

## Opinia ekspertów Sekcji Echokardiografii Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego w sprawie wykonywania badań echokardiograficznych podczas pandemii COVID-19

**Autorzy:** Andrzej Gackowski<sup>1</sup>, Magdalena Lipczyńska<sup>2</sup>, Piotr Lipiec<sup>3</sup>, Piotr Szymański<sup>4\*</sup>

**Recenzenci:** Jarosław D. Kasprzak<sup>5</sup>, Olga Trojnarowska<sup>6</sup>, Katarzyna Mizia-Stec<sup>7</sup>, Paulina Wejner-Mik<sup>5</sup>, Danuta Sorysz<sup>8</sup>, Bożena Sobkowicz<sup>9</sup>, Zofia Oko-Sarnowska<sup>6</sup>, Andrzej Wysokiński<sup>10</sup>, Edyta Płońska-Gościński<sup>11</sup>, Zbigniew Gąsior<sup>12</sup>, Piotr Hoffman<sup>2</sup>

**Recenzenci (w imieniu Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego):** Tomasz Pasierski<sup>13</sup>, Michał Ciurzyński<sup>14</sup>

<sup>1</sup> Klinika Choroby Wieńcowej i Niewydolności Serca, Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum; Krakowski Szpital Specjalistyczny im. Jana Pawła II, Kraków

<sup>2</sup> Klinika Wad Wrodzonych Serca, Narodowy Instytut Kardiologii, Warszawa

<sup>3</sup> Zakład Szybkiej Diagnostyki Kardiologicznej, Katedra Kardiologii Uniwersytetu Medycznego w Łodzi

<sup>4</sup> Centrum Kształcenia Podyplomowego, Centralny Szpital Kliniczny MSWiA, Warszawa

<sup>5</sup> I Klinika i Katedra Kardiologii Uniwersytetu Medycznego w Łodzi, Wojewódzki Specjalistyczny Szpital im. dr. Wł. Biegańskiego w Łodzi

<sup>6</sup> I Klinika Kardiologii Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu

<sup>7</sup> I Katedra i Klinika Kardiologii, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

<sup>8</sup> II Oddział Kliniczny Kardiologii oraz Interwencji Sercowo-Naczyniowych, Szpital Uniwersytecki, Kraków

<sup>9</sup> Klinika Kardiologii, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku

<sup>10</sup> Katedra i Klinika Kardiologii, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

<sup>11</sup> Klinika Kardiologii, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie

<sup>12</sup> Katedra i Klinika Kardiologii, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

<sup>13</sup> Oddział Kardiologii i Chorób Naczyń, Międzyzleski Szpital Specjalistyczny, Warszawa; Warszawski Uniwersytet Medyczny

<sup>14</sup> Klinika Chorób Wewnętrznych i Kardiologii, Warszawski Uniwersytet Medyczny

\* Autor korespondencyjny

### SŁOWA KLUCZOWE:

echokardiografia, COVID-19, wytyczne, środki ochrony indywidualnej, pandemia

### STRESZCZENIE

Wykonanie przezklatkowego lub przezprzełykowego badania echokardiograficznego może być konieczne u pacjentów z COVID-19. W związku z koniecznością bezpośredniego kontaktu z pacjentem istnieje duże ryzyko zakażenia personelu medycznego. Z tego względu zalecamy wykonywanie badań przezklatkowych ukierunkowanych na problem kliniczny, skracających czas przebywania w strefie potencjalnie zakaźnej. Kiedy to tylko możliwe, badania powinny być analizowane offline poza strefami izolacyjnymi. Echokardiograficzne badania przezprzełykowe są zaliczane do procedur medycznych, w których trakcie powstaje aerozol, dlatego powinno się je wykonywać jedynie w przypadku, gdy uzyskane informacje mogą być istotne dla ratowania życia. Personel znajdujący się w bezpośrednim kontakcie z pacjentami powinien stosować odpowiednie środki ochrony indywidualnej, zgodnie z aktualnie obowiązującymi wytycznymi.

## SKRÓTY I AKRONIMY

**AIUM** – American Institute for Ultrasound in Medicine  
**ARDS** (*acute respiratory distress syndrome*) – zespół ostrej niewydolności oddechowej  
**ASE** (American Society of Echocardiography) – Amerykańskie Towarzystwo Echokardiograficzne  
**COVID-19** (*coronavirus disease 2019*) – choroba koronawirusowa 2019 (choroba wywołana zakażeniem koronawirusem SARS-CoV-2)  
**ECMO** (*extracorporeal membrane oxygenation*) – pozaustrojowa oksygenacja krwi  
**ECDC** – European Centre for Disease Prevention and Control  
**NAAT** (*nucleic acid amplification test*) – amplifikacja kwasów nukleinowych  
**PCR** (*polymerase chain reaction*) – reakcja łańcuchowa polimerazy  
**POChP** – przewlekła obturacyjna choroba płuc

**POCUS** (*point-of-care ultrasound*) – ultrasonografia przy łóżku chorego  
**rRT-PCR** (*real-time reverse transcription-polymerase chain reaction*) – reakcja łańcuchowa polimerazy z odwrotną transkrypcją w czasie rzeczywistym  
**SARS-CoV-2** (*severe acute respiratory syndrome coronavirus 2*) – koronawirus 2, wywołujący zespół ciężkiej ostrej niewydolności oddechowej  
**SOFA** (Sequential Organ Failure Assessment) – skala niewydolności narządów związanej z sepsą  
**SpO<sub>2</sub>** – stopień wysycenia tlenem hemoglobiny krwi tętnicznej  
**TK** – tomografia komputerowa  
**USG** – badanie ultrasonograficzne  
**WHO** (World Health Organization) – Światowa Organizacja Zdrowia

## Wstęp

W obliczu bardzo szybko narastającej pandemii COVID-19 (choroby koronawirusowej 2019) pojawiła się pilna potrzeba reorganizacji pracy w pracowniach echokardiograficznych w celu zapewnienia bezpieczeństwa i odpowiedniej ochrony pacjentom, lekarzom, technikom i innym pracownikom ochrony zdrowia. Niniejszy tekst zwięźle omawia charakterystykę choroby COVID-19, jej epidemiologię, podstawowe objawy i powikłania sercowo-naczyniowe oraz wykorzystywane do jej diagnostyki badania ultrasonograficzne (USG), w tym USG płuc. Przedstawia także konieczne do zastosowania środki ochrony indywidualnej. Celem niniejszego artykułu jest dostarczenie niezbędnych informacji personelowi pracowni echokardiograficznych, które stawiają czoło temu poważnemu zagrożeniu epidemiologicznemu.

## Etiologia, epidemiologia, obraz kliniczny, diagnostyka i przebieg COVID-19

COVID-19 jest chorobą spowodowaną zakażeniem wirusem SARS-CoV-2.<sup>1</sup> Pierwsze przypadki jej wystąpienia odnotowano w grudniu 2019 roku w mieście Wuhan (Chiny), gdzie – jak się podejrzewa – doszło do transmisji odzwierzęcej, a następnie mutacji wirusa umożliwiającej rozprzestrzenienie się infekcji między ludźmi.<sup>2</sup> W związku z szybkim wzrostem liczby zachorowań, najpierw w Chinach, a następnie na całym świecie, Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) 11 marca 2020 roku ogłosiła pandemię. Bieżące dane epidemiologiczne są dostępne na stronie Worldometer.<sup>3</sup>

W Polsce Minister Zdrowia w pierwszej kolejności wprowadził stan zagrożenia epidemiologicznego, po czym 20 marca – stan epidemii COVID-19.

Transmisja zakażenia SARS-CoV-2 odbywa się głównie drogą kropelkową, ale uznaje się również możliwość zakażenia drogą powietrzną (ang. *airborne*) oraz fekalno-oralną, jednak ta ostat-

nia wydaje się o wiele mniej istotna.<sup>4</sup> Szacowana mediana czasu inkubacji dla COVID-19 wynosi 5,1 dni, przy czym jedynie u 2,5% pacjentów objawy rozwijają się w przeciągu 2,2 dni po zakażeniu, a u 97,5% pacjentów – w przeciągu 11,5 dni od zakażenia.<sup>5</sup> Najczęstsze objawy to: gorączka, kaszel, zmęczenie oraz duszność, występujące średnio w odpowiednio 91%, 67%, 51% i 30% przypadków. Mediana czasu od początku objawów do wystąpienia duszności wynosi 7 dni. Najczęstsze choroby współistniejące obecne u pacjentów z COVID-19 to: nadciśnienie tętnicze i inne choroby układu sercowo-naczyniowego, cukrzyca oraz przewlekła obturacyjna choroba płuc (POChP). Ich występowanie jest częstsze u pacjentów z ciężką postacią choroby.<sup>6</sup> Obserwuje się, że chorobą częściej dotknięci są mężczyźni niż kobiety.

Diagnostyka jednoznacznie potwierdzająca zakażenie SARS-CoV-2 jest oparta na technice amplifikacji kwasów nukleinowych (NAAT), takiej jak reakcja łańcuchowa polimerazy z odwrotną transkrypcją w czasie rzeczywistym (rRT-PCR).

U około 81% pacjentów choroba przebiega łagodnie i nie wymaga hospitalizacji, w 14% przypadków przebieg oceniany jest jako ciężki, a w 5% – jako krytyczny.<sup>7</sup> Najczęstszymi powikłaniami zakażenia są: posocznica, zespół ostrej niewydolności oddechowej (ARDS), niewydolność serca oraz wstrząs septyczny. Przy przyjęciu czynnikami ryzyka śmiertelności wewnątrzszpitalnej są: starszy wiek, wyższy wynik w skali niewydolności narządów związanej z sepsą (SOFA) oraz stężenie dimerów D w osoczu powyżej 1 µg/ml, które obserwuje się w ciężkim zapaleniu płuc.<sup>8</sup> Współczynnik umieralności w przebiegu COVID-19 w populacji ogólnej szacuje się na 2,3%, przy czym jest on minimalny wśród osób młodych i zdrowych, osiąga natomiast wartość 14,8% wśród pacjentów powyżej 80. roku życia.<sup>7</sup>

Adres do korespondencji:  
prof. dr hab. n. med. Piotr  
Szymański, FESC,  
Przewodniczący Sekcji  
Echokardiografii Polskiego  
Towarzystwa Kardiologicznego,  
Centrum Medyczne Kształcenia  
Podypłomowego,  
Centralny Szpital Kliniczny MSWiA,  
ul. Wołoska 137, 02-507 Warszawa,  
tel.: (22) 508 11 00,  
e-mail: pszymanski@ptkardio.pl  
© Polskie Towarzystwo  
Kardiologiczne, 2020

## **COVID-19 a choroby układu sercowo-naczyniowego**

SARS-CoV-2 jest szczególnie groźny w przypadku pacjentów obciążonych kardiologicznie. Wirus rozprzestrzenia się w płucach i powoduje śródmiąższowe zapalenie płuc z dynamiczną destrukcją pęcherzyków i rozwojem ARDS. Znaczna redukcja wymiany gazowej, której towarzyszy niewystarczająca lub nadmierna reakcja układu odpornościowego, zwiększa ryzyko zgonu, głównie u pacjentów z chorobami współistniejącymi, przede wszystkim chorobami układu krążenia.

Dostępne są dane na temat bezpośredniego ostrego i przewlekłego uszkodzenia układu krążenia przez SARS-CoV-2.<sup>9</sup> Zakażenie wiąże się z rozwojem: zapalenia mięśnia sercowego, zaburzeń rytmu, niewydolności serca, zawału mięśnia sercowego oraz incydentów zakrzepowozatorowych. Z obserwacji przypadków z Wuhanu wynika, że pacjenci leczeni na oddziałach intensywnej terapii mieli statystycznie wyższe stężenie troponin w surowicy w porównaniu z pozostałymi pacjentami. Wśród wszystkich zmarłych z powodu COVID-19 11,8% pacjentów bez wywiadu w kierunku chorób serca miało podwyższone stężenie troponin. Szacuje się, że 7% zgonów było spowodowanych zapaleniem mięśnia sercowego.<sup>12</sup> Opisano również przypadki zapalenia mięśnia sercowego o piorunującym przebiegu, u niektórych pacjentów skutecznie leczonego sterydami oraz immunoglobulinami.<sup>13</sup> Z tego powodu autorzy chińscy zalecają wykonanie przekłatkowych badań echokardiograficznych u wszystkich pacjentów z powikłaną COVID-19.<sup>14</sup> Oprócz niewydolności oddechowej typowym mechanizmem zgonu jest wstrząs septyczny bądź kardiogeny.<sup>15</sup> Płyn w jamach osierdziowej i opłucnowych nie jest typowym objawem u pacjentów z COVID-19.

Pacjenci z chorobami układu sercowo-naczyniowego stanowią znaczną grupę wśród wszystkich chorujących na COVID-19. W metaanalizie 1527 pacjentów z COVID-19 nadciśnienie tętnicze było obecne u 17,1%, choroby serca i naczyń mózgowych u 16,4%, a cukrzyca – u 9,7%.<sup>16</sup> W analizie 44 672 pacjentów podgrupa pacjentów z chorobami układu krążenia cechowała się śmiertelnością wynoszącą 10,5%. Infekcja sprzyja rozwojowi niewydolności serca, co prowadzi do błędnego koła niewydolności krążeniowo-oddechowej i wstrząsu.

Istnieje prawdopodobieństwo, że pacjenci z rozpoznanymi chorobami układu krążenia, prezentujący wczesne objawy spowodowane infekcją, mogą szukać pomocy w klinikach i na oddziałach kardiologicznych, zanim potwierdzi się u nich zakażenie. Z tego powodu oraz ze względu na rozpowszechnienie chorób układu krążenia kardiologów będą często zaangażowani w proces terapeutyczny populacji z COVID-19, również w jej bezobjawowym stadium. Co wię-

cej, raporty z Chin i Włoch podkreślają istotność oceny czynności serca u hospitalizowanych pacjentów z COVID-19.<sup>17</sup>

## **Protokoły badań echokardiograficznych oraz ultrasonograficznych na czas pandemii**

Zgodnie ze stanowiskiem Amerykańskiego Towarzystwa Echokardiograficznego (ASE) badania echokardiograficzne odgrywają ważną rolę w opiece nad pacjentami z COVID-19. W związku z częstym występowaniem zapalenia mięśnia sercowego oraz niewydolności serca u powikłanych pacjentów z COVID-19 echokardiografia przekłatkowa jest rekomendowana w celu różnicowania przyczyn duszności oraz monitorowania następstw ARDS. Echokardiografię można też wykorzystywać do monitorowania podaży płynów we wstrząsie bądź podczas stosowania pozaustrojowej oksygenacji krwi (ECMO). Wykonywanie badań echokardiograficznych powinno się ograniczyć do przypadków pacjentów hospitalizowanych z objawami niewydolności serca lub niewydolności hemodynamicznej bądź do sytuacji niewyjaśnionego pogorszenia stanu klinicznego, gdy podejrzewa się przyczynę sercową. Nie zaleca się wykonywania rutynowych badań echokardiograficznych u wszystkich pacjentów z COVID-19.

Wykonanie badań wymaga bezpośredniego kontaktu z pacjentem, co rodzi ryzyko transmisji zakażenia zarówno z pacjenta na personel, jak i w odwrotnym kierunku (dotyczy to nie tylko pacjentów z COVID-19, ale również bezobjawowych nosicieli oraz osób o nieznanym statusie dotyczącym infekcji SARS-CoV-2).<sup>18</sup> Okazuje się to szczególnie istotne w przypadku echokardiografii przezprzełykowej, której wykonanie wiąże się z powstaniem aerozolu z wirusowym materiałem zakaźnym, co może się przyczyniać do długotrwałego ryzyka zakażenia się w przebiegu transmisji powietrznej, bezpośrednio przez inhalację lub kontaminację.

Ochrona osobista w tych przypadkach jest kluczowa. Ocenia się, że około 10% osób zakażonych we Włoszech to personel medyczny. Zależnie od lokalnych rekomendacji kontakt z pacjentami z COVID-19 można odradzać pracownikom ze szczególnymi czynnikami ryzyka, takimi jak podeszły wiek, choroby przewlekłe, ciąża lub stan immunosupresji. Powinno się ograniczyć czas trwania badania, ale jednocześnie zachować dbałość o uzyskanie wszystkich klinicznie istotnych informacji. Rekomenduje się badania zorientowane na problem, nastawione głównie na rozpoznanie występowania najważniejszych nieprawidłowości, takich jak globalna bądź regionalna dysfunkcja miokardium, ciężka choroba zastawkowa, płyn osierdziowy bądź wegetacja. Powinno się kłaść nacisk na właściwą metodykę badania i unikanie badań zbędnych, które nie miałyby wpływu na podejmowanie decyzji terapeutycznych. Badania powtórne powinno

się wykonywać tylko w przypadku jednoznacznego pogorszenia się obrazu klinicznego, gdy lekarz prowadzący ma uzasadnione podejrzenie, że pogorszenie to wynika z upośledzonej funkcji serca, a wynik badania może istotnie wpłynąć na decyzje terapeutyczne. Planowe badania u pacjentów w stanie stabilnym oraz z prawidłowym obrazem klinicznym, bez nowych zmian w elektrokardiogramie, bez towarzyszącej duszności i/lub tachykardii oraz z wysyceniem tlenem hemoglobiny krwi tętniczej ( $\text{SpO}_2 > 93\%$ ) powinny zostać odroczone.

Jeżeli jest to możliwe, analizy i pomiary powinno się wykonywać offline, poza zakażoną strefą. Zaleca się sporządzanie skróconych wyników badań echokardiograficznych, pod warunkiem że pokrywają wszystkie istotne klinicznie zagadnienia. Powinno się rozważyć obrazowanie za pomocą innych metod, takich jak tomografia komputerowa (TK), jako badań uzupełniających bądź alternatywnych, zależnie od planu diagnostycznego ukierunkowanego na konkretne pytanie kliniczne.

### **POCUS i ultrasonografia płuc**

Ultrasonografia przy łóżku chorego (POCUS) może odgrywać istotną rolę w opiece nad pacjentami z COVID-19, gdyż mogą z niej korzystać odpowiednio przeszkoleni lekarze prowadzący, co zapobiega konieczności wchodzenia innego personelu do stref izolacji i wychodzenia z nich. Badania POCUS mogą również stanowić alternatywę dla osłuchiwania płuc.<sup>19</sup>

POCUS jest ukierunkowana na potwierdzenie lub wykluczenie konkretnego rozpoznania i ułatwienie podejmowania decyzji terapeutycznych. Ze względu na ograniczone możliwości diagnostyczne nie jest to metoda równorzędna ze standardowym badaniem echokardiograficznym. Przenośne urządzenia echokardiograficzne mają uproszczoną budowę (czasem ograniczoną do sondy połączonej z tabletem lub smartfonem), co stanowi ich zaletę, szczególnie na oddziałach izolacyjnych bądź na oddziałach intensywnej terapii, gdzie przenoszenie dużego sprzętu jest kłopotliwe. Ułatwia to także ich szybką i skuteczną dezynfekcję, co z kolei zmniejsza ryzyko transmisji COVID-19. Jako że pacjentom nie wolno opuszczać oddziałów izolacyjnych, wykluczenie potrzeby transportowania pacjentów do pracowni USG/ECHO ma kluczowe znaczenie.

W dobie zakażeń SARS-CoV-2 przydatna jest ultrasonograficzna ocena płuc. Nie powinno się jej stosować do potwierdzania albo wykluczania COVID-19 i nie jest aktualnie zalecana jako narzędzie przesiewowe, mimo że zmiany w płucach w COVID-19 mogą być obecne we wczesnych stadiach choroby, niekiedy poprzedzając inne objawy kliniczne.

Najczęstsze zmiany opisywane w badaniu POCUS u pacjentów z COVID-19 to zmiany za-

rysu opłucnej, artefakty linii B oraz konsolidacje. Opłucna, której prawidłowa grubość to około 1 mm, u pacjentów z COVID-19 może być pogrubiała, nieregularna lub bez zachowanej ciągłości. Najwcześniej w przebiegu choroby pojawiają się artefakty linii B. Stanowią czuły marker gromadzenia płynu w przestrzeni śródmiąższowej. Należy pamiętać, że są niespecyficzne i obecne także w innych chorobach, przede wszystkim w niewydolności serca. Ich lokalizacja i gęstość są bardzo zmienne, mogą mieć charakter ogniskowy, wieloogniskowy lub zlewny. Pojawienie się obrazu „białego płuca” (odpowiednika obrazu „mlecznej szyby” w badaniu tomograficznym) wskazuje na bardziej zaawansowaną chorobę, jego zanikanie zaś zwiastuje proces zdrowienia. Konsolidacje to patologiczne obszary bezpowietrzne o różnym kształcie i wielkości. W przypadku pacjentów z COVID-19 najczęściej widoczne są zmiany podopłucnowe. Linie A można zaobserwować podczas zdrowienia. Zmiany te nie są jednak swoiste dla COVID-19 i występują również w zapaleniach płuc o innej etiologii. Proste i przejrzyste przewodniki do ultrasonografii płuc u pacjentów z COVID-19 można znaleźć online zarówno w wersji polskiej, jak i angielskiej.<sup>20,21</sup>

### **Organizacja pracowni echokardiograficznej**

Przy organizowaniu działalności pracowni echokardiograficznej można skorzystać z rekomendacji WHO dotyczących środków ochrony indywidualnej w trakcie epidemii COVID-19, biorąc pod uwagę okoliczności, liczbę personelu oraz zakres wykonywanych badań.<sup>22</sup> Należy mieć na względzie dwie drogi transmisji wirusa – kropelkową i powietrzną. Pierwsza z nich dotyczy głównie wykonywania badań przezklatkowych w gabinetach ultrasonograficznych u pacjentów z COVID-19, przy niezachowanej odpowiedniej odległości (co najmniej 1,5–2 m) od osoby zakażonej; druga droga zakażenia związana jest z procedurami medycznymi „generującymi aerozol”, takimi jak echokardiografia przezprzełykową.

### **Echokardiograficzne badanie przezklatkowe**

Preferowanym rozwiązaniem jest wykorzystanie urządzeń (a także żeli i osłon), które nie opuszczają stref skontaminowanych. Jest to szczególnie istotne w strefach izolacji, w których istnieje ryzyko transmisji powietrznej, takich jak oddziały intensywnej terapii.

Pacjenci w pracowniach echokardiograficznych powinni zostać podzieleni na trzy grupy: 1) potwierdzona COVID-19, 2) podejrzenie COVID-19 (np. oczekujący na wynik PCR bądź pacjenci z infekcją dróg oddechowych) oraz 3) negatywny wynik COVID-19 PCR lub niskie prawdopodobieństwo COVID-19, określone na podstawie wywiadu i obrazu klinicznego.<sup>23</sup>

Personel medyczny w pracowniach echokardiografii wykonujący badania przezklatkowe pacjentów z COVID-19 (grupa 1) i z podejrze-

niem COVID-19 (grupa 2) powinien nosić fartuchy chirurgiczne z długim rękawem oraz powinien być wyposażony w ochronę oczu w postaci okularów ochronnych bądź osłony twarzy i nosić maski filtrujące FFP2, FFP3 lub podobne. W trakcie badania pacjentów z niskim prawdopodobieństwem COVID-19 (grupa 3) stwierdzonym na podstawie wywiadu i obrazu klinicznego zaleca się użycie maski chirurgicznej (typu IIR), fartucha plastikowego i rękawiczek.

Czas bezpośredniego kontaktu z pacjentem powinien być ograniczony do minimum. Badanie powinno się wykonywać prawą ręką przy ułożeniu pacjenta na lewym boku, tj. tyłem do badającego. Rękawiczki należy wyrzucać po każdym badaniu (po czym zawsze trzeba umyć i zdezynfekować ręce), a maski powinno się zmieniać zgodnie z zaleceniami producentów (zazwyczaj maksymalnie co 6 godzin). Innych elementów ubioru, zależnie od ich dostępności, należy używać przez co najwyżej 6–8 godzin. Nie można dopuścić do sytuacji, w której wychodzi się z gabinetu badań do strefy czystej w skontaminowanych środkach ochrony indywidualnej. Pacjenci muszą mieć założoną maskę medyczną, zmniejszającą zagrożenie transmisji drogą kropelkową. Osoby niebiorące udziału w badaniu (np. technicy) powinny utrzymywać odległość co najmniej 1,5 m od pacjenta.

Ze względu na to, że sprzęt echokardiograficzny jest wyposażony w wentylatory chłodzące, strumień powietrza powinien być skierowany w kierunku od personelu. Optymalnie w gabinecie powinien znajdować się działający plazmowy oczyszczacz powietrza, umiejscowiony blisko sprzętu echokardiograficznego. W przypadku niedostępności takiego oczyszczacza pracownia powinna być czyszczona trzy razy dziennie z wykorzystaniem lampy UV. Echokardiograf należy w całości wycierać po każdym badaniu. Szczegółowe wytyczne dotyczące tego, jak czyścić urządzenia USG, powinny zostać sporządzone w porozumieniu z producentami.<sup>24,25</sup> W tym zakresie mogą być pomocne rekomendacje American Institute for Ultrasound in Medicine (AIUM).<sup>26</sup> Do wycierania sondy, kabli, klawiatury, ekranu i innych elementów należy stosować specjalne chusteczki czyszczące. Jeśli chusteczki są niedostępne – w większości przypadków można użyć roztworu alkoholu. Należy jednak pamiętać, że może on uszkodzić soczewkę sondy lub ekran i nie powinno się go stosować bezpośrednio, ale za pomocą nasączonych ściereczek. Konektor sondy powinien pozostać suchy i nie należy go dotykać. Pracownię należy sprzątać trzy razy dziennie oraz każdorazowo po kontaminacji. Personel sprząający powinien być odpowiednio wyszkolony i chroniony. Każdy ośrodek powinien opracować własne szczegółowe zalecenia.

W przypadku echokardiograficznych badań przezprzełykowych wykonywanych poza pracownią ECHO, np. przy łóżku pacjenta, urządzenia powinny być czyszczone przed wyjściem z po-

mieszczenia, a nie po powrocie do pracowni. Zdecydowanie należy rozważyć użycie przenośnych, łatwych do dezynfekcji urządzeń. W przypadku wykonywania przezprzełykowych badań echokardiograficznych w strefach ryzyka transmisji powietrznej wirusa, takich jak sale operacyjne, oddziały intensywnej terapii oraz u pacjentów wentylowanych inwazyjnie lub nieinwazyjnie, środki ostrożności powinny być identyczne jak w przypadku badań przezprzełykowych (p. poniżej).

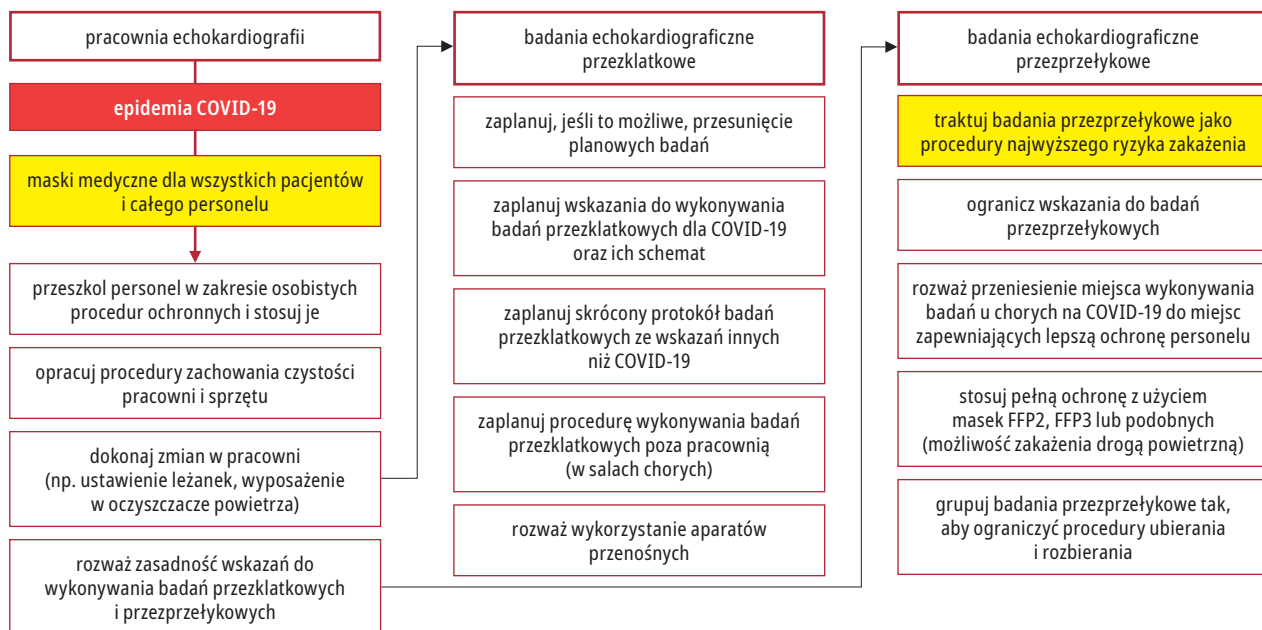
### **Echokardiograficzne badanie przezprzełykowe**

Echokardiograficzne badanie przezprzełykowe jest procedurą generującą aerozol. Z tego względu wskazania do echokardiografii przezprzełykowej powinno się znacząco ograniczyć (przede wszystkim do podejrzenia infekcyjnego zapalenia wsierdza lub ostrej dysfunkcji zastawek mechanicznych) w przypadkach, gdy nie można skorzystać z innych metod obrazowych. Przedstawione ograniczenia należy stosować w okresie wysokiego ryzyka transmisji lokalnej we wszystkich trzech grupach pacjentów, to znaczy: 1) z potwierdzoną COVID-19, 2) z podejrzeniem COVID-19 (tj. oczekujących na wynik badania PCR lub u pacjentów z zakażeniem dróg oddechowych) oraz 3) u pacjentów z negatywnym wynikiem badania PCR w kierunku COVID-19 bądź z niskim ryzykiem COVID-19 stwierdzonym na podstawie wywiadu i obrazu klinicznego.

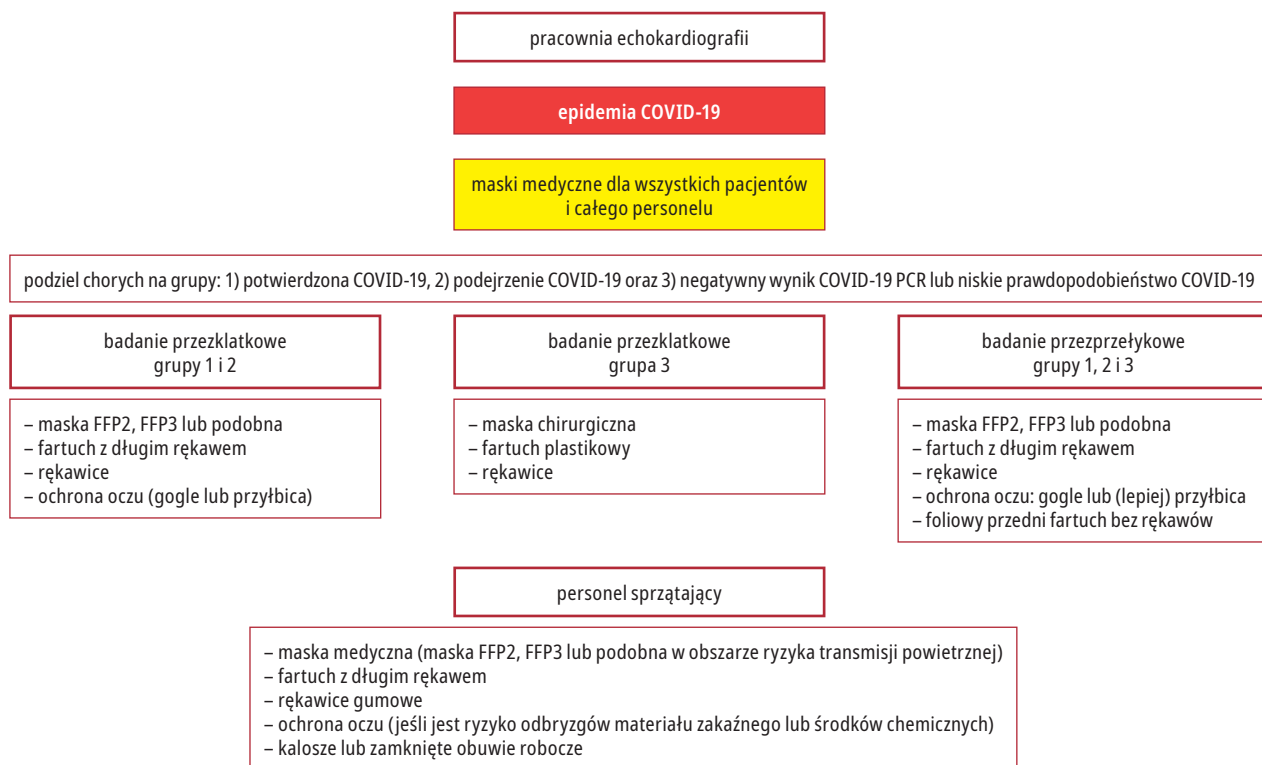
Personel powinien odbyć odpowiednie przeszkolenie i stosować środki maksymalnej ochrony indywidualnej w bezpośrednim sąsiedztwie pacjenta, włączając do nich przynajmniej: maski FFP2, FFP3 lub podobne, fartuchy chirurgiczne z długimi rękawami, długie rękawice chirurgiczne, okulary ochronne lub osłony na całą twarz oraz wodoodporne fartuchy bez rękawów.

Echokardiograficznych badań przezprzełykowych nie powinno się wykonywać w pomieszczeniach, w których wykonywane są również badania przezprzełykowe. Jeśli nie jest to możliwe, badania przezprzełykowe powinny być zaplanowane jako ostatnie w ciągu dnia.

Zasadne może być przeniesienie badań przezprzełykowych do stref izolacji, w których rutynowo stosuje się środki ochrony indywidualnej przeznaczone do ochrony przed transmisją drogą powietrzną (przypisane do tego celu sale do zabiegów endoskopowych). Z tych samych powodów proponujemy wykonywanie grupowych badań przezprzełykowych w celu ograniczenia wielokrotnych procedur zakładania i zdejmowania (*dunning and doffing*) odpowiednich osobistych środków ochrony indywidualnej. Aparaty echokardiograficzne (łącznie z sondami) oraz łóżka powinno się dezynfekować niezwłocznie po każdym badaniu. Szczegółowe instrukcje na temat czyszczenia sond przezprzełykowych należy sporządzić w porozumieniu z producentami.<sup>23,24</sup>



**RYCINA 1.** Schemat organizacyjny dla pracowni echokardiograficznych w okresie zagrożenia COVID-19



**RYCINA 2.** Środki ochrony osobistej stosowane w trakcie echokardiograficznych badań przezklatkowych i przezprzełykowych

Cały personel (łącznie z technikami i zespołami sprząającymi) powinien zostać przeszkolony w zakresie właściwego zakładania i zdejmowania środków ochrony indywidualnej, zgodnie ze standardami ośrodka, które mogą bazować na rekomendacjach European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC).<sup>27</sup> Szkolenia powinny być przeprowadzane wielokrotnie przez przygotowanych do tego celu trenerów. Jest to szczególnie istotne w przy-

padku osób bezpośrednio narażonych na pracę w miejscach, w których odbywają się procedury generujące aerozol. Dostępne są użyteczne filmy szkoleniowe.<sup>28</sup>

Schemat organizacji pracowni echokardiograficznych, w których istnieje ryzyko zakażenia COVID-19, oraz rodzaje sprzętu ochronnego zalecanego do stosowania w badaniach przezklatkowych i przezprzełykowych przedstawiono na RYCINIE 1 i RYCINIE 2.

## KLUCZOWE PRZESŁANIE

- Należy zapewnić personelowi odpowiednie środki ochrony indywidualnej.
- Należy zapewnić skuteczne procedury dezynfekcji pracowni.
- Należy zapewnić odpowiednie przeszkolenie personelu w zakresie stosowania środków ochrony indywidualnej oraz dezynfekcji pracowni.
- Jeśli to możliwe, należy wydzielić urządzenia przeznaczone wyłącznie do badania w strefach izolacji.
- Należy rozważyć stosowanie przenośnych urządzeń, jeśli są dostępne.
- Należy odwołać badania echokardiograficzne o niższym poziomie wskazań, a pozostałe badania przełożyć, jeśli to możliwe.
- Nie zaleca się wykonywania rutynowych badań echokardiograficznych u wszystkich pacjentów z COVID-19.
- Należy ograniczyć kontakt z pacjentami poprzez wykonywanie badań ukierunkowanych, a także ograniczyć wskazania do chorých na COVID-19 o średnim lub wysokim ryzyku powikłań kardiologicznych, w których przypadku wynik przyczyni się do zmiany postępowania.
- Należy wykonywać badania przezprzełykowe w pełnym zabezpieczeniu przed zakażeniem drogą powietrzną i wyłącznie w sytuacji, kiedy jest to bezwzględnie konieczne.

## INFORMACJE O ARTYKULE

**PODZIĘKOWANIA:** dziękujemy Jackowi Taturowi za udzielone wsparcie redakcyjne i tłumaczenie tekstu na język polski.

**WKŁAD AUTORÓW W POWSTANIE ARTYKUŁU:** wszyscy autorzy uczestniczyli w opracowaniu koncepcji i powstawaniu niniejszego tekstu, a następnie w jego krytycznej rewizji i redakcji. Wszyscy recenzenci dokonali krytycznej rewizji tekstu, wnosząc poprawki merytoryczne i redakcyjne. Autor korespondencyjny, poza współudziałem w opracowaniu koncepcji i współtworzeniu tekstu, odpowiedzialny był ponadto za scalenie tekstu i nadanie mu ostatecznego kształtu.

**KONFLIKT INTERESÓW:** żaden z autorów ani recenzentów wewnętrznych nie zgłosił konfliktu interesów.

Powyższy tekst jest tłumaczeniem artykułu: Gackowski A, Lipczyńska M, Lipiec P i wsp. Position paper of the Working Group on Echocardiography of the Polish Cardiac Society on performing echocardiographic examinations during COVID-19 pandemic. *Kardiologia Polska*. 2020; 79. doi: 10.33963/KP.15265.

## PIŚMIENNICTWO

- 1 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.
- 2 Andersen KG, Rambaut A, Lipkin WI i wsp. The proximal origin of SARS-CoV-2. *Nat Med*. 2020. Opublikowano online 17.03.2020.
- 3 COVID-19 Coronavirus Pandemic. Worldometer. <https://www.worldometers.info/coronavirus/> (dostęp: 24.03.2020).
- 4 Xiao F, Tang M, Zheng X i wsp. Evidence for gastrointestinal infection of SARS-CoV-2. *Gastroenterology*. 2020. Wydanie elektroniczne przed wydrukiem (27.02.2020).
- 5 Lauer SA, Grantz KH, Bi Q i wsp. The incubation period of coronavirus disease 2019 (COVID-19) from publicly reported confirmed cases: estimation and application. *Ann Intern Med*. 2020. Wydanie elektroniczne przed wydrukiem (10.03.2020).
- 6 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).
- 7 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.

- 8 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.
- 9 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.
- 10 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.
- 11 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.
- 12 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).
- 13 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).
- 14 Handbook of COVID-19 Prevention and Treatment. Alibaba Cloud. <https://covid-19.alibabacloud.com> (dostęp: 26.03.2020).
- 15 Driggin E, Madhavan MV, Bikdeli B i wsp. Cardiovascular considerations for patients, health care workers, and health systems during the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic. *J Am Coll Cardiol*. 2020. Wydanie elektroniczne przed wydrukiem (17.03.2020).
- 16 Li B, Yang J, Zhao F i wsp. Prevalence and impact of cardiovascular metabolic diseases on COVID-19 in China. *Clin Res Cardiol*. 2020. Wydanie elektroniczne przed wydrukiem (11.03.2020).
- 17 GIVITI, Italian Group for the Evaluation of Interventions in Intensive Care Videoconference. <http://giviti.marionegri.it/10-marzo-videoconferenza-covid-19/> (dostęp: 26.03.2020).
- 18 ASE Statement on Protection of Patients and Echocardiography Service Providers During the 2019 Novel Coronavirus Outbreak. 2020 by the American Society of Echocardiography. <https://www.asecho.org/covid-19-resources/> (dostęp: 24.03.2020).
- 19 Buonsenso D, Pata D, Chiaretti A. COVID-19 outbreak: less stethoscope, more ultrasound. *The Lancet Respiratory Medicine*. Opublikowano online 20.03.2020.
- 20 Duncan C. COVID-19 lung ultrasound. 15.03.2020. Aktualizacja: 19.03.2020. <http://www.ultrasoundatthefrontdoor.com/covid-19-lus/> (dostęp: 24.03.2020).
- 21 Ultrasonografia płuc u pacjentów z COVID-19. Critical USG. <https://criticalusg.org/2020/03/17/ultrasonografia-ploc-u-pacjentow-z-covid-19-praktyczny-przewodnik-dla-lekarzy/> (dostęp: 24.03.2020).
- 22 Wskazówki Światowej Organizacji Zdrowia dotyczące racjonalnego używania środków ochrony indywidualnej przed COVID-19. Medycyna Praktyczna. <https://www.mp.pl/covid19/ochrona/230881,wskazowki-swiatowej-organizacji-zdrowia-dotyczace-racjonalnego-uzywania-srodkow-ochrony-indywidualnej-przed-covid-19> (dostęp: 25.03.2020).
- 23 Clinical guidance regarding provision of echocardiography during the COVID-19 pandemic. British Society of Echocardiography. <https://www.bsecho.org/Public/Education/COVID-19-clinical-guidance.aspx?hkey=840f6e8a-552f-4264-b4e4-f9a0148f13e5&WebsiteKey=cbc9ffdf-4ee6-4741-9280-d435d6a887f4> (dostęp: 25.03.2020).
- 24 Cleaning and Disinfectant Material Compatibility. GE Healthcare. <https://cleaning.gehealthcare.com/> (dostęp: 24.03.2020).
- 25 Disinfectants and Cleaning Solutions for Ultrasound Systems and Transducers. USA Philips. <https://www.usa.philips.com/c-dam/b2bhc/master/whitepapers/ultrasound-care-and-cleaning/disinfectant-tables-manuals/dt-us.pdf> (dostęp: 24.03.2020).
- 26 Guidelines for Cleaning and Preparing External- and Internal-Use Ultrasound Transducers Between Patients & Safe Handling and Use of Ultrasound Coupling Gel. American Institute of Ultrasound in Medicine. <https://www.aium.org/officialStatements/57> (dostęp: 24.03.2020).
- 27 Zalecenia ECDC dotyczące zakładania i zdejmowania środków ochrony indywidualnej w czasie opieki nad pacjentami z podejrzeniem lub potwierdzonym zakażeniem wirusem SARS-CoV-2 (COVID-19). Medycyna Praktyczna. <https://www.mp.pl/covid19/zalecenia/229175,zalecenia-ecdc-dotyczace-zakladania-i-zdejmowania-srodkow-ochrony-indywidualnej-w-czasie-opieki-nad-pacjentami-z-podejrzeniem-lub-potwierdzonym-zakazeniem-wirusem-sars-cov-2-covid-19> (dostęp: 25.03.2020).
- 28 COVID-19: Removal and Disposal of Personal Protective Equipment (PPE). Public Health England. YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=oUo501JmL-H0&fbclid=IwAR1Dhs\\_u\\_FkQJ4rVTYRh9gdnXGTFIs2jFAC07j3jZah9C8NmddR9CXIfE](https://www.youtube.com/watch?v=oUo501JmL-H0&fbclid=IwAR1Dhs_u_FkQJ4rVTYRh9gdnXGTFIs2jFAC07j3jZah9C8NmddR9CXIfE) (dostęp: 24.03.2020).