

Title	悪性腫瘍に対する 60Co 廻転照射2ヵ年の治療成績 (60Co 遠隔照射の研究 第8報)
Author(s)	高橋, 信次; 松田, 忠義
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1960, 20(3), p. 521-532
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/17042
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

悪性腫瘍に対する ^{60}Co 廻転照射2カ年の治療成績

^{60}Co 遠隔照射の研究 (第8報)

名古屋大学医学部放射線医学教室

高橋 信次 松田 忠義

(昭和35年3月10日受付)

緒 言

悪性腫瘍の治療成績は5カ年以上の経過をみて始めて判定すべきものである。然し、 ^{60}Co の、殊にその廻転照射は最近始めて試みられ方法であり然かもその利用は急速に数を増している。然かもこれがどの様な治療効果を示すか系統的な研究成果は未だあらわれていない。それで ^{60}Co 遠隔照射の少くともその一次治療効果の有無の評価の一助にするためとりあえず余等の昭和32年12月以来昭和34年11月末迄の2年間 ^{60}Co 遠隔照射¹⁾ を行つた患者のうち、廻転照射を行つた成績を述べようと思う。

照射対象

此の期間中に ^{60}Co 照射を行つた546名の中、廻転照射を行つたものは109名である。廻転照射には全廻転照射と振り照射を含んでおり、患者の年齢は満3才から81才に及ぶ。

照射方法

照射法選定の第一の基準を病巣の位置と拡がりに応じて均等な線量が照射されるかどうかにおいている。此は予め作製している病巣を含む横断面に於ける等量曲線をみてきめる。廻転照射の中、全廻転照射か振り照射かの選定は、やはり横断図譜と線量分布図を照合して、周囲の健常組織への被曝線量を出来る丈少くし且つ対象範囲の線量分布を均等する様に選んでいる。

照射法選定のもう一つの基準は照射法の相異による容積線量の大小の点である。前述の各種照射

法について求めた線量分布図と共に容積線量も算出してある⁵⁾。一方個々の症例の場合には横断写真を基準に簡便に求めておる。容積線量の数値が、臨床的に具体的にはどの様な意味を持つかは項を更め述べる。

照射法を選ぶ場合、照射術式の難易と照射中の患者の整位固定も実際面から問題になる事柄である⁵⁾。余等の治療経験からでは、病巣に放射線錐を的中させるには、多門照射よりも、廻転照射を実施する方が技術的には容易であつた。又、此の期間中の最初の10カ月間は500cの線源であり、病巣量200rの照射に20分内外の時間を要したが、その以後は1,000cに増加して半分の時間で済む様になつている。

余等の治療期間中、治療患者数や照射時間の制約から全例が必しも合理的に選択されたとは言えないが、その大部分は上述照射技術の基準により処置された。(Tab.1)

頭部、頰部、食道及び骨盤部には廻転照射例が多く肺及び上腹部では単純照射がその大部分を占めている。

一方、廻転照射を行つた109例中、全廻転と振り照射を行つた例数は夫々53名、56名で略々同数であるが、その内訳は部位により異つている。

(Tab.2) 即ち脳下垂体、口咽腔、食道では全廻転が、又上顎洞、喉頭、肺、上腹部では振り照射が夫々実施されている。骨盤部では全廻転と振り照射の割合が3:2である。

照射結果

Table 1. Malignant tumors treated by ^{60}Co unit in our department for past two years (from Dec. 1957 to Dec. 1959)

	Simple Radiation Therapy	Rotation Radiation Therapy
Brain tumor	13	8
Cancer of the maxillary cavity	14	6
Cancer of the oral cavity	13	9
Cancer of the larynx	5	5
Cancer of the esophagus	(—)	6
Cancer of the lung	22	5
Cancer of the breast	60	(—)
Cancer of the stomach	78	8
Cancer of the liver	10	(—)
Cancer of the colon	17	17
gynecological malignant tumor	173	39
Cancer of the urinary tractus	14	6
others	18	(—)
Total	437	109

Table 2. Cancer treated by rotation radiation therapy.

	Full rotation therapy,	Arc therapy
Hypophysis	6	2
Maxillary cavity	—	6
Oral cavity and pharynx	7	2
Larynx	—	5
Esophagus	6	—
Lung	1	4
Stomach	—	8
Colon	7	10
Pelvic cavity	24	15
Bladder	2	4
Total	53	56/109

各器官毎に、具体的な照射内容、副作用、治療効果等について述べる。尚、病変の進度はW.H.O国際保健機構の分類に従っており、治療効果は一次治癒の観点から次の四段階に分類した。即ち、(卅)：病巣が全く消失したもの、(卅)病巣が半分以下に縮少し愁訴の消失したもの(+)病巣が縮少したが半分以下には到らなかったもの、(一)照射に不拘病変が拡大進展したものの四つである。此等の病巣の進度、治癒の判定は各科専門医との協同判定によるものであり、観察期間の最短は照射完了後1カ月である。

1. 脳腫瘍

21例の脳腫瘍の中、廻転照射を行つたのは8例で、その全例が脳下垂体である。

^{60}Co 遠隔照射を行つた脳腫瘍18例中16例が手術後の症例で、意識、運動に障害があり、その照射対象範囲が限局されていなかったため、単純照射の例が多い。

廻転照射の8例中5例は脳下垂体腫瘍であり(非手術例2例)他の3例は末期乳癌に対する脳下垂体破壊を意図する機能照射である。

廻転照射は、手術後再発例では $6 \times 6 \text{ cm}$ 、病巣部に於ける大きさ以下同じ非手術例と機能照射例では $4 \times 4 \text{ cm}$ 、 $3 \times 3 \text{ cm}$ の照射野を選び、その廻転範囲は、 $6 \times 6 \text{ cm}$ では両眼球の範囲を除き、 220° 度の振り照射を行い、 $4 \times 4 \text{ cm}$ 、 $3 \times 3 \text{ cm}$ の照射野では、全廻転照射を行つている。此の選定は水晶体の被曝線量と廻転中心から線量の最大値を示す位置のズレを考慮しての選定である。照射線量は一週間1,200 rで5~6週間に6,000 r~7,000 rを照射した。

照射に伴う副作用は、総線量6,000 r以上照射した全例に、軽度の眼瞼結膜炎を起し、此は照射終了後7~10日間で自然治癒している。軽度の頭痛、嘔気等を訴えたもの2例あり、他は宿酔症状

Table 3. Cancer of the Oral Cavity

Cases	Stage	Dose	Evaluation	Follow up
1 43y. ♂. C. tongue, postop. recur.	T ₄ Nc	4200r	—	+
2 59y. ♂. C. tongue, generalized	T ₄ Nc	5000r	卅	2ms. later+after metastasis
3 30y. ♂. C. tongue, base a. tonsil.	T ₃ Na	9000r	卅	3ms. now healthy
4 41y. ♀. C. pharynx,	T ₃ Nc	6000r	卅	Metas to Lung living
5 60y. ♂. C. upperpharynx,	T ₃ Nc	6672r	卅	13ms. now healthy
6 19y. ♂. C. upperpharynx,	T ₂ Na	6000r	卅	11ms. now healthy
7 53y. ♀. C. tonsil,	T ₃ Nc	7000r	卅	4ms. now healthy
8 50y. ♂. C. tonsils and C. pharynx	T ₃ Nc	6000r	卅	now healthy
9 53y. ♂. C. hard palate	T ₂ Na	5000r	卅	16ms. now healthy

を訴えず照射を完了した。

治療効果を総括すると、脳下垂体腫瘍5例中6,000 r 以上照射した3例は何れも視力、視野狭窄が改善され、頭痛等の自覚症が消退している。著効をみない2例は共に200KVのX線照射に引き続く追加照射例で、総量が3,000 r 以下に止っており、照射不十分な結果である。

末期乳癌の機能照射3例中、骨転移で腰痛、下肢の疼痛痺麻等の症状が殆ど全治した2例を経験している。一方胸壁に生じた腫瘍、潰瘍は進行はみられないが、著しい改善はなかつた。末期乳癌に於ける脳下垂体照射の結果はホルモン試験その他を加えて別に報告の予定である。

2. 上顎癌

20例の上顎癌のうちの廻転照射例は6名である。廻転照射例の内訳は、手術不能例2、術後再発例2、術後照射2である。単純照射は何れも手術後ラジウムの局所照射を行つた例に対して実施した。術後照射として廻転照射を行つた症例は共に病変が後方と眼窩に深く及んでいたものである。

上顎癌の廻転照射は、8×8 cm乃至6×6 cmの照射野で患側の180°～220°の範囲の振り照射を行つている。線照射線量は1週1,200r～1,500r 6,000 r である。

総線量6,000r照射した4例とも、患側の口頭、口蓋粘膜に発赤腫脹疼痛を来した。

摘出不能の2例中1例は腫瘍縮少し症状軽快し

て1カ年を経過しているが、他の1例はX線照射に引き続き、週600rで4000r照射したもので照射に不拘ず病変は進行した。

3. 口腔及び咽頭癌

舌癌13例中、廻転照射は4例のみである。単純照射の9例は、手術後照射7例、及び舌の前²/₃の処に位置したⅡ度の癌にラジウム針を挿入した後のもの2例である。

廻転照射施行の4例は舌根から扁桃腺窩に及ぶ舌根部癌でⅢ度及びⅣ度のものである。原発巣と同時に所属リンパ腺を含む範囲を照射野の大きさとして選んでいる。全例6×6 cmの広さで全廻転とし、1週1,200 r～1,500 rで総量6,000 r～7,000 r照射した。腫瘍が尙消失しない場合には原発巣はラジウム針の挿入で、又リンパ腺腫は切線照射で更に線量を追加した。咽頭癌は総て廻転照射を実施した。扁桃腺2例、中咽頭から下咽頭に及ぶもの2例、上咽頭1例である。その照射法は舌癌の場合と同様であり、此で腫瘍が消失しなかつた2例はラジウム針を挿入した。

舌癌と咽頭癌の治療効果と転帰は第3表に示す如くであり、咽頭癌の4例は何れも経過がよい。此に対し、舌癌の4例は、順調な経過のものは1例に過ぎず、他は何れも、局所の病変は縮少軽快するが遠隔転移、全身衰弱で不幸な転帰をとつている。

4. 喉頭癌

喉頭癌で廻転照射を行つた5例の内訳は摘出不

Table 4. Cancer of Larynx

Cases	Stage	Dose	Evaluation	Follow up
1 ♂. inoperable	T ₄ Nb	4240r	卅	18ms. now healthy
2 ♂. postop. recur.	Nc	4800r	卅	14ms. now healthy
3 ♂. nonoperation	T ₁ Na	6000r	卅	12ms. now healthy
4 ♀. inoperable	T ₄ Na	8000r	卅	2ms. now healthy
5 ♂. postop. recur.	T ₄ Nc	4000r	+	

能例 2, 非手術例 1, 術後再発例 2 である。摘出不能の症例は共に喉頭から食道に広汎に病変が及び、呼吸困難、嘔声、通過障害を訴えていた。非手術例は声帯に局限した腫瘍であるが高齢のため手術を行わないものであり、術後再発例は、手術後 X 線治療の後に喉頭及びリンパ腺に再発した例である。何れの症例も直径 4cm 高さ 6~8cm の照射野を選び、脊髄照射を避けて、即ち後方 100度~160度の範囲を避けて前方の振り照射を行った。

摘出不能の 1 例は 4 週間に 4,800 r を照射し、終了後 1 年 6 カ月の現在、局所及び自覚的に全く異常がなく経過している。他の 1 例は気管切開後照射を開始し 8 週間に総量 8000r 照射し、照射後、咽喉部の粘腺の発赤腫脹が高度で疼痛もひどかつたが 2 カ月後の現在、此等の症状が去り局所の状態も著しく改善されて経過順調である。

5. 食道癌

食道癌の 6 例は全例、廻転照射を行った。照射野の大きさは、直径は横断写真で縦隔洞部リンパ腺が含まれる大きさを選び、高さは、陰影欠損の長さよりも上下に夫々 1cm 宛広く選ぶのを基本にしている。

病巣量は胸部の場合一律に Johns の Tumor Air Rstio より求める値の 16% 増しに補正したも

のである。

各症例の発生部位、性状と照射内容は第 5 表にまとめた。手術後の 1 例を除き 5 例とも X 線所見、自覚症の改善がみられた。症例 IV は治療前より通過障害以外に発熱胸痛等の縦隔洞炎の徴候があり、治療の進行と共に症状は緩解し X 線所見も改善されたが、照射終了時より再び発熱疼痛が発症し不幸な転帰をとつた。他の 4 例は何れも自覚的他覚的所見が無く経過している。即ち症例 I, 及び VI は欠損範囲が 10cm 以上に及ぶのに、照射終了後の X 線像は正常に復している。又、症例 II は 4 カ日間持続した高度の廻帰神経麻痺が 5,000r 照射の後回復した。

余等の症例で照射後に肺線維症や穿孔を起したり、血液肝機能及び心電図等に特別の所見をみたものはない。最大の照射野で最大線量を照射した症例 VI では照射中宿酔は殆ど訴えず、通過障害の改善と共に食欲亢進し照射中既に体重 2kg 増加し、又 2 週間毎に行つた血液検査では照射前、照射中、照射終了時、1 カ月後の赤血球及び白血球数は夫々 287万6200 : 432万5800 : 500万7700 であつた。

6. 肺癌

27例の肺癌中廻転照射を実施したのは 5 例であ

Table 5. Cancer of Esophagus

Cases Position	Extent of lesion	Radiation field	Dose	Evaluation	Follow up
1. ♂. middle to below	13cm	6×15cm	6000r	卅	16ms. now without complaint
2. ♂. upper to middle	7cm	10×10cm	5250r	卅	10ms. now healthy
3. ♀. upper	5cm	6×8cm	5750r	卅	4ms. now without complaint
4. ♂. middle	10cm	7×11cm	6710r	卅	2ms. latel+
5. ♂. middle	postoperative	6×8cm	5000r	—	3ms. latel+
6. ♂. middle	15cm	8.5×16cm	7133r	卅	3ms. now without complaint

り、此等の症例は、腫瘍が肺野内（1例）又は肺門部（4例）に限局するものである。腫瘍が肺葉の大半以上に及ぶものと、範囲はせまいが前後に延びたものは単純照射を実施した。27例中25例が発症以来5カ月以上経過して初めて余等の治療をうけている。その為病巣が拡大して廻転照射実施例が少い一因である。

廻転照射は縦8cm横8～12cmの照射野で1例のみ全廻転照射で他の4例は患者の220°～180°の振り照射を施行した。照射線量は食道癌の場合と同様 Johns の表の Tumor Air Ratio より計算した値の16%増しに補正して、4～5週間に4,000r～6,500 r を照射した。

総線量6,000 r 以上照射した4例ともX線所見では腫瘍陰影が完全に消失した。此の中、1例は6カ月後に再び陰影増大し、2例は頭部、腹部への転移のため3カ月後、4カ月後に死亡した。1例は1年後再発の徴候はなく健康である。

前後2門の単純照射で4～6週間に病巣量4,000 r～6,000r照射した10例の中全例に放射線肺臓炎、肺線維症を発生したのに、廻転照射の5例中、此等は2例のみに見られ、その程度も軽い。今、同一人で単純照射と廻転照射を共に実施した症例について、肺線維の発生を比較してみる。右主気管支に発生した気管支癌に、6×8cmの照射野で先づ振り照射を実施した。4,500 r 照射した4週間後に5カ月間持続した右肺の無気肺が緩解し澄明となった。

右上肺野に尙残存する腫瘍陰影を認めるので、前面と脊面に10×8cmの放射線を選び、4週間に病巣量5,000 r の単純照射した。此の腫瘍陰影も消失したが、2カ月後に単純照射を施行した範囲に一致して線維化症の陰影を認めた。1年後の現在、線維化症の陰影は尙残存し、廻転照射を行った部位には全く異常陰影を認めない。

7. 胃癌

⁶⁰Co遠隔照射を行つた胃癌は86名で、子宮癌に次いで例数が多い。その内訳は1)手術後照射66例、2)摘出不能例8例、3)術後再発例12例である。廻転照射は摘出不能例1例、術後再発例6例

第 6 表
胃照射時の宿酔症状

	軽度	中等Ⅲ度	高度
単純照射	2例	5例	2例
廻転照射		3例	4例

で、胃癌の9割以上が単純照射で行っている。廻転照射の内容は10×10cmの照射野で前面180°～200°の振り照射を採用し、週1,200 r で全量5,000 r～6,000 r照射した。

廻転照射の対象は殆ど術後再発胃癌であり、その再発部位は切除胃（4例）胆道周辺（1例）骨盤腔（1例）であつた。再発胃癌に廻転照射を適応したのは、再発腫瘍が出血、疼痛、通過障碍、黄疸等の原因となり、その緩解を図るのを目的にした。1例は症状が全治したが、他は極度の食欲不振と衰弱を来した。骨盤腔の転移再発癌は腫瘍が縮小したまま一年を経過して未だ健康である。

振り照射と単純照射で共に病巣量が週1,200rで総量6,000 r～7,000 r照射した症例のみを選んで宿酔症状を比較してみた。（第6表）

茲に軽度は照射当初に軽度の食欲不振嘔気を訴え照射中途より消失したもので、中等度は照射中嘔気膨満感を訴へるもので、高度は、更に嘔気が高度で時に嘔吐あり、食欲不振になつたものである。

その結果は単純照射に比べ、振り照射の施行例に高度の宿酔症状をみた。

8. 大腸癌

24例の大腸癌の半数は廻転照射を行つた。廻盲部3例、横行結腸2例、直腸12例である。

結腸癌：廻転照射を行つたのは、手術後再発癌で腫瘍が比較的浅部に限局するもの4例と、手術後照射1例で此は腫瘍が腸管に限局し癒着、転移の無いものである。前方90°～180°の振り照射で径8cm縦10cmの範囲を選び4例は6,000 r～7,000 r照射し1例は3,000 rに止めた。

宿酔症状は全体に軽度であり、6,000 r 以上照射した4例の中3例は外来通院で照射を完了した。然し4例とも3,000 r 前後から1日3～4回の水様下痢が持続し、照射終了後に全治してい

第 7 表
直腸の照射例

	全廻転照射	振子照射	照射部	照射量
術後再発例	2 例	1 例	10×10cm	6,000 r
術後照射例		2 例	8×8 cm	4,000 ~
			10×10cm	5,000 r
切除不能例	6 例	1 例	10×12cm	6,000 ~
			10×15cm	8,000 r

る。食欲減退、嘔気は何れも転度であり、又蛋白尿を認めたものはない。

再発癌の 1 例は、X線深部治療に引き続き 1 週 600r で全量 3,000 r に止めたのであるが、好転はみられず、他の 6,000 r ~ 7,000 r 照射した 3 例の再発癌は何れも腫瘍が縮小も消失し、最良 1 年 2 カ月、他は 5 カ月以内で未だに健康である。

直腫瘍：直腸癌は廻転照射で骨盤腔内を均等に照射する事を原則にしている。廻転照射の 12 例の症例と照射法の内訳は第 7 表の如くである。

切除不能例では照射野も広く照射線量も多い。

術後再発癌は、手術後 X 線深部治療を行い 1 ~ 1.5 年後に再発したもので、1 例は共に左側下肢の疼痛と浮腫から該側骨盤壁の再発が疑われ患側の振子照射を行い、愁訴が全治したまゝ現在 3 カ月を経過している。他の 1 例は会陰部の手術痕痕部に瘻形成して再発したもので、ラヂウムの局所照射と全廻転照射を併用後、瘻孔は清浄されたが

10 カ月後に再び悪化し、肝転移を来した。

切除不能の 7 例は、周囲への浸潤が高度で隣接器官の侵襲があり、人工肛門造設のみ行つたものである。小骨盤腔全体を含む照射野で径 10 ~ 12cm、縦 10 ~ 15cm の広い範囲を選び 4 ~ 7 週に 6,000r ~ 8,000 r を照射した。7 例中 4 例は腫瘍、浸潤の縮小が著明で症状も改善された。今、その経過を共通した状態にあつた 3 例について述べる。直腸及び子宮が共に一塊の腫瘍をなし、肛門及び腔からの出血、分泌が多く、一般状態の衰弱が高度で、起立歩行不能の所謂末期の状態にあつた。病巣総量 4,000 r 前後から出血、分泌が減少し、此と共に食欲亢進して照射後では照射前よりも 2 ~ 4 kg 体重が増加した。終了後局所々見は著しく改善されたが、4 ~ 6 カ月に局所及び一般状態が悪化した。再度廻転照射を行つたが前回程の効果は得られなかつた。

9. 婦人性器癌

此の期間中に取扱つた患者の中では、子宮癌と卵巣癌を合せた例数が最も多い。即ち単純照射及び廻転照射を施行した全数は夫々、全体の 25%、28% を占める。

廻転照射を行つた 39 例の中、子宮癌 36 例、卵巣癌 3 例である。その照射の内容と効果を 3 群に分けて説明する。(第 8 表)

I 非手術例、放射線治療のみを行つた 22 例の

Table 8. Cancer of gynecological malignant tumor

	Full rotation therapy	Arc therapy	Evaluation			
			-	+	++	
Nonoperative Cancer of Uterus	⁶⁰ Co Teletherapy without radium application	9 (5)	0	5 (5)	1	3
	⁶⁰ Co Teletherapy with radium application	5	8 (1)	0	4 (1)	9
Operative Cancer of Uterus	Postoperative irradiation	4 (1)	0	0	0	0
	Recurrence after postoperative radiation	3 (1)	7 (1)	4 (2)	2	4
Ovarial Cancer		3		2		1

() indicates imperfect irradiated dose. Total dose of 4000~6000 r during 10~12 weeks

進行期はⅡ期2例，Ⅲ期9例，Ⅲ～Ⅳ期11例である。此の中廻転照射のみのもの9例，廻転照射にラジウム若くはコバルトビーズの局所療法を併用したものの13例である。廻転照射でも全廻転照射か振子照射かの決定は次の様な基準で選んだ。1) 出血崩壊の傾向の強いものは，局所治療を併用する。2) 局所療法に廻転照射を併用する場合，両側の振子照射を原則にするが，病巣が比較的体中心附近に限局する症例は全廻転照射を，又骨盤壁に強く浸潤する場合は両側の振子照射を選ぶ。3) 廻転横断写真無しで計画する場合には計画が不確実になり易い両側の振子照射よりも全廻転照射を選ぶ。

廻転照射の照射野の大きさ，廻転中心の位置は，子宮腔部及び Jacoby 氏線の高さで撮影した横断写真を基本にする。腔部の高さの横断写真には恥骨坐骨仙骨の横断面が現れ，骨盤腔の広さが具体的明瞭になり，此の広さを直径とする。又腔部の3～4cm下方から Jacoby 氏線迄の範囲を縦とする。此の様に決定された円筒形内に，総腸骨動脈静脈周辺の淋巴腺が完全に含まれるかを Jacoby 氏線の高さの横断写真で検討するのである。

余等が実施した22例の場合，その照射野は直径が10～12cm，縦が10～13cmで症例により，色々の大きさが選ばれた。

Ⅱ 手術例

A) 手術後照射例，廻転照射を行った4例は，Ⅱ期の患者で周囲の浸襲の少ないものである。全例とも全廻転照射を適用し，週1,200 rで，5～5.5週に5,000 r～6,000 r照射した。全例に照射後半に到つて下痢，転度の裏急後重，膀胱症状を訴え，一般に単純照射よりも愁訴が多い。今，手術後照射のみの例で，廻転照射と単純照射で共に5～5.5週の期間に5,000 r～6,000 r照射した場合の愁訴を比較してみた。(第9表)

愁訴の軽度は，疲れ易い，食欲減退ありのものであり，中等度は，嘔気，膨満感，頭重を訴えるもの，高度は，更に下痢，裏急後重，及び頻尿等の訴えが加つたものである。手術後で体力消耗の

第 9 表
婦人性器癌照射による愁訴

	無	軽度	中等度	高度
単純照射	3	3	2	3
廻転照射	(—)	(—)	(—)	4

ある場合には廻転照射は可成りの負担になる様に思われた。

B) 再発癌：手術後に放射線治療を併用し再発したもので，此の際，断端を中心に腫瘤，潰瘍を生じたものには全廻転照射を，又片側の骨盤腔に再発したものは患側の振子照射を適応した。振子照射を適応した。振子照射の場合は，内診所見に，疼痛麻痺及び浮腫等の臨床所見を加味して照射の部位と範囲を選ぶ。再発癌の症例は以前の放射線治療の皮膚変化が残存し，此を保護する目的でも廻転照射が適ばれた。照射線量は病巣の進捗と以前の放射線治療の内容から大きな差があり，1週1,200 r～1,500 rで全量4,000 r～10,000 rを照射した。

Ⅲ 卵巣癌，3例とも手術後照射例であり，患者の180r～220rの範囲の振子照射を行った。

効果：子宮癌及び卵巣癌の全般を通じその効果を綜括する。その判定は，(—)：殆ど局所及び臨床所見に効果の無かつたもの，(+)：腫瘍，浸潤が縮少し症状が緩解したが間もなく悪化したもの，(++)：病変が消失し自覚的他覚的に無所見になつたものに分類整理した(第8表)

此の判定は婦人科専門医との協同診察の結果である。

39例中，無効例は9例ある。此の中の7例は不完全照射で週600r，12～10週間に4,000～6,000r照射したものであつた。他の2例は再発癌である。

週1,200 r～1,500 rで総量6,000 r～10,000 r照射した22例中無所見となつたものが16例ある。特に局所にラジウム，コバルトビーズを行い，両側の振子照射を併用した13例中9例が著明な効果がみられた。

卵巣癌の3例中，2例は局所々所が改善された後，腹腔及び遠隔リンパ腺転移がみられた。

Table 10. Evaluation of effectiveness of rotation therapy on the cancer.

	(一)	(十)	(卅)	(卅)
Hypophyseal tumor		2	4	2
Cancer of the maxillary cavity	2	1	2	1
Cancer of the oral cavity	1	1	4	3
Cancer of the larynx	1		2	2
Cancer of the esophagus	1		2	3
Cancer of the lung		1	3	1
Cancer of the stomach	2	3	3	4
Cancer of the colon	2	6	5	
Gynecological malignant tumor	10	6	12	11
Cancer of the urinary tractus		1	2	2
Total	19 (17.4%),	21 (19.3%),	39 (36.3%),	29 (27%)

Table 11. Probable cause of imperfect healing of the cancer irradiated.

	(一)	(十)	(卅)
Imperfect planning of radiation modes	9	3	3
Too extended cancer	4	13	16
Final decision difficult because of short following up			16
Recurrent tumor	6	5	2
Total	19	21	37/77

10. 膀胱癌

膀胱癌は、廻転照射を原則にしている。膀胱癌の中単純照射を行つた6例は手術後照射である。

廻転照射の5例は共に、泌尿器科的に全摘出不能であり、焼灼術(1例)、ラジウム挿入(2例)部分切除(1例)等の局所療法を併用したものである。

廻転照射は、腹側 180°~220°の範囲の振り照射で10×10cmの照射野を選び、5~6週に6,000~7,000 rの照射を基本にした。

此の基本に従い照射した4例は共に、その照射終末時には、排尿痛、頻尿等の膀胱症状が再発したが、2~4週の後には全治している。4例とも膀胱鏡で無所見となつた。1例はX線治療に引き続き、4,000r照射に終り、此は局所状態悪化し、全摘出術を施行した。

総括、考按

廻転照射法の研究は本邦は世界の開拓者¹⁹⁾²⁰⁾²¹⁾

であるに不拘 ⁶⁰Co、廻転照射の臨床経験については、既に外国の数カ所の施設から報告されているが^{7)~12)}、我が国に於ける此の照射法の系統的の臨床経験については未だ報告はされていない。

余等の此の報告は此の意味で行われたが種々の制約がある、その第一は、全例が画一的な照射法に従い処理されたわけではないという事である。此の期間中治療の経験を活かしては漸進的に改良が加えられた。又、充分な結論を出すには、経験例数やその観察期間が不十分である。然かしこうした制約の基に余等の治療成績を種々の観点から検討してみよう。

廻転照射を実施した109例の結果は、(卅)29例(27%)、(卅)39例(36.2%)、(十)21例(19%)、(一)19例(17.4%)である。(Tab.10)

自覚的・他覚的に無所見になつた例は、口咽腔、食道、子宮等の癌に多く、肺、胃で少い。此は⁶⁰Co廻転照射の在来の諸家の結果と一致してい

る8)9)10)12)。

全体を通じ(卅)の効果を挙げ得なかつた80例について、その原因が何処にあるかを、1) 照射方法が完全でなかつたもの、2) 病巣が広汎に進展していたもの、3) 効果を判定するのに照射終了からの期間が短いもの、及び、4) 再発癌の4つに分類して吟味してみた。(Tab. 11) 此の評価には同一症例で2つ以上の原因に亘るものも当然あるわけで、此の場合はその主たる原因に入れて考える事にした。先づ照射法が不備の爲。(卅)の効果を挙げ得なかつたのが15例ある。此は治療の開始当初、照射方法に精通を欠く以外に、500cの線源で1日40人以上の患者を処理する必要から、隔日100~200rで3,000~6,000rを照射する方法を採らざるを得なかつた。此の様な照射を行つたもので、局所所見、及び自覚症に改善がみられたのは鼻肉腫と硬口蓋のアダマンチノームの2例に過ぎず、他の症例は殆ど効果を挙げていない。

此の経験と在来の諸家の報告を参照^{7)~14)}し、治療開始4カ月以後は、廻転照射のみならず、単純照射でも病巣量が1週1,200~1,500rで4~8週に5,000~8,000rの照射を基本にする様にして病巣の拡りと感受性を考慮して総病巣量を加減している。即ち、109例中94例は此の様な方法で治療されたのであるが、此でも尙(卅)の効果が到らなかつた原因を2)以下の3つに分けた。

此の原因の中では病巣の進展の広汎なものが圧倒的に多いのである。廻転照射を行つた109例の内、手術後照射例を除く88例の病変の進展は、Ⅱ期のものは、喉頭癌1例、子宮癌2例のみで、他はすべてⅢ期以上に進展したものである。そのために、例えば肺癌で照射部位の腫瘍は完全に消失し乍ら頭蓋、腹腔の遠隔転移で不幸な転帰をとり(卅)と評価されたもの、或は小骨盤腔全般に及ぶ直腸癌が、局所は改善され、自覚症が消失しても3~4カ月後に再発したり遠隔転移を起して(卅)の判定にとどまつたもの等が16例もあつた。

時期尙早と判定したものの大半はよく効いてはいるが観察期間が短かいので(卅)の判定は無理だ

と云うもので手術後の照射である。即ち手術後に廻転照射を行つた18例の中、照射完了後1年以上無所見であるもの5例は(卅)と評価し、1年内の13例は仮令よくなつていても効果の判定が尙早として(卅)と判定した。

再発癌と分類した症例は、手術後、局所及び遠隔の放射線治療を行つて再発を来したものに廻転照射を実施したものである。此等の症例の中で(卅)の効果をみたものは1例もなく、疼痛麻痺、浮腫等の症状が消失したもの4例で、他の9例は殆どその目的を達してはいない。

初回の放射線治療を充分行う事の必要と再発癌の放射線感受性の低い事が痛感されるのである。

以上の様に広汎に進展する病巣と再発癌は仮令充分な照射を行つても、完全治療は望まれず症状の一時的緩解と生命の延長の期待に止まるのである。

現在余等が放射線治療の対象とするのは、手術的に除去し得ない広汎なものや、手術後の再発癌が大半を占めるのが現況である。余等の経験からも、又他の報告者の結果でも早期の症例を対象にする事が出来れば、効果の改善は充分に期待が持たれると思われる。

然し、放射線治療以外に治療時期を失したⅢ期以上に進行した癌を対象として、腫瘍が半分以下になり症状の消失し(卅)と判定されたものは、一応放射線治療は有効であると見做してよいのではなからうか。斯くして(卅)と(卅)の効果をj得て、一応治療の効果を挙げたものは68例で全体の63%に当る。此の成績は在来諸家により報告されたX線廻転照射の成績に比較すれば可成り良好なものであり、同時に治療に伴う副作用合併症が少いのである¹³⁾¹⁴⁾¹⁵⁾¹⁶⁾。此は⁶⁰Co γ 線の特長に加えて、余等の廻転照射の内容が、半影除去¹⁾や、病巣に確実に放射線を的中させる技術等に工夫を施し、慎重を期している事にその理由の一斑があるのではなからうか。廻転照射法の成果を挙げるのに、病巣に放射線を的中させ、半影を小さくする事が根本的に重要だからである²⁾⁴⁾⁶⁾⁷⁾。余等の廻転照射例のすべてが、照射体位で撮影した横断

写真の所見を基に、線量分布図、横断解剖図附を照合して計画が立てられ実施されている点に意義があると余等は考えている。

^{60}Co γ 線, Betatron の廻転照射の有用性は既に基礎的臨床的に確められているが^{7)~12)17)18)}, 此の照射法の特長は一定範囲内に均等に線量を照射する点にあり。単に皮膚線量を少くして病巣量を増すという点だけであれば、此等による単純照射多門照射でも充分その目的は達せられる場合がある。

実際の臨床経験でも、口腔粘膜の障害や肺線維症等の発生は廻転照射の方が軽度なのである。此は単純照射では照射部位の線量分布に均等を欠き線量が過剰に集積する事がその原因である。

もう一つの問題は、廻転照射に伴う容積線量の増加である⁵⁾⁸⁾。余等の経験でも同様な状態にある子宮癌の手術後の症例を選んで、廻転照射と単純照射の場合に現れる宿酔の程度を比較した結果では、廻転照射例に高度の宿酔を訴える者が多かつた。

放射線に感受性の高い器官をさけ、一定範囲内に線量を集中させるという点で、 ^{60}Co 振り照射の適応が実は随分に広い事実を、実際の経験例について述べた。たゞ余等の経験の中、胃癌に対する振り照射は単純照射に比べて副作用が大きく、寧ろ単純照射の方が充分な照射が可能であつた。特に放射線感受性の高い器官が錯綜する上腹部では単純照射の方が適当なのかも知れない。たゞ余等が実施した振り照射が $180^\circ \sim 220^\circ$ といつた割合廻転範囲が広く選ばれており、上腹部の場合、照射範囲の線量分布と副作用の関係から、最も有効な振り範囲が選定されるべきだと考えている。

結 論

余等の教室で昭和32年12月以降昭和34年12月迄の2カ年間に ^{60}Co 遠隔照射で治療した患者は546名である。実施した照射法の内訳は廻転照射 109例、単純照射 437例である。此の経験を ^{60}Co 廻転照射を中心に検討した。

^{60}Co 遠隔照射を計画する場合の照射法の選択基

準と、実施法の実際について余等の工夫せるいろいろの方法を先づ具体的に説明した。

次いで、脳下垂体腫瘍、上顎癌、口咽腔癌、喉頭癌、食道癌、肺癌、胃癌、大腸癌、婦人性器癌、膀胱癌の10カ処に分類し夫々の場合の照射方法、副作用、治療効果を順に説明した。廻転照射施行の109例の治療成績を一次治療の観点から1) 自覚的他覚的に無所見になつたもの、2) 病巣が半分以下に縮小、症状の緩解したもの、3) 病巣の縮小が半分以下には到らなかつたもの、4) 殆ど効果のなかつたものの4段階に分類総括すると、夫々29例(27%) 39例(36.3%)、21例(19.3%)及び19例(17.4%)という結果であつた。

109例の病変の進捗は、手術後照射以外の88例中でⅡ期のもの3例で他は凡てⅡ期以上に進展したものである。

自覚的他覚的に無所見になし得なかつた77例の原因を四つに分けて吟味したが、病巣が広汎に進展したものと、再発癌に効果の少いのが目立っていた。

^{60}Co 遠隔照射、殊に廻転照射を行つて此の二年間に得た成績は、体深部に位置する悪性腫瘍に対する放射線照射が容易となり、且つ可成り治療の目的に叶う様になつたとの印象を受けた。

「本研究に際しての今永一教授橋本義雄教授の御好意に感謝する。又山元清一教授には種々御教示御協力を願つた。厚く感謝の意を表する。」

文 献

- 1) 高橋信次他： ^{60}Co 遠隔照射法の研究(第1報)日医放誌18, 8, 1143~1151(昭33)。
- 2) 松田忠義他： ^{60}Co 遠隔照射法の研究(第2報)日医放誌18, 11, 1584~1591(昭34)。
- 3) 松田忠義他： ^{60}Co 遠隔照射法の研究(第3報)日医放誌19, 2, 247~251(昭34)。
- 4) 岡島俊三： ^{60}Co 遠隔照射法の研究(第4報)日医放誌19, 7, 1392~1401(昭34)。
- 5) 岡島俊三： ^{60}Co 遠隔照射法の研究(第5報)日医放誌19, 2, 2509~16。
- 6) Nielsen J.: Indications for rotation therapy. Acta radiol. Suppl. 116, 541~549, 1953。
- 7) Friedman M. et al.: Principles of Supervoltage Rotation Therapy. Radiology 64, 1, 1~16, 1955。
- 8) Fried J. et al.: Cobalt 60 beam therapy. Radiology 67, 2, 200~209, 1956。
- 9) Maus J. et al.: Three years' clinical experience with rotation therapy with the theatron. Am. J. Roentg.

- 79, 3, 382—386, 1958. — 10) Smith J. et al.: Some observations on the effect of Cobalt 60 beam therapy on epidermoid carcinoma during the first five-year study period. *Am. J. Roentg.* 79, 3, 406—414, 1958. — 11) Guttermann R.: Experiences in the treatment of inoperable carcinoma of the lung with 2 MV and Cobalt 60 irradiation. *Am. J. Roentg.* 79, 3, 505—510, 1958. — 12) Friedman M.: Supervoltage rotation irradiation of carcinoma of the head and neck. *Am. J. Roentg.* 81, 3, 402—419, 1959. — 13) Gynning I.: Roentgen rotation therapy in cancer of the esophagus dosage problems. *Acta radiol.* 35, 428—442, 1951. — 14) 宮川正: 「エックス」線廻転照射を行いし食道癌患者の剖検所見より「エックス」線配量問題を論ず. *日医放誌* 3, 1, 1~34, 昭17. — 15) Krebs C.: Rotation treatment of cancer of the esophagus, a clinical material. *Acta radiol.* 32, 304—316, 1950. — 16) Kligerman M. et al.: Orthovoltage rotation therapy. six years experience in a general hospital, *Radiology* 71, 5, 641—650, 1958. — 17) Pfalzer P.: Rotation therapy with a Cobalt 60 unit. *Acta radiol.* 45, 51—61, 1956. — 18) Becker J. et al.: Dosis verteilung bei Kreuzfeuer- und Bewegungsbestrahlung bei Betatron. *Strahlentherapie* 98, 297—307, 1958. — 19) 中泉正徳他: レントゲン線の集光照射法に於ける線量分布 (第1報) *日レ誌*, 14, 20, 昭11. — 20) Nakaidzumi, M und Motida, N.: Dosisverteilung der Röntgenstrahlen bei Konvergenzbestrahlungen (1. Mitteilung) *Strahlentherapie* 60, 307, 1937. — 21) Nakaidzumi, M. und Miyakawa T.: Über die räumliche Dosisverteilung der Röntgenstrahlen bei der Rotationsbestrahlung, *Strahlentherapie* 66, 1939.

Clinical evaluation of Rotation ^{60}Co Therapy based
on our experience for past two years

By

Shinji Takahashi and Tadayoshi Matsuda

(From the Department of Radiology, Nagoya University Hospital, Nagoya.

Director: Prof. S. Takahashi, M.D.)

Five hundred forty six patients suffering from malignant tumor in the various parts of the body have been treated by the rotation ^{60}Co therapy unit in our Department since December 1957. Hundred nine out of 546 cases were treated by rotation therapy (Table 1 and 2), and the patients treated were followed up.

Prior to radiation therapy the patients were taken the radiogram of the cross section of the body at the level of the lesion by our rotatory cross section radiograph of horizontal type, and were made planning of irradiation to be considered the most logical.

Classification of the stage of lesions and the results of radiation effect was followed by WHO's recommendation.

Radiation therapy was performed with 200 r or 250 r per day until the total depth dose reached 6000 r or 8000 r.

Twenty one out of 109 cases were treated as the postoperative irradiation for prophylaxy. Three out of 88 cases was 2. stage of the tumor and the remaining were all inoperable, that is, 3. or 4. stage.

Consideredg such progressed stage of the lesion, the effectiveness of rotation radiotherapy for the cancer was estimated as not so bad that +++ group was

counted 29 cases (27%), ++ group, 39 cases (36.3%), + group, 21 cases (19.3%) and -group (17.4%) as shown in the Tables 3, 4, 5 and 10.

According to the authors experience, too extended or recurred tumors were resistant for radiation treatment and accordingly, the radiation treatment was poorly effective (Table 11).

It is our impression that ⁶⁰Co therapy, especially ⁶⁰Co rotation therapy is effective on the tumor. ⁶⁰Co therapy is superior to the usual X-ray therapy in that being of capable of easy and effective application to the lesions situated deep in the body.