

## MEDICAL SCIENCES

## CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE - CRITERIA FOR DIAGNOSIS

**Bartosz Wanot**

PhD, Polonia University in Czestochowa, Institute of Health and Nursing,  
e-mail: b.wanot@ap.edu.pl, orcid.org/0000-0001-8971-0460, Poland

**Anna Stelmach**

BSc, Polonia University in Czestochowa, Institute of Health and Nursing,  
e-mail: annastelmach@interia.pl, orcid.org/0000-0002-6863-1787, Poland

**Agnieszka Biskupek-Wanot**

MD, Polonia University in Czestochowa,  
e-mail: agnieszka.biskupek@gmail.com, orcid.org/0000-0002-6668-3575, Poland

**Abstract.** The tests used to diagnose chronic obstructive pulmonary disease (COPD) can be divided into three groups. These a functional examination, imaging examinations and other tests helpful in the assessment of the disease's advancement. The basic test for suspicion of COPD is spirometry. It can be used to assess lung function noninvasively and quickly. Spirometry allows evaluation of volume components and components of air flow velocity in the lungs. Blood gas measurement is also helpful. Imaging examinations used in the diagnosis of COPD include chest radiograph and computed tomography. The results of these studies show above all the advancement of emphysema and the location of airspace. Additional tests to help diagnose COPD include electrocardiography, echocardiography, morphology and sputum culture. Their results, even though they do not give a clear diagnosis of COPD, can facilitate to make a correct diagnosis.

**Keywords:** COPD, spirometry, chronic obstructive pulmonary disease.

DOI: <http://dx.doi.org/10.23856/2715>

**Wstęp**

Przewlekła obturacyjna choroba płuc (POCHP) jest jedna z najczęstszych przyczyn zgonów ludzi na świecie. Jej występowania dotyczy przede wszystkim krajów rozwiniętych a odsetek chorych z roku na rok rośnie. Niezwykle niepokojącym zjawiskiem jest mała ilość osób prawidłowo zdiagnozowanych w porównaniu do całkowitej liczby chorych. W niektórych krajach może to być poniżej 50%. Z tego względu szybka i prawidłowa diagnoza wydaje się być kluczem do poprawy zdrowia populacji (Stelmach, Wanot, Biskupek-Wanot, 2016).

## Badania czynnościowe

Wykonanie badania czynnościowego płuc jest niezbędne w sytuacji podejrzenia przewlekłej obturacyjnej choroby płuc (POCHP) ponieważ stwierdza czy występuje obturacja oskrzeli oraz daje możliwość ocenić stopień ciężkości i odwracalność obturacji. Podstawowym badaniem jest badanie spirometryczne (*Beers, Porter, Jones, Kaplan, Berkwits, 2006*).

## Badanie spirometryczne

Badanie spirometryczne jest prostym, nieinwazyjnym testem oceniającym czynność płuc, polegającym na wykonaniu kilku głębokich wdechów i mocnych wydechów przez ustnik aparatu spirometrycznego. Badanie spirometryczne służy ilościowemu określeniu wydolności wysiłkowej organizmu. Przy jego pomocy można również ocenić maksymalną objętość pochłanianego tlenu w czasie stopniowo zwiększanego wysiłku fizycznego (*Herold, 2008*).

Spirometr jest przyrządem elektronicznym wyposażonym w kalkulator i pamięć. Aparat sprawdza czy badanie było wykonane prawidłowo oraz oblicza stosunek otrzymanych wyników do norm zależnych od wieku, wzrostu i płci (*Załącznik no. 2 do zarządzenia No. 86/2005, 2005*). Podczas badania spirometrycznego mierzy się składowe objętości powietrza w płucach oraz szybkość przepływu powietrza przez drogi oddechowe podczas wdechu i wydechu. Wzajemne stosunki przepływu i objętości określają prawidłowość lub odchylenia od normy w czynności wentylacyjnej płuc.

Podczas badania spirometrycznego mierzone są zmienne objętościowe oraz składowe przepływu.

Składowe objętościowe:

VC – pojemność życiowa – objętość powietrza wydychanego podczas maksymalnego powolnego wydechu następującego po maksymalnym wdechu.

FVC – natężona pojemność życiowa – objętość wydychanego powietrza maksymalnie szybko aż do całkowitego opróżnienia płuc zaraz po wykonaniu najgłębszego wdechu.

IC – pojemność wdechowa – objętość powietrza, którą wdycha się podczas maksymalnego wdechu rozpoczynanego po zakończeniu spokojnego wydechu.

IRV – wdechowa objętość zapasowa – objętość powietrza wprowadzanego do płuc podczas maksymalnego wdechu rozpoczynanego po zakończeniu spokojnego wdechu.

$V_T$  – objętość oddechowa – objętość powietrza wdychanego lub wydychanego podczas spokojnego oddychania.

ERV – wydechowa objętość zapasowa – objętość powietrza, którą można jeszcze usunąć z płuc po zakończeniu spokojnego wydechu.

Składowe szybkości przepływu:

PEF – szczytowy przepływ wydechowy – to liczba litrów powietrza, którą wydychałoby się w ciągu sekundy lub minuty, gdyby taka szybkość przepływu została utrzymana.

FEV<sub>1</sub> – natężona objętość wydechowa pierwszo sekundowa – to objętość powietrza wydychanego w pierwszej sekundzie natężonego wydechu. FEV<sub>1</sub> jest miarą szybkości opróżniania się płuc.

MEF – to maksymalny przepływ wydechowy w wybranych momentach natężonego wydechu, oznaczone są one za pomocą liczb umieszczonych u podstawy symbolu MEF:

-  $MEF_{75}$  oznacza szybkość przepływu powietrza podczas natężonego wydechu po opróżnieniu 25% pojemności życiowej,

-  $MEF_{50}$  i  $MEF_{25}$  oznaczają odpowiednio szybkości przepływu powietrza w momencie wydychania 50 i 75% FVC (Zieliński, 2007).

Poprawne wykonanie badania spirometrycznego zależy od współistnienia trzech istotnych jego elementów. Pierwszy dotyczy użytej aparatury – należy używać spirometru spełniającego wymagania dotyczące czułości i precyzyjności dla urządzeń diagnostycznych, oraz przestrzegać zaleceń producenta dotyczących ich warunków pracy oraz sposobu i częstotliwości kalibracji.

Drugim elementem to właściwa technika wykonania spirometrii. Badanie wykonuje się w pozycji siedzącej. Ubranie badanego nie powinno krępować oddychania. Badany powinien siedzieć wyprostowany, nie pochylając się ku przodowi i nie opierając w czasie wykonywania spirometrii, oraz trzymać obie stopy oparte na podłodze. Nie należy przechylać głowy w żadnym kierunku. Przed badaniem z ust trzeba usunąć wszelkie ciała obce. Przed rozpoczęciem badania należy wytłumaczyć badanemu jakie rodzaje oddechu będzie musiał wykonać. Są to:

- maksymalnie głęboki wdech;
- zatrzymanie powietrza w płucach i włożenie ustnika;
- objęcie ustnika szczelnie wargami;
- gwałtowny, maksymalnie szybki, pełny wydech;
- kontynuowanie wydechu aż do całkowitego opróżnienia płuc, przez co najmniej sześć sekund (Zieliński, 2007).

Badany powinien wykonać trzy takie wydechy, z których przynajmniej dwa powinny być prawie identyczne. Różnice w wielkości FVC i  $FEV_1$  nie powinny być większe niż 5% lub 100 ml. Maksymalna dopuszczalna różnica nie powinna przekroczyć 150 ml.

Trzeci element badania spirometrycznego to właściwa interpretacja wyniku. Jakość wykonanej spirometrii należy ocenić oglądaniem zapisu wykonywanej spirometrii, podczas jej wykonywania na ekranie komputera lub w chwilę po zakończeniu badania z wydruku na papierze. Obydwa zapisy, przebieg krzywej przepływ/objętość i krzywej objętość/czas powinny być szczegółowo przeanalizowane.

Badanie spirometryczne wymaga od badanego wysiłku fizycznego znacznie zwiększającego ciśnienie w klatce piersiowej i jamie brzusznej. Z tego powodu poniższe choroby są przeciwwskazaniem do wykonania badania:

- tętniak aorty piersiowej lub brzusznej;
- odma płucnowa;
- operacja okulistyczna;
- świeże zaburzenia rytmu serca;
- bóle uniemożliwiające prawidłowe wykonanie badania (Zieliński, 2007).

Głównymi wskaźnikami badania jest wartość  $FEV_1$  oraz stosunek  $FEV_1/FVC$ . Po inhalacji leku rozkurczającego oskrzela, gdy relacja między  $FEV_1/FVC$  jest mniejsza niż 0.7 rozpoznaje się POCHP. Stopień ciężkości ocenia się na podstawie wskaźnika  $FEV_1$ . Badanie ułatwia i obiektywizuje rozpoznanie choroby oraz umożliwia kontrolowanie skuteczności leczenia i długotrwałe monitorowanie stanu choroby (Szczeklik, 2006).

## Badanie gazometryczne krwi

Gazometrię krwi tętniczej wykonuje się w przypadku występowania zaawansowanego stopnia POCHP. Badanie dotyczy pomiaru prężności gazów, które wykonuje się z krwi pobranej z tętnicy. Badanie powinno być wykonywane u osób z klinicznymi objawami choroby oraz prawo komorowej niewydolności serca. U chorych gdzie współczynnik  $FEV_1 < 40\%$  wartości należy również wskazać jest wykonanie badania (*Światowa strategia rozpoznawania, leczenia i prewencji przewlekłej obturacyjnej choroby płuc, 2001*).

Wynik gazometrii dostępny jest po kilku minutach a ocenie podlegają następujące parametry:

- odczyn krwi (pH);
- ciśnienie parcjalne tlenu i dwutlenku węgla;
- zawartość wodorowęglanów w osoczu ( $HCO_3$ );
- saturacja;
- stężenie zasad buforowych we krwi.

W ocenie wydolności oddechowej najważniejsza jest ocena prężności gazów oddechowych. Ciśnienie parcjalne tlenu ( $PaO_2$ ) mniejsze niż 60 mm Hg świadczy o niewydolności oddechowej i zwykle jest wskazaniem do tlenoterapii. Jeżeli badanie jest wykonywane u chorego w stanie stabilnym, poza okresem zaostrzeń,  $PaO_2$  mniejsze niż 55 mmHg jest wskazaniem do tlenoterapii przewlekłej, natomiast u chorych z  $PaO_2$  55-60 mmHg tlenoterapia przewlekła jest wskazana w razie współistnienia nadciśnienia w tętnicy płucnej, poliglobulii (zwiększonej liczby krwinek czerwonych) lub niewydolności prawej komory serca. Drugim ważnym parametrem jest ciśnienie parcjalne dwutlenku węgla. Jego zmniejszenie świadczy o hiperwentylacji, czyli zbyt częstym i głębokim oddychaniu u chorych na POCHP zwykle towarzyszy zmniejszeniu ciśnienia parcjalnego tlenu (*Pierchala, 2002*).

## Badania obrazowe

Do badań obrazowych zaliczamy radiogram klatki piersiowej (RTG) oraz tomografię komputerową (TK).

### Badanie radiologiczne klatki piersiowej

RTG jest nieodłączną częścią badania układu oddechowego i zalicza się do jego elementów, które należy powiązać z wynikami badań klinicznych. Głównym elementem badania jest zdjęcie przednio-tylne i boczne. Czasem używane są pozycje skośne. Na zdjęciach w pozycji tylnoprzodniej dostrzegalne są dwa przejrzyste pola płucne oraz leżący między nimi cień śródpiersia, stworzony przez serce i duże naczynia, mostek i kręgosłup nakładające się w tym rzucie na siebie. Na tle powietrznych pól płucnych widoczne są tylne i przednie zebra. Odcinki tylne biegną od kręgosłupa ku dołowi i bokom i są wyraźniejsze, natomiast przednie ku dołowi i przysrodkowo. Chrząstki są nie widoczne za wyjątkiem sytuacji kiedy chrząstka ulegnie zwapnieniu. Przepona tworzy łukowate sklepienie. Między boczną ścianką klatki piersiowej a zarysem przepony są widoczne kąty przeponowo-żebrowe. W pozycji bocznej zdjęcie RTG daje możliwość oceny zatok żebrowo-przeponowo-przednich i tylnych szczelin między płatowych, a także umożliwi wykrycie zmian umiejscowionych w segmencie VI oraz zmian rzutujących się na sylwetkę serca (*Zakrzewska, Niemirowska,*

1985). Zdjęcie w pozycji stojącej może być wykonywane z dowolnego dystansu dzięki temu zyskuje ono na ostrości. Jednak zachowanie standardowej odległości 2 metrów daje rzeczywiste wymiary narządów klatki piersiowej. Zdjęcie w pozycji leżącej wykonuje się w sytuacjach wyjątkowych np. zdjęcia osób nieprzytomnych. Z przyczyn technicznych i ciężkiego stanu zdrowia pacjenta są to zdjęcia słabej jakości. Podstawą jest ustawienie chorego tak, aby zmiana była jak najbliżej kliszy, co daje możliwość ostrzejszego obrazu oraz zmniejszenie jego wielkości. Jeśli zmiany występują w lewym płucu ustawiamy pacjenta lewym bokiem bliżej kliszy, czyli w pozycji lewobocznej, natomiast przy zmianach w prawym płucu w pozycji prawobocznej (Orłowski, 1989).

W zaawansowanej rozedmie płuc badanie RTG uwidacznia znaczne rozdęcie płuc, świadczy o tym pozycja przednio-tylno-obniżona i spłaszczona przepona, natomiast w pozycji bocznej poszerzenie powietrznej przestrzeni zamostkowej. W sytuacji takiej można zaobserwować wydłużony i zwężony cień serca. Poszerzenie tętnic płucnych z zanikiem rysunku naczyniowego na obwodzie płuc jest przejawem nadciśnienia płucnego. W przypadku spłaszczenia kopuły przepony wywołanej przez rozdęcie płuc, które jest przyczyną zwiększenia kąta ostrego na rozwartym utworzonego przez mostek i przeponę. Obraz RTG klatki piersiowej jest prawidłowy lub wykazuje zwiększoną przejrzystość, czego powodem może być uszkodzona tkanka płucna (Beers, Porter, Jones, Kaplan, Berkwitz, 2006).

RTG klatki piersiowej wykonuje się na wdechu, ponieważ ewentualna odma jest wtedy lepiej widoczna. W fazie wdechu jest możliwe lepsze wykrycie niewielkiej odmy lub jednostronną zaporową rozedmę płuc, jak guz oskrzela czy ciało obce (Orłowski, 1989).

### **Badanie tomograficzne klatki piersiowej**

W badaniu tomograficznym można wyróżnić tomografię komputerową o dużej rozdzielczości TK lub HRCT – *high resolution computed tomography*, tomografię komputerową z podaniem środka cieniującego (kontrastu).

HRCT służy do dokładnej oceny miąższu płuc. Wykorzystywana jest w diagnostyce chorób śródmiąższowych i rozstrzeni oskrzeli oraz w ocenie występowania rozedmy płuc oraz jej nasilenia.

Pacjent podczas badania kładzie się na stole, który następnie przesuwa się tak, że klatka piersiowa badanego jest otoczona szerokim pierścieniem urządzenia. Podczas badania stół przesuwa się powoli o kilkanaście centymetrów. W badaniach klatki piersiowej głowa znajduje się najczęściej poza obrębem tunelu urządzenia, zwykle nie powoduje to dyskomfortu u osób cierpiących na klaustrofobię. Badanie trwa od kilku do kilkunastu minut i jest nie bolesne. Czas, przez który pacjent jest narażony na działanie promieniowania, jest znacznie mniejszy, zazwyczaj wynosi kilkanaście sekund (Mejza, 2012).

Badaniem TK stwierdza się zmiany umiejscowione głównie obwodowo, w dolnych i tylnych segmentach płuc, układające się kształcie półksiężyca. We wczesnym okresie choroby widoczne jest pogrubienie przegród między zrazikami drugorzędowymi płuc i obszary wypełnienia pęcherzyków płucnych. W okresie późniejszym widoczny jest obraz plastra miodu, utworzony przez pogrubiałe przegrody międzyzrazikowe otaczające różnych rozmiarów przestrzenie powietrzne (Kuś, Korzeniowska-Kosela, Meleniewska-Maciszewska, Wesolowski, Zielonka, 1997).

Tomografia komputerowa jest badaniem, które daje możliwość rozpoznania wszystkich rodzajów rozedmy oraz określenie średniej gęstości miąższu płucnego a także uzyskanie ogólnego obrazu struktury i stopnia zniszczenia płuc. Stwierdzone w badaniu RTG

zmiany w płucach można dokładnie ocenić za pośrednictwem badania TK. Do takich zmian płucnych należą takie które są związane z POCHP bądź są skutkiem powikłania chorób takich jak zapalenie, pylica czy nowotwór płuc (*Beers, Porter, Jones, Kaplan, Berkwits, 2006*).

TK jest zalecane w przypadku wątpliwości diagnostycznych, ponieważ pozwala rozpoznać typ rozedmy a także określić wielkość i ułożenie pęcherzyków rozedmowych (*Szczeklik, 2006*).

### **Inne badania**

Badaniami dodatkowymi, które mogą być pomocne w diagnostyce POCHP jest EKG (elektrokardiografia) oraz echokardiografia. Wyróżniamy jeszcze badania laboratoryjne, które również mogą służyć jako pomoc w rozpoznaniu POCHP. Zaliczmy do nich morfologie krwi obwodowej oraz posiew płwocin. Badania elektrokardiograficzne serca nie jest konieczne do rozpoznania POCHP, ale służą do potwierdzenia powikłania choroby, jakim jest nadciśnienie płucne.

### **Badanie EKG**

U osób chorych na POCHP badanie EKG jest wykorzystywane do wykrycia cech przerostu prawej komory. W EKG przerost prawej komory małego lub średniego stopnia zazwyczaj jest nie widoczny. Natomiast cechy przerostu pojawiają się, kiedy jest on znaczny lub w okresie dekomensacji serca. W EKG przerost prawej komory może przejawiać się różnymi zmianami, które mogą być przejściowe i ustąpić wraz z dekomensacją i rozstrzeniami komory (*Zieliński, 2007*). Przy zaawansowanym stopniu choroby w badaniu EKG mogą pojawiać się cechy odpowiadające za rozdęcie płuc, do których należą:

- odchylenie osi elektrycznej serca w prawo powyżej  $110^{\circ}$ ;
- przewaga załamka S nad R w odprowadzeniu V1;
- przewaga załamka S nad R w odprowadzeniu V6;
- nadkomorowe zaburzenia rytmu, czyli stan tachyarytmie z różnokształtnym załamkiem P i zmiennym odstępem PR.

Badanie EKG jest nieinwazyjną drogą rozpoznawania nadciśnienia płucnego i jego następstw sercowych w przebiegu POCHP. Rozdęcie płuc może ograniczać i utrudniać interpretację badania (*Beers, Porter, Jones, Kaplan, Berkwits, 2006*).

### **Badanie echokardiografii**

Echokardiografia to badanie, które pozwala dokonać oceny morfologicznej i czynnościowej serca oraz nadciśnienia płucnego metodą nieinwazyjną. Dwuwymiarowa echokardiografia pozwala na ocenę morfologiczną prawego serca. Badanie zawiera ocenę poprzecznego wymiaru późno-rozkurczowego prawej komory oraz wymiarów poprzecznego i podłużnego prawego przedsionka a także czasem średnicy pierścienia zastawki trójdzielnej. Jednym z głównych elementów oceny serca prawego i nadciśnienia płucnego jest badanie dopplerowskie. Badanie dopplerowskie polega na pomiarze prędkości fali zwrotnej przez zastawkę trójdzielną, co pozwala na pozyskanie informacji o maksymalnej różnicy ciśnień w okresie skurczu między prawą komorą a prawym przedsionkiem. Aby otrzymać ciśnienie skurczowe w prawej komorze należy do tej różnicy dodać ciśnienie w prawym przedsionku. Ciśnienie skurczowe w prawej komorze jest odpowiednikiem wartości ciśnienia skurczowego

w tętnicy płucnej. Echokardiografia dopplerowska daje również możliwość rejestracji prędkości wyrzutu krwi z prawej komory do pnia płucnego. Wyrzut krwi z prawej komory do pnia płucnego osiąga największą prędkość w połowie okresu skurczu. U osób chorych z nadciśnieniem płucnym moment maksymalnej prędkości następuje w początkowej fazie skurczu. Pomiar czasu od początku wyrzutu skurczowego do momentu osiągnięcia maksymalnej szybkości przepływu tzw. Akceleracja (AcT) należy do wiarygodnych wskaźników wysokości ciśnienia w tętnicy płucnej. Jeśli AcT jest krótszy od 100 milisekund powinno się przypuszczać nadciśnienie płucne (Zieliński, 2007).

### Badanie morfologii krwi obwodowej

Morfologia krwi obwodowej jest badaniem laboratoryjnym, które w pewnym stopniu umożliwia pomoc w diagnozie POCHP. W badaniu można wyróżnić zwiększenie liczby erytrocytów a u chorych z hipokseją niedokrwistość normochromiczną, niedokrwistość choroby przewlekłej. Wyniki badań wykazujące  $\text{PaO}_2 < 60$  mmHg przy oddychaniu powietrzem atmosferycznym na poziomie morza świadczy o niewydolności oddechowej (Szczeklik, 2006).

### Posiew płwocin

Posiew płwocin jest badaniem laboratoryjnym, które wykonuje się w celu ogólnej oceny wyglądu płwocin, posiewów czy cytologii. Próbkę do badania powinno się pobierać rano po dokładnym wypłukaniu jamy ustnej i gardła. W przypadku wykrztuszania płwociny z trudnością bądź jej braku należy stosować na kilka dni przed badaniem jodek potasowy. Wydzielinę do badania pobiera się bronchoskopem bądź przez cewnik wprowadzając go do oskrzeli przez nakłucie. Płwociny mogą mieć postać śluzową, śluzowo-ropną, ropno-śluzową bądź ropną z domieszką krwi. Badanie można wykonać w podręcznym laboratorium na dwa sposoby. Pierwszy sposób to barwienie Grama w celu uzyskania orientacyjnego wyniku bakteriologicznego. Można dzięki temu określić czy mamy do czynienia z florą Gram-dodatnią czy Gram-ujemną. Jako drugie badanie można wyróżnić badanie preparatu sposobem Giemsy. Za pomocą tego badania można zidentyfikować krwinki kwasochłonne.

Badanie płwocin powinno się wykonywać w miarę możliwości przed rozpoczęciem leczenia antybiotykami, a przynajmniej pobrać materiał przed podaniem antybiotyku. Aby bardziej uwiarygodnić wyniki badania zalecane jest płukanie jamy ustnej i gardła wodą przegotowaną, natomiast uzyskany już w pracowni materiał należy kilkakrotnie przemywać jałowym buforowanym fizjologicznym roztworem chlorku sodu. Kolejnym krokiem jest upłynnianie enzymatyczne, aby posiać na płytkę materiał uzyskany ze środka wykształconego fragmentu wydzieliny oskrzeli (Orłowski, 1989).

### References

- Beers, M. H., Porter, R. H., Jones, T. V., Kaplan, J. L., Berkwits, M. (2006). *The Merck Manual*. Wrocław: Elsevier Urban and Partner. [in Poland].
- Herold, G. (2008). *Repetitorium dla studentów medycyny i lekarzy*. Warszawa: PZWL. [in Poland].
- Kuś, J., Korzeniowska-Kosela, M., Meleniewska-Maciszewska, A., Wesolowski, S., Zielonka, T. (1997). *Choroby Śródmiąższowe Płuc*. Warszawa: Wydawnictwo Medyczne i Oświatowe. [in Poland].

- Mejza, F. (2012). Tomografia komputerowa klatki piersiowej. *Medycyna praktyczna dla pacjentów*. [Electronic resource]. Retrieved from <http://pulmonologia.mp.pl/badania/show.html?id=68559>. [in Poland].
- Orłowski, W. (1989). *Nauka o chorobach wewnętrznych*. Warszawa: PZWL. [in Poland].
- Pierchala, W. (2002). *Spirometria i Gazometria. Podstawowe badania czynności płuc*. Warszawa: Boehringer Ingelheim Przedstawicielstwo w Warszawie i Śląska Akademia Medyczna w Katowicach. [in Poland].
- Stelmach, A., Wanot, B., & Biskupek-Wanot, A. (2016). Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) – an Underestimated Problem. *Scientific Journal of Polonia University*, 17(2), 69-79. <https://doi.org/https://doi.org/10.23856/1706>. [in Poland].
- Światowa strategia rozpoznawania, leczenia i prewencji przewlekłej obturacyjnej choroby płuc. (2001). Kraków: *Medycyna Praktyczna*. [in Poland].
- Szczeklik, A. (2006). *Choroby wewnętrzne*. Kraków: *Medycyna Praktyczna*. [in Poland].
- Zakrzewska, A., Niemirowska, H. (1985). *Gruźlica i choroby płuc*. Warszawa: PZWL. [in Poland].
- Załącznik no. 2 do zarządzenia No. 86/2005. (2005). *Prezesa Narodowego Funduszu Zdrowia*. [in Poland].
- Zieliński, J. (2007). *Przewlekła obturacyjna choroba płuc*. Wrocław: *Górnicki Wydawnictwo Medyczne*. [in Poland].