

Korzyści wynikające ze stosowania rozwiązań telemedycznych w świetle badań naukowych — wybrane zagadnienia

The benefits of telemedicine solutions in the light of scientific research — selected issues

Anna Kubicka-Mącznik, Jadwiga Makuch

Akademia Wychowania Fizycznego w Krakowie

STRESZCZENIE

Nowoczesna kardiologia obejmuje wiele współistniejących terapii i technik, które spełniają różne funkcje na poszczególnych etapach ratowania i leczenia pacjenta. Ze względu na dobro pacjenta zarówno kardiologia interwencyjna, jak i zachowawcza powinny wzajemnie się uzupełniać. Dział kardiologii, który łączy w sobie technologie informacyjno-komunikacyjne oraz medyczne, nazywany jest telekardiologią. To jedna z form świadczenia usług medycznych i opieki zdrowotnej, która pozwala na wymianę specjalistycznych informacji dzięki przesyłaniu obrazów statycznych i dynamicznych. Polski system ochrony zdrowia już dziś zmaga się z problemem ograniczonych zasobów, nieadekwatną dostępnością do świadczeń i niskim poziomem opieki, dlatego eksperci, analizując przyszłość sektora ochrony zdrowia, podkreślają rolę postępu technologicznego, w tym powszechnego zastosowania usług telemedycznych.

Choroby Serca i Naczyń 2017, 14 (1), 9–14

Słowa kluczowe: telemedycyna, telerehabilitacja kardiologiczna, mobile Holter, monitorowanie na odległość

ABSTRACT

Modern cardiology includes many concomitant therapies and techniques that have different functions at different stages of patient's rescue and treatment. In the patient's best interest both interventional cardiology and conservative treatment should complement each other. Area of cardiology that combines information and medical technology is called telemedicine. It's a form of providing medical service, which allows the exchange of specialized information by sending static and dynamic images. Currently, Polish healthcare system is facing the problem of limited resources, inadequate availability of medical services and the low quality of healthcare, therefore experts analyzing the future of the healthcare sector emphasize the role of technological progress, including the widespread use of telemedicine services.

Choroby Serca i Naczyń 2017, 14 (1), 9–14

Key words: telemedicine, cardiac telerehabilitation, mobile Holter, remote monitoring

Adres do korespondencji:

mgr. fizjoterapii Anna Kubicka-Mącznik
Akademia Wychowania Fizycznego w Krakowie
Aleja Jana Pawła II 78, 31–571 Kraków
e-mail: akm272@op.pl

Mimo postępu medycyny, lepszej organizacji ochrony zdrowia i zwiększania nakładów na nią liczba zgonów z powodu chorób układu krążenia (CVD, *cardiovascular disease*) wciąż jest bardzo wysoka. Telemedycyna, w tym telekardiologia, to szansa na zmianę tej sytuacji oraz zwiększenie dostępu do świadczeń kardiologicznych. Choroby układu krążenia są jednym z najbardziej istotnych wyzwań współczesnej medycyny, a choroba niedokrwienna serca występuje na pierwszym miejscu jako przyczyna zgonów. Z danych statystycznych wynika, że w 2013 roku choroba niedokrwienna serca była przyczyną 132 zgonów na 100 000 mieszkańców w 28 krajach europejskich [1]. W Polsce 2013 roku CVD były odpowiedzialne za 46% ogółu zgonów [2]. Zgodnie z danymi Głównego Urzędu Statystycznego (GUS) w 2012 roku najwyższy poziom umieralności z powodu CVD notowano w województwie śląskim, świętokrzyskim i lubelskim (> 490 zgonów na 100 tys. ludności), a wskaźnik umieralności był o około 25% wyższy niż w województwie podlaskim, w którym notowano najniższy poziom umieralności (394 na 100 tys. ludności). Mimo poprawy sytuacji epidemiologicznej w dwóch ostatnich dekadach współczynniki umieralności z powodu CVD w Polsce, zwłaszcza współczynniki umieralności przedwczesnej (< 65. roku życia), nadal są wysokie. Przy obecnych trendach zachorowań i tempie starzenia się populacji Polski szacuje się, że liczba zgonów z powodu CVD już w 2020 roku przekroczy 200 tys. [3]. Jak wynika z analiz Narodowego Instytutu Zdrowia Publicznego, jeśli polityka zdrowotna nie będzie zmierzać w kierunku podejmowania działań promocyjnych oraz zahamowania negatywnej tendencji w kwestii poziomu umieralności z powodu chorób układu krążenia w Polsce, to istniejący obecnie dystans w stosunku do Europy Zachodniej i Północnej jeszcze bardziej się zwiększy.

Nowoczesna kardiologia obejmuje wiele współlistniejących terapii i technik, które spełniają różne funkcje na poszczególnych etapach ratowania i leczenia pacjenta. Ze względu na dobro pacjenta zarówno kardiologia interwencyjna, jak i zachowawcza powinny się uzupełniać, niemniej jednak w obydwu czas reakcji i pilna ocena stanu zdrowia odgrywają istotną rolę [4]. Dzięki usłudze medycznej, która łączy w sobie technologie informacyjno-komunikacyjne oraz medyczne, powstaje telemedycyna. Nie jest to nowy termin — mimo innowacyjnego brzmienia już w latach 60. XX wieku telemedycyna była wykorzystywana w Stanach Zjednoczonych do obsługi medycznych baz wojskowych. Telemedycyna to forma świadczenia usług medycznych i opieki zdrowotnej.

Dzięki wykorzystaniu najnowszych technologii umożliwia przełamanie geograficznych barier, pozwala na wymianę specjalistycznych informacji, przesyłając obrazy statyczne i dynamiczne. Według definicji Światowej Organizacji Zdrowia (WHO, *World Health Organization*) telemedycyna to „dostarczanie przez specjalistów usług medycznych, w przypadku gdy dystans jest kluczowym czynnikiem, przy wykorzystaniu technologii komunikacyjnych do wymiany istotnych informacji dla diagnozy, leczenia, profilaktyki, badań, konsultacji czy wiedzy medycznej w celu polepszenia zdrowia pacjenta” [5].

Kardiologia jest jedną z wielu dziedzin medycznych, w której stosuje się usługi telemedyczne, a zaletą rozwiązań telekardiologicznych jest możliwość zdiagnozowania pracy serca w momencie, gdy występują niepokojące objawy, co umożliwia szybką reakcję i daje poczucie bezpieczeństwa [6]. W Polsce jedną z najszybciej rozwijających się usług z zakresu telekardiologii jest mobile Holter, polegająca na 24-, 48-godzinny, a nawet 7-dniowym i dłuższym monitorowaniu zapisu EKG. To nowoczesne rozwiązanie łączy klasyczne badanie holterowskie z telefonem komórkowym, za którego pośrednictwem zapis EKG jest transmitowany do centrum monitorowania, co umożliwia lekarzowi dokładną analizę rytmu serca zarejestrowanego w ciągu całego okresu monitorowania. Pozwala to na znaczne skrócenie czasu diagnozowania pacjenta, dzięki czemu leczenie rozpoczyna się wcześniej niż w obecnym modelu diagnostyki, w którym pacjent musi czekać w długiej kolejce na badanie — często czas oczekiwania na opis tradycyjnego badania metodą Holtera wynosi kilka dni [7].

Niezwykle istotne dla powodzenia przyszłego leczenia jest możliwie szybkie wykonanie niezbędnych badań i postawienie diagnozy. Aby uzyskać poradę specjalisty, trzeba poczekać średnio 2,5 miesiąca (dane zebrane w czerwcu oraz lipcu 2016 r. publikowane w sierpniowym „Barometrze” publikowanym okresowo przez fundację *Watch Health Care*). Czas oczekiwania do specjalisty kardiologa wynosi 7,1 miesiąca, zaobserwowano również nieznaczne wydłużenie czasu oczekiwania (o 0,3 miesiąca — 1,4 tygodnia) na świadczenia diagnostyczne w stosunku do danych zebranych w lutym i marcu 2016 roku, opublikowanych w kwietniowym „Barometrze”. Ponad 1,9 miesiąca oczekują pacjenci na badanie elektrokardiograficzne (EKG) metodą Holtera (dane zebrane w czerwcu, lipcu 2016 r.) [8]. Wielu pacjentów, u których wystąpił napad częstoskurczu, zgłasza się do lekarza tuż po ataku. Wówczas EKG nie wykazuje żadnych zmian,

a pacjenci są błędnie diagnozowani, bo ustalenie trafnego rozpoznania jest w tych sytuacjach bardzo trudne aż do momentu, kiedy EKG zostanie zrobione właśnie w czasie trwania napadu arytmii.

Mobile Holter pozwala o wiele skuteczniej wykryć arytmie, ponieważ monitoring działa cały czas przez dowolną liczbę dni. Nawet gdy pacjent śpi bądź nie czuje żadnych objawów, system transmituje wszystkie dane do centrum monitorowania w czasie rzeczywistym, gdzie nad jakością zapisu czuwają specjaliści. Dostęp do takiego badania zarówno w celu analizy, jak i sprawdzania statusu czy wydrukowania raportu możliwy jest z dowolnego miejsca i o dowolnej porze. Urządzenie, które nosi na sobie pacjent, jest małe, dyskretne, a przede wszystkim proste w obsłudze. W wypadku jakichkolwiek pytań czy wątpliwości może on w każdej chwili skontaktować się telefonicznie z numerem infolinii centrum monitorowania. Zapis EKG jest przesyłany na serwer centrum monitorowania — umożliwia to nie tylko ciągłą kontrolę jakości zapisu, ale również wykrycie ewentualnych usterek technicznych [9].

W Polsce od 11 lat funkcjonuje też system telemedycyny ratunkowej *Lifenet*, zwany również „Siecią Życia”, składający się z dwóch komponentów: defibrylatora-monitora, znajdującego się w karetce pogotowia lub na szpitalnym oddziale ratunkowym, i medycznej stacji odbiorczej, a więc komputera, znajdującego się w pracowni hemodynamiki z zainstalowanym oprogramowaniem umożliwiającym odbiór danych oraz ich archiwizację. Wykonane przez zespół pogotowia ratunkowego wyniki badania EKG przesyłane są za pomocą telefonu komórkowego lub wbudowanego w defibrylator modemu do szpitala, gdzie znajduje się medyczna stacja odbiorcza. Pełniący całodobowy dyżur w pracowni hemodynamiki kardiolog analizuje otrzymane zapisy i konsultuje się z ekipą ratowniczą przez telefon, dzięki czemu możliwe jest podanie już w karetce odpowiednich leków oraz wytyczenia dalszego sposobu postępowania z pacjentem. Pacjenci, którzy zostaną zakwalifikowani do natychmiastowego leczenia inwazyjnego, są przewożeni bezpośrednio do dyżurującego ośrodka kardiologii inwazyjnej, który jest powiadomiony w momencie transportu pacjenta, a tym samym zyskuje cenne minuty na przygotowanie odpowiedniego sprzętu na sali zabiegowej. System ten stwarza szansę na skuteczną pomoc i całkowity powrót do zdrowia pacjentom, u których występuje podejrzenie zawału serca, nie tylko dzięki opiece właściwego specjalisty i przedszpitalnemu diagnozowaniu, lecz także dzięki

takim działaniom zaoszczędza się czas, tak cenny w sytuacji zagrożenia życia. Medyczna stacja odbiorcza po raz pierwszy została uruchomiona w 2004 roku w Szpitalu Klinicznym Akademii Medycznej w Białymstoku, a w 2009 korzystali z niej pacjenci już w 15 województwach [7].

Jak wynika z opracowań naukowych, wyniki kliniczne monitorowania domowego są zachęcające, a nowoczesne metody monitorowania holterowskiego mogą w przyszłości stanowić uzupełnienie diagnostyki zarówno niewyjaśnionych utrat przytomności, jak i kołatań serca. W badaniu z 2014 roku Chen i wsp. [10] potwierdzili, że system zdalnego monitoringu kardiologicznego, zapewniając automatyczną funkcję ostrzegawczą, może odgrywać ważną rolę w zapobieganiu ostrym epizodom sercowym. Celem badania była ocena znaczenia klinicznego metody w profilaktyce nagłych epizodów sercowych. W ramach badania od października 2004 roku do września 2007 objęto zdalnym monitoringiem kardiologicznym 7160 pacjentów. Zastosowano monitoring 2-odprowadzeniowy (V1 i V5) oraz automatyczny system ostrzegawczy. W przypadku gdy zapis elektrokardiograficzny wskazywał na arytmie lub zmiany ST-T, był automatycznie przekazywany do centrum monitoringu, pacjent i jego rodzina otrzymywali powiadomienie o nieprawidłowościach oraz niezwłocznie były podejmowane odpowiednie środki zapobiegawcze lub terapeutyczne. Dzięki zastosowanej metodzie rozpoznano i podjęto wczesne leczenie 274 przypadków arytmii oraz 43 przypadków uniesienia odcinka ST. Wyniki badania potwierdziły, że system zdalnego monitoringu kardiologicznego może stanowić skuteczną metodę wczesnego diagnozowania oraz leczenia epizodów kardiologicznych [10].

W piśmiennictwie naukowym można znaleźć liczne dowody na pozytywne działanie systematycznego wysiłku fizycznego na organizm ludzki. Pod wpływem wysiłku w organizmie dochodzi do rozwoju zmian odciążających układ krążenia. Rehabilitacja kardiologiczna jest procedurą medyczną o potwierdzonej efektywności klinicznej, niemniej jednak zgodnie z raportem Narodowego Instytutu Zdrowia Publicznego z 2014 roku tylko 22% chorych po przebytym zawałe było objętych w 2009 roku kompleksową rehabilitacją kardiologiczną. Według innych źródła podają, że odsetek ten wynosi 34% (badanie EUROASPIRE IV [*European Action on Secondary and Primary Prevention by Intervention to Reduce Events*]) — nadal jest to znikomy odsetek pacjentów [11, 12]. Mimo że rehabilitacja kardiologiczna jest kompleksowym działaniem mającym na celu prewencję chorób serca, leczenie oraz

poprawę jakości życia i funkcjonalności pacjentów, a także ograniczenie postępów choroby, wielu chorych w niej nie uczestniczy. Również po zakończonym programie rehabilitacji szpitalnej lub ambulatoryjnej znaczna część uczestniczących pacjentów nie kontynuuje treningów. Często jedną z podstawowych barier w uczestniczeniu w rehabilitacji kardiologicznej jest odległość od ośrodka rehabilitacyjnego.

Telerehabilitacja kardiologiczna (CTR, *cardiac telerehabilitation*) to przełom w dostarczaniu rozwiązań dla rehabilitacji kardiologicznej, a tym samym ogromna szansa dla osób, które nie korzystają z rehabilitacji kardiologicznej mimo wskazań oraz spodziewanych korzyści. W badaniach przeprowadzonych przez Piotrowicz i wsp. [13] wykazano wysoką skuteczność i bezpieczeństwo telerehabilitacji kardiologicznej prowadzonej w warunkach domowych (HTCR, *home-based telemonitored cardiac rehabilitation*) wśród pacjentów z niewydolnością serca. Potwierdzono również, że metoda jest równie skuteczna, co tradycyjna rehabilitacja kardiologiczna prowadzona ambulatoryjnie. Piotrowicz i wsp. [13] podają, że HTCR przyczyniła się również do znacznej poprawy wydolności fizycznej u pacjentów bez niewydolności serca, nie powodując przy tym wystąpienia działań niepożądanych. W przeprowadzonych badaniach większa część pacjentów akceptowała taką formę rehabilitacji, jedynie niewielki odsetek pacjentów zrezygnował z cyklu treningowego przed jego ukończeniem. Badania te wskazują, że telerehabilitacja może wpływać na rokowanie pacjentów wymagających rehabilitacji kardiologicznej.

Znaczny rozwój technologii mobilnego zdrowia, szczególnie systemów do monitorowania urządzeń wszczepialnych w kardiologii, spowodował, że pacjenci kardiologiczni to największa grupa chorych monitorowana w ten sposób. Zgodnie z danymi rejestru *Eucomed* w 2009 roku w Europie zaimplantowano 395 000 stymulatorów serca oraz 62 000 kardiowerterów-defibrylatorów [14]. Rosnąca liczba pacjentów z implantowanymi urządzeniami wiąże się z potrzebą odpowiedniego postępowania, a urządzenia wymagają regularnych kontroli i indywidualnego dostosowania do potrzeb pacjenta. Ponieważ urządzenia te są źródłem ciągłego monitorowania parametrów życiowych, powinny podlegać częstej kontroli. Efektywna kontrola wszczepialnych urządzeń stanowi znaczne obciążenie dla systemów opieki zdrowotnej, a tym samym daje zielone światło technologii monitorowania na odległość (RM, *remote monitoring*). Z badań klinicznych (COMPAS [*Randomized trial of long-*

-term remote monitoring of pacemaker recipients], CONNECT [*Clinical Evaluation of Remote Notification to Reduce Time to Clinical Decision*]) wynika, że RM urządzeń wszczepialnych przynosi korzyści nie tylko pacjentom, ale także systemowi opieki zdrowotnej — zmniejsza liczbę wizyt w poradniach kontroli stymulatorów [15, 16]. Jedną z najważniejszych korzyści ze stosowania RM jest wpływ tej metody na śmiertelność. Wyniki badań IN-TIME (*Home Monitoring and Heart Failure: the In-Time Trial*), zaprezentowane na Kongresie Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego (ESC, *European Society of Cardiology*) w 2013 roku, potwierdziły, że stosowanie RM ułatwia diagnostykę i skraca jej czas, jak również przynosi korzyści kliniczne wśród pacjentów z implantowanymi urządzeniami [17].

Polski system ochrony zdrowia już dziś zmagają się z problemem ograniczonych zasobów, nieadekwatną dostępnością do świadczeń i niskim poziomem opieki. Wymaga to podjęcia kompleksowych działań na różnych poziomach w celu jego poprawy. Eksperti zwracają uwagę nie tylko na konieczność zwiększenia nakładów przeznaczonych na ochronę zdrowia w Polsce, lecz także zdrowia podkreśla się rolę postępu technologicznego w przyszłości sektora ochrony, w tym powszechnego zastosowania usług telemedycznych [18, 19]. Niemniej jednak mobilna opieka medyczna na polskim rynku nie rozwija się tak prężnie, jak w innych krajach europejskich. Obecnie w Polsce nie ma już prawnych przeszkód w udzielaniu świadczeń telemedycznych. Niedawne zmiany w „Ustawie o zawodzie lekarza i lekarza dentystry” zezwalają na orzekanie o stanie zdrowia pacjenta zarówno po jego osobistym zbadaniu, jak i za pomocą środków teleinformatycznych. Nowelizacja „Ustawy o systemie informacji w ochronie zdrowia” z października ubiegłego roku zawiera między innymi regulacje mające na celu wprowadzenie e-recept, e-zleceń, e-skierowań i elektronicznych rejestrów medycznych, a także przepisy dotyczące telemedycyny, a konkretnie przewidujące możliwość telekonsultacji. Zmiany te mogą się przyczynić do rozwoju telemedycyny, która bardzo szybko się rozwija, a jej postęp opiera się z jednej strony na rosnących możliwościach technicznych i technologicznych, z drugiej zaś na coraz to nowych zastosowaniach tych możliwości do działań medycznych. Obecnie ani nowa technologia, ani ograniczenia prawne nie stanowią bariery rozwojowej. Wciąż przeszkodami w rozwoju telemedycyny są jednak niewielka liczba świadczeń telemedycznych refundowanych przez Narodowy Fundusz Zdrowia, jak również mała świadomość pacjentów czy

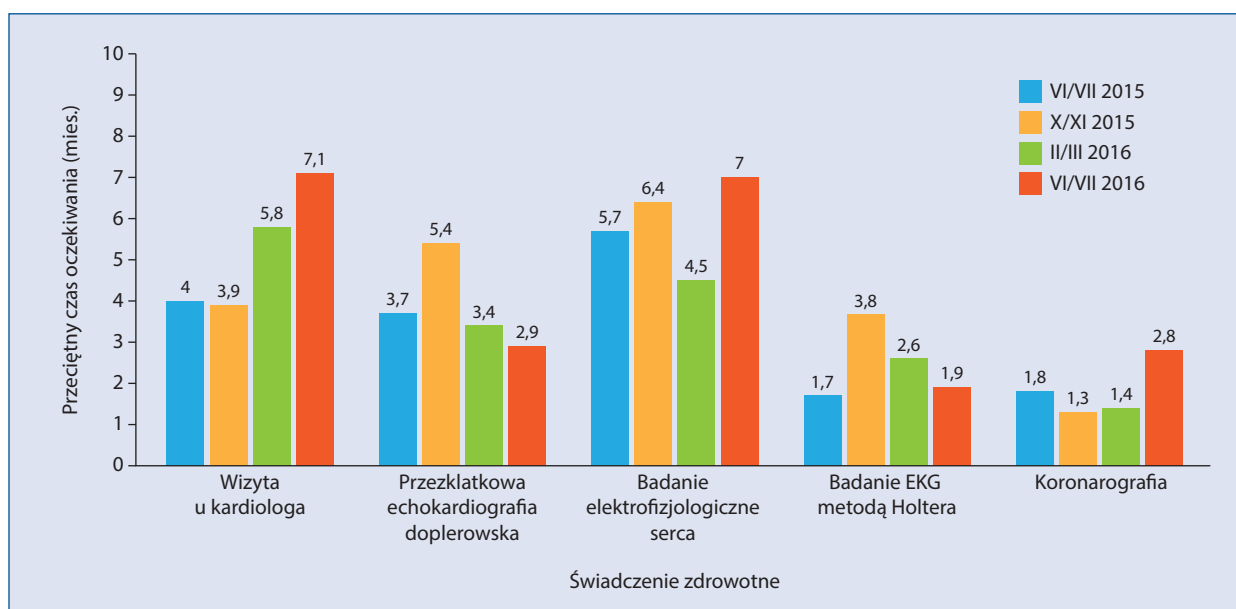
też brak zaufania do innowacyjnych rozwiązań, głównie wśród osób starszych [8].

Główny Urząd Statystyczny, diagnozując sytuację demograficzną, podaje, że obecnie osoby powyżej 65. roku życia stanowią 13,5% społeczeństwa, a do 2030 roku odsetek ten się podwoi, w związku z czym należy spodziewać się wzrostu zapotrzebowania na świadczenia zdrowotne. Następujący spadek umieralności i wzrost przeciętnej długości życia w ciągu ostatnich 20 lat zwiększyły się o 4 lata. Zmniejsza się przy tym tempo spadku umieralności z powodu chorób układu krążenia, które są główną przyczyną zgonów. Według GUS w ciągu kolejnych lat począwszy od roku 2003 liczba ludności w wieku produkcyjnym będzie systematycznie maleć, aż do 20,8 mln w 2030 roku, a w wieku poprodukcyjnym liczba ta będzie rosła aż do 9,6 mln. Łączna liczba osób w wieku nieprodukcyjnym, przypadających na 100 osób w wieku produkcyjnym, zwiększy się z 60 do 72, czyli tzw. obciążenie ekonomiczne wzrośnie o jedną piątą. Starzejące się społeczeństwo będzie miało wpływ nie tylko na system świadczeń społecznych nadzorowanych przez państwo, ale też na rynek dóbr i usług zakupowanych w celu zaspokajania potrzeb tej grupy ludzi, tym samym wzrośnie zapotrzebowanie na zautomatyzowane systemy monitorowania zdrowia i sprawowania opieki medycznej [20].

Podobnie jak każda inna usługa medyczna, usługa telemedycyna również nie jest pozbawiona wad. Wśród

nich można wymienić między innymi koszty sprzętu telekomunikacyjnego, zarządzanie danymi oraz potrzebę organizacji szkoleń technicznych dla już zatrudnionego personelu medycznego. Do zalet telemedycyny można zaliczyć na przykład: ułatwienie dostępu do specjalistycznej opieki medycznej mieszkańcom małych miast i wsi, pomoc w usługach specjalistycznych oraz konsultacjach dla mniejszych ośrodków medycznych, szybką diagnostykę i pomoc medyczną w ratownictwie [21]. Według raportu „Barometr” świadczeniami obciążonymi najdłuższym czasem oczekiwania w dziedzinie medycyny kardiologicznej są zarówno wizyta do lekarza kardiologa, jak i wykonanie badania elektrofizjologicznego serca (EPS, *electrophysiology studies*). Czas oczekiwania na te świadczenia wyniósł w czerwcu oraz lipcu 2016 roku średnio 7 miesięcy (ryc. 1).

Dane te stanowią podstawę, aby stwierdzić, że problematyka chorób układu krążenia powinna być priorytetem polityki zdrowotnej w Polsce. Usługi telemedyczne wspomagają diagnozowanie, uzupełniają terapię, a także wpływają na efektywność leczenia oraz poczucie bezpieczeństwa pacjentów przez zapewnienie im stałego kontaktu ze specjalistami. Nie należy jednak zapominać, że jest to dziedzina dotycząca zdrowia i życia obywateli, dlatego jej rozwój powinien być zrównoważony, a tym samym nie powinna być odrębną formą leczenia pacjentów, lecz skutecznym uzupełnieniem tradycyjnych sposobów terapii.



Rycina 1. Zmiany w czasie oczekiwania (mies.) na realizację wybranych świadczeń zdrowotnych w dziedzinie kardiologii ogólnej; EKG — badanie elektrokardiograficzne

Piśmiennictwo

1. http://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php/Causes_of_death_statistics/pl#Wi.C4.99cej_informacji_z_Eurostatu.
2. Barometr. Fundacja Watch Health Care. 2016; nr15/3/12.
3. Prognoza ludności na lata 2014–2050. Studia i analizy statystyczne. GUS, Warszawa 2014.
4. <http://www.poradnikzdrowie.pl/aktualnosci/zagrozenie-chorobami-ukladu-krazenia-w-perspektywie-najblizszych-30-la>.
5. Lops K. Cross-border telemedicine. Opportunities and barriers from an economical and legal perspective. Erasmus University — Institute of Health Policy and Management, Rotterdam 2008: 7.
6. <http://www.gazetalekarska.pl/?p=17149>.
7. https://journals.viamedica.pl/fofia_cardiologica/article/viewFile/23629/18815.
8. Barometr. Fundacja Watch Health Care. 2016; nr 14/2/08.
9. Patten M. [Asymptomatic atrial fibrillation with systematic screening using tele-ECG — relevance for anticoagulation in paroxysmal atrial fibrillation]. *Herzschrittmacherther Elektrophysiol.* 2005; 16(3): 159–164, doi: 10.1007/s00399-005-0475-8, indexed in Pubmed: 16177942.
10. Chen SQ, Xing SS, Gao HQ. Clinical significance of automatic warning function of cardiac remote monitoring systems in preventing acute cardiac episodes. *Pak J Med Sci.* 2014; 30(6): 1281–1285, doi: 10.12669/pjms.306.5484, indexed in Pubmed: 25674124.
11. http://www.sha-education.com/Files/Saudi_Prevent2014/008001.pdf.
12. Pająk A. Nowy model wtórnej prewencji chorób sercowo-naczyniowych dla pacjentów po przebytych ostrym zespole wieńcowym. Cardiovascular Center Foundation, Kraków 2015.
13. Piotrowicz E, Baranowski R, Bilinska M, et al. A new model of home-based telemonitored cardiac rehabilitation in patients with heart failure: effectiveness, quality of life, and adherence. *Eur J Heart Fail.* 2010; 12(2): 164–171, doi: 10.1093/eurjhf/hfp181., indexed in Pubmed: 20042423.
14. http://www.eucomed.org/uploads/_medical_technology/facts_figures/110518_statistics_for_cardiac_rhythm_management_products_20052010.pdf.
15. Crossley GH, Chen J, Choucair W, et al. PREFER Study Investigators. Clinical benefits of remote versus transtelephonic monitoring of implanted pacemakers. *J Am Coll Cardiol.* 2009; 54(22): 2012–2019, doi: 10.1016/j.jacc.2009.10.001, indexed in Pubmed: 19926006.
16. Saxon LA, Hayes DL, Gilliam FR, et al. Long-term outcome after ICD and CRT implantation and influence of remote device follow-up: the ALTITUDE survival study. *Circulation.* 2010; 122(23): 2359–2367, doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.110.960633, indexed in Pubmed: 21098452.
17. Hindricks G. IN-TIME: the influence of implant-based home monitoring on the clinical management of heart failure patients with an impaired left ventricular function. ESC Annual Congress, Late breaking trials, 1 September 2013. www.escardio.org/about/press/esccongress-2013/press-conferences/Documents/slides/hindricks.pdf (24 June 2014).
18. Czarnuch M, Grabowski M, Najbuk P. Otoczenie regulacyjne telemedycyny w Polsce — stan obecny i nowe otwarcie. , Warszawa 2015.
19. Global health care sector outlook. Common goals, competing priorities 2015.
20. <http://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/ludnosc/prognoza-ludnosci/prognoza-ludnosci-na-lata-2003-2030,1,2.html>.
21. Krawczyńska A, Średniawa B, Cebula S, et al. Długoterminowe monitorowanie holterowskie — rodzaje i znaczenie kliniczne. *Folia Cardiol Excerpta.* 2010; 5(6): 353–360.