



Title	食道癌に対する放射線治療成績の検討
Author(s)	佐伯, 祐志; 小川, 史顕; 田辺, 親男 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1973, 33(11), p. 855-862
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/20167
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

食道癌に対する放射線治療成績の検討

京都府立医科大学放射線医学教室

佐伯 祐志 小川 史顕 田辺 親男
田中 紀元 伊藤 秀源 西口 弘恭
村上 晃一

愛知県がんセンター放射線治療部門

林 繁 次 郎

(昭和48年8月12日受付)

(昭和48年9月6日最終原稿受付)

The Radiotherapy of Carcinoma of the Esophagus

Y. Saeki*, F. Ogawa*, C. Tanabe*, N. Tanaka*, H. Ito*, H. Nishiguchi*,
K. Murakami* and S. Hayashi**

*Department of Radiology, Kyoto Prefectural University of Medicine

**Department of Radiotherapy, Aichi Cancer Center Hospital

Research Code No.: 605

Key Words: Radiotherapy, Esophageal cancer

From 1958 to 1971 there were 177 patients seen. Of these, 89 were treated radically by radiotherapy with focal doses above 4,000 rad.

The five year survival rate was 5.7%. Their mean and median survival time were 12.0 and 7.7 months respectively.

In the early cases with the tumor less than 5 cm, the 5 year survival rate was 20.0% (2/10).

The radiological feature of the tumor was classified into three types; saw, spiral and funnel type. The saw type showed the best survival rate and tumor regression rate.

It is necessary to establish the optimal dose-time relationship to achieve cure of esophageal cancer.

1. 緒 言

食道癌は消化器系の癌の中で胃癌に次いで重要な癌であり、しかも肝癌に次いで予後が悪く、外科治療、放射線療法、化学療法ともその成績は極めて不満足である¹⁾²⁾³⁾¹⁴⁾²¹⁾。

我々の経験した放射線治療症例につき、種々な角度より再検討を加え、今後の治療成績の向上に役立てようと考察を加えてみた。

2. 症 例

1958年より1971年の14年間に当教室で治療した食道癌患者 177例のうち術前、術後照射例を除き、病巣線量が4,000rad以上照射された放射線単独治療症例89例につき検討した。

Table 1に示す如く、年齢構成は60才台が半分以上を占め、男女比は3.2:1で男性の方が多い。

Table 1. Age Distribution

Age	No. of Cases	Percent
— 49 year old	1	1.1%
50 — 59	19	21.4%
60 — 69	47	52.8%
70 — 79	20	22.5%
80 —	2	2.2%
Total	89	100.0%

Sex Ratio = Male: Female = 3.2:1

Table 2. Type of Tumor

	No. of Cases	Percent
Saw Type	18	20.2
Spiral Type	45	50.6
Funnel Type	18	20.2
Unclassified	8	9.0
Total	89	100.0

食道造影X線写真による型分類は Table 2 の如く、鋸歯型20.2%、ラセン型50.5%、ロート型20.2%と、ラセン型が約半数であった。

なお型分類は、表在型、腫瘤型、鋸歯型のいわゆる一側性のものを総称して鋸歯型とし、全周性のものを狭窄の強い浸潤型をロート型、比較的通過があり、潰瘍型のものをラセン型とした。

次いで病変占居部位については食道癌取扱い規約に従い¹⁹⁾、Table 3 の如く分類したが、中部が49例(55.1%)と半数以上で、上部21.3%、下部19.1%の順である。

Table 3. Location of Tumor

	No. of Cases	Percent
Upper Portion	19	21.3
Middle Portion	49	55.1
Lower Portion	17	19.1
Unclassified	4	4.5

進度を Table 4 の如く、レ線写真上の陰影欠損の長さで分類すると、5 cm未満は13.5%にすぎず、5 cm以上が80%を占め、しかも8 cm以上の非常に進行した症例が40%以上を占めている。

Table 4. Length of Lesion

	No. of Cases	Percent
Less than 5cm	12	13.5
5— 8cm	33	37.1
8—10cm	19	21.3
More than 10cm	20	22.5
Unknown Cases	5	5.6

3. 治療方法

主として1958年～1959年はX線節照射を、1959年以降は Co⁶⁰ 遠隔均等照射及び Co⁶⁰ 遠隔節照射を行なった。いずれの場合にも6～8週間に6,600rad を目標として照射した。上部食道癌に関しては左右対向二門で照射を行なっている場合もあるが、原則として前後より、対向二門照射を行なった。

4. 治療成績

全症例89例の治療成績は、Table 5～12及び Fig. 1～7に示す如くである。すなわち5年以上の生存者は4人で、そのうち1人は現在も生存中である。5年粗生存率は5.7%で、2年粗生存率は7.1%である。

(イ) 病型別治療成績

Table 5 と Fig. 1 に示すように、生存率は1年まではロート型が最も良く、ラセン型が最も悪く、鋸歯型がその中間であるが、2年以上になると、鋸歯型が一番良い成績で、ロート型が一番悪く、ラセン型がその中間であり、ロート型では2

Table 5. Crude Survival Rate and Roentgenologic Type

survival time	saw type	spiral type	funnel type
3 month	94.4% (17/18)	91.1% (41/45)	100.0% (18/18)
6 month	66.7% (12/18)	55.6% (25/45)	72.2% (13/18)
1 year	33.3% (6/18)	15.6% (7/45)	38.9% (7/18)
2 year	17.7% (3/17)	4.6% (2/44)	0.0% (0/17)
3 year	6.7% (1/15)	4.5% (2/44)	0.0% (0/17)
4 year	7.1% (1/14)	4.7% (2/43)	0.0% (0/17)
5 year	11.1% (1/9)	4.7% (2/43)	0.0% (0/17)

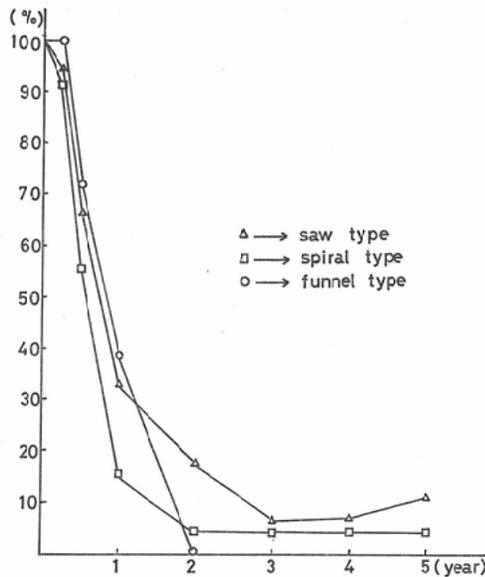


Fig. 1. Relationship between survival rate and type

Table 6. Relationship between Survival Rate and Type

	Saw Type	Spiral Type	Funnel Type
Mean Survival Time (Month)	17.3	10.0	9.2
Median Survival Time (Month)	9.5	6.9	9.6

年以上の生存者はない。

平均生存月数と50%生存月数を求めると、Table 6の如く、平均生存月数は鋸歯型17.3カ月と圧倒的に良い。これに対してロート型は9.2カ月、ラセン型10.0カ月とほとんど差がないが、50%生存月数ではラセン型が6.9カ月と他のものに比較して最も悪かった、

(ロ) 部位別治療成績

生存率はTable 7とFig. 2に示す通り、上部が最も良く、次いで下部、中部が最も悪い。

しかしながらTable 8に示す通り、50%生存月数では下部食道が9.2カ月と他の部位よりも良い結果を示している。

(ハ) 進捗別治療成績

明確な差が認められる (Table 9) (Fig. 3)。

Table 7. Crude Survival Rate and Portion

survival time	upper portion	middle portion	lower portion
3 month	94.7% (18/19)	91.8% (45/49)	100.0% (17/17)
6 month	47.4% (9/19)	55.1% (27/49)	76.5% (13/17)
1 year	26.3% (5/19)	18.4% (9/49)	29.4% (5/17)
2 year	11.1% (2/17)	2.1% (1/47)	11.8% (2/17)
3 year	11.8% (2/17)	2.2% (1/45)	5.9% (1/17)
4 year	12.5% (2/16)	2.3% (1/43)	6.3% (1/16)
5 year	13.3% (2/15)	2.5% (1/40)	8.3% (1/12)

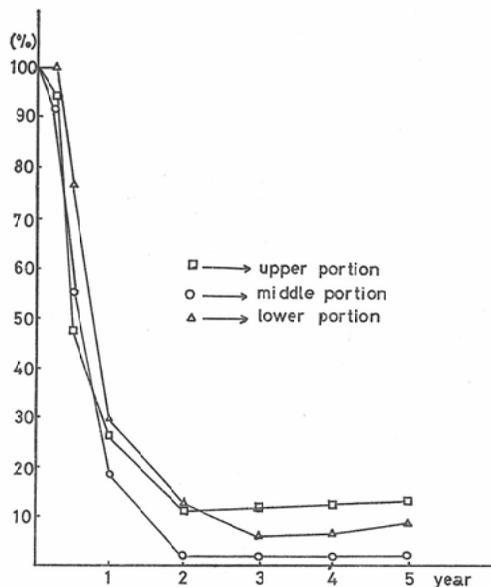


Fig. 2. Relationship between survival rate and portion

Table 8. Relationship between Survival Rate and Portion.

	Upper Portion	Middle Portion	Lower Portion
Mean Survival Time (Month)	18.1	8.3	14.5
Median Survival Time (Month)	6.7	6.9	9.2

Table 9. Crude Survival Rate and Length of Lesion

survival time	less than 5 cm	5cm—8cm	8cm—10cm	more than 10cm
3 month	100.0% (12/12)	90.9% (30/33)	94.7% (18/19)	90.0% (18/20)
6 month	100.0% (12/12)	60.6% (20/33)	63.2% (12/19)	35.0% (7/20)
1 year	75.0% (9/12)	18.2% (6/33)	21.1% (4/19)	10.0% (2/20)
2 year	16.7% (2/12)	6.5% (2/31)	5.3% (1/19)	5.0% (1/20)
3 year	16.7% (2/12)	6.5% (2/31)	5.6% (1/18)	0.0% (0/19)
4 year	18.2% (2/11)	6.9% (2/29)	0.0% (0/18)	0.0% (0/18)
5 year	20.0% (2/10)	8.0% (2/25)	0.0% (0/17)	0.0% (0/17)

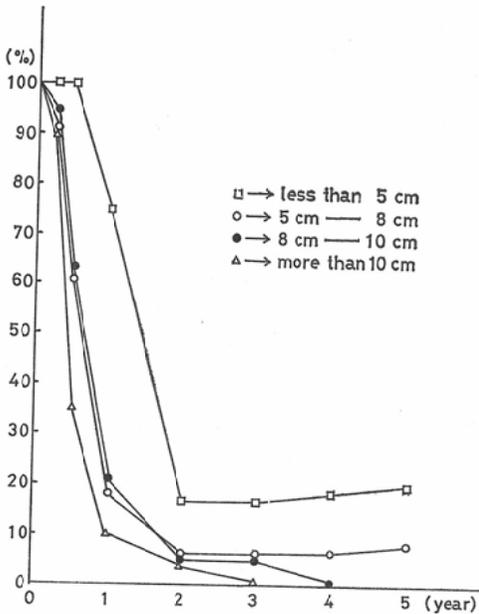


Fig. 3 Relationship between survival rate and length

Table 10. Relationship between Survival Rate and Length.

	Less Than 5 cm	5 cm 8 cm	8 cm 10 cm	More Than 10 cm
Mean Survival Time (Month)	25.8	10.5	8.6	6.0
Median Survival Time (Month)	17.1	7.1	7.7	5.4

5 cm未満の症例では1年粗生存率75% (9/12), 2年16.7% (2/12), 5年20.0% (2/10) とかなり良い成績を取めることができる。平均生存月数, 50%生存月数も Table10の如く, 5 cm未満のものは25.8カ月, 17.1カ月であるのに対して, 10cm以上になると, 1年粗生存率10.0% (2/20), 2年5.0% (1/20), 3年生存者は全くないという成績で, 平均生存月数 6.0カ月, 50%生存月数 5.4カ月に進度別に大きな差があらわれた。

(ニ) 放射線照射線量別治療成績

Fig. 4 や Table11と Table12に示す通り, 総線量による差はほとんどない。強いていえば 6,000 ~7,000rad の群が一番良く, 平均生存月数, 50%生存月数ともそれぞれ13.2カ月, 7.7カ月と最も良い成績であるが, 5年粗生存率では 7,000 rad 以上が 7.7% (1/13) と良い値となった。

(ホ) 病型別による放射線感受性

治療前のX線写真の中で病巣が最も良く示現された体位を定め, 治療経過中同一体位で撮影されたX線写真を選び, X線写真上の陰影欠損部の面積をプランメータで測定し, 陰影欠損部の縮少が

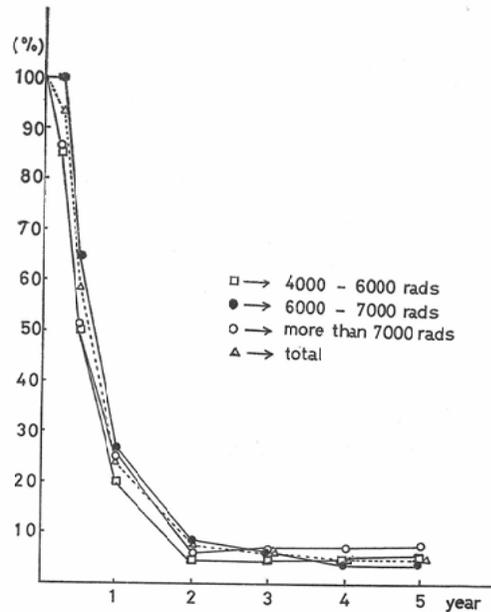


Fig. 4. Relationship between survival rate and dose

Table 11. Crude Survival Rate and Total Dose

survival time	4000—6000 rad	6000—7000 rad	more than 7000 rad	total
3 month	85.0% (17/20)	100.0% (49/49)	85.0% (17/20)	93.3% (83/89)
6 month	50.0% (10/20)	65.3% (32/49)	50.0% (10/20)	58.4% (52/89)
1 year	20.0% (4/20)	26.5% (13/49)	25.0% (5/20)	24.7% (22/89)
2 year	5.0% (1/20)	8.5% (4/47)	5.9% (1/17)	7.1% (6/84)
3 year	5.0% (1/20)	6.4% (3/47)	6.7% (1/15)	6.1% (5/82)
4 year	5.3% (1/19)	4.4% (2/45)	7.1% (1/14)	5.1% (4/78)
5 year	5.6% (1/18)	5.1% (2/39)	7.7% (1/13)	5.7% (4/70)

Table 12. Relationship between Survival Rate and Dose.

	4000 6000 rad	6000 7000 rad	More Than 7000 rad	Total
Mean Survival Time (Month)	10.3	13.2	10.9	12.0
Median Survival Time (Month)	6.4	7.7	6.7	7.6

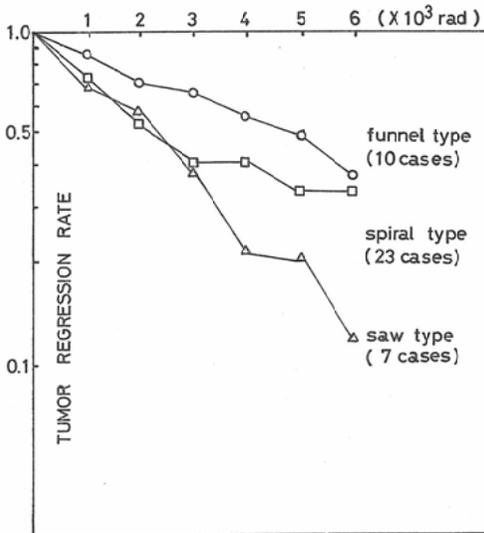


Fig. 5. Tumor regression and type

腫瘍の縮小を示すと仮定し、実験にもとづき定めた次式により体積に変換し、その腫瘍縮少率を計算し、腫瘍縮少率の照射線量に対する回帰線を片対数グラフに示した¹³⁾。(Fig. 5).

$$V = \frac{4}{3\sqrt{\pi}} A^{3/2} \quad (A = \pi r^2, r = \sqrt{\frac{A}{\pi}})$$

測定可能例は40症例で次の3つの条件を満たしているものである。

(i) 治療開始以後のX線写真が適当な間隔で2回以上撮影されていること。

(ii) バリウムの量がほぼ同じ位のもの。

(iii) 食道瘻を持つものや、不正確になりやすいCe, Eaのものを除外。

以上の条件を満たしたものを、病型別に分類し、縮少率を比較した。

結果は鋸歯型が最も感受性が高く、6,000rad照射の後には、ほぼ腫瘍体積が当初の1/10に縮小している。しかしロート型では6,000rad照射後の体積は当初の約40%であり、ラセン型はその中間であつた。

(へ) NSDと生存月数

F. Ellisの提唱するNSD⁴⁾⁵⁾と生存月数との関係を求めてFig. 6及びFig. 7に示した。

縦軸に生存月数の対数を、横軸にはNSD (ret)をとって表示した。まずFig. 6は、NSD normal tissueに対してplotしたものであるが、これによる

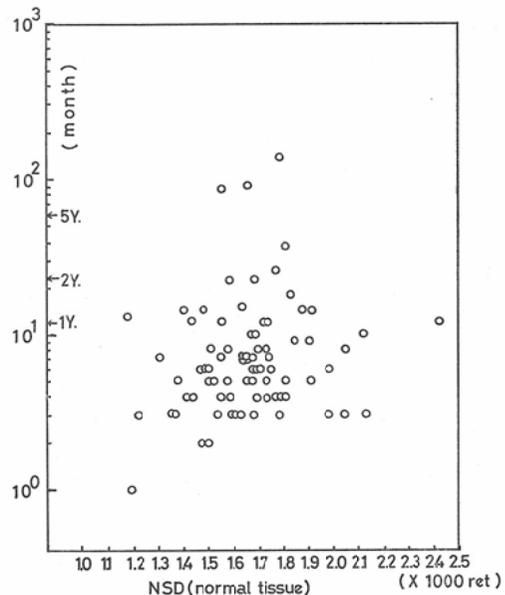


Fig. 6. Survival time and NSD

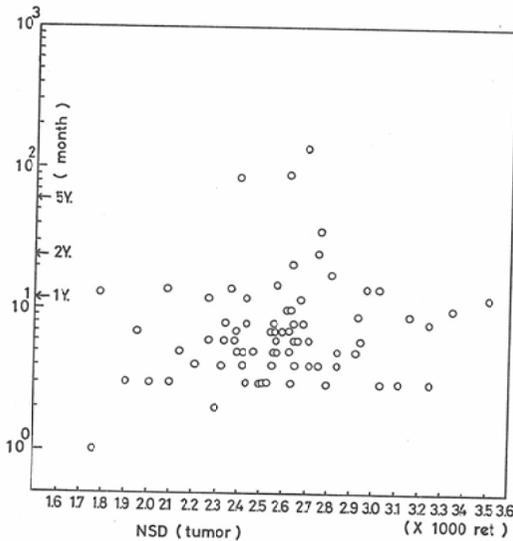


Fig. 7. Survival time and NSD

と2年以上の長期生存者は1,500ret から1,900ret の間のみ認められる。

Fig. 7 のNSD tumorについてみれば、2年以上長期生存者は2,300ret から2,800ret の間に含まれていることが認められる。

5. 考 案

食道癌の治療成績は今までの報告では他部位の癌の治療成績に比較して決して良いものではなかった¹²⁾⁸⁾¹⁴⁾²¹⁾。

しかし最近中山による術前照射法と手術との併用により、治療成績を手術単独に比し、飛躍的に向上させた報告があり¹²⁾、又、放射線単独治療においても超高圧X線治療装置の普及にともない、Edinburgh大学のJ.G. Pearsonの如く、5年生存率20%を報告しているものもある¹⁵⁾¹⁶⁾。

我々の経験した放射線単独治療症例89例はさきに述べた如く、年齢構成、男女比、とも諸家の報告と似かよっている。

また型分類による治療成績も諸家とよく一致し鋸歯型が最も良く、50%生存月数ではラセン型、すなわち全周性でしかも潰瘍型が最も成績が悪いが、これは血流の不良、ひいては酸素分圧の低下による放射線感受性の低さも一因になっているの

ではないかと考えられる。

我々は食道癌の占居部位を食道癌取扱い規約に定める頸部食道 (Ce) を上部、胸部上中部食道 (Iu+Im) を中部、胸部下部、腹部 (Ei+Ea) を下部として分類した。

一般に放射線治療は上部が最も良いとされているが、当科でも3年以上の粗生存率は上部が最も良く、平均生存月数も18.1カ月と非常に良い。しかしながら50%生存月数では下部食道の方が良い値を示している。又、中部食道はいずれも最も悪い。

進度別治療成績では早期であるほど成績の良いのは当然であるが、我々の成績も陰影欠損の長さが5cm未満の腫瘍では20%の5年粗生存率を得ている。これより今後とも治療成績を上げるには、まずいかに早期発見をするかが大切であり、二重造影法、核医学的検査法の利用、食道ファイバースコープによる内視鏡的観察及びその直視下生検による組織学的検索により、さらに早期診断に力を入れるべきであり²⁰⁾、進行例についても腫瘍の周囲組織への波及の程度を知り治療計画をより合目的とするために奇静脈造影¹⁷⁾²²⁾、その他の血管造影により、さらに詳細、良好な診断的情報を得るべく努めるべきであろう¹⁰⁾。

照射線量別治療成績にはほとんど差がない。これはほとんど全ての食道癌の組織が同じ扁平上皮癌であり、肺癌などにみられる組織のちがひによる放射線感受性の差がないことに基づくものと考えられる。ただし、6,000rad以下の成績が一番悪いのは根治照射としては線量が不足していることを示していると考えられる。今後の照射法としては Split course の導入⁸⁾⁶⁾¹¹⁾、腔内照射法の補助的使用の再検討⁹⁾、さらに化学療法併用²⁾ などにより成績の改善に努めるべきであろう。

病型別放射線感受性は、まず小川らによる腫瘍体積測定法¹³⁾により、腫瘍体積の縮小に関し比較検討したが、病型別生存率とよく結果が一致し、鋸歯型が他の型に比してより放射線の感受性が高いことが分った。

一般に放射線照射線量に対する腫瘍縮小は指数

函数的であるといわれているが、食道癌においても同様のことが図から推察される。

食道癌の放射線治療においては、その予後を左右する因子として周囲の正常組織の放射線障害が非常に大きな因子を占めている。これを解決するには正常組織の回復を考慮した時間的線量配分について考え直さねばならない。すなわち食道癌に関する至適線量照射期間関係を求めることが必要であろう⁷⁾。これにつきF. Ellisの提唱したNominal Single Dose(NSD)をもとに検討してみた。

この結果は2年以上の長期生存者は NSD normal tissue 1,900ret 以下にのみ認められている。このことは、それ以上照射をすると、周囲の正常組織の障害を来し、著しい時には大血管穿孔その他の健康組織の損傷を来して死に至ることがあり、又腫瘍の治癒に関与する正常組織に影響が及ぶことを意味している。他方腫瘍に対するNSD tumorは2,300ret から2,800retの間にあり、2,300ret が必要最小照射線量と思われる。

ちなみに5年生存率20%の治療成績をあげている Edinburgh 大学の J.G. Pearson の治療計画、週5回、250rad,20回、28日間、総線量 5,000rad について計算してみると、

NSD normal tissue 1,689ret

NSD tumor 2,436ret

となり上述の帯域に含まれている。

6. 結 論

(i) 1958年より1971年の14年間に放射線治療を行なった食道癌患者 177例のうち、4,000rad以上の放射線根治照射をした89例につき種々の検討を加えた。

(ii) 5年生存者数は4人で、5年粗生存率は5.7%であった。2年粗生存率は7.1%である。

(iii) 腫瘍占居部位別では50%生存月数が C 6.7カ月、I 6.9カ月、E 9.2カ月と下部食道が他の部位よりも良かった。

(iv) 陰影欠損部の長さでは5cm未満とそれ以上では大差があり、5cm未満であれば5年生存率は20%である。

(v) 照射線量別では4,000rad以上であれば、

それほど大差がなく、6,000~7,000rad がやや良い結果を得ている。

(vi) 型別では粗生存率とX線写真上の腫瘍体積の縮小率を検討したが、鋸歯型、ラセン型、ロート型の順の治療成績及び放射線感受性であり、食道癌の縮小も指数函数的であることが認められた。

(vii) F. Ellis の提唱するNSDを用いて、これと治療成績との関係を検討したが、2年以上の長期生存者は NSD normal tissue 1,900ret以下で、NSD tumor 2,300ret 以上となるような Time dose relationship で照射された者の中のみ認められた。今後この点を考慮に入れて治療計画を立てるべきであると考えられる。

本論文の要旨は第32回日本医学放射線学会総会において発表した。

文 献

- 1) 阿部光幸, 高橋正治, 小野山靖人, 西合武弘, 蔡萍立: 食道癌の放射線治療, 特にその根治的照射について, 日本医放会誌, 31 (1972), 1264—1269.
- 2) 浅川 洋, 小田和浩一, 渡会二郎: 食道癌の放射線治療およびプレオマイシンの併用療法, 一併用効果と副作用一, 癌の臨床, 18 (1972), 311—316.
- 3) 朝倉英男: Split course radiation therapy について, 臨床放射線, 18 (1973), 229—241.
- 4) Ellis, F.: Dose, time and fractionation: A clinical hypothesis Clin. Radiol. 20 (1969), 1—7.
- 5) Ellis, F.: Nominal standard dose and the ret Br. J. Radiol., 44 (1971), 101—108.
- 6) Holsti, L.R.: Clinical experience with split-course radiotherapy Radiology, 92 (1969) 591—596.
- 7) 池田道雄: 食道癌, 癌の臨床, 19 (1973), 592—596.
- 8) 清野邦弘, 渡辺俊一, 大畑武夫: 食道癌の放射線治療成績(第1報), 日本医放会誌, 33 (1973) 293—299.
- 9) 木村修治, 吉田岑雄, 佐々木功, 松本寿之介: 食道癌の放射線治療, 癌の臨床別冊(癌・放射線療法), (1969), 149—153.
- 10) 小林敏雄, 坂本良雄, 藤森仁行ら: 食道疾患の病態生理に関する放射線医学的研究, 一食道癌と食道の年令的变化を中心に一, 日本医放会誌, 30 (1970), 393—413.

- 11) Levitt, S.H., Frazier, A.B., and James, K.W., Split-course radiotherapy in the treatment of carcinoma of the esophagus. *Radiology*, 94 (1970), 433—435.
- 12) Nakayama, K., Orihata, H., and Yamaguchi, K., Surgical Treatment combined with preoperative concentrated irradiation for esophageal cancer *Cancer*, 20 (1967), 778—788.
- 13) 小川史顕, 衛藤忠敏, 林繁次郎: 肺癌の放射線治療による腫瘍体積の変化に関する検討, 癌の臨床, 19 (1973), 15—21.
- 14) 大島敏美, 築山 巖, 松本泰二: Co⁶⁰ 遠隔照射による食道癌の治療成績, 臨床放射線, 18 (1973), 345—353.
- 15) Pearson, J.G.: The value of radiotherapy in the management of esophageal cancer. *Am. J. Roent.* 105 (1969), 500—513.
- 16) Pearson, J.G.: The value of radiotherapy in the management of squamous oesophageal cancer. *Brit. J. Surg.* 58 (1971), 794—800.
- 17) 篠原慎治, 牧野正興, 川野 通: 逆行性奇静脈造影 (Retrograde Azygography) について, 臨床放射線, 15 (1970), 243—254.
- 18) 篠原慎治, 田之畑修湖, 牧野正興, 加藤晴吾: 食道癌における食道動脈造影について, 臨床放射線, 18 (1973), 165—172.
- 19) 食道疾患研究会: 臨床・病理, 食道癌取扱い規約, 金原出版, 東京 (1972).
- 20) Suzuki, H., Kobayashi, S., Endo, M., Nakayama, K.: Diagnosis of early esophageal cancer, *Surgery*, 71 (1972), 99—103.
- 21) 高岡 中, 前田盛正, 浦野宗保, 吉川純弘, 織坂豊順, 中谷泰隆, 長谷川正秀: 食道癌の放射線治療について, 日本医放会誌, 27 (1968), 1607—1621.
- 22) 山本 賢, 山崎岐男, 佐藤 実, 酒井邦夫: 食道癌における奇静脈造影の意義, 臨床放射線, 18 (1973), 404—410.