

Monika Franczuk¹, Tadeusz Przybyłowski², Małgorzata Czajkowska-Malinowska³

¹Zakład Fizjopatologii Oddychania im. prof. Antoniego Koziorowskiego, Instytut Gruźlicy i Chorób Płuc, Warszawa

²Katedra i Klinika Chorób Wewnętrznych, Pneumonologii i Alergologii, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Warszawa

³Oddział Chorób Płuc i Niewydolności Oddychania, Kujawsko-Pomorskie Centrum Pulmonologii, Bydgoszcz

Badanie spirometryczne w praktyce lekarza rodzinnego podczas pandemii COVID-19

Wstęp

Rok 2020 w medycynie oraz związanych z nią dziedzinach nauki na całym świecie został zdominowany przez pandemię COVID-19 wywołaną przez koronawirus SARS-CoV-2. Ta nowa, szybko rozprzestrzeniająca się choroba spowodowała konieczność wielu zmian w obszarze ochrony zdrowia, w szczególności w zakresie zapobiegania zakażeniom i ograniczenia ich transmisji w społeczeństwie, także wśród pracowników medycznych.

Główną drogą przenoszenia wirusa SARS-CoV-2 prowadzącą do zakażenia jest droga kropelkowa oraz przeniesienie zakaźnego materiału na błony śluzowe jamy ustnej, nosa i oczu przez bezpośredni kontakt z zanieczyszczonymi powierzchniami. W doniesieniach naukowych podkreśla się możliwość transmisji drogą powietrzną. Cząstki wirusa wraz z bardzo drobnymi składowymi aerozolu, o średnicy poniżej 5 µm, mogą być przenoszone ze strumieniem powietrza na duże odległości [1–3]. Źródłem zakażenia są głównie pacjenci z objawami. Możliwe jest także przeniesienie infekcji przez osobę zakażoną, ale bez objawów typowych dla COVID-19, oraz przez chorych, którzy mimo zakażenia jeszcze nie mają objawów choroby. Zgodnie z danymi epidemiologicznymi Ministerstwa Zdrowia z 1 lutego 2021 r. liczba osób zakażonych SARS-CoV-2 w Pol-

sce przekroczyła 1,5 mln, a liczba zgonów wynosi ponad 37 tys. [4].

Działania zmierzające do ograniczenia transmisji zakażenia spowodowały, zwłaszcza w początkowym okresie pandemii, że wykonywanie wielu kluczowych badań diagnostycznych w zakresie pneumonologii, takich jak bronchofiberoskopia czy badania czynnościowe układu oddechowego oraz testy diagnostyczne wymagające nebulizacji (testy nadreaktywności oskrzeli, indukcja plwociny), zostało wstrzymane lub znacznie ograniczone. Są to bowiem procedury medyczne związane z wytwarzaniem aerozolu, który zawiera drobiny wydzieliny z dróg oddechowych badanej osoby (*aerosol generating procedures* – AGP).

Wśród badań oceniających czynność płuc spirometria jest jedną z najpowszechniej stosowanych metod. Pozwala na diagnozowanie i monitorowanie przebiegu chorób układu oddechowego oraz ocenę efektów zastosowanego leczenia. W praktyce lekarza podstawowej opieki zdrowotnej ma znaczenie głównie w rozpoznawaniu przewlekłej obturacyjnej choroby płuc (POChP), diagnozowaniu chorych z objawami ze strony układu oddechowego, takimi jak duszność, kaszel czy świsty oraz w badaniach profilaktycznych osób palących tytoń czy przebywających w warunkach narażenia na szkodliwe pary i gazy.

Badanie spirometryczne polega m.in. na pomiarach wykonywanych w trakcie natężonych, wymuszonych manewrów oddechowych. Pacjent, wykonując wydech w sposób forsowny, generuje przepływ powietrza, który osiąga duże wartości (do 840 l/min) i powoduje powstawanie aerozolu z drobinami wydzieliny z dróg oddechowych. Ten materiał może zawierać bakterie i wirusy, w tym SARS-CoV-2, i pozostaje zawieszony w powietrzu, a opadając, osiada na przedmiotach w otoczeniu badanej osoby – elementach aparatury pomiarowej, powierzchniach mebli, podłodze i innych przedmiotach w pracowni czy gabinecie. W ten sposób może stanowić źródło zakażenia dla personelu medycznego i innych osób przebywających w tej samej przestrzeni.

W sytuacji dużego rozpowszechnienia zakażeń wirusem SARS-CoV-2 konieczne jest podjęcie dodatkowych środków ostrożności podczas wykonywania badania spirometrycznego. Towarzystwa naukowe i zespoły eksperckie w dziedzinie chorób płuc opracowały rekomendacje dotyczące zasad wykonywania badań czynnościowych układu oddechowego w trakcie pandemii COVID-19. Wymienia się także własnymi doświadczeniami i aktualnie dostępną wiedzą w zakresie ryzyka transmisji wirusa SARS-CoV-2, czasu zakaźności chorego oraz skutecznych środków ochrony personelu.

Sekcja Fizjopatologii Oddychania Polskiego Towarzystwa Chorób Płuc przygotowała dokument opisujący praktyczne wskazówki dotyczące wykonywania spirometrii w czasie pandemii COVID-19 – kiedy i w jakich warunkach należy wykonać spirometrię, aby maksymalnie zredukować ryzyko zakażenia SARS-CoV-2 [5]. Opracowując te zalecenia, autorzy kierowali się dostępnymi rekomendacjami grupy 9.1 (*Respiratory function technologists/scientists*) [6] działającej w ramach *European Respiratory Society* (ERS), stanowiskiem ekspertów *American Thoracic Society* (ATS) [7] oraz *Association for Respiratory Technology and Physiology* (ARTP) [8], a także zaleceniami Głównego Inspektora Sanitarnego, Ministerstwa Zdrowia i stanowiskiem Agencji Oceny Technologii Medycznych i Taryfikacji [9]. W wersji polskojęzycznej dokument jest dostępny na stronie internetowej Polskiego Towarzystwa Chorób Płuc (www.ptchp.org).

U kogo wykonać badanie spirometryczne?

W okresie trwania pandemii COVID-19 i dużego rozpowszechnienia wirusa w społeczeństwie spirometria powinna być wykonywana tylko w określonych

sytuacjach klinicznych, gdy jest to badanie pilne lub niezbędne dla podjęcia decyzji o leczeniu albo zmianie leczenia chorego. Zasadność skierowania na badanie spirometryczne powinna być weryfikowana przez lekarza o dużym doświadczeniu i przemyślana z uwzględnieniem możliwego ryzyka i oczekiwanych korzyści.

Zalecenia ekspertów wskazują, że w aktualnej sytuacji pandemicznej wykonanie spirometrii jest wskazane, gdy:

- jest to element kwalifikacji chorego do operacyjnego leczenia raka płuca,
- jest to część kwalifikacji do innego leczenia operacyjnego pacjenta, który wymaga pilnej oceny czynności płuc z powodu występowania czynników ryzyka ze strony układu oddechowego,
- pacjent jest kwalifikowany do programu lekowego lub otrzymuje leczenie w ramach programu lekowego i kontynuacja terapii jest warunkowana oceną czynności układu oddechowego,
- pacjent jest kwalifikowany do przeszczepienia płuca,
- pacjent wymaga diagnostyki w sytuacji pilnej, a wynik badania spirometrycznego warunkuje rozpoznanie choroby i podjęcie odpowiedniej terapii (np. POChP).

U chorych z rozpoznaniem zakażenia SARS-CoV-2, z objawami grypopodobnymi lub sugerującymi COVID-19 badanie spirometryczne nie powinno być wykonywane.

Według autorów rekomendacji ERS pacjent po przebyciu zakażenia SARS-CoV-2 może mieć wykonane badanie spirometryczne najwcześniej po 30 dniach od zakończenia choroby.

Badania wykonywane rutynowo, kontrolnie, powinny być odłożone na okres po wygaszeniu pandemii, także u pacjentów z wcześniej rozpoznaną chorobą układu oddechowego, o ile nie zaistnieje sytuacja pilna klinicznie. Warto podkreślić, że zgodnie z aktualnymi rekomendacjami ekspertów GOLD przesłankami do modyfikacji leczenia pacjenta z rozpoznaniem POChP (intensyfikacji bądź deeskalacji terapii) są dane kliniczne dotyczące nasilenia objawów (duszność) i częstości występowania zaostrzeń choroby, a nie wynik badania spirometrycznego [10].

W jakich warunkach można wykonać badanie spirometryczne?

W sytuacji pandemii COVID-19 jedną z najistotniejszych kwestii jest ograniczenie do minimum

ryzyka transmisji zakażenia SARS-CoV-2 wśród pracowników medycznych i pacjentów. Badania spirometryczne mogą być wykonywane tylko w takich pracowniach czy gabinetach, w których możliwe jest zapewnienie izolacji, odpowiedniego dystansu, wentylacji, czyszczenia i dezynfekcji pomieszczeń, środków ochrony osobistej oraz właściwego zaopatrzenia aparatury pomiarowej.

W związku z dużym rozpowszechnieniem wirusa SARS-CoV-2 bardzo istotna jest możliwie najdokładniejsza informacja o stanie zdrowia osoby kierowanej na badanie spirometryczne. Warto wykorzystać do tego celu ankietę, która może być przeprowadzona także telefonicznie przed pojawieniem się pacjenta w placówce. Powinny się w niej znaleźć szczegółowe pytania o objawy, o kontakt z osobą zakażoną SARS-CoV-2 lub przebywającą na kwarantannie oraz o przechorowaniu COVID-19, a także wynik badania RT-PCR w kierunku SARS-CoV-2, jeśli badanie było wykonywane [5].

Wizyta pacjenta w placówce medycznej powinna przebiegać zgodnie z zaleceniami Głównego Inspektora Sanitarnego, Ministerstwa Zdrowia oraz lokalnych zespołów kontroli zakażeń. Termin wizyty, na którą pacjent zgłasza się samodzielnie, powinien być tak określony, aby ograniczyć liczbę osób oczekujących w poczekalni. Jeśli konieczna jest obecność opiekuna w przypadku osoby starszej, niepełnosprawnej czy dziecka, podlega on takim samym regułom sanitarnym. Wszystkie osoby przebywające w poczekalni muszą nosić maski ochronne zakrywające usta i nos, zachować dystans 2 metrów i dezynfekować ręce przy wejściu. Należy usunąć z tego pomieszczenia wszystkie zbędne elementy, które mogą utrudniać czyszczenie i dezynfekcję, takie jak broszury, dekoracje, prasę, zabawki czy dystrybutory napojów i przekąsek. Krzesła i inne niezbędne elementy wyposażenia powinny być wykonane z materiałów zmywalnych.

Między kolejnymi badaniami należy zachować odpowiedni odstęp czasowy, który pozwoli na wietrzenie pracowni po każdym badaniu (co najmniej 15 minut), czyszczenie i dezynfekcję elementów zewnętrznych aparatury pomiarowej i pomieszczenia oraz zmianę środków ochrony osobistej personelu. Dotychczasowe doświadczenie wskazuje, że na wykonanie tych czynności potrzebne jest ok. 30–60 minut.

Szczegółowe informacje dotyczące technicznych aspektów wentylacji pracowni lub gabinetu i wymaganej wymiany powietrza (*air changes per hour* – ACH) oraz zestawienie antywirusowych środków

dezynfekcyjnych znajdują się w przytoczonym dokumencie Polskiego Towarzystwa Chorób Płuc [5].

Jak przeprowadzić badanie spirometryczne?

Zgodnie z zaleceniami Agencji Ochrony Technologii Medycznych i Taryfikacji personel medyczny wykonujący badania, w przebiegu których dochodzi do wytworzenia aerozoli, powinien stosować następujące środki ochrony indywidualnej:

- maska FFP3 lub FFP2 na nos i usta,
- gogle lub przyłbica na oczy lub twarz,
- fartuch barierowy z długim rękawem (jednorazowy lub podlegający dezynfekcji i sterylizacji),
- rękawiczki jednorazowe, przed i po zdjęciu rękawiczek obowiązuje stosowanie higieny rąk (mycie i dezynfekcja).

Jeśli środki ochrony indywidualnej nie są dostępne, badania nie powinny być wykonywane.

Dla uniknięcia bezpośredniego kontaktu i ryzyka ekspozycji zaleca się stosowanie barier izolacyjnych między technikiem a osobą badaną, wykonanych z przezroczystego, łatwo zmywalnego materiału (ekrany barierowe z pleksi). W trakcie przeprowadzania badania osoba badana i technik powinni być ustawieni twarzami w jednym kierunku.

Badanie spirometryczne musi być wykonywane z maksymalnym zastosowaniem jednorazowych elementów – ustników, zacisków na nos oraz filtrów przeciwbakteryjnych i przeciwwirusowych. Jednorazowe atestowane filtry (*bacterial viral filters* – BVF) muszą zapewniać ochronę przeciwbakteryjną i przeciwwirusową o bardzo wysokiej skuteczności (*bacterial removal efficiency* – BRE) > 99,9%. Filtry BVF powinny zachowywać wydajność także dla dużych przepływów powietrza, w zakresie 600–700 l/min. Charakterystyka filtra powinna obejmować opór dla przepływu powietrza, który nie powinien przekraczać 1,5 cm H₂O·l⁻¹·s⁻¹ dla przepływów w zakresie do 14 l·s⁻¹, oraz jak najmniejszą objętość przestrzemi martwej (50–75 ml). W przypadku filtrów zakończonych ustnikiem nie należy dodatkowo stosować jednorazowego ustnika. Warto przypomnieć, że kalibracja aparatury pomiarowej powinna być przeprowadzona z włączeniem filtra w tor pomiarowy. Jednorazowe filtry oraz inne jednorazowe elementy podlegają utylizacji zgodnie z procedurami opracowanymi lokalnie przez zespół kontroli zakażeń. Powierzchnia aparatury pomiarowej, elementy, które nie podlegają wymianie, oraz otaczające przedmioty powinny być czyszczone środkiem

dezynfekcyjnym z etanolem (roztwór co najmniej 72%).

Osoba badana przed wejściem do pracowni dezynfekuje ręce i pozostaje w maseczce zakrywającej usta i nos aż do polecenia technika rozpoczęcia manewrów oddechowych. W przerwach między kolejnymi manewrami pacjent ponownie powinien zakładać maseczkę. Aby czas trwania badania był jak najkrótszy, ważne jest dokładne wyjaśnienie przebiegu badania, określenie najważniejszych kryteriów i demonstracja oraz prawidłowe dopinowanie do maksymalnego wysiłku oddechowego. Eksperti brytyjskiego stowarzyszenia ARTP stoją na stanowisku, że w czasie pandemii COVID-19 dla zmniejszenia ryzyka ekspozycji należy rozważyć ograniczenie wykonywania spirometrii do manewru wolnego, swobodnego, ponieważ manewry natężone są bardziej ryzykowne w kontekście generowania aerozolu. Prawidłowo wykonane badanie pozwala uzyskać pomiar maksymalnej pojemności życiowej (*vital capacity* – VC). Pomiar FEV₁ wykonuje się w trakcie manewru natężonego wydechu, jednak bez konieczności zachowania prawidłowego końca wydechu, czyli kontynuowania wydechu do uzyskania plateau. Ten sposób oceny umożliwi pomiar VC i wskaźnika FEV₁/VC, czyli wyniku użytecznego, przydatnego klinicznie, pozwalającego np. na stwierdzenie obturacji i potwierdzenie rozpoznania POChP, gdy obturacja będzie miała nieodwracalny charakter.

Podsumowanie

Spirometria jako podstawowe badanie w ocenie czynności płuc pozostaje nadal bardzo istotnym elementem diagnostyki pacjenta z objawami ze strony układu oddechowego i sposobem monitorowania przebiegu choroby i efektów leczenia. Podczas pandemii COVID-19 wymaga jednak dodatkowych środków ostrożności i zmian organizacyjnych, aby zminimalizować ryzyko zakażenia dla pacjentów i personelu medycznego.

Piśmiennictwo

1. Bahl P, Doolan C, De Silva C i wsp. Airborne or droplet precautions for health workers treating COVID-19? *J Infect Dis* 2020; 10.1093/infdis/jiaa189.
2. Santarpia JL, Rivera DN, Herrera VL i wsp. Aerosol and surface contamination of SARS-CoV-2 observed in quarantine and isolation care. *Sci Rep* 2020; 10: 12732.
3. Stadnytskyi V, Bax CE, Bax A i wsp. The airborne lifetime of small speech droplets and their potential importance in SARS-CoV-2 transmission. *Proc Natl Acad Sci USA* 2020; 117: 11875-11877.
4. Ministerstwo Zdrowia. Koronawirus: aktualne informacje i zalecenia. 2020. <https://www.gov.pl/web/koronawirus/wykaz-zarazen-koronawirusem-sars-cov-2> (dostęp: 01.02.2021).
5. Franczuk M, Przybyłowski T, Czajkowska-Malinowska M i wsp. Spirometry during the SARS-CoV-2 pandemic. Guidelines and practical advice from the expert panel of the Respiratory Pathophysiology Assembly of the Polish Respiratory Society. *Adv Respir Med* 2020; 6: 640-650.
6. European Respiratory Society. Recommendation from ERS Group 9.1 (Respiratory function technologists /Scientists) lung function testing during COVID-19 pandemic and beyond. 2020. <https://www.ersnet.org/covid-19-guidelines-and-recommendations-directory> (dostęp: 15.08.2020).
7. Wilson KC, Kaminsky DA, Michaud G i wsp. Restoring pulmonary and sleep services as the COVID-19 pandemic lessons: from an Association of Pulmonary, Critical Care, and Sleep Division Directors and American Thoracic Society-coordinated Task Force. *Ann Am Thorac Soc* 2020; 17: 1343-1351.
8. ARTP Covid Group. Respiratory function testing during endemic COVID-19. Version 1.5. 2020. <https://www.artp.org.uk/News/artp-guidance-respiratory-function-testing-and-sleep-services-during-endemic-covid-19> (dostęp: 20.06.2020).
9. Niżankowski R, Myśliwiec M, Szymański P. Zalecenia w COVID-19. Polskie zalecenia diagnostyczno-terapeutyczne oraz organizacyjne w zakresie opieki nad osobami zakażonymi lub narażonymi na zakażenie SARS-CoV-2. Agencja Oceny Technologii Medycznych i Taryfikacji 2020.
10. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. 2020 GOLD Report. <https://goldcopd.org/gold-reports/> (dostęp 01.02.2021).

Adres do korespondencji:

dr n. med. Monika Franczuk
Zakład Fizjopatologii Oddychania
im. prof. Antoniego Koziarowskiego
Instytut Gruźlicy i Chorób Płuc, Warszawa
e-mail: monika.franczuk@gmail.com