

Jerzy Soja<sup>1</sup>, Iwona Gross-Sondej<sup>1</sup>, Adam Ćmiel<sup>2</sup>, Krzysztof Śladek<sup>1</sup>

<sup>1</sup>II Katedra Chorób Wewnętrznych Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie

<sup>2</sup>Wydział Matematyki Stosowanej Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie

# Badanie bronchofiberoskopowe u osób w podeszłym wieku — ocena metod endoskopowych stosowanych w diagnostyce chorób płuc

## *Bronchofiberoscopy in elderly patients — evaluation of endoscopic techniques for diagnosing lung diseases*

### Abstract

**Introduction.** Bronchoscopy is a basic diagnostic method in lung diseases that allows not only to collect bronchial washings, but also to perform more invasive diagnostic procedures such as transbronchial needle aspiration (TBNA) of mediastinal lymph nodes and transbronchial lung biopsy (TBLB). The aim of the study was the evaluation of endoscopic techniques for diagnosing respiratory tract diseases in elderly patients as compared to the patients under 65 years of age.

**Material and methods.** The frequency of TBNA, TBLB, bronchoalveolar lavage (BAL) and endobronchial biopsy (EBB) was evaluated retrospectively in 1018 patients in year 2008.

**Results.** TBNA, TBLB and BAL were performed significantly more often in patients under 65 years of age (13.88% v. 5.25%;  $p < 0.001$ ; 5.19% v. 2.33%;  $p = 0.031$ ; 27.76% v. 5.25%;  $p < 0.001$ ). Endobronchial biopsy specimen were taken in 1/3 of the patients, equally often in the two age groups ( $p = 0.27$ ). No serious complications related to the bronchoscopies were observed in any of the elderly patients. In just 3 patients under 65 years of age pneumothorax after TBLB was observed which required drainage of pleural cavity.

**Conclusions.** Our results indicate that in elderly patients, likewise in younger patients, all endoscopic methods are used for diagnosing lung diseases, however TBNA, TBLB and BAL were performed significantly more rarely in patients over 65 years of age. The complications related to these methods are uncommon and usually of mild intensity.

Gerontol. Pol. 2011; 19, 2: 77–81

**key words:** bronchoscopy, elderly patients, transbronchial needle aspiration, transbronchial lung biopsy, bronchoalveolar lavage

### Wstęp

Badanie bronchofiberoskopowe będące jedną z podstawowych metod diagnostycznych w chorobach

płuc jest techniką mało inwazyjną i bezpieczną, umożliwiającą nie tylko makroskopową ocenę drzewa oskrzelowego, ale także pobieranie popłuczyn oskrzelowych do wielu badań, w tym bakteriologicznego, cytologicznego, mykologicznego oraz w kierunku gruźlicy (BK, Bactec, sondy genetyczne). Bronchofiberoskopia umożliwia również wykonywanie bardziej

Adres do korespondencji:  
dr n. med. Jerzy Soja  
II Katedra Chorób Wewnętrznych UJ CM  
ul. Skawińska 8, 31–066 Kraków  
tel.: (12) 430 51 47  
e-mail: jerzysoja@op.pl

inwazyjnych metod diagnostycznych, takich jak przezoskrzelowa aspiracyjna biopsja igłowa (TBNA, *trans-bronchial needle aspiration*) węzłów chłonnych śródpiersia i przezoskrzelowa biopsja płuca (TBLB, *trans-bronchial lung biopsy*).

Przezoskrzelowa aspiracyjna biopsja igłowa, wykonana po raz pierwszy w 1949 roku przez Schieppatiego [1], odgrywa obecnie istotną rolę w ocenie zaawansowania niedrobnokomórkowego raka płuca (*staging*) [2], podczas gdy TBLB jest przydatna w diagnostyce chorób śródmiąższowych [3–6]. W części ośrodków przeprowadza się płukanie oskrzelowo-pęcherzykowe (BAL, *bronchoalveolar lavage*) mogące przyczynić się do rozpoznania niektórych śródmiąższowych chorób płuc [7–9].

Celem pracy była ocena metod endoskopowych wykorzystywanych w diagnostyce chorób układu oddechowego u osób w podeszłym wieku, których do tej pory nie analizowano w polskim piśmiennictwie. Częstość stosowania poszczególnych metod endoskopowych porównano u chorych w podeszłym wieku i osób poniżej 65. rż.

### Materiał i metody

W pracy retrospektywnie oceniono częstość stosowania metod endoskopowych, takich jak TBNA, TBLB, BAL i biopsje szczypczkowe błony śluzowej oskrzeli, które wykonano u 1018 chorych w 2008 roku w Pracowni Torakoskopii i Bronchoskopii II Katedry Chorób Wewnętrznych Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie.

W grupie badanych poniżej 65. rż. (382 mężczyzn, 292 kobiety) średnia wieku wyniosła  $48,9 \pm 12,0$  lat, podczas gdy u osób w podeszłym wieku (195 mężczyzn, 149 kobiet)  $74,3 \pm 5,73$  roku.

Do badań kwalifikowano chorych z klinicznymi i radiologicznymi wskazaniami do bronchofiberoskopii. Pierwsza grupa obejmowała między innymi kaszel, krwioplucie, nawracające zapalenia płuc i zaawansowanie raka płuca (*staging*), zaś do najczęstszych wskazań radiologicznych należał guz płuca, zmiany śródmiąższowe w płucach, powiększone węzły chłonne śródpiersia, niedodma i płyn w jamie opłucnej.

Do badań bronchofiberoskopowych wykorzystywano wideobronchoskopy BF-1T160 i BF-1T180 firmy Olympus. Bronchofiberoskopie wykonywano w płytkiej sedacji, podając dożylnie midazolam (2,5–5 mg *i.v.*) i fentanyl (0,05–0,1 mg *i.v.*). W trakcie badania chorzy otrzymywali tlen przez cewnik wprowadzony do nosa. Jednocześnie monitorowano saturację krwi tętniczej i akcję serca przy użyciu pulsoksymetru.

Płukanie oskrzelowo-pęcherzykowe przeprowadzano zgodnie z zaleceniami *American Thoracic Society* (ATS) [10]. W przypadku zmian rozsianych w płucach BAL wykonywano rutynowo w oskrzeli płata środkowego lub oskrzeli języczka. Wybór miejsca wynikał nie tylko z łatwości przeprowadzenia samego badania, ale zapewniał także wyższą (~20%) komórkowość BAL w porównaniu z innymi obszarami miąższu płuca. Po zaklinowaniu końcówki bronchofiberoskopu w wybranym oskrzeli subsegmentarnym (segment 4. lub 5. płuca prawego lub lewego) podawano 4 porcje 0,9-procentowego roztworu NaCl po 50 ml każda (łącznie 200 ml). Po podaniu każdej z porcji soli delikatnie ją odsysano i zbierano do naczynia silikonowanego umieszczonego w łaźni wodnej.

Przezoskrzelową aspiracyjną biopsję igłową wykonywano przy użyciu bronchofiberoskopu BF-1T180, z kanałem roboczym 3,0 mm, stosując igły MW 122 (22 g/13 mm) lub SW-121 (21 g/15 mm) firmy Conmed Endoscopic Technologies, Stany Zjednoczone. Przy biopsjach igłowych preferowano metodę „*pushing*”. Nakłuwano zazwyczaj 1–3 stacji węzłowych, na każdą stację wykonywano 2–4 biopsji.

Przezoskrzelowe biopsje płuca wykonywano, stosując szczypcę „krokodylki”. Miejsce biopsji wyznaczano wcześniej na podstawie tomografii komputerowej wysokiej rozdzielczości (HRCT, *high resolution computed tomograph*). Szczypcę wprowadzano do oskrzeli segmentów podstawnych płata dolnego (8, 9 lub 10). Zazwyczaj pobierano 3–5 wycinków z miąższu płuca. Ze względu na ryzyko wystąpienia odmy opłucnej po każdej biopsji płuca wykonywano kontrolny radiogram klatki piersiowej.

### Analiza statystyczna

Obliczenia statystyczne przeprowadzono za pomocą programu STATISTICA™ (Statsoft Inc., Stany Zjednoczone). Częstość wykonywania badań diagnostycznych w grupach badano, wykorzystując test jednorodności  $\chi^2$  Pearsona. Poziom istotności ustalono jako 0,05.

### Wyniki

Powikłania związane z wykonywaniem TBNA, TBLB, BAL i biopsji szczypczkowych błony śluzowej oskrzeli u chorych w podeszłym wieku występowały stosunkowo rzadko. Oprócz nieznacznych krwawień pojawiających się po pobraniu wycinków z błony śluzowej oskrzeli lub zmian guzowatych oraz po wykonaniu TBNA i TBLB tylko u 3 chorych poniżej 65. rż. stwierdzono odmę po TBLB wymagającą drenażu opłucnej. Częstość metod endoskopowych

**Tabela 1.** Częstość metod endoskopowych wykonywanych podczas bronchoskopii  
**Table 1.** The frequency of endoscopic methods performed during bronchoscopy

|  | Częstość wykonywania metod endoskopowych |                           |           |
|--|--|---------------------------|-----------|
|  | U chorych w podeszłym wieku              | U chorych poniżej 65. rż. | p         |
| TBNA węzłów chłonnych śródpiersia lub zmian guzowatych | 5,25%                                    | 13,88%                    | p < 0,001 |
| TBLB   | 2,33%                                    | 5,19%                     | p = 0,031 |
| BAL  | 5,25%                                    | 27,76%                    | p < 0,001 |
| Biopsje szczypkowe błony śluzowej oskrzela             | 31,49%                                   | 34,93%                    | p = 0,270 |

TBNA (*transbronchial needle aspiration*) — przezoskrzelowa aspiracyjna biopsja igłowa; TBLB (*transbronchial lung biopsy*) — przezoskrzelowa biopsja płuca; BAL (*broncho-alveolar lavage*) — płukanie oskrzelowo-pęcherzykowe

stosowanych podczas bronchoskopii przedstawiono w tabeli 1.

### Dyskusja

W diagnostyce chorób płuc u osób w podeszłym wieku stosowano wszystkie dostępne metody endoskopowe, takie jak TBNA, TBLB, BAL i biopsje szczypkowe błony śluzowej oskrzeli. Chorzy ci dobrze tolerowali badania bronchofiberoskopowe, a powikłania występowały stosunkowo rzadko i miały zazwyczaj niewielkie nasilenie. Jedynie 3 chorych poniżej 65. rż. wymagało leczenia drenażem z powodu odmy opłucnowej stwierdzonej po biopsji płuca. Przezoskrzelową aspiracyjną biopsję igłową węzłów chłonnych śródpiersia wykonano u 5,25% chorych w podeszłym wieku. U osób poniżej 65. rż. TBNA przeprowadzano znacznie częściej (13,88%, p < 0,001). Dzięki TBNA możliwa stała się diagnostyka powiększonych węzłów chłonnych śródpiersia, guzów śródpiersia, zmian położonych blisko ściany tchawicy i oskrzeli oraz zmian podśluzówkowych [11–13]. Przezoskrzelowa aspiracyjna biopsja igłowa umożliwiła biopsje węzłów przytchawicznych górnych i dolnych (2R, 2L, 4R, 4L), rozwidlenia tchawicy (7), wnękowych (10R, 10L) oraz międzypłatowych (11R i 11L). Przezoskrzelowe aspiracyjne biopsje igłowe wykonywane pod kontrolą ultrasonografii wewnątrzoskrzelowej (EBUS-TBNA, *endobronchial ultrasound-guided transbronchial needle aspiration*) oraz zintegrowane badanie pozitonowej tomografii emisyjnej sprzężonej z tomografią komputerową (PET-CT, *positron emission tomography-computed tomography*) klatki piersiowej w ogromnej mierze przyczyniły się do poprawy *stagingu* raka płuca [14–17]. Na podstawie dotychczas przeprowadzonych badań czułość EBUS-TBNA w *stagingu* raka płuca ocenia się na 88–95% [14, 15, 18,

19]. W ocenie zaawansowania raka płuca stosuje się również przezprzełykową aspiracyjną biopsję igłową wykonywaną pod kontrolą ultrasonografii wewnątrzprzełykowej (EUS-FNA, *endoscopic ultrasound-guided fine needle aspiration*) umożliwiającą zobrazowanie węzłów grupy 2L, 4L, 5 (okienko aortalno-płucne), 6 (węzły okołoaortalne), 7, 8 (węzły okołoprzełykowe) i 9 (węzadło płucne). Czułość EUS w wykrywaniu zmian przerzutowych w węzłach chłonnych śródpiersia ocenia się na 78%. Łączne zastosowanie obu metod endoskopowych umożliwia ocenę większości grup węzłów chłonnych śródpiersia oraz przyczynia się do spadku liczby inwazyjnych metod diagnostycznych, takich jak mediastinoskopia [17]. W badanej przez autorów grupie chorych większy odsetek TBNA u osób poniżej 65. rż. wynikał z dużej liczby chorych kierowanych do bronchoskopii z podejrzeniem sarkoidozy. W diagnostyce tej choroby szczególnie przydatna jest EBUS-TBNA, której czułość ocenia się na 85–95,5% [20, 21].

W badaniach Hehna i wsp. TBNA wykonywano znacznie częściej u chorych powyżej 70. rż. niż u osób poniżej 40 lat (32,5% v. 5,4%) [22]. Różnica wynikała ze znacznie większej liczby chorych z guzem płuca i powiększonymi węzłami chłonnymi śródpiersia i wnęk z podejrzeniem zmian przerzutowych wśród osób ze starszych grup wiekowych.

Druga z metod endoskopowych — TBLB — jest szczególnie przydatna w diagnostyce chorób śródmiąższowych, a jej dużą skuteczność potwierdzono w sarkoidozie, rozsiewie procesu nowotworowego, a także w alergicznym zapaleniu pęcherzyków płucnych i kryptogennym organizującym się zapaleniu płuc [3–6].

W niniejszej pracy tę najbardziej inwazyjną z metod bioptycznych wykonywano znamienne częściej

u chorych poniżej 65. rż. (5,19%,  $p = 0,031$ ), co wynikało ze zdecydowanie większej liczby pacjentów z chorobami śródmiąższowymi, a zwłaszcza sarkoidozą w tej grupie wiekowej. U osób w podeszłym wieku TBLB wykonywano rzadko (2,33%). W tej grupie najczęstszą z chorób śródmiąższowych było samoistne włóknienie płuc. Rozpoznanie tej choroby często ustala się na podstawie objawów klinicznych, badań czynności płuc i obrazu radiologicznego, a zwłaszcza tomografii komputerowej wysokiej rozdzielczości. Niekiedy jednak do ustalenia rozpoznania konieczne jest pobranie wycinka z płuca, najczęściej metodą wideotorakoskopową. Często na etapie wykonywania bronchofiberoskopii zaawansowanie procesu chorobowego jest znaczne (np. dokonane włóknienie dające w obrazie HRCT obraz plastra miodu). W takich przypadkach skuteczność diagnostyczna TBLB jest mała, a niekiedy istnieją przeciwwskazania do jej wykonania ( $pO_2 < 60$  mm Hg).

Odmianą tendencję zaobserwowano w badaniach Hehna i wsp., w których częstość wykonywania TBLB rosła wraz z wiekiem [22].

Przezoskrzelowa biopsja płuca jako najbardziej inwazyjna z metod endoskopowych jest obarczona pewnymi powikłaniami. Do najczęstszych należą krwawienia i odma opłucnowa wymagająca niekiedy leczenia drenażem. Obserwacje Hehna i wsp. wskazują na wzrost częstości wystąpienia odmy opłucnowej wraz z wiekiem [22].

Płukanie oskrzelowo-pęcherzykowe wykonywano znamienne częściej u osób poniżej 65. rż., co było spowodowane znacznie częstszą diagnostyką chorób śródmiąższowych w tej grupie wiekowej, a zwłaszcza sarkoidozy. Również w pracy Hehna i wsp. BAL przeprowadzano znamienne częściej u osób młodych [22]. Badanie pozwala uzyskiwać materiał z obwodowych oskrzeli i pęcherzyków płucnych. Płukanie oskrzelowo-pęcherzykowe wykorzystuje się głównie w diagnostyce chorób śródmiąż-

szowych płuc, jednak jego wartość jest ograniczona. Metoda może ułatwić rozpoznanie histocytozy X, proteinozy pęcherzyków płucnych [9], rozsiewu nowotworowego, krwawienia śródopłucnowego, eozynofilowego zapalenia płuc [7] czy sarkoidozy, w której stwierdza się podwyższony odsetek limfocytów i wysoki stosunek CD4/CD8 [23]. Ważnym wskazaniem do wykonania BAL jest diagnostyka zakażeń oportunistycznych u osób z obniżoną odpornością, a zwłaszcza cytomegalowirusem, *Mycobacterium avium intracellulare* czy *Pneumocystis jiroveci* [24–26]. Dużym ograniczeniem metody jest brak jej standaryzacji, co znacznie utrudnia porównywanie wyników uzyskiwanych w różnych ośrodkach.

Do najczęstszych, choć rzadkich (< 3%) powikłań związanych z wykonaniem BAL zalicza się kaszel, wzrost temperatury ciała i spadek ciśnienia parcjalnego tlenu. U osób w starszym wieku mogą wystąpić powikłania ze strony układu sercowo-naczyniowego. W diagnostyce chorób płuc często wykorzystuje się biopsje szczypczykowe błony śluzowej oskrzeli, szczególnie przydatne w diagnostyce zmian nowotworowych o lokalizacji centralnej. Skuteczność biopsji w dużej mierze zależy od wielkości pobieranych wycinków i od ich liczby. Zaleca się pobieranie 3–5 wycinków z błony śluzowej oskrzela. W badaniach przeprowadzonych przez autorów niniejszej pracy biopsje szczypczykowe wykonano u 1/3 chorych, również często w obu badanych grupach ( $p = 0,27$ ).

### Wnioski

Z pracy wynika, że w diagnostyce chorób płuc u osób w podeszłym wieku stosuje się wszystkie dostępne metody endoskopowe, jakkolwiek TBNA, TBLB i BAL wykonywano znamienne częściej u osób poniżej 65. rż.

Powikłania po zabiegach endoskopowych u chorych w podeszłym wieku występują stosunkowo rzadko i zazwyczaj mają niewielkie nasilenie.

### Streszczenie

**Wstęp.** Badanie bronchofiberoskopowe jest jedną z podstawowych metod diagnostycznych w chorobach układu oddechowego pozwalającą nie tylko na pobieranie popłuczyn oskrzelowych do badań, ale także na wykonywanie bardziej inwazyjnych metod diagnostycznych, takich jak przezoskrzelowa aspiracyjna biopsja igłowa (TBNA) węzłów chłonnych śródpiersia i przezoskrzelowa biopsja płuca (TBLB). Celem badania była ocena metod endoskopowych stosowanych w diagnostyce chorób układu oddechowego u osób w podeszłym wieku w porównaniu z osobami poniżej 65. rż.

**Materiał i metody.** Retrospektywnie oceniono częstość TBNA, TBLB, płukań oskrzelowo-pęcherzykowych (BAL) i biopsji szczypczykowych błony śluzowej oskrzeli, które wykonano w 2008 roku u 1018 chorych.

**Wyniki.** TBNA, TBLB i BAL wykonywano zamiennie częściej u osób poniżej 65. rż. (13,88% v. 5,25%;  $p < 0,001$ ; 5,19% v. 2,33%;  $p = 0,031$ ; 27,76% v. 5,25%;  $p < 0,001$ ). Wycinki z błony śluzowej oskrzela pobrano u 1/3 chorych, równie często w obu grupach wiekowych ( $p = 0,27$ ). U żadnego chorego w podeszłym wieku nie zaobserwowano poważnych powikłań związanych z przeprowadzeniem badań diagnostycznych. Jedynie u 3 chorych poniżej 65. rż. stwierdzono odmę po TBLB wymagającą drenażu jamy opłucnej.

**Wnioski.** Wyniki badań wskazują, że u chorych w podeszłym wieku, podobnie jak u młodszych osób, w diagnostyce chorób płuc wykorzystuje się wszystkie dostępne metody endoskopowe, jakkolwiek TBNA, TBLB i BAL wykonywano zamiennie rzadziej u osób powyżej 65. rż. Powikłania z nimi związane występują stosunkowo rzadko i mają zwykle niewielkie nasilenie.

Gerontol. Pol. 2011; 19, 2: 77–81

**słowa kluczowe:** bronchoskopia, choroby w podeszłym wieku, przezoskrzelowa aspiracyjna biopsja igłowa, przezoskrzelowa biopsja płuca, płukanie oskrzelowo-pęcherzykowe

## Piśmiennictwo

- Schieppati E. La puncion mediastinal traves del espolon traquel. Rev. Asoc. Med. Argent. 1949; 663: 497–499.
- Wang K.P., Brower R., Haponik E.F., Siegelman S. Flexible transbronchial needle aspiration for staging of bronchogenic carcinoma. Chest 1983; 84: 571–576.
- Milman N., Faurischou P., Munch E.P., Grode G. Transbronchial lung biopsy through the fibre optic bronchoscope. Results and complications in 452 examinations. Respir. Med. 1994; 88: 749–753.
- Mitchell D.M., Emerson C.J., Collins J.V., Stableforth D.E. Transbronchial lung biopsy with the fiberoptic bronchoscope: analysis of results in 433 patients. Br. J. Dis. Chest 1981; 75: 258–262.
- Rizk N.W., Lillington G.A. Needle, transbronchial, thoracoscopic, or open lung biopsy in interstitial lung disease. Curr. Opin. Pulm. Med. 1995; 1: 376–382.
- Bilaçeroğlu S., Perim K., Günel O., Çağırıcı U., Büyüksirin M. Combining transbronchial aspiration with endobronchial and transbronchial biopsy in sarcoidosis. Monaldi Arch. Chest Dis. 1999; 54: 217–223.
- Fujimura M., Yasui M., Shinagawa S., Nomura M., Matsuda T. Bronchoalveolar lavage cell findings in three types of eosinophilic pneumonia: acute, chronic and drug-induced eosinophilic pneumonia. Respir. Med. 1998; 92: 743–749.
- Haslam P.L. Bronchoalveolar lavage in extrinsic allergic alveolitis. Eur. J. Respir. Dis. Suppl. 1987; 154: 120–135.
- Milleron B.J., Costabel U., Teschler H. i wsp. Bronchoalveolar lavage cell data in alveolar proteinosis. Am. Rev. Respir. Dis. 1991; 144: 1330–1332.
- American Thoracic Society statement: Clinical role of bronchoalveolar lavage in adults with pulmonary disease. Am. Rev. Respir. Dis. 1990; 142: 481–486.
- Mehta A.C., Dasgupta A., Wang K.-P. Transbronchial needle aspiration. W: Beams J.F., Mathur P.N. (red.). Interventional Pulmonology 1999; 17: 241–245.
- Harrow E.M., Oldenburg F.A. Jr., Lingenfelter M.S., Smith A.M. Jr. Transbronchial needle aspiration in clinical practice. A five-year experience. Chest 1989; 96: 1268–1272.
- Gasparini S., Zucattosta L., De Nictolis M. Transbronchial needle aspiration of mediastinal lesions. Monaldi Arch. Chest Dis. 2000; 55: 29–32.
- Krasnik M., Vilman P., Larsen S.S., Jacobsen G.K. Preliminary experience with a new method of endoscopic transbronchial real-time ultrasound guided biopsy for diagnosis of mediastinal and hilar lesions. Thorax 2003; 58: 1083–1086.
- Rintoul R.C., Skwarski K.M., Murchison J.T., Wallace W.A., Walker W.S., Penman I.D. Endobronchial and endoscopic ultrasound-guided real-time fine-needle aspiration for mediastinal staging. Eur. Respir. J. 2005; 25: 416–421.
- Herth F.J., Krasnik M., Vilman P. EBUS-TBNA for the diagnosis and staging of lung cancer. Endoscopy 2006; 38: 101–105.
- Szłubowski A., Zieliński M., Soja J. i wsp. A combined approach of endobronchial and endoscopic ultrasound-guided needle aspiration in the radiologically normal mediastinum in non-small-cell lung cancer staging — a prospective trial. Eur. J. Cardiothorac. Surg. 2010; 37: 1175–1179.
- Yasufuku K., Nakajima T., Motoori K. i wsp. Comparison of endobronchial ultrasound, positron emission tomography, and CT for lymph node staging of lung cancer. Chest 2006; 130: 710–718.
- Szłubowski A., Herth F.J., Soja J. i wsp. Endobronchial ultrasound-guided needle aspiration in non-small-cell lung cancer restaging verified by the transcervical bilateral extended mediastinal lymphadenectomy — a prospective study. Eur. J. Cardiothorac. Surg. 2010; 37: 1180–1184.
- Garwood S., Judson M.A., Silvestri G., Hoda R., Fraig M., Doelken P. Endobronchial ultrasound for the diagnosis of pulmonary sarcoidosis. Chest 2007; 132: 1298–1304.
- Tremblay A., Stather D.R., Maceachern P., Khalil M., Field S.K. A randomized controlled trial of standard vs endobronchial ultrasonography-guided transbronchial needle aspiration in patients with suspected sarcoidosis. Chest 2009; 136: 340–346.
- Hehn T.B., Haponik E., Haya R.R. i wsp. The relationship between age and process of care and patient tolerance of bronchoscopy. J. Am. Ger. Soc. 2003; 51: 917–922.
- Poulter L.W., Rossi G.A., Bjermer L. i wsp. The value of bronchoalveolar lavage in the diagnosis and prognosis of sarcoidosis. Eur. Respir. J. 1990; 3: 943–944.
- Gülcü A., Sevinç C., Esen N. i wsp. Microbiological results of bronchoalveolar lavage that was performed for opportunistic pulmonary infections. Tuberk Toraks 2006; 54: 249–253.
- Joos L., Chhajer P.N., Wallner J. i wsp. Pulmonary infections diagnosed by BAL: a 12-year experience in 1066 immunocompromised patients. Respir. Med. 2007; 101: 93–97.
- Dahiya S., Mathur S.R., Iyer V.K., Kapila K., Verma K. Diagnosis of Pneumocystis pneumonia by bronchoalveolar lavage cytology: experience at a tertiary care centre in India. Indian J. Chest Dis. Allied Sci. 2005; 47: 259–265.