

セミナー II

わが国における肺癌 CT 検診の現況と世界の動き，そして将来

九州地区から

柏原光介¹

要旨 **目的**．low-dose ヘリカル CT を用いた胸部検診の有用性について検討した．**対象・方法**．1996 年 4 月より 2001 年 3 月までの 6 年間にヘリカル CT 検診が施行された 2,013 名と、胸部 X 線検診の要精査患者でヘリカル CT 精検およびフォローアップ CT 検診が施行された 1,300 名が対象であり胸部異常陰影の画像所見と原発性肺癌の発見率が検討された．**結果**．ヘリカル CT 検診では 4 例の原発性肺癌が発見され肺癌発見率は 0.2% であった．胸部 X 線検診受診者 195,123 名中要精査患者は 3,361 名であり当院を受診した 1,300 名にヘリカル CT 精検が施行され 61 例の原発性肺癌が発見された(4.7%)．これに対して当院以外を受診した要精査患者は 2,061 名であり 41 例の肺癌が発見され(2.0%)，ヘリカル CT 精検が施行された当院での肺癌発見率との間には有意差が認められた($p < 0.0001$)．ヘリカル CT にて発見された 373 部位の異常陰影に関して，単発性結節陰影 238 部位中 61 部位(26%)，斑状陰影 53 部位中 1 部位(2%)，結節性スリガラス様陰影 11 部位中 3 部位(27%)に計 65 例の肺癌が発見された．65 例中 50 例は初診時に組織学的診断がついたが，15 例(23%)はフォローアップ CT 検診で陰影変化が経過観察されたのちに経気管支的もしくは経皮的アプローチが施行された．**結論**．ヘリカル CT 検診は早期肺癌の可能性のある小結節に対して高い感受性を持ち肺癌発見率を上昇させることから検診手段として非常に有用であるが，良性疾患への無用な生検の危険性が指摘される．さらにヘリカル CT 検診を住民検診レベルで施行するには未だ問題は多く，現段階では胸部検診での要精査患者に対しては，ヘリカル CT 精検を行った上でフォローアップ CT で陰影変化を追跡する努力が必要と思われる(肺癌．2002;42:851-858)

索引用語 肺癌検診，結核検診，ヘリカル CT 精検，フォローアップ CT 検査

The Present State of Helical CT Screening of Lung Cancer, and Future Trends in Kyushu

Kosuke Kashiwabara¹

ABSTRACT **Objective.** To evaluate retrospectively the efficacy of lung cancer screening by low-dose helical computed tomography(CT). **Subjects and methods.** During a six-year period(April 1, 1996 to March 31, 2001) there were 2,013 participants who received add-on screening of helical CT and 1,300 participants who needed to receive further work-up examinations after chest roentgenogram screening and who underwent detailed screening by helical CT. The detection rate of lung cancer of their pulmonary abnormal shadows was analyzed. **Results.** Four lung cancers were detected by add-on screening of helical CT with a detection rate of 0.2%. Out of 195,123 participants in chest roentgenogram screening (annual health examination, mass screening for lung cancer and mass screening for tuberculosis), 3,361 patients needed to receive further work-up examinations. Of those, 1,300 (38.7%) consulted our hospital and underwent detailed screening by helical CT and 61 lung cancers were detected in those 1,300 cases. Compared with 41 lung cancer patients detected among 2,061 cases who consulted other hospitals (it was not clear whether or not they re-

¹ 球磨郡公立多良木病院呼吸器科 .

別刷請求先：柏原光介，球磨郡公立多良木病院呼吸器科，〒868-0501 熊本県球磨郡多良木町多良木 421(e-mail: cbi54000@pop02.odn.ne.jp) .

¹Respiratory Department, Taragi Municipal Hospital, Japan.

Reprints: Kosuke Kashiwabara, Respiratory Department, Taragi Municipal Hospital, 4210 Taragi-machi, Kuma-gun, Kumamoto 868-0501, Japan(e-mail: cbi54000@pop02.odn.ne.jp)

© 2002 The Japan Lung Cancer Society

ceived detailed screening by helical CT) the detection rate of lung cancer in patients who consulted our hospital was higher (4.7% vs 2.0%, $p < 0.0001$) There were 373 pulmonary abnormal shadows detected by both add-on screening of helical CT and detailed screening of helical CT. Lung cancers were detected in 61 of 238 solitary nodules (26%), 1 of 53 patchy consolidations (2%) and 3 of 11 nodular ground glass opacities (27%). Although 50 patients were diagnosed as lung cancer after initial CT screening, follow-up screening of helical CT was recommended to exclude growth of tumors in 15 cases (23%) **Conclusion.** Helical CT appears suitable for mass screening because of its high sensitivity to small nodules, but this test entails a high risk of unnecessary biopsy of benign lesions. Because there were some problems for starting helical CT examination for initial annual mass screening of lung cancer, it is important to perform follow-up screening of helical CT as well as detailed screening of helical CT for patients who need to receive further work-up. (JJLC. 2002;42:851-858)

KEY WORDS Mass screening for lung cancer, Mass screening for tuberculosis, Detailed screening of helical CT, Follow-up screening of helical CT

はじめに

1970年代に施行された4大トライアル¹⁻⁴によって喀痰細胞診を含む胸部X線検診では肺癌死亡率を低下させることができなかったことが報告された。しかしながら、1990年代から胸部検診は肺癌の早期発見と早期治療には有用であるとする報告⁵や、検診で発見された切除肺癌患者の予後は症状などの検診以外の方法で発見された切除肺癌患者に比較して良好であることが報告⁶⁻¹⁰されて、胸部検診がふたたび脚光を浴びている。さらに、胸部検診にヘリカルCTが導入され、その肺癌発見率の高さには注目が集まっている¹¹⁻¹⁹

当院は熊本県南部に位置する人口約11万人の人吉球磨郡地方にあり、当院に併設する検診センター“コスモ”において平成8年よりヘリカルCT検診が施行されている。今回、我々は当センターにおけるヘリカルCT検診の状況と、胸部検診で要精査となった患者に対するヘリカルCT精検の有用性、CTで指摘された胸部異常陰影に対するアプローチ、さらに胸部異常陰影に対するフォローアップCT検査の有用性について検討したため報告する。

ヘリカルCT検診の有用性

当院におけるCT検診は、肺癌のハイリスクグループである重喫煙者に限らず定期健康診断(人間ドック)のオプション(料金10,500円)として胸部X線撮影にヘリカルCT検査を併用している。一般的に肺癌CT検診では被験者に対するX線被曝量や検査時間の短縮のためにlow-dose CT⁹が施行されており、当院においても下記のCT撮影条件で行われている。使用しているCT機種はProSeed Accell(GE横河メディカルシステム、東京)であり、撮影条件として管電圧120kVp、管電流50mAs、テーブル移動速度20mm/s、撮影スライス厚10mm(ピッチ:2)を用い、CT読影に際して呼吸器科医師

Table 1. Lung cancer cases detected by add-on screening of helical CT to annual health examinations

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Total
Participants	306	344	285	330	300	448	2013
Further work-up	26	12	7	23	16	23	107
Lung cancer cases	1	1	0	1	1	0	4

と検診医師によるダブルチェックを行っている。

1996年4月より2001年3月までの6年間に当院検診センターで施行されたヘリカルCT検診は2,013例であり、要精査患者107例中4例に原発性肺癌が発見され(Table 1)、肺癌発見率は0.2%、人口10万人対199であった。また、4例中3例に胸部X線所見のないCT発見肺癌が含まれていた。一般的にヘリカルCT検診における肺癌発見率は0.4~2.7%と報告^{11-14,18-21}されている。当院における肺癌発見率は0.2%と低めであるが、胸部検診による肺癌発見率が0.03~0.12%^{11,13}であることを考えるとその有用性は高い。

胸部検診で要精査となった患者に対するヘリカルCT精検の有用性

当院検診センターでは上述したヘリカルCT検診以外にも定期健康診断、結核検診、および肺癌検診による胸部X線検診が施行されている(Table 2)。胸部X線検診における肺癌発見率は定期健康診断では0.06%、人口10万人対65、結核検診では0.04%、人口10万人対43、肺癌検診では0.09%、人口10万人対91であり、合計で195,123名中102例に原発性肺癌が発見されており、その発見率は0.05%、人口10万人対52となっている。

当院では、胸部検診で要精査となった患者に対して原則的に全員にヘリカルCTによる精検を施行している。Table 3に示すごとく要精査患者3,361名中1,300名(38.7%)が当院呼吸器科を受診しヘリカルCTが施行さ

Table 2. Lung cancer cases detected by annual health examination, mass screening for tuberculosis and mass screening for lung cancer

	Annual health examinations	Mass screening of tuberculosis	Mass screening of lung cancer	Total
Participants	10,827	149,982	34,314	195,123
Further work-up	413	1,137	1,811	3,361
Lung cancer	7	64	31	102
Detection rate of lung cancer (%)	0.06	0.04	0.09	0.05
/ 100,000 people	65	43	91	52

Table 3. Detection rate of lung cancer by detailed screening of helical CT and by other methods

	Detailed screening of helical CT (Consult our hospital)	No helical CT? (Consult other hospital)	Total
Further work-up	1,300	2,061	3,361
Abnormalities on helical CT	238	?	
Lung cancer	61	41	102
Detection rate of lung cancer (%)	4.7	2.0	

れた。この中で 238 例に胸部異常陰影が指摘され、最終的に 61 例の原発性肺癌が発見された(4.7%)。これに対して、当院以外を受診した要精査患者は 2,061 名であり 41 例の肺癌が発見された(2.0%)。当院以外を受診した要精査患者の何%にヘリカル CT が施行されたかは不明であるが、ヘリカル CT 精検を施行した当院における肺癌発見率との間には統計学的有意差が認められた ($p < 0.0001$)。Mori ら¹² は胸部 X 線検診による要精査患者 221 名に対してヘリカル CT を施行し 17 例の肺癌(7.7%) を発見、7 例は胸部 X 線所見のない CT 発見肺癌であったと報告し、精検手段としてのヘリカル CT の有用性を述べている。当院の結果でも、ヘリカル CT 精検で発見された肺癌 61 例中 7 例は CT 発見肺癌であった。

当院におけるヘリカル CT 検診と胸部検診後のヘリカル CT 精検によって合計で 65 例の原発性肺癌が発見され、10 例が CT 発見肺癌であった。胸部 X 線発見肺癌群と CT 発見肺癌群を比較検討してみると (Table 4)、年齢、性別、組織型、TNM 因子および臨床病期に差はなかったが、発見時の平均最大直径は CT 発見肺癌群の方が明らかに小さかった。診断方法に関しては、CT 発見肺癌群では胸部 X 線発見肺癌群に比較して経気管支的アプローチによって診断がついた症例が少なく、CT ガイド下生検を含めた経皮的アプローチによる診断が多かった。胸部 X 線発見肺癌群であるにもかかわらず胸腔鏡下肺生検によって診断された症例が 3 例認められた理由としては 1998 年までは当院にて経皮的アプローチが施行されていなかったことが挙げられる。また、選択された治療内容や平均生存期間についても両群間に有意差はなかった。

さらに Kaplan and Meier 法による 5 年生存率の検討でも両群間に有意差は認められなかった (Figure 1)。両群間に有意差が認められなかった理由として CT 発見肺癌患者の陰影には (1) 陰影が淡いか小さいために胸部 X 線で見えない場合、(2) 陰影が胸郭構成物に隠れて見えない場合の 2 つがあることが挙げられる。Figure 2 に示すように胸郭構成物に重なっている腫瘍群では、淡いか小さい腫瘍群に比較して平均最大直径が大きく有意差が認められた ($p = 0.0042$)。I 期非肺小細胞癌の予後は腫瘍径に関連しており、特に直径 10 ~ 20 mm の肺癌では直径 21 ~ 30 mm の肺癌に比較して予後良好と報告²²⁻²⁵ されている。今後、症例の集積によって両者間の予後に有意差が出る可能性が示唆される。

胸部異常陰影に対するアプロ - チ

ヘリカル CT 検診で指摘された胸部異常陰影に対して、当院ではその陰影の最大直径によって Figure 3 のごとく 10 mm を境界線としてアプローチしている。直径 10 mm 以下の陰影で悪性が疑われる場合には、透視下で見えるものに対しては経皮的肺穿刺吸引細胞診検査を、見えないものに対しては CT ガイド下肺穿刺検査を施行している。また、10 mm より大きい陰影で悪性が疑われる場合には透視下で見えるものに対しては経気管支的アプローチを行った後、透視下の経皮的肺穿刺検査を併用している。また、見えないものに対しては CT ガイド下肺穿刺検査を施行しているが、直接、胸腔鏡下肺生検を行う場合も有りうる。大きさにかかわらず陰影の性状から悪性所見に乏しい場合には、経過観察として 1, 3, 6, 12 および 24 ヶ月後(陰影によっては 1 ヶ月後は省くことあ

Table 4. Clinical characteristics, treatments and outcome in patients with lung cancer detected by both chest roentgenogram and helical CT (XP+CT group) and in patients with lung cancer detected by only helical CT (Only CT group)

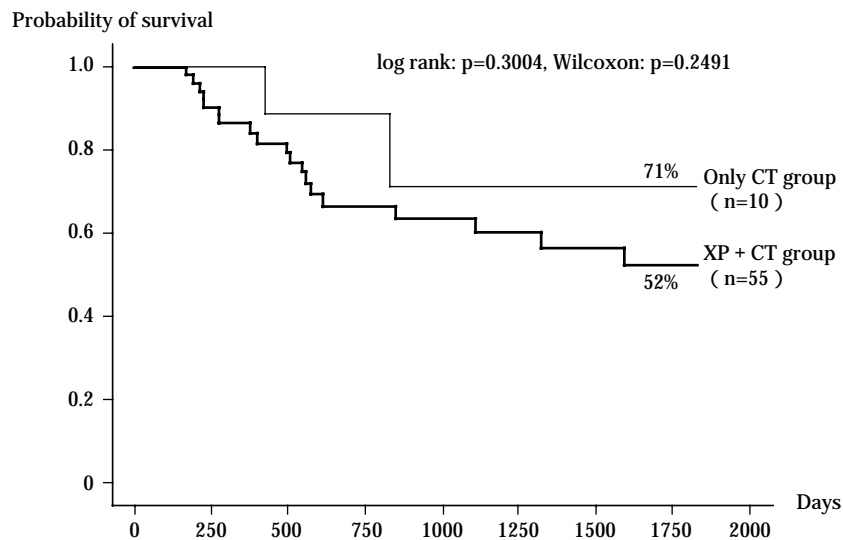
	XP+CT group (n=55)	Only CT group (n=10)
Age(year)	69.4 ± 9.0	68.3 ± 6.5
Range	46-86	54-77
Men/Women	25/30	8/2
Maximum dimension of tumor	28.2 ± 13.4	15.9 ± 9.4*
Range	10-80	8-35
Pathological type		
Sq/Ad/Sm/La	10/44/0/1	4/6/0/0
TNM classification		
T1/T2/T3/T4	32/14/3/6	8/0/1/1
N0/N1/N2/N3	42/2/8/3	9/0/0/1
M0/M1	52/3	10/0
Stage / / /	38/4/10/3	7/1/2/0
Diagnostic methods		
TBB/PNAC/CT-N/VATS	41/14/0/3	3†/1/4/2
Treatment		
Op/Ch/Ra/BSC	35/14/3/10	8/2/0/0
Average survival time(day)	843 ± 616	991 ± 592
Range	149-1,826	252-1,826
Median survival time(day)	574	675

Mean ± S.D.

Sq: squamous cell carcinoma, Ad: adenocarcinoma, Sm: small cell carcinoma, La: large cell carcinoma, TBB: transbronchial biopsy, PNAC: percutaneous needle aspiration cytology with fluoroscopy, CT-N: CT-guided needle aspiration cytology, VATS: video-assisted thoracic surgery, Op: operation, Ch: chemotherapy, Ra: radiation, BSC: best supportive care.

*p<0.05 vs the XP+CT group by the Mann-Whitney U-test.

†p<0.05 vs the XP+CT group by Fisher's exact probability test.

**Figure 1.** Five-year survival probability curve in cases of lung cancer detected by both chest roentgenogram and helical CT (XP + CT group) and in cases of lung cancer detected by only helical CT (Only CT group)

り)にヘリカルCT検査でフォローアップし、最大直径に変化が観察された場合に経気管支的もしくは経皮的ア

プローチを行っている。

当院で施行されたヘリカルCT検診では要精査107名に115部位の異常陰影が、胸部検診後のヘリカルCT精検では要精査238名に258部位の異常陰影が指摘され、合計373部位であった(Table 5)。単発性結節陰影238部位中61部位(26%)、斑状陰影53部位中1例(2%)、結節性スリガラス様陰影11部位中3部位(27%)で原発性肺癌が発見された。肺癌以外の疾患(Table 6)としては、103例は経過観察中に縮小・消失し炎症性病変と判断され、156例は1~2年間の経過観察でも陰影の変化なく陳旧性病変と判断された。結節陰影には多彩な疾患が認められており、肺結核腫1例、塵肺症5例、肺クリプトコッカス症1例、肺過誤種3例、炎症性偽腫瘍1例であり、転移性肺腫瘍も4例観察された(原発巣は大腸2例、腎臓1例、甲状腺1例)。斑状陰影の多くは炎症性病変であり、肺結核・非結核性抗酸菌症5例、クリプトコッカスによる肉芽腫性肺炎1例が認められた。また、スリガラス様陰影では両側下肺野背側優位のものの特発性間質性肺炎の初期像を見ている可能性があったが肺生検は施行されていない。さらに現在、ヘリカルCTにてフォローアップ中であり確定診断にたどり着いていない症例が16例(5.2%)存在した。

Henschkeら¹⁷はCT検診で発見された233個の異常陰影をその画像所見からsolid陰影、part-solid陰影、non-solid陰影に分類し検討したところ、solid陰影では189個中14例(7%)に肺癌が発見されたのに対してpart-

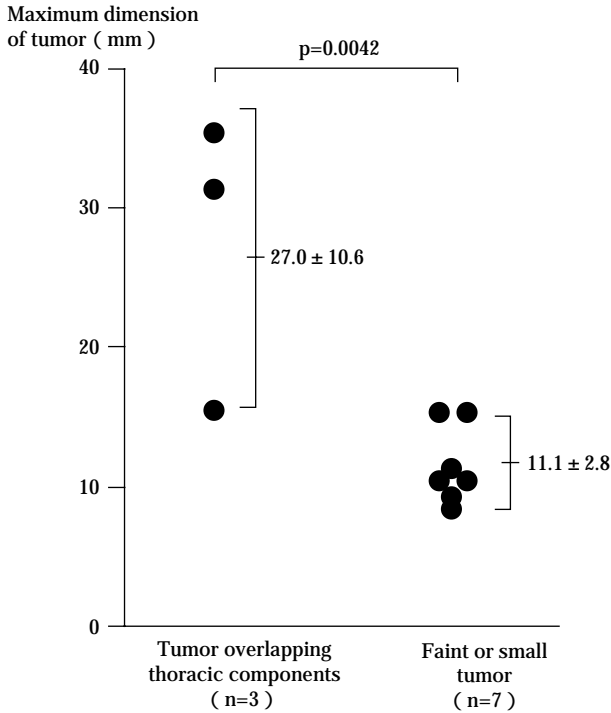
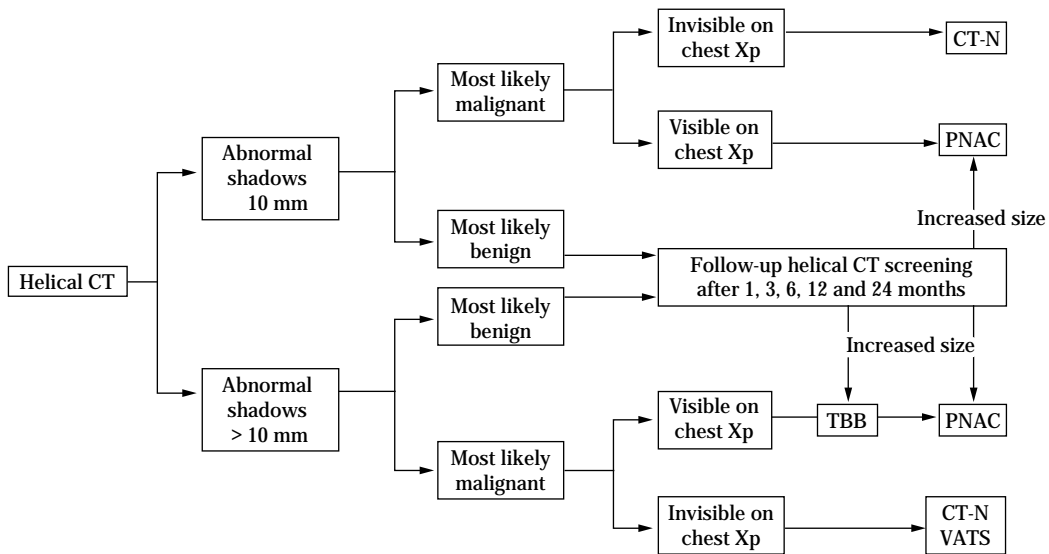


Figure 2. Maximum dimension of lung cancer group with tumors overlapping thoracic components and with faint or small tumors.



TBB: transbronchial biopsy, PNAC: percutaneous needle aspiration cytology, CT-N: CT guided needle aspiration cytology.

Figure 3. Diagnostic algorithm of detailed screening of helical CT.

Table 5. Pulmonary abnormalities on add-on screening of helical CT and on detailed screening of helical CT

Pulmonary abnormalities	lung cancer	other diseases	Total
Solitary nodule	61	177	238
Multiple nodules	0	13	13
Patchy consolidation	1	52	53
Airspace consolidation	0	46	46
Nodular ground glass opacities	3	8	11
Ground glass opacities (subpleural and lower and posterior predominance)	0	8	8
Linear or reticular shadow	0	4	4
Total	65	308	373

Table 6. Pulmonary diseases other than lung cancer detected by helical CT

Pulmonary diseases	Nodules	Consolidations	Ground glass opacities	others	Total
Inflammatory lesions	15	84	4	0	103
Old and scar lesions	146	4	2	4	156
M. tuberculosis	1	2	0	0	3
Non-tuberculous mycobacteria	0	3	0	0	3
Interstitial pneumonia?	4	0	8	0	12
Pneumoconiosis	5	0	0	0	5
Cryptococcosis	1	1	0	0	2
Hamartoma	3	0	0	0	3
Inflammatory pseudotumor	1	0	0	0	1
Metastatic lung tumors	4	0	0	0	4
Indeterminate	10	4	2	0	16
Total	190	98	16	4	308

solid や nonsolid 陰影では 44 例中 15 例 (34%) に肺癌が発見されたと報告し、結節陰影の直径の変化も大切であるが柔らかい陰影に留意すべきであると述べている。我々の結果でも単発性結節陰影の 26% に対して結節性スリガラス様陰影でも 27% に肺癌が発見されており、Henschke らの報告を指示する形となった。さらに、20 mm 以下の肺腺癌ではその特徴である胸膜陥入像やケバダチ像もはっきりしないことも多く、ヘリカル CT で発見された結節陰影、斑状陰影および結節性スリガラス様陰影をその画像所見から初診の段階で悪性と良性に分類するのは困難である。

また、診断手段に関しても同様のことが言える。Table 7 には原発性肺癌 65 例の診断方法と腫瘍の最大直径を示す。結節陰影では直径 20 mm 以上の腫瘍であれば経気管支的アプローチでの診断率が高いが、直径 11~20 mm の腫瘍では透視下で確認のできるものには経皮的肺穿刺検査を、確認できないものには CT ガイド下肺穿刺検査が必要となる。さらに直径 10 mm 以下の腫瘍では経気管支的アプローチで診断のついたのは 7 例中 1 例 (14%) のみであり、CT ガイド下肺穿刺や胸腔鏡下肺生検が検

査のメインとなっていた。直径 30 mm 以上の結節陰影に対して透視下経皮的肺穿刺検査が施行されている 5 例中 3 例はいずれも経気管支的アプローチの承諾が得られなかった高齢者であった。結節性スリガラス様陰影では症例数が少ないが、21~30 mm 大の陰影には透視下経皮的肺穿刺検査が、11~20 mm 大の陰影には CT ガイド下肺穿刺が施行されており、結節陰影に比較して透視下では同定しにくい傾向があった。以上のことからヘリカル CT で発見された胸部異常陰影に対しては初診時の判断のみならず、その陰影を定期的にフォローアップすることが重要と思われる。Kakinuma ら¹⁴ は 1 回目のヘリカル CT 検診で微小肺癌と診断できなかった症例を検討し、陳旧性肺疾患・炎症性肺疾患と判断されるような陰影、肺血管断面に隣接した肺野濃度上昇と判断されるような陰影、非常に薄い陰影にも注意が必要であり、定期的なフォローアップの必要性を述べている。

胸部異常陰影に対するフォロ - アップ CT 検査の有用性

Table 8 には原発性肺癌 65 例の組織型とその診断時期

Table 7. Diagnostic methods for lung cancer and maximum dimension of tumor

Diagnostic Methods*	Maximum dimension of tumor (mm)				Total
	10	11 to 20	21 to 30	31	
Solitary nodule and tumors					
TBB	1	11	12	15	39
PNAC	1	5	3	5	14
CT-N	2	1	0	0	3
VATS	3	2	0	0	5
Patchy consolidations					
TBB	0	0	0	1	1
Nodular ground glass opacities					
TBB	0	0	0	1	1
PNAC	0	0	1	0	1
CT-N	0	1	0	0	1
Total	7	20	16	22	65

*See Table 4 for abbreviations.

Table 8. Diagnostic period of lung cancer on baseline CT screening and on follow-up CT screening

	Pathological Type*	Baseline screening	Follow-up CT screening (month after)					Total
			1	3	6	9	12	
Tumor size								
10 mm (n=7)	Sq	0	0	1	1	0	0	2
	Ad	0	0	1	4	0	0	5
Tumor size								
> 10 mm (n=58)	Sq	12	0	0	0	0	0	12
	Ad	38	2	1	3	1	0	45
	La	0	0	0	0	0	1	1
Total		50	2	3	8	1	1	65

*See Table 4 for abbreviations.

を示した。65例中50例(77%)は初診時に悪性を疑われて組織学的診断がついたが、逆に15例にはフォローアップCT検査が施行されていた。直径10mm以下の陰影はすべて結節陰影であり(Table 7)、初診時に組織学的診断がついた症例はなかった。前述したように当院では10mm以下の陰影に対しては悪性所見が疑われる場合のみ経皮的アプローチをメインに検査を施行しているが、実際には少なくとも3ヶ月間は陰影の変化を見るためにフォローアップされていた。直径10mmを越える陰影では、扁平上皮癌は12例全例が初診時に組織学的診断がついていたが、腺癌では45例中38例(84%)のみであった。

フォローアップCT検査後に組織学的診断のついた15例は、いずれも初診時の悪性所見に乏しくフォローアップCTにて異常陰影に変化があった段階、もしくは検査の承諾が得られた段階で検査が施行されていた。15例中7例(47%)は直径10mm以下の結節陰影であり、全例6ヶ月後までに組織学的診断がついていた。直径10mmを越える陰影では8例中7例は肺腺癌であり、結節

陰影を呈した6例は6ヶ月後までに診断に至っている。結節性スリガラス様陰影を呈した1例では経気管支のアプローチ後に施行した経皮的肺穿刺吸引細胞診検査でも細胞異形に乏しく悪性との診断に至らず9ヶ月後に腺癌と診断されている。また、大細胞癌の1例²⁶は経皮的肺穿刺吸引細胞診検査にて壊死と類上皮細胞集団が採取され肺結核腫の診断で9ヶ月間の抗結核剤治療が行われたが、結節陰影の増大が観察され胸腔鏡下肺生検にて肺癌の診断がついている。

Diederichら¹⁹は、直径10mmを越える石灰化のない結節陰影には悪性の可能性があると考え3, 6, 12, 24ヶ月後にフォローアップCTを施行し結節陰影858個中12例に肺癌が認められたと報告している。また、Nawaら²⁰はベースラインでのCT検診における肺癌発見率が0.44%であるのに対してフォローアップCT検診でも0.07%に肺癌が発見されたと報告しており定期的なCTフォローの重要性を述べている。

一方でDiederichら¹⁵は、ヘリカルCTは早期肺癌の可能性のある小結節に対して高い感受性を持ち検診手段

として非常に有用としながらも、肺癌でない胸部陰影も同時に描出することから、良性疾患に対して本来必要でない検査が増加する危険性を指摘している。また、肺癌に対するヘリカルCT 検診の有用性を考える上で、その評価手段となっている生存率にも4つのbias: length bias (進行の遅い癌ほど検診で見つかりやすい), self-selection bias (検診を受診する人は健康意識の高い者に偏っている), lead time bias (検診発見例は症状が出現するまでの期間の予後を延長させているだけ), overdiagnosis bias (様子を見ても変化のないような癌を検診で発見しているだけ)が存在し正確な評価は難しいとされている。さらに、当院で施行されているようなヘリカルCT 検診を住民検診レベルで施行するには、ヘリカルCT を搭載した検診車両が必要である上に、CT を読影するための診断医師の確保もしくはCT 診断解析支援システムの確立、被験者の被曝量、採算性など問題は多い。

現段階で、我々呼吸器専門医にできることは胸部検診での要精査患者に対して極力ヘリカルCT 精検を行い、胸部異常陰影に対して悪性の可能性が否定できない場合、定期的にフォローアップCT で陰影の変化を追跡し、変化がある場合には積極的に経気管支的アプローチもしくは経皮的アプローチによる組織学的診断に努めることであろうと考えている。

REFERENCES

- Melamed MR, Flehinger RB, Heelan RT, et al. Screening for early lung cancer: results of the Memorial Sloan-Kettering Study in New York. *Chest*. 1984;130:545-549.
- Tochman M. Survival and mortality from lung cancer in a screened population: the Johns Hopkins study. *Chest*. 1986;89 (suppl) 325S-326S.
- Fontana R, Sanderson DR, Woolner LB, et al. Lung cancer screening: the Mayo Program. *J Occup Med*. 1986;28:46-50.
- Kubik A, Polak J. Lung cancer detection: results of a randomized prospective study in Czechoslovakia. *Cancer*. 1986;57:2428-2437.
- Strauss GM, Gleason RE, Sugarbaker DJ. Chest X-ray screening improves outcome in lung cancer. A reappraisal of randomized trials on lung cancer screening. *Chest*. 1995;107:270S-279S.
- Naruke T, Kuroishi T, Suzuki T, et al. Comparative study of survival of screen-detected compared with symptom-detected lung cancer cases. Japanese Lung Cancer Screening Research Group. *Semin Surg Oncol*. 1993;9:80-84.
- Shimizu N, Ando A, Teramoto S, et al. Outcome of patients with lung cancer detected via mass screening as compared to those presenting with symptoms. *J Surg Oncol*. 1992;50:7-11.
- Satoh H, Ishikawa H, Yamashita YT, et al. Outcome of patients with lung cancer detected by mass screening versus presentation with symptoms. *Anticancer Res*. 1997;17:2293-2296.
- Maeno T, Satoh H, Ishikawa H, et al. Does earlier detection of lung cancer on mass screening improve outcome in younger and middle-age patients? *Oncol Rep*. 1998;5:1217-1219.
- Koike T, Terashima M, Takizawa T, et al. The influence of lung cancer mass screening on surgical results. *Lung Cancer*. 1999;24:75-80.
- Kaneko M, Eguchi K, Ohmatsu H, et al. Peripheral lung cancer: screening and detection with low-dose spiral CT versus radiography. *Radiology*. 1996;201:798-802.
- Mori K, Tominaga K, Hirose T, et al. Utility of low-dose CT as a second step after plain chest radiography for mass screening for lung cancer. *J Thorac Imaging*. 1997;12:173-180.
- Sone S, Takashima S, Li F, et al. Mass screening for lung cancer with mobile spiral computed tomography scanner. *Lancet*. 1998;351:1242-1245.
- Kakinuma R, Ohmatsu H, Kaneko M, et al. Detection failures in spiral CT screening for lung cancer: analysis of CT findings. *Radiology*. 1999;212:61-66.
- Diederich S, Wormanns D, Heindel W. Low-dose CT: new tool for screening lung cancer? *Eur Radiol*. 2001;11:1916-1924.
- Henschke CI, Yankelevits DF, Libby DM, et al. Early lung cancer action project: annual screening using single-helical CT. *Ann N Y Acad Sci*. 2001;952:124-134.
- Henschke CI, Yankelevits DF, Mirtcheva R, et al, for the ELCAP Group. CT screening for lung cancer: frequency and significance of part-solid and nonsolid nodules. *Am J Roentgenol*. 2002;178:1053-1057.
- Henschke CI, Yankelevits DF, Libby D, et al. CT screening for lung cancer: the first ten years. *Cancer J*. 2002;8 (Suppl 1) S47-S54.
- Diederich S, Wormanns D, Semik M, et al. Screening for early lung cancer with low-dose spiral CT: prevalence in 817 asymptomatic smokers. *Radiology*. 2002;222:773-781.
- Nawa T, Nakagawa T, Kusano S, et al. Lung cancer screening using low-dose spiral CT: results of baseline and 1-year follow-up studies. *Chest*. 2002;122:15-20.
- Henschke CI, McCauley DI, Yankelevitz DF, et al. Early Lung Cancer Action Project: overall design and findings from baseline screening. *Lancet*. 1999;354:99-105.
- Koike T, Terashima M, Watanabe T, et al. Clinical analysis of small-sized peripheral lung cancer. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1998;115:1015-1020.
- Read RC, Yoder G, Schaeffer RC. Survival after conservative resection for T1N0M0 non-small lung cancer. *Ann Thorac Surg*. 1990;49:391-400.
- Warren WH, Faber LP. Segmentectomy versus lobectomy in patients with stage I pulmonary carcinoma. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1994;107:1087-1094.
- Kashiwabara K, Koshi S, Ota K, et al. Outcome in patients with lung cancer found retrospectively to have had evidence of disease on past lung cancer mass screening roentgenograms. *Lung Cancer*. 2002;35:237-241.
- Kashiwabara K, Toyonaga M, Yamaguchi Y, et al. Sarcoid reaction in primary tumor of bronchogenic large cell carcinoma accompanied with massive necrosis. *Internal Med*. 2001;40:127-130.