

The 35th Diagnostic Imaging Seminar

肺癌の胸部 CT の典型例

小林 健¹

Typical Lung Cancer CT Findings

Takeshi Kobayashi¹

¹Department of Diagnostic and Interventional Radiology, Ishikawa Prefectural Central Hospital, Japan.

ABSTRACT — One way to understand the typical CT findings of lung cancer is to classify the images into 4 histological types: adenocarcinoma, squamous cell carcinoma, small cell carcinoma and large cell carcinoma. However, lung cancer often consists of various histological components. Therefore, we think that an easier way is to determine the typical findings of lung cancer images, and then determine its usual histological type. Here, we demonstrate typical CT images found at the margin of a peripheral lung cancer nodule showing spiculation, pleural indentation, vessel convergence and notch formation, showing nodule appearance (ground-glass opacity, bubble-like area and cavity formation), and showing central lung cancer (hilar mass with secondary obstructive changes, and a mass adherent to lymph nodes).

(JLCC. 2010;50:846-852)

KEY WORDS — Lung cancer, High-resolution CT, Noguchi classification, Correcting tumor size

Reprints: Takeshi Kobayashi, Department of Diagnostic and Interventional Radiology, Ishikawa Prefectural Central Hospital, 2-1 Kuratsukihigashi, Kanazawa-shi, Ishikawa 920-8530, Japan.

要旨 — 典型的な肺癌の CT 画像を理解する 1 つの方法は、病理組織型に応じて腺癌、扁平上皮癌、小細胞癌、大細胞癌と 4 つに分けて理解するものである。しかし、肺癌は 1 つの癌が様々な組織成分を持っていることが多い。したがって、まず、肺癌の CT に頻度の高い画像所見を理解すること、次いで、その所見を呈する頻度の高い組織型を理解することが肺癌の典型例を理解する上で近道であると考えられる。本稿では肺野型原発性肺癌の典型と

されている結節辺縁の CT 所見(スピキュラ、胸膜陥入、血管気管支の収束像、ノッチ)や内部の CT 所見(すりガラス影、bubble-like area、空洞形成)、肺門型肺癌の典型とされる CT 所見(閉塞性肺炎を伴う腫瘍やリンパ節と一塊となる腫瘍)を概説した。

索引用語 — 肺癌、高分解能 CT、野口分類、訂正腫瘍径

はじめに

肺癌の画像診断で CT 検査は、CT 検診をはじめとしたスクリーニングから、高分解能 CT (HRCT) を用いた質的診断、造影 CT をふくめた病期診断と、あらゆる診断に用いられている。典型的な肺癌の CT 画像、特に HRCT 画像を理解するのに、頻度の高い病理組織型に応じて腺癌、扁平上皮癌、小細胞癌、大細胞癌と 4 つに分けて、それぞれの組織型の HRCT 画像所見を理解する方

法が一般的である。しかし、肺癌は 1 つの癌が様々な組織成分を持っていることが多い。¹ したがって、肺癌の HRCT に共通する頻度の高い HRCT 画像所見を、まず、その背景となっている病理や生理学的な病態を理解し、次いで、その所見がでる頻度の高い組織型を考慮する方が、肺癌の典型例を理解する上でより実践的であると考えられる。

本稿では肺野型原発性肺癌の典型とされている結節辺縁の CT 所見(スピキュラ、胸膜陥入、血管気管支の収束

¹石川県立中央病院放射線診断科。

別刷請求先：小林 健，石川県立中央病院放射線診断科，〒920-

8530 石川県金沢市鞍月東 2-1.

像, ノッチ)や内部のCT所見(すりガラス影, bubble-like area, 空洞形成), 肺門型肺癌の典型とされる2次変

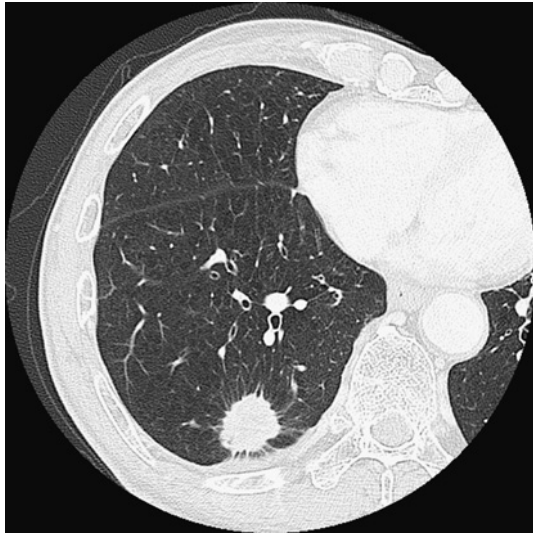


Figure 1. A chest HRCT image shows a nodular lesion with fine spiculations, pleural indentations and vessel convergences. Pathologically, the nodule was diagnosed as a poorly differentiated adenocarcinoma with pl, v (+), ly (+).

化を伴う肺門部腫瘍とリンパ節が一塊となった腫瘍のCT所見を中心に解説する。また, HRCT所見との相関が重要視される小型肺腺癌の野口分類について述べる。最後に, 末梢型肺腺癌で指摘されている「訂正腫瘍径」の概念を呈示し, 肺野結節の経過観察におけるピットフォールとして述べる。

1. 肺結節のCTによる質的診断

肺結節の良悪性の診断や肺癌とした際の組織型の推定には高分解能CT(HRCT)が用いられる。HRCTとはCT機種のもっと薄いスライス厚(1.5mm以下)で至適のX線量を用いて撮影され, 高分解能アルゴリズムを用い, FOVを小さく, 拡大画像再合成されたCT画像をいう。² HRCTにより描出される結節のCT所見は組織の肉眼像に類似しており肺癌の特徴をよく示している。

HRCTでは, 以下の観点で肺結節の診断に臨むことが望ましい。

- ①肺結節は良性結節か悪性結節か。
- ②悪性結節と判断した場合に, どのような進展形式を呈しているか。
- ③悪性結節と判断し進展形式を推定した場合, どのような組織型を考えるか。

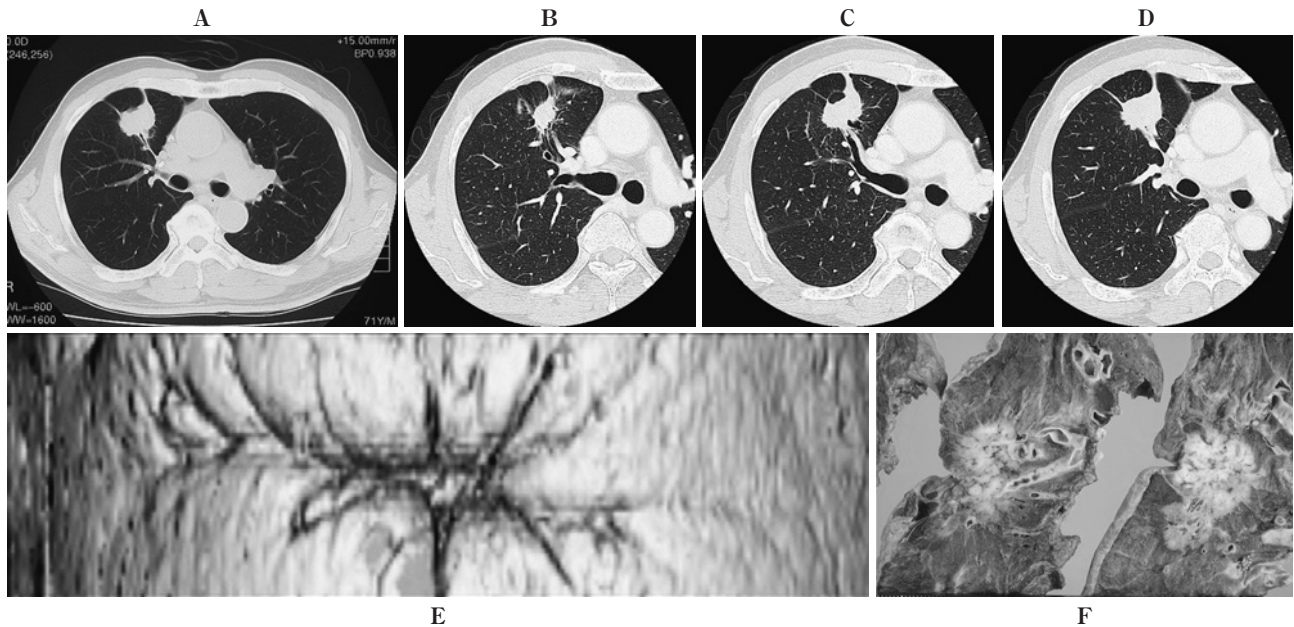


Figure 2. A. A chest CT image shows a lung nodule with multiple pleural indentations but without direct contact with the pleural surface. B-D. Serial HRCT images demonstrate herniation of the lung between the nodule and the pleura. E. A 3D-CT of the pleural surface at the lung nodule clearly demonstrates pleural indentations and lung herniations surrounding the nodule. F. A pathological specimen shows pleural extension of the tumor. A diagnosis of moderately differentiated papillary adenocarcinoma was made.

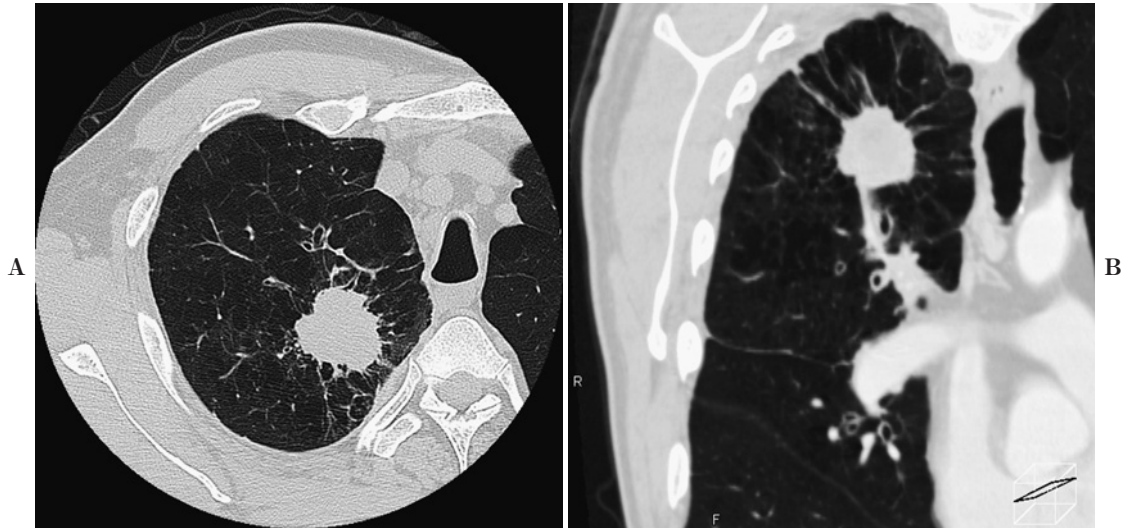


Figure 3. **A.** A chest CT image shows a lung nodule with notch formation. **B.** A multiplanar reformation shows a pulmonary vessel at the gutter of the nodule. The nodule was pathologically diagnosed as squamous cell carcinoma.

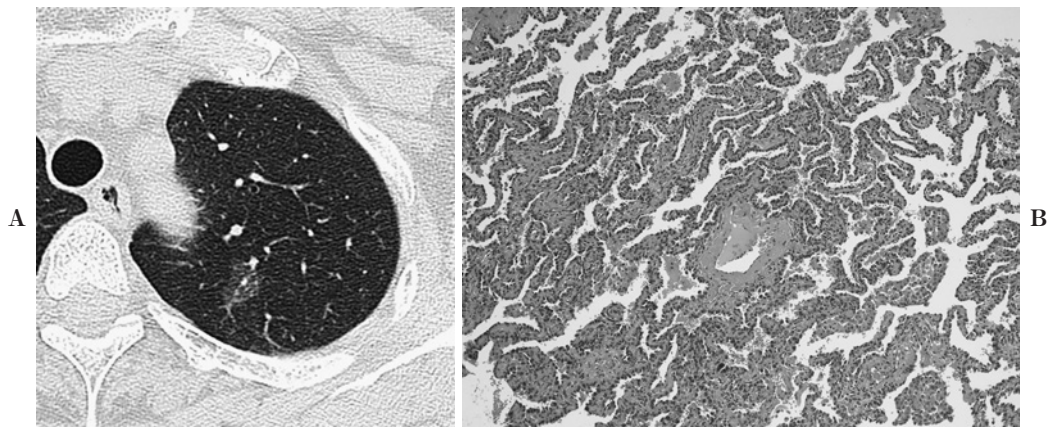


Figure 4. **A.** A chest HRCT image shows a small nodule with a ground-glass opacity (GGO) at the S1+2a segment. **B.** Pathologically, the nodule was non-mucinous bronchiole-alveolar carcinoma (BAC), Noguchi A-type.

2. HRCT における肺結節の良悪性の鑑別

肺結節の良悪性における HRCT の有用性については国内外を中心に多数の報告がある.³⁻⁷ Murakami らはスピキュラ、胸膜陥入像、血管気管支の収束像、すりガラス濃度、結節内気管支透亮像、bubble-like area の6つの HRCT 画像所見が、悪性腫瘍すなわち原発性肺癌で有意に多く認められたとしている.⁷ また、ノッチ、巨大腫瘍も悪性腫瘍でよくみる CT 所見である。

個々の CT や HRCT 画像所見について典型例を供覧し、所見が示している結節の進展形式と好発する組織型を述べていきたい。

3. 末梢型肺癌によくみる HRCT 所見と進展形式および組織型

3-1. スピキュラと胸膜陥入像、血管気管支の収束像

腫瘍辺縁から周囲に向かって突出する線状影をスピキュラ（棘状突起）と呼ぶ。⁸ また、結節と胸膜を結ぶ血管以外の線状影を胸膜陥入像と呼ぶ。⁸ これらは結節が堅くスポンジ状の周囲肺構造を引き込むために生じる動的な変化が主体で、一部腫瘍細胞の浸潤であることもある（Figure 1）。伸展されていない病理標本では確認することができない場合がある。胸膜陥入像が太い場合には臓側胸膜2枚が折りたたまれて引き込まれ、胸膜下の結

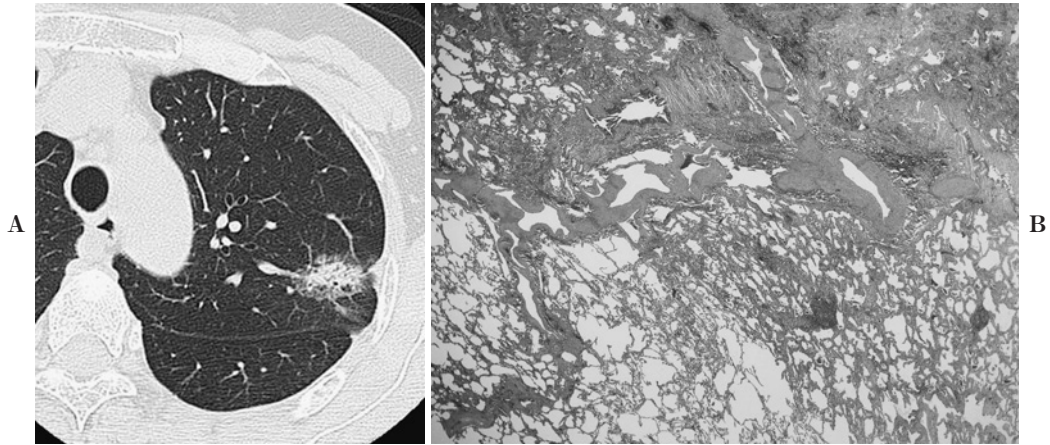


Figure 5. A. A chest HRCT image shows a lung nodule with peripheral GGO in the left S1+2c segment. B. The nodule was pathologically diagnosed as adenocarcinoma with mixed subtypes. BAC components were found in the periphery of the tumor.

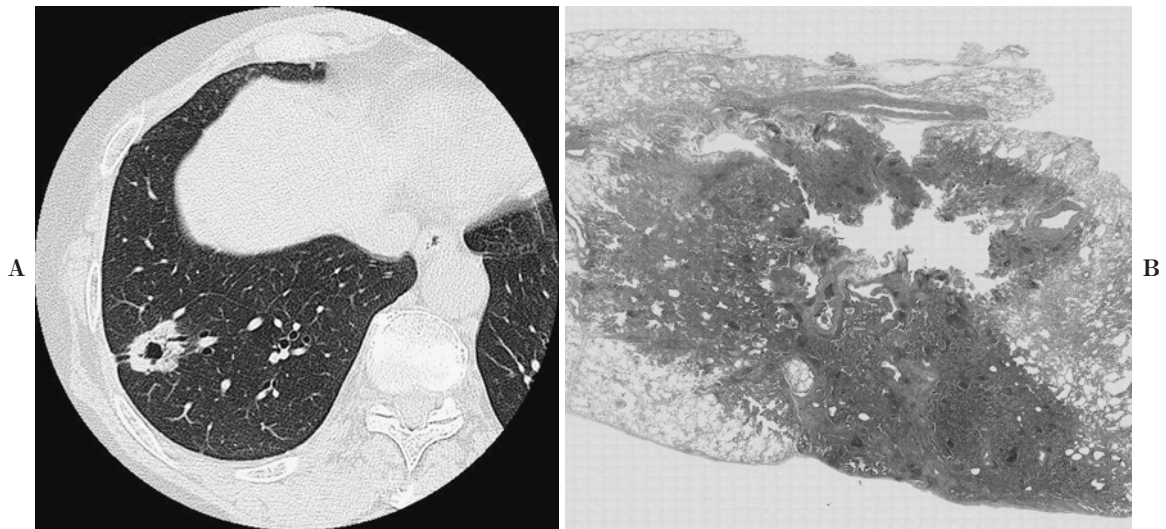


Figure 6. A. A HRCT image shows a lung nodule with bubble-like air density. B. The nodule was pathologically diagnosed as adenocarcinoma with mixed subtypes, containing small cavities.

節があたかも肺内結節に見えることがあるので、注意が必要である (Figure 2)。孤立性病変のほぼ中心に向かって肺血管や気管支が集中する所見を血管気管支の収束像という。⁸ これも結節の堅さを示している。これらの所見は癒痕形成を伴う腺癌に多く認められる (Figure 2)。

3-2. ノッチ

ノッチは発育の早い結節が周囲血管により発育が抑えられて生じる結節状の進展である。⁸ 発育速度が速い、低分化癌 (末梢型小細胞癌や大細胞癌, 低分化腺癌) や末梢型扁平上皮癌に認められる (Figure 3)。腫瘍そのものが分葉状に発育する過誤腫とは区別する必要がある。

3-3. すりガラス濃度

正常肺の濃度より白く、血管影が明瞭に透見できる濃度をすりガラス濃度と呼ぶ。⁸ 粘液非産生性細気管支肺胞上皮癌 (NM-BAC) では均一なすりガラス濃度の結節となる (Figure 4)。また、HRCT や薄層 CT で、結節の辺縁にすりガラス濃度が境界明瞭に類円形に認められる場合、周囲に細気管支肺胞上皮癌成分を伴う腺癌 (adenocarcinoma with mixed subtype) であることが多く診断価値の高い CT 所見である (Figure 5)。

3-4. bubble-like area

結節内で辺縁が明瞭な円形や楕円形あるいは索状、Y 字状の透亮像を指す。⁸ 多くは腫瘍によって内部に取り

残された細気管支や気腫性変化である。これらも腺癌に多く認められる (Figure 6)。

3-5. 空洞形成

結節が空洞を形成する場合、3つの機序が提案されている。1つめは腫瘍壊死が発生し内部壊死物質が関与し気管支から排泄され空気が入ってくる病態で扁平上皮癌に多い (Figure 7)。2つめは結節に関与する気管支に腫瘍



Figure 7. A chest CT image shows a mass lesion with thick pleural cavity at the left S⁶ segment. The internal surface of cavity wall was irregular. The mass was pathologically diagnosed as squamous cell carcinoma with massive necrosis.

の浸潤や圧排による狭窄が生じチェックバルブの病態が発生し腫瘍内に含気が亢進する病態で腺癌に多い。3つめはもともと空洞構造があった部分に腫瘍が発生する病態で様々な組織型がある。いずれも空洞壁が不整であることが肺癌の診断に重要である。

3-6. 巨大腫瘍

3 cm以上の大きさを持つ腫瘍は原発性肺癌の可能性が高い。肺癌の中には1年前の単純写真で全く同定できない腫瘍が出現することもしばしば経験される。このような腫瘍では、境界は明瞭で内部濃度不均一なCT所見を呈することが多い。低分化肺癌や大細胞癌に多い傾向がある。

4. 末梢小型肺腺癌における野口分類とHRCT所見

1995年Noguchiらが2 cm以下の小型肺腺癌の予後を検討し野口分類を提唱した。⁹野口分類では小型肺腺癌を以下の6型に分類した。すなわち、A型：限局性の細気管支肺胞上皮癌 (localized bronchiole-alveolar carcinoma; LBAC) で腫瘍内に線維化巣を伴わないもの、B型：LBACで腫瘍内に肺胞虚脱を伴うもの、C型：LBACで腫瘍内に線維芽細胞の増殖巣を伴うもの、D型：低分化腺癌、E型：管状腺癌、F型：真の乳頭腺癌とした。この分類は小型肺腺癌の予後をある程度予測できること、HRCT所見がこの分類を類推するために有用であったことから臨床に広く普及している。野口分類の中でもA、B、C型に分類されるLBACではHRCTで結節影自体ないし結節の辺縁にすりガラス影を伴うことが判

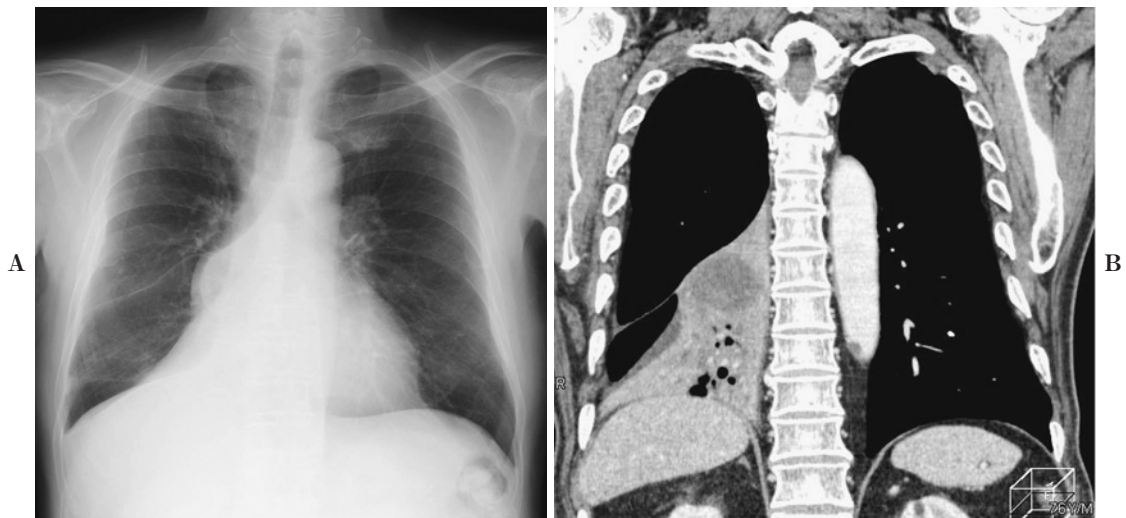


Figure 8. **A.** A chest radiograph shows a right hilar mass with segmental consolidation in the right lower lung field. **B.** An enhanced chest CT image with coronal reformation shows a right hilar mass causing obstructive pneumonia of the right lower lobe. A diagnosis of squamous cell carcinoma was made by bronchoscopic biopsy taken from the right lower lobe bronchus.

明しており、すりガラス影部分は病理学的に肺胞を置換して増殖する部分に相当している。さらに均一すりガラス結節のほとんどが野口 A ないし B 型とされ、局所非浸潤癌と報告され縮小手術の適応決定に応用されている。¹⁰

5. 中枢型肺癌によくみる CT 所見

5-1. 2 次変化を伴う肺門部腫瘍

比較的太い気管支粘膜から癌が発生すると腫瘍の大きさの割に早い時期に気管支の狭窄や閉塞が生じ、閉塞性肺炎や無気肺が生じる。肺門型扁平上皮癌に多い画像所見である (Figure 8)。CT では無気肺を伴う肺癌の腫瘍部分は、気管支の狭窄や閉塞、壁肥厚で中枢側の範囲を推

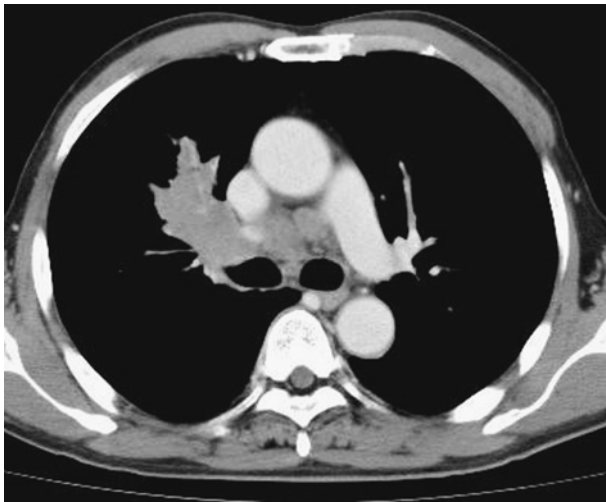


Figure 9. An enhanced chest CT image shows multiple lymphadenopathies around the right hilum without bronchial obstruction. A diagnosis of small cell lung cancer was made by transbronchial biopsy.

定し、無気肺の際みられる血管像やムコイド貯留像から腫瘍の遠位側を推定し、腫瘍の範囲を決定する。

5-2. リンパ節と一塊となった腫瘍

肺野には結節影や無気肺は指摘できないが、肺門部から縦隔に広範なリンパ節腫大を呈する肺癌がある。これは病変の進行が気管支外へ早期に広がる肺門型小細胞癌で認めることが多い (Figure 9)。

6. 訂正腫瘍径

肺結節を経時的に観察すると結節の最大径は増大してなくても、周囲既存肺の肺動静脈や気管支、胸膜との関係をみた場合に巻き込まれる気管支肺動静脈や胸膜の範囲が広がっていることがある。このような結節に対して、既存肺の構造が変化していない状態を仮定して腫瘍の広がり訂正して表現した腫瘍の大きさを「訂正腫瘍径」と呼ぶ。¹¹ 肺が含気を有し柔らかい構造であるため腫瘍自体に強い瘢痕収縮が加わると生じる独特な概念である。中心部に瘢痕形成を伴う肺腺癌に特徴的とされている。肺結節を経時的に観察する際には、十分に念頭に入れておく必要があるもので、肺結節を読影する際には単なる結節の大きさをみるだけではなく、常に結節と周囲気管支血管系、胸膜との関係がどのように変化しているかを注意する必要がある (Figure 10)。

まとめ

以上、典型的な肺癌の CT 所見を示す病態と頻度の高い組織型を解説した。典型的な肺癌の CT 所見を習熟し、その背景となっている病理学的概念や好発する組織型を知っていることが大切である。

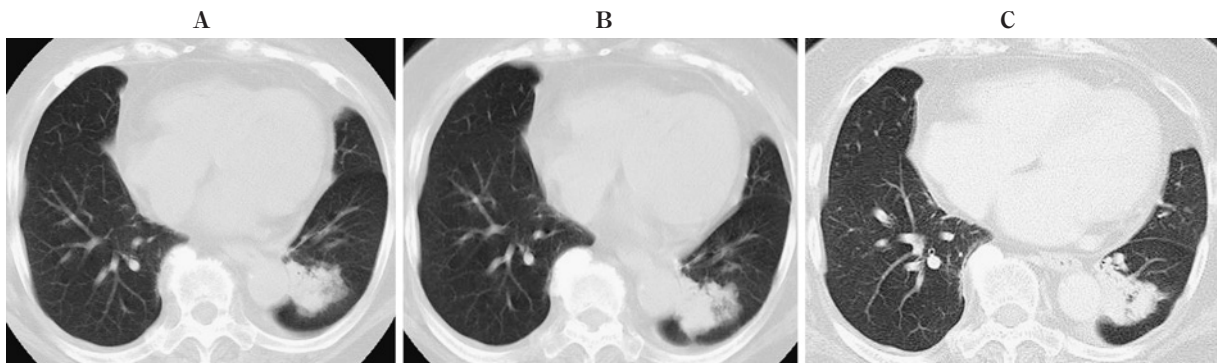


Figure 10. A-C. Chest CT images show a lung nodule that did not change in size but moving toward the left major fissure. The concept of “correcting nodule size” is important in considering a slow-growing tumor with central scar.

REFERENCES

1. Dunnill MS, Gatter KC. Cellular heterogeneity in lung cancer. *Histopathology*. 1986;10:461-475.
2. Webb WR. High resolution lung computed tomography. Normal anatomic and pathologic findings. *Radiol Clin North Am*. 1991;29:1051-1063.
3. Zwirewich CV, Vedal S, Miller RR, Müller NL. Solitary pulmonary nodule: high-resolution CT and radiologic-pathologic correlation. *Radiology*. 1991;179:469-476.
4. Takanashi N, Nobe Y, Asoh H, Yano T, Ichinose Y. The diagnostic accuracy of a solitary pulmonary nodule, using thin-section high resolution CT: a solitary pulmonary nodule by HRCT. *Lung Cancer*. 1995;13:105-112.
5. Potente G, Iacari V, Caimi M. The challenge of solitary pulmonary nodules: HRCT evaluation. *Comput Med Imaging Graph*. 1997;21:39-46.
6. 渡辺秀幸. 孤立性肺結節のCT診断. 日医放会誌. 1990; 50:1321-1334.
7. Murakami T, Yasuhara Y, Yoshioka S, Uemura M, Mochizuki T, Ikezoe J. Pulmonary lesions detected in population-based CT screening for lung cancer: reliable findings of benign lesions. *Radiat Med*. 2004;22:287-295.
8. 補遺 II. 肺野型孤立性病変に関するCT所見用語集. 肺癌取扱い規約. 改訂第6版. 東京: 金原出版; 2003:27-37.
9. Noguchi M, Morikawa A, Kawasaki M, Matsuno Y, Yamada T, Hirohashi S, et al. Small adenocarcinoma of the lung. Histologic characteristics and prognosis. *Cancer*. 1995;75:2844-2852.
10. Yamato Y, Koike T, Yoshiya K, Shinohara H, Toyabe S. Results of surgical treatment for small (2 cm or under) adenocarcinomas of the lung. *Surg Today*. 2008;38:109-114.
11. 鈴木 明. 新内科学大系 28 卷 A 呼吸器疾患 III. 東京: 中山書店; 1977:111-130.