

日本肺癌学会 肺癌診療ガイドライン

確定診断 (2013年版)

Pubmedを用いて以下を検索：

第1版, 第2版, 2010年版の検索方法に準じた。

Key words:

気管支鏡: ((bronchoscopy) OR transbronchial biopsy) AND lung cancer) AND diagnosis

経皮針生検: lung cancer AND percutaneous needle biopsy AND diagnosis

胸腔鏡, 肺生検: ((thoracoscopy) OR pleuroscopy) AND lung cancer) AND diagnosis)

Limitation:

期間: 2010/1/1 - 2012/6/30

言語: English

↓
気管支鏡 655論文
経皮針生検 61論文
胸腔鏡, 肺生検 495論文

・第2版, 2010年版の方法に準じた。

すなわち, 選ばれた文献の抄録をレビューし総説と原著論文を分離し, まず原著論文のみを選択した。原著論文から, エビデンスレベルの高いものを最初に採用した。確定診断領域の文献では通常基準によるエビデンスレベルの高いものは極めて少数であった。従って分析疫学的研究やケースシリーズで症例数の多い論文を次に採用した。臨床的疑問点によっては, 症例数が少なくても採用した。2010年の肺癌診断ガイドラインで採用し、今回も必要と判断したものは引き続き採用した。

↓
気管支鏡に関して, 新たに14論文を追加, 又は入れ替え採択した。(49論文)
経皮針生検に関して, 新たに6論文を追加, 又は入れ替え採択した。(36論文)
胸腔鏡, 肺生検に関して, 11論文を削除し, 新たに2論文を追加採択した。(14論文)

- a. 一部の手術例を除き, 組織もしくは細胞診断は治療開始前に行うように勧められる。その方法としては, 経気管支生検, 経皮生検, 胸腔鏡下生検, 開胸生検などがあり, 患者の状況と施設の状況から適切な方法を用いるべきである (A)。
- b. 中枢気管支の病変を疑った場合に気管支鏡を施行するよう勧められる(A)。
- c. 肺野結節の確定診断については病変の大きさ, 性状, 部位などにより診断率が異なることを考慮の上で, 経気管支肺生検を施行するよう勧められる(B)。
- d. 経皮針生検は気管支鏡で診断困難な肺野結節, 縦隔病変の診断に有効であるが, 空気塞栓, 腫瘍細胞の播種, 気胸などの合併症の可能性を考慮し, 適応症例を選択した上で経皮肺生検を行うことを考慮してもよい(C1)。
- e. 胸腔鏡, 開胸肺生検は気管支鏡や経皮針生検と比較して侵襲が大きいいため, その必要性を十分に考慮し, 胸腔鏡下肺生検を行うよう考慮してもよい。(C1)

エビデンス 気管支鏡

気管支鏡の適応は^{1,2)}、画像検査で肺癌の存在が疑われた場合や喀痰細胞診陽性の場合、また喀血などの症状がある場合である。検査目的には肺癌の存在の確認、組織診断、広がりの診断や経気管支的リンパ節生検による病期診断が含まれる¹⁾。

気管支鏡の肺癌診断における感度は、中心型肺癌76-100%、末梢型の肺野結節40-80%¹⁻⁷⁾である。末梢型の診断感度は報告例でばらつきが大きい⁸⁾、病変の大きさに依存し⁸⁾、ACCPガイドライン(2版, 2007年)では、2cm以上の病変は63%、2cm未満は34%と報告されている⁹⁾。

気管支鏡の主たる合併症は、中心型肺癌では生検の際の出血で、50ml以上の出血が起こる頻度は2%である¹⁾。末梢型肺癌に対する経気管支生検の主たる合併症は気胸と出血であるが、出血はまれで0.2%、気胸と出血を合わせた頻度は2~6%程度である^{1,2,5)}。2010年に日本呼吸器内視鏡学会認定および関連施設で、すべての疾患に診断的に行われた気管支鏡件数は103,978件(中枢気道病変24,283件、末梢孤立性病変60,275件)で、それぞれの合併症の頻度は1.32%(出血0.89%)、1.55%(出血0.63%、気胸0.44%)であった¹⁰⁾。

近年、肺癌診断に以下の技術、手技が導入されている。中心型早期肺癌を検出するために自家蛍光気管支鏡の検討されており¹¹⁻¹⁷⁾、中心型早期癌および化生病変に対する感度が上昇すると報告されている¹⁸⁻²¹⁾。同様の目的で狭域帯光観察気管支鏡が検討されている^{22,23)}。

気管支腔内超音波断層法(EBUS)に関しては、リンパ節の転移診断および気管支壁外に近接する病変に対し、コンベックス型EBUS下の経気管支針生検(EBUS-TBNA)が実施されるようになった²⁴⁾。EBUSを使うことで診断率、感度が向上することが報告されている²⁵⁻³⁰⁾。EBUS-TBNAのリンパ節転移診断の感度は縦隔鏡とほぼ同等で^{31,32)}、縦隔鏡単独より超音波内視鏡(EBUS+EUS-TBNA)を併用した方が感度が高いことが報告されている³³⁾。一方、EBUS-TBNAでは到達不可能なリンパ節があり、対象とするリンパ節の部位、数、大きさ、PETやCT所見、実施施設の経験症例数などにより診断感度が異なる³⁴⁾。

ラディアル型EBUSは中心型肺癌の気管支壁深達度の評価に有用であることが報告されている³⁵⁾。ラディアル型EBUSは末梢病変の生検時の位置診断にも使用され³⁶⁾、X線透視で見えない病変に対する報告³⁷⁾や小型病変に対する診断率の向上³⁸⁾、経気管支針生検(TBNA)の併用が有効であること³⁹⁾が報告されている。メタアナリシスでは肺癌検出の感度は73%と報告されているが、対象集団の癌の割合、病変のサイズによって異なる⁴⁰⁾。ガイドシース併用ラディアル型EBUSの診断寄与因子として、病変内に超音波プローブが存在することが報告されている³⁶⁾。一方、EBUSの経験の乏しい術者を含めた研究でガイドシース併用ラディアル型EBUSを使用しても感度が上昇しなかった報告もある⁴¹⁾。

肺末梢小型病変に対して診断率の向上を目的として、細径および極細径気管支鏡^{42,43)}、ナビゲーションシステム^{44,45)}が臨床に導入され評価が集積されつつあり、細径気管支鏡とラディアル型EBUSを組み合わせた手法において、ナビゲーションにより診断率が向上し、検査時間が短縮されることが報告された⁴⁶⁾。CTガイド下の気管支鏡検査が診断感度を向上させるかは、評価が分かっている^{47,48)}。CTガイド下極細径気管支鏡の診断寄与因子は気管支鏡の挿入観察範囲と関与気管支、肺動脈の有無との報告がある⁴⁹⁾。

1. The American Thoracic Society and The European Respiratory Society. Pretreatment evaluation of non-small-cell lung cancer. The American Thoracic Society and The European Respiratory Society. *Am J Respir Crit Care Med* 1997; 156:320-332 (VI)
2. Bogot NR, Shaham D. Semi-invasive and invasive procedures for the diagnosis and staging of lung cancer. II. Bronchoscopic and surgical procedures. *Radiol Clin North Am* 2000; 38:535-544 (VI)
3. Arroliga AC, Matthay RA. The role of bronchoscopy in lung cancer. *Clin Chest Med* 1993; 14:87-98 (VI)
4. Lachman MF, Schofield K, Cellura K. Bronchoscopic diagnosis of malignancy in the lower airway. A cytologic review. *Acta Cytol* 1995; 39:1148-1151 (IV)
5. Milman N, Faurschou P, Munch EP, et al. Transbronchial lung biopsy through the fibre optic bronchoscope. Results and complications in 452 examinations. *Respir Med* 1994; 88:749-753 (IV)
6. Govert JA, Dodd LG, Kussin PS, et al. A prospective comparison of fiberoptic transbronchial needle aspiration and bronchial biopsy for bronchoscopically visible lung carcinoma. *Cancer* 1999; 87:129-134 (III)
7. Nakamura H, Kawasaki N, Hagiwara M, et al. Endoscopic evaluation of centrally located early squamous cell carcinoma of the lung. *Cancer* 2001; 91:1142-1147 (IV)
8. Roth K, Hardie JA, Andreassen AH, et al. Predictors of diagnostic yield in bronchoscopy: a retrospective cohort study comparing different combinations of sampling techniques. *BMC Pulm Med* 2008; 8:2 (IV)
9. Rivera MP, Mehta AC. Initial diagnosis of lung cancer: ACCP evidence-based clinical practice guidelines (2nd edition). *Chest* 2007; 132:131S-148S (I)
10. Asano F, Aoe M, Ohsaki Y, et al. Deaths and complications associated with respiratory endoscopy: A survey by the Japan Society for Respiratory Endoscopy in 2010. *Respirology* 2012; 17:478-485 (I)
11. Sutedja TG, Codrington H, Risse EK, et al. Autofluorescence bronchoscopy improves staging of radiographically occult lung cancer and has an impact on therapeutic strategy. *Chest* 2001; 120:1327-1332 (IV)
12. Kusunoki Y, Imamura F, Uda H, et al. Early detection of lung cancer with laser-induced fluorescence endoscopy and spectrofluorometry. *Chest* 2000; 118:1776-1782 (III)

13. Lam S, Kennedy T, Unger M, et al. Localization of bronchial intraepithelial neoplastic lesions by fluorescence bronchoscopy. *Chest* 1998; 113:696-702 (III)
14. Furukawa K, M K, N I, et al. Fluorescence bronchoscopy in the early detection of premalignant and malignant lesions. *J.Jpn.Soc.Respir.Endoscopy* 2000; 22:629-635 (III)
15. Banerjee AK, Rabbitts PH, George J. Lung cancer . 3: Fluorescence bronchoscopy: clinical dilemmas and research opportunities. *Thorax* 2003; 58:266-271 (VI)
16. Chiyo M, Shibuya K, Hoshino H, et al. Effective detection of bronchial preinvasive lesions by a new autofluorescence imaging bronchovideoscope system. *Lung Cancer* 2005; 48:307-313 (III)
17. Ikeda N, Honda H, Hayashi A, et al. Early detection of bronchial lesions using newly developed videoendoscopy-based autofluorescence bronchoscopy. *Lung Cancer* 2006; 52:21-27 (IV)
18. Haussinger K, Becker H, Stanzel F, et al. Autofluorescence bronchoscopy with white light bronchoscopy compared with white light bronchoscopy alone for the detection of precancerous lesions: a European randomised controlled multicentre trial. *Thorax* 2005; 60:496-503 (II)
19. Kennedy TC, McWilliams A, Edell E, et al. Bronchial intraepithelial neoplasia/early central airways lung cancer: ACCP evidence-based clinical practice guidelines (2nd edition). *Chest* 2007; 132:221S-233S (I)
20. Chen W, Gao X, Tian Q, et al. A comparison of autofluorescence bronchoscopy and white light bronchoscopy in detection of lung cancer and preneoplastic lesions: a meta-analysis. *Lung Cancer* 2011; 73:183-188 (I)
21. Sun J, Garfield DH, Lam B, et al. The value of autofluorescence bronchoscopy combined with white light bronchoscopy compared with white light alone in the diagnosis of intraepithelial neoplasia and invasive lung cancer: a meta-analysis. *J Thorac Oncol* 2011; 6:1336-1344 (I)
22. Herth FJ, Eberhardt R, Anantham D, et al. Narrow-band imaging bronchoscopy increases the specificity of bronchoscopic early lung cancer detection. *J Thorac Oncol* 2009; 4:1060-1065 (II)
23. Shibuya K, Nakajima T, Fujiwara T, et al. Narrow band imaging with high-resolution bronchovideoscopy: a new approach for visualizing angiogenesis in squamous cell carcinoma of the lung. *Lung Cancer* 2010; 69:194-202 (IV)
24. Yasufuku K, Chiyo M, Sekine Y, et al. Real-time endobronchial ultrasound-guided transbronchial needle aspiration of mediastinal and hilar lymph nodes. *Chest* 2004; 126:122-128 (IV)
25. Herth F, Becker HD, Ernst A. Conventional vs endobronchial ultrasound-guided transbronchial needle aspiration: a randomized trial. *Chest* 2004; 125:322-325 (II)
26. Wallace MB, Pascual JM, Raimondo M, et al. Minimally invasive endoscopic staging of suspected lung cancer. *JAMA* 2008; 299:540-546 (III)
27. Detterbeck FC, Jantz MA, Wallace M, et al. Invasive mediastinal staging of lung cancer: ACCP evidence-based clinical practice guidelines (2nd edition). *Chest* 2007; 132:202S-220S (I)

28. Gu P, Zhao YZ, Jiang LY, et al. Endobronchial ultrasound-guided transbronchial needle aspiration for staging of lung cancer: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Cancer* 2009; 45:1389-1396 (I)
29. Varela-Lema L, Fernandez-Villar A, Ruano-Ravina A. Effectiveness and safety of endobronchial ultrasound-transbronchial needle aspiration: a systematic review. *Eur Respir J* 2009; 33:1156-1164 (IV)
30. Du Rand IA, Barber PV, Goldring J, et al. British Thoracic Society guideline for advanced diagnostic and therapeutic flexible bronchoscopy in adults. *Thorax* 2011; 66 Suppl 3:iii1-21 (I)
31. Ernst A, Anantham D, Eberhardt R, et al. Diagnosis of mediastinal adenopathy-real-time endobronchial ultrasound guided needle aspiration versus mediastinoscopy. *J Thorac Oncol* 2008; 3:577-582 (III)
32. Yasufuku K, Pierre A, Darling G, et al. A prospective controlled trial of endobronchial ultrasound-guided transbronchial needle aspiration compared with mediastinoscopy for mediastinal lymph node staging of lung cancer. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2011; 142:1393-1400 e1391 (III)
33. Annema JT, van Meerbeeck JP, Rintoul RC, et al. Mediastinoscopy vs endosonography for mediastinal nodal staging of lung cancer: a randomized trial. *JAMA* 2010; 304:2245-2252 (II)
34. Ost DE, Ernst A, Lei X, et al. Diagnostic yield of endobronchial ultrasound-guided transbronchial needle aspiration: results of the AQUIRE Bronchoscopy Registry. *Chest* 2011; 140:1557-1566 (IV)
35. Kurimoto N, Murayama M, Yoshioka S, et al. Assessment of usefulness of endobronchial ultrasonography in determination of depth of tracheobronchial tumor invasion. *Chest* 1999; 115:1500-1506 (IV)
36. Kurimoto N, Miyazawa T, Okimasa S, et al. Endobronchial ultrasonography using a guide sheath increases the ability to diagnose peripheral pulmonary lesions endoscopically. *Chest* 2004; 126:959-965 (IV)
37. Herth FJ, Eberhardt R, Becker HD, et al. Endobronchial ultrasound-guided transbronchial lung biopsy in fluoroscopically invisible solitary pulmonary nodules: a prospective trial. *Chest* 2006; 129:147-150 (IV)
38. Paone G, Nicastrì E, Lucantoni G, et al. Endobronchial ultrasound-driven biopsy in the diagnosis of peripheral lung lesions. *Chest* 2005; 128:3551-3557 (II)
39. Chao TY, Chien MT, Lie CH, et al. Endobronchial ultrasonography-guided transbronchial needle aspiration increases the diagnostic yield of peripheral pulmonary lesions: a randomized trial. *Chest* 2009; 136:229-236 (II)
40. Steinfort DP, Khor YH, Manser RL, et al. Radial probe endobronchial ultrasound for the diagnosis of peripheral lung cancer: systematic review and meta-analysis. *Eur Respir J* 2011; 37:902-910 (I)
41. Roth K, Eagan TM, Andreassen AH, et al. A randomised trial of endobronchial ultrasound guided sampling in peripheral lung lesions. *Lung Cancer* 2011; 74:219-225 (II)
42. Shinagawa N, Yamazaki K, Onodera Y, et al. CT-guided transbronchial biopsy using an ultrathin bronchoscope with virtual bronchoscopic navigation. *Chest* 2004; 125:1138-1143 (IV)
43. Oki M, Saka H, Kitagawa C, et al. Novel thin bronchoscope with a 1.7-mm working channel for peripheral pulmonary lesions. *Eur Respir J* 2008; 32:465-471 (IV)

44. Asano F, Matsuno Y, Tsuzuku A, et al. Diagnosis of peripheral pulmonary lesions using a bronchoscope insertion guidance system combined with endobronchial ultrasonography with a guide sheath. *Lung Cancer* 2008; 60:366-373 (IV)
45. Tachihara M, Ishida T, Kanazawa K, et al. A virtual bronchoscopic navigation system under X-ray fluoroscopy for transbronchial diagnosis of small peripheral pulmonary lesions. *Lung Cancer* 2007; 57:322-327 (IV)
46. Ishida T, Asano F, Yamazaki K, et al. Virtual bronchoscopic navigation combined with endobronchial ultrasound to diagnose small peripheral pulmonary lesions: a randomised trial. *Thorax* 2011; 66:1072-1077 (II)
47. Tsushima K, Sone S, Hanaoka T, et al. Comparison of bronchoscopic diagnosis for peripheral pulmonary nodule under fluoroscopic guidance with CT guidance. *Respir Med* 2006; 100:737-745 (IV)
48. Ost D, Shah R, Anasco E, et al. A randomized trial of CT fluoroscopic-guided bronchoscopy vs conventional bronchoscopy in patients with suspected lung cancer. *Chest* 2008; 134:507-513 (II)
49. Matsuno Y, Asano F, Shindoh J, et al. CT-guided ultrathin bronchoscopy: bioptic approach and factors in predicting diagnosis. *Intern Med* 2011; 50:2143-2148 (IV)

エビデンス 経皮針生検

経皮針生検の適応は¹⁾、肺野結節の確定診断だけでなく、手術不能症例の縦隔病変の確定診断も含む。従来、経皮吸引細胞診が行われ、その肺癌診断能はメタアナリシスの研究⁵⁰⁾では感度86%、特異度98%と報告されている。吸引細胞診では悪性病変の偽陰性率が高いため、近年は自動生検針を用いた生検を行うことが多く^{51,52)}、報告されている肺癌診断における感度は75~95%、特異度は90~100%程度である⁵¹⁻⁵⁶⁾。さらに精度を高めるために、超音波⁵⁷⁾、CT透視^{58,59)}、呼吸同期法⁶⁰⁾、MPR^{61,62)}、の利用などが行われてきた。2007年のACCPガイドラインでは、経皮針生検の診断感度は90%、特異度97%と報告されている⁹⁾。CTガイド下の方が、X線透視ガイド下より感度が高く⁶³⁾、針吸引細胞診と組織診の比較では、悪性疾患に対する感度は同等であるが、良性疾患の診断感度は後者の方が高い^{64,65)}。診断向上に寄与する因子として、大きい病変、上葉の病変が報告されている^{66,67)}。近年ではGGN病変に対しても経皮針生検が有用であるとする報告がある^{68,69)}。また使用する針は、Tru-cut-type 針の方が、modified Menghini-typeより診断率が高いと報告されている⁷⁰⁾。経皮針生検の主たる合併症は気胸と出血で、その頻度は気胸が15~25%、喀血をきたす出血が2~6%程度である^{51-56,58,71)}。気胸発生の危険因子には、小病変、肺気腫の存在、胸膜から2cm以内の病変、太い針の使用などが上げられ⁷²⁻⁷⁴⁾、2cm以下の病変での気胸発生は28.4%(チューブ挿入2.5%)⁷⁵⁾、1cmの病変で気胸が62%(チューブ挿入31%)⁷⁶⁾と報告されている。また頻度は少ないが、その他の合併症として空気塞栓(0.21-0.4%)^{77,78)}、胸膜播種(0.06-0.56%)^{77,79-81)}がある。経皮針生検施行例で胸膜播種が多い報告⁸²⁾と、変わりがない報告⁸³⁾や、5年生存率には差がない報告がある^{84,85)}。

50. Lacasse Y, Wong E, Guyatt GH, et al. Transthoracic needle aspiration biopsy for the diagnosis of localised pulmonary lesions: a meta-analysis. *Thorax* 1999; 54:884-893 (I)

51. Greif J, Marmur S, Schwarz Y, et al. Percutaneous core cutting needle biopsy compared with fine-needle aspiration in the diagnosis of peripheral lung malignant lesions: results in 156 patients. *Cancer* 1998; 84:144-147 (IV)

52. Laurent F, Latrabe V, Vergier B, et al. Percutaneous CT-guided biopsy of the lung: comparison between aspiration and automated cutting needles using a coaxial technique. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2000; 23:266-272 (IV)

53. Hayashi N, Sakai T, Kitagawa M, et al. CT-guided biopsy of pulmonary nodules less than 3 cm: usefulness of the spring-operated core biopsy needle and frozen-section pathologic diagnosis. *AJR Am J Roentgenol* 1998; 170:329-331 (IV)

54. Laurent F, Latrabe V, Vergier B, et al. CT-guided transthoracic needle biopsy of pulmonary nodules smaller than 20 mm: results with an automated 20-gauge coaxial cutting needle. Clin Radiol 2000; 55:281-287 (IV)
55. Charig MJ, Phillips AJ. CT-guided cutting needle biopsy of lung lesions--safety and efficacy of an out-patient service. Clin Radiol 2000; 55:964-969 (IV)
56. Tsukada H, Satou T, Iwashima A, et al. Diagnostic accuracy of CT-guided automated needle biopsy of lung nodules. AJR Am J Roentgenol 2000; 175:239-243 (IV)
57. Schubert P, Wright CA, Louw M, et al. Ultrasound-assisted transthoracic biopsy: cells or sections? Diagn Cytopathol 2005; 33:233-237 (IV)
58. Gianfelice D, Lepanto L, Perreault P, et al. Value of CT fluoroscopy for percutaneous biopsy procedures. J Vasc Interv Radiol 2000; 11:879-884 (IV)
59. Yamagami T, Iida S, Kato T, et al. Combining fine-needle aspiration and core biopsy under CT fluoroscopy guidance: a better way to treat patients with lung nodules? AJR Am J Roentgenol 2003; 180:811-815 (IV)
60. Tomiyama N, Mihara N, Maeda M, et al. CT-guided needle biopsy of small pulmonary nodules: value of respiratory gating. Radiology 2000; 217:907-910 (IV)
61. Kimura T, Naka N, Minato Y, et al. Oblique approach of computed tomography guided needle biopsy using multiplanar reconstruction image by multidetector-row CT in lung cancer. Eur J Radiol 2004; 52:206-211 (IV)
62. Ohno Y, Hatabu H, Takenaka D, et al. Transthoracic CT-guided biopsy with multiplanar reconstruction image improves diagnostic accuracy of solitary pulmonary nodules. Eur J Radiol 2004; 51:160-168 (IV)
63. Schreiber G, McCrory DC. Performance characteristics of different modalities for diagnosis of suspected lung cancer: summary of published evidence. Chest 2003; 123:115S-128S (I)
64. Bocking A, Klose KC, Kyll HJ, et al. Cytologic versus histologic evaluation of needle biopsy of the lung, hilum and mediastinum. Sensitivity, specificity and typing accuracy. Acta Cytol 1995; 39:463-471 (IV)
65. Klein JS, Salomon G, Stewart EA. Transthoracic needle biopsy with a coaxially placed 20-gauge automated cutting needle: results in 122 patients. Radiology 1996; 198:715-720 (IV)
66. Montaudon M, Latrabe V, Pariente A, et al. Factors influencing accuracy of CT-guided percutaneous biopsies of pulmonary lesions. Eur Radiol 2004; 14:1234-1240 (IV)
67. Guimaraes MD, Chojniak R, Gross JL, et al. Predictive success factors for CT-guided fine needle aspiration biopsy of pulmonary lesions. Clinics (Sao Paulo) 2009; 64:1139-1144 (IV)
68. Lu CH, Hsiao CH, Chang YC, et al. Percutaneous computed tomography-guided coaxial core biopsy for small pulmonary lesions with ground-glass attenuation. J Thorac Oncol 2012; 7:143-150 (IV)
69. Yamauchi Y, Izumi Y, Nakatsuka S, et al. Diagnostic performance of percutaneous core needle lung biopsy under multi-CT fluoroscopic guidance for ground-glass opacity pulmonary lesions. Eur J Radiol 2011; 79:e85-89 (IV)

70. Tombesi P, Nielsen I, Tassinari D, et al. Transthoracic ultrasonography-guided core needle biopsy of pleural-based lung lesions: prospective randomized comparison between a Tru-cut-type needle and a modified Menghini-type needle. *Ultraschall Med* 2009; 30:390-395 (II)
71. Manhire A, Charig M, Clelland C, et al. Guidelines for radiologically guided lung biopsy. *Thorax* 2003; 58:920-936 (IV)
72. Cox JE, Chiles C, McManus CM, et al. Transthoracic needle aspiration biopsy: variables that affect risk of pneumothorax. *Radiology* 1999; 212:165-168 (IV)
73. Yeow KM, See LC, Lui KW, et al. Risk factors for pneumothorax and bleeding after CT-guided percutaneous coaxial cutting needle biopsy of lung lesions. *J Vasc Interv Radiol* 2001; 12:1305-1312 (IV)
74. Geraghty PR, Kee ST, McFarlane G, et al. CT-guided transthoracic needle aspiration biopsy of pulmonary nodules: needle size and pneumothorax rate. *Radiology* 2003; 229:475-481 (IV)
75. Ohno Y, Hatabu H, Takenaka D, et al. CT-guided transthoracic needle aspiration biopsy of small (< or = 20 mm) solitary pulmonary nodules. *AJR Am J Roentgenol* 2003; 180:1665-1669 (IV)
76. Wallace MJ, Krishnamurthy S, Broemeling LD, et al. CT-guided percutaneous fine-needle aspiration biopsy of small (< or =1-cm) pulmonary lesions. *Radiology* 2002; 225:823-828 (IV)
77. Ibukuro K, Tanaka R, Takeguchi T, et al. Air embolism and needle track implantation complicating CT-guided percutaneous thoracic biopsy: single-institution experience. *AJR Am J Roentgenol* 2009; 193:W430-436 (IV)
78. Hiraki T, Fujiwara H, Sakurai J, et al. Nonfatal systemic air embolism complicating percutaneous CT-guided transthoracic needle biopsy: four cases from a single institution. *Chest* 2007; 132:684-690 (V)
79. Kim JH, Kim YT, Lim HK, et al. Management for chest wall implantation of non-small cell lung cancer after fine-needle aspiration biopsy. *Eur J Cardiothorac Surg* 2003; 23:828-832 (V)
80. Robertson EG, Baxter G. Tumour seeding following percutaneous needle biopsy: the real story! *Clin Radiol* 2011; 66:1007-1014 (VI)
81. Wu CC, Maher MM, Shepard JA. Complications of CT-guided percutaneous needle biopsy of the chest: prevention and management. *AJR Am J Roentgenol* 2011; 196:W678-682 (IV)
82. Matsuguma H, Nakahara R, Kondo T, et al. Risk of pleural recurrence after needle biopsy in patients with resected early stage lung cancer. *Ann Thorac Surg* 2005; 80:2026-2031 (IV)
83. Sano Y, Date H, Toyooka S, et al. Percutaneous computed tomography-guided lung biopsy and pleural dissemination: an assessment by intraoperative pleural lavage cytology. *Cancer* 2009; 115:5526-5533 (IV)
84. Wisnivesky JP, Henschke CI, Yankelevitz DF. Diagnostic percutaneous transthoracic needle biopsy does not affect survival in stage I lung cancer. *Am J Respir Crit Care Med* 2006; 174:684-688 (IV)
85. Inoue M, Honda O, Tomiyama N, et al. Risk of pleural recurrence after computed tomographic-guided percutaneous needle biopsy in stage I lung cancer patients. *Ann Thorac Surg* 2011; 91:1066-1071 (IV)

胸腔鏡による診断の良い適応^{2,86,87)}となるのは胸膜に近い病変である。画像診断で悪性が強く疑われ、経気管支肺生検や経皮生検による診断が困難な症例では胸腔鏡による診断を施行される場合もある⁸⁸⁻⁹¹⁾。EBUSによる生検が困難な縦隔リンパ節の生検にも適応がある^{91,92)}。

胸腔鏡による診断は、ほぼ100%の感度、特異度をもつ^{86,93)}。しかし全身麻酔が必要で侵襲が高く、手術による死亡率は0~0.5%、合併症の頻度は3~9.6%で、その内訳は、無気肺、肺炎、エアリークが含まれる^{2,86,92)}。通常は前処置は不要であるが、小結節や胸膜から遠い位置にある病変、淡い病変などは術前にマーキングが必要となる⁹⁴⁻⁹⁶⁾。気胸、出血、マーカーの消失や脱落などの合併症に留意する必要がある。また非常に稀であるが空気塞栓の報告例がある⁹⁷⁾。

近年、胸水貯留例に診断と胸水ドレナージ、胸膜癒着術などの治療をかねて、局所麻酔下胸腔鏡(medical thoracoscopy, pleuroscopy)が行われ、感度94-95.4%、特異度100%と報告されている^{98,99)}。

86. Murasugi M, Onuki T, Ikeda T, et al. The role of video-assisted thoracoscopic surgery in the diagnosis of the small peripheral pulmonary nodule. *Surg Endosc* 2001; 15:734-736 (IV)
87. Hazelrigg SR, Nunchuck SK, LoCicero J, 3rd. Video Assisted Thoracic Surgery Study Group data. *Ann Thorac Surg* 1993; 56:1039-1043; discussion 1043-1034 (IV)
88. Nakajima J, Sato H, Takamoto S. Does preoperative transbronchial biopsy worsen the postsurgical prognosis of lung cancer? A propensity score-adjusted analysis. *Chest* 2005; 128:3512-3518 (IV)
89. Voltolini L, Rapicetta C, Luzzi L, et al. Pattern of recurrence and survival of c-Ia NSCLC diagnosed by transpleural methods. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 2008; 49:697-702 (IV)
90. Krishna G, Gould MK. Minimally invasive techniques for the diagnosis of peripheral pulmonary nodules. *Curr Opin Pulm Med* 2008; 14:282-286 (IV)
91. Walker CM, Chung JH, Abbott GF, et al. Mediastinal lymph node staging: from noninvasive to surgical. *AJR Am J Roentgenol* 2012; 199:W54-64 (IV)
92. Roberts JR, Blum MG, Arildsen R, et al. Prospective comparison of radiologic, thoracoscopic, and pathologic staging in patients with early non-small cell lung cancer. *Ann Thorac Surg* 1999; 68:1154-1158 (III)
93. Jimenez MF. Prospective study on video-assisted thoracoscopic surgery in the resection of pulmonary nodules: 209 cases from the Spanish Video-Assisted Thoracic Surgery Study Group. *Eur J Cardiothorac Surg* 2001; 19:562-565 (III)

94. Suzuki K, Nagai K, Yoshida J, et al. Video-assisted thoracoscopic surgery for small indeterminate pulmonary nodules: indications for preoperative marking. *Chest* 1999; 115:563-568 (IV)
95. Saito H, Minamiya Y, Matsuzaki I, et al. Indication for preoperative localization of small peripheral pulmonary nodules in thoracoscopic surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002; 124:1198-1202 (IV)
96. Seo JM, Lee HY, Kim HK, et al. Factors determining successful computed tomography-guided localization of lung nodules. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2012; 143:809-814 (IV)
97. Sato K, Miyauchi K, Shikata F, et al. Arterial air embolism during percutaneous pulmonary marking under computed tomography guidance. *Jpn J Thorac Cardiovasc Surg* 2005; 53:404-406 (V)
98. Lee P, Hsu A, Lo C, et al. Prospective evaluation of flex-rigid pleuroscopy for indeterminate pleural effusion: accuracy, safety and outcome. *Respirology* 2007; 12:881-886 (IV)
99. Medford AR, Agrawal S, Free CM, et al. A local anaesthetic video-assisted thoracoscopy service: prospective performance analysis in a UK tertiary respiratory centre. *Lung Cancer* 2009; 66:355-358 (IV)