

単純胸部 X 線写真

—肺癌診断のための役割—

河野通雄^{1,3}・足立秀治²

要旨 — 単純胸部 X 線写真は肺癌を含む胸部疾患診断法の第一選択である。安価で簡単な検査法で、胸部の概観像から様々な疾患の所見をとらえることができる。しかし早期肺癌を単純写真で診断することには限界がある。CT や MRI による縦隔接合線などの所見を単純写真に還元することにより、単純写真の読影技術は進歩したが、これらにみられる所見は肺癌に限れば残念ながら早期診断所見とはいえない。単純写真にみられる肺野の孤立性の微小陰影や肺門に続くわずかな無気肺、肺炎などの二次陰影を見逃さないで、CT などの精密検査に進むことと、明らかに肺癌の疑いから除外できる所見、すなわち、肋骨などにみられる骨島影、乳頭影、石灰を含む肉芽腫、動静脈奇形などの良性結節をチェックすることが、単純写真の肺癌診断における重要な役割であろう。(肺癌. 2008;48:11-19)

索引用語 — 単純胸部 X 線写真, 末梢部肺癌, 肺門部肺癌, 縦隔接合線, 肺癌診断

The Role of Plain Chest Radiograph in Lung Cancer Diagnosis

Michio Kono^{1,3}; Shuji Adachi²

ABSTRACT — The plain chest radiograph still plays an important role as the first examination to determine thoracic diseases, especially lung cancer. Because plain chest radiography is simple and cheap, and it can demonstrate the entire thorax, much information concerning chest diseases, including lung cancer can be obtained. Furthermore, diagnostic capability of plain chest radiographs is raised by correlations with CT and MRI. However it has limitations in the detection of early lung cancer. Information such as mediastinal reflexion, which appear on plain chest radiographs are also important for depicting lung cancer, but they are not always signs of early lung cancer. Consequently, the important role of plain chest radiograph in the diagnosis of early lung cancer consisted not only depicting solid and irregular small nodules in the peripheral lung fields and secondary changes due to lung cancer such as lobar and segmental atelectasis or pneumonia, but also excluding benign nodules such as bone islands, nipples, granulomas with calcification and arterio-venous fistulas etc. (JLCC. 2008;48:11-19)

KEY WORDS — Plain chest radiograph, Peripheral lung cancer, Hilar (Central) lung cancer, Mediastinal reflexion, Diagnosis for lung cancer

はじめに

単純胸部 X 線写真とのつきあいは 40 年以上になるが、肺癌診断のために様々な画像診断法が登場したとは

いえ単純 X 線写真は日々新たであり、いまだ第一選択の診断法といえる。一つは X 線撮影技術の進歩による画質の向上、他には CT、MRI、PET などの画像から単純 X 線写真への、所見の還元による読影技術の向上によるも

¹兵庫県立がんセンター名誉院長；²兵庫県立がんセンター放射線科；³神戸大学名誉教授。

別刷請求先：河野通雄，兵庫県立がんセンター名誉院長，〒673-8558 明石市北王子町 13-70。

¹Director Emeritus, Hyogo Cancer Center, Japan; ²Department

of Radiology, Hyogo Cancer Center, Japan; ³Professor Emeritus, Kobe University, Japan.

Reprints: Michio Kono, Director Emeritus, Hyogo Cancer Center, 13-70 Kitaoji-cho, Akashi 673-8558, Japan.

© 2008 The Japan Lung Cancer Society

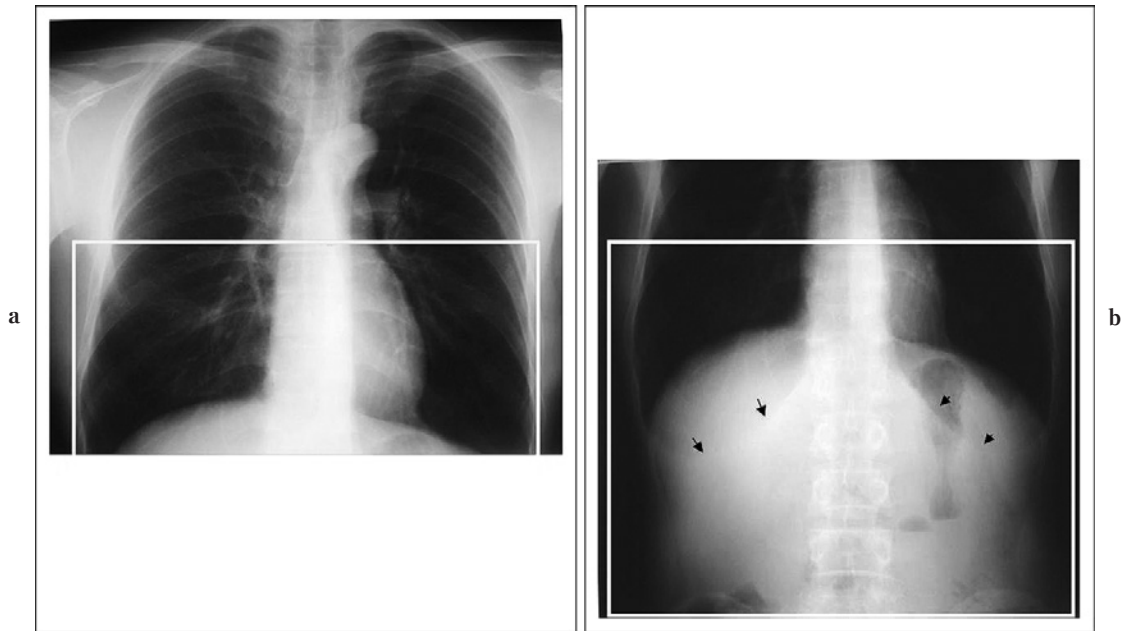


Figure 1. (a) A plain chest radiograph taken on 35×35 cm film, The inferior part of the lower lung field cannot be observed. (b) Additional film including the margin of posterior costophrenic sinus (arrows).

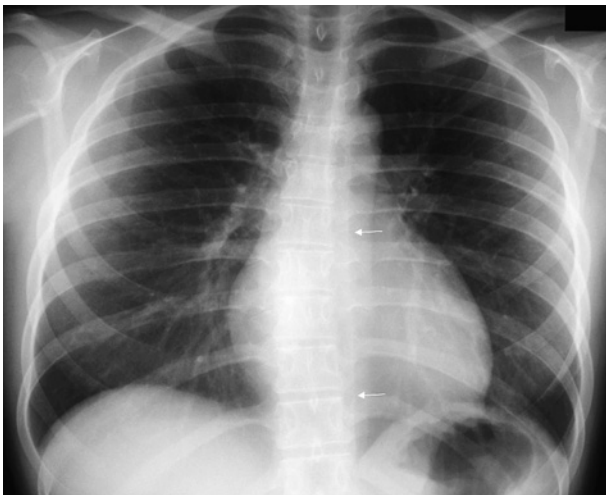


Figure 2. Left paraspinal line (normal) (arrows).

のであろう。¹特に後者については画像が進歩すればするほど単純 X 線写真に還元される所見が増加する。当然単純 X 線写真の限界はあるものの CT や MRI の飾り物にしてはならず、特に若い肺癌診断医を目指す方々に単純写真の重要性を再認識していただきたいと思っている。

ここでは胸部単純 X 線写真の読影にかかわっているものとして、肺癌診断のために一枚の X 線写真をどのように利用すべきかについて、撮影技術並びに読影技術の面からみて考えてみたい。

1. デジタルかアナログか

最近テレビで「レントゲン写真 (X 線写真と呼ぶのが正しい) もデジタルです」といった内容の CM が放映されたことがあった。最近のデジタルカメラの普及により X 線画像もすべてデジタル化されていると理解されているようだ。むろん間違いではないが、放射線科医などを中心に何年にもわたってアナログ写真とデジタル写真との優劣について議論されており、いずれデジタル写真に移行するだろうが、アナログがすぐに消えることはないであろうとする考え方が多数を占めて今日に至っているのが現状であろう。しかし一般写真用のフィルムの製造が中止されるという話も聞かれる昨今、読影する医師も当然デジタル画像に対応する読影技術に慣れておく必要があり、いずれフィルムレスに移行することは遅かれ早かれ間違いのないと思われる。

2. よい単純 X 線写真とは

単純 X 線写真の読影について考える前に、その写真が読影に適しているかどうかことが最重要課題である。十年一日の如く議論されてきた課題であるが三日もあれば忘れ去られてしまう。肺癌検診のための単純胸部 X 線写真の所見分類²に読影不能の項目があるが、二重読影を行っているにもかかわらず指摘される例は少ない。もっと読影医が指摘すべきかと思う。1)位置付け不良：特に肺低区の欠如、斜位撮影、2)撮影条件不良、3)衣服、装

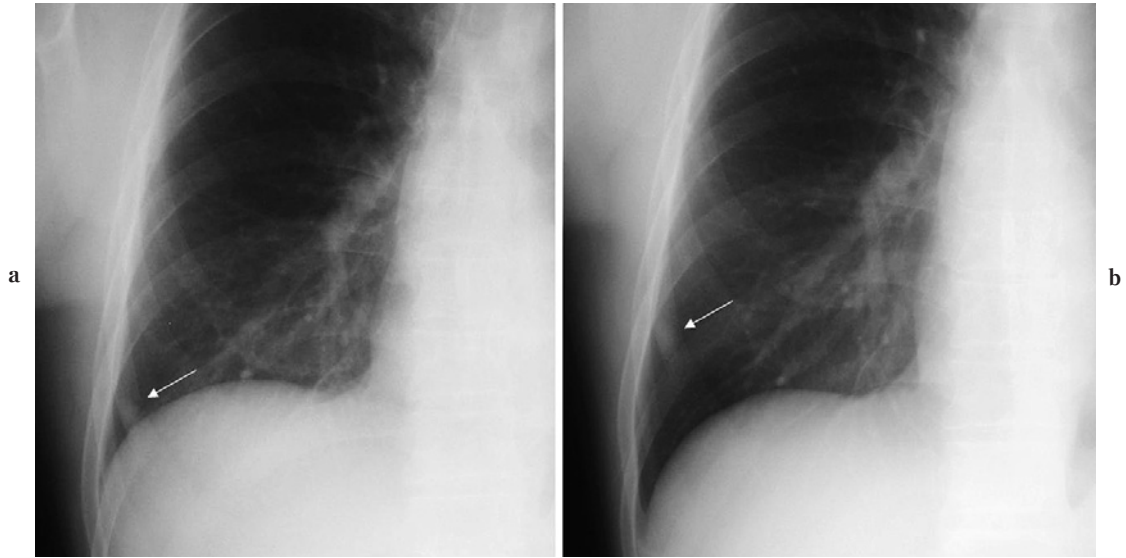


Figure 3. Bone island (arrow). (a) At present. (b) One year previously.

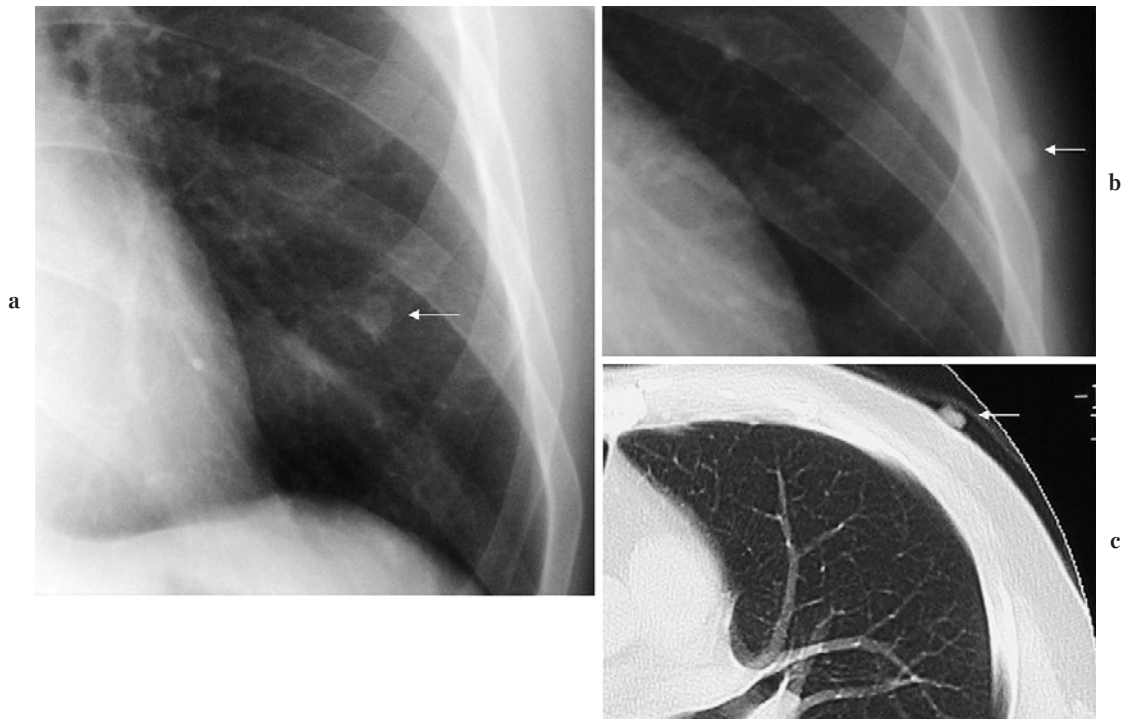


Figure 4. Nipple. (a) Postero-anterior (P-A) view (arrow). (b) Nipple is observed in the right anterior oblique (RAO) view (arrow). (c) CT.

身具などが目につく。

1) 肺低区の欠如は、正面写真上肋骨横隔膜角がかろうじて照射野に含まれていればよしとする写真が多いが、背側肋骨横隔膜角も含めなければならない (Figure 1a, 1b)。大角サイズでは不十分な場合も少なくなく、半切サイズのフィルムが必要である。斜位撮影も読影、特に比

較読影の際に障害になる。

2) 撮影条件不良はフォトタイマーが使用されているので少なくなっているが、それでもアナログ撮影に比較的多くみられる。しかし訓練によってある程度修正ができる。最近気になるのはCR (computed radiography) などデジタル画像の画質がよくない場合が少なくないこと

である。

すべてコンピューターによって処理されているので読影者も意外に画像の劣化を見過ごしやすい。

管球の劣化、イメージングプレートの管理不良や劣化、ハードコピー化のプロセッサの不備、などである。ソフトコピーのまま CRT (cathode ray tube) で読影する機会が増加しているが、CRT の劣化も常に注意を払う必要がある。当然のことであるが定期点検が必須である。読影医、特に放射線科医がチェックをして当該技師に指示すべきである。

3) 衣服、装身具など異物の陰影も読影のじゃまにな



Figure 5. Calcified scar of rib fracture.

る。衣服を脱ぐ、脱がないで、患者さんと技師とのトラブルもあり、撮影用の専用衣服に着替えてもらうのが望ましい。特にデジタル画像の場合、線状や粒状影などが強調されて観察されることも多く、検診など大量に読影するときは注意を要する。

3. よい胸部画像の画質のチェックポイント

デジタル画像とアナログ画像との比較で議論されたのは画像の鮮鋭度であったが、アナログ写真の銀粒子の細かさ、最近デジタル画素数の増加による鮮鋭度は、人の目では優劣がつけにくくなってきたと感じる読影医が増えているのも事実である。しかし比較の対象は前述の如く、よく管理されたデジタル画像であることが条件である特殊な画像処理を除いて、原則として胸部では高圧撮影効果のある写真が望ましい。

写真を概観して骨が目飛び込んでくる写真はよくない。骨が沈んでみえ、肺血管が末梢まで観察できることが必要である。当然ほとんどの縦隔接合線³が確認できることが望ましい。筆者らは特に左傍脊椎線³が比較的明瞭に確認できることを望ましい写真のチェックポイントとしている (Figure 2)。縦隔接合線は元来肺野の空気と縦隔と接する境界線を指しているが、左傍脊椎線³は内側が椎体周囲の脂肪組織と外側は肺野の空気に挟まれた臓側並びに壁側胸膜を胸部正面からみた線状影をいう。従って脂肪層が少ない場合は指摘できないことが多い。しかしこの線状影が比較的明瞭に描出されている写真はほとんどすべての胸部領域の画質が良好である。

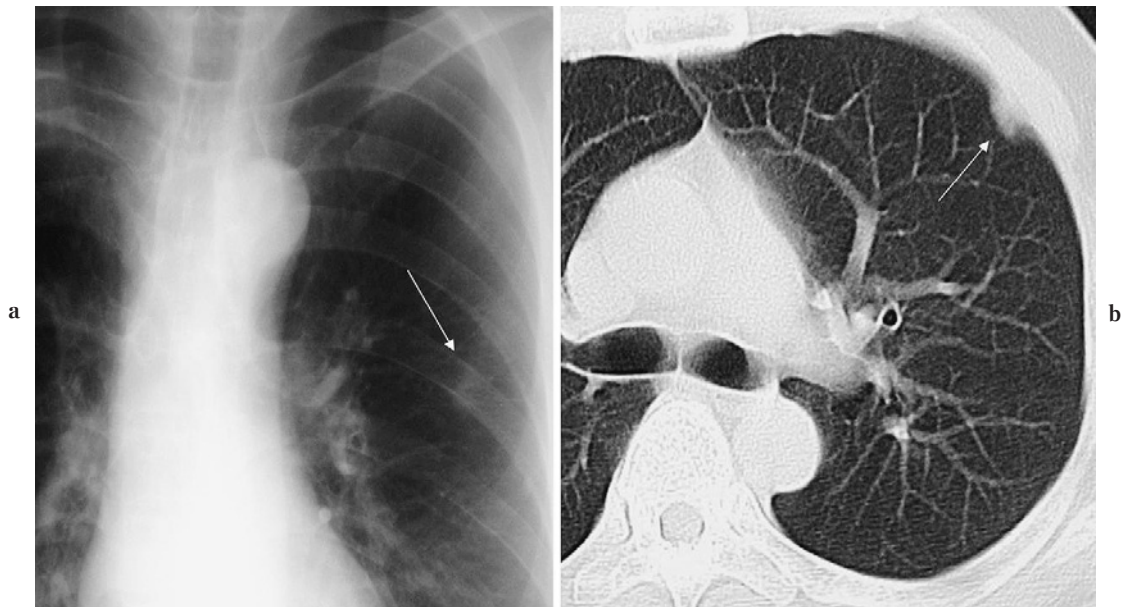


Figure 6. Calcified costochondral junction. (a) Small calcified lesion is observed in the left middle lung field of the P-A view (arrow). (b) CT (arrow).

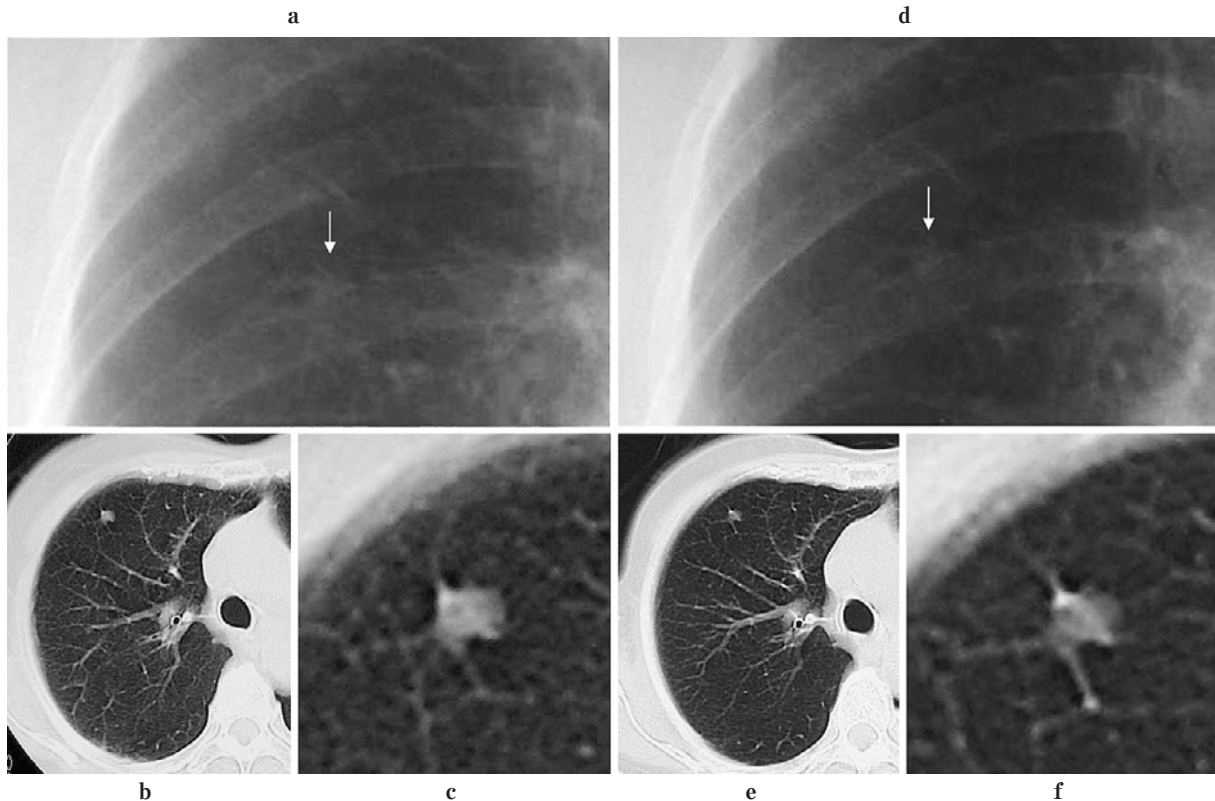


Figure 7. Granuloma with small calcification. (a, b, c) Present. (d, e, f) 3 years previously. (a) P-A view: A very small nodule is shown in right upper lung field (arrow), however, no small calcification can be recognized. (b, c) CT: Small calcification within the nodule (8 mm) is recognized. Since these findings were unchanged for 3 years, the nodule was considered to be benign granuloma.

4. 読影技術からみた肺癌診断のための読影ポイント

CTの登場によって微細構造の観察が可能になってから、肺癌のX線所見として従来から定着している notch sign, spicula, pleural indentation などや、縦隔接合線⁴にみられる所見は残念ながらほとんどが進行癌の所見である。

従って単純写真では早期癌を疑う微小陰影や、気管支の狭窄や閉塞によって惹起される二次陰影のチェックが読影ポイントとなる。しかし当然のことながら進行癌と考えられる所見も理解しておく必要がある。

肺癌を疑うX線像は大別して1) 腫瘍そのものによる陰影(末梢部肺癌): 斑状影, 結節影, 腫瘤影, すりガラス様陰影など, 2) 腫瘍による二次陰影(肺門部肺癌): 閉塞性肺炎, 無気肺, 局所性肺気腫など, である。

腫瘍そのものの陰影は骨, 血管などの既存構造に重なっていなければ見落とすことは比較的少ない。5 mm 径程度が発見の限界であろうが, 血管の正接像のようなきれいな円形影は少なく, 小さくてもやはり不整形を呈する。重なりを除くためには骨画像, 軟部画像などのサ

ブトラクション画像⁵が有用である。さらに経年的差分画像⁶による比較読影によって陳旧性病変との鑑別も可能となる。

肺癌の診断は従来から, 末梢部肺癌と肺門部または中心型肺癌に分類して行われてきたので, ここでもほぼこれに従って読影のポイントを述べるが, 必ずしも早期癌の所見と決めつけるものはない。

a) 末梢部肺癌

単純X線写真で肺野末梢部結節の存在診断は比較的容易であるが, 早期癌を疑う微小陰影(数ミリ)の質的診断は困難であり, CT, MRI, 生検(内視鏡)などさらなる診断法に進む必要がある。

従って「単純写真の末梢部早期肺癌診断における役割は孤立性結節影の存在診断」といえる。

しかし従来から指摘されている結節影の存在を見落としやすい部位には注意を要する。

- 1) 骨との重なり(第I肋骨肋軟骨接合部の化骨: 比較読影)
- 2) 肺門陰影との重なり(肺血管と腫瘤との鑑別: 比較読影)

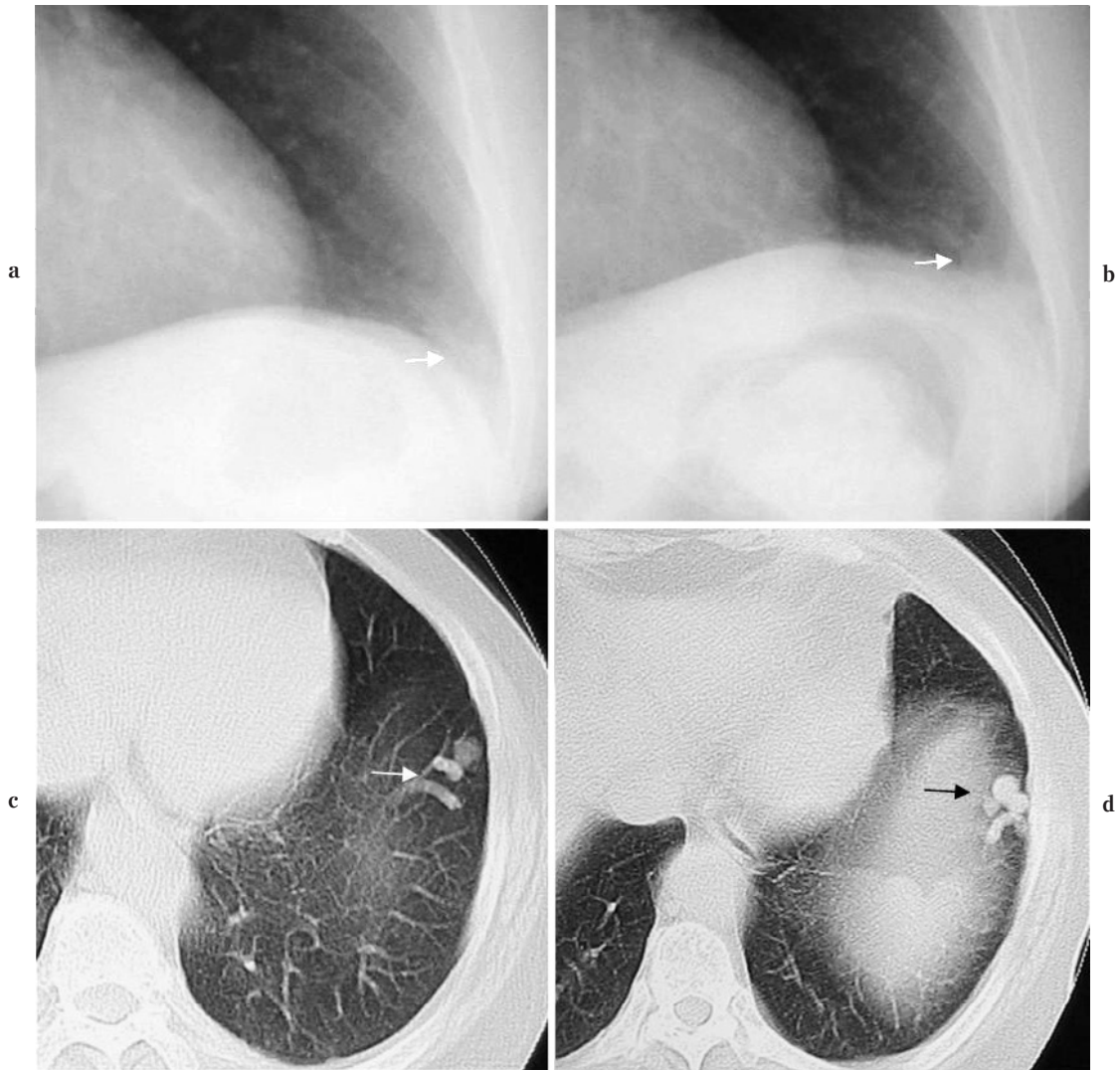


Figure 8. Arterio-venous fistula (AVF). (a) P-A view, Present. (b) P-A view, 1 year previously. The hazy shadow at the left costophrenic angle showed no change for 1 year. (c, d) CT: AVF is clearly observed.

3) 横隔膜弓隆部より下方に存在 (側面写真: 比較読影)

4) 縦隔陰影との重なり (縦隔接合線とシルエットサインをチェック: 比較読影)

一方, 骨島 (bone island), 乳頭 (nipple), 肋骨骨折痕, 小石灰を有する肉芽腫, 動静脈瘻などはそれ以上の精密検査を必要としない所見であるが, 逆にこれらに重なる癌もあり得るので注意を要する。

また A Statement from the Fleischner Society として報告された “Guidelines for the Management of Incidental Small Pulmonary Nodules Detected on Non-Screening CT Scans”⁷ によると, X線所見ではなく CT で偶然発見された小肺結節 (<8 mm) の follow-up に関する勧告が記載されているので紹介する。このことは分

解能に差があるとはいえ X線所見においても同様に取り扱い扱ってもよいのではなかろうか。

非喫煙者など危険因子非保有者の場合

4 mm 以下——追跡不要

4~6 mm——12 ヶ月後 CT, 不変——追跡不要

6~8 mm——6~12 ヶ月後 CT, 不変——18~24 ヶ月後 CT

8 mm 以上——3, 9, 24 ヶ月後 CT, dynamic CT/PET/Biopsy

喫煙者など危険因子保有者の場合

4 mm 以下——12 ヶ月後 CT, 不変——追跡不要

4~6 mm——6~12 ヶ月後 CT, 不変——18~24 ヶ月後 CT

6~8 mm——3~6 ヶ月後 CT, 不変——9~12, 24 ヶ月

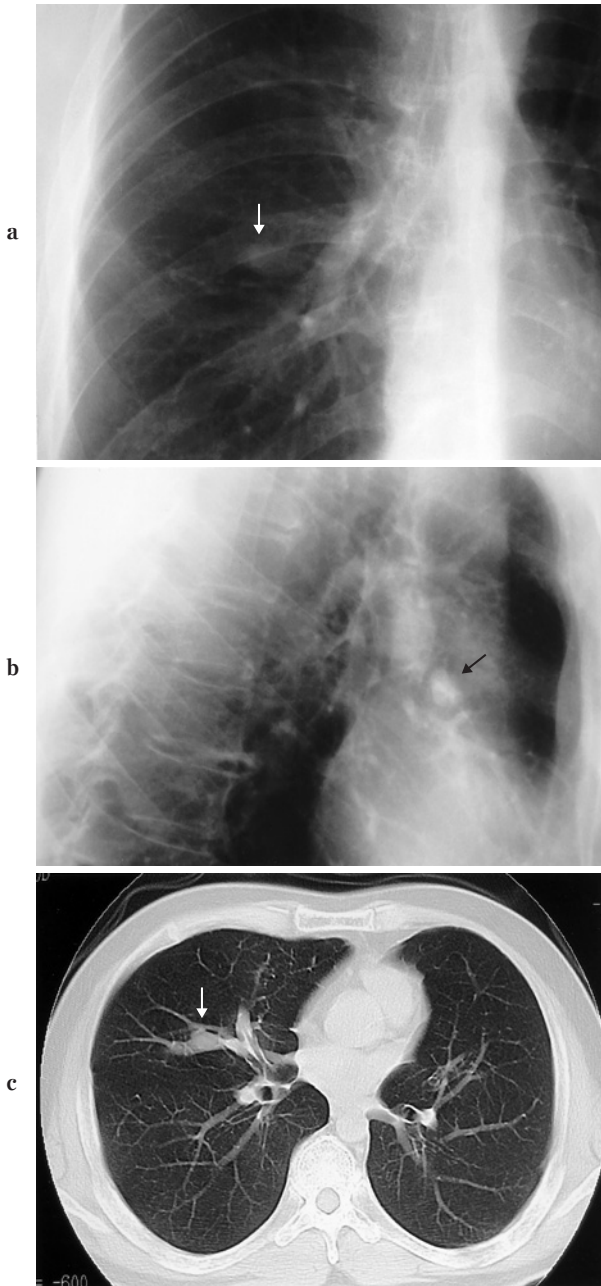


Figure 9. (a) P-A view: An oval shadow is observed in the center of the right middle lung field. (b) Lateral view: A round shadow is clearly observed in the middle lobe. (c) CT: On CT image, the nodular shadow observed on P-A view was thought to be an arteriovenous fistula in the middle lobe.

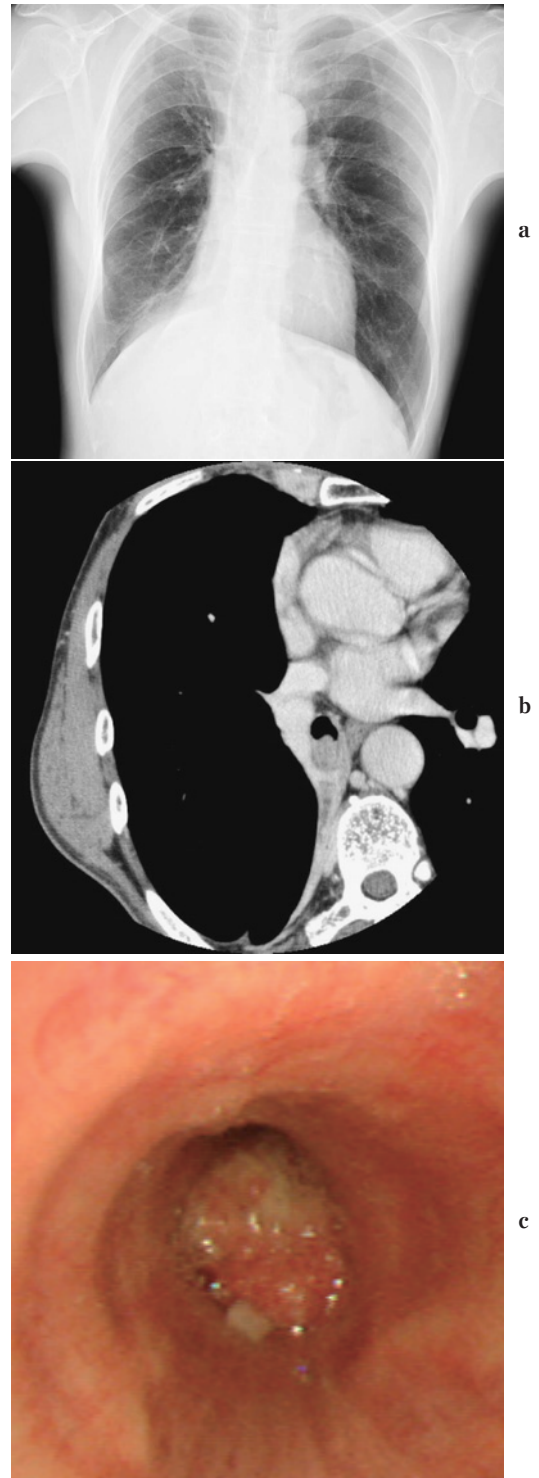


Figure 10. Hilar type lung cancer of the right lower lobe. (a) P-A view: Atelectasis of right lower lobe is observed. There is no silhouette sign on right heart border. (b) Contrast CT: Atelectasis of right lower lobe is clearly observed. (c) Bronchoscopic finding: Tumor (squamous cell carcinoma, cT2N0M0) is observed at the orifice of the right lower bronchus.

後 CT

8 mm 以上——非喫煙者と同じ

b) 肺門部 (中心型) 肺癌

単純 X 線写真で見られる早期肺門部肺癌所見は、ほとんど無所見か気管支内腔の腫瘍による二次陰影である。



Figure 11. Anterior mediastinal fat pad. (a) Fluoroscopic radiograph: Obstructive pneumonia of the right lower lobe is suspected because there is no silhouette sign on the right heart border (arrow). (b, c) CT: This shadow was proved to be anterior mediastinal fat by CT (arrow).

特に肺門部肺癌は喫煙との関連も深いことから喫煙歴も参考にしながら読影することが大切である。まれに subepithelial endobronchial metastasis⁸ による二次陰影もあるので注意を要する。

二次陰影が広範囲であっても意外に原腫瘍の気管支壁外進展やリンパ節転移がみられないこともあり、腫瘍進展範囲の判断を慎重に行う必要がある。

また腫瘍による二次陰影の診断にさいしては特に縦隔接合線とシルエットサインの読影が重要であることを強調したい。

最近の傾向として肺門部早期肺癌が減少しているのではないかという印象を持つ。やはり禁煙効果が出ているのであろうか、リサーチに期待したい。

5. 肺癌の疑いから除外できる可能性のある所見 (Findings of which cases can be excluded from lung cancer)

a) 末梢部 (peripheral)

骨島 (bone island) (Figure 3)

乳頭 (nipple) (Figure 4)

骨折痕 (scar of rib fracture) (Figure 5)

肋軟骨化骨 (calcification of costochondral junction) (Figure 6)

石灰を含む肉芽腫 (benign granuloma with small calcification) (Figure 7)

動静脈瘻 (arterio-venous fistula) (Figure 8a, 8b, 8c)

(Figure 9)

b) 肺門部 (hilar or central)

肺門部早期肺癌を除外できる所見は厳密にはないといえる。気管支粘膜の表層浸潤型では chest X-ray negative である。従って二次陰影を呈する場合はすべて肺門部肺癌を疑うべきである (Figure 10)。

ただし二次陰影で見られる葉性、区域性無気肺 (例、右下葉無気肺) に酷似した前縦隔脂肪によって作られる縦隔接合線などの場合は除外できる所見である (cardiophrenic space) (Figure 11)。

まとめ

肺癌診断における単純胸部 X 線写真の役割について概説した。

現時点では単純写真による肺癌検診は、ダブルチェックや比較読影など標準的な方法が行われた場合は肺癌死亡率の低減に役立つとされる。従って MDCT (multidetector CT), MRI, PET-CT, など優れた診断技術が登場した現在、これらから得られた所見が単純写真に還元され、単純写真は肺癌の早期診断には限界があるものの、ふるい (篩) 分け診断に欠かせない。

検査が簡単で被曝が少ない、安価、読影時間が比較的短い、胸部全体の概観が可能で疾患のイメージアップに役立つ、デジタル画像による管理の容易さ、など利点も多く、単純写真がやはり肺癌を含む胸部疾患の診断のための第一選択であり、CT, MRI などの飾り物にして欲し

くないものである。

REFERENCES

1. 河野通雄. 20世紀の肺癌診療の進歩を振り返り, 若い世代に期待するもの—放射線科医の立場から—. 肺癌の臨床. 2000;3:329-336.
2. 肺癌集団検診の手引き. 日本肺癌学会, 編集. 肺癌取扱い規約. 改訂第6版. 東京: 金原出版; 2003.
3. Proto AV. Mediastinal anatomy: emphasis on conventional images with anatomic and computed tomographic correlations. *J Thorac Imaging*. 1987;2:1-48.
4. Gibbs JM, Chandrasekhar CA, Ferguson EC, Oldham SAA. Lines and stripes: Where did they go?—From conventional radiography to CT. *Radio Graphics*. 2007;27:33-48.
5. 糸氏英一郎, 河野通雄, 足立秀治, 山崎克人, 楠本昌彦, 酒井英郎, 他. 肺癌診断におけるコンピューテッド・ラジオグラフィ (CR) の有用性に関する検討. 日本医放会誌. 1993;53:655-666.
6. 坂井修二. 胸部単純撮影におけるCADの臨床実用. 第22回日本肺癌学会ワークショップ抄録集. 東京: 日本肺癌学会; 2007.
7. MacMahon H, Austin JH, Gamsu G, Herold CJ, Jett JR, Naidich DP, et al. Guidelines for management of small pulmonary nodules detected on CT scans: a statement from the Fleischner Society. *Radiology*. 2005;237:395-400.
8. 河野通雄. 肺門部肺癌と肺門部転移性腫瘍の鑑別診断—Subepithelial endobronchial metastasis について—. 臨床放射線. 1976;21:969-977.