

KONRAD PAWEŁCZYK, MAREK MARCINIAK, JERZY KOŁODZIEJ

Diagnostyka inwazyjna w nowotworach klatki piersiowej

Invasive Diagnostics of Thoracic Malignant Diseases

Wrocławski Ośrodek Torakochirurgii: Katedra i Klinika Chirurgii Klatki Piersiowej AM,
Oddział Torakochirurgii Dolnośląskiego Centrum Chorób Płuc

Streszczenie

Metody diagnostyki inwazyjnej odgrywają podstawową rolę w rozpoznawaniu i określaniu stopnia zaawansowania chorób nowotworowych klatki piersiowej. Materiał tkankowy bądź komórkowy uzyskuje się w wyniku biopsji otwartej lub igłowej. Do metod biopsji igłowej zalicza się nakłucie przezoskrzelowe, przezprzelykowe oraz przez ścianę klatki piersiowej. Biopsję otwartą wykonuje się za pomocą mediastinoskopii, mediastinotomii przymostkowej, torakoskopii lub torakotomii diagnostycznej. Ocena histopatologiczna pobranego materiału umożliwia ustalenie rozpoznania, co daje podstawę do zastosowania leczenia przeciwnowotworowego. Większość technik inwazyjnych, zwłaszcza biopsje wykonywane przez doświadczony personel, są obarczone niewielkim odsetkiem powikłań i minimalną śmiertelnością. Pozwala to na ich bezpieczne wykonywanie także u chorych w złym stanie klinicznym z zaawansowanym procesem nowotworowym. Inwazyjny „staging” najczęściej występującego nowotworu klatki piersiowej – niedrobnokomórkowego raka płuca, jest obecnie akceptowany przez większość towarzystw naukowych na świecie, także w przypadkach, gdy radykalne leczenie chirurgiczne jest niepewne. Decyzję, którą z poszczególnych metod zastosować, podejmuje się na podstawie wyników badań obrazowych, stanu klinicznego chorego i skuteczności metody, biorąc pod uwagę cel pobrania materiału (**Adv Clin Exp Med 2004, 13, 6, 1067–1072**).

Słowa kluczowe: diagnostyka inwazyjna, staging, biopsja igłowa, otwarta biopsja chirurgiczna, nowotwory klatki piersiowej.

Abstract

Methods of invasive diagnostics play the basic role in the diagnosis and staging of malignant thoracic diseases. Tissue or cytological samples are obtained by open or needle biopsy. Needle biopsy techniques include transbronchial, transesophageal ultrasound-guided and transthoracic needle aspiration. Surgical open biopsies are performed through mediastinoscopy, anterior mediastinotomy, thoracoscopic procedures or diagnostic thoracotomy. The diagnosis established after histopathological verification allows to perform anti-cancer treatment. Most of invasive techniques, particularly biopsies performed by experienced staff, are characterized by a low morbidity and minimal mortality. They can be used safely even in patient's poor general condition and advanced malignant disease. The invasive staging of the most often thoracic malignancy – non-small cell lung cancer is commonly accepted by most of scientific associations, in case when radical surgical treatment is uncertain. Decision, which of invasive procedures should be performed, depends on imaging examination results, patient's general condition, efficacy of method and the aim of diagnostics (**Adv Clin Exp Med 2004, 13, 6, 1067–1072**).

Key words: invasive diagnostics, staging, needle biopsy, surgical open biopsy, chest malignancies.

Sposób leczenia nowotworu zależy od ustalenia typu histopatologicznego i stopnia zaawansowania choroby. W przypadku zmian patologicznych sugerujących nowotwór w obrębie klatki piersiowej uzyskanie lub potwierdzenie rozpoznania na podstawie diagnostyki nieinwazyjnej często

bywa niemożliwe. Stosowane badania obrazowe (tomografia komputerowa, pozytronowa tomografia emisyjna, rezonans magnetyczny) pozwalają na dokładną lokalizację i ocenę struktury zmian patologicznych, nie są jednak wystarczające do podjęcia decyzji o wdrożeniu leczenia przeciwno-

wotworowego. Decyzja taka może zostać podjęta po ustaleniu rozpoznania histopatologicznego na podstawie mikroskopowej oceny komórek bądź tkanki pochodzącej z guza. Wśród osób chorujących na centralną postać raka płuca (obturacyjnych oskrzeli) komórki nowotworowe udaje się wyizolować w płwocinie tylko w około 20% przypadków. U zdecydowanej większości chorych materiał tkankowy, na podstawie którego ustala się rozpoznanie lub stopień zaawansowania choroby, jest możliwy do otrzymania wyłącznie metodami inwazyjnymi.

Rozwój techniki i medycyny sprawił, że obecnie jest dostępnych wiele metod umożliwiających pobranie materiału do badań. Każda jest obciążona określonym ryzykiem powikłań, dlatego też diagnostykę rozpoczyna się zwykle od procedur najmniej inwazyjnych. Zastosowanie danej metody zależy od lokalizacji i stopnia zaawansowania nowotworu. Poszczególne metody wymagają również umiejętności i sprawności manualnej. Im bardziej doświadczona jest osoba wykonująca badanie, tym większa trafność rozpoznania i mniejszy odsetek powikłań. Zastosowanie każdej procedury trzeba rozpatrywać wielopłaszczyznowo, mając na względzie przede wszystkim bezpieczeństwo chorego i cel pobrania materiału. Najczęściej jest to chęć postawienia rozpoznania lub określenie stopnia zaawansowania nowotworu (staging).

Bronchofiberoskopia

Bronchofiberoskopia jest jednym z podstawowych badań wykonywanych w diagnostyce nowotworów klatki piersiowej, zwłaszcza w raku płuca. Pozwala na ocenę i biopsję zmian patologicznych drzewa oskrzelowego. Badanie cytologiczne komórek obecnych w popłuczynach oskrzelowych i biopsji szczoteczkowej umożliwia postawienie rozpoznania, pozwalając niejednokrotnie na zaniechanie dalszej, bardziej inwazyjnej diagnostyki. Podczas bronchofiberoskopii można uzyskać również materiał tkankowy, pobierając fragmenty zmian śródoskrzelowych za pomocą kleszczyków. W przypadku centralnie położonych nowotworów, obejmujących główne drogi oddechowe, czułość biopsji kleszczykowej i szczoteczkowej wynosi 80–100%. W diagnostyce guzów położonych obwodowo czułość obu metod biopsyjnych spada do 37–98%, w zależności od rozmiaru i położenia zmian [1, 2]. Bronchofiberoskopia jest procedurą bezpieczną, do rzadkich powikłań należą skurcz oskrzeli i krwawienie śródoskrzelowe. Może być wykonywana ambulatoryjnie, nie wymaga znieczulenia ogólnego. Do względnych przeciwwskazań należą: bardzo ciężki stan pacjenta, niewydol-

ność krążenia, zaburzenia krzepnięcia krwi, astma o ciężkim przebiegu.

Przezoskrzelowa biopsja aspiracyjna

Biopsja aspiracyjna przezoskrzelowa lub przez-tchawicza może być bezpiecznie stosowana podczas rutynowo przeprowadzonej bronchofiberoskopii. Cewnik zakończony igłą biopsyjną wprowadza się przez kanał roboczy bronchoskopu, a następnie pod kontrolą wzroku przechodzi się ścianę oskrzela nakłuwając zmianę, w której podejrzewa się proces nowotworowy. Technika ta jest stosowana głównie do oceny cytologicznej powiększonych węzłów chłonnych śródpiersia, a także guzów pierwotnych, które mają łączność z głównymi drogami oddechowymi. W ocenie cechy N2 w niedrobnokomórkowym raku płuca czułość metody szacuje się na około 71%, a swoistość na 73% [3]. Biopsja przezoskrzelowa zmniejsza koszty oraz ryzyko zastosowania bardziej inwazyjnych metod u chorych, którzy nie są kwalifikowani do zabiegu operacyjnego. Dodatni wynik biopsji decyduje o ustaleniu rozpoznania i dalszym postępowaniu. Bronchofiberoskopia z wykorzystaniem techniki nakłucia przezoskrzelowego podwyższa zakres diagnostyczny metody w guzach położonych obwodowo o 35–51% bez zwiększenia ryzyka powikłań [4]. Czułość badania można zwiększyć, wykorzystując ultrasonografię wewnątrzoskrzelową lub wirtualną bronchoskopię (trójwymiarowy obraz drzewa oskrzelowego tworzony na podstawie tomografii komputerowej). Zwiększa się ona również dzięki kilkakrotnemu nakłuciu zmiany. Powikłania biopsji występują rzadko (około 8%) [3]. Oprócz tych, które mogą wystąpić podczas rutynowej bronchoskopii, następstwem nakłucia dróg oddechowych i struktur śródpiersia może być odma opłucnowa lub krwawienie wewnątrzklatkowe.

Biopsja przezprzełykowa pod kontrolą ultrasonografii

Biopsja cienkoigłowa przezprzełykowa pod kontrolą ultrasonografii jest alternatywą do bardziej inwazyjnych metod w ocenie węzłów chłonnych śródpiersia grupy: 5. (okienka aortalno-płucnego), 7. (rozwidlenia tchawicy), 8. (okołoprzełykowych) i 9. (węzła płucnego). Czułość metody wynosi około 81–89%, a dokładność diagnostyczna 83–95% [5–8]. Ważną zaletą tej techniki diagnostycznej jest możliwość punkcji niewiel-

kich węzłów chłonnych o średnicy < 1 cm, które można przeoczyć w badaniach obrazowych [9]. Opisuje się również użyteczność nakłucia przezprzelykowego w powtórny stopniowaniu nowotworu (restaging), np. po chemioterapii przedoperacyjnej [10]. Ograniczeniem metody jest brak możliwości punkcji węzłów przytchawiczych. Dlatego też biopsja przezprzelykowa powinna zostać uzupełniona mediastinoskopią w przypadku powiększonych węzłów grupy 2., 3. i 4. Procedura nakłucia przez ścianę przelyku jest bezpieczna, a częstość powikłań mała (0,5–2,3%) [6, 7, 11]. Procedura nie wymaga znieczulenia ogólnego ani hospitalizacji.

Wziernikowanie przelyku (ezofagoscopia) jest metodą z wyboru w diagnostyce raka przelyku. Pozwala na pobranie wycinków do badania histopatologicznego. Ultrasonografia przezprzelykowa ułatwia ocenę miejscową stopnia zaawansowania choroby (stopień nacieku ściany przelyku i okolicznych narządów). Biopsja przezprzelykowa węzłów chłonnych okołoprzelykowych pod kontrolą ultrasonografii pozwala na określenie stopnia zaawansowania nowotworu.

Biopsja aspiracyjna przez ścianę klatki piersiowej

Biopsja aspiracyjna cienkoigłowa przez ścianę klatki piersiowej jest efektywną i bezpieczną techniką uzyskania materiału diagnostycznego, stosowaną zwłaszcza u chorych z zaawansowaną chorobą nowotworową lub w przypadku istnienia przeciwwskazań do leczenia operacyjnego. Nakłucie guza można wykonać podczas prześwietlenia klatki piersiowej bądź pod kontrolą tomografii komputerowej. Tomograf komputerowy pozwala dokładnie zaplanować drogę przejścia igły z ominięciem dużych naczyń i pęcherzy rozedmowych. Umożliwia ponadto wykonanie biopsji mniejszych zmian oraz odróżnienie obszarów niedodmy i martwicy od tkanki guza, co zwiększa zakres diagnostyczny metody. Mały odsetek fałszywie dodatnich rozpoznań (około 2%) sprawia, że nie ma potrzeby dalszej weryfikacji pozytywnego wyniku [12]. Duża liczba odpowiedzi nieprawdziwie ujemnych powoduje konieczność prowadzenia dalszej, z reguły bardziej inwazyjnej diagnostyki. Czułość i dokładność metody ocenia się odpowiednio na 74–95% i 76–94% [13, 14]. Czułość biopsji spada, gdy nakłuwana się zmiany o średnicy < 2 cm [15]. Biopsja przezskórna, obok diagnostyki guzów położonych w mięszu płuca lub obejmujących ścianę klatki piersiowej, znajduje zastosowanie w ocenie węzłów chłonnych śródpiercia. Czułość metody w diagnostyce cechy N2 w raku

płuca obliczono na 91%, a ujemną wartość predykcyjną na 78% (proporcja osób z ujemnym wynikiem testu w kierunku badanej choroby i wolnych od tej choroby) [16–20]. Częstość powikłań po biopsji transtorakalnej wynosi 25–35% [21]. Do najczęstszych należą odma opłucnowa i krwiopłucie. Odma opłucnowa pojawia się u 27% chorych, przy czym interwencji chirurgicznej (drenaż opłucnowy) wymaga 1,6–17% chorych [12, 14]. Krwiopłucie, zwykle o niewielkim nasileniu zdarza się u 5–10% chorych. Masywne krwiopłucie należy do rzadkości. Względny przeciwwskazaniem do wykorzystania tej metody diagnostycznej są skaza krwotoczna, nasilona przewlekła obturacyjna choroba płuc, odma opłucnowa po stronie przeciwnej, wysokie nadciśnienie płucne.

Mediastinoskopia/ wideomediastinoskopia

Mediastinoskopia albo przeprowadzana w sposób klasyczny, albo z użyciem technik wideo jest często wykorzystywaną techniką w diagnostyce chorób nowotworowych klatki piersiowej. Po raz pierwszy opisana przez Carlensa w 1959 r., służy ocenie środkowego i górnego śródpiercia. Dzięki 100% swoistości jest wykorzystywana do oceny węzłów chłonnych grup 1., 2., 3., 4. i 7. Czułość metody wynosi 80% [20]. Wysoka swoistość mediastinoskopii w porównaniu z badaniami nieinwazyjnymi, takimi jak tomografia komputerowa, pozytronowa tomografia emisyjna (tab. 1) sprawia, że badanie jest nazywane „złotym standardem” w ocenie węzłów chłonnych śródpiercia. W przypadku niedrobnokomórkowego raka płuca podczas zabiegu rutynowo powinny zostać pobrane węzły chłonne grup 2R, 2L, 4R, 4L, 7. do wykluczenia cechy N2 lub N3. W przypadku podejrzenia choroby układowej zwykle wystarczy pobieranie materiału (sampling) z makroskopowo powiększonych i zmienionych chorobowo węzłów. Mediastinoskopia daje ponadto możliwość palpacyjnej i wzrokowej oceny ruchomości śródpiercia w przypadku podejrzenia nacieku nowotworowego na tchawicę lub duże naczynia. Procedura ta jest zatem ważnym etapem „stagingu” w raku płuca, pozwala bowiem wykluczyć przypadki nieoperacyjne (cecha T4 bądź N3) oraz daje możliwość ustalenia wskazań do chemioterapii przedoperacyjnej – neoadiuwantowej (cecha N2). Do oceny węzłów chłonnych grup 5. i 6. można wykorzystać technikę rozszerzonej mediastinoskopii opisaną przez Ginsberga w 1987 r. W tym celu z tego samego cięcia, jak w przypadku klasycznego zabiegu, przechodzi się mediastinoskopem między pniem ramiennie-głowym a lewą

Tabela 1. Tomografia komputerowa, pozytonowa tomografia emisyjna i mediastinoskopia w diagnostyce cechy N2 w niedrobnokomórkowym raku płuca [20]

Table 1. Computed tomography, positron emission tomography and mediastinoscopy in diagnostics of N2 non-small cell lung cancer

| Technika (Method) | Czułość (Sensitivity) % | Swoistość (Specificity) % | Ujemna wartość prognozy (Negative predictive value) % | Dodatnia wartość prognozy (Positive predictive value) % |
|---|-------------------------|---------------------------|---|---|
| Tomografia komputerowa (Computed tomography) | 57 | 82 | 83 | 56 |
| Mediastinoskopia (Mediastinoscopy) | 81 | 100 | 91 | 100 |
| Pozytonowa tomografia emisyjna (Positron emission tomography) | 84 | 89 | 93 | 79 |

tętnicą szyjną wspólną, ponad łukiem aorty, w kierunku okienka aortalno-płucnego [22].

Mediastinoskopia wymaga znieczulenia ogólnego i krótkiej hospitalizacji. Zabieg jest bardziej inwazyjny od wyżej wymienionych. Powikłania nie są częste, ale zawsze poważne i występują w 2% przypadków. Do najczęstszych należą: krwawienie, porażenie strun głosowych, odma opłucnowa i zapalenie śródpiersia. Odsetek śmiertelności okołoperacyjnej wynosi około 0,08% [23]. Przeciwwskazania do zabiegu: tętniak rozwarstwiający aorty wstępującej lub łuku aorty, zespół żyły czczej górnej, wcześniejsze napromienianie śródpiersia, koagulopatie, choroby kręgosłupa szyjnego.

Mediastinotomia przymostkowa

Mediastinotomia przymostkowa, zaproponowana przez Chamberlaina i McNeilla w 1966 r., jest wykorzystywana do diagnostyki zmian patologicznych zlokalizowanych w przednim śródpiersiu. Z cięcia przymostkowego, zwykle po usunięciu chrząstki II i/lub III żebra i otwarciu śródpiersia, pobiera się fragment guza znajdującego się pod mostkiem. Jest to procedura bezpieczna. Najczęstszymi powikłaniami są: uszkodzenie tętnicy

lub żyły piersiowej wewnętrznej i odma opłucnowa. Mediastinoskopia przymostkowa może być także pomocna w ocenie powiększonych węzłów chłonnych okna aortalno-płucnego (grupa 5.) i śródpiersia przedniego (grupa 6.). W celu dotarcia do tych grup węzłów używa się mediastinoskopu zakładanego przymostkowo po lewej stronie, na wysokości II, III przestrzeni międzyżebrowej. Czułość metody jest szacowana na 63–86% [24, 25]. W ocenie cechy N2 i N3 raka płuca czułość mediastinotomii przymostkowej wzrasta po połączeniu jej z klasycznym zabiegiem mediastinoskopii [24, 26].

Biopsja Danielsa

Technika biopsji chirurgicznej patologicznie powiększonych węzłów chłonnych położonych na mięśniach pochyłym przednim została po raz pierwszy opisana przez Danielsa w 1949 r. [27]. Metoda jest użyteczna w określeniu stopnia zaawansowania raka płuca, w przypadku podejrzenia cechy N3 oraz przerzutów do węzłów chłonnych nadobojczykowych w innych chorobach nowotworowych. Biopsji Danielsa nie stosuje się rutynowo, jeżeli węzły chłonne są niewyczuwalne palpacyjnie w ocenie stopnia zaawansowania raka płuca, chociaż niektóre dane mówią o użyteczności metody w przypadku potwierdzonej patologicznie cechy N2 [28]. Mniej inwazyjną metodą oceny węzłów nadobojczykowych jest cienkoigłowa biopsja aspiracyjna pod kontrolą USG.

Torakoskopia/ wideotorakoskopia/VATS

Torakoskopia przeprowadzona metodą klasyczną bądź z użyciem techniki video jest kolejnym narzędziem diagnostyki chorób nowotworowych klatki piersiowej. Wykorzystanie instrumentów pozwalających na preparację tkanek (VATS – video assisted thoracic surgery) dodatkowo zwiększa możliwości diagnostyczne metody. Procedura pozwala na eksplorację całej jamy opłucnowej, śródpiersia, wnęki płuca, przepony i ściany klatki. VATS najczęściej jest wykorzystywany w diagnostyce położonych obwodowo guzków płuca, węzłów chłonnych trudno dostępnych lub niedostępnych innymi metodami (więzadła płucnego, okienka aortalno-płucnego, wnęki płuca) oraz patologii w obrębie śródpiersia. Procedura jest mniej użyteczna w diagnostyce guzków położonych śródmiąższowo w płucu. Czułość i swoistość VATS sięga 100%. Metoda pozwala na dokładne określenie stopnia zaawansowania procesu nowo-

tworowego i pobranie reprezentatywnego materiału do badania histopatologicznego. Klasyczna torakoskopia jest techniką mniej kosztowną niż wideo-torakoskopia czy VATS. Dodatkową zaletą wziernikowania jamy opłucnowej, poza wartością diagnostyczną, jest możliwość działania terapeutycznego, np. wykonania pleurodezy opłucnej. Jedynym bezwzględny przeciwwskazaniem do wykonania zabiegu torakoskopii jest całkowicie zarośnięta jama opłucnowa, technika bowiem wymaga zapadnięcia się płuca po stronie operowanej. Względne przeciwwskazania są: nasilona hipoksemia, hiperkapnia, zaburzenia układu krążenia i choroby układu krążenia w stanie dekomensacji.

Torakotomia diagnostyczna

Torakotomia diagnostyczna jest najbardziej inwazyjną metodą diagnostyki w chorobach klatki piersiowej. Wykonywana jest w celu ustalenia rozpoznania bądź stopnia zaawansowania choroby nowotworowej w przypadku, gdy nie udaje się tego dokonać metodami mniej inwazyjnymi albo istnieją przeciwwskazania do ich wykonania. Zabieg torakotomii pozwala na bezpośrednią ocenę jamy opłucnej i ściany klatki piersiowej. Umożliwia pełną ocenę miąższu płuca i całego śródpiersia po stronie operowanej, również przez palpację. Jeżeli istnieją wątpliwości, czy pobrany materiał diagnostyczny jest reprezentatywny, można wykonać jego śródoperacyjną ocenę mikroskopową (badanie histopatologiczne bądź cytologiczne). Operacja diagnostyczna niesie ze sobą ryzyko powikłań, głównie w postaci niewydolności oddechowej, krwawienia, przedłużonego przecieku powietrza i infekcji (od Redaktora: *Wobec dostępności in-*

nnych metod diagnostyki inwazyjnej znaczenie diagnostycznej torakotomii zostało znacznie ograniczone – powinna być wykonywana w ostateczności).

Podsumowanie

W diagnostyce inwazyjnej chorób nowotworowych klatki piersiowej można skorzystać z różnorodnych metod umożliwiających otrzymanie materiału tkankowego. Procedury inwazyjne dają możliwość podjęcia decyzji terapeutycznych na podstawie uzyskanego wyniku badania histopatologicznego, czasami cytologicznego (leczenie chirurgiczne, chemioterapia, radioterapia). Większość stosowanych metod są to procedury bezpieczne ze stosunkowo małym odsetkiem powikłań. Rozważne kwalifikacje są niezbędne w przypadku zabiegów wymagających znieczulenia ogólnego, zwłaszcza torakotomii diagnostycznej. Diagnostykę rozpoczyna się zwykle od metod najmniej inwazyjnych, gdy potrzebne jest jedynie ustalenie rozpoznania procesu nowotworowego. Kiedy celem jest określenie stopnia zaawansowania choroby (np. ocena węzłów, w których podejrzewa się przerzuty 2., 3., 4., 3., 14.), metodą z wyboru jest najczęściej mediastinoskopia, rzadziej biopsja przezoskrzelowa lub przezprzełykowa. W przypadku metod o dużym odsetku wyników fałszywie ujemnych, nie stwierdzenie choroby nowotworowej należy bezwzględnie zweryfikować innym, bardziej czułym badaniem diagnostycznym. Wszystkie procedury wymagają odpowiednio wyszkolonego personelu, pracowni endoskopowej, radiologicznej oraz sali operacyjnej. Ustalenie ścisłego schematu postępowania jest trudne z uwagi na indywidualne odmienności w przebiegu choroby nowotworowej, stan kliniczny pacjenta i dostępność poszczególnych metod.

Piśmiennictwo

- [1] Gasparini S, Zuccatosta L, Zitti P, Bichi Secchi E, Ferretti M, Gusella P: Integration of TBNA and TCNA in the diagnosis of peripheral lung nodules. Influence on staging. *Ann Ital Chir* 1999, 70, 851–855.
- [2] Shure D: Fiberoptic bronchoscopy – diagnostic applications. *Clin Chest Med* 1987, 8, 1–13.
- [3] Patelli M, Agli LL, Poletti V, Trisolini R, Cancellieri A, Lacava N, Falcone F, Boaron M: Role of fiberoptic transbronchial needle aspiration in the staging of N2 disease due to non-small cell lung cancer. *Ann Thorac Surg* 2002, 73, 407–411.
- [4] Reichenberger F, Weber J, Tamm M, Bolliger CT, Dalquen P, Perruchoud AP, Soler M: The value of transbronchial needle aspiration in the diagnosis of peripheral pulmonary lesions. *Chest* 1999, 116, 704–708.
- [5] Gress FG, Savides TJ, Sandler A, Kesler K, Conces D, Cummings O, Mathur P, Ikenberry S, Bilderback S, Hawes R: Endoscopic ultrasonography, fine-needle aspiration biopsy guided by endoscopic ultrasonography, and computed tomography in the preoperative staging of non-small-cell lung cancer: a comparison study. *Ann Intern Med* 1997, 126, 604–612.
- [6] Silvestri GA, Hoffman BJ, Bhutani MS, Hawes RH, Coppage L, Sanders-Clayette A, Reed CE: Endoscopic ultrasound with fine-needle aspiration in the diagnosis and staging of lung cancer. *Ann Thorac Surg* 1996, 61, 1441–1445.
- [7] Giovannini M, Seitz JF, Monges G, Perrier H, Rabbia I: Fine-needle aspiration cytology guided by endoscopic ultrasonography: results in 141 patients. *Endoscopy* 1995, 27, 171–177.

- [8] **Pedersen BH, Vilmann P, Folke K, Jacobsen GK, Krasnik M, Milman N, Hancke S:** Endoscopic ultrasonography and real-time guided fine-needle aspiration biopsy of solid lesions of the mediastinum suspected of malignancy. *Chest* 1996, 110, 539–544.
- [9] **Vilmann P:** Endoscopic ultrasonography-guided fine-needle aspiration biopsy of lymph nodes. *Gastrointest Endosc* 1996, 43, S24–29.
- [10] **Annema JT, Veselic M, Versteegh MI, Willems LN, Rabe KF:** Mediastinal restaging: EUS-FNA offers a new perspective. *Lung Cancer* 2003, 42, 311–318.
- [11] **Wiersema MJ, Vilmann P, Giovannini M, Chang KJ, Wiersema LM:** Endosonography-guided fine-needle aspiration biopsy: diagnostic accuracy and complication assessment. *Gastroenterology* 1997, 112, 1087–1095.
- [12] **Park BJ, Altorki NK:** Diagnosis and management of early lung cancer. *Surg Clin North Am* 2002, 82, 457–476.
- [13] **Larscheid RC, Thorpe PE, Scott WJ:** Percutaneous transthoracic needle aspiration biopsy: a comprehensive review of its current role in the diagnosis and treatment of lung tumors. *Chest* 1998, 114, 704–709.
- [14] **Swischuk JL, Castaneda F, Patel JC, Li R, Fraser KW, Brady TM, Bertino RE:** Percutaneous transthoracic needle biopsy of the lung: review of 612 lesions. *J Vasc Interv Radiol* 1998, 9, 347–352.
- [15] **Schreiber G, McCrory DC:** Performance characteristics of different modalities for diagnosis of suspected lung cancer: summary of published evidence. *Chest* 2003, 123, 115S–128S.
- [16] **Protopapas Z, Westcott JL:** Transthoracic needle biopsy of mediastinal lymph nodes for staging lung and other cancers. *Radiology* 1996, 199, 489–496.
- [17] **Bocking A, Klose KC, Kyll HJ, Hauptmann S:** Cytologic versus histologic evaluation of needle biopsy of the lung, hilum and mediastinum. Sensitivity, specificity and typing accuracy. *Acta Cytol* 1995, 39, 463–471.
- [18] **de Gregorio Ariza MA, Alfonso Aguiran ER, Villavieja Atance JL, Torres Nuez J, Pina Leita JL, Abos Olivares MD, Benito Arevalo JL:** Transthoracic aspiration biopsy of pulmonary and mediastinal lesions. *Eur J Radiol* 1991, 12, 98–103.
- [19] **Moinuddin SM, Lee LH, Montgomery JH:** Mediastinal needle biopsy. *AJR Am J Roentgenol* 1984, 143, 531–532.
- [20] **Tolozza EM, Harpole L, Detterbeck F, McCrory DC:** Invasive staging of non-small cell lung cancer: a review of the current evidence. *Chest* 2003, 123, 1 Suppl., 157S–166S.
- [21] **Salazar AM, Westcott JL:** The role of transthoracic needle biopsy for the diagnosis and staging of lung cancer. *Clin Chest Med* 1993, 14, 99–110.
- [22] **Ginsberg RJ, Rice TW, Goldberg M, Waters PF, Schmock BJ:** Extended cervical mediastinoscopy. A single staging procedure for bronchogenic carcinoma of the left upper lobe. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1987, 94, 673–678.
- [23] **Kiser AC, Detterbeck FC:** General aspects of surgical treatment. In: *Diagnosis and treatment of lung cancer: an evidence based guide for the practicing clinician*. Eds.: Detterbeck FC, Rivera MP, Socinski MA, W.B. Saunders, Philadelphia 2001, 133–147.
- [24] **Page A, Nakhle G, Mercier C, Verdant A, Page P, Dontigny L, Allard S, Gauthier JJ, Cossette R:** Surgical treatment of bronchogenic carcinoma: the importance of staging in evaluating late survival. *Can J Surg* 1987, 30, 96–99.
- [25] **Best LA, Munichor M, Ben-Shakhar M, Lemer J, Lichtig C, Peleg H:** The contribution of anterior mediastinotomy in the diagnosis and evaluation of diseases of the mediastinum and lung. *Ann Thorac Surg* 1987, 43, 78–81.
- [26] **Deneffe G, Lacquet LM, Gyselen A:** Cervical mediastinoscopy and anterior mediastinotomy in patients with lung cancer and radiologically normal mediastinum. *Eur J Respir Dis* 1983, 64, 613–619.
- [27] **Daniels AC:** A method of biopsy useful in diagnosing certain intrathoracic disease. *Dis Chest* 1949, 16, 360–367.
- [28] **Lee JD, Ginsberg RJ:** Lung cancer staging: the value of ipsilateral scalene lymph node biopsy performed at mediastinoscopy. *Ann Thorac Surg* 1996, 62, 338–341.

Adres do korespondencji:

Konrad Pawełczyk
Wrocławski Ośrodek Torakochirurgii:
Katedra i Klinika Chirurgii Klatki Piersiowej AM,
Oddział Torakochirurgii Dolnośląskiego Centrum Chorób Płuc
ul. Grabiszyńska 105
53-439 Wrocław
e-mail: kopaw@wp.pl