

Kardiologiczna telerehabilitacja hybrydowa

Hybrid cardiac telerehabilitation

STRESZCZENIE

Aktualne rekomendacje Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego i Amerykańskich Towarzystw Kardiologicznych jednoznacznie wskazują, że regularny trening fizyczny powinien być zalecany u wszystkich stabilnych chorych ze schorzeniami układu krążenia (I klasa wskazań, poziom dowodów A). Mimo tego istnieją duże dysproporcje regionalne w dostępie do rehabilitacji zarówno w Polsce, jak i w Europie. Jedną z możliwości rozwiązania tego problemu jest wprowadzenie kardiologicznej telerehabilitacji hybrydowej. Opublikowane dane wskazują, że ta forma rehabilitacji jest efektywna, bezpieczna i dobrze akceptowana przez chorych, co przekłada się na dobrą interaktywną współpracę pacjentów. Przeniesienie rehabilitacji kardiologicznej do miejsca zamieszkania pacjentów stwarza sposobność zwiększenia dostępności do programów rehabilitacji.

Słowa kluczowe: telerehabilitacja, telemonitoring, trening fizyczny, rehabilitacja

Kardiol. Inwazyjna 2018; 13 (2), 3–7

ABSTRACT

Current recommendations of the European Society of Cardiology and American Cardiac Societies clearly indicate that regular exercise training should be recommended in all stable patients with cardiovascular disease (class I of recommendation, level of evidence A). Despite this, there are large regional disparities in access to rehabilitation, both in Poland and in Europe. One of the possibilities to solve this problem is to introduce hybrid cardiac telerehabilitation. Published data indicate that this form of rehabilitation is effective, safe and well accepted by patients. Moreover, the adherence to telerehabilitation was high and promising. The transfer of cardiac rehabilitation to the patients' homes creates the opportunity to increase access to rehabilitation programs.

Key words: telerehabilitation, telemonitoring, exercise training, rehabilitation

Kardiol. Inwazyjna 2018; 13 (2), 3–7

Wstęp

Spersonalizowany, regularny trening fizyczny jest elementem rehabilitacji kardiologicznej. Plejotropowe efekty kinezyterapii prowadzą do poprawy funkcji układu krążenia, układu oddechowego, autonomicznego układu nerwowego, a także funkcji śródbłonna i mięśni szkieletowych oraz redukcji procesów zapalnych [1]. Powoduje to lepszą adaptację mięśnia sercowego do wysiłku, zwiększenie wydolności fizycznej, poprawę jakości życia, co z kolei przekłada się na poprawę rokowania, zmniejszenie rehospitalizacji i śmiertelności pacjentów [2].

Aktualne rekomendacje Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego (ESC, *European Society of Cardiology*) i Amerykańskiego Towarzystwa Kardiologicznego (AHA, *American Heart Association*) jednoznacznie wskazują, że regularny trening fizyczny powinien być zalecany u wszystkich stabilnych

Ewa Piotrowicz

Centrum Telekardiologii, Instytut Kardiologii
w Warszawie

chorych ze schorzeniami układu krążenia (I klasa wskazań, poziom dowodów A) [3–6]. Co więcej, w standardach ESC postępowania z chorymi po zawale mięśnia sercowego z uniesieniem odcinka ST, możliwość uczestniczenia w programach rehabilitacji kardiologicznej znalazła się w grupie wskaźników określających jakość opieki kardiologicznej u pacjentów po zawale [5]. Niestety, pomimo tych faktów nie wszyscy chorzy uczestniczą w programach rehabilitacji kardiologicznej [7].

Istnieje wiele przyczyn utrudniających prowadzenie rehabilitacji, jedną z nich jest zbyt mała baza szpitalna i ambulatoryjna, natomiast w przypadku rehabilitacji ambulatoryjnej — czynniki logistyczne dotyczące pokonania przez chorych odległości do najbliższego ośrodka rehabilitacji kardiologicznej, potrzeba zorganizowania transportu do i z ośrodka rehabilitacji, czasochłonność tych dojazdów i związane z nimi koszty [8]. W związku z tym istnieją duże dysproporcje regionalne w dostępie do rehabilitacji zarówno w Polsce, jak i w Europie [7]. Jedną z możliwości rozwiązania tego problemu jest wprowadzenie kardiologicznej telerehabilitacji hybrydowej. Dzięki rozwojowi nowych technologii telemonitorowania chorych pojawiła się możliwość przeniesienia rehabilitacji kardiologicznej do miejsca zamieszkania pacjentów. Na tę formę rehabilitacji zwrócono uwagę już w 2011 roku w dokumencie przygotowanym przez grupę roboczą Asocjacji Niewydolności Serca ESC, w którym zawarto stwierdzenie, że telerehabilitacja jest obiecującą nową metodą, mogącą pomóc przezwyciężyć bariery utrudniające implementację programów rehabilitacji kardiologicznej [9].

Opublikowane dane dotyczące telerehabilitacji kardiologicznej jednoznacznie wskazywały, że jest efektywna, bezpieczna i dobrze akceptowana przez chorych zarówno niskiego, jak i wysokiego ryzyka kardiologicznego. Dodatkowo procedura ta odznacza się bardzo dobrą interaktywną współpracą pacjentów [10–23]. Doniesienia te były powodem zawarcia informacji o telerehabilitacji w najnowszych standardach prewencji chorób układu sercowo-naczyniowego ESC oraz w dokumencie dotyczącym ambulatoryjnego telemonitorowania elektrokardiografii (EKG) przygotowanym przez ISHNE-HRS (*International Society for Holter and Noninvasive Electrocardiology, Heart Rhythm Society*) [16, 24]. Ponadto aktualnie obowiązujące zalecenia dotyczące rehabilitacji i telemedycyny rekomendują kardiologiczną telerehabilitację hybrydową jako równoważną procedurę z innymi dostępnymi formami rehabilitacji (klasa I wskazań) [25–27].

W Polsce, dzięki stworzeniu odpowiednich aktów prawnych i rozporządzeniu Ministra Zdrowia możliwa jest praktyczna realizacja telerehabilitacji hybrydowej [28]. Co więcej, kardiologiczna telerehabilitacja hybrydowa jest finansowana przez Narodowy Fundusz

Zdrowia zarówno jako samodzielna procedura, jak i procedura realizowana w ramach koordynowanej opieki dla chorych po zawale serca.

Zdalne monitorowanie treningu fizycznego

Jedną z pierwszych form telemonitorowania treningu było wykorzystanie w tym celu pulsometru zaopatrzonego w odpowiednie oprogramowanie umożliwiające przechowywanie i przesyłanie danych do ośrodka monitorującego [10]. Następną metodą była rejestracja EKG na żądanie, między innymi w przypadku zaistnienia niepożądanych objawów i przesłanie go do ośrodka, w którym dyżuruje wykwalifikowana pomoc medyczna [11, 12]. Opisane metody zdalnego monitorowania stosowane były u chorych niskiego ryzyka. Jedną z bardziej precyzyjnych metod telemonitorowania jest zastosowanie zewnętrznego rejestratora EKG z opcją indywidualnego zaprogramowania sesji treningowej i sterowania treningiem fizycznym. W aparacie określony jest czas treningu, czas przerwy oraz moment rejestracji EKG skoordynowany z ćwiczeniami, które odbywają się zgodnie z sygnałami dźwiękowymi i świetlnymi wysyłanymi przez aparat. Istnieje także możliwość telefonicznego kontaktu pacjenta z personelem medycznym. W zestawie znajdują się również aparat do pomiaru ciśnienia tętniczego i waga (z opcją zdalnego przesyłania danych) [13–17, 20–22]. Ta forma zdalnego monitorowania rehabilitacji hybrydowej wykorzystywana jest w Instytucie Kardiologii w Warszawie. Najbardziej zaawansowaną metodą telemonitorowania rehabilitacji jest analiza EKG w czasie rzeczywistym z możliwością komunikacji werbalnej [23].

Organizacja kardiologicznej telerehabilitacji hybrydowej

Kardiologiczną telerehabilitację hybrydową realizuje personel medyczny w składzie: lekarz, fizjoterapeuta, pielęgniarka, psycholog, dietetyk, sekretarka medyczna. Wykorzystywana jest aparatura do zdalnego monitorowania parametrów (EKG, ciśnienia tętniczego, masy ciała) i objawów (kontakt telefoniczny). Dane przesyłane są za pomocą sieci telefonii komórkowej lub Internetu do centrum monitorującego, które wyposażone jest w platformę telemedyczną posiadającą specjalne oprogramowanie komputerowe umożliwiające zbieranie, analizowanie, zarządzanie i podsumowanie przesyłanych danych wraz z możliwością ich wydruku i archiwizowania [20].

Model kardiologicznej telerehabilitacji hybrydowej

Realizacja kardiologicznej telerehabilitacji hybrydowej składa się z dwóch etapów:

I etap — wstępny — realizowany jest w warunkach szpitalnych (dla chorych wysokiego ryzyka kardiologicznego) lub ambulatoryjnych (dla chorych średniego i niskiego ryzyka kardiologicznego),

II etap — podstawowy — w warunkach domowych [20].

Etap I kardiologicznej telerehabilitacji hybrydowej

Wstępny etap telerehabilitacji hybrydowej ma na celu określenie aktualnego stanu klinicznego, wydolności fizycznej chorego, edukację pacjenta, zaplanowanie i przeprowadzenie kilku treningów szkoleniowych. Etap I rozpoczyna się wizytą wstępną u lekarza, podczas której oprócz standardowego badania podmiotowego i przedmiotowego pacjent ma wykonywane EKG i test wysiłkowy lub próbę ergospirometryczną (chorzy z niewydolnością serca), a w przypadku przeciwwskazań do testu wysiłkowego – sześciominutowy test marszowy. Na podstawie wykonanego testu, indywidualnie dla każdego chorego planowane są obciążenia treningowe, w tym zakres tętna treningowego, a następnie pacjent kwalifikowany jest do odpowiedniego modelu kardiologicznej telerehabilitacji hybrydowej. Przez kolejne 5 dni pacjent przyjeżdża na 2–3 godziny do ambulatorium, gdzie prowadzone są spotkania edukacyjne: nauka obsługi sprzętu do telerehabilitacji, nauka techniki ćwiczeń, na przykład treningu *nordic walking*, ćwiczeń oddechowych, oporowych, konsultacja dietetyka i psychologa. Przeprowadzane są również treningi szkoleniowe i wykłady na temat zasadności rehabilitacji i zdrowego stylu życia.

W przypadku realizowania etapu wstępnego w szpitalu wszystkie badania i szkolenia odbywają się podczas hospitalizacji, a następnie pacjent po wypisie ze szpitala realizuje II etap telerehabilitacji hybrydowej w domu.

Planowanie treningu fizycznego

W kwalifikacji do kardiologicznej telerehabilitacji hybrydowej obowiązują aktualne wskazania i przeciwwskazania do prowadzenia treningu fizycznego u pacjentów ze schorzeniami układu krążenia [6, 9, 27]. Planowanie treningu fizycznego odbywa się indywidualnie dla każdego chorego na podstawie wyników przeprowadzonych prób czynnościowych, co pozwala na wyznaczenie zakresu tętna treningowego. Istotna jest również indywidualna tolerancja obciążeń treningowych oceniana według skali Borga. Zgodnie z rekomendacjami trening fizyczny powinien być tak prowadzony, aby chory nie przekraczał intensywności wysiłku odczuwanej jako umiarkowana (10/20–14/20 według skali Borga), natomiast zakres tętna treningowego powinien mieścić się w granicach 40–80% HRR (*heart rate reserve*; gdzie HRR to

różnica między tętnem spoczynkowym i maksymalnym osiągniętym w czasie testu wysiłkowego). Sesja treningowa złożona jest z rozgrzewki, aerobowego treningu wytrzymałościowego oraz okresu wyciszenia i relaksacji. W planowaniu cyklu ćwiczeń należy uwzględnić trening wytrzymałościowy, ćwiczenia oddechowe, oporowe i rozciągające oraz ćwiczenia poprawiające koordynację. Trening wytrzymałościowy może mieć formę treningu marszowego na bieżni lub w terenie, treningu *nordic walking*, treningu na cykloergometrze stacjonarnym lub w terenie.

W ramach telerehabilitacji hybrydowej istnieje możliwość konsultacji psychologicznych. W czasie etapu wstępnego psychoterapia prowadzona jest podczas bezpośredniego kontaktu pacjenta z psychologiem, a następnie w miarę potrzeb może być kontynuowana w czasie rozmów telefonicznych.

Na czas realizacji II etapu kardiologicznej telerehabilitacji hybrydowej pacjenci mają wypożyczony odpowiedni sprzęt: aparat do monitorowania i sterowania treningiem z możliwością rejestracji EKG, aparat do pomiaru ciśnienia tętniczego i wagę.

Etap II kardiologicznej telerehabilitacji hybrydowej

Podstawowy etap telerehabilitacji hybrydowej obejmuje 20–24 sesje treningowe, trwające 40–60 minut, które realizowane są w domu lub w aktualnym miejscu pobytu pacjenta. Etap II składa się z powtarzanych codziennie dwóch procedur: zezwolenia na rozpoczęcie ćwiczeń i sesji treningowej. Każda sesja poprzedzona jest kontaktem telefonicznym pacjenta z centrum telemonitorującym (chory odpowiada na pytania dotyczące samopoczucia i przyjętych leków) i przestaniem przez pacjenta następujących danych: spoczynkowego EKG, pomiaru ciśnienia tętniczego i masy ciała. Dane analizowane są w centrum monitorującym. W przypadku braku przeciwwskazań, pacjent otrzymuje zezwolenie na rozpoczęcie sesji treningowej. W trakcie każdej sesji prowadzony jest nadzór telemedyczny nad pacjentem (ocena tętna treningowego, rytmu serca, EKG) z możliwością konsultacji lekarskiej. Po zakończeniu sesji treningowej fizjoterapeuta łączy się z pacjentem telefonicznie i omawia przebieg ćwiczeń oraz określa stopień obciążenia wysiłkiem według skali Borga.

Po zrealizowaniu 20–24 treningów domowych pacjent przychodzi do ambulatorium na końcową wizytę lekarską, podczas której oprócz standardowego badania podmiotowego i przedmiotowego wykonywana jest próba wysiłkowa lub próba ergospirometryczna (chorzy z niewydolnością serca), a w przypadku przeciwwskazań – sześciominutowy test marszowy. Na tej podstawie oceniana jest efektywność prowadzonej telerehabilitacji. Pacjent otrzymuje podsumowanie cyklu telerehabilitacji hybrydowej i dalsze zalecenia,

które udokumentowane są w karcie informacyjnej kardiologicznej telerehabilitacji hybrydowej.

Zasady kierowania na kardiologiczną telerehabilitację hybrydową

Na kardiologiczną telerehabilitację hybrydową powinni być kierowani wszyscy stabilni pacjenci ze schorzeniami układu krążenia: po ostrych zespołach wieńcowych, po przebytych zawałach serca (w wywiadzie), po zabiegach angioplastyki naczyń wieńcowych, po zabiegach kardiochirurgicznych, chorzy z niewydolnością serca oraz pacjenci po implantacji urządzeń terapeutycznych: układu stymulującego (PM, *pacemaker*), resynchronizującego (CRT, *cardiac resynchronization therapy*) i/lub kardiowertera defibrylatora (ICD, *implantable cardioverter-defibrillator*).

Opublikowane dane wskazują na istotną poprawę wydolności fizycznej, szczytowego pochłaniania tlenu i jakości życia w grupie chorych z CRT i/lub ICD po cyklu treningów fizycznych [29]. Chorzy z układem stymulującym powinni mieć aktywowaną funkcję adaptacji częstości rytmu serca do wysiłku (*rate-response*). U chorych z ICD należy przestrzegać zasady, aby tętno treningowe nie przekraczało wartości o 20/minutę niższej niż zaprogramowany próg interwencji urządzenia [9].

Bezpieczeństwo kardiologicznej telerehabilitacji hybrydowej

Opublikowane dane dowodzą, że korzyści płynące z regularnego treningu fizycznego przewyższają ryzyko z nim związane [30–32]. Bezpieczeństwo treningu fizycznego u pacjentów ze schorzeniami układu krążenia zależy od przestrzegania wskazań i przeciwwskazań do ćwiczeń oraz uwzględniania odrębności wynikających z zastosowania niefarmakologicznych metod terapii (PM, CRT, ICD). Ponadto istotna jest ocena stabilności stanu klinicznego realizowana w ramach codziennej procedury zezwolenia na trening oraz monitorowanie chorego w trakcie treningu. Dodatkowo w przypadku pacjentów wysokiego ryzyka postuluje się, aby choremu w czasie ćwiczeń towarzyszyła osoba przeszkolona w zakresie udzielania pierwszej pomocy, która w razie potrzeby wezwie kwalifikowaną pomoc medyczną [15].

Podsumowanie

Kardiologiczna telerehabilitacja hybrydowa jest nową obiecującą formą realizowania rehabilitacji. Opublikowane dane wskazują, że jest efektywna, bezpieczna i dobrze akceptowana przez chorych, co przekłada się na dobrą interaktywną współpracę pacjentów. Przeniesienie rehabilitacji kardiologicznej do miejsca zamieszkania chorych stwarza sposobność zwiększenia dostępności do programów rehabilitacji.

Piśmiennictwo

1. Piepoli MF. Exercise training in chronic heart failure: mechanisms and therapies. *Neth Heart J.* 2013; 21(2): 85–90, doi: 10.1007/s12471-012-0367-6, indexed in Pubmed: 23239451.
2. Piepoli MF, Davos C, Francis DP, et al. ExTraMATCH Collaborative. Exercise training meta-analysis of trials in patients with chronic heart failure (ExTraMATCH). *BMJ.* 2004; 328(7433): 189, doi: 10.1136/bmj.37938.645220.EE, indexed in Pubmed: 14729656.
3. Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, et al. Authors/Task Force Members, Document Reviewers. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC). Developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur J Heart Fail.* 2016; 18(8): 891–975, doi: 10.1002/ejhf.592, indexed in Pubmed: 27207191.
4. Fletcher GF, Ades PA, Kligfield P, et al. American Heart Association Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention Committee of the Council on Clinical Cardiology, Council on Nutrition, Physical Activity and Metabolism, Council on Cardiovascular and Stroke Nursing, and Council on Epidemiology and Prevention. Exercise standards for testing and training: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation.* 2013; 128(8): 873–934, doi: 10.1161/CIR.0b013e31829b5b44, indexed in Pubmed: 23877260.
5. Ibanez B, James S, Agewall S, et al. ESC Scientific Document Group. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J.* 2018; 39(2): 119–177, doi: 10.1093/eurheartj/ehx393, indexed in Pubmed: 28886621.
6. Piepoli MF, Hoes AW, Agewall S, et al. ESC Scientific Document Group. 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: The Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of 10 societies and by invited experts) Developed with the special contribution of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR). *Eur Heart J.* 2016; 37(29): 2315–2381, doi: 10.1093/eurheartj/ehw106, indexed in Pubmed: 27222591.
7. Bjarnason-Wehrens B, McGee H, Zwisler AD, et al. Cardiac Rehabilitation Section European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. Cardiac rehabilitation in Europe: results from the European Cardiac Rehabilitation Inventory Survey. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2010; 17(4): 410–418, doi: 10.1097/HJR.0b013e328334f42d, indexed in Pubmed: 20300001.
8. Conraads VM, Deaton C, Piotrowicz E, et al. 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(5): 451–458, doi: 10.1093/eurjhf/hfs048, indexed in Pubmed: 22499542.
9. Piepoli MF, Conraads V, Corrà U, et al. Exercise training in heart failure: from theory to practice. A consensus document of the Heart Failure Association and the European Association for Cardiovascular Prevention and

- Rehabilitation. *Eur J Heart Fail.* 2011; 13(4): 347–357, doi: 10.1093/eurjhf/hfr017, indexed in Pubmed: 21436360.
10. Smart N, Haluska B, Jeffriess L, et al. Predictors of a sustained response to exercise training in patients with chronic heart failure: a telemonitoring study. *Am Heart J.* 2005; 150(6): 1240–1247, doi: 10.1016/j.ahj.2005.01.035, indexed in Pubmed: 16338266.
 11. Kouidi E, Farmakiotis A, Kouidis N, et al. Transtelephonic electrocardiographic monitoring of an outpatient cardiac rehabilitation programme. *Clin Rehabil.* 2006; 20(12): 1100–1104, doi: 10.1177/0269215506071256, indexed in Pubmed: 17148522.
 12. Squires RW, Miller TD, Harn T, et al. Transtelephonic electrocardiographic monitoring of cardiac rehabilitation exercise sessions in coronary artery disease. *Am J Cardiol.* 1991; 67(11): 962–964, indexed in Pubmed: 2018015.
 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. Piotrowicz E, Zieliński T, Bodalski R, et al. Home-based telemonitored Nordic walking training is well accepted, safe, effective and has high adherence among heart failure patients, including those with cardiovascular implantable electronic devices: a randomised controlled study. *Eur J Prev Cardiol.* 2015; 22(11): 1368–1377, doi: 10.1177/2047487314551537, indexed in Pubmed: 25261268.
 15. Piotrowicz E, Stepnowska M, Leszczyńska-Iwanicka K, et al. Quality of life in heart failure patients undergoing home-based telerehabilitation versus outpatient rehabilitation—a randomized controlled study. *Eur J Cardiovasc Nurs.* 2015; 14(3): 256–263, doi: 10.1177/1474515114537023, indexed in Pubmed: 24849304.
 16. Piotrowicz E, Jasionowska A, Banaszak-Bednarczyk M, et al. ECG telemonitoring during home-based cardiac rehabilitation in heart failure patients. *J Telemed Telecare.* 2012; 18(4): 193–197, doi: 10.1258/jtt.2012.111005, indexed in Pubmed: 22604276.
 17. Piotrowicz E, Korzeniowska-Kubacka I, Chrapowicka A, et al. Feasibility of home-based cardiac telerehabilitation: Results of TeleInterMed study. *Cardiol J.* 2014; 21(5): 539–546, doi: 10.5603/CJ.a2014.0005, indexed in Pubmed: 24526507.
 18. Piotrowicz E, Piotrowicz R. Telemonitoring in Heart Failure Rehabilitation. *Eur Cardiol.* 2011; 7(1): 66, doi: 10.15420/ecr.2011.7.1.66.
 19. Piotrowicz R, Piotrowicz E. *Telerehabilitacja.* Tekst sp. z o.o., Warszawa 2011: Warszawa.
 20. Piotrowicz E. How to do: telerehabilitation in heart failure patients. *Cardiol J.* 2012; 19(3): 243–248, indexed in Pubmed: 22641542.
 21. Piotrowicz E, Piepoli MF, Jaarsma T, et al. Telerehabilitation in heart failure patients: The evidence and the pitfalls. *Int J Cardiol.* 2016; 220: 408–413, doi: 10.1016/j.ijcard.2016.06.277, indexed in Pubmed: 27390963.
 22. Korzeniowska-Kubacka I, Dobraszkiwicz-Wasilewska B, Bilińska M, et al. Two models of early cardiac rehabilitation in male patients after myocardial infarction with preserved left ventricular function: comparison of standard out-patient versus hybrid training programmes. *Kardiol Pol.* 2011; 69(3): 220–226, indexed in Pubmed: 21432787.
 23. Ades PA, Pashkow FJ, Fletcher G, et al. A controlled trial of cardiac rehabilitation in the home setting using electrocardiographic and voice transtelephonic monitoring. *Am Heart J.* 2000; 139(3): 543–548, indexed in Pubmed: 10689271.
 24. Steinberg JS, Varma N, Cygankiewicz I, et al. 2017 ISHNE-HRS expert consensus statement on ambulatory ECG and external cardiac monitoring/telemetry. *Heart Rhythm.* 2017; 14(7): e55–e96, doi: 10.1016/j.hrthm.2017.03.038, indexed in Pubmed: 28495301.
 25. Piotrowicz R, Krześciński P, Balsam P, et al. [Cardiology telemedicine solutions — opinion of the experts of the Committee of Informatics and Telemedicine of Polish Society of Cardiology, Section of Non-invasive Electrocardiology and Telemedicine of Polish Society of Cardiology and Clinical Sciences C]. *Kardiol Pol.* 2018; 76(3): 698–707, doi: 10.5603/KPa2018.0058, indexed in Pubmed: 29441511.
 26. Jankowski P, Niewada M, Bochenek A, et al. [Optimal model of comprehensive rehabilitation and secondary prevention]. *Kardiol Pol.* 2013; 71(9): 995–1003, doi: 10.5603/KP.2013.0246, indexed in Pubmed: 24065281.
 27. *Rekomendacje w zakresie realizacji kompleksowej rehabilitacji kardiologicznej.* AsteriaMed, Gdańsk 2017.
 28. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 16 grudnia 2016 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie świadczeń gwarantowanych z zakresu rehabilitacji leczniczej.
 29. Conraads VMA, Vanderheyden M, Paelinck B, et al. The effect of endurance training on exercise capacity following cardiac resynchronization therapy in chronic heart failure patients: a pilot trial. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2007; 14(1): 99–106, doi: 10.1097/HJR.0b013e32801164b3, indexed in Pubmed: 17301634.
 30. O'Connor CM, Whellan DJ, Lee KL, et al. HF-ACTION Investigators. Efficacy and safety of exercise training in patients with chronic heart failure: HF-ACTION randomized controlled trial. *JAMA.* 2009; 301(14): 1439–1450, doi: 10.1001/jama.2009.454, indexed in Pubmed: 19351941.
 31. Haskell WL. Cardiovascular complications during exercise training of cardiac patients. *Circulation.* 1978; 57(5): 920–924, indexed in Pubmed: 639213.
 32. Van Camp SP, Peterson RA. Cardiovascular complications of outpatient cardiac rehabilitation programs. *JAMA.* 1986; 256(9): 1160–1163, indexed in Pubmed: 3735650.

Adres do korespondencji:

Dr hab. n. med. Ewa Piotrowicz
 Centrum Telekardiologii, Instytut Kardiologii, ul. Alpejska 42,
 04-628 Warszawa,
 tel.: +48 22 343 46 64, faks: +48 22 343 45 19,
 e-mail: epiotrowicz@ikard.pl