

RYSZARD PIOTROWICZ¹, PAWEŁ BALSAM²,
MARCIN GRABOWSKI², MACIEJ KEMPA³, ŁUKASZ KOŁTOWSKI²,
PAWEŁ KRZESIŃSKI⁴, EWA LEWICKA³, EWA PIOTROWICZ⁵,
JAKUB PODOLEC⁶, GRZEGORZ OPOLSKI²

Telemedycyna – zmiany w procesie świadczenia usług kardiologicznych. Możliwości i realia*

Wstęp

TELEMEDYCYNĄ to przesyłanie wszelkich danych medycznych przy wykorzystaniu zaawansowanych technologii transmisyjnych dla celów: profilaktyki, diagnostyki, terapii, rehabilitacji i prewencji, nauki i edukacji oraz logistycznego zabezpieczenia.

Wdrożenie procedur telemedycznych do praktyki wymaga spełnienia wielu warunków, takich jak:

- merytoryczne uzasadnienie,
- możliwości techniczne i organizacyjne,
- ekonomiczne uzasadnienie procedury,
- regulacje prawne,
- akceptacja przez pacjentów,
- akceptacja przez środowisko medyczne,
- kreujący wdrożenie system finansowania,
- logistyczne przygotowanie ośrodków.

Kardiologia jest jedną z dziedzin medycyny, do których telemedycynę wprowadzono najwcześniej i w obrębie której usługi telemedyczne intensywnie badano i sukcesywnie wprowadzano do praktyki. Obecnie jest już wystarczająca ilość danych naukowych dowodzących, że konkretne usługi telekardiologiczne są przydatne i jest potrzeba, by wpro-

¹ Klinika Rehabilitacji Kardiologicznej i Elektrokardiologii Nieinwazyjnej, Instytut Kardiologii w Aninie

² I Katedra i Klinika Kardiologii, Warszawski Uniwersytet Medyczny
Autor korespondencyjny – e-mail: pawel.balsam@wum.edu.pl

³ Klinika Kardiologii i Elektroterapii Serca Gdański Uniwersytet Medyczny

⁴ Klinika Kardiologii i Chorób Wewnętrznych Wojskowy Instytut Medyczny CSK MON

⁵ Centrum Telekardiologii, Instytut Kardiologii, Warszawa

⁶ Klinika Kardiologii Interwencyjnej Instytut Kardiologii, Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum

*Analiza pod patronatem Komitetu Nauk Klinicznych PAN oraz Komisji Informatyki i Telemedycyny PTK

wadzić je do codziennej praktyki klinicznej. Stwierdzone korzyści polegają na poprawie ogólnej opieki nad pacjentem, lepszej kontroli objawów, zmniejszeniu liczby hospitalizacji, ale także poprawie rokowania pacjentów. Jednocześnie usługi telekardiologiczne stwarzają szanse na zmniejszenie kosztów opieki i leczenia pacjentów. Dlatego też istnieje pilna potrzeba wprowadzenia usług telekardiologicznych do codziennej praktyki. W tym celu niezbędne jest:

- uzupełnienie aktualnego katalogu świadczeń kardiologicznych o wybrane, sprawdzone pod kątem kosztowo-efektywności usługi telekardiologiczne,
- powstanie sieci placówek, które będą świadczyły usługi kardiologiczne za pomocą technik telemedycznych,
- możliwości uzyskania od płatnika narodowego odpłatności za usługi wykonane zdalnie.

Poniżej opisano najważniejsze obszary świadczenia usług w zakresie telekardiologii, koncentrując się na:

- udowodnionych korzyściach dla pacjenta, lekarza, organizatora funkcjonowania służby zdrowia i płatnika,
- warunkach niezbędnych do standardowej implementacji tych procedur do szerokiej praktyki klinicznej.

1. Telemonitoring elektrokardiograficzny

Technologia i metodyka

Telemonitoring EKG jest dynamicznie rozwijającym się działem przemysłu medycznego. Zaawansowane technologie są już dostępne w Polsce, a godnym podkreślenia jest duże zaangażowanie rodzimego kapitału i myśli technicznej.

Telemonitoring elektrokardiograficzny (EKG) za pomocą rejestratorów zewnętrznych jest podstawowym narzędziem telediagnostyki kardiologicznej. Opiera się on na analizie zapisów EKG rejestrowanych na odległość i przesyłanych do ośrodka nadzorującego.

Telemonitoring EKG wykonywany jest jako:

- 1) Przesyłanie krótkich zapisów EKG typu zdarzeniowego (tzw. *event*) przez pacjenta (według wcześniej ustalonego planu lub na jego życzenie) lub zgodnie z automatycznym algorytmem identyfikacji nieprawidłowości w zapisie EKG. Szczególną postacią tego telemonitoringu jest zastosowanie rejestratorów pętlowych (ILR, *Implantable Loop Recorder*).
- 2) Przesyłanie ciągłego zapisu EKG z możliwością analizy on-line (cykliczny lub bieżący) [1-5].

Wykorzystanie

Telemonitoring EKG za pomocą rejestratorów zewnętrznych znajduje zastosowanie dla chorych z:

- podejrzeniem klinicznym zaburzeń rytmu serca i choroby niedokrwiennej serca (zwłaszcza o nietypowej charakterystyce, np. na tle skurczu naczyniowego),
- wcześniej rozpoznanymi zaburzeniami rytmu serca,
- wysokim ryzykiem występowania groźnych zaburzeń rytmu serca, np. u chorych we wczesnym okresie po zawale serca, z niewydolnością serca, czy też poddawanych rehabilitacji kardiologicznej,
- omdleniami [1-11].

Metoda ta umożliwia:

- wykrywanie, określenie rodzaju i częstości występowania zaburzeń rytmu serca
- ocenę częstości oraz zmienności rytmu serca,
- ocenę niedokrwienia mięśnia sercowego,
- ocenę związku zapisu EKG oraz interwencji terapeutycznych wobec zgłaszanych objawów,
- monitorowanie efektów (w tym bezpieczeństwa) leczenia antyarytmicznego,

tworzenie okresowych raportów oraz przesyłanie ich do ośrodka nadzorującego [1-11].

Korzyści dla pacjenta i lekarza

Telemonitoring EKG zwiększa prawdopodobieństwo rozpoznania nieprawidłowości EKG o charakterze napadowym (przede wszystkim arytmii i zaburzeń przewodzenia, w mniejszym stopniu zmian niedokrwienych). Powinien być stosowany przede wszystkim u osób, u których wcześniej wykonane badania diagnostyczne są nierozstrzygające. Wartością dodaną telemonitoringu EKG jest nie tylko zwiększenie szansy postawienia prawidłowego rozpoznania, ale również wczesnej interwencji terapeutycznej (w tym ratującej życie) [7, 9, 11-12]. Bieżący dostęp do analizy przesyłanych zapisów EKG umożliwia optymalizację czasu monitorowania (np. jego ograniczenie do chwili osiągnięcia założeń diagnostycznych), co zapewnia optymalizację kosztów i racjonalne zarządzanie dostępem do tego typu diagnostyki. System obsługi i archiwizacji zapisów tele-EKG może być doskonałym narzędziem dydaktycznym, umożliwiającym edukację na odległość [13].

Korzyści dla systemu i płatnika

Niewątpliwe korzyści dla pacjenta i lekarza sprawującego nad nim opiekę przekładają się na wymierne korzyści dla całego systemu opieki zdrowotnej i płatnika: optymalizację diagnostyki, ograniczenie badań i konsultacji, zwiększenie szansy adekwatnego leczenia i skuteczności działań profilaktycznych, zmniejszenie częstości powikłań

i hospitalizacji związanych z zaburzeniami rytmu serca i epizodami niedokrwieniami [10-12, 14].

Ograniczenia systemowe i konieczne zmiany w systemie

Obecnie najistotniejszym ograniczeniem jest brak refundacji procedur telemonitoringu EKG oraz organizacji systemu realizacji tego typu usług [14, 15]. Telemonitoring EKG w placówkach publicznych jest realizowany głównie w ramach projektów badawczych. W związku z ograniczeniami w przestrzeni publicznej służby zdrowia metoda ta zaczyna być stosowana w sektorze prywatnym. Ogranicza to możliwości nadzoru merytorycznego oraz kreowania polityki i organizacji telemonitoringu EKG przez organy temu dedykowane. Brak spójnego systemu szkolenia i weryfikacji merytorycznej (certyfikacji) świadczeniodawców usług telemonitoringu EKG nie daje gwarancji opieki w pełni bezpiecznej i na najwyższym poziomie merytorycznym.

Niezbędnym do implementacji tych procedur do szerokiej praktyki klinicznej jest:

- stworzenie sieci pracowni telemonitoringu EKG,
- określenie zasad ich funkcjonowania (kwalifikacje personelu, tryb monitorowania, reagowanie na zdarzenia nagłe wymagające pilnej interwencji),
- określenie reguł nadzoru merytorycznego,
- wdrożenie promujących metodę zasad finansowania.

Podjęte działania muszą uwzględniać dostosowanie całego systemu opieki zdrowotnej do konsekwencji szerokiego wdrożenia telemonitoringu EKG, ze szczególnym uwzględnieniem możliwości pilnej weryfikacji stanu chorych, zakwalifikowanych na podstawie telemonitoringu EKG jako zagrożonych.

2. Telekonsultacje EKG

Technologia i metodyka

Zasada działania opiera się na wykonaniu zapisu EKG przez personel średni (technik, pielęgniarka, ratownik), a następnie przesłaniu zapisu w formie elektronicznej za pośrednictwem łączności mobilnej do specjalisty, który zapis oceni, zinterpretuje, po czym zapis zostanie odesłany do wysyłającego.

Wykorzystanie

Telekonsultacje EKG mogą być wykorzystywane w następujących wariantach:

- z placówek (POZ) w ramach współpracy ze specjalistami,
- z karettek pogotowia ratunkowego w ramach współpracy z ośrodkami kardiologicznymi przede wszystkim w procesie podejmowania decyzji w przypadku ostrych zespołów wieńcowych oraz u pacjentów z niecharakterystycznymi bólami dławicowymi, omdleniami i objawami sugerującymi zaburzenia rytmu i/lub przewodzenia.

Wykorzystanie teletransmisji EKG w opiece kardiologicznej stanowi jeden z najstarszych przykładów implementacji rozwiązań telemedycznych w Polsce sięgającej roku 2005 [10, 36].

Korzyści dla pacjenta i lekarza

Możliwość telekonsultacji EKG wysyłanych z ośrodków POZ skraca czas oczekiwania na opis, poprawia jakość interpretacji zapisu, a w konsekwencji podnosi jakość porady udzielanej pacjentom kardiologicznym na poziomie podstawowej opieki.

Główną przesłanką do stosowania telekonsultacji EKG z karetok pogotowia ratunkowego w ostrym zespole wieńcowym z uniesieniem odcinka ST jest istotne skrócenie czasu od wystąpienia objawów do zabiegu rewaskularyzacji tętnicy [36-37]. Czas niedokrwienia bezpośrednio koreluje z wielkością uszkodzenia mięśnia serca i wtórną niewydolnością, która stanowi o jakości życia pacjentów po zawale. W innych przypadkach wczesna diagnoza umożliwia optymalizację wyboru docelowego miejsca transportu, co przyspiesza udzielenie pomocy.

Korzyści systemowe i korzyści dla płatnika

Możliwość telekonsultacji EKG wysyłanych z ośrodków POZ pozwala na bardziej efektywne wykorzystanie personelu medycznego na tym poziomie opieki oraz racjonalizację trybu kierowania na konsultacje kardiologiczne. W konsekwencji optymalizuje ilość konsultacji specjalistycznych i obniża ich koszty. Jest jednym z elementów, który skraca czas oczekiwania na poradę kardiologiczną.

Szybsze leczenie inwazyjne ostrych zespołów wieńcowych wpływa na poprawę rokowania w ostrym okresie zawału i zmniejsza ryzyko rozwoju powikłań, w tym niewydolności serca, co przekłada się na redukcję długoterminowych kosztów opieki zdrowotnej.

Ograniczenia systemowe i konieczne zmiany w systemie

System telekonsultacji EKG z ośrodków POZ funkcjonuje incydentalnie ze względu na brak zainteresowania ośrodków, co wynika z braku wiedzy i stosownego motywującego systemu finansowania.

System LIFENET do teletransmisji EKG z karetok R pogotowia do pracowni hemodynamiki dostępny jest w 111 ośrodkach pogotowia ratunkowego. Obecnie system działa sprawnie i jest wykorzystywany przez pracownię kardiologii inwazyjnej. Jest to jedno z istotnych działań, które przyczyniły się do sukcesów w leczeniu OZW w Polsce.

Telekonsultacje EKG z karetok pogotowia nie są kontraktowane jako osobna procedura. W dobie optymalizacji kosztów kardiologii interwencyjnej może to stać się przyczyną rezygnacji przez niektóre ośrodki z tej formy działania, co wpłynie na efektywność leczenia OZW, a w konsekwencji podniesie koszty długoterminowej opieki.

3. Telemonitoring innych parametrów medycznych

Technologia i metodyka

Znaczny postęp technologiczny pozwala na monitorowanie takich parametrów medycznych pacjenta jak: aktywność fizyczna, waga, temperatura, czynność układu oddechowego, glikemia.

Wykorzystanie

Telemonitoring może posłużyć do:

- Kontroli glikemii u pacjentów z cukrzycą wymagających ścisłej kontroli. Dzięki odczytom wyników glikemii, ich transmisji do centrum telemedycznego oraz możliwości telekonsultacji kontrola glikemii ulega poprawie [16, 17].
- Kontroli wagi pacjenta. Jest to jeden z podstawowych elementów monitorowanych w grupie pacjentów z niewydolnością serca. Badanie *Whole System Demonstrator* przeprowadzone przez Brytyjskie Ministerstwo Zdrowia wskazuje na korzyści kliniczne (istotna redukcja hospitalizacji i śmiertelności) płynące z monitorowania pacjentów z niewydolnością serca lub POCHP, lub cukrzycą [18]. Śmiertelność w grupie z interwencją była istotnie mniejsza w porównaniu do grupy kontrolnej (4,6% vs. 8,3%, $p < 0,001$).
- Oceny czynności układu oddechowego (szczytowa prędkość wydechowa – PEF, 1-sekundowa natężona pojemność wydechowa – FEV1, natężona pojemność życiowa – FVC) mogą być monitorowane za pomocą zdalnych urządzeń, co pozwala na regularną kontrolę nasilenia objawów pacjentów z POCHP lub astmą [18].
- Oceny stylu życia w celu modyfikacji aktywności fizycznej pacjentów. Doniesienia naukowe wskazują, że zdalne monitorowanie aktywności oraz działania motywacyjne za pomocą SMS oraz aplikacji na telefony komórkowe wpływa na wzrost ładunku aktywności fizycznej oraz odsetka pacjentów osiągających zalecane 10 000 kroków dziennie [19].

Korzyści dla pacjenta i lekarza

Wymienione powyżej badania wskazują, że wdrożenie monitorowania takich parametrów życiowych, jak waga czy aktywność fizyczna, wpływa na poprawę rokowania pacjentów. Jednocześnie dostarczenie dodatkowych informacji lekarzowi prowadzącemu usprawnia jego pracę.

Korzyści dla systemu i płatnika

Subanaliza badania *Whole System Demonstrator* wykazała, że stosowanie rozwiązań telemonitoringu wpływa na redukcję liczby hospitalizacji oraz kosztów tych hospitalizacji. Niestety w czasach gdy prowadzono badanie (lata 2008-2010), rozwiązania tele-

medyczne były kosztowne, co wpłynęło na fakt niekorzystnego stosunku kosztowo-efektywnościowego dla tych procedur. Autorzy wykonali symulację z uwzględnieniem aktualnych cen urządzeń i systemów do telemonitoringu, wykazując korzystny efekt kosztowo-efektywnościowy.

Ograniczenia systemowe i konieczne zmiany w systemie

Ograniczenia i konieczne zmiany są takie same jak w przypadku telemonitoringu elektrokardiograficznego.

4. Telekonsultacje specjalistyczne

Technologia i metodyka

Telekonsultacja specjalistyczna to nowoczesna forma zdalnej konsultacji medycznej pomiędzy pracownikami służby zdrowia (tzn. lekarzem, pielęgniarką, fizjoterapeutą, ratownikiem medycznym itp.) lub pracownikami służby zdrowia i pacjentem, znajdującymi się w różnych lokalizacjach, możliwa do realizacji dzięki wykorzystaniu nowoczesnych technologii teletransmisji danych w celu diagnostyki, terapii, edukacji, ustalenia konsensusu postępowania w danym przypadku klinicznym. Telekonsultacje mogą być prowadzone w czasie rzeczywistym (synchroniczne) lub nie w czasie rzeczywistym – off-line (asynchroniczne).

Wykorzystanie

Systemy telekonsultacji specjalistycznych między pracownikami służby zdrowia

Telekonsultacje specjalistyczne w ramach medycyny ratunkowej. Przeprowadzane w czasie rzeczywistym w trybie pilnym. Wykorzystujące systemy telemedyczne instalowane w karetkach pogotowia, śmigłowcach (np. transmisja EKG z karetki do ośrodków hemodynamicznych w ostrych zespołach wieńcowych; transmisja ze śmigłowca danych i wyników ofiary wypadku do szpitala w celu zorganizowania optymalnej pomocy).

Planowe telekonsultacje – telekonsylia lekarskie między specjalistami medycyny rodzinnej Podstawowej Opieki Zdrowotnej a specjalistami w ośrodkach referencyjnych.

Planowe telekonsultacje – telekonsylia także międzynarodowe między specjalistami w celu przedyskutowania skomplikowanych przypadków klinicznych (np. chorób występujących bardzo rzadko, gdzie specjaliści z danej dziedziny są w nielicznych ośrodkach na świecie).

Planowe telekonsultacje badań obrazowych: elektrokardiograficznych, echokardiograficznych, ultrasonograficznych, radiologicznych, tomograficznych, rezonansu magnetycznego, koronarograficznych, histologicznych etc.

Telekonsultacje w ramach prowadzenia edukacji.

Systemy telekonsultacji specjalistycznych między pracownikami służby zdrowia a pacjentem

- telekonsultacje telefoniczne,
- telekonsultacje przesyłanych przez pacjenta parametrów, np. ciśnienia tętniczego, masy ciała, pomiarów glikemii, INR lub badań np. EKG, które wpisują się w system teleopieki,
- telekonsultacje w ramach prowadzenia telerehabilitacji,
- telekonsultacje internetowe.

Korzyści dla pacjenta i lekarza

Korzyści wynikające z telekonsultacji to:

- szybka diagnoza i pomoc w nagłych wypadkach w ramach medycyny ratunkowej,
- zdalny dostęp do konsultacji z dowolnego miejsca, a tym samym zwiększona i szybsza dostępność zwłaszcza mieszkańców wsi i mniejszych miejscowości do konsultacji specjalistycznych,
- oszczędność czasu, kosztów i zwiększenie efektywności działań,
- możliwość uczestniczenia w konsultacji dowolnej liczby uprawnionych osób.

Korzyści dla systemu i płatnika

- bardziej efektywne wykorzystanie personelu medycznego,
- obniżenie kosztów specjalistycznych konsultacji.

Ograniczenia systemowe i konieczne zmiany w systemie

Poza opisanymi powyżej procedurami niezwykle istotne jest uzyskanie dla tej idei akceptacji przez środowisko lekarzy rodzinnych. Niezbędna jest akcja edukacyjna w tym przedmiocie, a także opracowanie systemu motywacyjnego uwzględniającego stosowne zmiany w organizacji i finansowaniu POZ.

5. Telemonitoring urządzeń wszczepialnych

Technologia i metodyka

Telemonitoring urządzeń wszczepialnych obejmuje pacjentów z zaburzeniami rytmu serca i/lub niewydolnością serca, u których implantowano stymulator lub kardiowerter-defibrylator serca (ICD) wyposażony w funkcję, która umożliwia zdalne przekazywanie zgromadzonych danych. Istotą działania takich układów jest wyposażenie chorego w transponder, który za pośrednictwem sieci GSM lub łącza telefonii naziemnej przekazuje dane z urządzenia wszczepionego do centrali producenta urządzenia. Następnie, po odpowiednim opracowaniu, informacje te są udostępniane za pośrednictwem Internetu upoważnionym lekarzom w celu ich weryfikacji i analizy. W obecnie stosowanych

stymulatorach oraz ICD dane gromadzone w urządzeniu, które mogą być przekazane lekarzowi za pośrednictwem telemonitoringu, praktycznie nie różnią się od uzyskiwanych podczas kontroli chorego w gabinecie. Są to informacje na temat stanu baterii, poprawności działania urządzenia, zarejestrowanych zaburzeń rytmu serca, a także pewne dane na temat stanu ogólnego chorego, tolerancji wysiłku czy stopnia wydolności krążenia. Nie jest natomiast możliwa zmiana ustawień urządzenia za pośrednictwem telemonitoringu, gdyż ze względów bezpieczeństwa transmisja odbywa się wyłącznie w jedną stronę, tj. od pacjenta do lekarza.

Wykorzystanie

Rutynowa ambulatoryjna kontrola chorego z implantowanym urządzeniem obejmuje zarówno badanie samego pacjenta, jak i ocenę działania stymulatora serca lub ICD i powinna być przeprowadzona przez lekarza, który oprócz doświadczenia *stricte* medycznego posiada także wiedzę oraz aparaturę do odczytu i interpretacji danych zarejestrowanych w urządzeniu. Ponieważ liczba takich lekarzy, jak i ośrodków dysponujących odpowiednim zapleczem sprzętowym jest ograniczona, stanowi to istotny element limitujący dostępność usług medycznych. Dlatego dobrym rozwiązaniem wydaje się rozdzielanie tych dwóch elementów składających się na model opieki nad chorym z implantowanym stymulatorem serca lub ICD. Tym samym opieka lekarska mogłaby być prowadzona w warunkach standardowej poradni kardiologicznej w miejscu zamieszkania chorego. Natomiast kontrola działania implantowanego urządzenia, wraz z interpretacją gromadzonych w nim danych, może być prowadzona zdalnie przez specjalistyczne centrum, z wykorzystaniem telemonitoringu.

Korzyści dla pacjenta i lekarza

Czas kontroli implantowanego urządzenia uległby skróceniu i prowadzony byłby zdalnie. Telemonitoring pozwoliłby na ograniczenie liczby wizyt pacjenta w ośrodku wysokospecjalistycznym. Pacjent oszczędziłby czas, uniknął uciążliwości związanych z dojazdami, jak też i nie ponosił kosztów dojazdu do specjalisty. Wyniki przeprowadzonych badań wskazują, że telemonitoring skraca czas reakcji w przypadku wystąpienia nieprawidłowości w działaniu implantowanego urządzenia, jak też w sytuacjach destabilizacji stanu klinicznego [20, 21]. Wskazywano też na korzyści w postaci poprawy jakości życia chorych oraz zmniejszenia częstości wizyt lekarskich z powodu niewydolności serca, zaburzeń rytmu czy interwencji ICD [22]. Stwierdzono, że dzięki telemonitoringowi chorych z implantowanym ICD zmniejszyła się liczba adekwatnych, jak i nieadekwatnych interwencji ICD oraz wydłużył się czas żywotności baterii tych urządzeń [23]. Wreszcie, co wymaga szczególnego podkreślenia, dzięki zastosowaniu tego rozwiązania odnotowano zmniejszenie śmiertelności ogólnej oraz skrócenie czasu hospita-

lizacji chorych [24]. Ponadto należy zauważyć, że pacjenci z implantowanymi urządzeniami wszczepialnymi to osoby z istotnym ryzykiem wystąpienia migotania przedsionków (AF). Wiadomo przy tym, że arytmia ta niesie ze sobą ryzyko udaru mózgu lub dekompensacji krążenia. Szybka informacja na temat wystąpienia AF, która jest dostępna dzięki telemonitoringowi, ma kluczowe znaczenie, pozwala bowiem, zgodnie z wytycznymi [25] na przywrócenie prawidłowego rytmu serca w czasie pierwszych 48 godz. bez konieczności wykonywania echokardiografii przezprzełykowej, a w wybranych przypadkach na włączenie leczenia przeciwkrzepliwego.

Korzyści dla systemu i płatnika

Logistyka związana z kontrolowaniem urządzeń wszczepialnych stanowi obecnie znaczne obciążenie dla systemów opieki zdrowotnej. Wprowadzenie technologii telemonitorowania urządzeń wszczepialnych zrewolucjonizowało tę dziedzinę zarówno w aspekcie organizacyjnym, jak i finansowym. Istnieje wiele dowodów z badań klinicznych i rejestrów na to, że telemonitoring urządzeń wszczepialnych przynosi korzyści zarówno pacjentom, jak i systemowi opieki zdrowotnej, i dlatego jest to obecnie najwyższa klasa zaleceń europejskich i amerykańskich towarzystw naukowych. Badania przeprowadzone w Śląskim Centrum Chorób Serca w Zabrze, w którym wdrożono rutynowo realizację procedury telemonitoringu urządzeń wszczepialnych, jednoznacznie potwierdziły nie tylko redukcję niekorzystnych zdarzeń sercowo-naczyniowych w grupie pacjentów poddanych telemonitoringowi, ale wykazały redukcję kosztów leczenia w okresie trzech lat o 43% (praca przesłana do druku).

Ograniczenia systemowe i konieczne zmiany w systemie

Liczba implantowanych w Polsce stymulatorów/ICD/CRT stale wzrasta. Według raportu Konsultanta Krajowego ds. Kardiologii [26] w 2014 roku wszczepiono 28 470 stymulatorów serca, 8400 ICD oraz 3718 tzw. stymulatorów dwukomorowych (CRT-P i CRT-D) stosowanych w leczeniu pacjentów z niewydolnością serca. Po zabiegu pierwsza kontrola urządzenia przeprowadzana jest po 1-3 miesiącach, kolejne co pół roku, jednak w przypadku ICD lub układów CRT-D i CRT-P badania kontrolne odbywają się co 3-6 miesięcy. Stanowi to istotne obciążenie dla lecznictwa ambulatoryjnego, a trzeba dodać, że poza tymi rutynowymi, planowymi kontrolami mają miejsce także kontrole nagłe, np. po interwencji/wyładowaniu energii ICD. Praktycznie wszystkie wspomniane kontrole prowadzone są w sposób tradycyjny, gdyż telemonitoring omawianych urządzeń w Polsce ma obecnie charakter głównie programów pilotażowych lub jest prowadzony przez pojedyncze ośrodki akademickie w ramach programów naukowych. Przy tym usługa ta nie jest wyodrębniana wśród wykonywanych świadczeń, bowiem jest wynikiem indywidualnych umów z producentami implantowanych urządzeń. Pomijana

jest tym samym także w sprawozdawczości oraz w rozliczeniach z płatnikiem. Według danych producentów systemów do zdalnego monitorowania urządzeń wszczepialnych w Polsce z tej formy nadzoru korzysta niewiele ponad trzy tysiące chorych.

Telemonitoring urządzeń wszczepialnych powinien stać się postępowaniem rutynowym i refundowanym przez system ochrony zdrowia w Polsce w przypadku chorych z implantowanym ICD lub stymulatorem dwukomorowym (CRT-D i CRT-P). Co istotne, w naszym kraju działają wyskospecjalistyczne ośrodki elektroterapii serca dysponujące odpowiednią kadrą medyczną, które mogą prowadzić opiekę medyczną w oparciu o telemonitoring, jak również organizować szkolenia w tym zakresie. Problemem pozostaje natomiast organizacja takiej opieki i opracowanie procedury telemonitoringu urządzeń wszczepialnych w oparciu o odpowiednie źródła finansowania. Konieczne jest przygotowanie precyzyjnego opisu takiego świadczenia, z dokładnym przedstawieniem zakresu takiej usługi medycznej i zasad jej realizowania. Kluczowe jest przy tym zrozumienie zarówno korzyści, jakie daje taki model opieki kardiologicznej, jak i jego ograniczenia. Zakres świadczenia musi ściśle odpowiadać i być warunkowany dostępnością i zakresem zdalnie pozyskiwanych informacji. Urządzenia stosowane do telemonitoringu muszą gwarantować odpowiednią jakość przekazu i zakres informacji. Ustalone muszą zostać sposoby kontaktowania się z pacjentem i metody przekazywania informacji zarówno samemu choremu, jak i innym podmiotom prowadzącym opiekę medyczną w miejscu zamieszkania pacjenta. Wreszcie należy mieć na uwadze fakt, iż informacje z telemonitoringu mają charakter danych osobowych i danych medycznych, a tym samym podlegają szczególnej ochronie.

6. Kompleksowa hybrydowa telerehabilitacja kardiologiczna

Technologia i metodyka

Telerehabilitacja to możliwość nadzorowania i realizowania kompleksowej rehabilitacji na odległość dzięki wykorzystaniu zaawansowanych technologii medycznych i telekomunikacyjnych [29]

Proponowany przez Instytut Kardiologii w Warszawie model kompleksowej hybrydowej telerehabilitacji kardiologicznej obejmuje: okres wstępny – realizowany w warunkach szpitalnych lub ambulatoryjnych i okres podstawowy – realizowany w warunkach domowych [29-32]. Wstępny okres ma na celu: przeprowadzenie podstawowych badań i testów w celu określenia aktualnego stanu klinicznego i wydolności fizycznej; edukację chorego i rodziny; indywidualne zaplanowanie treningu fizycznego; przeprowadzenie kilku treningów szkoleniowych; objęcie opieką psychologiczną (która w miarę potrzeb może być kontynuowana poprzez telewsparcie w domu).

Po ukończeniu wstępnego okresu rehabilitacji pacjenci otrzymują urządzenia umożliwiające monitorowanie i sterowanie rehabilitacją w domu. Zestaw do telerehabilitacji złożony jest z aparatu umożliwiającego monitorowanie EKG w czasie treningu (z zaprogramowaną sesją treningową), ciśnieniomierza i wagi. Podstawowy okres hybrydowej telerehabilitacji kardiologicznej składa się z powtarzanych codziennie dwóch etapów: procedury zezwolenia na rozpoczęcie ćwiczeń i sesji treningowej.

Korzyści dla pacjenta, lekarza, systemu opieki zdrowotnej

Według obecnego stanu wiedzy zaniechanie wczesnej kompleksowej rehabilitacji kardiologicznej (KRK) należy rozpatrywać w kategoriach błędu w sztuce [27, 28]. W Polsce z KRK korzysta rocznie zaledwie około 20% pacjentów. Istnieje wielkie zróżnicowanie regionalne w tym przedmiocie (od kilku do kilkudziesięciu procent) [27]. Wprowadzenie modelu kompleksowej hybrydowej telerehabilitacji kardiologicznej likwiduje wiele przyczyn takiego stanu rzeczy [27-32].

Model ten w roku 2012 został zaakceptowany przez AOTMiT i jest integralną częścią Optymalnego Modelu Kompleksowej Rehabilitacji i Prewencji Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego opublikowanego w 2015 roku [27]. Został on praktycznie wdrożony w roku 2011 u pacjentów niskiego i średniego ryzyka na podstawie umowy z ZUS w ramach programu prewencji rentowej w kilku ośrodkach w Polsce [33-34]. Dokonane w 2016 roku podsumowanie tego projektu wykazało, że 48% chorych odzyskało zdolność do pracy [35]. Korzyści z wdrożenia kompleksowej hybrydowej telerehabilitacji kardiologicznej są następujące [27-35]:

- zwiększenie dostępu do kompleksowej rehabilitacji kardiologicznej,
- wyrównanie regionalnych dysproporcji w dostępie do rehabilitacji kardiologicznej,
- zwiększenie efektywności prewencji rentowej,
- optymalizacja kosztów kompleksowej rehabilitacji kardiologicznej.

Z warunków niezbędnych do wdrożenia w codziennej praktyce procedura telerehabilitacji hybrydowej spełnienia następujące [27-34]:

- merytoryczne uzasadnienie,
- możliwości techniczne i organizacyjne,
- pożądane efekty,
- ekonomiczne uzasadnienie,
- regulacje prawne,
- przychyłność pacjentów,
- przychyłność w środowisku lekarskim.

Ograniczenia systemowe i konieczne zmiany w systemie

Wdrożenie do szerokiej praktyki uniemożliwia brak stosownych regulacji w systemie ich finansowania przez płatnika (NFZ i/lub MZ).

Tylko nieliczne ośrodki w Polsce są przygotowane organizacyjnie, merytorycznie i mentalnie do realizacji omawianej procedury. Istnieje potrzeba opracowania standardów w zakresie wszystkich ogniw niezbędnych do realizacji telerehabilitacji hybrydowej w praktyce.

Konieczna jest działalność edukacyjna mająca na celu poprawę stopnia akceptacji procedur telemedycznych przez środowisko lekarskie i pacjentów.

Podsumowanie

Obecnie w Polsce, dzięki ostatnim nowelizacjom odpowiednich ustaw, możliwe jest udzielanie świadczeń zdrowotnych za pośrednictwem systemów teleinformatycznych lub systemów łączności, przy tym rozporządzenie ministra może określić wymagania, jakim powinny sprostać stosowane systemy. Ponadto, nowelizacja ustawy o zawodzie lekarza dopuszcza orzekanie o stanie zdrowia pacjenta nie tylko na podstawie kontaktu osobistego, lecz także po ocenie za pomocą systemów teleinformatycznych. Zatem można przyjąć, że podstawy prawne pod dalszy rozwój rozwiązań telemedycznych już istnieją. Nie ma także ograniczeń technicznych do zastosowania tych rozwiązań, gdyż technologia jest ogólnodostępna i zwalidowana.

Aktualnie w Polsce finansowane są przez NFZ dwie procedury: telekonsylium kardiologiczne i geriatryczne obejmujące telekonsultację między lekarzem POZ a odpowiednio lekarzem kardiologiem i geriatrą. Niestety wiele przychodni POZ prowadzi tylko tradycyjną dokumentację papierową, wiele gabinetów lekarskich nie jest wyposażonych w komputery i nie ma dostępu do Internetu. Sytuacja ta uniemożliwia realizowanie tych procedur. Jednocześnie pojawiają się głosy, że wśród lekarzy POZ nie ma zbyt wielu chętnych do współpracy w ramach telekonsyliów, gdyż jedyną zachętą do realizacji tej procedury, jaką przedstawia płatnik, jest dobro pacjenta.

ZUS w ramach programu prewencji rentowej finansuje telerehabilitację hybrydową. Obecnie nie ma istotnych przeszkód prawnych utrudniających praktyczną realizację opisanych procedur telemedycznych. Brak systemu finansowania uniemożliwia standardową implementację większości z nich do szerokiej praktyki klinicznej. Jak w przypadku każdego procedur innowacyjnych, tak i w przypadku telekardiologii system finansowania uwzględniający oczywiście zasadę kosztowo-efektywności powinien być systemem inspirującym, a nie hamującym. Należy opracować dla całej Polski jednolitą metodologię, organizację i wymagania sprzętowo-technologiczne oraz przeszkolić personel.

Podziękowania

Autorzy wyrażają podziękowanie dla Pana prof. Witolda Rużyło, dziekana Wydziału Nauk Medycznych PAN, za inspirację do napisania artykułu.

Piśmiennictwo

- [1] Task Force for the Diagnosis and Management of Syncope; European Society of Cardiology (ESC); European Heart Rhythm Association (EHRA); Heart Failure Association (HFA); Heart Rhythm Society (HRS), Moya A., Sutton R., Ammirati F., Blanc J.J., Brignole M., Dahm J.B., Deharo J.C., Gajek J., Gjesdal K., Krahn A., Massin M., Pepi M., Pezawas T., Ruiz Granell R., Sarasin F., Ungar A., van Dijk J.G., Walma E.P., Wieling W. *Guidelines for the diagnosis and management of syncope (version 2009)*. Eur. Heart J. 2009 Nov; 30: 2631-71. doi: 10.1093/eurheartj/ehp298.
- [2] Kotb A., Cameron C., Hsieh S., Wells G. *Comparative effectiveness of different forms of telemedicine for individuals with heart failure (HF): a systematic review and network meta-analysis*. PLoS One. 2015 Feb 25;10(2):e0118681. doi: 10.1371/journal.pone.0118681. eCollection 2015.
- [3] Rothman S.A., Laughlin J.C., Seltzer J., Walia J.S., Baman R.I., Siouffi S.Y., Sangrigoli R.M., Kowey PR. *The diagnosis of cardiac arrhythmias: a prospective multi-center randomized study comparing mobile cardiac outpatient telemetry versus standard loop event monitoring*. J Cardiovasc. Electrophysiol. 2007;18:241-7.
- [4] Gradl S., Kugler P., Lohmuller C., Eskofier B. *Real-time ECG monitoring and arrhythmia detection using Android-based mobile devices*. Conf. Proc. IEEE Eng. Med. Biol. Soc. 2012; 2452-5. doi: 10.1109/EMBC.2012.6346460.
- [5] Kurka N., Bobinger T., Kallmünzer B., Koehn J., Schellinger P.D., Schwab S, Köhrmann M. *Reliability and limitations of automated arrhythmia detection in telemetric monitoring after stroke*. Stroke. 2015; 46(2): 560-3. doi: 10.1161/STROKEAHA.114.007892.
- [6] Priori S.G., Blomström-Lundqvist C., Mazzanti A., Blom N., Borggrefe M., Camm J., Elliott P.M., Fitzsimons D., Hatala R., Hindricks G., Kirchhof P., Kjeldsen K., Kuck K.H., Hernandez-Madrid A., Nikolaou N., Norekvål T.M., Spaulding C., Van Veldhuisen D.J.; Authors /Task Force Members; Document Reviewers. *2015 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: The Task Force for the Management of Patients with Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death of the European Society of Cardiology (ESC) Endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC)*. Eur. Heart J. 2015; 36: 2793-867. doi: 10.1093/eurheartj/ehv316.
- [7] Piotrowicz E., Jasionowska A., Banaszak-Bednarczyk M., Gwilkowska J., Piotrowicz R. *ECG telemonitoring during home-based cardiac rehabilitation in heart failure patients*. J. Telemed Telecare. 2012; 18: 193-7. doi: 10.1258/jtt.2012.111005.
- [8] Dussault C., Toeg H., Nathan M.2, Wang Z.J., Roux J.F., Secemsky E. *Electrocardiographic monitoring for detecting atrial fibrillation after ischemic stroke or transient ischemic attack: systematic review and meta-analysis*. Circ. Arrhythm. Electrophysiol. 2015; 8: 263-9. doi: 10.1161/CIRCEP.114.002521.
- [9] Campo Dell'Orto M., Hamm C., Liebetrau C., Hempel D., Merbs R., Cuca C., Breikreutz R. *Telemetry-assisted early detection of STEMI in patients with atypical symptoms by paramedic-performed 12-lead ECG with subsequent cardiological analysis*. Eur. J. Emerg. Med. 2015 Dec 1. [Epub ahead of print]
- [10] Rekosz J., Kasznicka M., Kwiatkowska D., Maćzyńska-Mazuruk R., Kołak K., Mierzejewska B., Drogosiewicz D., Timler D., Gałązkowski R. *Standard 12-lead electrocardiogram teletransmission: Support in diagnosing cardiovascular diseases in operations undertaken by*

- Warsaw-area basic medical rescue teams between 2009 and 2013. *Cardiol. J.* 2015; 22: 675-82. doi: 10.5603/CJ.a2015.0059.
- [11] Brunetti N.D., De Gennaro L., Pellegrino P.L., Dellegrottaglie G., Antonelli G., Di Biase M. *Atrial fibrillation with symptoms other than palpitations: incremental diagnostic sensitivity with at-home tele-cardiology assessment for emergency medical service.* *Eur. J. Prev. Cardiol.* 2012; 19(3): 306-13. doi: 10.1177/1741826711406060.
- [12] Brunetti N.D., Di Pietro G., Aquilino A., Bruno A.I., Dellegrottaglie G., Di Giuseppe G., Lopriore C., De Gennaro L., Lanzone S., Caldarola P., Antonelli G., Di Biase M. *Pre-hospital electrocardiogram triage with tele-cardiology support is associated with shorter time-to-balloon and higher rates of timely reperfusion even in rural areas: data from the Bari-Barletta/Andria/Trani public emergency medical service 118 registry on primary angioplasty in ST-elevation myocardial infarction.* *Eur. Heart J. Acute Cardiovasc. Care* 2014; 3(3): 204-13. doi: 10.1177/2048872614527009.
- [13] Hsieh J.C., Li A.H., Yang C.C. *Mobile, cloud, and big data computing: contributions, challenges, and new directions in telecardiology.* *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2013 Nov 13; 10: 6131-53. doi: 10.3390/ijerph10116131.
- [14] Czarnuch M., Grabowski M., Najbuk P., Kołowski Ł. *Otoczenie regulacyjne telemedycyny w Polsce – stan obecny i nowe otwarcie.* http://www.dzp.pl/files/Publikacje/Otoczenie_Regulacyjne_Telemedycyny_w_Polsce.pdf
- [15] *Raport uwarunkowania rozwoju telemedycyny w Polsce. Potrzeby, bariery, korzyści, analiza rynku, rekomendacje.* <http://www.izbamedpol.pl/data/Pliki/96/Plik/Raport-telemedycyna-%28fin%2910.03.2015.pdf>
- [16] Crowley M.J., Edelman D., McAndrew A.T., Kistler S., Danus S., Webb J.A. et al. *Practical Telemedicine for Veterans with Persistently Poor Diabetes Control: A Randomized Pilot Trial.* *Telemed. J. E. Health.* 2015.
- [17] Rasmussen O. *Telemedicine Compared With Standard Care In Type 2 diabetes mellitus. A randomized Controlled Project In An Outpatient Clinic. Value in health.* *The Journal of the International Society for Pharmacoeconomics and Outcomes Research.* 2015; 18(7): A621.
- [18] Steventon A., Bardsley M., Billings J., Dixon J., Doll H., Hirani S. et al. *Effect of telehealth on use of secondary care and mortality: findings from the Whole System Demonstrator cluster randomised trial.* *BMJ* 2012; 344: e3874.
- [19] Martin S.S., Feldman D.I., Blumenthal R.S., Jones S.R., Post W.S., McKibben R.A. et al. *mActive: A Randomized Clinical Trial of an Automated mHealth Intervention for Physical Activity Promotion.* *Journal of the American Heart Association.* 2015; 4(11).
- [20] Crossley G.H., Boyle A., Vitense H., Chang Y., Mead R.H. i wsp. *The CONNECT (Clinical Evaluation of Remote Notification to Reduce Time to Clinical Decision) trial: value of wireless remote monitoring with automatic clinician alerts.* *J. Am. Coll. Card.* 2011; 57: 1181-9.
- [21] Crossley G.H., Chen J., Choucair W., Cohen T.J., Gohn D.C., Johnson W.B., Kennedy E.E., Mongeon L.R., Serwer G.A., Qiao H., Wilkoff B.L.; PREFER Study Investigators. *Clinical benefits of remote versus transtelephonic monitoring of implanted pacemakers.* *J. Am. Coll. Cardiol.* 2009; 24; 54: 2012-9.
- [22] Landolina M., Perego G.B., Lunati M., Curnis A., Guenzati G., Vicentini A. i wsp. *Remote monitoring reduces healthcare use and improves quality of care in heart failure patients with implantable defibrillators: the evolution of management strategies of heart failure patients with implantable defibrillators (EVOLVO) study.* *Circulation* 2012; 125: 2985-92.

- [23] Guédon-Moreau L., Lacroix D., Sadoul N., Clémenty J., Kouakam C., Hermida J.S. i wsp. *A randomized study of remote follow-up of implantable cardioverter defibrillators: safety and efficacy report of the ECOST trial*. Eur. Heart. J. 2013; 34: 605-14.
- [24] Simone A., Leoni L., Luzi M., Amellone C., Stabile G., La Rocca V. i wsp. *Remote monitoring improves outcome after ICD implantation: the clinical efficacy in the management of heart failure (EFFECT) study*. Europace 2015; 17: 1267-75.
- [25] *Wytyczne ESC dotyczące postępowania w migotaniu przedsionków na 2012 rok*. Kard. Pol. 70; supl. IV, 197-234.
- [26] *Polska elektroterapia 2014*. Wystąpienie Konsultanta Krajowego ds. Kardiologii Jarosława Kaźmierczaka w czasie Konferencji Sekcji Rytmu Serca PTK POLSTIM 2015, 28-30 maja 2015 Gdańsk.
- [27] Jankowski P., Niewada M., Bochenek A., Bochenek-Klimczyk K., Bogucki M., Drygas W., Dudek D., Eysymontt Z., Grajek S., Kozierekiewicz A., Mamcarz A., Olszowska M., Pająk A., Piotrowicz R., Podolec P., Wolszakiewicz J., Zdrojewski T., Zielińska D., Opolski G., Stepińska J. *Optymalny Model Kompleksowej Rehabilitacji i Wtórnej Prewencji*. Kardiol. Pol. 2013; 71: 995-1003.
- [28] *2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice*. M.F. Piepoli, A.W. Hoes, S. Agewall, C. Albus, C. Brotons, A.L. Catapano, M.-T. Cooney, U. Corrà, B. Cosyns, C. Deaton, I. Graham, M.S. Hall, F.D.R. Hobbs, M.-L. Løchen, Herbert Løllgen, P. Marques-Vidal, J. Perk, E. Prescott, J. Redon, D.J. Richter, N. Sattar, Y. Smulders, M. Tiberi, H.B. van der Worp, Ineke van Dis, W.M.M. Verschuren DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/eurheartj/ehw106> First published online: 23 May 2016
- [29] Piotrowicz E., Baranowski R., Bilinska M., Stepnowska M., Piotrowska M., Wójcik A., Korewicki J., Chojnowska L., Malek L.A., Kłopotowski M., Piotrowski W., Piotrowicz R. *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 Feb; 12(2): 164-71.
- [30] Piotrowicz E. *How to do: telerehabilitation in heart failure patients*. Cardiol. J. 2012; 19(3): 243-8.
- [31] Piotrowicz E., Korzeniowska-Kubacka I., Chrapowicka A., Wolszakiewicz J., Dobraszkievicz-Wasilewska B., Batogowski M., Piotrowski W., Piotrowicz R. *Feasibility of home-based cardiac telerehabilitation: Results of TeleInterMed study*. Cardiol. J. 2014 Mar 27. doi:10.5603/CJ.a2014.0005
- [32] Conraads V.M., Deaton C., Piotrowicz E., Santaularia N., Tierney S., Piepoli M.F., Pieske B., Schmid J.P., Dickstein K., Ponikowski P.P., Jaarsma T.: *Adherence of heart failure patients to exercise: barriers and possible solutions: A position statement of the Study Group on Exercise Training in Heart Failure of the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology*. Eur. J. Heart Fail. 2012; 14: 451-8.
- [33] R. Piotrowicz i E. Piotrowicz (red.). *Telerehabilitacja*. Wydawnictwo Tekst sp. zo.o. 2011:
- [34] Piotrowicz E., Baranowski R., Bilińska 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: 164-171.
- [35] Szalewska D., Zieliński P., Tomaszewski J., Kusiak-Kaczmarek M., Łepska L., Gierat-Haponiuk K., Niedożytko P. *Ocena przydatności hybrydowej rehabilitacji kardiologicznej u pacjentów z chorobą wieńcową*. Kardiol. Pol. 2015; 73(11): 1101-1107.
- Szalewska D., Tomaszewski J., Kusiak-Kaczmarek M., Niedożytko P., Gierat-Haponiuk K.,

- Haponiuk I., Bakula S. *Wpływ hybrydowej rehabilitacji kardiologicznej na tolerancję wysiłku fizycznego u pacjentów z chorobą wieńcową z cukrzycą i bez cukrzycy* Kardiol. Pol. 2015; 73: 753-760.
- [36] Karcz M., Bekta P., Skwarek M. et al. *Frequency of use of ECG teletransmission in pre-hospital management of patients with suspected acute myocardial infarction – effects of POL-KARD pilot programme in eastern Masovia*. Postępy Kardiol. Inter. 2006; 4: 274-80.
- [37] Zimoch W., Kosowski M., Tomaszewicz B. et al. *Impact of pre-hospital electrocardiogram teletransmission on time delays in ST segment elevation myocardial infarction patients: a single-centre experience*. Postępy Kardiol. Interwencyjnej. 2015; 11: 212-7. doi: 10.5114/pwki.2015.54016. Epub 2015 Sep 28.

Telemedicine – changes in a way of delivering medical services

Telemedicine is very promising way of delivering medical services. At this moment telecardiology gives many possibilities of improving outcome of patient and very often it also decreases the costs, which makes it cost-effective solution. Unfortunately actually in Poland there are many difficulties in delivering telemedicine. There is no central refunding of procedures; hospitals are not ready with IT solutions etc. The article describes those problems in different fields of telecardiology.

Key words: telemedicine, cardiology, law regulations, cost-effectiveness

