



Title	術後乳癌予防照射法の改良に就いて 第1報
Author(s)	菊池, 章; 高橋, 達夫; 山下, 延男
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1959, 19(8), p. 1619-1627
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/17553
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

術後乳癌予防照射法の改良に就いて (第1報)

東北大学医学部放射線医学教室 (主任 古賀良彦教授)

菊池 章 高橋 達夫 山下 延男

(昭和34年8月5日受付)

緒言

近年我が国に於いて胸部諸臓器に対する放射線治療後に生ずる肺、肋膜の変化が屢々報告されている^{1)~5)}。少く共その直接的原因としては肺、肋膜に照射された線量が問題とされ、多く3000r程度の肺照射により生ずるとされるが⁵⁾、中には1500r前後で発症した報告も見受けられる¹⁾。これらの変化は胸部の放射線治療に際して不可避的のものあろうか。無論原発性又は転移性肺腫瘍を治療する際はその周囲健康組織を除いては全く不可能である。又縦隔腫瘍や食道癌の場合も全然肺組織を照射せずに治療する事は困難であるが、正中線近くに照射野を設ける事により或る程度可能となる。併し乳癌術後の予防照射の場合は以上の疾患治療と異なる様に思われる。その際の照射域は比較的浅層の腋窩、鎖骨上下窩、傍胸骨リンパ節と術創部を中心とした胸壁に通常は限定されるので、照射方式によつては浅層のみを強照射して、深層の肺組織を害わない様にする事も可能な筈である。この目的に対し従来ラジウム管等の間隔照射が適用されたが最近では好んで切線照射が用いられ、又運動照射と組合せた切線運動照射も外国で報告⁶⁾されている。

我々の教室では乳癌術後照射は基本的には腋窩、鎖骨上下窩、術創部胸壁及び胸骨部分(傍胸骨リンパ節を中心とした)の4野(時に5野)をとり、前二者は管電圧 180KVp, Filter 0.7mm Cu + 0.5mm Al で後二者は管電圧 150~100 KVp, Filter 0.3mm Cu + 0.5mm Al ~ 1.0 mm Al を用い、何れも焦点皮膚距離(以下FSDと省略)を40cmとして行なつて来た。連日 300rを照射し各野共略12日間に3000rの空中量を与え

る我々の場合でもこゝ数年来高率に放射線による肺変化(以下我々は肺放射線症と称する事にした)の発生を見⁸⁾中には永続的且つ重篤な肺線維化、気管支拡張を残し、頑固な咳嗽、体動時の呼吸促進を強く訴えている例を経験している。従つて乳癌術後予防照射部位として肺が不適當又は範囲外と考えられる以上、かゝる不愉快な副作用を来さぬ照射法が当然考慮されねばならない。従来の我々の照射法で最も肺を傷害する可能性のあるものは術創部胸壁の照射野で、次いで鎖骨上下窩胸骨部からと推定される。之は患者の各照射野をヒューズで囲み、患者背部においたフィルムに各野毎に順次曝射を行なつて見ると明らかになる。而も前胸部で各照射野が全然重複していなくとも、線維の拡がり各照射野の tubus 角度によつて背面近くでは境界部が二重時には三重にも照射される事は注意を惹く点である。又肺放射線症は肺上野の所謂鎖骨下に好発する事からも術創部胸壁からの照射が一番問題となる様に思われる。従つ

図1 実験1の Paraffin おが屑 Phantom (20cm 立方)

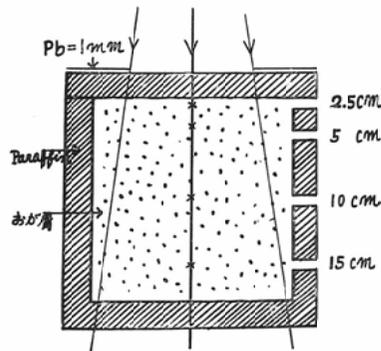


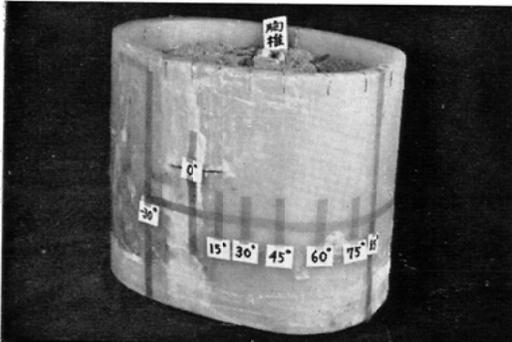
表1 レ線照射条件

管電圧	Filter	FSD	管電流	照射野
150KVp	0.3Cu+ 0.5Al	40cm	20mA	10×10cm
100	1.0Al	30	〃	〃
100	〃	25	〃	〃
90	〃	30	〃	〃
90	〃	25	〃	〃

表2 各種照射条件による線量及び深部率

	150KVp 40cm	100KVp 30cm	100KVp 25cm	90KVp 30cm	90KVp 25cm
表面	60r/min (100)	112 (100)	154 (100)	90 (100)	127 (100)
2.5cm	46 (77)	81 (72)	98 (64)	54 (60)	76 (60)
5 cm	38 (63)	60 (53)	70 (46)	38 (42)	52 (41)
10 cm	24 (40)	36 (32)	42 (27)	23 (26)	30 (24)
15 cm	17 (28)	24 (21)	28 (18)	10 (11)	/

図2 Paraffin おが屑Phantom. 各角度(0°~75°)を示す線と水平線の交点が胸壁相当の各測定点. -30と85°の点が Tubus の位置.



て今回は胸壁照射の改良につき攻究する事とし、(1)照射条件の変更による深部量の変化、(2)固定切線照射の方式と線量分布、(3)我々の考案した切線振り照射につき種々実験及び測定を試みた。

1. 実験 (その一)

目的: 管電圧の低下及びFSDの短縮による深部量の変化を phantom で測定し、垂直照射の際の肺内線量を推定する。

方法: i) Phantom 乳癌術後の病側胸壁の厚さを約2cmと仮定し図1の如く造った。即ち厚さ2cmの Paraffin 板にて20cm立方の箱を造りその内部は肺組織に代えたおが屑を詰め込んだ。箱の

側面中央線上で表面より2.5cm, 5cm, 10cm, 15cmの位置に孔を穿ち Prove 挿入口とした。表面には厚さ2mmの鉛板の中央を10×10cmに切抜いて載せ、tubus は使用しなかつた。FSDが30cm以下の tubus が装置に附属していない為である。

ii) レ線照射条件 東芝製 KXC-18-3 A型 深部治療装置を使用し表1に示す5条件について測定を行なつた。

iii) 測定方法 Victoreen 社製 Radocon 575型及び Prove 601 (bakelite wall) を使用し、各条件で1分間曝射を繰返して実測した。

結果: 表2に示す如くである。中心のおが屑の

図3 Phantom 断面図における垂直及び切線照射の模型と線量測定点

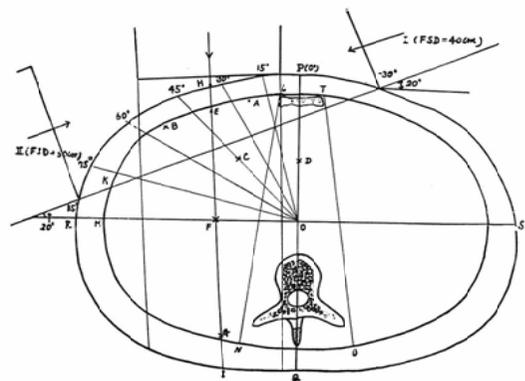


表3 高圧切線照射の線量 (胸部 phantom 使用)

空中線量		前胸壁照射 (I) 180KVp, 40cm		側胸壁照射 (II) 180KVp 50cm		(I) + (II)	最大値 に対する 百分率	
		66.7 r/min	(100%)	42.7r/min	(100%)			
表面	0°	59	(88)	5.5	(13)	64.5 r/min	(85%)	
	15°	57	(85)	14.5	(34)	71.5	(95)	
	30°	47.5	(71)	28	(66)	75.5	(100)	
	45°	39.5	(59)	32.5	(76)	72	(95)	
	60°	30	(45)	39	(91)	69	(91)	
	75°	6.5	(10)	45	(105)	51.5	(68)	
おが 屑が 内	A	30	(45)	15	(35)	45	(60)	
	B	17	(25)	24.5	(57)	41.5	(55)	
	C	1	(1)	1>	(2>)	2>	(3)	
胸骨下		D	2	(3)	1	(2)	3	(4)

表4 低圧垂直照射の線量
(胸部 phantom 使用)

空中線量		100KVp, 40cm	
		58r/min	(100%)
前表面		H	59 (102)
おが屑内	E	46.5	(80)
	C	30.5	(53)
	F	22	(38)
	G	13	(22)
背表面		I	7 (12)

厚さは16cmである為に、表面より2.5cm及び15cmの点は略肺の前後面に当り、10cmの点は肺中心の稍後寄りに相当する。又各条件での表面線量を100とした時の各点の百分率を求めたものが表の括弧内数値である。

表より明らかな如く管電圧の低下及びFSDの短縮に対応して各点の深部量率は減少して行く事が覗われる。問題は如何に浅層の線量率を低下させず、而も深部のそれを減少させるかにあるので、仮に90KVp, 25cmを採つたにしても尚5cmで41%, 10cmで24%の照射を受けるわけで満足出来るものではない。

2. 実験 (その二)

目的：切線照射による phantom 各点の線量分布を測定し、胸壁各点の照射線量の均等性及び肺内線量を推定する。対照として従前の低圧垂直照射時の phantom 内各点の線量測定を行ない、

切線照射と比較する。

方法：i) Phantom 乳癌術後患者を第3肋骨胸骨附着部の高さで廻転横断撮影を行い、その得られた断面像を基にして“Paraffin-Sawdust-phantom”を造つた。その大略は図2に示した如く、前後径20.8cm, 左右径30cmの楕円柱でParaffin前壁の厚さは1.5cm, 側壁より後壁は稍厚くその最大は2.5cmである。人体胸骨と第4~12胸椎を正中線上でphantom前後壁に内接して位置させ、それ以外の中空部分は全て肺組織の代用としておが屑を詰め込んだ。このおが屑は適当に湿気を持たせて出来る丈肺組織のレ線吸収に近付ける様に努力した。今回の測定は切線照射の為縦隔に代る部分を特別に造らなくとも殆ど影響しないものと考え簡略化した。

ii) レ線照射条件 切線照射では管電圧180KVp, 管電流20mA, Filter 0.7mmCu + 0.5mmAl, 照射野10×10cmで前胸部よりは40cm, 側胸部よりは50cmのFSDで行なつた。この点の空中線量率は夫々66.7r/min, 42.7r/min.である。FSDの相異は治療寝台及び管球の上下移動範囲の制限と切線照射角度の関係で一定にする事が出来なかつた。併し坐位にして切線照射を行なう時と比較すれば、患者の疲労による動揺が避けられ、且つ照射角度を正確にとり得て有利であると判定した。一方対照として従前の胸壁術創部照射の条件で表面に直角に照射した。即ち管電圧

100KVp, 管電流20mA, Filter 1.0mm Al, 照射野 10×10 cm, FSD=40cm, その点の空中線量率58.0r/min. である。

iii) 照射筒の位置及び角度 第3肋骨胸骨附着部を含む水平線を切線照射の中心線とした。次に図3に示す如く前胸部照射筒の位置として phantom 中心 0 を含む矢状面から右に 30° の垂直面を考え、之と表面との交線に決め、一方側胸部照射筒の位置として中心矢状面より前と逆に左に 85° の垂直面との交線に決定した。Phantom 表面で正中線より前者は右に5cm, 後者は左に19cmの距離にあり、照射される弧の長さは24cmである。又人体に当てはめてみると、前者は正中線と右乳線の中央に、後者は略中腋窩線に相当する。

照射角度は前額面に対して夫々 20° の傾斜をもつて行なつたが、Paraffin 壁下のおが屑は 45° 方向が最大の幅で放射線錐中に入る事になり、その際の肺の厚さは略2.5cmである。

iv) 測定方法及び部位 前実験と同一計器で測定した。切線照射の測定点は図3に見る如く先づ表面上で6カ所、即ち左前胸部に当る部分に中心矢状面から 15° 宛の角度でつくつた垂直面と外表面照射中心線上の諸交点($0^\circ, 15^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 75^\circ$)を、次に肺内に当る点として 22.5° 及び 52.5° で内壁に接した2点(A, B)及び 45° 方向で phantom 中心と外表面との中間点(C)を、更に参考として中心矢状面上で phantom 前面より6cmの点(D)を胸骨背後で測定した。但しC, Dは何れも切線照射の線維外の部分である。

更に対照として従来の低圧垂直照射による線量を 37.5° 方向で paraffin 内壁に接した点(E), phantom 中心 0 を含む前額面と照射軸との交点(F), 背部内壁と照射軸交点(G)で測定し、更に患者による実測値との比較の為照射軸上で前表面及び背表面(H, I)にても測定した。

結果: 次表3, 4に示す如くである。

機構上の理由から側胸部ではFSD=50cmで照射した為その方向からの線量率は前胸壁方向に比較して稍く小さい値をとるが、 15° から 60° 迄の各点での両方向からの合計は略70r/min. 前後で胸

壁上最も強く照射される。今最大線量率を示した 30° の値を100%とすると、 15° より 60° 迄は90%以上の略均等な照射を受け、正中線上で85%, 75° 方向で68%に達する事が分る。乳癌術後の胸壁における再発、転移が術創部を中心として生じ易い事を考える時この線量分布は略と満足すべきものと思われる。一方 phantom 断面において照射されるおが屑面積を計算すると約 28cm^2 となり、之は人体肺組織を phantom 断面上弧LMNで囲まれた区域と仮定する時その略 $1/5$ に相当する。照射容積はこの場合体軸方向の照射野の長さ(本実験では10cm)を乗じて概算される筈である。一方線維外の肺内各点は予想通り何れも僅少の照射に止まつた。

我々の過去に行なつて来た低圧垂直照射の phantom 実験ではおが屑前面で空中線量比が80%, C(表層より6cm)で53%, おが屑中心のFで38%, おが屑後面のGですら22%を示し、かなり高い肺照射が為されていた事が推定された。又照射おが屑面積は肺組織相当横断面の約85%以上にもなり、容積線量としても看過し得ぬ程の大きな値をとるものと考えられた。

乳癌術後患者に phantom 実験と同一条件にて図4の如く切線照射を行ないその表面皮膚線量を中心線上の4点で測定して見た。但しIは正中線上の点、IIIは照射軸と術創部の交点であり、偶然AよりIV迄の間隔は5cmでIVとBとは4cmとなり全長として24cmの胸壁が照射された事になる。

図4 人体における切線照射と各測定点(I—IV)

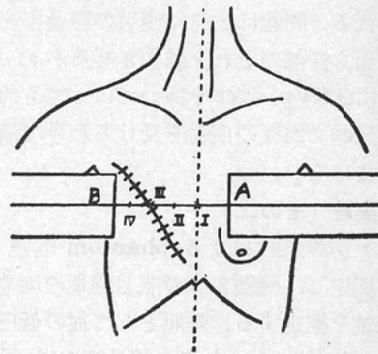


表5 人体の切線照射線量

空中線量		前胸壁照射 (I) 180KVp, 40cm		側胸壁照射 (II) 180KVp, 50cm		(I) + (II)	最大値 に対する 百分率
		66.7 r/min	(100%)	42.7 r/min	(100%)		
胸 壁	I (0°)	62	(93)	3	(7)	65 r/min	(86%)
	II	50.5	(76)	23	(54)	73.5	(97)
	III	40	(60)	35.5	(83)	75.5	(100)
	IV	25	(37)	40.5	(95)	65.5	(87)

その結果を表5に示す。phantom と人体とで胸壁上の測定点が多少ずれているので、その儘両者を比較出来ぬがその線量率、線量分布共殆ど一致した値を示した。又同一患者で低圧垂直照射の照射軸上での前胸壁及び背部皮膚面にて測定を行なうと夫々58r/min. 4 r/min. の値を得たが、之は phantom における同様個所の59r/min. 7 r/min. と比較して背部皮膚面での相異が認められる。之は肋骨の有無、背部軟部組織の厚さの違い、おが屑と肺組織の吸収差等に因るもので胸部 phantom 作製の困難を示すものであるが、少く共前胸壁及びそれに近接した肺相当部分にはそう両者間に相異のない事をも類推させた。

3. 実験 (その三)

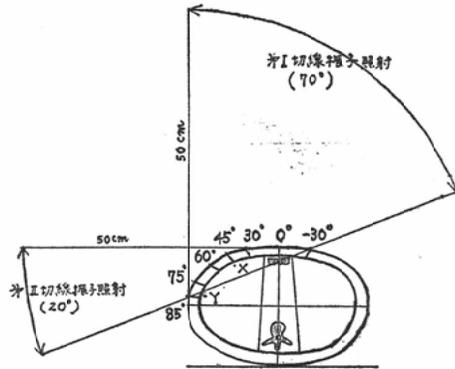
目的：固定した切線照射に対し、切線振子照射を phantom 上で行ない、胸壁各点の線量分布及び肺内線量を推定する。

方法：i) Phantom は実験2に用いたものをその儘使用した。

ii) レ線照射条件は管電圧 180KVp, 管電流 20mA, Filter 0.7mm Cu + 0.5mm Al, 焦点・振子中心距離50cmである。

iii) 振子運動条件 図3及び5に示す如く85°の点を第一の振子中心とし、胸壁上の85°と-30°の点を結ぶ線と85°の点を含む垂直線とのなす角度(70°)を第I振子照射とし、焦点と85°の点即ち廻転中心距離を50cmにとつた。次に同様に-30°の点を第二の振子中心としこの点を含む水平線と-30°と85°を結ぶ線とのなす角度(20°)を第II振子照射とし、焦点と-30°の点即ち廻転中心との距離を同様に50cmにとつた。照射野はFSD=50cmの距離で10×10cm及び4×10cmの2種で

図5 Phantom 断面図上の切線振子照射模型と各線量測定点



実験した。

iv) 測定方法及び部位 前実験と同一計器、方法で測定を行なつた。測定点は phantom 表面上で-30°, 0°, 30°, 45°, 60°, 75°, 85°の各点を取り、肺内相当点としては45°方向で Paraffin 内壁に接した点(X)と85°方向で同様の点(Y)を選んだ。

結果：次表6, 7に示す如くである。但し第I振子照射は70°を1'59"で2往復し、第II振子照射は同じ時間に略7回往復した。何れも廻転中心より運動を始めて1'59"の曝射時間での線量を表記してある。括弧内の数字は60°の点の線量を10°とした時の各点の百分率を示している。

各切線振子照射は実験2と略同様の胸廓部分を照射し、-30°と85°を結ぶ線より内側後方は線錐外に当る筈である。従つて本法を固定切線照射と比較して優劣を判定するには胸壁上各点の線量の均等性、換言すれば術創部を中心とした15°から60°にかけて充分な線量を均等に照射し得るかに依らねばならぬ。本実験では15°の点は測定しなかつたが、第I, 第II振子照射共満足な均等性

表6 切線振子照射の線量
照射野10×10cm, 時間 1'59'', 胸部 phantom 使用

		第I振子照射 (85°中心, 70°振子)		第II振子照射 (-30°中心, 20°振子)		I+II	
表 面	-30°	32r	(30%)	34r	(18)	66r	(23)
	0°	64	(60)	79	(43)	143	(49)
	30°	83	(78)	142	(77)	225	(77)
	45°	95	(90)	169	(91)	264	(91)
	60°	106	(100)	185	(100)	291	(100)
	75°	76	(72)	109	(59)	185	(64)
	85°	58	(55)	51	(28)	109	(37)
おが屑内	X	56	(53)	81	(44)	137	(47)
	Y	26	(25)	23	(12)	46	(16)

表7 切線振子照射の線量
照射野4×10cm, 時間 1'59'', 胸部 phantom 使用

		第I振子照射 (85°中心, 70°振子)		第II振子照射 (-30°中心, 20°振子)		I+II	
表 面	-30°	17r	(35%)	29r	(32)	46r	(33)
	0°	27	(55)	61	(67)	88	(63)
	30°	29	(59)	66	(73)	95	(68)
	45°	35	(71)	83	(91)	118	(84)
	60°	49	(100)	91	(100)	140	(100)
	75°	45	(92)	56	(62)	101	(72)
	85°	38	(78)	3	(3)	41	(29)
おが屑内	X	21	(43)	27	(30)	48	(34)
	Y	10	(20)	2	(2)	12	(9)

を得られなかつた。之は常に最高の値を示した60°の点の線量を100とした際の各点線量の百分率により明瞭に示される。又照射野の幅を2種でしか実験しなかつたので、その関係は明確を欠くが、幅を狭くしても線量分布の均等性にはさして影響を与えない様に思われた。

第I, 第II振子照射を組合せた時の胸壁相当各点の線量分布を実験2の二方向固定切線照射の組合せのそれと比較すると、最大線量を示す点は前者は60°, 後者は30°とずれているが、明白に後者の秀れている事が分る。更に我々の切線振子照射法では振子運動の中心が最大線量を受けるわけでもなく、又FSDの最も短くなる点、例えば第I振子照射で-30°の点、第II振子照射で85°の点が高い線量を受けるわけでもない事が明らかにされた。この点は人体横断面の略中心に振子中心を

設ける食道癌等の場合と異なつて、振子中心が表面上に在り、且つ振子運動角度が狭く限定されな為と考えられる。

考按並びに総括

乳癌の放射線治療は我が国では殆ど根治手術(乳房切断と腋窩リンパ節廓清)後の照射が行なわれている。この術後照射の施行は一般に病期(Steinthal分類)を基にして決定され、I期では手術のみで充分で放射線治療は不必要且つ無効と考えられて来た⁹⁾¹⁰⁾。而るに近年臨床的にI期と診断された例で組織学的に腋窩リンパ節に転移が証明されたり、又逆にII期の腋窩リンパ節に全く癌細胞を認めない事も多く、両分類間にはかなりの相異を認められるに至つた¹⁰⁾。従つて我々は手術によりII期と診断された場合は無論、I期でも一律に同側の腋窩、鎖骨上下窩、術創部、胸骨縁を際

なく、照射する事にしている。併し術創部胸壁の照射を行なうか否かには異論もあり、梅垣¹¹⁾は経験上外科手術手技の信頼出来る時には行なわぬ方針をとつている。Haagensen¹²⁾は自身の手術例を助手による場合と比較して5年治癒成績で各期共10%以上の差を得ている事は興味深い。山下¹³⁾も乳癌手術方法と手技の不統一からやはり胸壁にも照射すべきであるとしている。教室田口¹⁴⁾の調査によれば当科初診時の術後乳癌患者の再発、転移の絶体数及び患側鎖骨上下窩を100とした時の各部位の相対的比率は表8に示す如くであつた。之は術後直ちに受診した例と、或る期間後再発、転移を認めて始めて受診した例が含まれているが、胸壁上の再発、転移の高率に認められる事に注目したい。我々の行なつている照射野以外では他側の鎖骨上下窩、腋窩が次いで多くなるが、この部分をも予防照射野として含めるか否は今後更に検討したい。

表8 術後乳癌初診時の再発及び転移

部 位	患 側		他 側	
	数	(%)	数	(%)
鎖骨上下窩	74	(100)	11	(15)
腋窩	27	(36)	12	(16)
頸窩	11	(15)	0	(0)
胸壁	81	(109)	0	(0)
{ 術創部	51	(69)		
{ 前胸部	18	(24)		
{ 側胸部	12	(16)		
上皮膚	2	(3)	0	(0)
他側乳腺	4	(5)		
背側皮膚	3	(4)		
肺	4	(5)		
肋間膜	2	(3)		
縦隔洞	2	(3)		
骨	2	(3)		
その他	8	(11)		

中泉・津屋¹⁵⁾の紹介に詳述される如く欧米における乳癌の術後照射をとつても各種の方法が行なわれていて何れを最善とするかは極めて困難な問題である。その際照射法を決める基準としては無論第一に治癒率であり、次いで患者に与える二次的副作用(皮膚障害、上肢浮腫、宿酔、白血球減少、肺放射線症等)の程度でなければならぬ。始め

の放射線治癒率については術後照射の場合、以前の手術方法や手技が問題となり、又5年以上の成績に俟たねばならず、中々之を基準として照射法を決定する事は容易ではない。之に対し副作用は或る程度癌の治療とは無関係に減少させ得ると考えられる。我々は最近の肺放射線症の増加に鑑みて、胸壁及び肺表層相当部分の線量減弱を来さずにも肺照射量或いは肺照射容積を減少させる方法を攻究し、先づ管電圧を下げFSDを短縮して照射する方法を試みた。例えば Schapiro が鎖骨上窩、腋窩は 250KVp, 1 mm Cu + 1 mm Al の濾過で照射するに對し、胸壁は 140KVp, 2 mm Al の濾過で而も FSD は半分の 25cm で行なつているのと同じ考慮に基づく。我々は更に管電圧を下げ90KVp で行なつて見たが、胸壁に垂直に照射する時は依然かなりの量の肺照射がなされる事が知られた。仮に90KVp, FSD=25cmで表面量3000rを照射する時、肺中心相当部分で720rを、150KVp FSD=40cmでは1200rを照射される事になる。

Cohen¹⁷⁾は乳癌経験を基にして、治癒線量(D)と治療期間(T日)との関係を $D=ET^n$ で表わした。nは特定の腫瘍に固有の回復指数で、Eは極く短期間の治療に際しての治癒線量である。その結果乳癌では $E=1250r$, $n=0.34$ であるとし、山下¹³⁾も90%以上の一次治癒を得る為に単純癌で $E=1500r$, 腺癌で $E=2200r$ の値を発表している。

前胸壁及び側胸壁より連日交互に空中量 350r/日を各方向共10回宛照射すると、胸壁上の各点の線量は表9の如くなる筈である。今 $E=1500r$, $n=0.35$ として我々の上記の方法では平均23日間に分割照射されるので、その際の腫瘍線量は4495rとなり、胸骨上の皮膚面を除いて全てこの値に達している事になる。梅垣¹¹⁾は Mc Whirter に準じて 180~200KVp, 0.9mm Cu の濾過, FSD40~50cmで胸壁に切線照射を行ない1カ月に3500r以上を目標とし、山下¹³⁾は1日200rを隔日に行ない5000rを与えている。

又 Schöneich¹⁸⁾は胸壁各点の線量分布を均等

表9 切線照射の総線量
(表5の人体胸壁実測値に基づく)

		前胸壁 (I)	側胸壁 (II)	(I)+(II)
空乃線量		350r/日 ×10回	350r/日 ×10回	7000r/20回
胸壁 総量	I	3225r	245r	3470r
	II	2660r	1890r	4550r
	III	2100r	2660r	4760r
	IV	1295r	3325r	4620r

にする為に4方向より切線照射を行ない秀れた結果を得ているが、2方向でも充分の様に思われた。

胸壁切線照射によって肺放射線症発生率が低下するか否かは今後の問題であるが、梅垣¹⁾によれば手術侵襲の大きな場合やはり多少その発生を見て居り、之を胸壁が薄くなる為の肺内線量増加に帰している。併し肺内照射容積を考えれば明らかにその発生率を減少させ、或いはその程度も弱められる⁵⁾事が予期される。

Hare 等⁶⁾は2000KVのX線を用いた廻転照射で、廻転中心を患者中心からずらして位置させ、前、側胸壁を特に強く照射する方法を乳癌治療に応用し、又 Roßmann⁷⁾は振子照射を利用して、振子運動中心より線維方向を常に或る一定角度ずらして同様胸壁のみを選択的に照射する方法を考案し、共に秀れた胸壁各点の均等性と、肺内線量の減弱に成功している。我々も振子照射装置を使用した、管球を振子運動面内でその中心より一定角度ずらせる事が機構上不可能の為、照射される胸壁上において最外側に振子中心をおく2つの振子照射を組合せてその実用性を検討して見た。併しその結果は肺内線量でこそ図上でも判断される如く固定切線照射と同様に減少し得たが、術創部を中心とした胸壁を均等に照射する事が出

来なかつた。振子中心の位置、振子角度につき更に考慮を要すると思われる。

結論

乳癌術後放射線治療によつて起る肺放射線症を減少させるべく照射法改善の基礎として二、三の実験を試みた。その結果低圧垂直照射は依然かなりの肺照射が予想され、固定切線照射が好適である事が判明した。即ち胸壁表面上の各点は概ね均等に照射される事になり、而も照射肺容積は著明に減少され、而も之等肺部分に与えられる被曝量も小さい事が知られた。尙我々の切線振子照射は胸壁上各点の線量分布が均一にならず、現状では固定切線照射に劣ると考えられた。

尚本実験に対し御指導を戴いた古賀良彦教授に深く感謝致します。又青森県立病院放射線科高橋義雄博士の御援助に対し御礼を申し述べます。

文 献

- 1) 浜口、赤崎：病理学雑誌，1：197，昭17。—2) 内海他：日病会誌，44：550，昭30。—3) 杉森他：昭和医学誌，16：226，昭31。—4) 宮崎、永原：癌の臨床，4：32，昭33。—5) 吉村他：日結，15：585，昭31。日医放誌，18：168，昭33。日結，18：99，昭34。—6) H.F. Hare et al.: Amer. J. Roentg 68：435，1952。—7) K. Roßmann: Fortschritte an d. Geb d. Roentg. 80：366，1954。—8) 菊池：日医放誌，17：571，昭32。—9) 木本：臨床外科，5：196，昭25。—10) 中泉、粟冠：日医放誌，13：108，昭28。—11) 梅垣：癌の治療(その1)1957，初版131～157，金原出版。—12) C.D. Haagensen: Amer. J. Roentg 62：328，1949。—13) 山下他日医放誌，14：367，昭29。癌の臨床，1：129，昭30。—14) 田口：未発表。—15) 中泉・津屋：癌の臨床，1：348，昭30。—16) M.P. Schapiro: Brit. J. Rad 25：643，1952。—17) L. Cohen: Brit. J. Rad 25：636，1952。—18) R. Schöneich: Strahlenth. 87：467，1952。

Improvement of the method to irradiate the postoperative breast cancer (1st Report)

By

A. Kikuchi, T. Takahashi, N. Yamashita

From the Department of Radiology, Faculty of medicine,
Tohoku University (Director: Prof. Y.Koga)

In order to reduce the lung changes induced by the X-ray irradiation of post-

operative breast cancer, we tried some experiments using a breast phantom made of paraffin and sawdust.

First we tried the low voltages and the short focus-skindistances methods, in ordinary projection of 90 or 100 KVP and 25 or 30 cm, to irradiate the chest wall, and found rather high doses in the lung tissue.

Then the tangential technique was adopted and we obtained very satisfactory results. The dose-distribution of the chest wall was very homogeneous and the few lung volume was irradiated.

We tried our tangential pendel irradiation too, but could not obtain the good dose-distribution of the chest wall.

So we believe that the tangential techniuie is the best method to irradiate the chest wall of the postoperative breast cancer.
