

■ TECHNICAL NOTE

低線量率イリジウム線源による気管支腔内照射について 3施設の集計

ENDOBRONCHIAL BRACHYTHERAPY USING LOW DOSE RATE IRIDIUM-192 THIN WIRE THREE-INSTITUTIONAL RETROSPECTIVE ANALYSIS

斎藤 眞理^{*1}, 笹本 龍太^{*1}, 横山 晶^{*2}, 栗田 雄三^{*2}, 三間 聡^{*2},
塚田 裕子^{*2}, 山下 孝^{*3}, 古川 雅彦^{*3}, 不破 信和^{*4}

Mari SAITO^{*1}, Ryuta SASAMOTO^{*1}, Akira YOKOYAMA^{*2}, Yuzo KURITA^{*2}, Satoru MITSUMA^{*2},
Hiroko TSUKADA^{*2}, Takashi YAMASHITA^{*3}, Masahiko FURUKAWA^{*3}, Nobukazu FUWA^{*4}

(Received 16 May 1997, accepted 19 January 1998)

Abstract: A total of 133 cases with 149 lesions consisting mainly of lung cancers with endobronchial lesions that were treated with low dose rate intraluminal brachytherapy from three institute were analyzed. All but one case had lung cancer. The roles of this radiotherapy were various. Of the cases, 91 with 101 lesions were roentgenographically occult endobronchial carcinoma (ROEC), 19 with 25 lesions were postoperative endobronchial recurrence of lung cancer (PER), thirteen cases were lung cancer without ROEC (advanced cancer).

Brachytherapy alone was performed on a few lesions, in the other cases, a combination external beam radiotherapy using 4 to 10 MV linac x-ray and intraluminal low dose rate brachytherapy via 192 Iridium thin wire was performed. Most lesions were given 1.8 to 2.2 Gy per fraction with external beam radiotherapy and 4 to 6 Gy per fraction with brachytherapy, but their total doses differed widely. The 5 year overall survival, cause specific survival, disease free rate of ROEC were respectively 52.1 %, 85.8 %, 82.2 %, the 5 year overall survival and cause specific survival of PER were 29.3 %, 39.4 %, and the 3 year overall survival and cause specific survival of advanced lung cancer were 20.1 %, 38.4 %. Radiation dose did not have a significant influence on either survival or recurrence. Of ROEC cases, the recurrence rate of patients who had over 20 mm lesions was significantly high. As for radiation injury, radiation pneumonitis, bronchial stenosis, ulcer formation and bleeding were observed, and 2 patients died due to radiation pneumonitis and bleeding. We observed a significantly high rate of radiation injury in ROEC patients who were treated with under 25 Gy for brachytherapy, over 40 Gy for external beam radiotherapy and over 65 Gy for total dose.

We thought this treatment was good for small lesions such as ROEC or PER. But, because these cases were treated widely different doses and the number of cases was small, we could not find the relationship between dose and recurrence of all groups, or the relationship between dose and radiation injury of PER and advanced cancer groups. We hope to be able to conduct a multi-institute prospective study.

Key words: Lung cancer, Radiotherapy, Endobronchial brachytherapy, Low dose rate ¹⁹²Ir.

^{*1} 新潟県立がんセンター新潟病院放射線科 (〒951-8133 新潟市川岸町2-15-3)
Department of Radiology, Niigata Cancer Center Hospital

^{*2} 同内科
Internal medicine, Niigata Cancer Center Hospital

^{*3} 癌研究会附属病院放射線治療科
Department of Radiotherapy Cancer Institute Hospita

^{*4} 愛知県がんセンター病院放射線治療部
Department of Radiotherapy Aichi Cancer Center Hospital

はじめに

気管、気管支の腔内照射は線源やアプリケーションの開発に伴って、肺癌放射線治療の一環として注目され始めている。ことにイリジウム線源の遠隔操作式高線量率小線源治療装置の普及が、気管、気管支の腔内照射を容易にした。しかしながら、いまだ気管、気管支の腔内照射は放射線治療の中で、経験の少ない分野である。われわれは、気管気管支壁に浸潤のある肺癌に、低線量率のイリジウム線源を用いて腔内照射を外照射に併用して行ってきた。すでに各施設から個々の施設の症例についての報告はされているが^{1)~4)}、同様な治療が施行されてきた施設の全症例を集計し、現在までに施行されてきた治療対象、低線量率治療での治療線量、再発、放射線障害などについて把握することは、今後の気管気管支の腔内照射にとって有意義であると考え検討した。

症例の集計

厚生省がん研究助成金課題番号7-32の研究の一環として、癌研究会附属病院、愛知県がんセンターおよび新潟県立がんセンターで、1987年4月から1996年11月までに治療が行われた 192Iridium thin wireを使用した気管気管支の腔内照射例全例を、調査項目を記載した用紙に症例のデータを書き込むアンケート調査の形式で集計した。

治療対象とそれぞれの症例数を施設別に示した (Table 1)。術前照射後手術を施行した食道癌の再発例 1例を除いて、他の症例はすべて肺癌であった。治療の目的は、根治治療から、手術前後の併用療法として、また手術、放射線治療後の再発を含む姑息例まで多岐にわたっていた。最も多く治療されていたのは、内視鏡的肺門部早期癌 (以後早期癌) で、特に本治療が施行され始めた初期のころの症例では手術不適応症例に対し、根治を目的に腔内照射の併用が行われていた。続いて肺癌手術後の気管気管支壁内再発例 (以後手術後再発例)、初回治療に放射線療法が選択された、気管気管支に浸潤のある肺癌で内視鏡的早期癌を除く肺癌 (以後進行癌) の症例が多かった。

治療方法

3施設とも放射線治療は外照射と腔内照射の併用を原則として治療されていたが、腔内照射のみ施行された症例が少数ながらあった (Table 1)。外照射はライナック4~10 MV X線を使用、一回線量1.7~3.3Gy (中央値、平均値ともに2.0 Gy) 週5回で施行されていた。腔内照射では線源として¹⁹²Iridium thin wire (5 cm長 370 MBq 4本) を使用、不破⁵⁾の方法で、一回線量3.0~10.0 Gy (4.0~6.0 Gyの範囲が83.4%) 週1~2回で施行されていた。線量評価点は不破⁵⁾の基準に従い、線源中心からそれぞれ、気管9 mm、主気管支7 mm、葉支・区域支5mm、亜区域支3 mmが用いられていた。

併用治療として早期癌ではレーザー治療が3例に、1例がbronchial artery infusion (BAI) でシスプラチンとビンデシンが投与されていたが、全身化学療法が施行された症例はなかった。進行癌の1例に全身化学療法が、放射線外照射後再発の1例にレーザー治療が併用されていた。

治療対象別検討

早期癌

91例101病巣の治療が行われていた。性別、年齢、病巣の組織型を示す (Table 2)。発見動機は検診、肺癌手術後の経過観察のための喀痰細胞診が85例、血痰が6例であった。また、本治療の適応とされた理由は、低肺機能32例、多発癌重複癌が20例、高齢および合併症が8例、患者希望が31例であった。病巣部位、腫瘍径を示す (Table 3)。

101病巣中、3病巣は腔内照射のみで治療され、他の98病巣は外照射腔内照射併用で治療されていた。またレーザー治療が3例に、BAIが1例に併用されていた。

治療線量を腔内照射線量、外照射線量、総線量で示した (Table 4)。外照射の照射野は、全例原発巣に局限した照射野であった。

経過観察期間は1~121か月で、再発例は11例 (照射野内再発6例、照射野内+照射野外再発2例、照射野外再発2例、不明1例)、放射線障害ありとされた症例は10例14病巣 (放射線肺炎9病巣、気管支狭窄3病巣、気管支潰瘍1病巣、出血1病巣、

Table 1 Grand total of cases

	ROEC	Adv.ca.	pre, postope	PER	PRR	Total
Cancer Institute Hosp	3(4)	0	0	0	1☆	4(5)
Aichi Cancer Center Hosp	25(25)	7	2	16(20)*2	1	51(55)
Niigata Cancer Center Hosp	63(72)*3	6	5*2	3(5)	1*1	78(89)
	91(101)	13	7	19(25)	3	133(149)

() No. of lesions, * lesions ; brachytherapy alone was performed , ☆esophageal cancer

ROEC : roentgenographically occult endobronchial carcinoma Adv.ca.:advanced lung cancer

pre, postope. : preoperative and postoperative irradiation

PER :postoperative endobronchial recurrence, PRR :endobronchial recurrence after external beam radiotherapy

Table. 2 Characteristics of ROEC, PER and Adv.ca. cases

	ROEC	PER	Adv.ca.
Enrolled cases(lesions)	91 (101)	19 (25)	13 (13)
Sex Male	90	17	12
Female	1	2	1
Age (median)	51 ~ 82(68)	51 ~ 81(73)	43 ~ 87(73)
Histology of lesions			
squamous cell carcinoma	99	21	12
adenocarcinoma	0	4	0
unknown	2	0	1

Table 3 Location and size of ROEC and PER tumors

Location (lesions)			Size(lesions)		
	ROEC	PER		ROEC	PER
Trachea	4	11	T ≤ 5mm	38	0
main bronchus	3	6	5 < T ≤ 10	26	11
lobar bronchus	51	8	10 < T ≤ 15	11	1
segmental bronchus	31	0	15 < T ≤ 20	15	6
subsegmental bronchus	10	0	20 < T	11	7
small bronchus	2	0			

T: size of the tumor

出血例は致死)であった (Table 5).

治療線量 (腔内照射線量間 < 25 Gy 23病巣, = 25 Gy 63病巣, > 25 Gy 15病巣, および総線量間 < 65 Gy 11病巣, = 65 Gy 62病巣, > 65 Gy 28病巣) で再発率, 生存率に有意差は認められなかった (χ^2 検定, 一般化Wilcoxon検定). 障害発生については障害例全例についてみると腔内

照射線量 < 25 Gy, 外照射線量 > 40 Gy, 総線量 > 65Gyで有意に発生率が高かった (χ^2 検定, フィッシャーの直接確率法 < 0.05) (Table 6). 放射線障害を, 放射線肺炎と気管支狭窄, 気管支潰瘍, 出血に分け, 外照射と腔内照射の関与について検討した. 放射線肺炎の発生と外照射線量では外照射線量 > 40 Gyで放射線肺炎の発生が有意に高か

Table 4 Treatment dose of ROEC, PER and Adv.ca. lesions

Dose of external beam radiotherapy				Dose of brachytherapy				Total dose			
ROEC		PER	Adv.ca.	ROEC		PER	Adv.ca	ROEC		PER	Adv.ca
D≤30Gy	5	0	0	D≤10Gy	3	2	3	D≤60Gy	5	2	0
30<D≤40	62	3	0	10<D≤20	12	6	8	60<D≤70	69	5	2
40<D≤50	14	7	2	20<D≤30	77	8	2	70<D≤80	20	11	8
50<D≤60	12	9	5	30<D≤40	6	8	0	80<D≤90	3	5	2
60<D≤70	4	3	4	40<D≤50	2	0	0	90<D≤100	3	2	1
70<D	1	1	2	50<D	1	1	0	100<D	1	0	0

D: radiation dose

Table 5 Course of ROEC, PER and Adv.ca. cases

	ROEC	PER	Adv.ca.
Follow-up time; months(median)	1-121(34)	1-100(21)	3-38(14)
Alive	66	8	2
Dead due to lung cancer	6	8	6
due to intercurrent disease or accident	19	3	5
Recurrence	11	10	6

った (χ^2 検定, フィッシャーの直接確率法 <0.05). しかし, 気管支狭窄, 気管支潰瘍, 出血の発生と腔内照射線量では腔内照射線量 ($<25\text{Gy}$, $=25\text{Gy}$, $>25\text{Gy}$) と障害の発生の間に有意差はなかった (χ^2 検定, フィッシャーの直接確率法 >0.05).

腫瘍径では, 20 mm以下の腫瘍と20 mmを超す大きさの腫瘍で再発率に有意差が見られた (χ^2 検定, フィッシャーの直接確率法 <0.05) (Table 7).

Kaplan-Meier法による 5年overall survivalは52.1 %, cause specific survival 85.8 %, disease free rate 82.2 %であった (Fig. 1).

手術後再発例19例25病巣が治療されていた (Table 2). 初回治療 (手術) 時の病期は, I期 8例, II期 2例, III期 8例, IV期 1例で, 手術施行から本治療開始までの期間は6~71か月 (中央値22か月) であった. また本治療開始時の胸部X線写真では無気肺の1例, 不明の1例を除き明らかな腫瘍影を認めた症例は無かった. 病巣部位, 腫瘍径を示す (Table 3). 25病巣中, 2病巣は腔内照射のみで治療され, 他の23病巣は外照射腔内照射併用で治療

されていた. 腔内照射線量, 外照射線量, 総線量を示した (Table 4). 外照射野は病巣に局限したものが15例, リンパ節領域を含んだ照射野が4例であった. 本治療開始時からの経過観察期間は1~100か月であり, この間再発例は10例 (照射野内再発6例, 照射野内+照射野外再発2例, 照射野外再発2例), 放射線障害例は2例 (放射線肺炎1例, 気管支潰瘍1例, 放射線肺炎例は致死) であった. 手術後再発例では, 照射線量による再発率, 障害発生率, 腫瘍径による再発率に有意差は認められなかった (χ^2 検定, フィッシャーの直接確率法, Table 6, 7).

手術施行時からおよび本治療開始時からの Kaplan-Meier法による 5年 overall survivalはそれぞれ54.7 %, 29.3 %, cause specific survivalは62.1 %, 39.4 %であった (Fig. 2).

進行癌

13例13病巣が治療され, 病期はI期5例, II期1例, III期7例であった (Table 2). 治療線量を示す

Table 6 Recurrence rate and radiation injury rate by treatment dose

Recurrence rate								
ROEC				PER				
Dose of brachytherapy (Gy)	D<25 D=25 D>25	3/23 lesions 6/63 2/15	]	NS	D≤20 20<D≤30 30<D	5/ 8 lesions 2/ 8 5/ 9	]	NS
Total dose(Gy)	D<65 D=65 D>65	1/11 lesions 5/62 5/28	]	NS	D≤70 70<D≤80 80<D	2/ 7 lesions 6/11 4/ 7	]	NS
Radiation injury rate								
ROEC				PER				
Dose of brachytherapy (Gy)	D<25 D=25 D>25	8/23 lesions 3/63 3/12	]	p < 0.05	D≤20 20<D≤30 30<D	2/ 8 lesions 1/ 8 0/ 9	]	NS
Dose of external radiotherapy (Gy)	D<40 D=40 D>40	2/ 4 lesions 3/63 9/31	]	p<0.05	D≤50 50<D≤60 60<D	0/10 lesions 2/ 9 1/ 4	]	NS
Total dose(Gy)	D<65 D=65 D>65	2/11 lesions 3/62 9/28	]	p<0.05	D≤70 70<D≤80 80<D	0/ 7 lesions 1/11 2/ 7	]	NS

D: dose of radiotherapy

Table 7 Recurrence rate by tumor size(mm)

ROEC				PER		
T ≤ 10	5/64 lesions	] p<0.05	] NS	T ≤ 10	3/11 lesions	] NS
10< T ≤ 20	2/26			10< T ≤ 20	4/ 7	
20< T	4/11			20< T	5/ 7	

T: size of the tumor

(Table 4). 全例外照射腔内照射併用で治療されていたが、外照射線量が60Gy以上の症例が多かった。外照射野はI期 4例が原発巣のみ、他の症例はリンパ節領域を含んだ照射野で治療されていた。また1例に全身化学療法が併用されていた。経過観察期間は3～38か月で、13例中、11例が死亡していた (Table 5)。再発例は 6例で局所再発が5例、遠隔転移が 1例でいずれも肺癌死していた。放射線障害ありと記載された症例はなかった。Kaplan-

Meier法による 3年 overall survival 20.1%, cause specific survival 38.4 %であった (Fig. 3)。

術前、術後照射

術前照射は2例で主気管支近位部及び気管下部に表層浸潤のあった症例で腔内照射のみ施行したが、2例とも手術後再発や縫合不全なども無く18か月生存中であった。術後照射は気管転移のあった1例と、切除断端陽性であった4例の計5例で、

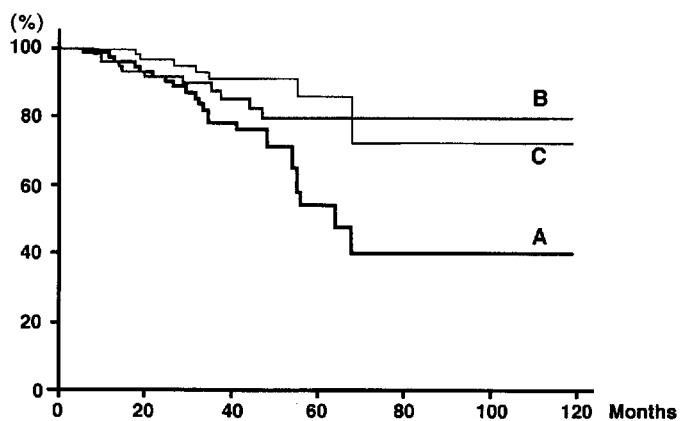


Fig. 1 Survival rate of 91 patients with roentgenographically occult endobronchial carcinoma (A)Overall survival, (B) Cause specific survival and (C) Disease free rate

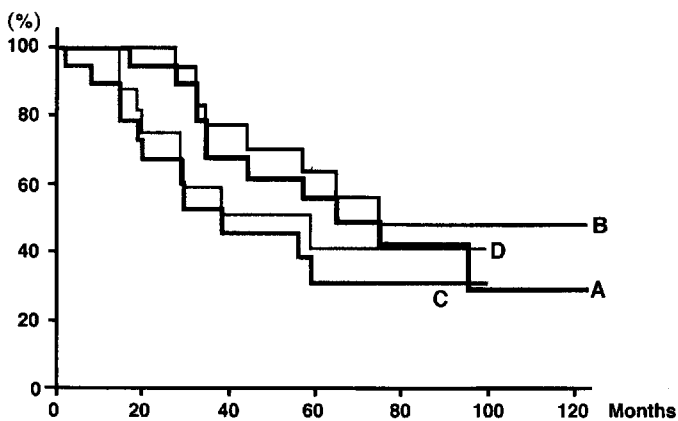


Fig. 2 Survival rate of 19 patients with postoperative endobronchial recurrence (A)Overall survival after operation (B) Cause specific survival after operation (C)Overall survival after radiation (D) Cause specific survival after radiation

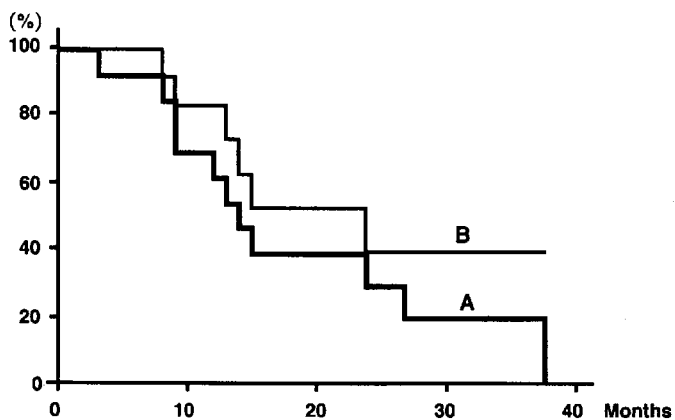


Fig. 3 Survival rate of 13 patients with advanced lung cancer. (A) Overall survival and (B) Cause specific survival

気管転移例が13か月遠隔転移で死亡、切除断端陽性例1例が31か月で事故死（再発なし）した。他の3例は、20、25、48か月再発なく生存中であった。

放射線治療後再発例

食道癌を含む3例であるが、1、15、24か月でいずれも病巣のコントロールができず、原病死していた。食道癌症例には気管支狭窄が認められた。

集計のまとめ

今回集計した気管支腔内照射についてまとめると下記ようになる。

1. 気管支腔内照射の目的

Table 1に示したように気管支腔内照射は、さまざまな目的で行われていた。

2. 放射線治療の線量、照射野

- 1) 一回照射線量はいずれの治療対象についても外照射1.8～2.2Gy、腔内照射4～6 Gyで治療されている症例が多かった。
- 2) 治療線量は早期癌、手術後再発例に比べ進行癌では外照射線量がやや多く、腔内照射線量が少ない傾向があったが、進行癌、早期癌、手術後再発例とも施設ごとに照射線量が異なっていた。症例の状態により投与線量を決め、症例ごとに線量を変えている施設もあった。
- 3) 外照射野は早期癌では全例原発巣に局限した照射野であったが、進行癌、手術後再発例ではリンパ節領域を含んだ照射野の症例と原発巣に局限した照射野がとられている症例とがあった。

3. 結果

- 1) 今回の検討では、早期癌、手術後再発例については治療線量で再発率、生存率に有意差はなかった。
- 2) 早期癌では最大腫瘍径20 mmを越すもので有意に再発率が高かったが、手術後再発例では腫瘍径による再発率の有意差は認められなかった。
- 3) 放射線障害としては、放射線肺炎（10病巣）、気管支狭窄（4病巣）、粘膜潰瘍（2病巣）、出血（1病巣）が上げられていた。致死的な障害は、出血で死亡した早期癌（外照射60Gy、

腔内照射53 Gy、総線量113 Gy）と放射線肺炎で死亡した手術後再発例（外照射81 Gy、腔内照射10 Gy、総線量91 Gy）の2例であった。しかしながら、早期癌では放射線障害のあった10例中 8例（12病巣）はその後再発なく、6～120か月（中央値34か月）生存中であった。

- 4) 早期癌では腔内照射線量<25 Gy、外照射線量>40 Gy、総線量>65 Gyで障害の発生率に有意差があり、放射線障害のうち放射線肺炎は外照射線量>40 Gyで有意に多かった。手術後再発例では、線量と放射線障害との間に有意差はなかった。
- 5) 本治療開始時からのcause specific survivalは、早期癌で（5年）85.8 %、手術後再発例（本治療開始から5年）39.4 %、進行癌で（3年）38.4 %であった。

考 案

¹⁹²Iridium thin wireを用いた低線量率の気管、気管支の腔内照射は、高線量率イリジウム照射に比べ、治療時間が長く、治療範囲や線量分布の選択が自由にならないという欠点がある。しかし、従来小線源治療が行われてきた低線量率線源を用いた治療であること、放射線治療病棟があれば、線源や器具など安価に入手できること、右B¹、左B¹⁺²などの屈曲の強い気管支や、亜区域支などの細い気管支にもアプリータの挿入が比較的容易に行えるといった長所がある²⁾。

今回の3施設からの症例の集計から、本治療法は早期癌や手術後再発例のように病巣が小さく、気管、気管支壁周囲に局限している症例には良い適応と思われた^{3,4)}。

また、再発例でも手術後の気管気管支壁内への再発例では長期の生存が得られた症例が少なくなく、積極的に治療を行うべきと思われた⁴⁾。手術前後の治療は症例数も少なく十分な検討の対象にならないが、今回のデータでは、この治療によるデメリットは示されておらず、治療を進めても良いと思われる。放射線治療後の再発例も症例数は少なく、いずれも腫瘍の制御に至っていない。しかし治療後1～2年の生存が得られている症例もあり、手術など他の治療法が選択できない症例に対

しては、姑息治療として考慮してよい治療法と思われる。

早期癌、手術後再発例では最大腫瘍径20 mmを超す腫瘍、腫瘍末梢側の確認不十分例に再発が多く、早期癌では腫瘍径20 mmを超す腫瘍で有意に再発率が高かった。早期癌では最大腫瘍径20 mmを超すものでは深達度も大きく、リンパ節転移の頻度も高くなるという報告があり⁹⁾、また本治療に用いる線源の長さは5 cmで線源両端の線量の落ち込みと治療中の線源の動きを考えると安全に治療できる腫瘍の大きさは20 mm以内と思われる。

放射線障害は放射線肺炎、気管支狭窄、放射線潰瘍、出血があげられた。障害死2例は総線量91 Gy、113 Gyと大線量で治療されており、このような線量での治療は避けるべきと思われた。今回の検討では早期癌症例では治療線量との関連で障害の発生率に有意差が認められた。総線量が65 Gyを超す症例で放射線障害が多く発生し、放射線肺炎の発生は外照射線量が40 Gyを超す症例で多かった。しかし気管支狭窄などの腔内照射が関与すると考えられる障害については治療線量による障害の発生に差は認められなかった。今回の検討では全体の症例数が少なく、各線量についての症例数の偏りが大きく、さらに障害の評価も施設間で差があった可能性があり、今後の検討が必要である。

治療線量は、新潟県立がんセンターでは、早期癌には外照射40 Gy、腔内照射25 Gy、手術後再発例や進行癌では外照射60 Gy、腔内照射15～20 Gyを原則にしているが、愛知県がんセンターでは治療開始時の呼吸機能を目安にして外照射と腔内照射線量を決めており、治療線量に差が見られた。

治療線量については、治療開始時の呼吸機能を考慮するとしても外照射と、腔内照射の原則的な線量を数段階設定し治療経過を追うこと、障害の評価についてはX線写真所見、気管支鏡所見、呼吸機能などから多施設間でも共通の評価ができるものを決めることが必要である。これらの基準を決めた上でのprospectiveな研究が必要と思われる。

文 献

- 1) 不破信和, 森田皓三, 伊藤善之, 他: ¹⁹²Iridium thin wireを用いた新しいアプリケーションターによる気

管支癌17例の気管支腔内照射治療成績. 日放腫会誌 3: 1-8, 1991.

- 2) 斎藤眞理, 樋口健史, 松本康男, 他: 肺癌(特に内視鏡的肺門部早期肺癌)に対する気管支腔内照射併用の放射線治療. 日癌治 29: 595-605, 1994.
- 3) Saito, M., Yokoyama, A., Kurita, Y., et al.: Treatment of roentgenographically occult endobronchial carcinoma with external beam radiotherapy and intraluminal low dose rate brachytherapy. *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.* 34: 1029-1035, 1996
- 4) 不破信和, 伊藤善之, 加藤恵理子, 他: 根治治療としての気管支腔内照射の役割. 日放腫会誌 9: 55-61, 1997.
- 5) Nagamoto, N., Saito, Y., Ohta, S., et al.: Relationship of lymph node metastasis to primary tumor size and microscopic appearance of roentgenographically occult lung cancer. *Am. J. Surg. Pathol.* 13: 1009-1013, 1989.

要旨：低線量率 ^{192}Ir 線源を用いた気管、気管支の腔内照射が施行された症例を3施設から集計し検討した。

治療方法・症例

1987年4月から1996年11月までに133例149病巣の気管気管支に病巣のある癌に対し腔内照射が施行されていた。

1例を除いて、すべて肺癌であった。治療の目的は、根治から姑息例まで多岐にわたっていたが、内視鏡的肺門部早期癌（早期癌）、肺癌手術後の気管気管支壁内再発例（手術後再発例）、早期癌を除く肺癌（進行癌）の症例が多かった。

放射線治療は外照射と腔内照射の併用を原則としていた。外照射はライナック4～10 MVX線、腔内照射は ^{192}Ir thin wire (1480 MBq)を使用、多くの症例の一回線量は外照射1.8～2.2 Gy、腔内照射4.0～6.0 Gyで施行されていた。総線量は施設、症例ごとにばらつきがあった。

結果

治療線量と再発率、生存率に有意差はなかったが、早期癌では腫瘍径が20 mmを越す症例で再発が有意に多かった。

放射線障害としては、放射線肺炎、気管支狭窄、粘膜潰瘍、出血などがあり、致死の障害は2例であった。早期癌では腔内照射線量<25 Gy、外照射線量>40 Gy、総線量>65 Gyで障害の発生が有意に高かった。

早期癌の5年overall survival 52.1 %， cause specific survival 85.8 %， disease free rate 82.2 %であり、手術後再発例の手術施行時からおよび本治療開始時からの5年overall survivalはそれぞれ54.7 %， 29.3 %， cause specific survivalは62.1 %， 39.4 %， 進行癌では3年overall survival, 20.1 %， cause specific survival 38.4 %であった。

まとめ

本治療法は早期癌や手術後再発例のように病巣が小さく、気管、気管支壁周囲に局限している症例には良い適応と思われた。

早期癌について再発、障害について有意差のある結果が示されたが、投与線量の偏り、障害の評価などの問題があり、また、手術後再発例や進行癌については治療数が少く、それぞれの症例群について線量と再発、放射線障害などを十分に検討することができなかった。投与線量、障害の評価についての基準を設け、prospectiveな検討が必要である。