



Title	肺癌の放射線治療について
Author(s)	阿部, 光幸; 高橋, 正治; 小野山, 靖人 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1971, 31(7), p. 825-832
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/20338
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

肺癌の放射線治療について

京都大学医学部放射線医学教室

阿部 光幸 高橋 正治 小野山靖人
蔡 萍 立 西台 武弘

京都大学結核胸部疾患研究所

大 島 駿 作

(昭和46年7月10日受付)

Radiotherapy of carcinoma of the lung

Mitsuyuki Abe, Masaji Takahashi, Yasuto Onoyama,
Heiritsu Sai, and Takehiro Nishidai

Department of Radiology, Faculty of Medicine, Kyoto University.
Shunsaku Oshima

Chest Disease Research Institute, Kyoto University.

Research Cord No.: 604

Key Words: Radiotherapy of lung cancer

An analysis of 248 cases of carcinoma of the lung treated by a Co⁶⁰ machine during the years 1962 to 1970 was presented. 193 patients had radiotherapy alone. 23 of them, in poor general condition, were only palliatively irradiated with doses less than 4,000 rads. In these patients no one could survive more than 3 years. Another 170 patients were radically treated with doses more than 4,000 rads. We used parallel opposing portals delivering a daily tumor dose of 180–200 rads. A tumor dose of about 6,000 rads in 6 weeks was delivered. In this group, patients are divided into two groups according to techniques of treatment. In one group (121 cases), the primary lesion was covered by fields sufficiently but irradiation of the mediastinum was not enough. The one-year, five-year survival rates and median survival time of this group were 24.8%, 4.1% and 6.9 months respectively. In another group (49 cases), the primary lesion and the mediastinum were covered by fields. The one-year survival rate of this group was 38.7% and the median survival time was 9.4 months. Therefore we could increase the one-year survival rate from 24.8% to 38.7% by irradiation of the mediastinum and this difference is statistically significant ($p < 0.05$). A follow-up period and the number of patients in this series are so small that no definite evaluation concerning the two-year survival rate can be afforded.

In the cases of pre- and post-operative irradiation, the five year survival rates were 15.4% (2/13) and 36.3% (8/22) respectively. However, since about 50% of patients having received preoperative irradiation were placed in Stage III and IV, while only 13.5% of patients having received postoperative irradiation were classified as Stage III and IV, it is impossible to draw valid conclusions by comparing two different methods of treatment on two dissimilar groups of patients.

A new type of radiotherapy under inhalation of mixed gas of 5% CO₂ and 95% O₂ is now in progress.

京大で C^{60} ギガ線による治療が開始されて以来、観察期間が 1 年以上経過した原発性肺癌症例は 248 例である。このうち、放射線治療単独例は 193 例、術後照射 37 例、術前照射 18 例である。

放射線治療単独例

放射線治療単独例は 1968 年を境にして、治療法の上から 2 群にわけられる。即ち、1968 年以前は原発巣を主体に照射し、縦隔の照射は充分でなかった。それ以後は変形照射野を用いて原発巣と気管分岐部、及び傍気管リンパ節を含む縦隔を充分に照射している。

1. 原発巣を主体に照射し、縦隔の照射は充分でない症例について。

この群に属する症例は 144 例ある。4000 rads 以上照射し得た症例を根治的照射例とし、4000 rads 以下の照射例を姑息的照射例とする。前者は 121 例 (84.0%)、後者は 23 例 (16.0%) である。

i. 原発巣根治的照射例。

原発巣を主体に根治的照射を行つた症例の年令、性、組織、進度をまとめて Tab. 1 に示した。男女比は男 105 例に対して女 16 例、即ち、6.5 : 1 である。平均年令は 60.9 才である。発生部位は左肺 56 例 (46.3%)、右肺 65 例 (53.7%) で、一般

の統計が示す如く右肺に多い。更に肺野別では、両側肺門部に発生するものが最も多く、全体の 57.8% であり、両側下肺野に発生するものが最も少なく、いずれも 4% 台であった。組織分類では Tab. 1 に示す如く、細胞診によるものが 60 例 (49.1%)、病理診断が与えられた症例は 61 例 (50.9%) で、腺癌 19.0%，扁平上皮癌 17.3%，未分化癌 14.5% となつてゐる。進度を UICC による TNM 分類から肺癌学会案に従つて分類すると、Ⅲ、Ⅳ 期症例が 80.9% をしめ、放射線治療の対象となつた症例は殆どが手術不能進行癌である事を示している。

各病期別、および全症例の生存率と、median survival time を Tab. 2 に示した。全例の 5 年生存率は 4.1%，median survival time は 6.9 カ月と悲観的である。病理診断が与えられた症例について median survival time を求めると、未分化癌 6.2 カ月、腺癌 6.7 カ月、扁平上皮癌 8.5 カ月で、扁平上皮癌が最も成績が良かつた。発生部位別の median survival time は、左下肺野に生じた場合 3.5 カ月で最も短かく、両側上肺野に生じたものはいずれも 8 カ月で最も予後が良かつた。

照射方法は前後対向 2 門、1 日 180～200 rads。

Tab. 1 Distribution according to age, sex, histology and staging in patients irradiated radically (More than 4,000 rads). Mediastinum is not irradiated.

Age	Male	Female	Un-determined	Squamous cell carcinoma	Adeno-carcinoma	Anaplastic carcinoma	Stage			
							I	II	III	IV
0—9	1			1					1	
30—39	2			1		1			1	1
40—49	8		3	1	2	2		1	2	5
50—59	34	3	17 (2)	6	2 (1)	9	1	5	16 (1)	12 (2)
60—69	43	9	23 (3)	7 (3)	9 (2)	4 (1)	2 (1)	7 (1)	24 (5)	10 (2)
70—79	15	3	8 (1)	2	5 (2)		1	3	5 (2)	6 (1)
80—89	2	1	2 (1)					1	1 (1)	
Total	105	16	53 (7)	18 (3)	18 (5)	16 (1)	4 (1)	17 (1)	50 (9)	34 (5)
Percent	86.7%	13.3%	49.1%	17.3%	19.0%	14.5%	4.1%	14.9%	48.7%	32.2%

() Female

Tab. 2

Stage Survival time \ Survival time	I	II	III	IV	Total
1 year	4/5 = 80%	7/18 = 38.8%	15/59 = 25.4%	4/39 = 10.2%	30/121 = 24.8%
2 years	3/5 = 60%	3/18 = 16.6%	8/59 = 13.5%	0/39 = 0%	14/121 = 11.6%
3 years	3/5 = 60%	1/17 = 5.9%	3/56 = 5.4%	0/37 = 0%	7/115 = 6.0%
4 years	2/4 = 50%	0/14 = 0%	2/45 = 4.4%	0/26 = 0%	4/89 = 4.4%
5 years	1/3 = 33.3%	0/10 = 0%	2/39 = 5.1%	0/20 = 0%	3/72 = 4.1%
Median survival time (months)	21.5	9.7	6.8	6.2	6.9

Percent crude survival of patients irradiated radically according to stage.
Mediastinum is not irradiated.

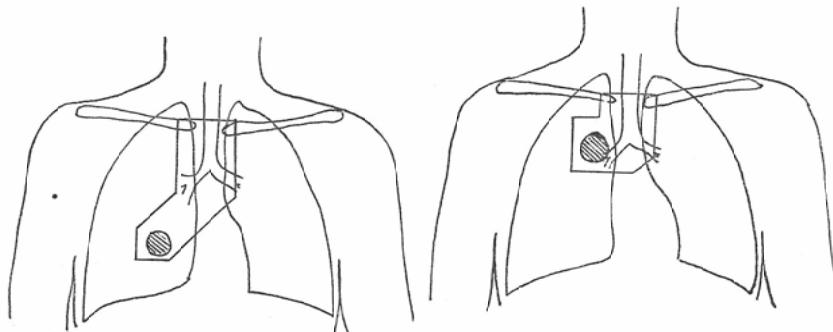


Fig. 1. Field localization according to the tumor site.

を週5回、計6000radsを標準とした。全症例の平均照射線量は5902radsである。

ii. 姑息照射例

患者の一般状態が不良の為、4000rads以下の線量で照射を中止せざるを得なかつた症例は23例で、放射線治療単独例の16.1%をしめる。病期分類ではⅡ期の1例を除いて他はすべてⅢ、Ⅳ期の進行例で、3年以上の生存例は得られなかつた (Tab. 4)。

全例の平均照射線量は1839radsである。

2. 原発巣、および縦隔を根治的に照射した症例について。

肺癌は転移を起しやすく、原発巣が比較的小さいにもかかわらず、縦隔への転移がみられる事が少なくない。この点を考慮して、1968年以降治療法を変え、原発巣に両側傍気管リンパ節、および気管分岐を含めた変形照射野を用い、対向2門で照射している。線量は1回180—200radsで、ま

ず原発巣と縦隔を一照射野にとらえて4000—5000rads照射し、以後は原発巣のみに照射野をしづつて、原発巣には計6000—7000rads照射する。未分化癌の場合は原発巣と縦隔を4000—5000rads照射し、更に両側鎖骨窓を3000rads照射するのを標準としている。Fig. 1は発生部位による変形照射野の設定の仕方を示したものである。照射野の上縁は鎖骨上縁迄、下縁は気管分岐部を充分含める。この群に属する症例のうち、4000rads以上照射した根治的照射例は51例あり、病期分類はTab. 3に示す如く、Ⅲ、Ⅳ期が全体の83.7%をしめ、やはり大部分が進行症例である。組織分類では全体の72.5%に組織診断が与えられるようになり、そのうち、扁平上皮癌が35.3%、未分化癌31.3%、腺癌5.9%の割合になつてゐる。生存率は観察期間が短かいので2年生存迄しか出し得ないが、1年生存率38.7%、2年10.3%で、median survival timeは9.4カ月である (Tab. 3)。

Tab. 3 Distribution according to age, sex, histology and staging in patients irradiated radically. Mediastinum is irradiated.

Age	Male	Female	Un-determined	Squamous cell carcinoma	Adeno-carcinoma	Anaplastic carcinoma	Stage			
							I	II	III	IV
40—49	2	1		1	1	(1)			1 (1)	1
50—59	15		6	4	1	4	1		9	5
60—69	18	4	5 (1)	7 (2)	1	5 (1)		2 (3)	11	5 (1)
70—79	5	2	1	4		(2)	1		2 (2)	2
80—89	2		1			1	1			1
Total	42	7	13 (1)	16 (2)	3	10 (4)	3	2 (3)	23 (3)	14 (1)
Percent	85.7%	14.3%	27.4%	35.3%	5.9%	31.3%	6.1%	10.2%	53.1%	30.6%

() Female

Percent crude survival.

1 Year : 19/49=38.7%

Median survival time: 9.4months.

2 Years: 3/29=10.3%

Tab. 4

Type of radiotherapy	Preoperative irradiation			Postoperative irradiation		Radiation alone. Cases irradiated palliatively (Less than 4,000 rads)		Radiation alone. Cases irradiated radically (More than 4,000 rads)	
	14 cases			37 cases		23 cases		121 cases	
		Number of cases	Percent		Number of cases	Percent		Number of cases	Percent
Percent crude survival in year	I	4	28.5	11	29.7	0	0	5	4.1
	II	3	21.5	21	56.7	1	4.3	18	14.9
	III	6	42.8	2	5.4	10	43.5	59	48.7
	IV	1	7.1	3	8.1	12	52.2	39	32.2
	1	5/14=35.7%		20/37=54.0%		2/23= 8.6%		30/121 =24.8%	
	2	4/14=28.6%		15/37=40.5%		2/23= 8.6%		14/121 =11.6%	
	3	3/14=21.4%		10/36=27.7%		2/23= 8.6%		7/115 = 6.0%	
	4	2/14=14.3%		9/29=31.0%		0/17= 0%		4/89 = 4.4%	
	5	2/13=15.4%		8/22=36.3%		0/4 = 0%		3/72 = 4.1%	
average dose		5,097 rads		5,214 rads		1,839 rads		5,902 rads	

術後照射例

37例あり、患者の平均年令は54.5才、男女比は5:1である。進度分類ではI、II期が32例で全体の86.4%をしめ、III、IV期は5例13.6%である。照射方法は鎖骨上縁から気管分岐部を充分に含めた縦隔を前後対向2門で照射し、平均照射線量は5214radsである。5年生存率はTab. 4に示す如く36.3%と良好である。

術前照射例

全例で18例ある。このうち、切除し得た症例は14例で、他の4例は癌の浸潤が縦隔、または他の周囲組織に及んでいた為に試験開胸に終つている。14例の平均照射線量は5097radsで、照射終了時から手術迄の期間は1日~40日にまたがつているが、平均約2週間である。照射野は原則として原発巣から同側の肺門部に亘る範囲で、気管分岐

部が含まれるように設定した。照射後切除し得た14症例の進度分類はⅠ期4例、Ⅱ期3例、Ⅲ期6例、Ⅳ期1例となつておる、術前照射によつて切除し得なかつた症例の進度はⅡ期1例、Ⅲ期2例、Ⅳ期1例である。照射後切除し得た14症例の生存率はTab. 4に示す如くで、5年生存率は15.4%である。術前照射後、試験開胸に終つた4症例はいずれも開胸後3カ月から7カ月に死亡している。

95% O₂+5% CO₂ 吸入下照射例

肺癌の放射線治療は進行症例が大部分である事にもよるが、その成績は極めて悪く、5年生存率にいたつては10%をこす報告が殆んど見られない。放射線治療が200KeVのX線時代からCo⁶⁰、電子線、超高圧X線に移行した事は肺癌の放射線治療にとつても画期的な進歩をもたらしたのであるが、その後の進展は見られない。文献的にも肺癌の放射線治療成績は5年生存率10%というものが殆んど限界であり、これ迄の方法を踏襲する限り、この壁を破る事は至難であろう。放射線治療は今述べた如く、新しい線源の開発と治療装置の改善という主として物理的な進歩によつて一つの飛躍がもたらされたが、一方、放射線生物学上の新しい知見は基礎理論として重要なものが多くあ

るにもかかわらず、実際の臨床面には余り役立つていない。しかしながら、今日放射線生物学的な側面から治療成績を向上させる可能性はないわけではなく、その一つの方法として酸素効果の利用があげられる。我々は昭和45年来、95% O₂と5% CO₂の混合ガスを大気圧下に吸入させながら、1回500radsを週2回、計4000—5000rads照射する事を原則とした新しい治療を試み、同様の分割照射を大気下で行つて対照とし、その効果を検討している。いずれも現在なお1年を経過していないので、この治療法の評価は今後の観察にまたねばならないが、現時点での症例とその生存期間を Tab. 5 (混合ガス吸入下照射群) と Tab. 6 (対照群) に示す。

考 按

肺癌の放射線治療成績は国内外を問わず極めて悪い。その理由は、第一に肺癌そのものが早期に転移を起しやすいからである。長石ら⁶⁾は直径3cm以下の所謂小型肺癌症例62例中、15例(27.4%)にリンパ節転移や肋膜転移がみられる事を報告している。第二に、放射線治療の肺癌症例は、手術不能の進行癌や全身状態不良などの理由により、手術にたえられない症例が大部分だからである。我々の術後照射例の5年生存率は36.3%と良

Tab. 5

Age	Sex	Histology	Stage	Dose (rads)	Survival time (Months)
68	M	Anaplastic	T ₂ N ₁ M ₀ I	5,000	9 Alive
77	M	Anaplastic	T ₂ N ₁ M ₀ I	4,500	9 Alive
48	M	Anaplastic	T ₃ N ₁ M ₀ II	5,000	9 Alive
70	M	Anaplastic	T ₃ N ₁ M ₀ III	4,500	9 Alive
49	F	Anaplastic	T ₃ N ₁ M ₁ IV	3,500	9 Alive
57	M	Squamous	T ₂ N ₁ M ₀ II	4,000	7 Alive
62	F	Adeno.	T ₃ N ₁ M ₁ IV	4,500	7 Alive
67	M	Anaplastic	T ₃ N ₁ M ₁ IV	5,000	3 Dead
45	M	Anaplastic	T ₃ N ₁ M ₀ III	5,000	5 Alive
63	M	Squamous	T ₃ N ₁ M ₁ IV	5,000	5 Alive
82	M	Undetermined	T ₁ N ₀ M ₀ I	5,000	4 Alive
72	M	Anaplastic	T ₃ N ₁ M ₀ III	5,000	4 Alive
71	M	Adeno.	T ₃ N ₁ M ₁ IV	5,000	1 Alive

Cases irradiated under inhalation of 95% O₂+5% CO₂ gas.

Tab. 6

Age	Sex	Histology	Stage	Dose	Survival time (Months)
61	M	Anaplastic	T ₃ N ₁ M ₁ IV	5,000	4 Alive
62	M	Anaplastic	T ₃ N ₁ M ₁ IV	5,000	3 Alive
69	M	Squamous	T ₃ N ₁ M ₀ III	5,000	2 Alive
67	M	Anaplastic	T ₂ N ₁ M ₀ II	5,000	2 Alive
64	M	Anaplastic	T ₃ N ₁ M ₁ III	4,000	2 Alive
62	M	Squamous	T ₃ N ₁ M ₀ III	5,000	1 Alive
64	M	Anaplastic	T ₃ N ₁ M ₀ III	4,000	1 Alive

Cases irradiated in air.

Tab. 7

Age	Sex	Tumor site	Histology	Stage	Field size (cm)	Dose (rads)	Survival time (Years)
66	M	l-upper lung field	Undetermined	I	10 × 8	5,500	5.5 alive
53	M	r-middle lung field	Undetermined	III	11 × 8	5,900	5.3 alive
68	M	r-middle and r-upper lung fields	Undetermined	III	6 × 8 6 × 6	6,000 6,800	7.7 dead

List of five-year survivors

好であるが、I, II期が全体の86.4%をしめるのに対して、放射線治療単独症例の80%以上はIII, IV期の進行癌である。第三に、肺組織の放射線感受性が比較的高く、肺癌の破壊線量で放射線肺線維症が程度の差こそあれ必発であり、これが患者にとって少なからぬ負担となるからである。

上に述べた如く、肺癌では早期にリンパ節転移がみられ、特に気管分岐部、傍気管リンパ節が侵されやすいので、1968年以降、主病巣とともにこれらのリンパ節を含めた変形照射野を設定して照射しており、その1年生存率は38.7%である。主病巣を主体とし、縦隔の照射は充分でなかつた時代の1年生存率は24.8%であるので、縦隔の照射により1年生存率を約14%増加し得た事になる。この差は $P < 0.05$ で有意である。両群の母数となる症例の進度分類は、縦隔照射群のI, II期症例が16.3%，III, IV期が83.7%，非照射群ではそれぞれ19.1%と80.9%であるから、症例の進度は両群ともほぼ同程度と考えてよいであろう。2年以上の生存率の比較は縦隔照射群の症例が少ない為、今後の検討にまたねばならない。

ここで放射線治療単独例の5年生存例3例を検討するとTab. 7に示す如く、I期1例、III期2例で、照射線量は5500から6800radsである。発生部位は左右上肺野が1例づつと右中肺野が1例で、下肺野に発生したものはない。肺癌の発生部位別 median survival time をみると、左下肺野が最も短かく、これに対して両側上肺野に生じた場合が最も長い。左下肺野の成績が悪いのは金田ら⁵⁾の成績と一致し、照射による心機能障害が予後を悪くしているものと考えられる。

放射線治療か手術か

超高压放射線治療が開発される以前は、肺癌は手術が第一義的であり、放射線治療は姑息的な意味しか持たなかつた。Co⁶⁰が普及した今日でもなお手術は早期肺癌に対しては最も重要な位置をしめている。放射線治療では既に述べた如く、5年生存率で10%をこす成績が殆んど得られない。これに対して、手術成績では平均20-30%の5年生存率があげられている。しかし、手術成績の場合、手術の可能例が母数となつており、切除率は40%以下と低い事に注意すべきで、来院全患者を母数

にするとやはり10%を超える報告は殆んどないものである。従つて、放射線治療と手術成績の優劣を比較するには、母数となる症例の進度をそろえる必要がある。Smart¹⁰⁾ は40例の手術可能例に対して放射線治療を行い、22.5%の5年生存率をあげている。これが放射線治療成績と外科成績が同じ進度分布を有する症例を母数として比較しうる恐らく唯一のデータであり、手術可能な症例を対象にすれば、手術に匹敵する成績をあげうる事を示すものである。しかし、現段階においては、手術可能例で縦隔に肉眼的に転移を認めない場合は原発巣を手術的に切除し、縦隔に対しては放射線治療を行なうのが最善であろう。何といつても根治手術の施行された症例については約25%の5年生存率が得られる事が多くの治療機関の報告で示されているからである。

治療方針について

これ迄の我々の肺癌に対する放射線治療の成績から、放射線治療はやはり手術不能例を主たる対象にせざるを得ない。従つて、Ⅲ、Ⅳ期が治療の対象になるが、ここで根治性のあるⅢ期と、可能性のないⅣ期とでは当然照射法、及び線量をかえる必要がある。我々はⅢ期に属する症例2例に5年生存例を得ており、全身状態が良ければⅢ期以下の症例については根治的照射を行つてゐる。照射法は既に述べた如く、原発巣、及び縦隔を同時に変形照射野を用いて4000—5000rads 照射し、その後、照射野を原発巣のみにしほつて更に1000—2000rads 照射する。これで尚原発巣の残存が認められる場合には、照射野を更にしほつて振子照射で原発巣に8000radsまで照射する。これで消失しなくとも8000rads以上は照射しない。その理由は、8000radsで消失しない腫瘍はそれ以上照射しても殆んど消失する事がなく、かえつて周囲の正常組織の障害が重大な問題となるからである。Ⅳ期症例、及びそれ以下の症例でも全身状態不良の患者に対しては、決して無理をせず姑息的照射にとどめる。即ち、主症状（呼吸苦、疼痛、咳嗽等）の寛解を主眼とし、目的が達せられれば放射線治療を終了とする。これ迄、放射線治療によつ

てかえつて寿命の短縮をまねいたと反省させられた症例を経験しているからである。未分化癌の場合は、多くの文献に見られる如く、腺癌、扁平上皮癌より少線量で充分であり、両側鎖骨窩転移が多い事から、我々は変形照射野を用いて原発巣と縦隔を原則として4000—5000rads 照射し、更に、両側鎖骨窩に3000—4000rads 照射する事を標準治療としている。

術前照射について

肺癌の術前照射は1955年、Bromley ら²⁾がX線深部治療を術前に行つた事に始まり、その後主として Bloedorn ら¹¹⁾によつて熱心に行なわれ、その有効性が示された。我国でも横山¹²⁾、篠井ら⁹⁾の報告が見られる。術前照射の意義は病巣を縮小する事により、切除率を向上する事、手術操作による遠隔転移を予防し、更に、取り残しによる局所再発を防止するにある。Bloedornは手術不能と診断された109例に術前照射を施行し、52例(48%)が切除され、この内、35例に根治的手術が行なわれた事を報告している。これに対して大田¹³⁾は、術前照射によつて1年～1年半の生存率を向上させ得たが、それより長期の生存率では手術単独例と差がない事、また、手術不能例が術前照射により切除可能となる例はそれ程多くないとしている。最近、Roswit ら⁸⁾が多数の症例と、充分な control study に基づき、術前照射の意義を論じているが、切除率、生存率とともに改善されなかつた事を報告している。

我々の術前照射例は僅か18例にすぎず、対照となるべき手術単独例が randomize されていないので、術前照射の効果を論じる事は出来ないが、術前照射を施行した18例中4例が切除し得なかつた。術前照射後切除された14症例の5年生存率は15.4% (2/13) である (Tab. 4)。術前照射例の母数の進度分類は Tab. 4 に示す如く、Ⅲ、Ⅳ期49.9%で、術後照射例の13.5%，放射線治療単独例の80.9%と比較して、ほぼその中間にあり、この術前照射の生存率をそのまま術後照射、あるいは放射線治療単独例のそれと比較して論じる事は出来ない。我々は今後、肺癌に対する術前照射の

意義を更に検討していきたいと考えている。

95% O₂+5% CO₂混合ガス常圧吸入下照射について

組織内酸素分圧が高まると放射線感受性が増加する事は Gray 以来多くの研究者によつて報告されている。この酸素効果の理論にもとづいて、高圧酸素下照射が行なわれるようになつた事は周知の如くである。一方、Du Sault³⁾ Inch⁴⁾、渡辺¹²⁾らによつて95% O₂+5% CO₂ 1気圧下吸入で、3気圧の酸素と殆んど同程度の腫瘍治癒率が得られる事が動物実験成績で示された。この方法は高圧酸素室を必要とせず容易に行ないうるので、我々の教室では肺癌患者に応用し、その効果を検討している。この方法を試みるきっかけになつたのは、既に何回もふれた如く、従来の照射法では5年生存率10%というのが限界で、これをこす成績が殆んど報告されていない事、従つて、この壁を破る為には何らかの新しい方法を試みる必要がある事を痛感したからである。この成果は充分な control study に基づいて後日報告したい。

文 献

- 1) Bloedorn, F.G., Cowley, R.A., Cuccia, C.A., Mercado, R. Jr., Wizenberg, M.J. and Linberg, E.J.: Am. J. Roent. 92 (1964), 77—87.
- 2) Bromley, L.L. and Szur, L.: Lancet 269 (1955), 937—941.
- 3) Du Sault, L.A.: Brit. J. Radiol. 36 (1963), 749—754.
- 4) Inch, W.R., Mc Credie, J.A. and Kruuv, J.: Acta Radiol. 4 (1966), 17—25.
- 5) 金田 弘、中塚次郎、浦野宗保、高岡中：日本臨床, 24, (1966), 495—498.
- 6) 長石忠三、岡田慶夫：京大結核胸部疾患研究所紀要, (1968), 57—67.
- 7) 大田満夫、重松信昭、水原博之、吉田猛郎、広田鶴雄、児玉武子、井上裕治、唐沢和夫、塚崎鴻、赤嶺安貞：外科, 29, (1967), 1599—1604.
- 8) Roswit, B., Higgins, G.A., Shields, W. and Keehn, R.J. Front. Radiation Ther. Onc. 5 (1970), 163—176.
- 9) 篠井金吾、早田義博、林源信、横山英三、吉岡孝明、網野三郎：胸部外科, 16(1963), 21—30.
- 10) Smart, J.: J. Amer. Med. Ass. 195 (1966), 1034—1035.
- 11) 横山英三：日胸外会誌, 11(1963), 852—872.
- 12) 渡辺哲敏、Thomlinson, R.H. : 日本医放会誌, 27(1968), 1558—1571.