



Title	軟部組織肉腫の放射線治療経験
Author(s)	井上, 俊彦; 牧野, 利雄; 宮田, 健明 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1973, 33(6), p. 496-503
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/15649">https://hdl.handle.net/11094/15649</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

## 軟部組織肉腫の放射線治療経験

大阪大学医学部放射線医学教室（主任 立入 弘教授）

井 上 俊 彦 牧 野 利 雄  
宮 田 俊 明 重 松 康

（昭和48年3月9日受付）

### Problems in Radiotherapy of Soft Tissue Sarcoma

by

Toshihiko Inoue, Toshio Makino, Yoshiaki Miyata and Yasushi Shigematsu

Department of Radiology, Osaka University Medical School

(Director: Prof. Hiromu Tachiiri)

---

Research Code No.: 699

---

Key Words: *Soft tissue sarcoma, Radiosensitivity, Radiotherapy*

---

It has been widely accepted that soft tissue sarcomas are radioresistant. But the accumulated experience showed that some of the inoperable or recurrent tumors had surprisingly marked response to radiotherapy. Furthermore, it has been recognized that myxoid and differentiated type of liposarcoma and embryonal rhabdomyosarcoma are highly radiosensitive.

The aim of this paper is to analyse the 44 soft tissue sarcomas which were seen over the past 12 years at our department. These were classified into 7 fibrosarcoma, 3 neurofibrosarcoma, 4 synovial sarcoma, 5 liposarcoma, 7 rhabdomyosarcoma, 5 leiomyosarcoma, 2 myxosarcoma, 7 angiosarcoma and 4 miscellaneous sarcoma. Twenty was found in the head and neck region, 10 in the trunk and 14 in the extremities. Thirty-seven received radiation with or without surgery. In 27 cases of these, a retrospective survey was possible in relation to the radiosensitivity, and good response was recorded in 17 cases. Highly sensitive tumors were seen in synovial sarcoma, liposarcoma, rhabdomyosarcoma, myxosarcoma and angiosarcoma. Uncertainty of histopathological diagnosis was encountered in 14 patients. In practice, this confusion is one of the greatest problems to estimate the radiosensitivity of soft tissue sarcoma at present.

#### I. はじめに

従来軟部組織肉腫は放射線低感受性腫瘍のひとつとされてきた。しかも間葉組織細胞より発生するために多彩な組織像をとり、診断の困難さとあいまつて、病態についても不明な点が数多く残されている。しかし手術不能症例あるいは再発症例における先人達の経験の集積によって、軟部組織

肉腫は必ずしも放射線抵抗性ではないことが認識されてきている。del Regato (1930) は術後再発粘液肉腫の放射線治療による15年以上の長期制御例を報告するとともに、軟部組織肉腫の中には照射終了後きわめて緩徐に縮小するものがあり、したがつて臨床的な効果判定時期が不適当なために放射線の効かない腫瘍であるとされてきたもの

があることを指摘した<sup>2)</sup>。近年病理組織学的検討が詳細になされるにつれ、病態との相関性あるいは放射線感受性との関連性が次第に明らかにされつつある。例えば脂肪肉腫の中でも粘液状脂肪肉腫と分化型脂肪肉腫は放射線高感受性であるが、多形性脂肪肉腫は低感受性であることが判つてきている。同様のことは横紋筋肉腫についても言えることである。すなわち胎児性横紋筋肉腫は高感受性であるが、多形性あるいは胞巣状横紋筋肉腫は低感受性であるとされている<sup>3)4)5)7)8)9)10)</sup>。

以下本文において現象論ではあるが、私達が遭遇した症例を振り返り、軟部組織肉腫の今後の治療のあり方を考えてみたい。

## II. 臨床材料

1960年から1972年6月までに大阪大学附属病院放射線科に登録された軟部組織肉腫は44例であった(表1)。表の中に「その他」として扱つたもの

は円形細胞肉腫、多形性細胞肉腫、蜂巣状軟部肉腫、神経原性肉腫の各1例である。部位別頻度は頭頸部、軀幹、上肢、下肢の順であつた。私達の症例において頭頸部原発の軟部組織肉腫が多い事実は、本来耳鼻科と口腔外科経由の放射線治療依頼例が多いという本教室の特殊性にその原因のひとつが求められる。頭頸部領域では副鼻腔原発のものが13例で最も多くみられた。

軟部組織肉腫の組織像は多彩であり、ことに腫瘍の一部分からえられる生検材料で確定診断を下すことは困難なことが多い。私たちの症例においても14例はその臨床経過中の組織診断に混乱がみられた。しかも臨床の場において、これらの組織診断にその治療方針が大きく左右されたことは否めない事実である。組織学的診断の混乱とまでは言えないけれども、粘液肉腫、円形細胞肉腫、多形性細胞肉腫などその母組織を推定することが出

Table 1. Soft Tissue Sarcoma: Location

	Head & Neck	Trunk	Upper Ext.	Lower Ext.	Total
Fibrosarcoma	2	2	—	3	7
Neurofibrosarcoma	3	—	—	—	3
Synovial Sarcoma	—	—	4	—	4
Liposarcoma	2	2	—	1	5
Rhabdomyosarcoma	6	1	—	—	7
Leiomyosarcoma	2	3	—	—	5
Myxosarcoma	1	—	—	1	2
Angiosarcoma	2	—	4	1	7
Miscellaneous	2	2	—	—	4
Total	20	10	8	6	44

(Jan, 1960-Jun. 1972)

Table 2. Soft Tissue Sarcoma: Histological Confusion

Fibrosarcoma	0/7	
Neurofibrosarcoma	1/3	(Hemangioma, Neurilemmoma)
Synovial Sarcoma	3/4	(RCS, Seminoma, Melanoma, Sq. C. Ca.)
Liposarcoma	2/5	(Myxolipoma, Rhabdomyoma, Chordoma)
Rhabdomyosarcoma	4/7	(Fibrose, leiomyoma, Lymphoma, Sq. C. Ca.)
Leiomyosarcoma	1/5	(Anaplastic Ca.)
Myxosarcoma	0/2	
Angiosarcoma	3/7	(Hemangioma, RCS)
Miscellaneous	0/4	
Total	14/44	

Table 3. Soft Tissue Sarcoma: Age and Sex

	Age							Sex	
	0—	10—	20—	30—	40—	50—	60—	M	F
Fibrosarcoma	1	—	2	—	1	3	—	4	3
Neurofibrosarcoma	—	—	—	1	1	1	—	2	1
Synovial Sarcoma	—	—	1	—	—	2	1	2	2
Liposarcoma	—	1	1	—	2	1	—	3	2
Rhabdomyosarcoma	1	—	1	—	1	4	—	5	2
Leiomyosarcoma	—	1	—	—	3	1	—	3	2
Myxosarcoma	1	—	—	—	1	—	—	1	1
Angiosarcoma	2	1	1	—	1	2	—	5	2
Miscellaneous	—	—	1	1	—	2	—	3	1
Total	5	3	7	2	10	16	1	28	16

Table 4. Soft Tissue Sarcoma: Stage at Registration

	Fresh Cases		Previously Treated Cases		
	Localized	Regional	Localized	Regional	Generalized
Fibrosarcoma	3	—	3	1	—
Neurofibrosarcoma	1	—	2	—	—
Synovial Sarcoma	2	—	—	2	—
Liposarcoma	2	—	3	—	—
Rhabdomyosarcoma	5	—	2	—	—
Leiomyosarcoma	1	—	3	—	1
Myxosarcoma	1	—	—	—	1
Angiosarcoma	2	1	3	—	1
Miscellaneous	3	—	—	—	1
Total	20	1	16	3	4

来なかつたものがある（表2）。

初回治療時の年令分布は一般の悪性腫瘍患者に比べてやや若く、40～50才台に多く、また20才未満の患者も多くみられた。性別では男性に多くみられた（表3）。

登録時における新鮮例は21例、既治療例は23例であった（表4）。所属リンパ節転移を認めた血管肉腫の1例を除くと、新鮮症例はすべて原発巣に限局していた。しかし来院時までの経過は多様であつた。たとえば滑膜肉腫の1例は4年前に上肢の腫瘍形成を自覚していた。既治療症例では限局型16、所属リンパ節転移例3、遠隔転移例4であつた。限局型の中には極めて長い臨床経過を持つものがみられた。即ち24年前に上頸洞横紋筋

肉腫の診断のもとに他院で放射線治療をうけ、その16年後に局所再発で上顎全剥術をうけ、さらに8年後に頭蓋底直接浸潤のため頭蓋底郭清術をうけ末期の状態で来院し照射をうけた。この症例は局所の進展にもかかわらず、遠隔転移を認めなかつた。既治療症例の中、登録時までに初回治療より5年以上経過していた症例は他に5例あつた。

### III. 放射線治療

腫瘍の発生部位が広範囲であり、さまざまな状態の症例を取り扱つたうえに、明確な治療指針のないままに照射されたものが大多数である。したがつて投与線量は1,100～8,000Rとまさに多様である。主として<sup>60</sup>Co γ線とリニアック6MV X線が使用されたが、症例によつては200KV X

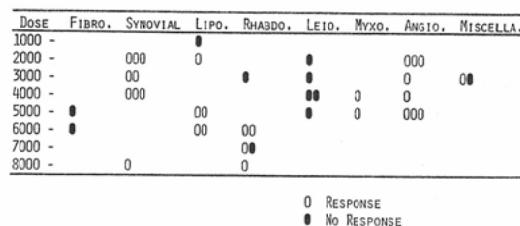
Table 5. Soft Tissue Sarcoma: Radiotherapy

	Fresh Cases			Previously Treated Cases				Without RT
	RT	PreOp	PostOp	Local Rec.			Meta.	
				RT	PreOp	PostOp	RT	
Fibrosarcoma	1	—	—	1	—	1	—	4
Neurofibrosarcoma	—	—	1	—	—	—	—	2
Synovial Sarcoma	—	—	2	2	—	—	—	—
Liposarcoma	1	1	—	1	1	—	—	1
Rhabdomyosarcoma	3	2	—	1	1	—	—	—
Leiomyosarcoma	—	1	—	4	—	—	—	—
Myxosarcoma	1	—	—	—	—	—	1	—
Angiosarcoma	3	—	—	2	—	1	1	—
Miscellaneous	2	1	—	1	—	—	—	—
Total	11	5	3	12	2	2	2	7
		19			18			

線あるいは6 MeV 電子線も照射部位に応じて使用された。個々の病巣の広がりに応じた照射法が選ばれた。線量配分も連日照射、週3回、週2回、週1回法あるいはSplit course と様々な分割照射法が行われた。

登録された44例中37例に何らかの形で放射線治療が行われた(表5)。私達の所で放射線治療を受けなかつた7例の理由は次の通りである。他院で治療をうけ経過観察を依頼されたもの1、全身状態不良例1、腫瘍発生部位の放射線耐容度が低いと判定されたもの1、他の4例は病理組織学的診断名が一般に放射線低感受性とされているために照射しなかつたものである(線維肉腫1、神経線維肉腫1、脂肪肉腫1)。

放射線治療を受けた37例中27例に臨床的な照射一次効果の判定が可能であり、17例に照射が有効であつた。投与総線量に対する各組織形別の照射効果を調べた。同1症例においても異なる部位に照射をうけた腫瘍は個々に取り扱つた。照射効果が高いと判定されたものは滑膜肉腫、脂肪肉腫、横紋筋肉腫、粘液肉腫、血管肉腫と円形細胞肉腫であつた(図1)。しかし照射単独で2年以上局所再発をみなかつたものは、5,400 R照射の粘液肉腫、3,300 R照射の円形細胞肉腫と5,000 R照射の血管肉腫の3例である。ともかく一次的照射



0 RESPONSE  
\* NO RESPONSE

Fig. 1. Soft Tissue Sarcoma: Tumor Response

効果は低線量で期待しえるものがあり、この事実は放射線治療医に大きな勇気を与えてくれる。放射線治療終了時点においては照射は全く無効かと考えられた腫瘍が徐々に縮小し、2~3カ月後には殆んど臨床的に消失したとされる程度になつた滑膜肉腫(4,800 R/24回/35日)、粘液肉腫(4,000 R/10回/11日)と血管肉腫(2,500 R/5回/17日)の3症例があつた。後2者の場合は1回線量が400 Rあるいは500 Rと通常の照射法に比べて大線量が投与されている。しかしこれは姑息的照射の際にはしばしば用いられる方法であり、効果発現の遅れが多い、いわゆる軟部組織肉腫の照射においては効果発現までにかなりの日時を要することのあることは確かである。

根治照射あるいは姑息照射の際の至適線量については私達のこの少数例からは推論することはできない。

#### IV. 成績、死因と遠隔転移について

新鮮症例と既治療症例に分けた各組織形別の3年と5年粗生存率は図2に示される。既治療症例の粗生存率が高い理由の一つは、他機関での治療

	FRESH CASES		PREVIOUSLY TREATED	
	3 YEARS	5 YEARS	3 YEARS	5 YEARS
FIBROSARCOMA	00	0	00	00
NEUROFIBROSARCOMA	0		00	00
SYNOVIAL SARCOMA	00	00	0	0
LIPOSARCOMA			000	000
RHABDOMYOSARCOMA	000	000	00	0
LEIOMYOSARCOMA	0		000	000
MYXOSARCOMA			0	0
ANGIOSARCOMA	00	00	0000	000
MISCELLANEOUS	00	00	0	0
TOTAL	4/13	2/10	14/19	10/17

0 SURVIVOR

Fig. 2. Soft Tissue Sarcoma: Over-all Results

開始時から粗生存率を計算しているためである。既述のごとく既治療症例の中には初回治療時から登録時までに5年以上経過していたものが6例含まれている。即ち既治療症例には比較的経過のながいよい症例が多く含まれているため、5年粗生存率がよいという結果になつてゐる。全体としての初回治療後の5年粗生存率は45%である。神経線維肉腫、脂肪肉腫と血管肉腫の生存率は高く、線維肉腫、滑膜肉腫、横紋筋肉腫と平滑筋肉腫の生存率は低い。少數例のため治療手技による比較は省略した。

追跡不能例を除いた41例中28例の死亡が1972年9月末までに確認された。原病巣不制御による死亡13、遠隔転移死10、心疾患死2、死因不明3で

Table 6. Soft Tissue Sarcoma: Cause of Death

	DT	DM	DID	Unknown	Lost
Fibrosarcoma	3	—	—	1	—
Neurofibrosarcoma	1	—	—	—	1
Synovial Sarcoma	—	3	—	—	1
Liposarcoma	1	1	—	—	1
Rhabdomyosarcoma	6	—	1	—	—
Leiomyosarcoma	1	2	—	1	—
Myxosarcoma	—	1	—	—	—
Angiosarcoma	—	2	—	1	—
Miscellaneous	1	1	1	—	—
Total	13	10	2	3	3

DT      Death from Primary Tumor  
 DID     Death from Intercurrent Disease

DM      Death from Distant Metastasis  
 Lost    Lost of Follow-up

Table 7. Soft Tissue Sarcoma: Distant Metastasis

	Years after Initial Treatment				Site
	-1	1-3	3-10	10+	
Fibrosarcoma	1	—	—	—	Lung
Neurofibrosarcoma	—	—	—	—	
Synovial Sarcoma	1	2	—	—	Lung, Bone
Liposarcoma	—	—	—	1	Lung
Rhabdomyosarcoma	—	—	—	—	
Leiomyosarcoma	3	—	—	—	Lung, Liver
Myxosarcoma	—	1	—	—	Lung
Angiosarcoma	1	1	—	1	Lung, Bone
Miscellaneous	—	1	—	—	Lung
Total	6	5	0	2	

ある(表6)。頭頸部と軀幹領域発生頻度の高い私達の症例では、原発部位の不制御による死亡が多いのは残念ながら事実である。横紋筋肉腫では心不全で失った1例を除くとすべて原病巣の腫瘍死であつた。当然のことながら滑膜肉腫では、追跡不能例を除くとすべて遠隔転移による死亡であつた。

遠隔転移巣が最初に捉えられた臓器は肺が圧倒的に多く、他に骨と肝臓が最初に転移を見つけられた臓器としてとりあげられる。初回治療後3年以内に13例中11例に遠隔転移が認められた。しかし脂肪肉腫と血管肉腫の各1例は局所再発を繰返しながら10年以上経つて後、はじめて肺転移を認めた(表7)。また蜂巣状軟部肉腫の1例は肺転移発見後死の転帰をとるまでに5年以上経過した。このような臨床経過の多様性をすることは軟部組織肉腫の治療方針の確立には極めて大きな要素であり、治療論を云々する以前にその臨床病態を明らかにする努力の必要なことが改めて認識されるべきである。

## V. 考案

軟部組織肉腫はその診断において現在なお多くの混乱を残しているため、定まった治療方針はないと言つても過言ではない。手術療法は確かに第一の選択である。しかしそれは限局した腫瘍であつて、広範切除術あるいは切断等の処置が可能な場合である。そして多くの論者はその成績に満足するものではなく、放射線治療の併用に活路を見出そうとしている。しかも軟部組織肉腫は放射線抵抗性であるとされてきたために少數例の報告の集積しかなく、治療線量についての見解は決定的なものはない。

私達の症例における組織診断の混乱率は44例中14例であつた。例えば頭頸部領域の1症例は第1回手術時には良性血管腫の組織診断であつたため、担当外科医によって腫瘍摘出術にとどめられた。その1年半後局所再発を起し、第2回目の手術が行われた。その時の組織診断は神経鞘腫であつた。さらにその8カ月後局所再発に対する第3回目の手術が行われた。神経線維肉腫と診断され

たので、放射線治療の適応の可否についての判断を求められた。この症例も改めて見直すと最初から神経線維肉腫と診断されてしかるべき組織像であつた。このように実際には診断における混乱を残しているものの、一方では各組織形の細分類が提唱され、生存率・再発率・転移様式との関連が明白になりつつある<sup>15)</sup>。この細分類により、巾広い感受性をもつとされていた事実も徐々に明確にされてきた。しかし国内ではこの方面はいまだ発展段階にあり、臨床医家と病理学者の密接な連携が更に必要であり、それは今後に残された大きな問題である。ここでは以下に諸家の主張する放射線治療の見解を述べる。

Perry ら<sup>8)</sup>は 104例の軟部組織肉腫における延べ 227例の照射中 168例(74%)に有効であつたと報告し、姑息照射線量の最低水準として、1)脂肪肉腫・胎児型横紋筋肉腫・滑膜肉腫には 2,000 R/2週、2) 線維肉腫には 2,500R/2.5週、3) 成人型横紋筋肉腫には 3,000R/3週が必要であると述べている。McNeer ら<sup>9)</sup>も72%の照射有効率と、脂肪肉腫が最も感受性がよく、成人型横紋筋肉腫の感受性の悪いことについて同じ見解にたつていている。そして治療指針として 1) 術前照射を 3,000~4,000rad/3~4週のうち、2~3週間待つて手術をするのがよい。もし手術できなければ、2) 根治照射として、6,000rad/5~7週がよいと主張している。私達の結果は効果判定の可能であった延べ40例の照射腫瘍中29例(72%)に有効であり、これは Perry と McNeer のそれぞれの報告とほぼ等しい。疾患によつて異なるけれども、その最低有効線量が 2,000 R レベルでよいものがみられた(滑膜肉腫・脂肪肉腫・血管肉腫)。

58例の線維肉腫の放射線治療成績をもとにした Windeyer ら<sup>15)</sup>の報告は、腫瘍の完全消失を根治照射で<sup>8/11</sup>、術後再発例の根治照射で<sup>6/11</sup>に認めており、姑息照射群においても<sup>11/14</sup>に有効であつたとしている。要するに殆んどの症例に放射線治療が有効であつたわけで、殊に以下の場合に意義があると述べている。1) 術前照射：手術可能の腫瘍であるが、大きくしかも発育速度の大きい場

合。2) 根治照射単独あるいは照射後腫瘍摘出：根治手術可能であるが、機能損失の大きい場合と手術不能であつても原病巣に限局している場合。  
3) 姑息照射：進展例の場合。彼の標準としている根治照射量は 6,000～8,500rad/5～9週で、姑息照射量は 4,000～5,500rad/3～5週である。広汎腫瘍剥出に引続く術後照射には否定的でむしろ術前照射を提倡している。

胎児性横紋筋肉腫の放射線感受性は粘液脂肪肉腫と並んで高いものであるが、その予後は悪いとされている<sup>11</sup>。しかし Sagerman<sup>10</sup> は眼窩のものはある期間限局性であることが多く、部位的関係でその手術成績も芳しくないため、積極的に放射線治療を試みた。その結果は 5,000～6,000rad/5～6週の投与線量で全例に局所腫瘍制御が可能であり、15例中10例に再発転移なく健在（81～18カ月、5年経過例は3例）で、7例に視力保存がえられたと報告している。しかし全例に白内障と眼球発育不全を起している。このように積極的な放射線治療の際にはその晩発障害<sup>12</sup>と、頻度こそ少ないけれども放射線が誘因となつて他の悪性腫瘍の発生<sup>13</sup>が次の段階での問題であろう。晩発障害については、私達も長期観察の縦隔脂肪肉腫症例の相次ぐ局所再発に対する放射線治療を行い、その晚期に合併した肺線維症と肺アスペルギルス症の治療に極めて困難を感じたことがある。他の悪性腫瘍の合併あるいは放射線誘発癌症例は幸いにして現在までのところ経験していない。

軟部組織肉腫の放射線治療面での試みとしては、軟部組織肉腫が放射線低感受性であることを低酸素下細胞の占める割合が大きいとの推論のもとに局所酸素圧を変えることに注目した研究がある。Tourniquet technique 高酸素圧下放射線治療である<sup>11,14</sup>。Suitによる Tourniquet technique の成績は、12,000 rad 投与で<sup>8</sup>/4、14,000 rad 投与で<sup>9</sup>/4の1年以上局所制御率である。しかし同時に行われた大気下照射群の 7,000 rad 投与群の成績は<sup>8</sup>/4であり、Tourniquet technique を用いなければ成績が向上しないと断言することは出来ないのである。

要するにこれらの新しい試みよりも、現段階では軟部組織肉腫の放射線治療経験とその的確な効果判定がまず解決されなければならない問題であろう。

## VI. まとめ

- 過去12年間に44例の軟部組織肉腫が大阪大学附属病院放射線科に登録され、37例に放射線治療を施行した。放射線による腫瘍縮小効果を臨床的に判定した27例中17例に有効であった。滑膜肉腫・脂肪肉腫・横紋筋肉腫・粘液肉腫の放射線感受性は高かつた。
- 病理組織学的診断の混乱が44例中14例にみられた。組織型の細分類によつて放射線感受性・予後にある程度の基準をもたせうる現況にあつては、今後更に臨床医家と病理学者の密接な連携が必要である。
- 放射線治療によつて縮小したものの中、照射終了後に緩徐に縮小したものがみられた。

稿を終るにのぞみ、御校閲を賜わりました立入弘教授に謝意を表します。また御助言を賜わりました本学第2外科教室妹尾亘明講師と第1病理学教室 菊井正紀博士に深謝いたします。

本論文の要旨は第10回 日本癌治療学会において発表した。

## 文 献

- Albores-Saavedra, J., Butler, J.J. & Martin, R.G.: Rhabdomyosarcoma, clinicopathologic considerations and report of 85 cases. in Tumors of Bone and Soft Tissue. Chicago, Year Book Medical Publishers., 1965: pp. 349～366.
- del Regato, J.A.: Radiotherapy of soft tissue sarcomas. J.A.M.A. 185: 216～218, 1963.
- Edland, R.W.: Liposarcoma, a retrospective study of fifteen cases, a review of the literature and a discussion of radiosensitivity. Am. J. Roentgenol. 103: 778～791, 1968.
- Enterline, H.T., Culberson, J.D., Rochlin, D.B. & Brady, L.W.: Liposarcoma, clinical and pathological study of 53 cases. Cancer 13: 932～950, 1960.
- Enzinger, F.M.: Recent trends in soft tissue pathology. in Tumors of Bone and Soft Tissue. Chicago, Year Book Medical

- Publishers., 1965: pp. 315—332.
- 6) Friedman, M. & Egan, J.W.: Irradiation of liposarcoma. *Acta. Radiol.* 54: 225—239, 1960.
  - 7) McNeer, G.P., Cantin, J., Chu, F. & Nickson, J.J.: Effectiveness of radiation therapy in the management of sarcoma of the soft somatic tissues. *Cancer* 22: 391—397, 1968.
  - 8) Perry, H. & Chu, F.C.H.: Radiation therapy in palliative management of soft tissue sarcomas. *Cancer* 15: 179—183, 1962.
  - 9) Rubenfeld, S. & Higgins, G.K.: Radiation therapy in soft tissue sarcomas. *Am. J. Roentgenol.* 108: 342—347, 1970.
  - 10) Sagerman, R.H., Tretter, P. & Ellsworth, R.M.: The treatment of orbital rhabdomyosarcoma of children with primary radiation therapy. *Am. J. Roentgenol.* 114: 31—34, 1972.
  - 11) Suit, H. & Lindberg, R.: Radiation therapy administered under conditions of tourniquet-induced local tissue hypoxia. *Am. J. Roentgenol.* 102: 27—37, 1968.
  - 12) Teft, M., Vawter, G.F. & Mitus, A.: Second primary neoplasms in children. *Am. J. Roentgenol.* 103: 800—822, 1968.
  - 13) Tong, E.C.K., Rubenfeld, S.: Cardiac metastasis from myxoid liposarcoma emphasizing its radiosensitivity. *Am. J. Roentgenol.* 103: 792—799, 1968.
  - 14) van den Brenk, H.A.S., Kerr, R.C., Madigan, J.P., Cass, N.M. & Richter, W.: Results from tourniquet anoxia and hyperbaric oxygen techniques combined with megavoltage treatment of sarcomas of bone and soft tissues. *Am. J. Roentgenol.* 96: 760—776, 1966.
  - 15) Windeyer, S.B., Dische, S. & Mansfield, C.M.: The place of radiotherapy in the management of fibrosarcoma of the soft tissues. *Clin. Radiol.* 17: 32—40, 1966.