

Andrzej Cacko, Marcin Grabowski

Telemonitoring pacjentów z przewlekłymi schorzeniami układu krążenia Anno Domini 2013 : wyzwania, możliwości i doświadczenia własne

Ekonomiczne Problemy Usług nr 106, 23-33

2013

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

ANDRZEJ CACKO

MARCIN GRABOWSKI

Warszawski Uniwersytet Medyczny

**TELEMONITORING PACJENTÓW Z PRZEWLEKŁYMI
SCHORZENIAMI UKŁADU KRAŻENIA ANNO DOMINI 2013
– WYZWANIA, MOŻLIWOŚCI I DOŚWIADCZENIA WŁASNE**

Wprowadzenie

Sytuacja demograficzna Europy i Polski w ostatnich dziesięcioleciach zmieniła się znacznie. Dwie dekady temu rozkład ludności Polski pod względem wieku przypominał piramidę charakterystyczną dla państw rozwijających się. Jak wynika z danych Głównego Urzędu Statystycznego, od 2002 do 2011 roku liczba dzieci w wieku od 0 do 14 lat zmniejszyła się o ponad milion¹. Zmniejszeniu dzietności Polaków towarzyszy wydłużenie się średniego wieku. W konsekwencji zmniejsza się odsetek osób w wieku przedprodukcyjnym, a zwiększa odsetek osób w okresie poprodukcyjnym.

Sam podeszły wiek wiąże się gorszą sprawnością, często z uzależnieniem od pomocy innych osób. Jednocześnie wraz z wiekiem zwiększa się ryzyko rozwoju chorób przewlekłych i wystąpienia stanów ostrych, wymagających wielokrotnych hospitalizacji lub skutkujących niesprawnością². Szczególnie

¹ *Ludność. Stan i struktura demograficzno-społeczna. Narodowy Spis Powszechny Ludności i Mieszkań 2011*, GUS, Zakład Wydawnictw Statystycznych, Warszawa 2013.

² www.who.int (2013).

duże obciążenia dla systemu opieki zdrowotnej generują hospitalizacje. Szacuje się, że w USA koszty hospitalizacji stanowią ponad jedna trzecia wydatków ponoszonych na zdrowie³.

Wydaje się, że odpowiedzią na nowe wyzwania powinna być optymalizacja opieki nad osobami chorymi przewlekle. Duże nadzieje pokłada się w rozwoju nowych technologii komunikacyjnych i ich wykorzystaniu w telemonitoringu pacjentów z przewlekłymi chorobami układu krążenia.

1. Telemonitoring wśród pacjentów z chorobami przewlekłymi

W przypadku przewlekłych chorób układu krążenia zaostrzenie stanu pacjenta często jest poprzedzone równolegle z pojawieniem się zmian (markerów) sugerujących zwiększone ryzyko pogorszenia stanu pacjenta. Mamy coraz więcej danych sugerujących, które parametry życiowe (częstość pracy serca, ciśnienie tętnicze), metryczne (masa ciała) i biochemiczne (markery przecięcia mięśnia sercowego) mogą zmieniać się wraz z zaostrzeniem choroby.

Obecnie dysponujemy możliwościami monitorowania (również telemetrycznie) teoretycznie niezliczonej liczby parametrów. Ale warunkiem wdrożenia jakiegokolwiek procedury jest wykazanie korzyści z jej stosowania.

Codzienna aktywność ruchowa to pojedynczy parametr łatwy do monitorowania, również telemetrycznie. Regularna aktywność fizyczna jest jednym z elementów prewencji chorób układu krążenia. Towarzystwa lekarskie rekomendują jako element zdrowego trybu życia oraz prewencji otyłości i rehabilitacji ocenę codziennej aktywności ruchowej na przykład za pomocą krokomierza⁴. Analizując trend zmiany aktywności ruchowej osoby przewlekle chorej, możemy oszacować stan ogólny chorego. Wśród pacjentów z niewydolnością serca zaostrzenie choroby wiąże się z istotnym pogorszeniem

³ www.statehealthfacts.org (2011).

⁴ E. Wender-Ozegowska, D. Bomba-Opoń, J. Brazert i wsp., *Recommendations of Polish Gynecological Society concerning perinatal care in obese pregnant women*, Polish Gynecological Society, „Ginekologia Polska” 2012, 83 (10), s. 795–799; L. Vanhees, J. Lefevre, R. Philippaerts i wsp., *How to assess physical activity? How to assess physical fitness?*, „European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation” 2005, 12, s. 102–114.

tolerancji wysiłku i zmniejszeniem aktywności. Wykazano korelację między liczbą kroków rejestrowanych przez krokomierz a jakością życia⁵.

W literaturze odnajdujemy dowody potwierdzające efektywność systemów telemonitoringu aktywności pacjentów⁶. Urządzenia pomiarowe mogą być wyposażone w wewnętrzne modemy lub mogą przysyłać dane za pośrednictwem telefonu pacjenta (komunikacja Bluetooth między czujnikiem a telefonem).

2. Inteligentny dom dla osoby przewlekle chorej

W literaturze odnajdujemy wizje inteligentnych domów – rozwiązań teleinformatycznych ułatwiających codzienne życie osobom w wieku podeszłym i przewlekle chorym. Mają one umożliwić jak najdłuższe samodzielne przebywanie w domu osobom o upośledzonej sprawności.

Na tym tle wyróżnia się projekt węgierski – ProSeniis⁷. W ramach projektu w domu podopiecznego instalowane są czujniki rejestrujące aktywność fizyczną podopiecznego, temperaturę i oświetlenie w pomieszczeniach, otwieranie i zamykanie drzwi lodówki itp. Pacjenta wyposaża się w szereg urządzeń rejestrujących między innymi ciśnienie tętnicze, masę ciała, czynność serca, czynność serca, stężenie glukozy we krwi. Dane z rejestratorów są zbierane bezprzewodowo i przesyłane do serwera przez GSM. Stały dostęp do danych odbywa się z poziomu przeglądarki internetowej. Dodatkowo predefiniowany algorytm, na podstawie wskazań czujników, generuje alarmy o podejrzeniu zagrożenia zdrowia podopiecznego dla całodobowego centrum monitoringu. Dostęp do wybranych danych, poprzez przeglądarkę internetową, uzyskują również najbliżsi podopiecznego.

⁵ A.R. Houghton, M. Harrison, A.J. Cowley i wsp., *Assessing exercise capacity, quality of life and haemodynamics in heart failure: do the tests tell us the same thing?*, „European Journal of Heart Failure” 2002, 4, s. 289–295.

⁶ D. Giansanti, V. Macellari, G. Maccioni, *Telemonitoring and telerehabilitation of patients with Parkinson's disease: health technology assessment of a novel wearable step counter*, „Telemedicine and e-Health” 2008, 14, s. 76–83.

⁷ I. Kósa, I. Vassanyi, Z. Butsi i wsp., *Alpha Sysytem: A Multi-parameter Remote Monitoring System to Cover the Requirements of a Polymorbid Aging Population*, „Global Telemedicine and eHealth Updates: Knowledge Resources”, Vol. 3, Luxemburg 2010, s. 528–531.

Proponowane rozwiązanie ułatwia opiekę domową, zwiększa poczucie bezpieczeństwa podopiecznego i wydłuża okres od wystąpienia niesprawności do przeniesienia do domu opieki.

3. Telemonitoring dla cukrzyków

U osób z cukrzycą, szczególnie leczonych insuliną, bardzo dobrze udokumentowano korzyść z telemonitoringu. Nieprawidłowy dobór dawki insuliny zagraża życiu pacjenta.

Nowoczesne pompy insulinowe umożliwiają ciągłe monitorowanie glikemii. Przykładowy zestaw dostępny w Polsce (firmy Medtronic) składa się z pompy insulinowej i sensora (z końcówką umieszczoną podskórnie) połączonego z transmitterem⁸. Oznaczenia glikemii dokonywane są co pięć minut, a wartości przesyłane zostają przez transmitter do pompy insulinowej. Wartości przekraczające zaprogramowane progi generują alarm dźwiękowy. Dane można odczytywać bezpośrednio z pompy insulinowej lub w serwisie producenta z poziomu przeglądarki internetowej. To nieocenione źródło informacji dla lekarza prowadzącego – można uwidocznic trendy dobowe stężenia glukozy, ocenić efektywność leczenia i zoptymalizować dawki insuliny. Proponowane rozwiązanie ma dowiedzioną skuteczność w wykrywaniu ubogo objawowych hipoglikemii i optymalizacji terapii insuliną.

4. Telerehabilitacja kardiologiczna. Zdalna diagnostyka arytmii

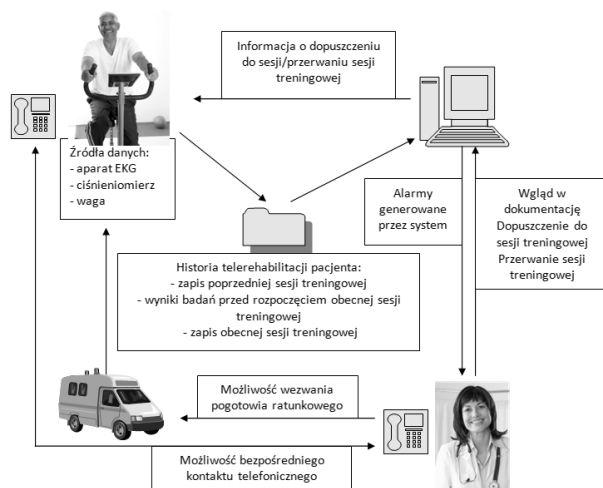
Z każdym rokiem zwiększa się dostępność komercyjnych systemów domowej rejestracji zapisów elektrokardiograficznych. Jest to bardzo dobre rozwiązanie dla pacjentów z niewyjaśnioną arytmia lub omdleniami⁹. Znacznie ciekawszym i bardziej rozbudowanym rozwiązaniem jest usługa telerehabilitacji. U każdego pacjenta po zawale mięśnia sercowego należy rozważyć rehabilitację kardiologiczną. Od kilku lat Instytut Kardiologii w Aninie prowadzi z powodze-

⁸ www.pompy-medtronic.pl (2013).

⁹ A. Stańczyk, *Monitorowanie ciągłe*, w: *Telekardiologia*, cz. 2: *Teleelektrokardiologia*, red. R. Piotrowicz, W. Rużyłło, Wydawnictwo Tekst, Warszawa 2011, s. 39–50.

niem rehabilitację kardiologiczną w warunkach domowych z zastosowaniem telemonitoringu¹⁰. Podobne rozwiązania są przygotowywane w innych ośrodkach.

Kluczem do prowadzenia telerehabilitacji jest zapewnienie bezpieczeństwa podczas treningu. W najczęstszym modelu telerehabilitacji kardiologicznej pacjent otrzymuje do domu aparat do badania elektrokardiograficznego (EKG), ciśnieniomierz i wagę. Dane są zbierane (bezprowadowo lub przewodowo) przez transmiter, który przesyła je przez sieć GSM do serwera w centrum prowadzącego rehabilitację. Warunkiem rozpoczęcia kolejnej tury ćwiczeń jest wykonanie przez pacjenta badania EKG oraz pomiaru ciśnienia tętniczego i masy ciała. Dane są gromadzone na serwerze w elektronicznej historii rehabilitacji, gdzie z poziomu przeglądarki internetowej lub dedykowanej aplikacji klienta można oceniać jednorazowe wyniki i ich trendy. W czasie wykonywania kolejnych ćwiczeń pacjent jest stale monitorowany. W przypadku wystąpienia groźnych arytmii lub niepokojących zmian w zapisie EKG rehabilitacja jest przerywana. Pacjent ma również możliwość kontaktu telefonicznego z centrum prowadzącym rehabilitację, a centrum rehabilitacji z pacjentem i pogotowiem ratunkowym, gdyby doszło do zagrożenia życia pacjenta (rys. 1).



Rys. 1. Schemat telerehabilitacji

Źródło: Galeria Microsoft.

¹⁰ E. Piotrowicz, R. Piotrowicz, *Modele organizacyjne telerehabilitacji*, w: *Telerehabilitacja*, red. R. Piotrowicz, E. Piotrowicz, Wydawnictwo Tekst, Warszawa 2011, s. 31–40.

5. Telemonitoring zaawansowanych implantowanych urządzeń serca

Coraz liczniejszą grupą pacjentów kardiologicznych są chorzy z implantowanymi urządzeniami serca, a wśród nich również podgrupa pacjentów zabezpieczonych wszczepialnym kardiowerterem-defibrylatorem (*implantable cardioverter-defibrillator* – ICD). ICD to układ stymulujący serce, dodatkowo wyposażony w funkcję terapii antyarytmicznej – w przypadku wystąpienia groźnych dla życia komorowych zaburzeń rytmu serca układ dostarcza terapię antyarytmiczną (kardiowersję lub defibrylację)¹¹. ICD wszczepia się pacjentom dużego ryzyka wystąpienia nagłego zatrzymania krążenia lub po skutecznie zresuscytowanym nagłym zatrzymaniu krążenia w mechanizmie szybkiego rytmu komorowego. Chorych ze szczególnie ciężką niewydolnością serca zabezpiecza się układem resynchronizującym serce z funkcją defibrylacji (*cardiac resynchronization therapy-defibrillator*, CRT-D). Pacjenci z implantowanym układem ICD lub CRT-D to grupa chorych szczególnie dużego ryzyka zgonu i hospitalizacji sercowo-naczyniowej. Z punktu widzenia lekarza sukces długoterminowej opieki nad takim pacjentem określa się czasem przeżycia bez hospitalizacji.

Powszechnie stosuje się dwa modele telemonitoringu urządzeń wszczepialnych: ciągły (nadajnik łączy się bezprzewodowo co dzień ze wszczepionym urządzeniem i przesyła transmisję siecią telefonii stacjonarnej lub GSM w razie wykrycia wcześniej definiowanych nieprawidłowości) oraz na żądanie (jest aktywowany przez pacjenta; rys. 2).

W przypadku stwierdzenia wcześniej predefiniowanych nieprawidłowości lekarz odpowiedzialny za zdalną kontrolę otrzymuje wiadomość e-mailową lub SMS-ową z alarmem generowanym przez system. Telemonitoring umożliwia kontrolę parametrów pracy wszczepionego układu, wykazanie obecności zaburzeń rytmu serca i ocenę ryzyka zaostrzenia niewydolności serca. W badaniach klinicznych (TRUST – 1339 pacjentów; CONNECT – 1997 pacjentów) wykazano, że telemonitoring skraca czas od wystąpienia nieprawidłowości do reakcji personelu medycznego (odpowiednio w badaniach: z 36

¹¹ J.J. McMurray, S. Adamopoulos, S.D. Anker i wsp., *ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2012: The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure 2012 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart Failure Association (HFA) of the ESC*, „European Journal of Heart Failure” 2012, 14 (8), s. 803–869.

do 2 dni i z 22 do 4 dni)¹². W badaniu ECOST (433 pacjentów) potwierdzono, że telemonitoring jest „niegorszy” niż standardowa opieka ambulatoryjna. W badaniach ECOST i EVATEL (1501 pacjentów) wykazano też, że w grupie monitoringu rzadziej dochodzi do nieadekwatnych terapii (redukcja o 52%) – prawdopodobnie dzięki lepszemu dopasowaniu parametrów pracy układu i szybszej interwencji w przypadku nieprawidłowości obserwowano mniej nieprawidłowych wyników analizy rytmu serca¹³. Co ważne, dysponujemy danymi wskazującymi na istotne zmniejszenie liczby niepotrzebnych kontroli w poradni – ponieważ ponad 70% transmisji potwierdza prawidłową pracę wszczepionego układu.



Rys. 2. Przykłady urządzeń do transmisji danych z implantowanych urządzeń serca
Źródło: www.medtronic.pl, www.biotronik.com (2013).

Zespół I Katedry i Kliniki Kardiologii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego od dwóch lat prowadzi telemonitoring pacjentów z układami ICD i CRT-D. Obecnie pod kontrolą Kliniki jest ponad 80 pacjentów aktywnie

¹² N. Varma, A.E. Epstein, A. Irimpen i wsp., *Efficacy and safety of automatic remote monitoring for implantable cardioverter-defibrillator follow-up: the Lumos-T Safely Reduces Routine Office Device Follow-up (TRUST) trial*, „Circulation” 2010, 122 (4), s. 325–332; G.H. Crossley, A. Boyle, H. Vitense i wsp., *The CONNECT (Clinical Evaluation of Remote Notification to Reduce Time to Clinical Decision) trial: the value of wireless remote monitoring with automatic clinician alerts*, „Journal of American College of Cardiology” 2011, 57 (10), s. 1181–1189.

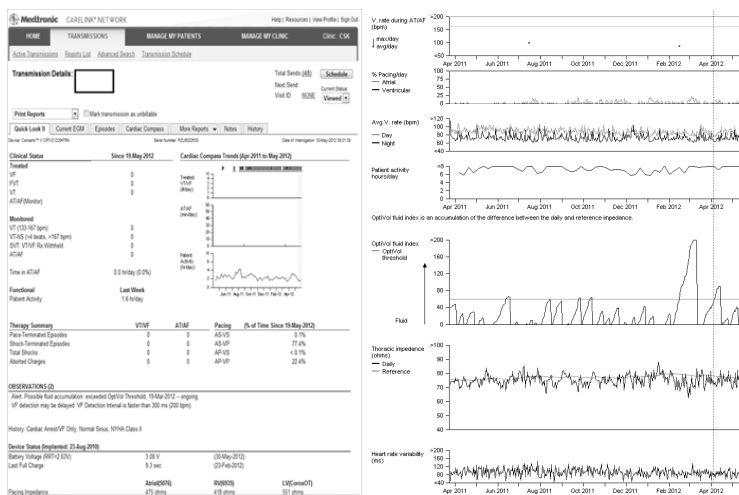
¹³ www.escardio.org/congresses/esc-2011/congress-reports/Pages/707-1-EVATEL.aspx#Ucdfw7fwGM8; www.escardio.org/congresses/esc-2011/congress-reports/Pages/707-2-ECOST.aspx#UcdgDLfwGM8 (2011).

korzystających z monitoringu. Większość z nich samodzielnie aktywuje transmisję danych. Do kwietnia 2013 roku odebraliśmy około 500 transmisji „na żądanie”. Podobna liczba transmisji była automatycznie inicjowanych przez wszczepiony układ.

Dotychczas w transmisjach dokonywanych przez pacjentów wielokrotnie stwierdzaliśmy groźne arytmie komorowe i terapie dostarczane przez układ, które wymagały dodatkowej kontroli lub przeprogramowania układu. Kilkakrotnie telemonitoring wykazał uszkodzenie układu, wielokrotnie – wykładników przewodnienia i utratę prawidłowej stymulacji serca, co może prowadzić do hospitalizacji lub zgonu. Dzięki kontaktowi telefonicznemu mogliśmy ocenić rzeczywiste ryzyko pogorszenia ogólnego stanu pacjenta i zastosować prewencję w ponad 90% przypadków. Nasze obserwacje są spójne z wynikami innych ośrodków: większość (ponad 90%) pacjentów uważa obsługę urządzenia za łatwą lub bardzo łatwą, a czas konieczny do transmisji danych ocenia jako krótki, ponad 75% chorych preferuje zdalną kontrolę urządzenia zamiast kontroli w poradni. Dane pochodzą z ankiet wypełnianych przez pacjentów objętych telemonitoringiem w ramach badania klinicznego prowadzonego w Klinice.

W marcu tego roku ukazała się bardzo ciekawa analiza wskazująca na możliwość oszacowania miesięcznego ryzyka hospitalizacji z powodu zaostżenia niewydolności serca na podstawie skali ryzyka uwzględniającej dane o aktywności dobowej pacjenta, średniej częstości rytmu serca w godzinach nocnych, odsetku stymulacji resynchronizującej i oporności wewnątrzkratkowej¹⁴. Samodzielnie są to czynniki ryzyka hospitalizacji, ale w zestawieniu ich znaczenie jest dużo większe – obecność wszystkich analizowanych czynników zwiększała dziesięciokrotnie ryzyko hospitalizacji z powodu niewydolności serca w ciągu miesiąca. Każdy z parametrów wymienionych przez autorów pracy możemy kontrolować w telemonitoringu (rys. 3).

¹⁴ M.R. Cowie, S. Sarkar, J. Koehler i wsp., *Development and validation of an integrated diagnostic algorithm derived from parameters monitored in implantable devices for identifying patients at risk for heart failure hospitalization in an ambulatory setting*, „European Heart Journal” 2013, <http://eurheartj.oxfordjournals.org>.



Rys. 3. Przykład raportu generowanego podczas telemonitoringu implantowanego układu ICD lub CRT-D

Źródło: materiał własny.

Podsumowanie

U pacjentów z przewlekłymi chorobami układu krążenia najczęściej można zapobiec hospitalizacji, odpowiednio wcześniej podejmując działania prewencyjne. Tu mają zastosowanie rozwiązania umożliwiające telemonitoring stanu zdrowia pacjenta. Telemonitoring poprawia rokowanie pacjentów z ciężką niewydolnością serca i wszczepionymi układami ICD lub CRT-D, poprawia efektywność kontroli cukrzycy. Doświadczenia Zespołu wskazują, że pacjenci z przewlekłymi chorobami układu krążenia są przychylnie nastawieni do telemonitoringu i odnoszą korzyść z obecnie dostępnych rozwiązań.

Literatura

- Cowie M.R., Sarkar S., Koehler J. i wsp., *Development and validation of an integrated diagnostic algorithm derived from parameters monitored in implantable devices for identifying patients at risk for heart failure hospitalization in an ambulatory setting*, „European Heart Journal” 2013, <http://eurheartj.oxfordjournals.org>.
- Crossley G.H., Boyle A., Vitense H. i wsp., *The CONNECT (Clinical Evaluation of Remote Notification to Reduce Time to Clinical Decision) trial: the value of wireless remote monitoring with automatic clinician alerts*, „Journal of American College of Cardiology” 2011, 57 (10).
- Giansanti D., Macellari V., Maccioni G., *Telemonitoring and telerehabilitation of patients with Parkinson’s disease: health technology assessment of a novel wearable step counter*, „Telemedicine and e-Health” 2008, 14.
- Ludność. Stan i struktura demograficzno-społeczna. Narodowy Spis Powszechny Ludności i Mieszkań 2011*, GUS, Zakład Wydawnictw Statystycznych, Warszawa 2013.
- Houghton A.R., Harrison M., Cowley A.J. i wsp., *Assessing exercise capacity, quality of life and haemodynamics in heart failure: do the tests tell us the same thing?*, „European Journal of Heart Failure” 2002, 4.
- Kósa I., Vassanyi I., Butsi Z. i wsp., *Alpha System: A Multi-parameter Remote Monitoring System to Cover the Requirements of a Polymorbid Aging Population*, „Global Telemedicine and eHealth Updates: Knowledge Resources”, Vol. 3, Luxemburg 2010.
- McMurray J.J., Adamopoulos S., Anker S.D. i wsp., *ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2012: The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure 2012 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart Failure Association (HFA) of the ESC*, „European Journal of Heart Failure” 2012, 14 (8).
- Piotrowicz E., Piotrowicz R., *Modele organizacyjne telerehabilitacji*, w: *Telerehabilitacja*, red. R. Piotrowicz, E. Piotrowicz, Wydawnictwo Tekst, Warszawa 2011.
- Stańczyk A., *Monitorowanie ciągle*, w: *Telekardiologia, cz. 2: Teleelektrokardiologia*, red. R. Piotrowicz, W. Rużyło, Wydawnictwo Tekst, Warszawa 2011.
- Vanhees L., Lefevre J., Philippaerts R. i wsp., *How to assess physical activity? How to assess physical fitness?*, „European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation” 2005, 12.
- Varma N., Epstein A.E., Irimpen A. i wsp., *Efficacy and safety of automatic remote monitoring for implantable cardioverter-defibrillator follow-up: the Lumos-T Safely Reduces Routine Office Device Follow-up (TRUST) trial*, „Circulation” 2010, 122 (4).

Wender-Ozegowska E., Bomba-Opoń D., Brazert J. i wsp., *Recommendations of Polish Gynecological Society concerning perinatal care in obese pregnant women*, Polish Gynecological Society, „Ginekologia Polska” 2012, 83 (10).

www.biotronik.com.

www.escardio.org/congresses/esc-2011/congress-reports/Pages/707-1-EVATEL.aspx#Ucdfw7fwGM8.

www.escardio.org/congresses/esc-2011/congress-reports/Pages/707-2-ECOST.aspx#UcdgDLfwGM8.

www.medtronic.pl.

www.pompy-medtronic.pl.

www.statehealthfacts.org.

www.who.int.

TELEMONITORING IN PATIENTS WITH CHRONIC CARDIOVASCULAR DISEASES AD 2013

Summary

An increasing proportion of elderly people and improvement of prognosis of patients with acute cardiac conditions result in an increasing incidence of chronic cardiovascular diseases and increasingly difficult access to medical services. Growing demand for health services with limited resources necessitate constant optimization of the healthcare system. One of the primary burden the health care system is the cost of multiple hospitalization of patients with chronic conditions. Most hospitalizations of patients with chronic cardiovascular diseases can be prevented by taking preventive measures. Many communications solutions enabling telemonitoring of health condition can be helpful. Long-term evaluation of changes of simple vital signs (heart rate, blood pressure), and body weight can reduce the risk of hospitalization in patients with chronic heart failure, providing rapid identification of threat. Telemonitoring is effective in specific groups of patients, as the assessment of glycemic control in patients with diabetes or the electrical activity of the heart rate in patients rehabilitated or with arrhythmia. In the 1st Chair and Department of Cardiology of Medical University of Warsaw is carried telemonitoring of patients with implantable cardioverter-defibrillator. This is a group of patients with particularly high risk of hospitalization and sudden cardiac death. Our experience shows the benefit of telemonitoring of these patients in earlier recognition of symptoms of clinical deterioration.

Translated by Andrzej Cacko and Marcin Grabowski