

STAWIKOWSKI, Cezary, ZIELONKA, Bartłomiej, KOWALCZYK, Ilona, STACHYRA, Bartłomiej, WOLANIN, Marta, OSIŃSKA, Aleksandra, WOLANIN, Izabela, KRAWIEC, Paulina, MADEJ, Karolina & DENGLER, Barbara. Cardiac rehabilitation in the Comprehensive Cardiac Care program in the time of a COVID – 19 pandemic. Journal of Education, Health and Sport. 2023;32(1):101-108. eISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.12775/JEHS.2023.32.01.008>
<https://apcz.umk.pl/JEHS/article/view/43636>
<https://zenodo.org/record/7962119>

The journal has had 40 points in Ministry of Education and Science of Poland parametric evaluation. Annex to the announcement of the Minister of Education and Science of December 21, 2021. No. 32343. Has a Journal's Unique Identifier: 201159. Scientific disciplines assigned: Physical Culture Sciences (Field of Medical sciences and health sciences); Health Sciences (Field of Medical Sciences and Health Sciences). Punkty Ministerialne z 2019 - aktualny rok 40 punktów. Załącznik do komunikatu Ministra Edukacji i Nauki z dnia 21 grudnia 2021 r. Lp. 32343. Posiada Unikatowy Identyfikator Czasopisma: 201159. Przypisane dyscypliny naukowe: Nauki o kulturze fizycznej (Dziedzina nauk medycznych i nauk o zdrowiu); Nauki o zdrowiu (Dziedzina nauk medycznych i nauk o zdrowiu).
© The Authors 2023;
This article is published with open access at Licensee Open Journal Systems of Nicolaus Copernicus University in Torun, Poland
Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author (s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non commercial license Share alike. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.
The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.
Received: 19.04.2023. Revised: 10.05.2023. Accepted: 23.05.2023. Published: 23.05.2023.

Cardiac rehabilitation in the Comprehensive Cardiac Care program in the time of a COVID – 19 pandemic **Rehabilitacja Kardiologiczna w programie Koordynowanej Opieki Specjalistycznej w czasach pandemii COVID - 19**

Cezary Stawikowski¹, Bartłomiej Zielonka², Ilona Kowalczyk³, Bartłomiej Stachyra⁴, Marta Wolanin⁵, Aleksandra Osińska⁶, Izabela Wolanin⁷, Paulina Krawiec⁸, Karolina Madej⁹, Barbara Dengler¹⁰

Cezary Stawikowski¹

1 Wojskowy Szpital Kliniczny w Lublinie

<https://orcid.org/0000-0003-3026-8617>

cezary.stawikowski@gmail.com

Bartłomiej Zielonka²

1 Wojskowy Szpital Kliniczny w Lublinie

<https://orcid.org/0000-0001-7788-1342>

bvrtlomiej.zi@gmail.com

Ilona Kowalczyk³

Samodzielny Publiczny Szpital Kliniczny im. prof. W. Orłowskiego CMKP w Warszawie

<https://orcid.org/0000-0002-8669-3068>

ilonaxkowalczyk@gmail.com

Bartłomiej Stachyra⁴

1 Wojskowy Szpital Kliniczny w Lublinie

<https://orcid.org/0009-0009-2119-416X>

bartlomiejstachyra@gmail.com

Marta Wolanin⁵

1 Wojskowy Szpital Kliniczny w Lublinie

<https://orcid.org/0009-0000-3988-346X>

marta.wolanin03@gmail.com

Aleksandra Osińska⁶

1 Wojskowy Szpital Kliniczny w Lublinie

<https://orcid.org/0009-0002-0351-9724>

aleksandraosinska23@gmail.com

Izabela Wolanin⁷

1 Wojskowy Szpital Kliniczny w Lublinie

<https://orcid.org/0009-0001-3290-5635>

izabela-wolanin@wp.pl

Paulina Krawiec⁸

1 Wojskowy Szpital Kliniczny w Lublinie

<https://orcid.org/0000-0002-9527-5837>

paulina.krawiec96@gmail.com

Karolina Madej⁹

1 Wojskowy Szpital Kliniczny w Lublinie

<https://orcid.org/0009-0007-4571-6650>

karolinamadej01@gmail.com

Barbara Dengler¹⁰

1 Wojskowy Szpital Kliniczny w Lublinie

<https://orcid.org/0009-0001-8220-8264>

barbaradengler@poczta.fm

Autor korespondencyjny :

Cezary Stawikowski¹

1 Wojskowy Szpital Kliniczny w Lublinie

<https://orcid.org/0000-0003-3026-8617>

cezary.stawikowski@gmail.com

ABSTRACT

Introduction and purpose: Cardiac rehabilitation in patients after myocardial infarction is an established form of therapy. Its main tasks in the context of the implementation of the KOS program are to improve quality of life, consolidate the effects of hospital treatment and ensure better functioning after a cardiovascular incident. The purpose of this paper is to analyze the current level of knowledge regarding cardiac rehabilitation of patients during the COVID-19 pandemic.

Description of the state of knowledge: COVID-19 poses a significant threat to patients with cardiovascular disease. Physiotherapy in the Cardiac Rehabilitation Unit involves a step-by-step, individualized rehabilitation plan in accordance with the patient's condition. An important tool for clinical evaluation is capacity tests, the results of which provide key information for the rehabilitation team in selecting exercise intensity. These tests are performed on the first and last days of rehabilitation. In Polish conditions, the most common tests examining capacity are an exercise test on a treadmill or bicycle cyeler or a 6-minute walk test. Due to the diversion of a significant number of specialists and health care teams to treat COVID - 19 patients, access to the possibility of implementing the various stages of the Coordinated Specialized Care program after myocardial infarction has been limited.

Summary: Post-infection patients are often forced to live a sparing lifestyle. They show reduced exercise tolerance and easier fatigability. With these aspects in mind, improving the quality of life of patients after cardiovascular incidents in the era of the pandemic requires even greater involvement of the entire rehabilitation team.

Key words: COVID-19, cardiac rehabilitation, physical therapy modalities, pandemics

Wprowadzenie i cel pracy

Jedną z głównych przyczyn śmiertelności w Polsce stanowią choroby układu krążenia. Umieralność w Polsce spowodowana chorobami serca jest obecnie od 1,5 do 3 razy większa niż w krajach Unii Europejskiej. Dlatego też został stworzony innowacyjny program Koordynowanej Opieki Specjalistycznej nad pacjentami po zawale mięśnia sercowego. Program ten ma służyć przyspieszeniu diagnostyki, leczenia inwazyjnego, rehabilitacji kardiologicznej oraz elektroterapii. Gwarantuje również roczny nielimitowany dostęp do ambulatoryjnej opieki kardiologicznej[5,7,8].

Rehabilitacja kardiologiczna u chorych po zawale serca stanowi uznaną formę terapii. Jej główne zadania w kontekście realizacji programu KOS to poprawa jakości życia, utrwalenie efektów leczenia szpitalnego oraz zapewnienie lepszego funkcjonowania po incydencie sercowo-naczyniowym[1,5,9,11,15].

Wyniki pierwszych lat realizacji programu Koordynowanej Opieki Specjalistycznej po zawale serca nie pozostawiają wątpliwości co do celowości jego wprowadzenia. Niewątpliwym sukcesem jest redukcja umieralności z powodu zawału serca u chorych objętych programem. Dane zebrane po 1,5 roku od jego wdrożenia wskazują na kilkukrotną redukcję zgonów z porównaniu z chorymi niezakwalifikowanymi do programu[16,28,31,32,33]. Wnioski z przeprowadzonych analiz w poszczególnych ośrodkach wykazują nawet 30% - ową redukcję liczby zgonów z powodu zawału serca. Niestety, program nie jest prowadzony w wszystkich ośrodkach w Polsce. Nie dziwią zatem głosy ekspertów, którzy postulują obligatoryjne wprowadzenie koordynowanej opieki specjalistycznej we wszystkich jednostkach zajmujących się leczeniem zawału serca[2,10,17].

Obecnie w Polsce liczba hospitalizowanych z powodu ostrych zespołów wieńcowych przekracza 80 000. Umieralność pacjentów po zawale serca szacuje się około 10%. Aktualnie jest ona minimalizowana poprzez stosowanie nowoczesnych metod leczenia, w tym prężenie rozwijającego się w naszym kraju inwazyjnego leczenia przezskórnego. Należy również podkreślić, że liczba zgonów w ciągu 30 dni od wystąpienia incydentu

sercowo - naczyniowego jest najniższa w krajach Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD). Szacuje się, że śmiertelność roczna po zawale serca wynosi kolejne 10%, tymczasem 90- dniowa wynosi 4,8% u pacjentów z zawałem STEMI (zawał serca z uniesieniem odcinka ST), oraz 5,2% u pacjentów po przebytych zawale NSTEMI (zawał serca bez uniesienia odcinka ST). Główną przyczyną ponownych hospitalizacji są między innymi: nagłe zatrzymanie krążenia 1%, udar mózgu 1,5%, migotanie przedsionków 2,1%, niestabilna choroba wieńcowa 6,8%, powtórny zawał serca 7%, niewydolność serca 7,9% oraz przewlekły zespół wieńcowy 27%. Ważnym aspektem dotyczącym zmniejszenia śmiertelności jest zmiana stylu życia, nawyków żywieniowych oraz stosowanie się do zaleceń lekarskich po wypisie ze szpitala, na co również położony jest nacisk w programie KOS - Zawał[3,19,20].

Celem niniejszej pracy jest analiza aktualnego poziomu wiedzy dotyczącej rehabilitacji kardiologicznej pacjentów w czasie trwania pandemii COVID-19.

Opis stanu wiedzy

Program Koordynowanej Opieki Specjalistycznej podzielony został na 4 etapy, w tym: diagnostyka oraz leczenie poprzez interwencje wieńcowe, rehabilitacja kardiologiczna (dotąd często pomijana u pacjentów po zawale serca), elektroterapia, a także roczna opieka przez lekarza kardiologa z nielimitowanym dostępem do ambulatorium.

Rehabilitacja kardiologiczna, czyli II etap programu KOS-Zawał realizowany jest dzięki współpracy specjalistów różnych dziedzin: lekarza, fizjoterapeuty, pielęgniarki, dietetyka oraz psychologa. W ramach programu, oprócz realizacji planu kinezyterapii opracowanego we współpracy lekarza oraz fizjoterapeuty, prowadzone są również zajęcia z dietetykiem mające na celu wypracowanie prawidłowych nawyków żywieniowych, właściwych dla pacjentów po incydencie sercowo – naczyniowym. Ważnym elementem w terapii chorych pozostaje opieka psychologa, która pozwala na lepszą adaptację do nowej rzeczywistości. Fizjoterapia w Oddziale Rehabilitacji Kardiologicznej polega na stopniowym, indywidualnym doborze planu rehabilitacji zgodnym ze stanem zdrowia pacjenta. Ważnym narzędziem oceny klinicznej są testy wydolnościowe, których wyniki stanowią kluczową informację dla zespołu rehabilitacyjnego przy doborze intensywności ćwiczeń. Badania te wykonuje się pierwszego oraz ostatniego dnia rehabilitacji. W warunkach polskich najczęstszymi testami badającymi wydolność są próba wysiłkowa na bieżni lub cykloergometryczny rowerowy lub test 6-minutowego marszu[14,18,34,35].

Niestety, znakomite wyniki z realizacji KOS – u zostały zaburzone z powodu pojawienia się pandemii koronawirusa, z którą borykamy się od marca 2020 roku. Z powodu przekierowania znacznej liczby specjalistów oraz zespołów opieki zdrowotnej do leczenia pacjentów z COVID – 19, ograniczony został dostęp do możliwości realizacji poszczególnych etapów programu Koordynowanej Opieki Specjalistycznej po zawale mięśnia sercowego. Nie bez znaczenia pozostaje również strach przed infekcją, który spowodował znaczne ograniczenie w realizacji procedur związanych z rehabilitacją kardiologiczną. Pierwsze przypadki zakażeń stwierdzono w Chinach w grudniu 2019 roku. W związku z rozprzestrzenieniem się koronawirusa na cały świat, Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) ogłosiła w dniu 11 marca 2020 roku pandemię SARS-CoV-2. W Polsce stan pandemii COVID-19 został wprowadzony 20 marca 2020 roku. Zakażenie odbywa się najczęściej drogą kropelkową, istnieje także możliwość infekcji drogą powietrzną. Szacowana mediana inkubacji koronawirusa wynosi 5,1 dni, natomiast u około 2,5% zakażonych objawy choroby stają się widoczne po 2,2 dnia od kontaktu, zaś u 97,5% pacjentów w ciągu 11,5 dnia od momentu zakażenia. Najczęstsze i najbardziej rozpoznawalne objawy zarażenia COVID-19 to: gorączka, kaszel, duszność oraz zmęczenie. Z obserwacji wynika, iż częściej chorują mężczyźni[20,21,24,26].

Metodą diagnostyczną potwierdzającą zakażenie COVID-19 jest technika amplifikacji kwasów nukleinowych (NAAT), czyli reakcja łańcuchowa polimerazy z odwrotną transkrypcją w czasie rzeczywistym (RT - PCR). Szacuje się, że łagodny przebieg choroby występuje u około 81% społeczeństwa, u 14% określany jest jako przebieg ciężki, zaś u 5% jako stan krytyczny. Główne powikłania choroby stanowią: ostry zespół niewydolności oddechowej, posocznica, niewydolność serca, jak również wstrząs septyczny. Współczynnik śmiertelności w wyniku zakażenia SARS-CoV-2 szacuje się w granicach 2,3% populacji u osób młodych oraz zdrowych, tymczasem 14,8% u osób powyżej 80 roku życia[4,23,27].

Wirus COVID-19 stanowi ogromne zagrożenie dla pacjentów z chorobami układu krążenia. Jest również powodem wielu powikłań z zakresu kardiologii, co spowodowane jest między innymi zwiększeniem częstości powikłań zakrzepowo - zatorowych. Z badań przeprowadzonych już w pierwszych tygodniach

pandemii w Chinach wynika, że chorzy przebywający na oddziałach intensywnej opieki medycznej z powodu infekcji SARS CoV – 2 mieli wyższe stężenie troponin w surowicy krwi. Oceniając śmiertelność z powodu COVID-19 wykazano, iż 11,8% zmarłych miało zwiększone stężenie laboratoryjnych parametrów martwicy mięśnia sercowego mimo braku wcześniejszego wywiadu kardiologicznego. 7% zgonów to przypadki chorych z zapaleniem mięśnia sercowego. Ekspert zalecają wykonanie badania echokardiograficznego u pacjentów z powikłaniami po infekcji koronawirusowej. W przeprowadzonej analizie na 1527 chorych z infekcją SARS CoV-2, 17,1% pacjentów miało nadciśnienie tętnicze, 16,4% choroby serca oraz naczyń mózgowych, 9,7% cukrzycę[25,29,30].

Z danych z 13 lipca 2021 roku wynika, że liczba kolejnych przypadków oraz zgonów z powodu koronawirusa wzrasta w stosunku do poprzednich tygodni. Zgłoszonych zostało około 3 miliony przypadków COVID-19 na cały świecie oraz 56000 zgonów. Światowa Organizacja Zdrowia informuje, że liczba zgonów z powodu koronawirusa przekroczyła 4 miliony. Wszystkie regiony z wyjątkiem Ameryk zgłosiły zwiększoną liczbę zachorowań w stosunku do poprzedniego tygodnia, natomiast największą liczbę zgonów szacuje się w regionie afrykańskim[15,17,24].

Figure 1. COVID-19 cases reported weekly by WHO Region, and global deaths, as of 25 July 2021

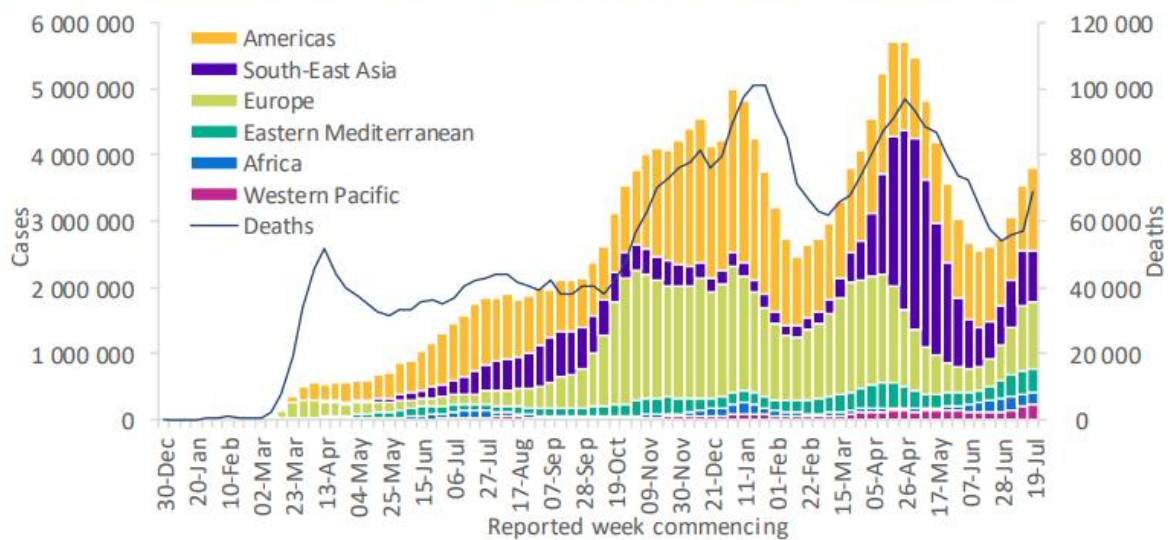


Figure 1. <https://www.who.int/publications/m/item/weekly-epidemiological-update-on-covid-19---27-july-2021>

Table 1. Newly reported and cumulative COVID-19 cases and deaths, by WHO Region, as of 18 July 2021**

WHO Region	New cases in last 7 days (%)	Change in new cases in last 7 days *	Cumulative cases (%)	New deaths in last 7 days (%)	Change in new deaths in last 7 days *	Cumulative deaths (%)
Americas	967 205 (28%)	0%	74 734 644 (39%)	22 411 (39%)	-6%	1 960 619 (48%)
Europe	885 048 (26%)	21%	58 319 701 (31%)	7 173 (13%)	0%	1 204 780 (29%)
South-East Asia	829 552 (24%)	16%	36 760 906 (19%)	16 403 (29%)	12%	526 942 (13%)
Eastern Mediterranean	354 030 (10%)	15%	11 794 433 (6%)	3 875 (7%)	4%	226 399 (6%)
Africa	202 801 (6%)	-5%	4 589 220 (2%)	4 817 (8%)	-4%	107 498 (3%)
Western Pacific	191 009 (6%)	30%	3 970 165 (2%)	2 088 (4%)	10%	59 749 (1%)
Global	3 429 645 (100%)	12%	190 169 833 (100%)	56 767 (100%)	1%	4 086 000 (100%)

*Percent change in the number of newly confirmed cases/deaths in past seven days, compared to seven days prior

Tabela 1. <https://www.who.int/publications/m/item/weekly-epidemiological-update-on-covid-19---27-july-2021>

Z obserwacji przeprowadzonych w Oddziałach Kardiologii oraz Rehabilitacji Kardiologicznej 1-ego Wojskowego Szpitala Klinicznego w Lublinie zwraca uwagę mniejsza liczba hospitalizacji oraz porad ambulatoryjnych w pierwszych miesiącach pandemii. Znaczna grupa pacjentów po zawale mięśnia sercowego nie była kwalifikowana do rehabilitacji kardiologicznej, bądź przedwcześnie ją kończyła z powodu wewnątrzszpitalnego zakażenia COVID-19. Z danych statystycznych szpitala wynika, że w 2019 rehabilitację kardiologiczną w trybie dziennym odbyło 236 osób, zaś w trybie stacjonarnym 175. Rok 2020 przyniósł znaczny spadek tych liczb. Rehabilitację dzienną po zawale mięśnia sercowego odbyło wówczas tylko 144 chorych, zaś stacjonarną 186 osób[6,12,13,22].

Podsumowanie

Rehabilitacja kardiologiczna w czasach pandemii COVID-19 uległa znacznemu ograniczeniu z powodu przesunięcia zasobów ludzkich do opieki nad chorymi z infekcją koronawirusem. Z doświadczenia ośrodka wynika również, iż pacjenci w obawie przed zakażeniem unikali hospitalizacji. Obecnie, kiedy w codziennej pracy mamy do czynienia z coraz większą liczbą ozdowieńców, konieczne jest dostosowanie form i intensywności prowadzenia treningu do nowej sytuacji klinicznej. Pacjenci po przebytych zakażeniu często zmuszeni są do prowadzenia oszczędzającego trybu życia. Wykazują zmniejszoną tolerancję wysiłku fizycznego oraz łatwiejszą męczliwość. Mając na uwadze powyższe aspekty, poprawa jakości życia chorych po incydentach sercowo – naczyniowych w dobie pandemii wymaga jeszcze większego zaangażowania całego zespołu rehabilitacyjnego. Należy pamiętać, iż wiedza na temat obrazu klinicznego COVID – 19 i jego odległych konsekwencji nie jest jeszcze pełna. Z tygodnia na tydzień pojawiają się nowe informacje, które zmieniają podejście specjalistów z zakresu rehabilitacji kardiologicznej co do stosowanych metod. Konieczna jest częściowa rewizja poglądów na temat terapii ruchem i ciągle podnoszenie jakości procedur poprzez aktualizację wiedzy na temat patofizjologii zakażenia. W kontekście realizacji programu KOS – Zawał, należy mieć nadzieję, iż najgorsze mamy już za sobą i kolejne lata przyniosą dalszą redukcję liczby zgonów z powodu zawału serca dzięki prowadzeniu tego innowacyjnego programu.

References

1. Bozkurt B, Fonarow GC, Goldberg LR, et al. Cardiac Rehabilitation for Patients With Heart Failure: JACC Expert Panel. *J Am Coll Cardiol*. 2021;77(11):1454-1469. doi:10.1016/j.jacc.2021.01.030
2. Gorbalenya AE, Baker SC, Baric RS i wsp. The species Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus: classifying 2019-nCoV and naming it SARS-CoV-2. *Nat Microbiol*. 2020; 5: 536–544.
3. Andersen KG, Rambaut A, Lipkin WI i wsp. The proximal origin of SARS-CoV-2. *Nat Med*. 2020. Opublikowano online 17.03.2020
4. COVID-19 Coronavirus Pandemic. Worldometer. <https://www.worldometers.info/coronavirus/> (dostęp: 10.07.2021).
5. Gackowski A, Lipczyńska M, Lipiec P, Szymański P. Opinia ekspertów Sekcji Echokardiografii Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego w sprawie wykonywania badań echokardiograficznych podczas pandemii COVID-19. *Zeszyty Edukacyjne Kardiologia Polska* 2020;3: 118-122
6. Dong E, Du H, Gardner L. An interactive web-based dashboard to track COVID-19 in real time. *Lancet Infect Dis*. 2020; 20: 533–534.
7. Kowalewski M, Fina D, Słomka A i wsp. COVID-19 and ECMO: the interplay between coagulation and inflammation – a narrative review. *Critical Care*. 2020; 24; 205.
8. Płońska Gościński E, Suwalski P, Bartuś S, Kukulski T, Komar M, Wojakowski W, Grygier M, Pruszczyk P, Gąsior Z, Huczek Z, Berger Kucza A, Bąk J, Sorysz D, Kasprzak J. Po stępowanie w wadach zastawkowych serca i chorobach strukturalnych w czasie pandemii COVID 19 w Polsce, *Kardiologia Polska* 2020;4:78:6-9
9. Yang J, Zheng Y, Gou X i wsp. Prevalence of comorbidities in the novel Wuhan coronavirus (COVID-19) infection: a systematic review and meta-analysis. *Int J Infect Dis*. 2020. Wydanie elektroniczne przed wydrukiem (5.03.2020).
10. Wu Z, McGoogan JM. Characteristics of and important lessons from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: summary of a report of 72 314 cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA*. Opublikowano online 24.02.2020.
11. Zhou F, Yu T, Du R i wsp. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *Lancet*. 2020. Opublikowano online 9.03.2020
12. Huang C, Wang Y, Li X i wsp. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet*. 2020; 395: 497–506.
13. Chen N, Zhou M, Dong X i wsp. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet*. 2020; 395: 507–513.
14. Wang D, Hu B, Hu C i wsp. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in Wuhan, China. *JAMA*. 2020; 323: 1061–1069.
15. Ruan Q, Yang K, Wang W i wsp. Clinical predictors of mortality due to COVID-19 based on an analysis of data of 150 patients from Wuhan, China. *Intensive Care Med*. 2020. Wydanie elektroniczne przed wydrukiem (3.03.2020).
16. Hu H, Ma F, Wei X, Fang Y. Coronavirus fulminant myocarditis saved with glucocorticoid and human immunoglobulin. *Eur Heart J*. 2020. Wydanie elektroniczne przed wydrukiem 16.03.2020
17. McMahon SR, Ades PA, Thompson PD. The role of cardiac rehabilitation in patients with heart disease. *Trends Cardiovasc Med*. 2017;27(6):420-425. doi:10.1016/j.tcm.2017.02.005
18. Josephson RA. Cardiac rehabilitation 2022. *Prog Cardiovasc Dis*. 2022 Jan-Feb;70:1. doi: 10.1016/j.pcad.2022.01.010. Epub 2022 Feb 1. PMID: 35120977.
19. Patti A, Merlo L, Ambrosetti M, Sarto P. Exercise-Based Cardiac Rehabilitation Programs in Heart Failure Patients. *Heart Fail Clin*. 2021;17(2):263-271. doi:10.1016/j.hfc.2021.01.007
20. Baman JR, Sekhon S, Maganti K. Cardiac Rehabilitation. *JAMA*. 2021;326(4):366. doi:10.1001/jama.2021.5952
21. de Gregorio C. Physical Training and Cardiac Rehabilitation in Heart Failure Patients. *Adv Exp Med Biol*. 2018;1067:161-181. doi:10.1007/5584_2018_144
22. Simon M, Korn K, Cho L, Blackburn GG, Raymond C. Cardiac rehabilitation: A class 1 recommendation. *Cleve Clin J Med*. 2018;85(7):551-558. doi:10.3949/ccjm.85a.17037
23. Bittner V. Cardiac Rehabilitation for Women. *Adv Exp Med Biol*. 2018;1065:565-577. doi:10.1007/978-3-319-77932-4_34
24. Risom SS, Zwisler AD, Johansen PP, et al. Exercise-based cardiac rehabilitation for adults with atrial fibrillation. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;2(2):CD011197. Published 2017 Feb 9. doi:10.1002/14651858.CD011197.pub2

25. Iliou MC, Blanchard JC, Lamar-Tanguy A, Cristofini P, Ledru F. Cardiac rehabilitation in patients with pacemakers and implantable cardioverter defibrillators. *Monaldi Arch Chest Dis.* 2016;86(1-2):756. Published 2016 Oct 14. doi:10.4081/monaldi.2016.756
26. Squires RW, Bonikowske AR. Cardiac rehabilitation for heart transplant patients: Considerations for exercise training. *Prog Cardiovasc Dis.* 2022;70:40-48. doi:10.1016/j.pcad.2021.12.003
27. Izawa H, Yoshida T, Ikegame T, et al. Standard Cardiac Rehabilitation Program for Heart Failure. *Circ J.* 2019;83(12):2394-2398. doi:10.1253/circj.CJ-19-0670
28. Lancellotti P, Ancion A, Piérard L. Revalidation cardiaque, état des lieux en 2017 [Cardiac rehabilitation, state of the art 2017]. *Rev Med Liege.* 2017;72(11):481-487.
29. Stefanakis M, Batalik L, Antoniou V, Pepera G. Safety of home-based cardiac rehabilitation: A systematic review. *Heart Lung.* 2022;55:117-126. doi:10.1016/j.hrtlng.2022.04.016
30. Ruano-Ravina A, Pena-Gil C, Abu-Assi E, et al. Participation and adherence to cardiac rehabilitation programs. A systematic review. *Int J Cardiol.* 2016;223:436-443. doi:10.1016/j.ijcard.2016.08.120
31. Smith JR, Thomas RJ, Bonikowske AR, Hammer SM, Olson TP. Sex Differences in Cardiac Rehabilitation Outcomes [published correction appears in *Circ Res.* 2022 Mar 18;130(6):e22]. *Circ Res.* 2022;130(4):552-565. doi:10.1161/CIRCRESAHA.121.319894
32. Price KJ, Gordon BA, Bird SR, Benson AC. A review of guidelines for cardiac rehabilitation exercise programmes: Is there an international consensus?. *Eur J Prev Cardiol.* 2016;23(16):1715-1733. doi:10.1177/2047487316657669
33. Heine M, Turk-Adawi K, Supervia M, et al. Cardiac rehabilitation delivery in Africa. *Cardiovasc J Afr.* 2019;30(3):133-137. doi:10.5830/CVJA-2019-011
34. Thomas RJ, Beatty AL, Beckie TM, et al. Home-Based Cardiac Rehabilitation: A Scientific Statement From the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation, the American Heart Association, and the American College of Cardiology. *Circulation.* 2019;140(1):e69-e89. doi:10.1161/CIR.0000000000000663
35. Chong MS, Sit JWH, Karthikesu K, Chair SY. Effectiveness of technology-assisted cardiac rehabilitation: A systematic review and meta-analysis. *Int J Nurs Stud.* 2021;124:104087. doi:10.1016/j.ijnurstu.2021.104087