

Badanie spirometryczne

– wczoraj i dziś

A spirometry test – yesterday vs. today

S U M M A R Y

Given its specificity, spirometry is considered to be a test which carries a high risk of infection transmission, including SARS-Cov-2. Ensuring safe conditions for performing functional tests of the respiratory system (with all precautions taken) is an absolute necessity. Literature review (Evidence Base Medicine guidelines) provides valuable information which is updated in the course of learning about the specificity of the virus.

Spirometria ze względu na specyfikę zaliczana jest do grupy badań o wysokim współczynniku ryzyka transmisji zakażeń, w tym wirusa SARS-Cov-2. Zapewnienie bezpiecznych warunków wykonywania badań czynnościowych dróg oddechowych (z zachowaniem wszelakich środków ostrożności) jest absolutną koniecznością. Przegląd literatury (wytycznych w oparciu o Evidence Base Medicine) dostarcza cennych informacji, które w toku poznawania specyfiki wirusa są aktualizowane.

Krzych – Falta E.: Badanie spirometryczne – wczoraj i dziś. *Alergia*, 2020, 3; 22-25

Badanie spirometryczne jest najczęściej wykorzystywanym narzędziem, służącym do oceny stopnia zaburzeń czynnościowych dolnych dróg oddechowych [1,2]. Szczególną przydatność wykazuje w rozpoznawaniu przewlekłej obturacyjnej choroby płuc i w astmie oskrzelowej. Dzięki spirometrii możliwy jest pomiar objętości wydychanego powietrza oraz natężenie przepływu w czasie wdechu i wydechu. Pomiar objętości i pojemności można przeprowadzać w warunkach statycznych (spirometria klasyczna, w której ocenia się VC, VCex, VCin, TV, ERV, IRV, IC) i dynamicznych (spirometria wysiłkowa oceniane w niej: FEV1, FVC, FEV1%FVC, PEF, MEF75, MEF50, MEF50, MEF25, MIF50). Rzetelnie wykonane (w kontekście technicznym) dostarcza cennych źródeł informacji o stanie zdrowia chorych.

Badanie spirometryczne przed i w dobie SARS-Cov-2

Tryb wykonywania badania spirometrycznego ściśle określają standardy opracowane w oparciu o konsensusy i wytyczne towarzystw naukowych. W badaniu spirometrycznym niezwykle istotne a w zasadzie krytyczne znaczenie odgrywa praktyczna umiejętność wykonywania badania (nabywana w toku szkoleń i pracy) jak i przygotowanie aparatu do badania.

Sprzęt używany do badań winien być kalibrowany zgodnie z wytycznymi producenta a raz w tygodniu powinien przejść kontrolę liniowości [1].

Opcjonalnie dobrą metodą kontroli spirometru jest wykonanie badania na zdrowych osobach [1,2], co nie należy traktować jako tożsame z pominięciem procedury kalibracji.

Należy zwrócić szczególną uwagę na szczelność urządzenia, w tym przewodów powietrznych.

Drugą istotną kwestią jest przygotowanie pacjenta do badania: farmakologiczne i „techniczne”.

Jest grupa leków, która finalnie może wpływać na wynik badania i w związku z tym istnieje potrzeba „odstawienia” ich zgodnie z zaleceniami:

- krótko działających: β_2 – mimetyki, bromek ipratropium, 8 godzin
- krótko działającej teofiliny, doustnych β_2 – mimetyków –12 godzin
- teofiliny o przedłużonym działaniu i długo działających β_2 – mimetyków wziewnych – 24 godziny
- wziewnych leków długo działających i ich kombinacji –2 dni [3] a w sytuacji ich zastosowania należy ten fakt zarejestrować (dotyczy głównie β_2 – mimetyków, cholinolityków i metyloksantyn [4]), a w sytuacji ich przyjęcia należy odnotować to na wyniku badania.

Bardzo ważne jest również, aby pacjent do badania był ubrany w odzież niekrępującą ruchów klatki piersiowej. Na cztery godziny przed badaniem nie powinien pić alkoholu, na dwie nie jeść obfitego posiłku, nie pić gazowanych płynów i nie palić papierosów, a w okresie 30 minut nie wykonywać intensywnego wysiłku [3].

Badanie rozpoczyna się od rejestracji badanego w bazie danych. Ważne jest ze względu na zmienność pewnych wartości, w tym np.: wzrost – należy dokonać pomiarów w dniu badania. Inne ważne wskaźniki, w oparciu o które również aparat mierzy wartości należne to: wiek, płeć czy pochodzenie etniczne. Brak lub błędne podanie wieku i płci powoduje błąd względem uzyskanych wartości (nieprawidłowe wpisanie płci – błąd wyniku do 30%, wieku – do 8% [5]). Badanie u przeważającej części badanych wykonujemy w pozycji siedzącej z nogami opartymi o podłoże (nie ze skrzyżowanymi



Dr hab. n o zdr.
Edyta Krzych-Falta

Zakład Profilaktyki
Zagrożeń Środowiskowych
i Alergologii,
WUM

Pracownia Badań
Czynnościowych Dróg
Oddechowych Zakładu
Alergologii i Immunologii
Klinicznej, Uniwersyteckie
Centrum Kliniczne
WUM

Słowa kluczowe:
badanie spirometryczne,
wytyczne

Key words:
spirometry test,
guidelines



mi) i z wyprostowanymi plecami. Niezwykle ważne jest, aby ustnik był szczelnie objęty wargami i stanowił swoiste przedłużenie układu oddechowego (tzn. był ułożony w linii prostej), co zmniejsza ryzyko artefaktów badania w tym zatkanie językiem ustnika. Inne ważne z perspektywy oceny technicznej błędy to: słaby wydech, co skutkuje wolnym narastaniem przepływu powietrza; urwany wydech, zamknięcie głośni i kaszel [1].

Dobrą powtarzalność określa się w sytuacji gdy minimum trzy krzywe natężonego wydechu nie różnią się między sobą w zakresie FVC i FEV1 o ponad 150 ml. W pięciostopniowej skali powtarzalność GRADE A (różnica co najmniej dwóch najlepszych pomiarów FEV1 = 100 ml i B (różnica co najmniej dwóch najlepszych pomiarów FEV1 = 101 – 150 ml) są tymi zalecanymi na potrzeby poprawnie przeprowadzonego badania. Pozostałe C (różnica co najmniej dwóch najlepszych pomiarów FEV1 = 151 – 200 ml), D (różnica dwóch najlepszych pomiarów FEV1 = $\hat{1}$ 200 ml) i F (nie uzyskano prawidłowego, powtarzalnego pomiaru) nie spełniają kryteriów poprawnie wykonanego badania [4].

O ile przygotowanie do badania i wskazówki do właściwego jego przeprowadzenia są dostępne w opracowaniach eksperckich o tyle obecna sytuacja pandemiczna w miarę poznawania specyfiki wirusa SARS-Cov-2 wymusza pewne działania na poziomie systemowym i lokalnym celem minimalizacji ryzyka zakażenia.

Badanie spirometryczne jest zaliczane do procedur o wysokim stopniu ryzyka transmisji zakażenia tzn. generujących aerozol, z którym drogą kropelkową istnieje potencjalne ryzyko przenoszenia wirusa na drugiego człowieka.

Specyfika badania tak jak wspomniano, polega na wykonywaniu maksymalnych, forsownych wdechów i wydechów (przepływ powietrza na do 14 l/s [6]), które niosą wysokie prawdopodobieństwo z jednej strony utrzymującego się w powietrzu wirusa a z drugiej osadzania na powierzchni mebli, aparatu i innych elementów użytkowych (droga kontaktowa zakażenia). Skala obserwowanej pandemii jest olbrzymia.

Na dzień 8.11.2020 w Polsce chorych na COVID jest 568 138 osób, 219 371 to ozdrowieńcy i 8 045 zgonów a obecna sytuacja niewątpliwie w najbliższym czasie ulegnie kolejnym zmianom [7].

Warunki przeprowadzenia badania, przeciwwskazania i wskazania (Tab.2., Tab.3.), sposoby niwelowania błędów technicznych i interpretacji uzyskanych wyników badania ściśle określają wytyczne międzynarodowych towarzystw naukowych.

Te opracowane na potrzeby wykonywania badania w warunkach „bezpiecznych” z perspektywy pandemii wirusa SARS-Cov-2 wymagają aktualizacji i wypracowania pewnych modelowych rozwiązań na przyszłość. W tym przypadku bezpieczeństwo własne i pacjenta odgrywa kluczową rolę w procesie diagnostycznym. Na potrzeby dobrej organizacji badania spirometrycznego dysponujemy istotną wiedzą, z której wynika że krytyczne znaczenie ma dystans jaki pokonuje wirus zawieszony w kropel-

kach wydzieliny (do 2 m) w powietrzu wydychanym i czas w jakim unosi się zawieszony w aerozolu (do 3 godzin) [6]. Zatem istotne jest aby pomieszczenie/pracownia, w której wykonuje się badania czynnościowe spełniało kryterium możliwości zachowania dystansu, izolacji i przeprowadzenia dezynfekcji.

Co ważne w dobie pandemii SARS-Cov-2 każdy pacjent winienem być traktowany jako potencjalnie zakażony wirusem. Badania spirometryczne (za wyjątkiem tych wspomniany w Tab.3) według ekspertów Sekcji Fizjopatologii Oddychania Polskiego

1 Tab. Parametry oceny technicznej wykonywanego badania spirometrycznego [1, 2, 4]	
TPEF	czas forsownego wydechu (nie powinien przekraczać 300ms). Natężony wydech winien kończyć się stopniowo tak aby uzyskać przepływ nie większy niż 25 mL/s.
FET	czas trwania forsownego wydechu – od momentu rejestracji natężonego wydechu wstecznie eksplorowanej objętości (winien trwać minimum 6 s u badanych powyżej 10 r. ↓ 10 r minimum 3s u dzieci w wieku przedszkolnym do 1s – zamiast FEV1 można mierzyć FEV0,5 lub FEV0,75).
V BE%FVC	wstecznie eksplorowana objętość tzn. taka, która wypuszczona od początku natężonego wydechu do chwili rozpoczęcia rejestru czasu natężonego wydechu (nie powinna przekraczać 5% lub 100 mL, u dzieci w wieku przedszkolnym nie powinna przekraczać 12,5% FVC lub 80mL).

2 Tab. Przeciwwskazania do badania spirometrycznego	
Nadrzędne przeciwwskazania do badania spirometrycznego [1,2,3,5,8,9,10]	
Przeciwwskazania bezwzględne	<ul style="list-style-type: none"> - tętniaki aorty brzusznej lub piersiowej (\geq 60 mm), - świeża operacja okulistyczna (np.: po odwarstwieniu siatkówki powyżej 6 miesięcy), - operacje jamy brzusznej i klatki piersiowej, - świeży – w okresie hospitalizacji udar w ośrodkowym układzie nerwowym, - odma opłucnowa (do 4 tygodni od wyleczenia), - zwiększone ciśnienie śródczaszkowe, - krwiotętność o nieznanym przyczynie, - niewydolność krążenia i oddychania, - wstrząs i posocznica.
Przeciwwskazania względne	<ul style="list-style-type: none"> - dolegliwości bólowe w okolicy twarozczaszki, - nudności, wymioty, kaszel, zawroty głowy, - ból w obrębie klatki piersiowej lub jamy brzusznej, - wysiłkowe nietrzymanie moczu, - ograniczenia w sferze psychicznej.
Przeciwwskazania do próby rozkurczowej tj. do spirometrii plus [8]	<ul style="list-style-type: none"> - tyreotoksykoza, - zaawansowana niewydolność krążenia, - niekontrolowane nadciśnienie tętnicze, - tachyarytmie, - nieustabilizowana cukrzyca, - przewlekłe leczenie glikozydami nasercowymi.
Przeciwwskazania w dobie pandemii SARS-Cov-2 [6]	
- zakażenie wirusem SARS-Cov-2, COVID-19 i z objawami towarzyszącymi grypie	

Towarzystwa Chorób Płuc winne być wykonywane po wygaśnięciu pandemii a w sytuacji koniecznej należałoby zastanowić się, czy wykonać inne badanie o niższym potencjale zakaźnym generowania aerozolu [6].

Badanie wykonywane w warunkach szpitalnych czy ambulatoryjnych wymaga zachowania szczególnych środków ostrożności. W przypadku tego pierwszego o ile dostępne są testy RT-PCR w kierunku zakażenia SARS-CoV-2 i wykluczają zakażenie decyzję o badaniu podejmuje tylko i wyłącznie przełożony danej placówki medycznej [6]. Z kolei w trybie ambulatoryjnym sytuacja jest nieco skomplikowana ze względu na niejednokrotny brak dostępu do testów w kierunku zakażenia SARS-cov-2. Dobrą alternatywą jest wywiad epidemiologiczny (Tab.4.) poświadczający potencjalnie niskie ryzyko zakażenia.

Poczekalnia

Tak jak wcześniej wspomniano, każdy pacjent traktowany powinien być jako osoba zakażona ze względu na stosunkowo duży udział procentowy badanych, którzy przechodzą chorobę w sposób bezobjawowy. Niezwykle istotna jest organizacja poczekalni, czasu pracy z pacjentem i samej pracowni badań czynnościowych. Poczekalnia powinna być pozbawiona zbędnych przedmiotów np.: ulotki a wyposażona w sprzęt, który w łatwy sposób można zdezynfekować dostępnymi preparatami przeciwwirusowymi. Powinien być dostępny podajnik z płynem do dezynfekcji rąk (z dołączoną instrukcją obsługi) najlepiej aby miał automatyczną funkcję podaży preparatu na powierzchnię skóry. Konieczna jest naturalna wentylacja (np. otwarte okno).

Stosowanie wszelakiego rodzaju wentylatorów i klimatyzatorów ze względu na zagrożenie epidemiczne jest niewskazane.

Bez względu na to, co jest wskazane jest, aby pacjenci w bezpiecznym od siebie dystansie (>2m [6]) przebywali w maseczkach ochronnych. Organizacja samej pracowni

wymaga koordynacji na wszystkich szczeblach zarządzania nie tylko zasobami ludzkimi ale i czasowymi. Pacjenci powinni być umówieni na badanie na konkretną godzinę a po każdym wykonaniu badania należy uwzględnić dodatkowy czas (30-60 minut [6]) poświęcony na czynności porządkowe w tym: wietrzenie pomieszczeń i dezynfekcja preparatami przeciwwirusowymi i zastosowanie środków ochrony indywidualnej [12]. Agencja Oceny Technologii Medycznych i Taryfikacji opublikowała Polskie zalecenia diagnostyczno-terapeutyczne oraz organizacyjne w zakresie opieki nad osobami zakażonymi lub narażonymi na zakażenie SARS-CoV-2 opracowane przez polskich ekspertów [12]. W rozdziale II Ochrona personelu medycznego i organizacja pracy a w oparciu o zlecenie Ministra Zdrowia z dnia 27 marca 2020 dotyczące opracowania propozycji wszechstronnego, wielospecjalistycznego zestawu kluczowych zaleceń odnoszących się do organizacji i postępowania medycznego (diagnostyki i leczenia) w zakresie opieki nad pacjentami z zakażeniem wirusem SARS-COV-19, zwraca szczególną uwagę na potrzebę szkoleń personelu medycznego ze wszystkich stosowanych środków ochrony osobistej uzależnionej od charakteru wykonywanej pracy/drogi transmisji, na którą jest narażony personel: kontaktową, kropelkową i przez aerozol.

Zespół ekspertów [12] zaleca z zależności od drogi transmisji:

- kontaktowej odległość > 2 m od pacjenta, wyposażenie w rękawiczki, fartuch plastikowy bez rękawów (fartuch polietylenowy), maskę chirurgiczną odporna na przesiąkanie typ IIR, zgodna z normą Europejską 14683 – maska ta nie jest alternatywą dla półmaski filtrującej o klasie FFP3,
- kropelkowej odległość < 2 m odległości od pacjenta, rękawiczki (zmieniane do każdego pacjenta) fartuch plastikowy (zmieniane do każdego pacjenta), maskę chirurgiczną odporną na przesiąkanie typ IIR, zgodna z normą Europejską 14683 – maska ta nie jest alternatywą dla półmaski filtrującej o klasie FFP3, przyłbicę lub gogle,
- przez aerozol (miejsca aktywne i procedury generujące aerozol), rękawiczki (zmieniane do każdego pacjenta), fartuch plastikowy (zmieniane do każdego pacjenta) a pod nim wodoodporny fartuch z długimi rękawami (fartuch chirurgiczny lub kombinezon), gogle, maska filtrująca FFP3, przyłbice. Jednocześnie zwraca się uwagę na czas użytkowania (zgodnie z zaleceniami producenta), który nie powinien być dłuższy niż 4-6 godzin a w sytuacji braku masek FFP3 dopuszczalne jest stosowanie masek o właściwościach filtrujących FFP2. Należy również dbać do redukcję ekspozycji personelu na aerozol poprzez stosowanie gotowych rozwiązań w postaci barier, oczyszczaczy i wymienników powietrza [6,12].

Niezwykle istotne z perspektywy minimalizacji ryzyka transmisji zakażeń jest przestrzeganie zasad aseptyki i antyseptyki oraz stosowana dokumentacja w tym zakresie. Należy kierować się zasadą: jeden zestaw – jeden pacjent (tj. głowica – ustnik) a wszelakie czynności kończące procedurę winny minimalizować ryzyko zakażeń kolejnego badanego.

3
Tab.

Wskazania do badania spirometrycznego [2,6,11]

Nadrzędne wskazania do badania spirometrycznego

- podejrzenie upośledzenia czynności układu oddechowego (dym tytoniowy czynnik zawodowy), ocenie ryzyka okołoperacyjnego i przy podejmowaniu decyzji terapeutycznych,
- pozamedyczne przy refundowaniu leków wziewnych,
- diagnostyczne: objawy podmiotowe np. duszność, objawów przedmiotowych np.: rozedma i inne: badania przesiewowe, ocena ryzyka okołoperacyjnego,
- monitorujących efektywności stosowanej terapii, postępu choroby, współistniejącego ryzyka czynników wpływających negatywnie na układ oddechowy,
- ocena w procesie rehabilitacji i ocenie stopnia uszkodzeń układu oddechowego,
- ocena zdrowia publicznego,

Wskazania w dobie pandemii SARS-Cov-2 [6]

- tylko w przypadkach pilnych tzn. ustalenie rozpoznania, zmiana schematu leczenia, rozpoznanie przewlekłej obturacyjnej choroby płuc, kwalifikacja do operacyjnego leczenia raka płuc, leczenie operacyjne z potrzebą oceny czynnościowej układu oddechowego – choroby dróg oddechowych jako współistniejącej, pacjenci kwalifikowani do przeszczepienia płuc, w programach lekowych



WYWIAD EPIDEMIOLOGICZNY

Imię i Nazwisko:

PESEL:

1. Czy Pani/Pan ma jakiegokolwiek objawy infekcji? (takie jak: kaszel, katar, osłabienie, gorączka)

 Tak Nie

2. Czy w/w objawy infekcji występowały w ciągu ostatnich dwóch tygodni u kogoś z domowników?

 Tak Nie

3. Czy w ciągu ostatnich dwóch tygodni Pani/Pan, lub ktoś z domowników przebywał za granicą?

 Tak Nie

4. Czy Pani/Pan lub ktoś z Państwa domowników jest obecnie objęty nadzorem epidemiologicznym (kwarantanną)?

 Tak Nie

5. Czy w ciągu ostatnich dwóch tygodni miała Pani/Pan kontakt z osobą z potwierdzonym zakażeniem koronawirusem?

 Tak Nie

6. Czy miała lub czy ma Pani/Pan dodatni wynik na SARS-CoV2 ?

 Tak Nie

Data i Podpis:

Zaleca się również odkażanie miejsc/przedmiotów z którymi miał kontakt pacjent.

Niezależnie od pandemii zaleca się stosowanie spirometrów z jednorazowym filtrem (filtr BVF, Bacterial Viral Filters) [6], który stanowi istotną barierę przeciwbakteryjną i przeciwwirusową.

Co do stosowania lamp sterylizujących UV-C zdania są podzielone. Ważne jest, aby o ile będzie stosowana była włączana i pracowała w trybie ciągłym przez co najmniej 8 godzin. Wskazane jest aby pracownia, w której wykonuje się badanie była osobnym pomieszczeniem (nie jako pokój przechodni). Dopuszcza się wykonywanie jednego badania w pomieszczeniu, chyba że istnieją warunki lokalowe umo-

liwiający wykonać badania równolegle w innej pracowni. Podobnie jak na poczekalni jedyną zalecaną formą wentylacji jest ta naturalna (wietrzezenie). Pacjent do badania jest wskazane aby był przygotowany a przekazane w sposób zrozumiały treści ułatwiły proces komunikacji i na wczesnym etapie niwelowały błędy techniczne badania. Jest to niezwykle istotne na potrzeby badania aby minimalizować ponowne próby badania w konsekwencji złej współpracy z badającym.

Ta szczególna i krytyczna sytuacja pandemii wirusa SARS-Cov-2 z jaką boryka się cały świat wymusza określone działania na każdym poziomie systemu ochrony zdrowia, aby w konsekwencji minimalizować ryzyko rozprzestrzenienia się wirusa. Procedury diagnostyczne w tym spirometria wymagają szczególnych opracowań ze względu na potencjalnie duże ryzyko transmisji zakażenia.

Prace nadesłano

05.11.2020

Zaakceptowano do druku 15.11.2020

Konflikt interesów nie występuje. Treści przedstawione w artykule są zgodne z zasadami Deklaracji Helsińskiej, dyrektywami EU oraz ujednoliconymi wymaganiami dla czasopism biomedycznych.

Autor korespondencyjny:
Edyta Krzych-Fałta
Zakład Profilaktyki Zagrożeń Środowiskowych i Alergologii, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Pracownia Badań Czynnościowych Droóg Oddechowych Zakładu Alergologii i Immunologii Klinicznej, Uniwersyteckie Centrum Kliniczne Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego, ul. Banacha 1a, 02-097 Warszawa email: edyta.krzych-falta@wum.edu.pl

Piśmiennictwo: 1. Boros P. Interpretacja wyników badania spirometrycznego. Boros P, Martusewicz – Boros M, Wesolowski S. Spirometria praktycznie. ITEM Publishing, wydanie I Warszawa 2017 ISBN 978-83-65747-05-1. Strony 52-63. 2. Boros P, Martusewicz – Boros M, Wesolowski S. Spirometria praktycznie. ITEM Publishing, wydanie I Warszawa 2017 ISBN 978-83-65747-05-1. 3. Martusewicz – Boros M. Wskazania i przeciwwskazania do badania spirometrycznego. Boros P, Martusewicz – Boros M, Wesolowski S. Spirometria praktycznie. ITEM Publishing, wydanie I Warszawa 2017 ISBN 978-83-65747-05-1. strony 14-27. 4. Lubiński W, Zielonka TM, Gutkowski P. Badania spirometryczne. Zasady wykonywania i interpretacja. W Górnicki Wydawnictwo Medyczne ISBN 978-83-61257-13-4. 5. Doboszyńska A. Spirometria. Jak prawidłowo wykonać i interpretować. ITEM Publishing ISBN 978-83-636454-86-3. 6. http://www.ptchp.org/images/s_fizjopatologii_oddychania/Badanie_spirometryczne_w_czasie_pandemii_COVID-19_wywoanej_wirusem_SARS-CoV-2.pdf (dostęp 10.10.2020). 7. https://www.medonet.pl/koronawirus/to-musisz-wiedziec,zasieg-koronawirusa-covid-19--mapa-artykul,54726942.html?utm_source=sgonet&utm_medium=referral&utm_campaign=mapasgonet&srcc=mapasgonet (dostęp 9.11.2020) 8. Martusewicz – Boros M. Wykonanie i ocena próby rozkurczowej Boros P, Martusewicz – Boros M, Wesolowski S. Spirometria praktycznie. ITEM Publishing, wydanie I Warszawa 2017 ISBN 978-83-65747-05-1. strony 66-79. 9. Wesolowski S. Prawidłowe wykonanie badania spirometrycznego. Boros P, Martusewicz – Boros M, Wesolowski S. Spirometria praktycznie. ITEM Publishing, wydanie I Warszawa 2017 ISBN 978-83-65747-05-1. strony 28-49. 10. Boros P, Gotlib T, Samoliński B, Kruszewski J, Gogolewski G, Małolepszy J, Wolańczyk-Mędrala A, Mędrala W. Inne badania stosowane w praktyce. Kruszewski J, Kowalski ML. Standardy w alergologii część I wydanie II. ISBN 978-83-7430-280-7. strony 113-127. 11. Bielecki P, Hildebrand K, Przybyłowski T. Atlas badań czynnościowych układu oddechowego. Wielka Interia Medical Tribune Polska, Warszawa 2015 ISBN 978-83-64153-02-0. 12. https://www.aotm.gov.pl/media/2020/07/2020.04.25_zalecenia-covid19_v1.11.pdf (dostęp 10.10.2020).