — uniemożliwia natychmiastowe przesłanie zapisu przy braku dostępu do aparatu stacjonarnego. Rozwiązaniem tego problemu jest przesyłanie sygnału EKG przez coraz powszechniej używane telefony komórkowe.

Celem niniejszej pracy była ocena możliwości zastosowania telefonii komórkowej w przesyłaniu zapisów EKG u pacjentów diagnozowanych z powodu objawów sugerujących występowanie arytmii lub zmian odcinka ST.

Adres do korespondencji: Dr hab. med. Rafał Baranowski
Klinika i Zakład Rehabilitacji Kardiologicznej
i Elektrokardiologii Nieinwazyjnej IK
ul Alpejska 42, 04–628 Warszawa
Nadesłano: 19.05.2003 r. Przyjęto do druku: 23.09.2003 r.

Material i metody

Aby zrealizować te cele, w Klinice Rehabilitacji Kardiologicznej i Elektroterapii Nieinwazyjnej Instytutu Kardiologii w Aninie przeprowadzono odpowiednie testy kliniczne, wykorzystując system rejestracji EKG PS-2 produkcji firmy Pro-Plus, sprzężony z telefonem komórkowym. System ten umożliwia uzyskanie 1–12-kanalowego zapisu EKG. Stosowano układ 6 odprowadzeń kończynowych, uzyskiwanych z 3 elektrod, umocowanych w okolicy prawego i lewego obojczyka oraz po lewej stronie poniżej łuku żebrowego. System pracuje w trybie „pętli”, co umożliwia rejestrację EKG 15–120 s wstecz i do przodu od momentu naciśnięcia przez pacjenta przycisku sygnalizatora zdarzeń. Po wykonaniu rejestracji pacjent miał możliwość wysłania go, przez dołączony do rejestratora telefon komórkowy, do centrali odbiorczej w Klinice Rehabilitacji. W centrali, na monitorze komputera zapis mógł być dowolnie powiększany, mierzony i drukowany. Można też było porównywać kolejne zapisy, wykonane u tego samego pacjenta.

Badania przeprowadzono u 50 pacjentów, u których standardowe i 24-godzinne badanie EKG nie pozwoliło na zarejestrowanie EKG w trakcie niepokojących pacjenta objawów. Tylko u 1 pacjenta rejestracja i przesłanie zapisu nie udały się z powodu trudności w obsłudze systemu. Pacjenci nosili system rejestrujący od kilku godzin do kilkunastu dni.

Wyniki

Łącznie wykonano 1231 transmisji (7–100 u poszczególnych badanych). Czas trwania transmisji pojedynczego fragmentu EKG wynosił ok. 1 min. Transmisje były wykonywane z różnych miejsc pobytu pacjentów i w różnych okolicznościach (dom, praca, zajęcia sportowe, ćwiczenia fizyczne, rejs statkiem, podróż samochodem, dyskoteka, pożycie intymne, stres, nadużycie alkoholu i inne). Zadowolającą jakość sygnału EKG, która umożliwiła interpretację zapisu, uzyskano w 1046 rejestracjach (85%). Zła jakość zapisu w pozostałych 185 rejestracjach była spowodowana złym umocowaniem elektrod, nieprawidłowościami w połączeniu poszczególnych elementów zestawu rejestrującego lub błędami w obsłudze systemu. Pojedyncze przypadki zniekształceń zapisu można wiązać ze wzbudzeniem telefonu komórkowego w trakcie przesyłania danych.

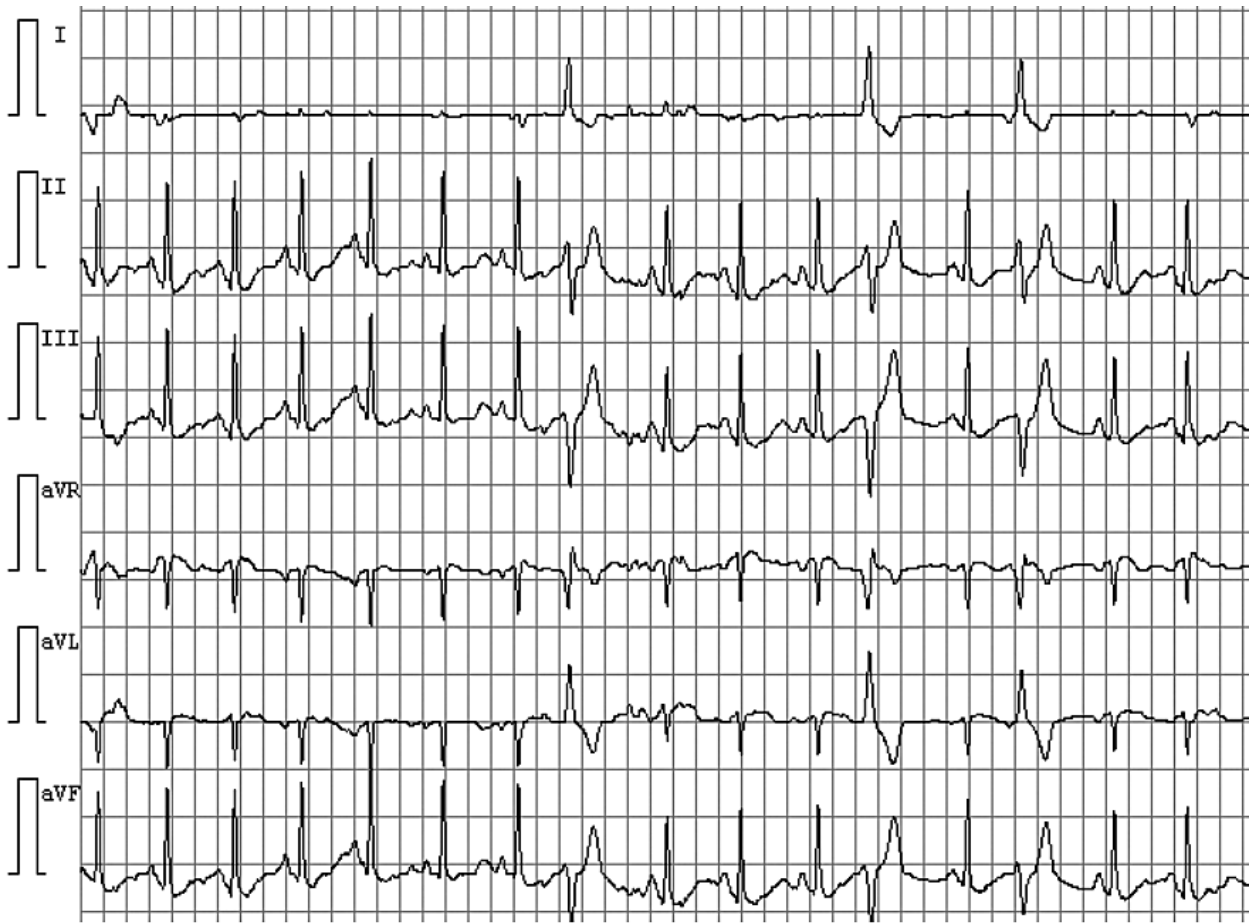
U 40 pacjentów (80%) udało się zarejestrować zapis w trakcie objawów będących przedmiotem diagnostyki. U 12 (30%) z nich przyczyną objawów

były zaburzenia rytmu serca, głównie pod postacią przedwczesnych pobudzeń nadkomorowych i komorowych (ryc. 1), a u 1 pacjentki zarejestrowano salwę częstoskurczu komorowego (ryc. 2). U 4 badanych (10%) w trakcie objawów zarejestrowano zmiany odcinka ST (obniżenie > 1 mm) (ryc. 3). U pozostałych 24 pacjentów podczas zgłaszanych dolegliwości stwierdzono prawidłowy zapis EKG, co również miało wartość diagnostyczną — pozwoliło na uspokojenie pacjentów, zaniechanie wykonywania innych nieinwazyjnych i inwazyjnych procedur diagnostycznych i niepodejmowanie decyzji o rozpoczęciu leczenia farmakologicznego.

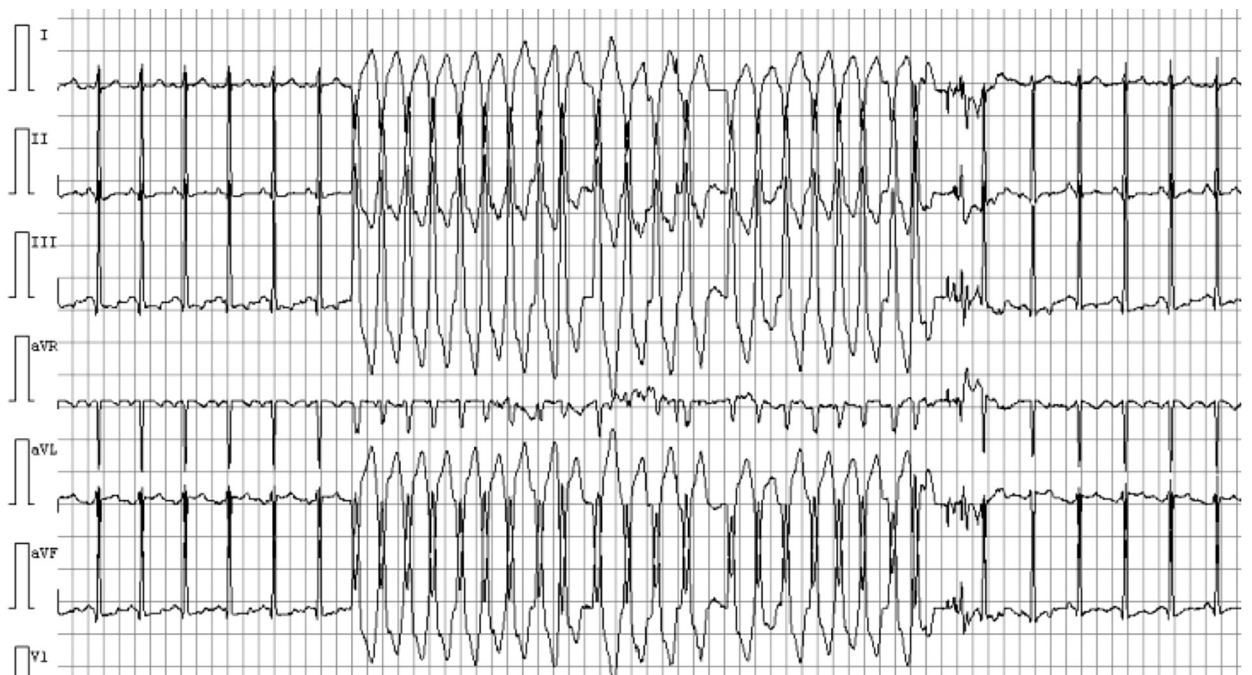
Dyskusja

Systemy do przesyłania EKG przez telefon komórkowy stosuje się w praktyce klinicznej od ponad 5 lat. Oprócz niewątpliwej zalety, jaką jest możliwość przesyłania EKG z dowolnego miejsca, telefonia komórkowa umożliwia przesyłanie EKG w formie cyfrowej, co w istotny sposób podnosi jakość transmisji i ułatwia interpretację zapisu. Jak wykazano, jakość zapisu przesyłanego przez telefon komórkowy jest porównywalna z zapisem wykonywanym w warunkach standardowych [2]. Systemy do przesyłania EKG przez telefon są stosowane do konsultacji przez kardiologów zapisów EKG, wykonanych przez lekarzy ogólnych [3]. Jak wykazali badacze z ośrodków włoskich, ten sposób wspomagania diagnostycznego poprawia jego skuteczność i obniża koszty [4]. Możliwe jest również przesyłanie EKG przez sieć telefonii komórkowej bezpośrednio na wyświetlacz telefonu. Ten sposób transmisji i prezentacji EKG pozwala na wystarczająco dokładną analizę zapisu, umożliwiającą rozpoznanie np. zawału serca [5]. Innym zastosowaniem jest przesyłanie EKG przez telefon komórkowy z karetki pogotowia, co znacznie przyspiesza proces leczenia po dotarciu pacjenta do szpitala [6].

W ośrodku autorów testowano system do przesyłania EKG przez telefon komórkowy w celu diagnozowania objawów sugerujących występowanie mięśnia sercowego. Testy wykazały, że system pozwala na wykonanie i przesłanie dobrej jakości zapisu EKG w większości przypadków. Tylko 1 pacjent pomimo szkolenia nie był w stanie obsłużyć systemu i nie wykonał ani jednej rejestracji. Część zapisów była złej jakości, co wymagało dodatkowego poinstruowania pacjentów o technice zakładania elektrod oraz o wykonywaniu zapisu EKG. W okresie testowania system pozwolił na istotne uzupełnienie diagnostyki u 40 badanych (80%).



Rycina 1. Zapis EKG wykonany podczas dolegliwości u 24-letniej pacjentki — widoczne pojedyncze pobudzenia komorowe
Figure 1. ECG during palpitations in 24 years old woman



Rycina 2. Zapis EKG wykonany podczas dolegliwości u 34-letniej pacjentki — zarejestrowano salwę częstoskurczu komorowego
Figure 2. ECG during palpitations in 34 years old woman



Rycina 3. Zmiany odcinka ST zarejestrowane podczas dolegliwości u jednego z pacjentów

Figure 3. ST depression during chest pain in one of the patients

Umożliwił weryfikację elektrokardiograficzną odczuwanych dolegliwości. Obserwowane zmiany EKG to zapisy prawidłowego rytmu zatokowego oraz różnego stopnia nasilenia arytmii lub zmian odcinka ST. Pozwoliło to na podjęcie odpowiednich decyzji dotyczących dalszej diagnostyki i leczenia. Istotnym zagadnieniem jest też czynnik psychologiczny — wielu pacjentów można było uspokoić, wskazując na nieistotny klinicznie charakter ich dolegliwości. Testowany system może też służyć do przekazywania zapisów (w tym również „on line”) z karettek pogotowia, samolotów rejsowych, innych środków transportu oraz interwencji np. Górskiego Ochotniczego Pogotowia Ratunkowego. System można również wykorzystać do okresowej kontroli rozruchów serca, co do tej pory wykonywano głównie przy zastosowaniu analogowego przesyłania sygnału [7]. Już niedługo system będzie także wykorzystany do monitorowania rehabilitacji kardiologicznej w warunkach domowych. Z piśmiennictwa wiadomo, że rehabilitacja w warunkach domowych jest równie skuteczna i bezpieczna jak rehabilitacja szpitalna. W takiej grupie pacjentów systemy przesyłania EKG przez telefon są sposobem na wykonywanie okresowych zapisów kontrolnych [8, 9]. Telefonia komór-

kowa umożliwia prowadzenie tych zabiegów nie tylko w warunkach domowych, ale również w takich miejscach, jak tereny zielone czy kluby fitness.

Oddzielnym zagadnieniem są koszty przesyłania zapisu. W przypadku testowanego systemu czas przesyłania jednego fragmentu EKG wynosił około minuty, co oznacza koszt około 1 zł.

Wnioski

Testowany system umożliwia przesłanie zadowalającego technicznie zapisu EKG przez sieć telefonii komórkowej z każdego miejsca, z którego jest możliwa transmisja.

System można uznać za prosty w obsłudze, ale jego prawidłowe funkcjonowanie wymaga współpracy pacjenta.

Dane uzyskane dzięki testowanemu systemowi istotnie wzbogacają nieinwazyjną diagnostykę kardiologiczną.

Podziękowania

Autorzy pracy dziękują firmie Polkomtel SA za pomoc w przeprowadzeniu badania.

Streszczenie

Przesyłanie EKG przez telefon komórkowy

Wstęp: *Celem pracy była ocena systemu do przesyłania EKG przez telefon komórkowy w praktyce klinicznej.*

Materiał i metody: *W grupie 50 pacjentów diagnozowanych w celu wyjaśnienia objawów, takich jak kołatania lub bóle w klatce piersiowej, zastosowano systemy do rejestracji EKG na żądanie (fragmenty EKG wstecz i progresywnie od inicjacji zapisu, w sumie trwające do 80 s), wyposażone w opcję transmisji przez telefon komórkowy do ośrodka diagnostycznego.*

Wyniki: *Łącznie wykonano 1231 rejestracji (7–100 u poszczególnych badanych). Zadawalającą jakość uzyskano w 85% zapisów. Tylko jeden badany nie zarejestrował ani jednego fragmentu EKG z powodu trudności w obsłudze aparatu. U 40 osób udało się zarejestrować zapisy EKG w trakcie objawów. U 12 pacjentów przyczyną dolegliwości były zaburzenia rytmu serca, a u 4 chorych rejestrowano zmiany odcinka ST (obniżenie > 1 mm). U pozostałych 24 osób stwierdzono prawidłowy zapis EKG, co pozwoliło na uspokojenie pacjentów oraz zaniechanie dalszych procedur diagnostycznych lub terapeutycznych.*

Wnioski: *Testowany system umożliwia przesłanie zadowolającego technicznie zapisu EKG przez sieć telefonii komórkowej z każdego miejsca, z którego jest możliwa transmisja. System można uznać za prosty w obsłudze, ale jego prawidłowe funkcjonowanie wymaga współpracy pacjenta. Dane uzyskane dzięki testowanemu systemowi istotnie wzbogacają nieinwazyjną diagnostykę kardiologiczną. (Folia Cardiol. 2003; 10: 701–705)*

EKG, telemedycyna

Piśmiennictwo

1. Zimetbaum P.J., Josephson M.E. The evolving role of ambulatory arrhythmia monitoring in general practice. *Ann. Intern. Med.* 1999; 130: 848–856.
2. Schwaab B., Katalinic A., Riedel J., Kiepe W. Feasibility and reliability of a transtelephonic 12 leads ECG. *Z. Kardiol.* 2003; 92: 31–38.
3. Scavini S., Zanelli E., Conti C. Assessment of pre-hospital chest pain using telecardiology. *J. Telemed. Telecare* 2002; 8: 231–236.
4. Scavini S., Zanelli E., Volterrani M. Potential cost reductions for the National Health Service through a telecardiology service dedicated to general practice physicians. *Ital. Heart J.* 2001; 2 (10 suppl.): 1091–1097.
5. Leibrandt P.N., Bell S.J., Savona M.R., Pettis K.S. Validation of cardiologists' decisions to initiate reperfusion therapy for acute myocardial infarction with electrocardiograms viewed on liquid crystal displays of cellular telephones. *Am. Heart J.* 2000; 140: 747–752.
6. Giovas P., Papadoyannis D., Thomakos D. Transmission of electrocardiograms from a moving ambulance. *J. Telemed. Telecare* 1998; 4 (supl. 1): 5–7.
7. Wojciechowski D., Kowalewski M., Tobijasiewicz V. Rola monitorowania EKG przez telefon w diagnostyce zaburzeń czynności rozrusznika serca. *Folia Cardiol.* 2000; 8 (supl. A): A35–A40.
8. Shaw D.K., Sparks K.E., Jennings H.S. 3rd, Vantrease J.C. Cardiac rehabilitation using simultaneous voice and electrocardiographic transtelephonic monitoring. *Am. J. Cardiol.* 1995; 76: 1069–1071.
9. Ades P.A., Pashkow F.J., Fletcher G., Pina I.L., Zohman L.R., Nestor J.R. A controlled trial of cardiac rehabilitation in the home setting using electrocardiographic and voice transtelephonic monitoring. *Am. Heart J.* 2000; 139: 543–548.