

**lek. Diana Paskudzka**

**Opieka nad pacjentem z urządzeniem do elektroterapii serca w  
dobie pandemii COVID-19**

**Rozprawa na stopień doktora nauk medycznych i nauk o zdrowiu  
w dyscyplinie nauki medyczne**

Promotor: prof. dr hab. n med. Marcin Grabowski

Promotor pomocniczy: dr n. med. Łukasz Januszkiewicz

I Katedra i Klinika Kardiologii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego



Obrona rozprawy doktorskiej przed Radą Dyscypliny Nauk Medycznych  
Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

Warszawa 2022 r.

**Słowa kluczowe:**

COVID-19; telemedycyna; telezdrowie; monitoring domowy; kardiologiczne elektroniczne urządzenia wszczepialne; telekomunikacja.

**Key words:**

COVID-19; telemedicine; telehealth; home monitoring; cardiac implantable electronic devices; telecommunication.

### Wykaz publikacji stanowiących pracę doktorską:

1. Paskudzka D, Kołodzińska A, Cacko A, Stolarz P, Łyżwiński Ł, Opolski G, Grabowski M. *Telephone follow-up of patients with cardiovascular implantable electronic devices during the coronavirus disease 2019 pandemic: early results*. Kardiol Pol. 2020 Aug 25;78(7-8):725-731. doi: 10.33963/KP.15392.
2. Paskudzka D, Januskiewicz Ł, Załuska R, Kołodzińska A, Łyżwiński Ł, Grabowski M. *Patients with Cardiovascular Implantable Electronic Devices in the Era of COVID-19 and Their Response to Telemedical Solutions*. Medicina (Kaunas). 2022 Jan 21;58(2):160. doi: 10.3390/medicina58020160.
3. Paskudzka D, Grabowski M. *Późne powikłania kardiologiczne w przebiegu COVID-19. COVID-19 Pandemic. Late cardiovascular complications*. Geriatria 2020; 14:184-187.

## Spis treści

I. Wykaz stosowanych skrótów.....	5
II. Streszczenie w języku polskim.....	6
III. Streszczenie w języku angielskim.....	9
IV. Wstęp.....	12
V. Założenia i cel pracy.....	16
VI. Kopie opublikowanych prac .....	17
1. Telephone follow-up of patients with cardiovascular implantable electronic devices during the coronavirus disease 2019 pandemic: early results .....	18
2. Patients with Cardiovascular Implantable Electronic Devices in the Era of COVID-19 and Their Response to Telemedical Solutions .....	26
3. Późne powikłania kardiologiczne w przebiegu COVID-19. COVID-19 Pandemic. Late cardiovascular complications.....	34
VII. Podsumowanie i wnioski .....	39
VIII. Bibliografia.....	42
IX. Opinia Komisji Bioetycznej .....	44
X. Oświadczenia wszystkich współautorów publikacji określające indywidualny wkład każdego z nich w ich powstanie.....	46

## **I. Wykaz stosowanych skrótów**

SARS-CoV2 – z ang. Severe acute respiratory syndrome coronavirus type 2, drugi koronawirus ciężkiego ostrego zespołu oddechowego.

COVID-19 – z ang. Coronavirus disease 2019, choroba koronawirusowa 2019.

CIED – z ang. Cardiac implantable electronic device, kardiologiczne elektroniczne urządzenia wszczepialne.

## II. Streszczenie w języku polskim

### Opieka nad pacjentem z urządzeniem do elektroterapii serca w dobie pandemii COVID-19

Drugi koronawirus ciężkiego ostrego zespołu oddechowego (z ang. *Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2* - SARS-CoV2) to czynnik etiologiczny powodujący chorobę koronawirusową 2019 (z ang. *Coronavirus disease 2019* - COVID-19). Pierwsze przypadki zakażenia tym wirusem odnotowano w listopadzie 2019 roku w Chinach. Z uwagi na szybkie rozprzestrzenianie się zakażenia, w marcu 2020 roku, Światowa Organizacja Zdrowia ogłosiła stan pandemii. W około 20% przypadków przebieg choroby jest poważny, a najbardziej narażone są osoby z chorobami współistniejącymi, w tym sercowo-naczyniowymi. Wysoki odsetek zachorowań oraz ryzyko zakażenia w placówkach opieki zdrowotnej przyczyniły się do szerszego zastosowania alternatywnej metody kontaktu personelu medycznego z pacjentami - telemedycyny, która mogła odegrać istotną rolę w ograniczeniu transmisji SARS-CoV2.

Celem rozprawy, na którą składają się dwie prace oryginalne i jedna praca pogładowa, była ocena opieki nad pacjentem kardiologicznym w dobie pandemii COVID-19. Cykl rozpoczyna praca dotycząca wczesnej obserwacji telefonicznej pacjentów z kardiologicznym elektronicznym urządzeniem wszczepialnym (z ang. *Cardiac implantable electronic device* – CIED). Głównym zadaniem pracy było porównanie telekonsultacji z regularnymi, osobistymi wizytami w ambulatoryjnej Poradni Kontroli Urządzeń Wszczepialnych oraz ocena, czy telekonsultacje będą adekwatnym zamiennikiem w czasie ograniczonego kontaktu osobistego. Telekonsultacje zostały wprowadzone dla pacjentów bez możliwości zdalnej kontroli urządzeń wszczepialnych. Wraz z rozwojem pandemii, i ograniczaniem możliwości osobistego kontaktu z pacjentem, Narodowy Fundusz Zdrowia wyraził zgodę na możliwość udzielania świadczeń z wykorzystaniem systemów teleinformatycznych lub innych systemów łączności. Pacjentów oceniano pod kątem czynników ryzyka śmiertelności COVID-19 takich jak wiek i choroby współwystępujące. Wyniki pracy pokazały, że teleporady są dobrze odbierane przez pacjentów i są potrzebną opcją kontaktu podczas pandemii SARS-CoV2.

Telekonsultacje u pacjentów bez systemu zdalnego monitorowania, ale ze znaną historią choroby pozwalają na identyfikację pacjentów podwyższonego ryzyka niekorzystnego przebiegu COVID-19. Pacjenci z miejscowości znajdujących się najdalej od Poradni Kontroli Urządzeń Wszczepialnych, oceniali telekonsultacje wyżej w porównaniu z mieszkańcami Warszawy, gdzie poradnia się znajduje (4.9 vs 4.2). Niemniej zwrócono uwagę, że teleporady nigdy nie zastąpią w pełni kontroli CIED i osobistej wizyty pacjenta w gabinecie.

Druga praca dotyczyła oceny wdrażanych elementów telemedycyny, takich jak telekonsultacje, telemonitoring i funkcjonalność e-recepty z perspektywy pacjenta z CIED. Podczas wizyt osobistych w Poradni Kontroli Urządzeń Wszczepialnych, pacjenci uzupełniali ankietę oceniającą rozpowszechniane technologie podczas pandemii SARS-CoV2. Kwestionariusz składał się z 17 pytań, na które udzielano odpowiedzi jednokrotnego wyboru lub w skali od 0 do 10, gdzie 0 oznaczało najniższą, a 10 najwyższą ocenę. Ankietę uzupełniło 226 pacjentów. Regularne osobiste wizyty w trakcie pandemii odbywali głównie pacjenci mieszkający w mieście, w którym znajdowała się poradnia, a najrzadziej osoby mieszkające na terenach wiejskich ( $p = 0.0158$ ), czyli najdalej. Ponad jedna trzecia pacjentów (39%) odbyła telekonsultację przed wizytą osobistą w poradni, a zadowoleni byli z niej prawie wszyscy (99%). Wśród ankietowanych jedynie 11% było objętych systemem zdalnego monitorowania wszczepionego urządzenia, podczas gdy 60% pacjentów chciałoby mieć taką możliwość. Około 1/3 pacjentów (34.5%) byłaby również w stanie pokryć dodatkowe koszty związane z system domowego monitoringu. Około 90% pacjentów korzystało z e-recepty, a średnia ocena tej funkcjonalności wyniosła 8.6 punktu. W pracy podkreślono, że telemedycyna stała się niezbędna do zapewnienia ciągłości opieki nad pacjentem w dobie pandemii COVID-19. Istnieje jednak potrzeba dalszego rozwoju rozwiązań telemedycznych w systemie ochrony zdrowia.

W pracy poglądowej przedstawiono możliwe późne powikłania kardiologiczne w przebiegu zakażenia SARS-CoV2. Podkreślono, że starszy wiek i choroby współistniejące, w tym sercowo-naczyniowe, znacznie zwiększają ryzyko niekorzystnego przebiegu choroby COVID-19. Infekcja, oprócz powikłań ostrych, może prowadzić także do komplikacji w późniejszym okresie.

Podsumowując, pandemia COVID-19 stała się wyzwaniem dla współczesnego świata i zakłóciła dotychczasowe funkcjonowanie społeczeństwa, w tym systemu opieki zdrowotnej. Rozwiązania telemedyczne stały się uzupełnieniem, ale także alternatywą dla tradycyjnych wizyt ambulatoryjnych. Dzięki takim rozwiązaniom pacjenci czuli się bezpiecznie, mieli zapewnioną ciągłość opieki, mimo ograniczonego kontaktu osobistego z personelem medycznym. Telemedycyna nie jest jednak w stanie w pełni zastąpić opieki bezpośredniej nad pacjentem, stanowi jej cenne uzupełnienie.



### **III. Streszczenie w języku angielskim**

#### **The patient care with a cardiac electrotherapy device in the era of the COVID-19 pandemic**

Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV2) is the etiological agent of coronavirus disease 2019 (COVID-19). The first cases of infection with this virus were reported in November 2019 in China. Due to the rapid spread of the infection, a pandemic state was declared by the World Health Organisation (WHO) in March 2020. Approximately 20% of cases have a severe course of the disease, and people with comorbidities, including cardiovascular disease, are at the highest risk. The high incidence rate and the risk of infection in healthcare institutions has triggered the dissemination of an alternative form of contact between medical staff and patients – telemedicine, which could play a critical role in reducing SARS-CoV2 transmission.

The aim of the thesis, which consists of two original papers and one review article, was to assess the care for the cardiac patient during the COVID-19 pandemic. The series begins with a manuscript on early telephone follow-up of patients with a cardiac implantable electronic device (CIED). The main objective of the study was to compare teleconsultation with regular in-person visits in the ambulatory clinic of implantable devices and evaluate if teleconsultations would be an adequate substitute at a time of limited in-person contact. Teleconsultations were introduced for patients without the telemonitoring of CIED. Due to the development of the pandemic, and the limited possibility of in-person contact with the patient, the National Health Fund approved the opportunity to provide treatment using the information or other communication systems. Patients were analysed for COVID-19 mortality risk factors, such as age and comorbidities. The results of the study showed that teleconsultations are well received by the patients, and it is a needed contact form during the COVID-19 pandemic. Teleconsultations in patients without remote monitoring, but with a known medical history, allow the identification of high-risk subgroup. Patients living in areas furthest from the ambulatory clinic rated the teleconsultation higher compared to residents of Warsaw, where the clinic is located (4.9 vs 4.2). However, the study emphasized that teleconsultations will

never fully replace device interrogation and a personal visit of the patient in the outpatient clinic.

The second paper focused on the evaluation of implemented telemedicine elements such as teleconsultation, telemonitoring and e-prescription functionality from the perspective of patients with CIED. During personal visits in the ambulatory clinic of implantable devices, patients completed a questionnaire evaluating the technologies provided during the SARS-CoV2 pandemic. The questionnaire consisted of 17 questions, the answers were single-choice or rating of the issue on a scale of 0 to 10, where 0 means the lowest and 10 the highest rating. The questionnaire was completed by 226 patients. Regular clinic visits during the pandemic were mainly made by patients living in the city where the ambulatory clinic was located and the least frequently by those living in the countryside ( $p = 0.0158$ ), the furthest away. More than a third of patients (39%) had a teleconsultation before an in-person visit in the clinic, with almost all (99%) of them being satisfied. Among the respondents, only 11% of patients had a remote monitoring system for the implanted device, while 60% of patients would like to have this option. About 1/3 of patients (34.5%) would also be able to cover the additional costs associated with a remote monitoring system. The e-prescription system was used by 90% of patients, with an average score of 8.6. The study underlined that telemedicine has become an essential ingredient to ensure continuity of patient care in the era of the COVID-19 pandemic. However, there is a further need to develop telemedicine solutions in the health care system.

This review paper presents the possible late cardiovascular complications of SARS-CoV2 infection. It was highlighted that older age and comorbidities, including cardiovascular disease, significantly increase the risk of an adverse course of COVID-19. The infection, except for acute complications, can also lead to late complications.

In summary, the COVID-19 pandemic has challenged the modern world and disrupted the existing functioning of society, including the healthcare system. Telemedicine solutions became a complement, but also an alternative to traditional ambulatory visits. Such solutions made patients feel safe, had continuity of care, despite limited personal contact with medical

staff. However, telemedicine will never completely replace the in-person care of the patient, it will always be a valuable supplement.

#### IV. Wstęp

Choroba koronawirusowa 2019 (z ang. *Coronavirus disease 2019* - COVID-19) to choroba zakaźna spowodowana przez drugiego koronawirusa ciężkiego ostrego zespołu oddechowego (z ang. *Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2* - SARS-CoV2). Pierwsze przypadki tej choroby zidentyfikowano w 2019 roku w mieście Wuhan, w Chinach. W grudniu 2019 roku opublikowano raport, opisujący grupę 44 pacjentów z nietypowym przebiegiem ciężkiego zapalenia płuc. W styczniu 2020 zidentyfikowano czynnik etiologiczny i rozpoznano nowy typ koronawirusa, którego źródłem był najprawdopodobniej targ rybny w mieście Wuhan. Z uwagi na wysoką zakaźność infekcja rozprzestrzeniła się na cały świat, a Światowa Organizacja Zdrowia 11 marca 2020 roku ogłosiła stan pandemii [1-2]. W Polsce, pierwszy potwierdzony przypadek zakażenia odnotowano 4 marca 2020.

Transmisja wirusa odbywa się głównie drogą kropelkową, podczas kaszlu lub kichania osoby zarażonej. Do zakażenia może również prowadzić kontakt bezpośredni i pośredni, gdy człowiek dotknie powierzchni, na której znajduje się wirus (np. ślina osoby zakażonej). Do zakażenia może także prowadzić kontakt z aerozolem powstałym podczas mechanicznej wentylacji lub bronchoskopii [3]. Przebieg kliniczny infekcji jest zróżnicowany, może być bezobjawowy lub skąpoobjawowy, ale również może prowadzić do niewydolności wielonarządowej, wstrząsu i ostatecznie do zgonu [4]. Śmiertelność w populacji ogólnej wynosi ok.1%, ale u chorych z krytycznym przebiegiem sięga nawet 50% [5]. Do czynników ryzyka ciężkiego przebiegu zakażenia należą m.in.: podeszły wiek, płeć męska, przewlekłe choroby układu oddechowego i krążenia, cukrzyca, nowotwory złośliwe, nikotynizm.

Najlepszym sposobem uniknięcia zakażenia, poza powszechnymi szczepieniami, jest unikanie ekspozycji na wirusa. Możliwe jest to poprzez ograniczenie kontaktów bezpośrednich, zachowanie dystansu społecznego, unikanie dużych skupisk ludzi, osób z objawami infekcji, zakrywanie nosa i ust maseczką, regularne mycie rąk mydłem i dezynfekcję odpowiednimi preparatami [6]. W wielu państwach, przy wzroście zachorowań, wprowadzano obostrzenia polegające m.in. na powszechnej kwarantannie, zamykaniu miejsc

użyteczności publicznej, ograniczeniu przemieszczania się, a za nieprzestrzeganie zasad były nakładane kary finansowe [7].

Pandemia COVID-19 wprowadziła zmiany w każdej dziedzinie życia społecznego. System opieki zdrowotnej stanął jednak przed największym wyzwaniem – opanowaniem rozprzestrzeniania się zakażenia i jednoczesnym zapewnieniem opieki medycznej pozostałym pacjentom. W celu walki z zakażeniem SARS-CoV2, zreorganizowano ośrodki opieki zdrowotnej i zastosowano restrykcyjne narzędzia w celu powstrzymania infekcji. W szczególności wizyty ambulatoryjne zostały znacznie ograniczone i odłożone w czasie, aby zmniejszyć możliwość zarażenia. W rezultacie nastąpiło znaczne opóźnienie długo planowanych wizyt w gabinecie [8]. Kontakt z pacjentem odbywał się głównie poprzez telekonsultacje. Ograniczono również ilość planowych przyjęć do szpitala z powodu braku personelu, który został oddelegowany do pracy w oddziałach dedykowanych leczeniu pacjentów z COVID-19.

Przed wybuchem pandemii, telemedycyna nie była powszechnie stosowana. Głównymi barierami w jej rozwoju były m.in. niewielka liczba świadczeń telemedycznych refundowanych przez Narodowy Fundusz Zdrowia, niska świadomość pacjentów oraz brak zaufania do innowacyjnych rozwiązań, głównie wśród osób starszych, ale także brak odpowiedniego systemu do świadczenia takich usług [9].

W 2018 roku opublikowano konsensus dotyczący rozwiązań telemedycznych w kardiologii [10]. Podkreślono w nim, że system teleopieki powinien mieć charakter kompleksowy i być uzupełnieniem bezpośredniej opieki medycznej. Teleedukacja może stanowić odpowiedź na potrzebę edukacji pacjentów kardiologicznych w zakresie ich problemów zdrowotnych. Jest to również istotny element udziału pacjenta w profilaktyce, rehabilitacji, diagnostyce i terapii. Obecny system opieki medycznej nie jest w stanie zaspokoić w pełni zapotrzebowania pacjentów na wiedzę dotyczącą ich problemów zdrowotnych. Dzięki edukacji w sposób powtarzany za pomocą narzędzi teleedukacyjnych, pacjenci po zawale serca lub z niewydolnością serca lepiej przestrzegali zaleceń, ale również wcześniej reagowali na niepokojące objawy. Telekonsultacja to możliwość kontaktu

między personelem medycznym lub personelem medycznym a pacjentami za pomocą wykorzystania technologii teletransmisji (np. za pomocą telefonii komórkowej lub Internetu).

W marcu 2020 roku wraz ze wzrostem zachorowań na COVID-19, Narodowy Fundusz Zdrowia wydał komunikat o możliwości wykonywania i rozliczania porad specjalistycznych z wykorzystaniem systemów teleinformatycznych lub innych systemów łączności [11]. Dotyczyło to porad realizowanych na rzecz pacjentów kontynuujących opiekę w danej poradni specjalistycznej lub poradni lekarza rodzinnego, zgodnie z ustalonym planem opieki i stanem klinicznym pacjenta. Taka porada na potrzeby rozliczenia z Narodowym Funduszem Zdrowia wymaga podania dodatkowego kodu: 89.0099 - Porada lekarska za pośrednictwem systemów teleinformatycznych lub systemów łączności. Upowszechniono również wystawianie e-recept i e-skierowań podczas wizyt lekarskich.

Opieka zdalna nad pacjentem z kardiologicznym elektronicznym urządzeniem wszczepialnym (z ang. *Cardiac implantable electronic device* – CIED, tj.: stymulatory serca, implantowane kardiowertery-defibrylatory, układy resynchronizujące) może się również odbywać za pomocą zdalnego monitorowania, czyli systemu do domowego nadzoru. Pacjent jest wyposażony w nadajnik kompatybilny z wszczepionym urządzeniem, który regularnie przesyła dane z urządzenia do bazy, do której mają dostęp pracownicy medyczni. Dzięki temu istnieje możliwość wcześniejszego reagowania na nieprawidłowości związane z urządzeniem i stanem klinicznym pacjenta oraz wdrożenie odpowiedniego leczenia. Niestety przed okresem pandemii jedynie nieliczni pacjenci byli wyposażeni w system telemonitoringu [12]. W grudniu 2022 r. Narodowy Fundusz Zdrowia wprowadził nowe świadczenie gwarantowane w ambulatoryjnej opiece specjalistycznej - nadzór telemetryczny nad pacjentami z implantowanymi urządzeniami wszczepialnymi [13].

Dotychczas niewiele publikacji oceniało możliwości rozwiązań telemedycznych z perspektywy pacjenta, zwłaszcza osób z CIED. Pacjenci z CIED to grupa osób głównie w starszym wieku, z licznymi chorobami współistniejącymi, narażona na ciężki przebieg infekcji COVID-19. Dodatkowo, zmieniły się okoliczności, gdyż wcześniej nie było ograniczeń w kontaktach osobistych z pracownikami systemu opieki zdrowotnej. Celem cyklu

publikacji była ocena opieki nad pacjentem z CIED w dobie pandemii COVID-19. Skupiono się m.in. na ocenie wdrażanych nowych sposobach opieki za pomocą systemów telemedycznych. W pracy pogładowej zwrócono również uwagę na pacjentów, którzy przebyli zakażenie SARS-CoV2, tzw. „ozdrowieńców”.

## **V. Cele pracy**

Celem prezentowanej pracy jest:

1. Ocena rozwiązań telemedycznych w trakcie pandemii COVID-19
  - a. Ocena telekonsultacji u pacjentów z wszczepionymi urządzeniami kardiologicznymi w dobie pandemii COVID-19;
  - b. Porównanie teleporad jako alternatywy do wizyt ambulatoryjnych w trakcie pandemii COVID-19;
  - c. Ocena możliwości wprowadzenia teleporad jako uzupełnienia wizyt ambulatoryjnych;
2. Omówienie możliwych powikłań kardiologicznych w przebiegu COVID-19 i sposobów ograniczenia zakażenia.



## **VI. Kopie opublikowanych prac**

1. Telephone follow-up of patients with cardiovascular implantable electronic devices during the coronavirus disease 2019 pandemic: early results.

# Telephone follow-up of patients with cardiovascular implantable electronic devices during the coronavirus disease 2019 pandemic: early results

Diana Paskudzka<sup>1</sup>, Agnieszka Kołodzińska<sup>1</sup>, Andrzej Cacko<sup>1,2</sup>, Przemysław Stolarz<sup>1</sup>, Łukasz Łyżwiński<sup>1</sup>, Grzegorz Opolski<sup>1</sup>, Marcin Grabowski<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 1st Department of Cardiology, Central Teaching Hospital, Medical University of Warsaw, Warsaw, Poland

<sup>2</sup> Department of Medical Informatics and Telemedicine, Medical University of Warsaw, Warsaw, Poland

## Key words

cardiovascular  
implantable electronic  
devices,  
telecommunications,  
coronavirus disease  
2019, follow-up

## Abstract

**Background** In the midst of the SARS-CoV-2 pandemic, basic healthcare challenges arise as lockdowns and social isolation are implemented to prevent the spread of the virus. In order to overcome these challenges, the Polish National Health Fund has facilitated telemedical consultations.

**aims** The aim of this study was to compare teleconsultations with regular visits at ambulatory clinic of implantable devices and to assess whether teleconsultations would be an adequate replacement during times of limited face-to-face contact.

**methods** Teleconsultations in the clinic were introduced for patients without the possibility of remote control of cardiac implantable electronic devices. Prior to planned visits, physicians phoned patients and interviewed them about their health. Further treatment decisions were made based on the interview and available medical records.

**results** Teleconsultations were carried out over 3.5 weeks (March 13 to April 1, 2020). Out of 400 patients who had visits planned at the clinic, 349 were consulted by phone. A total of 299 patients confirmed stable health status, 14 reported some symptoms, and 4 were hospitalized; 2 patients changed their primary clinic and were no longer under our care, 1 was undergoing quarantine, 15 required additional intervention, and 15 had died prior to contact. In general, patients gave positive feedback on their teleconsultations.

**conclusions** Teleconsultations are a much-needed option during the SARS-CoV-2 pandemic. They are an effective way to decrease interpersonal contact and to overcome sudden changes to the ambulatory visit plan, which may otherwise put an overwhelming burden on the clinic.

## Correspondence to:

Agnieszka A. Kołodzińska, MD, PhD, 1st Department of Cardiology, Central Teaching Hospital, Medical University of Warsaw, ul. Banacha 1a, 02-097 Warszawa, Poland, phone: +48 22 599 29 58, email: aa.kolodzinska@wp.pl  
Received: April 24, 2020.

Revision accepted: May 19, 2020.

Published online: May 27, 2020.

Kardiol Pol. 2020; 78 (7-8): 725-731

doi:10.33963/KP.15392

Copyright by the Author(s), 2020

**Introduction** Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) which causes coronavirus disease 2019 (COVID-19) is an emerging zoonotic agent that first appeared in December 2019 in Wuhan.<sup>1</sup> The rapid spread of COVID-19 has led the World Health Organization to declare a pandemic. With 213 countries affected, a worldwide total of over 2 million cases, a mortality rate of 9.1% in Europe, and unprecedented economic implications, this has become the greatest health challenge of the 21st century.<sup>2,3</sup> Nearly 2 months into

the epidemic in Poland, over 10 000 COVID-19 cases were reported.<sup>4</sup> The number of hospitalizations due to COVID-19 ranges from about 25 000 cases in Italy to 3500 in Poland. This novel disease is also associated with severe outcomes in about 20% of cases. Patients with cardiovascular comorbidities are at highest risk.<sup>2-4</sup>

The high rate of infections and the fact that healthcare facilities may be a source of infection have directed attention to new models that bypass face-to-face contact between physicians and patients.<sup>5</sup> Therefore, it seems that

### whAt's new?

The severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 pandemic has forced patients to limit contact with medical staff. In order to maintain care, teleconsultations have been implemented, as approved by the Polish National Health Fund (Narodowy Fundusz Zdrowia). The majority of patients with cardiac implantable electronic devices are not equipped with remote device monitoring. Teleconsultations without remote control but with known medical history allow to identify patients at higher risk. Perception of teleconsultation was positive mostly among patients living in areas more distant from hospitals. This type of medical advice may be helpful to reduce the burden of in-office visits but its safety needs further studies.

telehealth could fulfill a critical role in overcoming this crisis.<sup>6</sup>

In 2018, an expert opinion on telemedicine solutions in cardiology was published.<sup>7</sup> It was emphasized that telecare is a complement to direct medical care. Moreover, there was an indication that teleeducation might be an answer to the need to educate cardiac patients about their health problems, which exceeds the possibilities of the current system. It is an important element of patient participation in prevention, rehabilitation, diagnosis, and therapy. This approach may improve compliance with physician's recommendations, which is ideal for, for example, hypertensive patients in whom home blood pressure measurements can be telemonitored and a reminder to take measurements can be sent through digital applications.<sup>8</sup> The limitation at that time was lack of reimbursement for most telemedical procedures and a compatible system for providing such services.

The Polish National Health Fund (Narodowy Fundusz Zdrowia [NFZ]) has authorized and agreed to refund specialist healthcare, such as outpatient care, delivered through information and communication technologies. Current legal conditions allow for consultations to be performed using information and communication technology systems (eg, a certified system or internet communicator) and basic communication tools (eg, telephone). Prescriptions and sick leave may also be issued electronically. Records of consults are kept in the standard form specified in the general regulations for outpatient specialist care (eg, using the electronic medical records) and only require to be coded appropriately (NFZ code 89.0099, medical consultation through teleinformation or communication system). Any teleconsultations performed after the date of the approval but before the signing of the agreement between the hospital and the NFZ is also eligible for reimbursement by the NFZ. Outpatient visits and teleconsultations are also available for physicians during their specialization training, provided they are certified by a specialist attesting to their qualifications and experience.<sup>9</sup> With the NFZ's approval of remote

consultations, the 1st Department of Cardiology at Central Teaching Hospital in Warsaw was quick to adopt a telemedical system. Consultations were performed by telephone in patients without remote control of their cardiac implantable electronic device (CIED).

Our aim was to verify the effectiveness of teleconsultations in the ambulatory clinic of implantable devices (ACID) in conditions dictated by the need to reduce interpersonal contact in the hospital setting as well as during patients' travel to and from their visit. This was especially important for the ACID patients as they tend to have multiple cardiovascular comorbidities and are at the highest risk for severe SARS-CoV-2 infections.

---

**Methods** Teleconsultations in the ACID were introduced on March 13, 2020, and shortly after, on March 17, 2020, all nonessential ambulatory visits were postponed. Teleconsultations were performed by 4 physicians: 3 specialists and 1 resident undergoing specialization training in cardiology. Regular follow-up protocol was maintained. Patients with pacemakers are followed-up every 12 months while those with implantable cardioverter defibrillators (ICDs), cardiac resynchronization therapy defibrillators (CRT-Ds), cardiac resynchronization therapy pacemakers (CRT-Ps) are followed every 6 months. Additional visits were made when abnormalities with the device were determined, device battery was low, or when the patient reported illness. Medical records were made available and special attention was paid to the battery life, incorrect control parameters, and symptoms observed during the patient's previous visit. Patients were divided into 3 groups according to age ( $\leq 50$ , 50–79,  $\geq 80$  years old) and the number of coexisting diseases such as hypertension, dyslipidemia, atrial fibrillation, coronary artery disease, stroke, diabetes mellitus, heart failure, renal insufficiency, and malignant disease to define their mortality risk associated with COVID-19.

The distance between the place of accommodation and the hospital (ACID) was also analyzed in the context of patient satisfaction assessed on a scale from 1 to 5, where 1 point meant not satisfied; 2, slightly satisfied; 3, neutral; 4, satisfied; and 5, very satisfied. The shortest distance between 2 points on the map to drive was measured using the Google Maps application. After assessing the medical records, the patient was contacted by phone prior to the scheduled ambulatory visit, informed that the visit was postponed, and interviewed with regards to their health. Some patients reported feeling anxiety related to the epidemic and contacted the outpatient clinic on their own. In each case, a detailed history of patient condition was collected. First, patients were assessed if their condition was stable in relation to their

previous visit. Patients were asked if there were any worrying symptoms, that is, weakness, syncope, dyspnea, heart palpitations, decreased tolerance to exercise. Patients with an ICD were additionally asked if there were any device interventions, sound alerts, or signs of a break in the electrode insulation. Attending physicians confirmed that patients had access to all of their medication and issued electronic prescriptions

when necessary. The next follow-up was also scheduled and patients were given general instruction on COVID-19 prevention. The visit was documented with a short note in the hospital's electronic medical records. All teleconsultations were recorded as remote visits. If normal parameters were recorded during the previous control visit and patients reported no new symptoms, the skipped outpatient visit was postponed 6 months for those with pacemakers, and 3 months for those with ICDs, CRT-Ds, CRT-Ps. If patients were close to elective replacement indication, reported significant complaints, or made a request, an urgent visit was scheduled. Some traditional control visits were also performed during this period for both in- and outpatients. Patients with home-monitoring, equipped with transmitters were excluded from the analysis.

This was a retrospective analysis. Although we performed remote control instead of ACID, this was a standard of treatment considering the epidemic threat. Telemedicine solutions are allowed by law and widely promoted in Poland. This paper does not present results of a clinical trial or a clinical experiment. Additional consent of bioethics committee was not required. However, every patient signed informed consent on admission to the clinic for personal and medical data administration and analysis.

**statistical analysis** Data were exported from electronic patient records to the database directly available for statistical analysis. Due to the large sample size, we assumed that the central limit theorem was met. Thus, continuous variables with normal distribution were presented as mean and standard deviation (SD). Categorical variables were presented as numbers and percentages. Statistical significance for individual groups was not considered.

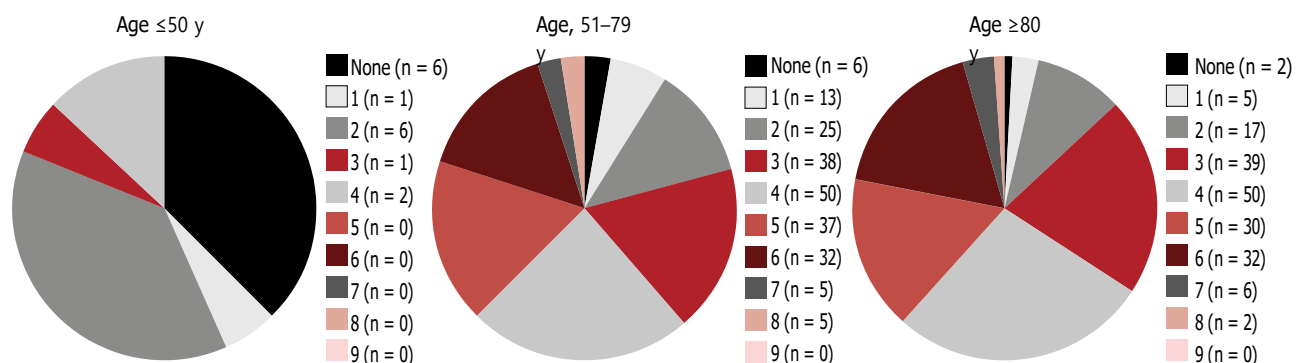
**Table 1** Patient characteristics

Parameter	Value
Patients, n	400
Male sex	241 (60.3)
Age, y, mean (SD)	75.96 (12.66)
Hypertension	258 (64.5)
Hypercholesterolemia	258 (64.5)
Heart failure	269 (67.3)
LVEF, %, mean (SD)	45.8 (13.7)
Coronary artery disease	184 (46)
Previous myocardial infarction	120 (30)
Atrial fibrillation	217 (54.3)
History of stroke	38 (9.5)
Diabetes mellitus	103(25.8)
Renal insufficiency	153 (38.3)
Malignant disease	28 (7)
AV block or SSS	269 (67.3)
Incomplete patient data	27 (6.8)
Pacemaker	251 (62.8)
ICD	107 (26.8)
CRT-D	36 (9)
CRT-P	6 (1.4)

Data are presented as number (percentage) of patients unless otherwise indicated.

Abbreviations: AV, atrioventricular; CRT-D, cardiac resynchronization therapy defibrillator; CRT-P, cardiac resynchronization therapy pacemaker; ICD, implantable cardiac defibrillator; LVEF, left ventricular ejection fraction; SSS, sick sinus syndrome

**results** During a 3.5-week period from March 13 to April 1, 2020, 400 patients (159 women) with CIEDs were scheduled for



**Figure 1** Number of comorbidities in specific age groups

**Table 2** Frequency of comorbidities for specific age groups

Variable	Age ≤50 y (n = 16)	Age, 51–79 y (n = 211)	Age ≥80 y (n = 183)
Heart failure	7 (44)	140 (66.4)	122 (66.7)
Renal insufficiency	1 (6)	59 (28)	93 (50.8)
Hypertension	4 (25)	135 (64)	142 (77.6)
Diabetes mellitus	1 (6)	61 (28.9)	41 (22.4)
Coronary artery disease	0	103 (48.8)	81 (44.3)
Malignant	1 (6)	10 (4.7)	17 (9.3)
Hypercholesterolemia	4 (25)	149 (70.6)	123 (67.2)
Atrial fibrillation	5 (31)	94 (44.5)	118 (64.5)
Stroke	1 (6)	18 (8.5)	19 (10.4)

Data are presented as number (percentage) of patients.

**Table 3** Technical parameters from the previous visit

Atrial sensitivity, mV	
Atrial lead	3.97 (2.93)
Right ventricular lead	14.64 (6.79)
Left ventricular lead	14.28 (6.89)
Pacing threshold, V	
Atrial lead	0.72 (0.37)
Right ventricular lead	0.75 (0.57)
Left ventricular lead	1.52 (0.85)
Lead impedance, Om	
Atrial lead	461.72 (147.17)
Right ventricular lead	506.21 (146.23)
Left ventricular lead	791.85 (315.65)
AHRE	90 (22.5)
VHR	55 (13.8)

Data are presented as mean (SD).

Abbreviations: AHRE, atrial high-rate episodes; VHR, ventricular high-rate episodes

a follow-up visit at the ACID (Table 1). The mean (SD) age of patients was 75.96 (12.66) years. An analysis of potential risk factors of the mortality due to COVID-19 such as age and comorbidities was performed and the results are presented in Figure 1 and Table 2. Patients younger than 50 years presented less comorbidities in comparison with those older than 50 years. Only 14 patients (3.5%) did not have any coexisting disease.

There were 251 patients (62.8%) with pacemakers, 107 (26.8%) with ICD, 36 (9%) with CRT-D, and 6 (1.4%) with CRT-P. The mean dwell time related to leads was 88.5 months (range, 3–480 months). During the previous follow-up visit, pacemaker dependency was determined in

77 cases (19.3%). Device control parameters are presented in Tables 3 and 4. A total of 41 patients (10.3%) reported symptoms such as weakness, syncope, dyspnea, heart palpitations, and device intervention. An abnormality related to the device's functioning was found in 21 cases (5.3%). All of the above-mentioned abnormalities pertained to the previous on-site visit. Based on the available medical records, 16 patients (4%) were not compliant and made irregular follow-ups.

Teleconsultation was carried out in 349 patients (87.2%) due to restrictions on ambulatory visits. It was not possible to contact 41 patients (10.3%) due to unavailability of correct phone number. Ten patients (2.5%) came to ACID for their scheduled ambulatory visit. Contact was initiated by 59 patients (16.9%), and 290 patients (83.1%) were contacted by the physicians. 15 patients (4.3%) had died before telephone contact was initiated. Upon contact, 4 patients (1.2%) were undergoing hospitalization, including 1 patient who was in intensive care (as reported by the family). One patient (0.3%) was in quarantine due to suspicion of COVID-19. Two (0.6%) patients changed their primary ACID and were no longer under our care. Fourteen patients (4%) reported signs and symptoms, mainly heart palpitations and weakness (Figure 2). One patient reported receiving an ICD shock and another reported symptoms suggesting phrenic nerve stimulation. Fifteen (4.3%) patients required additional interventions and 2 of them were summoned by a physician. The first of these cases was due to a device alarm. The elective replacement indicator in the ICD was detected. The patient was admitted to the hospital and underwent device replacement. The second case was due to syncope. The pacemaker was assessed and its proper function was confirmed. Medical records provided by the patient revealed significant aortic valve stenosis (echocardiography). The patient was referred to the hospital.

Elective replacement was scheduled for 12 patients (3.4%) due to low battery life observed during the previous control visit. In 1 patient (0.3%), pharmacotherapy for heart failure was modified.

Out of 41 patients who reported symptoms during their previous visit, 3 patients (7.3%) reported problems during their teleconsultation, contact was lost with 4 patients (9.8%), and one (2.4%) died (Figure 3).

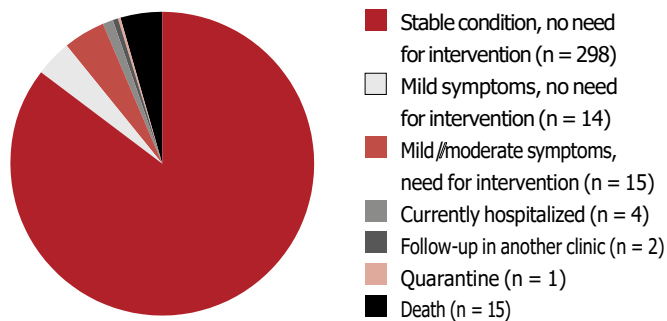
Of 21 patients who had abnormalities related to the device during the previous visit, 20 (95.2%) did not report any symptoms upon teleconsultation and 1 (4.8%) died prior to contact (Figure 3). The patient who died suffered from chronic heart failure and analysis of the previous follow-up visit revealed 2 episodes of ventricular tachycardia treated with high-energy therapy.



**Table 4** Data from last, current, and follow-up results

Previous follow-up result	
Symptoms reported by the patient	41 (10.3)
Abnormalities related to the device	21 (5.3)
Pacemaker dependency	77 (19.3)
Irregular visits	16 (4)
Current follow-up methods	
Telephone contact	349 (87.2)
Patient-initiated contact	59 (16.9)
Physician-initiated contact	290 (83.1)
Ambulatory visit	10 (2.5)
Out of contact	41 (10.3)
Follow-up result	
Next follow-up – normally scheduled date	220 (63)
Next follow-up – earlier scheduled date	93 (26.6)
Current hospitalization	4 (1.2)
Urgent hospitalization	2 (0.6)
Scheduled hospitalization	12 (3.4)
Drug therapy modification	1 (0.3)
Death	15 (4.3)
Follow-up clinic change	2 (0.6)

Data are presented as number (percentage) of patients.

**Figure 2** Information obtained from patients based on telephone contact on current follow-up

Thirteen patients (86.7%) who died were in stable condition during the previous follow-up visit. As mentioned before, one patient had interventions and another reported weakness. The mean (SD) age of patients who died was 79.53 (12.67) years, 5 (33.3%) were women. All patients were compliant with regular follow-up visits. Nine had pacemakers, 5 had ICDs, and 1 had a CRT-P.

One patient insisted on a visit at the ACID despite reporting no symptoms and being informed that due to the current epidemiological situation such a visit is not recommended and is associated with high risk. The patient, however, was scheduled for an earlier visit. An earlier

visit was scheduled in 93 cases (26.6%) due to expected elective replacement indicator, significant complaints, or patient request.

Teleconsultations received a positive response. Patients reported satisfaction with the method of consultation and some were glad to talk to a physician. Cooperation was effective and patients answered all questions and reported that the consultation made them feel safer.

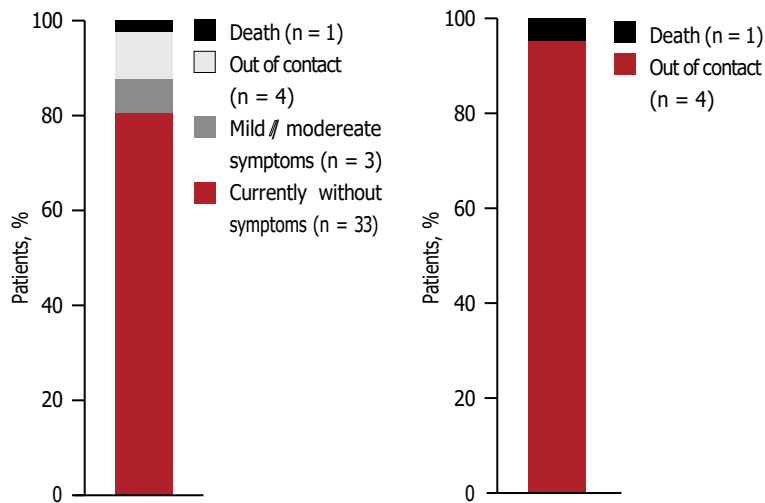
The average satisfaction with the teleconsultations was 4.5, while for patients from outside Warsaw it was higher compared with the residents of the capital (4.9 vs 4.2). A total of 305 out of 400 patients (77%) lived in a city, including 224 patients (56%) from Warsaw. The median (interquartile range) distance from the place of accommodation to ACID was 9.6 (47.9) kilometers; the mean (SD) distance for patients from Warsaw was 5.5 (3.8) kilometers and for patients living outside the capital, 81.9 (33.4) kilometers.

**Discussion** SARS-CoV-2 is a highly contagious virus associated with a significant morbidity and mortality.<sup>10,11</sup> It is recommended to minimize face-to-face contacts, including all non-essential healthcare visits. Guidance for Cardiac Electrophysiology During the Coronavirus (COVID-19) Pandemic from the Heart Rhythm Society<sup>12</sup> underline that medical visits should be limited. Visits to clinics should be avoided where possible. Instead, the use of telehealth methods are recommended to minimize unnecessary exposure.<sup>12</sup>

Prior to the pandemic, the use of telemedical services was not common. Patients were used to contacting medical staff in person. The COVID-19 era raises awareness among patients and physicians about the important role of telemedicine in healthcare. Both sides have begun to appreciate the benefits of such solutions. Furthermore, these sorts of services are supported legally in Poland by the Act on the Professions of Doctor and Dentist.<sup>13</sup>

Based on the performed teleconsultations, we found that this service was satisfactory for most of the patients. Patients felt comfortable and safe. They realized that despite restrictions caused by the ongoing pandemic, they could safely contact their doctor and consult their health condition. Patients with problems such as the end stage of battery life were scheduled for hospitalization without additional visits. Patients with abnormalities in devices or due to reported symptoms were scheduled for an earlier appointment. An earlier date was also given to patients upon their request. Patients who had a poor record for previous follow-up visits were easily identified.

The postponed follow-up visits for over 300 patients will surely burden the clinic in



**Figure 3** Current follow-up results in patients who reported symptoms (a) or with device abnormalities on a previous visit (b)

the following months. The standard application of teleconsultations for patients in permanent cardiac care can help to reduce this burden. Therefore, careful consideration should be given to determine the appropriate patient control scheme in order to minimize the epidemiological risk. Furthermore, epidemiological recommendations including personal protective equipment will impede outpatient care even more. Based on the performed teleconsultations, implemented due to the demand to limit the spread of COVID-19, we were able to create a scheme for ambulatory control of patients. It seems appropriate to connect remote visits and teleconsultation, which would provide relief to the overburdened system. Standard procedures and admission restrictions have been introduced to reduce the risk of infection as much as possible. Patients who have to be consulted at the clinic are included in safety procedures, also recommended by the Heart Rhythm Section of the Polish Cardiac Society.<sup>14</sup> At each visit, an epidemiological interview is collected with regard to the risk of SARS-CoV-2 infection and symptoms suggesting infection. Currently, patients are provided a surgical mask and asked to wear it and to disinfect their hands. The medical records are completed after the patient has left the room in order to shorten mutual exposure. After each visit, the room is ventilated. All persons who are not essential to the control visit are excluded from the room. The rule of one lab, one desk, one telephone has been implemented. It seems that these efforts should help to reduce the risk of infection for both staff and patients.

Calton et al<sup>15</sup> underline that with the appearance of the coronavirus epidemic, the importance of telehealth has grown to a role that is essential. For example, the University of California recommended telemedicine whenever possible in the outpatient setting. Strict restrictions on

hospital visitors have made it possible to hold virtual consultations and family meetings, especially for people with palliative conditions. The United States of America has mitigated many regulations to help support telemedicine. For example, since April 2020, it has been possible to provide teleconsultation across state borders as well as to prescribe drugs without prior personal evaluation.

The United States Department of Health and Human Services has recently allowed telemedical services to be delivered on nonpublic video communicators such as Apple FaceTime, Facebook Messenger video chat, Google Hangouts video, and Skype.<sup>16</sup> Unfortunately, telehealth also has its limitations. To be able to use it, patients must have access to internet connection as well as a smartphone, tablet, or computer. Video contact is preferred, but if this is not possible, telephone contact is sufficient. Further, older patients in particular may have problems with operating these devices. Efforts should be made to facilitate volunteer help as well as easy-to-use applications.<sup>15,17</sup>

Our patients with CIED are typically aged over 50 years with comorbidities as presented in Figure 1. It was shown that coexisting diseases and older age significantly increase the risk of death in patients with COVID-19.<sup>18</sup> The average mortality rate for people under 50 years old is about 0.2% to 0.4%; in the group aged 50 to 79 years, 1.3% to 8%; and for people over 80 years old it is around 14.8%—the older group, the higher the mortality.<sup>19</sup> Recent data showed that patients with COVID-19 admitted to the intensive care unit were older and had more coexisting conditions than those who did not require admission to the intensive care unit.<sup>20</sup>

Liu et al<sup>21</sup> reported that patients over 60 years of age had a higher rate of respiratory failure and required longer treatment times than those under 60 years old. It was revealed that older patients presented more severe clinical symptoms, greater severity, longer disease courses, and worse response to treatment. It was also suggested that the elderly should be monitored more closely. The main risk factors for the development of serious infections beyond age include the presence of comorbidities or underlying diseases, such as hypertension, diabetes, and cardiovascular diseases.<sup>22,23</sup> In a study concerning patients with cancer, it was shown that they had a 2-fold higher risk of COVID-19 than the general population.<sup>24</sup> When analyzing the structure of the patient population in ACID, it is the group with the highest risk and severe course of COVID-19. Therefore, all possible actions should be taken to prevent the infection.

Teleconsultations seem to be a good medical practice. They could reduce in-office visits; however, they will never replace remote control of the device and personal consultations. Safety of this approach requires further study.



## article information

**conflict of interest** None declared.

**open access** This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Non Commercial-No Derivatives 4.0 International license (CC BY-NC-ND 4.0), allowing third parties to download articles and share them with others, provided the original work is properly cited, not changed in any way, distributed under the same license, and used for noncommercial purposes only. For commercial use, please contact the journal office at [kardiologiapolska@ptkardio.pl](mailto:kardiologiapolska@ptkardio.pl).

**how to cite** Paskudzka D, Kolodzińska A, Cacko A, et al. Telephone follow-up of patients with cardiovascular implantable electronic devices during the coronavirus disease 2019 pandemic: early results. *Kardiol Pol.* 2020; 78: 725-731. doi:10.33963/KP.15392

## references

- 1 Bonilla-Aldana DK, Dhama K, Rodriguez-Morales AJ. revisiting the one health approach in the context of COVID-19: a look into the ecology of this emerging disease. *Adv Anim Vet sci.* 2020; 8: 234-237.
- 2 Coronavirus disease (COVID-19) pandemic. World Health Organization website. <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>. Accessed April 18, 2020.
- 3 Cumulative number of coronavirus (COVID-19) cases in Europe between January 25 and April 5, 2020. *statista* website. <https://www.statista.com/statistics/1102896/coronavirus-cases-development-europe>. Accessed April 22, 2020.
- 4 Polish Ministry of Health. Map of coronavirus infections (sArS-CoV-2) [in Polish]. <https://www.gov.pl/web/koronawirus/wykaz-zarazen-koronawirusem-sars-cov-2>. Accessed April 22, 2020.
- 5 greenhalgh T, Wherton J, Shaw S, Morrison C. Video consultations for COVID-19. An opportunity in a crisis? *BMJ.* 2020; 368: m998.
- 6 Smith AC, Thomas E, Snowsill CJ, et al. Telehealth for global emergencies: implications for coronavirus disease 2019 (COVID-19). *J Telemed Telecare.* 2020; 26: 309-313.
- 7 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 Committee of the Polish Academy of Sciences [in Polish]. *Kardiol Pol.* 2018; 76: 698-707.
- 8 Williams B, Mancia G, Spiering W, et al. 2018 ESC/ESH guidelines for the management of arterial hypertension [in Polish]. *Kardiol Pol.* 2019; 77: 71-159.
- 9 Polish National Health Fund website. Information for providers [in Polish] <https://www.nfz.gov.pl/aktualnosci/aktualnosci-centrali/komunikat-dla-swadczeniodawcow,7629.html>. Accessed April 5, 2020.
- 10 Bai Y, Yao I, Wei T, et al. Presumed asymptomatic carrier transmission of COVID-19. *JAMA.* 2020 Feb 21. [epub ahead of print].
- 11 Zou J, Ruan F, Huang M, et al. sArS-CoV-2 viral load in upper respiratory specimens of infected patients. *N Engl J Med.* 2020; 382: 1177-1179.
- 12 Iakkireddy DR, Chung MK, Gopinathannair R, et al. Guidance for Cardiac Electrophysiology During the Coronavirus (COVID-19) Pandemic from the Heart Rhythm Society COVID-19 Task Force; Electrophysiology Section of the American College of Cardiology; and the Electrocardiography and Arrhythmias Committee of the Council on Clinical Cardiology, American Heart Association. *Heart Rhythm.* 2020 Apr 1. [epub ahead of print].
- 13 The Act of December 5, 1996 on physicians and dentists [in Polish]. *Journal of Laws.* 1997; No. 28, Item 152. <http://prawo.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU19970280152>. Accessed April 8, 2020.
- 14 Kempa M, Gulaj M, Farkowski MM, et al. Electrotherapy and electrophysiology procedures during the coronavirus disease 2019 pandemic: an opinion of the Heart Rhythm Section of the Polish Cardiac Society (with an update). *Kardiol Pol.* 2020; 78: 488-492.
- 15 Calton B, Abedini N, Fratkin M. Telemedicine in the time of coronavirus. *J Pain Symptom Manage.* 2020; 60: e12-e14.
- 16 American Telemedicine Association (ATA). Policy Update, 3.17.20. <https://info.americantelemed.org/covid-19-cms-hhs-dea-updates-3-17-20>. Accessed March 22, 2020.
- 17 McCullough AJ, Welch S, Akerman IP. Telehealth and COVID-19: federal update. *JD Supra* website. <https://www.jdsupra.com/legalnews/telehealth-and-covid-19-federal-update-62724>. Accessed March 24, 2020.
- 18 Fu I, Fei J, Xiang HX, et al. Analysis of death risk factors among 200 COVID-19 patients in Wuhan, China: a hospital-based case-cohort study. Preprints with the *Lancet*. Preprint posted online March 6, 2020.
- 19 Age, sex, existing conditions of COVID-19 cases and deaths. *Worldometer* website. <https://www.worldometers.info/coronavirus/coronavirus-age-sex-demographics/>. Accessed May 1, 2020.
- 20 Wang D, Hu B, Hu C, et al. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in Wuhan, China. *JAMA.* 2020 Feb 7. [epub ahead of print].
- 21 Liu Y, Mao B, Liang S, et al. Association between age and clinical characteristics and outcomes of COVID-19. *Eur Respir J.* 2020; 55: 2001112.
- 22 Guan WJ, Ni ZY, Hu Y, et al. Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China. *N Engl J Med.* 2020; 382: 1708-1720.

23 Li Q, Guan X, Wu P, et al. Early transmission dynamics in Wuhan, China, of novel coronavirus-infected pneumonia. *N Engl J Med.* 2020; 382: 1199-1207.

24 Yu J, Ouyang W, Chua MK, et al. sArS-CoV-2 transmission in patients with cancer at a tertiary care hospital in Wuhan, China. *JAMA Oncol.* 2020; 6: 1108-1110.

2. Patients with Cardiovascular Implantable Electronic Devices in the Era of COVID-19 and Their Response to Telemedical Solutions.

## Article

# Patients with Cardiovascular Implantable Electronic Devices in the Era of COVID-19 and Their Response to Telemedical Solutions

Diana Paskudzka <sup>1,\*</sup>  Łukasz Januszkiewicz <sup>1</sup>  Roman Załuska <sup>2</sup>, Agnieszka Kołodzin'ska <sup>1</sup>, Łukasz Łyzwiński <sup>1</sup> and Marcin Grabowski <sup>1</sup>

<sup>1</sup> First Department of Cardiology, Medical University of Warsaw, 1a Banacha Street, 02-097 Warsaw, Poland; lukasz.jan.januszkiewicz@gmail.com (Ł.J.); aa.kolodzinska@wp.pl (A.K.); luke.lyzwinski@gmail.com (Ł.Ł.); marcin.grabowski@wum.edu.pl (M.G.)

<sup>2</sup> Department of Management and Logistics in Healthcare, Medical University of Lodz, 90-131 Lodz, Poland; r.zaluska@tlen.pl

\* Correspondence: paskudzkadiana@gmail.com; Tel.: +48-22-599-19-58 or +48-22-599-19-57

**Abstract:** *Background and objectives:* The COVID-19 pandemic has transformed the healthcare system, leading to the rapid implementation of telemedical solutions, especially in cardiology. The aim of this survey was to evaluate the patients (pts) with cardiac implantable electronic devices (CIED) perspectives on the telemedicine elements such as teleconsultation, telemonitoring, and e-prescription. *Materials and methods:* An anonymous questionnaire was created and delivered to CIED pts who came to the ambulatory outpatient clinic. In this survey, we evaluated teleconsultation, home monitoring systems, and e-prescription in the 17 single-choice and multiple-choice questions and a rating on a scale of 0 to 10. *Results:* During the four-month period, 226 pts (58% male) completed the questionnaire. Regular visits were most frequent in pts living in the urban area where the clinic was located, and least frequent in those living in rural areas ( $p = 0.0158$ ). Moreover, 89 pts (39%) had teleconsultation before CIED interrogation, and satisfaction was 99%; 24 pts (11%) had home-monitoring control and 135 pts (60%) would have liked to have this opportunity; 88 pts (34.5%) would be able to pay additional costs for home-monitoring, with a mean amount of 65 PLN ( $\pm 68.24$ ). The e-prescription system was used by 203 pts (90%), and it was evaluated with 8.6 points ( $\pm 2$ ) on a scale from 0 to 10 points. *Conclusions:* The COVID-19 pandemic disrupted the previous functioning of the health system, and telemedicine became an alternative to traditional ambulatory visits and proved to be essential in the continuity of patient care. There is a substantial need for further development of telemedicine solutions in the healthcare system.

**Keywords:** COVID-19; telemedicine; CIED; telehealth; home monitoring



**Citation:** Paskudzka, D.; Januszkiewicz, Ł.; Załuska, R.; Kołodzin'ska, A.; Łyzwiński, Ł.; Grabowski, M. Patients with Cardiovascular Implantable Electronic Devices in the Era of COVID-19 and Their Response to Telemedical Solutions. *Medicina* **2022**, *58*, 160. <https://doi.org/10.3390/medicina58020160>

Academic Editors: Stefano Omboni and Ignatios Ikonomidis

Received: 10 December 2021

Accepted: 20 January 2022

Published: 21 January 2022

**Publisher's Note:** MDPI stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



**Copyright:** © 2022 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

## 1. Introduction

The first cases of SARS-CoV-2 infection in the world were reported in December 2019. The high infectivity rate led to a rapid spread around the world and on 11 March 2020 the World Health Organization declared a pandemic [1]. The SARS-CoV-2 virus causes a respiratory disease known as COVID-19, which demonstrates a higher mortality rate among patients with comorbidities, especially with cardiovascular disorders [2]. Due to the epidemiological situation, healthcare providers had to modify their methods of treatment in order to limit personal contact with their patients. They increasingly turned to the use of telemedicine as a solution.

In 2018, Piotrowicz et al. underlined that telemedicine is a dynamically developing field in the medical industry [3]. However, until the beginning of the pandemic, telemedical solutions were not widely implemented and regulated.

More than a year has passed since the pandemic was declared, and society has accepted many restrictions, such as social distancing and mask wearing, as part of everyday life. This has been met with mixed public reactions.

The aim of the study was to examine the patient perception of epidemiological restrictions implemented due to the COVID-19 pandemic in our cardiac implantable electronic devices (CIED) clinic. We also assessed new solutions such as teleconsultation, e-prescriptions, and home-monitoring.

## 2. Materials and Methods

An anonymous questionnaire was distributed among patients with CIEDs who were consulted in our ambulatory CIED clinic. Patients completed the questionnaire in either electronic or paper form. Data collected on paper were later entered into the database.

The questionnaire consisted of 17 questions. These were open-ended as well as multiple-choice rating questions, where possible answers ranged on a 0-to-10-point scale (where 0 meant not satisfied at all, while 10 points represented the highest possible satisfaction). The first section was related to general data about the patient, i.e., gender, approximate age, place of residence, and type of implanted cardiac device. The next section pertained to the ambulatory visit. Evaluation of teleconsultations with the clinic was the topic of the next section. Finally, patients answered questions on the home-monitoring system (automatic transmission of implanted patient device data to the physician) and their satisfaction with the use of e-prescriptions.

Responses were analyzed generally and in subgroups, i.e., by gender, type of implanted device, place of residence, and age group. In the case of statistical significance within a subgroup, the results were presented.

The continuous variables were described as mean and standard deviation (SD). The categorical variables were presented as numbers and percentages. Chi-square or tau-kendalla tests were used, as appropriate. A *p*-value of less than 0.05 was considered statistically significant.

## 3. Results

Between May 2020 and August 2020, 226 (58% male) patients completed the questionnaire. The general group characteristics are presented in Table 1.

Regular visits were most common for patients living in the city of the ambulatory clinic, which has a population of more than 1 million (65 pts, 73.9%). They were least common for those living in rural areas (21 pts; 48.8%, *p* = 0.0158). The regularity of visits and differences in rescheduling are presented in Figure 1.

Only 89 patients of those surveyed had a teleconsultation before the follow-up of the questionnaire. Almost all of these patients were satisfied with the teleconsultation performed (88 of 89 pts, 98.9%). Details of the teleconsultation are presented in Figure 2.

Patients with cardiac resynchronization therapy devices, compared to implantable cardioverter-defibrillator or pacemaker groups, expressed the lowest desire for the universal application of teleconsultation (45.5% versus 83.7% and 76.2%; *p* = 0.013).

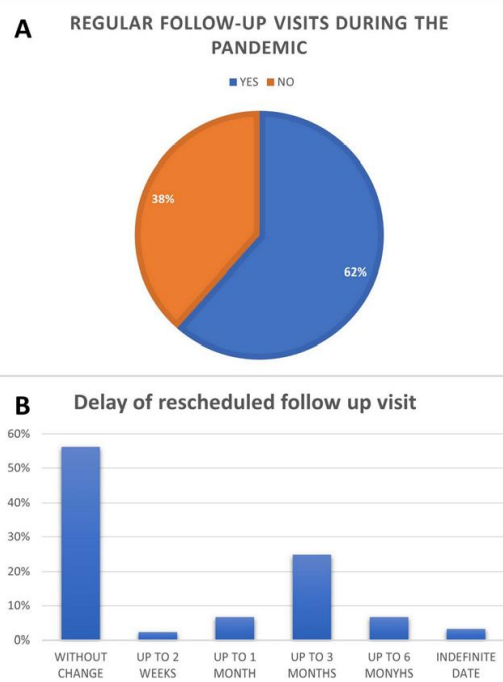
Only a few of the respondents were already in the remote monitoring group, but more patients answered that they would like to be monitored remotely. However, if additional fees would apply, this number dropped to 78 patients (34.5%) who were able to cover the additional costs. The average amount per month declared as acceptable for this service was 65 zloty ( $\pm 68.24$  zloty/14.38  $\pm 15.1$  euro). Patients living in rural areas (farthest from the clinic) declared a higher acceptable amount (85.83  $\pm 74.28$  zloty/18.99  $\pm 16.44$  euro). The age group above 80 years old also declared a higher amount (71.54  $\pm 62.96$  zloty/15.83  $\pm 13.93$  euro). Detailed data are presented in Figure 3.

The great majority of the patients used e-prescriptions during the COVID-19 pandemic. This experience was rated at an average 8.6 points ( $\pm 2$ ) on a scale of 0 to 10 points, where 0 meant not satisfied at all and 10 meant fully satisfied. Details are presented in Figure 4.

**Table 1.** Patient’s characteristics. Data are presented as number (percentage) of patients.

<b>Patient, n (%)</b>	<b>226 (%)</b>
Male gender	131 (58)
<b>Age group</b>	
>80 y	50 (22.1)
71–80 y	43 (19)
61–70 y	47 (20.8)
51–60 y	25 (11)
41–50 y	29 (12.9)
31–40 y	22 (9.8)
<30 y	10 (4.4)
<b>Accommodation</b>	
City > 1 million inhabitants	88 (39)
City > 100,000 and <1 million inhabitants	35 (15.5)
City < 100,000 inhabitants	60 (26.5)
Rural area	43 (19)
<b>Implantable device type</b>	
Pacemaker	122 (54)
Implantable cardioverter-defibrillator	92 (40.7)
Cardiac resynchronization therapy	11 (4.9)
Implantable loop recorder	1 (0.4)

n, number; y, years old.



**Figure 1.** Change date of follow-up visits during the pandemic. (A) Regular follow-up visits during the pandemic; (B) Delay of rescheduled follow up visits.

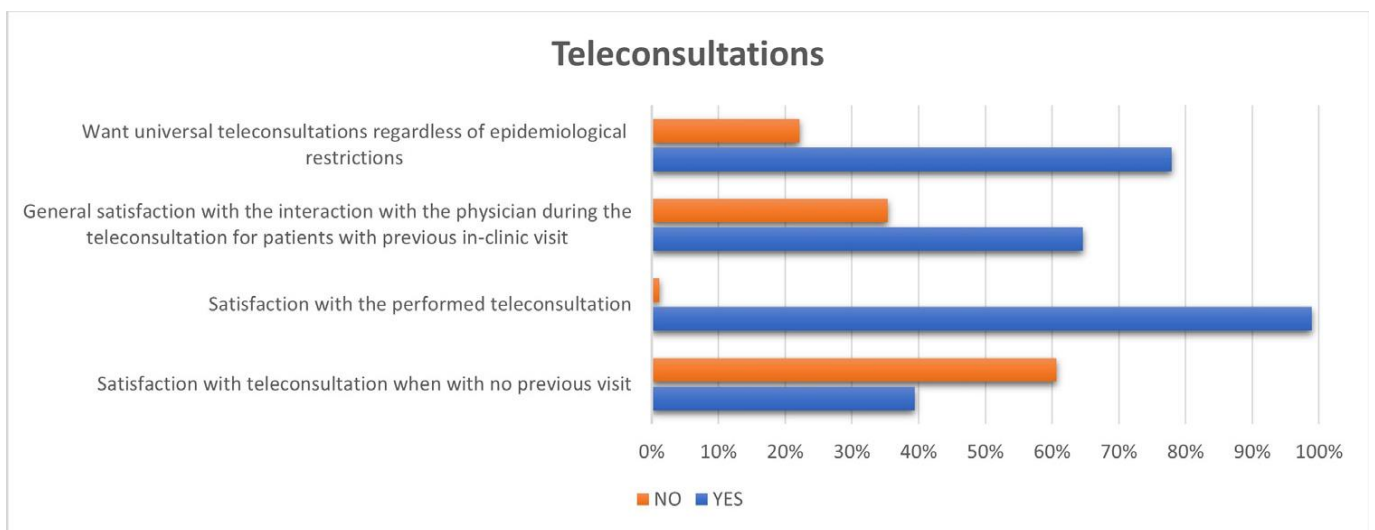


Figure 2. Assessment of teleconsultation.

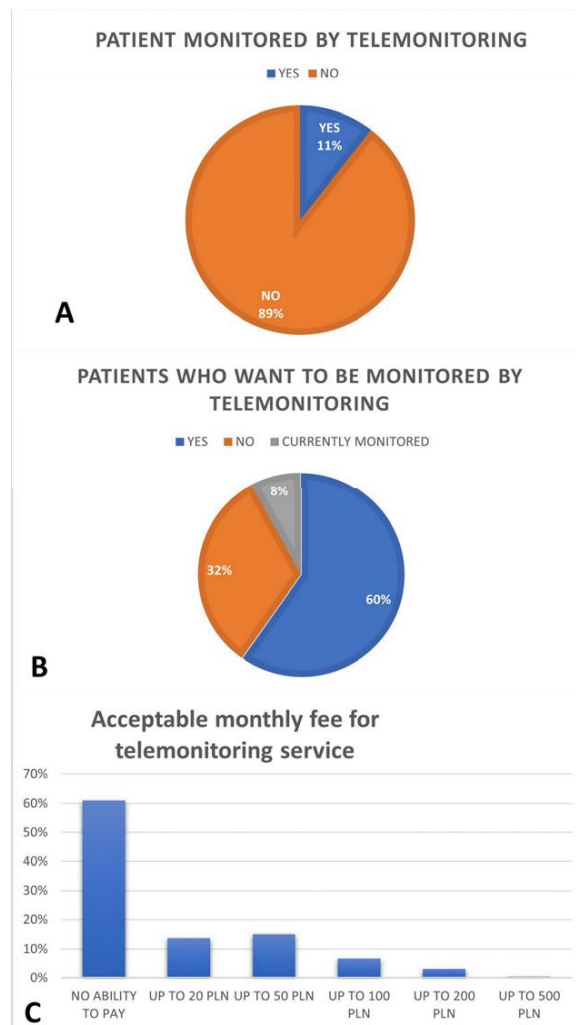
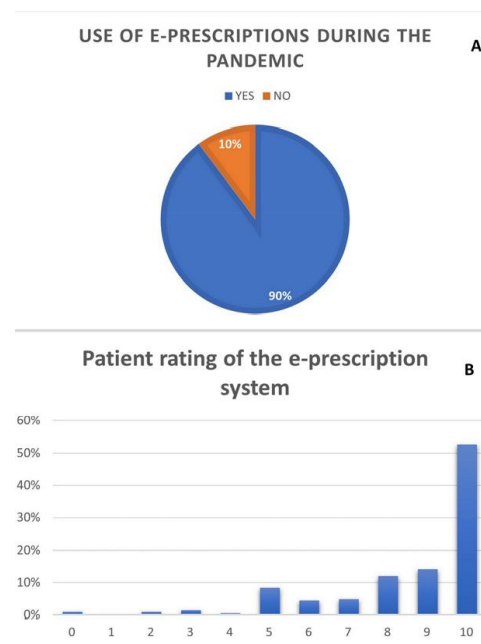


Figure 3. Characteristics of the home-monitoring system. (A) Patients monitored by telemonitoring; (B) Patients who want to be monitored by telemonitoring; (C) Acceptable monthly fee for telemonitoring service.



**Figure 4.** Details of e-prescription system. (A) Use of e-prescriptions during the pandemic; (B) Patient rating of the e-prescription system, score between 0 to 10 points, where 0 is the lowest and 10 is the highest grade.

Functionality of e-prescriptions was rated highest by the 51–60 age group ( $9.2 \pm 1.44$ ;  $p = 0.0304$ ) and was rated higher by females ( $8.86 \pm 1.86$ ;  $p = 0.0314$ ). The questionnaire and detailed results of the statistical analyses are included in the Supplementary Materials.

#### 4. Discussion

The COVID-19 pandemic has created new challenges, disrupting existing medical practice. Telemedicine has become an alternative to a significant portion of previous outpatient visits and has proven to be a necessary clinical innovation [4,5].

One method to maintain epidemiological restrictions and to limit face to face visits while providing care for patients with CIEDs is remote monitoring. Only 11% of patients among the respondents were in the remote monitoring program, more than half of the patients indicated a preference for this method. Currently, all patients under remote monitoring care are not required to pay any fees for this service.

Remote patient monitoring has been validated as a safe alternative to in-clinic visits worldwide. This type of continuous monitoring facilitates a rapid response to sudden clinical and technical device problems, often much sooner than for patients monitored traditionally. This leads to improved patient outcomes and lower costs of care [6–9]. Miller et al. pointed out that the COVID-19 pandemic initiated a digital breakthrough in medicine. A return to the previous model of treatment based on in-person visits will likely no longer be viable, and the future will see a hybrid of inpatient care supplemented by continuous monitoring in the patient’s home via implantable and/or wearable devices [10]. Auricchio et al. argue to consider systematic activation of the remote monitoring function at implantation or, through default programming, in all cardiac rhythm monitoring devices. This would allow for easy activation of the remote monitoring function without the need for a physical visits by the patient, especially when access to the outpatient clinic is critically limited, such as during a pandemic and/or when human resources are limited [11]. E-prescription as part of the telehealth system were received with a very positive response by patients. They improved the quality of care and patient safety, i.e., by reducing prescription errors [12]. They also reduced the number of patient visits for refill prescription, freeing up schedules and shortening waiting times for other outpatient visits. In addition, when a prescription is sent electronically to a pharmacy, it also reduces the waiting time for medications and

the duration of an in-person visit to the pharmacy because the order can be prepared in advance. In addition, the implementation of e-prescriptions minimizes the risk of being exposed to a virus compared with using paper [13].

It is difficult to compare perceptions of telemedicine before and during a pandemic. For patients who used telemedicine services before the COVID-19 epidemic, it was usually their own choice. For telemedicine during the pandemic, in most cases it was a necessity—there was no other way to contact medical staff. Holtz compared patients' experiences of using telemedicine. All participants had a generally good experience. The pre-pandemic telemedicine users preferred this mode of communication when they were too ill to leave home, when it was not an urgent condition, and when clinics were unavailable. This group was more likely to disagree that they would receive better care in person and would like to personally visit. Patients using telemedicine for the first time during the pandemic were more likely to report using these services to avoid waiting rooms and reduce their risk of infection. They had a higher perceived care by a physician and less worries about continuity of treatment [14].

#### *Limitations*

This is a single-center study from a level three reference hospital with a relatively small sample size, making data generalization difficult. Despite these limitations, this is one of the first studies on the CIED patients' assessment of telemedical solutions

#### **5. Conclusions**

Telemedicine has made great advances and found widespread use from the onset of the COVID-19 pandemic, and it is likely to continue to play an important role in healthcare. The main message delivered by patients regarding telemedicine solutions is positive, with high rate of satisfaction with teleconsultation and a relevant need for this healthcare form. However, further legal and ethical regulations are needed. We may be at a moment where telemedicine will become one of the pillars of the modern healthcare system.

**Supplementary Materials:** The following are available online at <https://www.mdpi.com/article/10.3390/medicina58020160/s1>: the questionnaire S1 (Assessment of telemedicine in COVID-19 survey) and the Table S1 (Detailed results of the statistical analyses).

**Author Contributions:** Conceptualization, D.P., Ł.J., M.G. and A.K.; methodology, D.P., A.K. and Ł.J.; software, Ł.Ł. and R.Z.; validation, D.P., Ł.J., R.Z., A.K., Ł.Ł. and M.G.; formal analysis, D.P.; investigation, D.P. and Ł.J.; resources, A.K. and R.Z.; data curation, M.G.; writing—original draft preparation, D.P. and Ł.J.; writing—review and editing, Ł.J. and Ł.Ł.; visualization, R.Z. and M.G.; supervision, M.G. and A.K.; project administration, M.G. and A.K. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

**Funding:** This research received no external funding.

**Institutional Review Board Statement:** Ethical review and approval for this study were waived due to the noninvasive nature of the study. According to the regulations of the bioethics committee, no consent was required other than notification.

**Informed Consent Statement:** Patient consent was waived. The questionnaire was anonymous, non-invasive, and non-randomized. According to the terms of the bioethics committee, we did not require any approval other than providing notification. In addition, each patient signed an informed consent form upon admission to the clinic, therefore giving their permission for personal and medical data to be analyzed. All patients also verbally agreed to participate in the study.

**Data Availability Statement:** The data presented in this study are available upon reasonable request from the corresponding author.

**Acknowledgments:** This research is conducted within the EU-financed Inter Doktor Men project (POWR.03.02.00-00-I027/16).

**Conflicts of Interest:** The authors declare no conflict of interest.



## References

1. Coronavirus Disease (COVID-19) Pandemic. Available online: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-20190> (accessed on 22 December 2020).
2. Kumar, S.; Haqqani, H.; Wynn, G.; Pathak, R.K.; Lipton, J.; Mahajan, R.; Sanders, P.; Healey, S.; Wilsmore, B.; Mariani, J.; et al. Position statement on the management of cardiac electrophysiology and cardiac implantable electronic devices in australia during the COVID-19 pandemic: A living document. *Heart Lung Circ.* **2020**, *29*, e57–e68. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
3. Piotrowicz, R.; Krzesiński, P.; Balsam, P.; Kempa, M.; Głowczyńska, R.; Grabowski, M.; Kołtowski, Ł.; Lewicka, E.; Peller, M.; Piotrowicz, E.; 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 Committee of the Polish Academy of Sciences. *Kardiol. Pol.* **2018**, *76*, 698–707. (In Polish) [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
4. Hollander, J.E.; Carr, B.G. Virtually Perfect? Telemedicine for COVID-19. *N. Engl. J. Med.* **2020**, *382*, 1679–1681. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
5. Garcia-Huidobro, D.; Rivera, S.; Chang, S.V.; Bravo, P.; Capurro, D. System-wide accelerated implementation of telemedicine in response to COVID-19: Mixed methods evaluation. *J. Med. Internet Res.* **2020**, *22*, e22146. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
6. Slotwiner, D.; Varma, N.; Akar, J.G.; Annas, G.; Beardsall, M.; Fogel, R.I.; Galizio, N.O.; Glotzer, T.V.; Leahy, R.A.; Love, C.J.; et al. HRS expert consensus statement on remote interrogation and monitoring for cardiovascular implantable electronic devices. *Heart Rhythm* **2015**, *12*, e69–e100. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
7. Steinberg, J.S.; Varma, N.; Cygankiewicz, I.; Aziz, P.; Balsam, P.; Baranchuk, A.; Cantillon, D.J.; Dilaveris, P.; Dubner, S.J.; El-Sherif, N.; et al. 2017 ISHNE-HRS expert consensus statement on ambulatory ECG and external cardiac monitoring/telemetry. *Ann. Noninvasive Electrocardiol.* **2017**, *22*, e12447. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
8. Yee, R.; Verma, A.; Beardsall, M.; Fraser, J.; Philippon, F.; Exner, D.V. Canadian Cardiovascular Society/Canadian Heart Rhythm Society joint position statement on the use of remote monitoring for cardiovascular implantable electronic device follow-up. *Can. J. Cardiol.* **2013**, *29*, 644–651. [[CrossRef](#)]
9. Wilkoff, B.L.; Auricchio, A.; Brugada, J.; Cowie, M.; Ellenbogen, K.A.; Gillis, A.M.; Hayes, D.L.; Howlett, J.G.; Kautzner, J.; Love, C.J.; et al. HRS/EHRA expert consensus on the monitoring of cardiovascular implantable electronic devices (CIEDs): Description of techniques, indications, personnel, frequency and ethical considerations. *Heart Rhythm* **2008**, *5*, 907–925. [[CrossRef](#)]
10. Miller, J.C.; Skoll, D.; Saxon, L.A. Home monitoring of cardiac devices in the era of COVID-19. *Curr. Cardiol. Rep.* **2020**, *23*, 1. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
11. Bienvenu, L.A.; Noonan, J.; Wang, X.; Peter, K. Higher mortality of COVID-19 in males: Sex differences in immune response and cardiovascular comorbidities. *Cardiovasc. Res.* **2020**, *116*, 2197–2206. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
12. Agrawal, A. Medication errors: Prevention using information technology systems. *Br. J. Clin. Pharmacol.* **2009**, *67*, 681–686. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
13. Aldughayfiq, B.; Sampalli, S. Digital health in physicians' and pharmacists' office: A comparative study of e-prescription systems' architecture and digital security in eight countries. *OMICS J. Integr. Biol.* **2021**, *25*, 102–122. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
14. Holtz, B.E. Patients perceptions of telemedicine visits before and after the coronavirus disease 2019 pandemic. *Telemed. J. E Health* **2021**, *27*, 107–112. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]

3. Późne powikłania kardiologiczne w przebiegu COVID-19.  
COVID-19 Pandemic. Late cardiovascular complications.

# Późne powikłania kardiologiczne w przebiegu COVID-19 *COVID-19 Pandemic. Late cardiovascular complications*

Diana Paskudzka, Marcin Grabowski

I Katedra i Klinika Kardiologii, Warszawski Uniwersytet Medyczny

## Streszczenie

Pandemia COVID-19 to obecnie największe wyzwanie współczesnego świata. Potwierdzono prawie 35 milio- nów przypadków, a ponad milion osób zmarło. Udowodniono, że starszy wiek i choroby współistniejące to wyższe ryzyko zgonu. Zakażenie wirusem SARS-CoV2 niesie ze sobą nie tylko ryzyko ostrych powikłań, ale u osób, które przebyły chorobę, tzw. „ozdrowieńców”, istnieje również prawdopodobieństwo wystąpienia późnych powikłań choroby. Na szczególną uwagę zasługują powikłania kardiologiczne, w tym zapalenie mięśnia sercowego. *Geriatrics 2020; 14: 184-187.*

*Słowa kluczowe: COVID-19, powikłania kardiologiczne, zapalenie mięśnia sercowego*

## Abstract

The COVID-19 pandemic is currently the biggest challenge of today world. Almost 35 million cases have been confirmed and over one million people have died. It has been confirmed that older age and coexisting diseases are a higher risk of death. SARS-CoV2 infection is not only a risk of acute complications. There is a risk of late implications of the disease for survivors. Cardiological complications, including myocarditis, should be specially noted. *Geriatrics 2020; 14: 184-187.*

*Keywords: COVID-19, cardiovascular complications, myocarditis*

## Wprowadzenie

Epidemia koronawirusa SARS-CoV2 i choroba, którą wywołuje – COVID-19, to obecnie największe wyzwanie dla współczesnego świata. Pierwsze przypadki zakażenia zostały odnotowane w grudniu 2019 roku w Wuhan, a już w marcu 2020 roku, z uwagi na wysoką zakaźność, Światowa Organizacja Zdrowia ogłosiła stan pandemii. Obecnie odnotowano prawie 35 milionów zakażeń, a ponad milion osób na świecie zmarło [1]. Wykazano, że współistniejące choroby i starszy wiek znacznie zwiększają ryzyko śmierci u pacjentów z COVID-19 [2]. Szczególnie narażeni są pacjenci z występującymi wcześniej schorzeniami takimi jak nadciśnienie, cukrzyca, choroby sercowo-naczyniowe [3,4]. Udowodniono również, że częściej u pacjentów obciążonych kardiologicznie dochodzi do ciężkiego śródmiąższowego zapalenia płuc i konieczności wentylacji mechanicznej. Kolejne miesiące walki z epidemią zwiększają wiedzę badaczy na temat nie tylko samego przebiegu zakażenia koronawirusem, ale przede wszystkim odległych powikłań, które

mogą wystąpić po przechorowaniu. Komplikacje mogą dotyczyć całego organizmu, w tym układu sercowo-naczyniowego. Można wyróżnić powikłania kardiologiczne, które występują w ostrej fazie choroby, takie jak: ostre uszkodzenie mięśnia sercowego, ostry zespół wieńcowy, niewydolność serca prowadząca do niewydolności wielonarządowej, zaburzenia rytmu, incydenty żyłnej choroby zakrzepowo-zatorowej, jak i te mogące objawiać się kilka miesięcy lub lat po przechorowaniu [5].

## Późne powikłania kardiologiczne

Największe powinowactwo wirus SARS-CoV2 ma do układu oddechowego, ale obserwowane są też zmiany w innych narządach. Wirus wnika do komórek płuc przez receptory ACE2 (enzym konwertujący angiotensynę typu 2), które również występują w komórkach mięśnia sercowego, nerek czy śródbłonna naczyń. Jest to jeden z mechanizmów opisywanych przez badaczy uszkodzenia mięśnia sercowego [6]. Natomiast drugi, również prawdopodobny mecha-

nizm, określane jest jako „burza cytokinowa”, czyli nieprawidłowa odpowiedź pomocniczych limfocytów T na infekcję, w wyniku której dochodzi do hipoksji i apoptozy kardiomiocytów [7,8].

Wuhan to miejsce, od którego rozpoczęła się walka z COVID-19. W jednej z prac przeanalizowano przebieg zakażenia SARS-CoV2 u 187 hospitalizowanych osób w tamtejszym szpitalu [9]. Wśród nich 144 (77%) pacjentów zostało wypisanych ze szpitala, a 43 (23%) pacjentów zmarło. U 52 (27,8%) osób stwierdzono uszkodzenie miokardium z podwyższonym stężeniem troponiny T (TnT). Śmiertelność była istotnie wyższa u pacjentów z podwyższonym poziomem TnT niż u pacjentów z prawidłowym poziomem TnT (poziom TnT 59,6% vs. 8,9%). Mediana przeżycia w grupie pacjentów z podwyższonym stężeniem wynosiła 23 (8-41) dni. Ponadto, pacjenci z współistniejącą chorobą sercowo-naczyniową i podwyższonym stężeniem TnT znajdowali się w grupie o najwyższej śmiertelności (69,44%) i najkrótszym czasie przeżycia. Co ciekawe, pacjenci z chorobą sercowo-naczyniową, ale bez podwyższonego stężenia TnT rokowali lepiej w porównaniu do osób bez chorób sercowo-naczyniowych, ale z podwyższonym stężeniem TnT (13,3% vs. 37,5%). Podczas hospitalizacji u pacjentów z podwyższonym stężeniem TnT stosunkowo częściej występowały epizody groźnych dla życia arytmii, jak migotanie i trzepotanie komór, oraz wskazania do leczenia glikokortykosteroidami i wentylacją mechaniczną. Wykazano również korelację z podwyższonym stężeniem NT-proBNP (N-końcowy fragment peptydu natriuretycznego typu B). Wyniki badania wskazują na toczący się proces zapalny obejmujący miokardium w trakcie zakażenia COVID 19. Badacze ponadto wysunęli sugestię zasadności wdrożenia agresywnego leczenia już od początku zakażenia SARS-Cov2 u pacjentów w grupie najwyższego ryzyka śmiertelności, czyli z współistniejącymi chorobami sercowo-

-naczyniowymi i wyjściowo podwyższonym stężeniem markerów uszkodzenia mięśnia sercowego – troponin. Wciąż trwają badania, w jakim stopniu wirus SARS-CoV2 powoduje uszkodzenie mięśnia sercowego i czy można porównać go ze zniszczeniami powstawanymi przez inne znane czynniki chorobotwórcze jak np. wirus grypy. W ponad połowie przypadków wywołanych przez wirusy stan zapalny serca ustępuje samoistnie, bez dalszych powikłań.

Niestety czasami pojawiają się groźne dla życia zaburzenia rytmu oraz postępujące uszkodzenie mięśnia sercowego pro-

wadzące do ciężkiej niewydolności i konieczności wykonania transplantacji serca [10]. W przypadku COVID-19 badacze zastanawiają się, czy łagodny przebieg zakażenia u zdrowych i młodych osób, może później być odpowiedzialny za powikłanie w postaci zapalenia mięśnia sercowego.

Puntmann i wsp. opublikowali w lipcu 2020 wyniki pracy, której celem była ocena obecności uszkodzenia mięśnia sercowego u losowo wybranych pacjentów po przechorowaniu COVID-19 [11]. Grupę kontrolną stanowiło 50 zdrowych ochotników dopasowanych pod względem wieku, płci i czynników ryzyka. Wykonano badanie rezonansu magnetycznego (MRI) serca u 100 osób z niedawno przeżytym zakażeniem COVID-19. Wśród nich 53% osób stanowili mężczyźni, a średnia wieku wynosiła 49 ( $\pm$  14) lat. Średni czas od rozpoznania zakażenia SARS-CoV2 wynosił 71 (64-92) dni. Hospitalizacji podczas zakażenia COVID-19 wymagało 33 pacjentów. W badaniu MRI u 78 osób stwierdzono zmiany w sercu, a 60 z nich miało czynny stan zapalny. Co ciekawe, było to niezależne od kondycji zdrowotnej pacjentów przed wystąpieniem COVID-19, ciężkości oraz przebiegu zakażenia koronawirusem, jak i czasu od wykrycia choroby. W porównaniu do grupy kontrolnej, osoby po przebyciu zakażenia mieli niższą frakcję wyrzutową lewej komory oraz wyższą objętość lewej komory. Ponadto wykonano oznaczenie wysokoczułej troponiny T (hsTn), która była wykrywalna (3 pg/mL lub wyższa) u 71% osób po przechorowaniu COVID-19, a znacząco podwyższona (13,9 pg/mL lub wyższa) u 5% badanych pacjentów. Badacze podkreślili, że wyniki pracy wskazują na potrzebę badania długoterminowych konsekwencji sercowo-naczyniowych COVID-19.

W kolejnej pracy oceniano zajęcie mięśnia sercowego w badaniu MRI u pacjentów wyleczonych z COVID-19, którzy po wypisie ze szpitala zgłaszali objawy sercowe, takie jak: ból, dyskomfort oraz kołatania w klatce piersiowej [12]. Z badania wykluczono pacjentów z wywiadem choroby wieńcowej i zapalenia mięśnia sercowego. Z 26 pacjentów, 58% badanych miało nieprawidłowości w badaniu MRI: obrzęk mięśnia sercowego, zwłóknienie i upośledzoną czynność prawej komory.

U pacjentów z COVID-19 prawdopodobnie mięsień sercowy uczestniczy w procesie zapalnym. Jednym z następstw jest włóknienie miokardium [13]. Jeżeli zakres i rozmieszczenie zwłóknienia powoduje zaburzenia elektrofizjologiczne, predysponują one



Rycina 1. Prawdopodobny mechanizm i konsekwencje uszkodzenia mięśnia sercowego w wyniku COVID-19 Figure 1. Proable mechanism and consequences of myocardial injury due to COVID-19

do migotania przedsionków i arytmii komorowych. Wówczas wczesne wykrywanie i interwencja mogłaby poprawić długoterminowe rezultaty, w tym zmniejsze- nie śmiertelności. Dlatego istotne wydaje się zwiększe- nie nadzoru nad pacjentami po przebyciu zakażenia koronawirusem celem poszukiwania zaburzeń rytmu, a następnie włączenia adekwatnej terapii [14].

Przytoczone badania pokazują, że przebycie zakażenia COVID-19 jest istotnym czynnikiem ryzyka uszkodzenia mięśnia sercowego. Dlatego podstawą powinna być skuteczna profilaktyka celem uniknięcia zakażenia. Kilka tygodni temu została opublikowana praca mająca na celu ocenę, czy obywatele trzech całkiem odmiennych krajów (Polska, Kazachstan, Iran) w trakcie trwania pandemii, nie postrzegają zbyt optymistycznie własnego ryzyka zakażenia COVID-19 [15]. Badanie przeprowadzono na uczelniach wśród stu- dentów. Drugą grupą badaną byli pracownicy opieki medycznej z Instytutu Centrum Zdrowia Matki Polki w Łodzi (m.in. lekarze, pielęgniarki). Dwukrotnie, w odpowiednim odstępie czasu, zadano pytania o ocenę prawdopodobieństwa zakażenia koronawiru- sem siebie oraz jakie prawdopodobieństwo zakażenia mają współpracownicy danej osoby. Odpowiedzi były w skali od 1 do 10 punktów, gdzie 1 znaczyło absolutnie niemożliwe, natomiast 10 – całkiem pewne zakażenie. Wśród osób niezwiązanych z opieką medyczną, odno- towano nierealistyczny optymizm dla całej grupy stu- dentów w każdym z krajów. Oznacza to, że uczestnicy postrzegają swoje ryzyko zakażenia COVID-19 jako mniejsze, w porównaniu z innymi osobami z ich uni-

wersytetu. Taki sposób postrzegania był powszechny wśród badanych w różnych krajach, w związku z tym efekt ten może być globalny. Nie odnotowano jednak takiego sposobu postrzegania możliwości zakażenia wśród pracowników opieki medycznej, co sugerowałoby związek z posiadaną wiedzą medyczną. Wyniki badania pokazują, że ocenianie niskiego praw- dopodobieństwa zakażenia przez społeczeństwo może łączyć się z nieprzebraniem zaleceń dotyczących zapobieganiu COVID-19. Badacze podkreślają, że w związku z powyższym ogromnie ważna jest edukacja społeczeństwa w walce z zakażeniem koronawirusem.

## Podsumowanie

Od prawie roku współczesny świat medycyny walczy z zakażeniem wirusem SARS-CoV2. Choroba trwa jeszcze za krótko, by móc określić precyzyjnie długoterminowe powikłania, w tym konsekwencje dla układu sercowo-naczyniowego. Obecne schematy leczenia koncentrują się przede wszystkim na powrocie do zdrowia w czasie ostrej fazy choroby. Stosowane są różnego rodzaju terapie, m.in. przeciwzapalne, prze- ciwvirusowe czy też zapobiegające włóknieniu. Biorąc pod uwagę rozmiar pandemii, ważne jest, aby określić, jakie dane leczenie powoduje skutki zarówno długo-, jak i krótkoterminowe. Wspomniane wyżej badania pokazują, że u istotnego odsetka osób po przebyciu zakażenia, zostaje „śląd” w sercu, najczęściej w postaci zmian świadczących o zapaleniu mięśnia sercowego, który może być początkiem rozwoju wtórnej niewy- dolności serca i zaburzeń rytmu serca.

Na świecie stwierdzono prawie 35 milionów przypadków zakażenia i nadal nie odkryto skutecznej metody zapobiegania w postaci szczepienia oraz leczenia COVID-19. Wciąż podstawą zapobiegania powikłaniom COVID-19 jest edukacja społeczeństwa na temat zakażenia, w celu ograniczenia rozprzestrzeniania się pandemii.

Konflikt interesów / Conflict of interest  
Brak/None

Adres do korespondencji / Correspondence address

✉ Diana Paskudzka  
I Katedra i Klinika Kardiologii  
Warszawski Uniwersytet Medyczny  
UCK WUM  
ul. Banacha 1a; 02-097 Warszawa  
☎ (+48 22) 599-19-58  
✉ paskudzkadiana@gmail.com

### Piśmiennictwo/References

1. Coronavirus disease (COVID-19) pandemic. World Health Organization website. <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>. Accessed October 3, 2020.
2. Fu L, Fei J, Xiang HX, et al. Analysis of death risk factors among 200 COVID-19 patients in Wuhan, China: a hospital-based case-cohort study. Preprints with the Lancet. Preprint posted online March 6, 2020.
3. Guan WJ, Ni ZY, Hu Y, et al. Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China. *N Engl J Med.* 2020;382:1708-20.
4. Li Q, Guan X, Wu P, et al. Early transmission dynamics in Wuhan, China, of novel coronavirus-infected pneumonia. *N Engl J Med.* 2020;382:1199-207.
5. Long B, Brady WJ, Koyfman A, et al. Cardiovascular complications in COVID-19. *Am J Emerg Med.* 2020 Jul;38(7):1504-7.
6. Zheng YY, Ma YT, Zhang JY, et al. COVID-19 and the cardiovascular system. *Nat Rev Cardiol.* 2020 May;17(5):259-60.
7. Oudit GY, Kassiri Z, Jiang C, et al. SARS-coronavirus modulation of myocardial ACE2 expression and inflammation in patients with SARS. *Eur J Clin Invest.* 2009;39:618-25.
8. Booth CM, Matukas LM, Tomlinson GA, et al. Clinical features and short-term outcomes of 144 patients with SARS in the greater Toronto area. *JAMA.* 2003;289:2801-9.
9. Ammirati E, Veronese G, Bottiroli M, et al. Update on acute myocarditis [published online ahead of print, 2020 Jun 1]. *Trends Cardiovasc Med.* 2020;S1050-1738(20)30079-7.
10. Guo T, Fan Y, Chen M, et al. Cardiovascular Implications of Fatal Outcomes of Patients With Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *JAMA Cardiol.* 2020 Jul 1;5(7):811-8.
11. Puntmann VO, Carerj ML, Wieters I, et al. Outcomes of Cardiovascular Magnetic Resonance Imaging in Patients Recently Recovered From Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *JAMA Cardiol.* 2020 Jul 27:e203557.
12. Huang L, Zhao P, Tang D, et al. Cardiac Involvement in Patients Recovered From COVID-2019 Identified Using Magnetic Resonance Imaging. *JACC Cardiovasc Imaging.* 2020 May 12:S1936-878X(20)30403-4.
13. Suthahar N, Meijers WC, Sillje HHW, de Boer RA. From inflammation to fibrosis-molecular and cellular mechanisms of myocardial tissue remodeling and perspectives on differential treatment opportunities. *Curr Heart Fail Rep.* 2017;14:235-50.
14. Mitrani RD, Dabas N, Goldberger JJ. COVID-19 cardiac injury: Implications for long-term surveillance and outcomes in survivors. *Heart Rhythm.* 2020 Jun 26:S1547-5271(20)30625-1.
15. Kulesza W, Dolinski D, Muniak P, et al. We are infected with the new, mutated virus UO-COVID-19. *Arch Med Sci.* 2020 Sep 25.

## VII. Podsumowanie i wnioski

W pierwszej z prac wykazano, że pacjenci z CIED, bez systemu zdalnej kontroli, pozytywnie oceniają telekonsultacje.

W marcu 2020, wraz z rozwojem pandemii, wprowadzono znaczne ograniczenia w pracy poradni ambulatoryjnych, większość wizyt została odroczone. Wówczas Narodowy Fundusz Zdrowia wyraził zgodę na możliwość udzielania świadczeń medycznych za pomocą systemów teleinformatycznych i innych systemów łączności. W tym czasie w Poradni Kontroli Urządzeń Wszczepialnych I Katedry i Kliniki Kardiologii Uniwersyteckiego Centrum Klinicznego Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego, w przeciągu 3,5 tygodnia, 400 pacjentów miało zaplanowane wizyty. W związku z wprowadzonymi ograniczeniami, przeprowadzono 349 teleporad, 10 wizyt osobistych, a z 41 pacjentami nie udało się skontaktować. Jedynie 3.5% pacjentów nie miało żadnych chorób towarzyszących. Średnia ocena przeprowadzonych telekonsultacji to 4.5 (zakres punktacji 0-5, gdzie 0 oznacza najniższą, a 5 najwyższą ocenę). Pacjenci mieszkający poza Warszawą (czyli w miejscowościach znajdujących się najdalej od Poradni Kontroli Urządzeń Wszczepialnych), oceniali telekonsultacje wyżej w porównaniu z mieszkańcami stolicy (4.9 vs 4.2). Pacjenci czuli się komfortowo i bezpiecznie, ponieważ pomimo znacznie ograniczonego kontaktu z personelem medycznym, mogli skontaktować się z lekarzem bez ryzyka zakażenia COVID-19 i skonsultować swój stan zdrowia. Nie tylko z powodu nieprawidłowości w urządzeniu lub zgłaszanych objawów, ale również na prośbę pacjenta umawiano wcześniejszy termin wizyty osobistej w poradni. Ponadto pacjenci otrzymywali ogólne zalecenia jak chronić się przed zakażeniem SARS-CoV2. Praca pokazała, że teleporady u pacjentów z CIED, bez zdalnego monitoringu, ale ze znaną historią choroby mogą być alternatywą do wizyt osobistych w trakcie pandemii COVID-19. Podkreślono jednak, że telemedycyna nigdy nie zastąpi bezpośredniego kontaktu z personelem medycznym.

Druga praca dotyczyła oceny wdrażanych rozwiązań telemedycznych z perspektywy pacjenta. Należały do nich telekonsultacje, telemonitoring i e-recepty. Podczas wizyt osobistych w Poradni Kontroli Urządzeń Wszczepialnych, pacjenci z CIED wypełniali



kwestionariusz oceniający elementy telemedycyny wdrażane w trakcie pandemii COVID-19. Ankieta składała się z 17 pytań jednokrotnego wyboru lub oceny w skali od 0 do 10. Została uzupełniona przez 226 pacjentów. W trakcie pandemii, regularne wizyty odbywali głównie pacjenci mieszkający w mieście, w którym znajdowała się poradnia, a najrzadziej osoby mieszkające na wsi ( $p = 0.0158$ ). Telekonsultację przed wizytą osobistą w poradni odbyło 89 pacjentów (39%), z czego prawie wszyscy pacjenci ją ocenili pozytywnie (99%). Pacjenci z urządzeniami do terapii resynchronizującej serce, w porównaniu z grupą pacjentów z układem kardiowertera-defibrylatora lub układem stymulującym, wyrazili najmniejszą chęć powszechnego stosowania telekonsultacji (45.5% wobec 83.7% i 76.2%;  $p = 0.013$ ). System zdalnego monitorowania CIED był stosowany jedynie u 11% ankietowanych, 60% pacjentów chciałoby mieć taką możliwość. Ponadto, jeżeli byłoby konieczne pokrycie dodatkowej opłaty związanej z systemem zdalnego monitorowania, 34.5% pacjentów byłoby w stanie pokryć te koszty. Zdecydowana większość pacjentów (90%) korzystała z systemu e-recepty w trakcie pandemii, funkcjonalność ta została oceniona na 8.6 punktu. Podsumowano, że telemedycyna stała się niezbędną do zapewnienia ciągłości opieki nad pacjentem. Istnieje jednak dalsza potrzeba rozwoju rozwiązań telemedycznych w systemie ochrony zdrowia.

Ostatnią pracę, poglądową, poświęcono omówieniu późnych powikłań zakażenia SARS-CoV2. Podkreślono, że starszy wiek i choroby współistniejące zwiększają ryzyko zgonu w przebiegu COVID-19. Oprócz powikłań ostrych, infekcja może prowadzić u „ozdrowieńców” również do komplikacji w późniejszym okresie. Skupiono się na przedstawieniu późnych powikłań głównie pod kątem kardiologicznym. Stwierdzono, że przebycie infekcji COVID-19 jest istotnym czynnikiem ryzyka uszkodzenia mięśnia sercowego, które może prowadzić do zapalenia tego narządu, mogącego być początkiem niewydolności serca. Bardzo często u „ozdrowieńców” obserwowano podwyższone stężenie markerów uszkodzenia mięśnia sercowego. Ponadto, w badaniu rezonansu magnetycznego stwierdzano obszary włóknienia mięśnia sercowego, które mogą być substratem migotania przedsionków i arytmii komorowej. Dlatego zasadne może być zwiększenie nadzoru nad pacjentem po przebyciu infekcji COVID-19 w celu wcześniejszego wykrycia dolegliwości mogących prowadzić m.in. do ciężkiej niewydolności serca, następnie niewydolności



wielonarządowej i zgonu pacjenta. Podkreślono również, że podstawową metodą uniknięcia zachorowania jest profilaktyka.

Podsumowując, przedstawiony cykl publikacji jest poświęcony opiece nad pacjentem w dobie choroby COVID-19. Pandemia stała się największym wyzwaniem jak dotąd XXI wieku, wprowadziła zmiany w każdej dziedzinie życia społecznego. Podstawą zapobiegania zakażeniu jest przede wszystkim unikanie ekspozycji na wirus SARS-CoV2, co spowodowało m.in. ograniczenie kontaktu pacjenta z personelem medycznym. Chcąc zapewnić ciągłość terapii, ale również bezpieczną formę opieki nad pacjentem przewlekle chorym, konieczne było wprowadzenie rozwiązań z zakresu telemedycyny, które od początku pandemii znalazły szerokie zastosowanie. Publikacje przedstawiły, że rozwiązania telemedyczne są pozytywnie odbierane przez pacjentów. Wykazano wysoki wskaźnik zadowolenia oraz istotne zapotrzebowanie na tę formę opieki zdrowotnej. Telemedycyna stała się jednym z filarów nowoczesnego systemu opieki zdrowotnej.

Trudno jest porównać postrzeganie telemedycyny przed i w trakcie pandemii. W przypadku pacjentów, którzy korzystali z usług telemedycznych przed wybuchem COVID-19, był to zazwyczaj ich własny wybór. W czasie pandemii, w większości przypadków była to konieczność - nie było innej metody kontaktu z personelem medycznym. Niemniej należy podkreślić, że telemedycyna zawsze będzie uzupełnieniem wizyt osobistych, ale nigdy ich nie zastąpi.

Obie prace oryginalne zostały oparte na badaniu jednośrodkowym, przeprowadzone w szpitalu trzeciego stopnia referencyjności, o stosunkowo małej liczbie próby, co utrudniało generalizację danych. Pomimo tych ograniczeń, były to jedne z pierwszych badań dotyczących oceny rozwiązań telemedycznych przez pacjentów z CIED.

## VIII. Bibliografia

1. CDC. Basics of COVID-19. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/your-health/about-covid-19/basics-covid-19.html>. Accessed November 11, 2022.
2. Coronavirus disease (COVID-19) pandemic. World Health Organization website. <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>. Accessed November 12, 2022.
3. Dzieciatkowski T, Filipiak KJ. ed. Koronawirus SARS-CoV-2 — zagrożenie dla współczesnego świata. Wydawnictwo Naukowe PZWL, Warszawa 2020.
4. Ye Q, Wang B, Mao J, et al. Epidemiological analysis of COVID-19 and practical experience from China. *J Med Virol.* 2020 Jul;92(7):755-769.
5. COVID-19. *Medycyna Praktyczna.* <https://www.mp.pl/interna/chapter/B16.II.18.1.13>. Accessed December 18, 2022.
6. Di Gennaro F, Pizzol D, Marotta C, et al. Coronavirus Diseases (COVID-19) Current Status and Future Perspectives: A Narrative Review. *Int J Environ Res Public Health.* 2020 Apr 14;17(8):2690.
7. Dymecka J. Psychosocial effects of the COVID-19 pandemic. *Neuropsychiatria i Neuropsychologia/Neuropsychiatry and Neuropsychology.* 2021;16(1):1-10.
8. Matteucci A, Bonanni M, Centioni M, et al. Home Management of Heart Failure and Arrhythmias in Patients with Cardiac Devices during Pandemic. *J Clin Med.* 2021 Apr 11;10(8):1618.
9. Kubicka-Mącznik A, Makuch J. The benefits of telemedicine solutions in the light of scientific research— selected issues. *Choroby Serca i Naczyń.* 2017;14(1):9-14.
10. 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, S ection of Non-invasive Electrocardiology and Telemedicine

of Polish Society of Cardiology and Clinical Sciences Committee of the Polish Academy of Sciences [in Polish]. *Kardiologia Pol.* 2018; 76: 698-707.

11. Narodowy Fundusz Zdrowia. <https://www.nfz.gov.pl/aktualnosci/aktualnosci-centrali/komunikat-dla-swiadczeniodawcow,7629.html>. Accessed November 30, 2022.
12. Hernández-Madrid A, Lewalter T, et al; Scientific Initiatives Committee, European Heart Rhythm Association. Remote monitoring of cardiac implantable electronic devices in Europe: results of the European Heart Rhythm Association survey. *Europace*. 2014 Jan;16(1):129-32.
13. Rynek zdrowia. Serwis kardiologia. <https://www.rynekzdrowia.pl/Serwis-Kardiologia/Od-grudnia-nowe-swiadczenie-gwarantowane-na-NFZ-w-poradniach,239947,1014.html>. Accessed December 16, 2022.

## **IX. Opinia Komisji Bioetycznej**



## **Komisja Bioetyczna przy Warszawskim Uniwersytecie Medycznym**

Tel.: 022/ 57 - 20 -303

Fax: 022/ 57 - 20 -165

ul. Żwirki i Wigury nr 61

02-091 Warszawa

e-mail: komisja.bioetyczna@wum.edu.pl  
www.komisja-bioetyczna.wum.edu.pl

Warszawa, dnia 11 maja 2020r.

AKBE/ 97 / 2020

Lek. Diana Paskudzka,  
I Katedra i Klinika Kardiologii,  
ul. Banacha 1a,  
02-097 Warszawa

### **OŚWIADCZENIE**

Niniejszym oświadczam, że Komisja Bioetyczna przy Warszawskim Uniwersytecie Medycznym w dniu 11 maja 2020 r. przyjęła do wiadomości informację na temat badania pt.: "Długoterminowa obserwacja pacjentów z niewydolnością serca leczonych różnymi formami elektroterapii serca z uwzględnieniem skuteczności i powikłań". Przedstawione badanie nie stanowi eksperymentu medycznego w rozumieniu art. 21 ust. 1 ustawy z dnia 5 grudnia 1996 r. o zawodach lekarza i lekarza dentysty (Dz.U. z 2018 r. poz. 617) i nie wymaga uzyskania opinii Komisji Bioetycznej przy Warszawskim Uniwersytecie Medycznym, o której mowa w art. 29 ust. 1 ww. ustawy.

**Przewodnicząca Komisji Bioetycznej**

**Prof. dr hab. n. med. Magdalena Kuźma –Kozakiewicz**

**X. Oświadczenia wszystkich współautorów publikacji określające indywidualny wkład  
każdego z nich w ich powstanie**

Warszawa, 14.06.2022  
(miejsowość, data)

Agnieszka Kołodzińska  
(imię i nazwisko)

### OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy pt. „Telephone follow-up of patients with cardiovascular implantable electronic devices during the coronavirus disease 2019 pandemic: early results” oświadczam, iż mój własny wkład merytoryczny w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań oraz przedstawienie pracy w formie publikacji stanowi:

- koncepcja badania,
- interpretacja danych,
- krytyczna korekta artykułu,
- ostateczne zatwierdzenie artykułu

Mój udział procentowy w przygotowaniu publikacji określam jako 15 %.

Wkład lek. Diany Paskudzkiej w powstawanie publikacji określam jako 60 %,

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on: koncepcja i projekt badania, metodyka badania, zbieranie danych, analiza statystyczna i interpretacja danych, napisanie artykułu, piśmiennictwo, ostateczne zatwierdzenie artykułu.

(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)\*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej lek. Diany Paskudzkiej

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

157905  
dr hab. n. med. Agnieszka KOŁODZIŃSKA.....  
specjalista chorób wewnętrznych  
(podpis oświadczającego)

\*w szczególności udziału w przygotowaniu koncepcji, metodyki, wykonaniu badań, interpretacji wyników

Warszawa, 14.06.2022  
(miejsowość, data)

Andrzej Cacko  
(imię i nazwisko)

### OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy pt. „Telephone follow-up of patients with cardiovascular implantable electronic devices during the coronavirus disease 2019 pandemic: early results” oświadczam, iż mój własny wkład merytoryczny w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań oraz przedstawienie pracy w formie publikacji stanowi:

- interpretacja danych,
- krytyczna korekta artykułu,
- ostateczne zatwierdzenie artykułu

Mój udział procentowy w przygotowaniu publikacji określam jako 5 %.

Wkład lek. Diany Paskudzkiej w powstawanie publikacji określam jako 60 %,

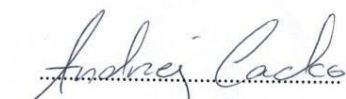
(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on: koncepcja i projekt badania, metodyka badania, zbieranie danych, analiza statystyczna i interpretacja danych, napisanie artykułu, piśmiennictwo, ostateczne zatwierdzenie artykułu.

(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)\*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej lek. Diany Paskudzkiej.

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

  
(podpis oświadczającego)

\*w szczególności udziału w przygotowaniu koncepcji, metodyki, wykonaniu badań, interpretacji wyników



Warszawa, 14.06.2022  
(miejsowość, data)

Przemysław Stolarz  
(imię i nazwisko)

### OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy pt. „Telephone follow-up of patients with cardiovascular implantable electronic devices during the coronavirus disease 2019 pandemic: early results” oświadczam, iż mój własny wkład merytoryczny w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań oraz przedstawienie pracy w formie publikacji stanowi:

- interpretacja danych,
- krytyczna korekta artykułu,
- ostateczne zatwierdzenie artykułu

Mój udział procentowy w przygotowaniu publikacji określam jako 5 %.

Wkład lek. Diany Paskudzkiej w powstawanie publikacji określam jako 60 %,

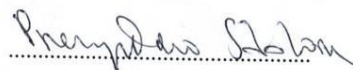
(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on: koncepcja i projekt badania, metodyka badania, zbieranie danych, analiza statystyczna i interpretacja danych, napisanie artykułu, piśmiennictwo, ostateczne zatwierdzenie artykułu.

(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)\*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej lek. Diany Paskudzkiej.

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)



(podpis oświadczającego)

\*w szczególności udziału w przygotowaniu koncepcji, metodyki, wykonaniu badań, interpretacji wyników

Warszawa, 14.06.2022  
(miejsowość, data)

Lukasz Łyżwiński  
(imię i nazwisko)

### OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy pt. „Telephone follow-up of patients with cardiovascular implantable electronic devices during the coronavirus disease 2019 pandemic: early results” oświadczam, iż mój własny wkład merytoryczny w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań oraz przedstawienie pracy w formie publikacji stanowi:

- interpretacja danych,
- krytyczna korekta artykułu,
- ostateczne zatwierdzenie artykułu

Mój udział procentowy w przygotowaniu publikacji określam jako 5 %.

Wkład lek. Diany Paskudzkiej w powstawanie publikacji określam jako 60 %,

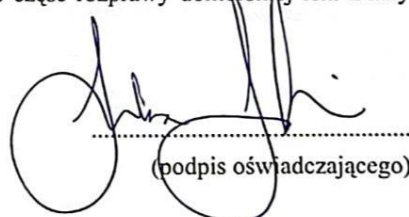
(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on: koncepcja i projekt badania, metodyka badania, zbieranie danych, analiza statystyczna i interpretacja danych, napisanie artykułu, piśmiennictwo, ostateczne zatwierdzenie artykułu.

(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)\*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej lek. Diany Paskudzkiej.

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)



(podpis oświadczającego)

\*w szczególności udziału w przygotowaniu koncepcji, metodyki, wykonaniu badań, interpretacji wyników

Warszawa, 14.06.2022  
(miejscowość, data)

Grzegorz Opolski  
(imię i nazwisko)

### OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy pt. „Telephone follow-up of patients with cardiovascular implantable electronic devices during the coronavirus disease 2019 pandemic: early results” oświadczam, iż mój własny wkład merytoryczny w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań oraz przedstawienie pracy w formie publikacji stanowi:

- interpretacja danych,
- krytyczna korekta artykułu,
- ostateczne zatwierdzenie artykułu

Mój udział procentowy w przygotowaniu publikacji określam jako 5 %.

Wkład lek. Diany Paskudzkiej w powstawanie publikacji określam jako 60 %,

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on: koncepcja i projekt badania, metodyka badania, zbieranie danych, analiza statystyczna i interpretacja danych, napisanie artykułu, piśmiennictwo, ostateczne zatwierdzenie artykułu.

(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)\*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej lek. Diany Paskudzkiej.

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

5718998  
Prof. dr hab. med. Grzegorz Opolski  
specjalista chorób wewnętrznych  
kardiolog

(podpis oświadczającego)

\*w szczególności udziału w przygotowaniu koncepcji, metodyki, wykonaniu badań, interpretacji wyników

Warszawa, 14.06.2022  
(miejscowość, data)

Marcin Grabowski  
(imię i nazwisko)

### OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy pt. „Telephone follow-up of patients with cardiovascular implantable electronic devices during the coronavirus disease 2019 pandemic: early results” oświadczam, iż mój własny wkład merytoryczny w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań oraz przedstawienie pracy w formie publikacji stanowi:

- koncepcja badania,
- krytyczna korekta artykułu,
- ostateczne zatwierdzenie artykułu

Mój udział procentowy w przygotowaniu publikacji określam jako 5 %.

Wkład lek. Diany Paskudzkiej w powstawanie publikacji określam jako 60 %,

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on: koncepcja i projekt badania, metodyka badania, zbieranie danych, analiza statystyczna i interpretacja danych, napisanie artykułu, piśmiennictwo, ostateczne zatwierdzenie artykułu.

(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)\*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej lek. Diany Paskudzkiej

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

**KIEROWNIK**  
**I Katedra i Klinika Kardiologii WUM**

*prof. dr hab. n. med. Marcin Grabowski*

(podpis oświadczającego)

\*w szczególności udziału w przygotowaniu koncepcji, metodyki, wykonaniu badań, interpretacji wyników

Warszawa, 14.06.2022  
(miejsowość, data)

Łukasz Januskiewicz  
(imię i nazwisko)

### OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy pt. "Patients with Cardiovascular Implantable Electronic Devices in the Era of COVID-19 and Their Response to Telemedical Solutions" oświadczam, iż mój własny wkład merytoryczny w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań oraz przedstawienie pracy w formie publikacji stanowi:

- interpretacja danych,
- krytyczna korekta artykułu,
- ostateczne zatwierdzenie artykułu

Mój udział procentowy w przygotowaniu publikacji określam jako 15 %.

Wkład lek. Diany Paskudzkiej w powstawanie publikacji określam jako 55 %,

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on: koncepcja i projekt badania, metodyka badania, zbieranie danych, analiza statystyczna i interpretacja danych, napisanie artykułu, piśmiennictwo, ostateczne zatwierdzenie artykułu.

(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)\*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej lek. Diany Paskudzkiej

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)



(podpis oświadczającego)

\*w szczególności udziału w przygotowaniu koncepcji, metodyki, wykonaniu badań, interpretacji wyników

Warszawa, 14.06.2022  
(miejscowość, data)

Roman Załuska  
(imię i nazwisko)

### OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy pt. "Patients with Cardiovascular Implantable Electronic Devices in the Era of COVID-19 and Their Response to Telemedical Solutions" oświadczam, iż mój własny wkład merytoryczny w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań oraz przedstawienie pracy w formie publikacji stanowi:

- interpretacja danych,
- krytyczna korekta artykułu,
- ostateczne zatwierdzenie artykułu

Mój udział procentowy w przygotowaniu publikacji określam jako 10 %.

Wkład lek. Diany Paskudzkiej w powstawanie publikacji określam jako 55 %,

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on: koncepcja i projekt badania, metodyka badania, zbieranie danych, analiza statystyczna i interpretacja danych, napisanie artykułu, piśmiennictwo, ostateczne zatwierdzenie artykułu.

(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)\*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej lek. Diany Paskudzkiej

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

*Roman Załuska*

(podpis oświadczającego)

\*w szczególności udziału w przygotowaniu koncepcji, metodyki, wykonaniu badań, interpretacji wyników



Warszawa, 14.06.2022  
(miejsowość, data)

Agnieszka Kołodzińska  
(imię i nazwisko)

### OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy pt. "Patients with Cardiovascular Implantable Electronic Devices in the Era of COVID-19 and Their Response to Telemedical Solutions" oświadczam, iż mój własny wkład merytoryczny w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań oraz przedstawienie pracy w formie publikacji stanowi:

- interpretacja danych,
- krytyczna korekta artykułu,
- ostateczne zatwierdzenie artykułu

Mój udział procentowy w przygotowaniu publikacji określam jako 10 %.

Wkład lek. Diany Paskudzkiej w powstawanie publikacji określam jako 55 %,

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on: koncepcja i projekt badania, metodyka badania, zbieranie danych, analiza statystyczna i interpretacja danych, napisanie artykułu, piśmiennictwo, ostateczne zatwierdzenie artykułu.

(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)\*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej lek. Diany Paskudzkiej

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

137855

dr hab. n. med. Agnieszka KOŁODZIŃSKA  
specjalista chorób wewnętrznych

(podpis oświadczającego)

\*w szczególności udziału w przygotowaniu koncepcji, metodyki, wykonaniu badań, interpretacji wyników

Warszawa, 14.06.2022  
(miejsowość, data)

Łukasz Łyżwiński  
(imię i nazwisko)

## OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy pt. "Patients with Cardiovascular Implantable Electronic Devices in the Era of COVID-19 and Their Response to Telemedical Solutions" oświadczam, iż mój własny wkład merytoryczny w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań oraz przedstawienie pracy w formie publikacji stanowi:

- interpretacja danych,
- krytyczna korekta artykułu,
- ostateczne zatwierdzenie artykułu

Mój udział procentowy w przygotowaniu publikacji określam jako 5 %.

Wkład lek. Diany Paskudzkiej w powstawanie publikacji określam jako 55 %,

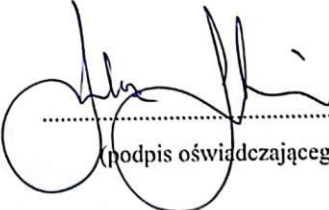
(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on: koncepcja i projekt badania, metodyka badania, zbieranie danych, analiza statystyczna i interpretacja danych, napisanie artykułu, piśmiennictwo, ostateczne zatwierdzenie artykułu.

(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)\*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej lek. Diany Paskudzkiej

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

  
.....  
(podpis oświadczającego)

\*w szczególności udziału w przygotowaniu koncepcji, metodyki, wykonaniu badań, interpretacji wyników



Warszawa, 14.06.2022  
(miejsowość, data)

Marcin Grabowski  
(imię i nazwisko)

### OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy pt. "Patients with Cardiovascular Implantable Electronic Devices in the Era of COVID-19 and Their Response to Telemedical Solutions" oświadczam, iż mój własny wkład merytoryczny w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań oraz przedstawienie pracy w formie publikacji stanowi:

- koncepcja badania,
- krytyczna korekta artykułu,
- ostateczne zatwierdzenie artykułu

Mój udział procentowy w przygotowaniu publikacji określam jako 5 %.

Wkład lek. Diany Paskudzkiej w powstawanie publikacji określam jako 55 %,

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on: koncepcja i projekt badania, metodyka badania, zbieranie danych, analiza statystyczna i interpretacja danych, napisanie artykułu, ostateczne zatwierdzenie artykułu.

(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)\*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej lek. Diany Paskudzkiej

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

KIEROWNIK  
I Katedra i Klinika Kardiologii WUM  
*prof. dr hab. n. med. Marcin Grabowski*

.....  
(podpis oświadczającego)

\*w szczególności udziału w przygotowaniu koncepcji, metodyki, wykonaniu badań, interpretacji wyników

Warszawa, 14.06.2022  
(miejsowość, data)

Marcin Grabowski  
(imię i nazwisko)

### OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy pt. „Późne powikłania kardiologiczne w przebiegu COVID-19. COVID-19 pandemic. Late cardiovascular complications ” oświadczam, iż mój własny wkład merytoryczny w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań oraz przedstawienie pracy w formie publikacji stanowi:

- koncepcja badania,
- krytyczna korekta artykułu,
- ostateczne zatwierdzenie artykułu

Mój udział procentowy w przygotowaniu publikacji określam jako 20 %.

Wkład lek. Diany Paskudzkiej w powstawanie publikacji określam jako 80 %,

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on: koncepcja badania, zbieranie i interpretacja danych, napisanie artykułu, piśmiennictwo, ostateczne zatwierdzenie artykułu.

(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)\*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej lek. Diany Paskudzkiej.

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

KIEROWNIK  
I Katedra i Klinika Kardiologii WUM

*prof. dr hab. n. med. Marcin Grabowski*

.....  
(podpis oświadczającego)

\*w szczególności udziału w przygotowaniu koncepcji, metodyki, wykonaniu badań, interpretacji wyników