



Title	60Co遠隔照射による乳癌の治療（60Co遠隔照射法の研究 第21報）
Author(s)	北畠, 隆; 伴, 和友; 古賀, 佑彦 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1961, 21(8), p. 794-800
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/18810
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

^{60}Co 遠隔照射による乳癌の治療

(^{60}Co 遠隔照射法の研究 第21報)

名古屋大学医学部放射線医学教室 (主任: 高橋信次教授)

北畠 隆 伴 和友 古賀 佑彦
山口 東吾* 松田 忠義** 大沼 勲

(昭和36年11月10日受付)

Telecobalttherapy of breast cancer
(A study on telecobalttherapy, 21st report)

By

Takashi Kitabatake, Kazutomo Ban, Sukehiko Koga, Togo
Yamaguchi, Tadayoshi Matsuda and Isao Onuma
Department of Radiology, Nagoya University School of Medicine.
(Director: Prof. S. Takahashi)

1. A technique and its three-years experience of telecobalttherapy of cancer of the breast were described.

2. For breast cancer, either postoperative or non-operative, two radiation fields were preferred. The breast wall, including the operated area and internal mammary artery region, was irradiated by the tangential technique, in which edge of the radiation beam passed through the diseased side of the posterior axillary line and the healthy side of the parasternal line. The other radiation field contained the axillary, supraclavicular and subclavicular region, inclining the radiation beam about 15 to 25 degrees capitally. The inclination angle of the central beam to the horizontal plane was checked by ^{60}Co gamma-ray radiography, whether the beam include the region to be treated without irradiating the pulmonary tissue or not.

3. The lungs and heart of the patient receive less radiation dose in the tangential method than in usual fixed field technique.

4. The isodose curves were made by means of dose measurement using the ionization chamber.

5. One hundred cases of breast cancer were treated by telecobalttherapy with our irradiation technique. A six-month survival rate was 76.1 per cent, a year-survival rate 71.2 per cent, two year survivors 16 of 19 cases, and 3 year survivors 3 of 3 cases.

6. Only 2 cases were survived more than one year of 8 cases of postoperative

* 現在静岡県函南村山口医院

** 現在豊橋市民病院放射線科医長

recurrence.

7. In 27 cases, recurrent or metastatic lesions were observed after irradiation. In two of these cases, the recurrence was recognized in the radiation field with a complete technique.

8. Pulmonary fibrosis or pleural thickening was seen in 35 per cent of all cases after irradiation, and 12 per cent showed myocardiac damage of available cases electrocardiographically.

緒 言

乳癌に対する放射線治療の歴史は長いが、 ^{60}Co 遠隔照射が応用されてからは比較的日子が浅い。 ^{60}Co 遠隔照射を駆使した場合、従来の X 線治療による成績よりも一層好成績をあげたい。今余等の照射術式を紹介し、それが如何なる副作用を来し、又現在の所治療成績はどんな程度であるかに就いて述べよう。

照射術式

余らの科で扱う患者の大半は根治手術後の照射である為、今その場合を述べよう。根治手術後に一次的に照射すべき所は、胸壁手術創、後胸骨部、患側鎖骨上下窩及び腋窩である。此らのすべてを同一放射野に含ませる事は技術的にも困難であり、肺障害を避けるために、胸壁と後胸骨部を同一放射野に、又鎖骨上下窩及び腋窩を一つの放射野に入れ、全体として2個の放射野に分けた。

胸壁部の照射では前胸壁と後胸骨部が充分照射され、且肺及び心は可及的に照射を避けねばならない。横断面的には第1図の如く、反対側旁胸骨線と患側後腋窩線を結ぶ面より体表側部分のみの照射、即ち切線照射を行うと病巣は確実に照射され、肺心の大部分は保護される。胸廓の形状には個人差があるが¹⁾、廻転横断撮影を行うと個々の例で完全な照射計画が立案される²⁾。

鎖骨上下窩及び腋窩の照射は、水平に仰臥せる患者に対し線束中心を真下に向けて照射しても病巣部は完全に照射されるが、此では肺上葉のかなりの部分が、肺線維症発生線量以上の線量を受ける³⁾⁴⁾。従つて中心線束が肩の軟部組織と切線状をなす如く入射させれば、肺への照射は肺尖の一部に止める事が出来る。線源傾斜角度の決定は、 ^{60}Co 照射器による γ 線撮影の結果⁵⁾知り得た

Fig. 1 (A) Rotatory cross-section radiogram at the level of the 4th rib. Note the white points.

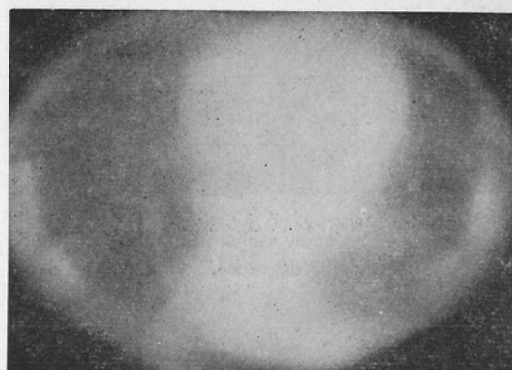
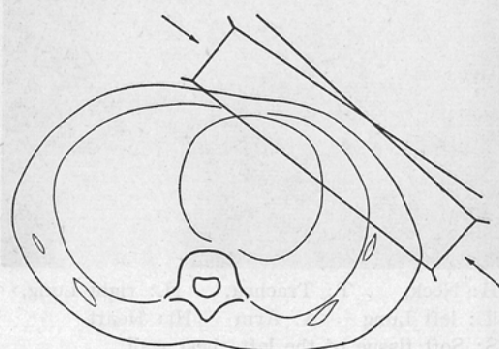


Fig. 1 (B) The tangential field chosen on the base of the above x-ray film.



線束内の肺組織の量と、線源を傾けた為の鎖骨上窩の線量不足の程度とのかね合いで決めねばならない。胸廓形状に従つて此の傾斜至適角度は夫々異なるが、一般には $15\sim 25^\circ$ が適当である。傾斜を 0° とせる場合(即ち真上から照射せる場合)と 20° の傾斜をつけた時の同一患者の γ 線写真を比較すると第2図の如くである。即ち傾斜を与えた場合が肺の照射部分が少なくて済む。

今此の実施法を述べる。先づ患者の上肢を挙上

Fig. 2 (A) ^{60}Co γ -ray radiogram of the axillary and supraclavicular radiation field taken by rectangular radiation beam.

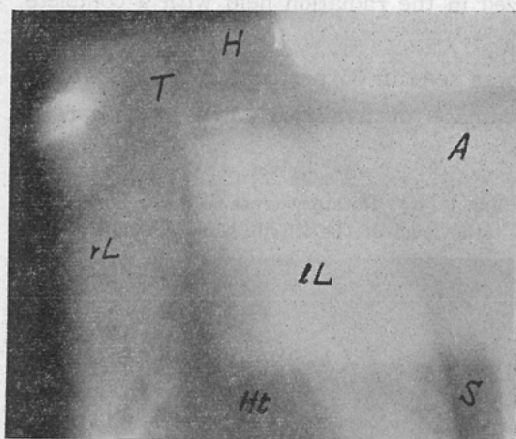
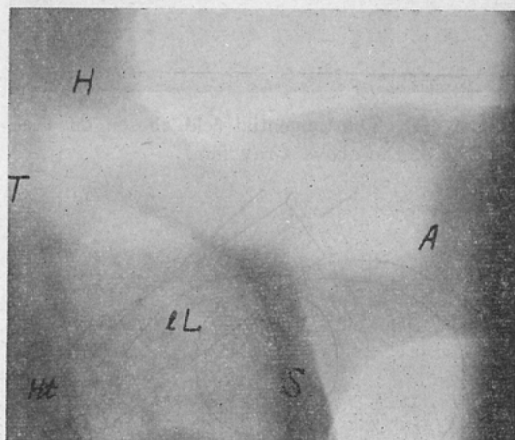


Fig. 2 (B) The same radiogram taken by slant central beam (25 degrees).



H: Neck, T: Trachea, rL: right Lung,
lL: left Lung A: Arm Ht: Heart
S: Soft tissue of the left chest wall.

し患側後腋窩線と健側旁胸骨線に鉛線を張りつけ、第四肋骨の高さで廻転横断撮影を行う。横断写真には鉛線断面が白点として撮影されて居る。此の両点を結ぶ、此の線より体表側を照射する時、後胸骨部が充分照射されるかどうかをこのX線写真につき検討する。若し不十分ならば旁胸骨線より更に健側側方に照射野限界線を移動する。移動距離を測り、その分だけ患者皮膚面にも印づける。併し実際はかかる例は極めて少なく、殆んど

は旁胸骨線と後腋窩線を定めれば充分である。次いで両側腋窩下縁を結ぶ線を引き、此を切線照射野の上辺とする。下辺は上辺に平行で且手術創を十分に含む様にする。

次に此の切線照射野上辺に接して、鎖骨上下窩腋窩を含む固定放射野を選ぶ。設定の終つた患者皮膚面は第3図の如くなる。切線放射野の上下辺間は概ね15cmでよく、又線束の幅を8cmとすれば照射目標を逸する事はない。又固定放射野は縦8~10cm、横概ね15cm程度となる。

Fig. 3. Radiation fields made on the skin surface of patient.



患者を治療台上に仰臥させ患側上肢を挙上させる。此の姿勢は横断撮影時と同じである。枕を外し、患側の胸鎖乳突筋束が体軸と平行となる様に頭を健側にむける。患者放射野を線源部に移動し、放射野標示燈を照らす⁶⁾。線源を体軸方向に回す。絞の大きさを縦15cm、幅8cmに調整する。最初旁胸骨線側より入射させよう。線源から旁胸骨線迄の距離を75cmとする。照射野標示燈が患側胸壁を照らし、旁胸骨線より健側は照さぬ様にする。次いで Back-light-localizer の中心線束射出点を前腋窩線、照射野下方の射出点を後腋窩線に合せる。此の照射が終つたら線源を180°廻し、射入点と射出点を逆にして照準の後再び照射する。

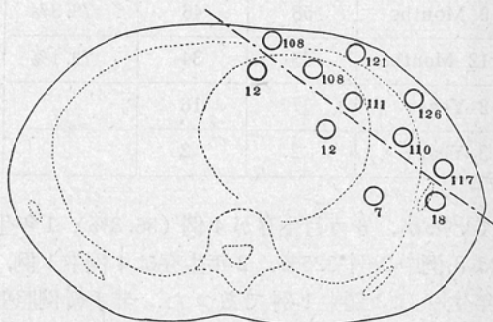
次に鎖骨上窩の固定照射を行うには、線束を頭側に傾け、照射野標示燈にて、線束通過部位が予め設定せる鎖骨上方の照射野と一致する様にする。線源から放射野中央迄の距離を75cmとする。照射の前に ^{60}Co γ 線撮影を行い、肺照射部分が広過ぎぬかどうかを確認する。此の際腋窩中央と鎖骨上下窩中央に径1cm程度の鉛塊を置けば、照射目標が線束内に含まれるかどうかを併せて観察出来る⁵⁾。

若し患者の上肢挙上不可能の場合は、患側上肢が切線放射野に入らぬ程度に、切線放射野上方を縮小する。従つて此の際は腋窩と鎖骨上下窩双方を一つの放射野で照射しようとすれば、放射野が大き過ぎることがある。此の際は腋窩のみで一門選び、中心線束は腋窩に垂直に入射させる。更に鎖骨上下窩で一門設け此は線束を頭側に向ける。但し余らの経験では余等の標準の照射不可能な程度の上肢挙上不能例は $\frac{3}{100}$ 程度である。

以上の如き切線照射を行つた場合の線量分布は第4図の如くなる。此は Paraffin phantom を使用し、Victreen 線量計で実測した結果を整理して得たものである。此を基にして、両側から夫々空中量 250r あてを毎日与えると1日当りの病巣量は 300r となるので、全病巣量を5100r とする。鎖骨上部の固定放射野には病巣深度2~3cmと考へ病巣量 200r/d で5000r とする。此の時の総入射空中量は6000~6500r となる。全照射には6~7週を要する。

以上の照射は術後の場合であるが、非手術例でも全く同様の照射計画で行われる。但し此の場合は病巣の状態によつては小線源を併用した方がよ

Fig. 4. Dose distribution in the tangential technique measured by the ionization chamber. Value of points indicating a half of summation of duplicated irradiation from right upper to left lower and from left lower to right upper directions.



い例もあるので一律にはゆかない。

照射結果

以上の如き照射方法で此の3年来治療を行つてきたが、昭和36年7月7日現在照射終了後半年以上経過せる例が100例である。その中83例に予後判明し、83例中67例(80.7%)が完全照射例であつた。不完全照射例は16例(19.3%)で、内訳は線量不足(照射中断)5例、部位不適8例、始めから根治を目標とせざる例が3例であつた。完全照射例67例に就いて観察期間毎の生存率をみると第1表の如く6カ月生存率76.1%、1年生存率71.2%である。又術後例の完全照射群58例では第2表の如き結果となり、1年生存率は約79%である。今此らの値から Boag の方法で5年生存率を推定すると約52%となる²⁴⁾。

次に根治手術後非照射で再発した患者に今回照射を行つたのが11例で、此には不完全照射例も入

Table 1. Survival rate of breast cancer in complete irradiation cases. (67 cases)

Period of observation	Cases	Number of survivors			Survival rate
		No disease	With disease	Total	
6 Months	67	49	2	51	76.1%
12 Months	52	35	2	37	71.2%
2 Years	19	15	1	16	
3 Years	3	3	0	3	

Table 2. Survival rate of breast cancer in complete irradiation group of post-operative cases (58 cases)

Period of observation	Cases	Number of survivors	Survival rate
6 Months	58	46	79.3%
12 Months	43	34	79.1%
2 Years	17	16	
3 Years	2	2	

つているが、6カ月生存が4例(36.3%)、1年生存は8例中2例で25%、2年生存は4例中1例、3年生存は2例中1例であった。非手術例照射は2例で、中1例は6カ月後肺転移で死亡、他の1例は照射後1年半で経過良好である。

照射後に再発転移を来せる例は27例で、内訳は放射野内再発3例、反対側乳房又は淋巴節転移5例、同側頸部淋巴節転移4例、遠隔転移15例であった。放射野内再発3例の中1例は照射中断例であるが、他の2例は完全照射で、此は術後完全照射群の3.4%に当る。

83例中既に死亡せる20例の死因は、肺転移9例、肝転移4例、全身転移2例、癌以外の死亡2例、不明3例となつている。

照射の副障害

乳癌照射の際、肺心がどの程度照射線束内に入っているかを、第4肋骨の高さで撮った胸部横断写真で概測するに、切線でない普通の固定照射では、右側照射では心の約7%、左側照射では60~70%、又肺は何れの側でも約85%が線束内に含まれる。然るに切線照射を行うと、右側照射では心は約3%、肺は26%、又左側照射では心は約25%、肺は約30%程度が線束に含まれるのみである。

さて余等の場合の副障害の程度を述べよう。先づ照射前後に心電図検査を行つている26例に就いてみると、右胸壁照射13例では全例に変化なく、左胸壁照射12例では中3例に照射後1~6カ月に心筋障害、1例に左室肥大、1例に洞性頻脈を来し、他の7例には異常が無かつた。両側胸壁

照射1例では変化がない。心筋障害の3例では発症後半年後の心電図でも余り改善を示していない。

次に肺肋膜では、全例に胸部X線検査を行つているのでそれを検索した。肺線維症は29例(29%)に招来され、肋膜肥厚3例、両者合併3例で合計35例(35%)に肺肋膜異常を認めた。此らは何れも放射野内に発生したものである。その発生部分をみると、肺尖部10例、中下肺野22例で、鎖骨上下窩よりも切線照射野の方に多く発生している。

放射線宿酔の為に照射を中止した例はなかつた。2例に白血球減少症の為に照射一時中断をみた。若干例に湿性皮膚炎をみたが何れも2~3週以内に治癒した。照射中に黄疸の為に照射中断した例が4例存したが、此の原因は不明である。4~5週後に何れも照射再開している。

考 按

乳癌の放射線治療は病巣が観察し易い事と、病巣が体表面に在つて比較的大線量を送り易い点から、割合に早くから行われ、治療成績も良好である⁷⁾。従来の方をみると、放射線治療の意義を認めるに積極的でない者⁸⁾、単純乳房切除と腋窩照射を組合せる者⁹⁾、根治手術に領域全淋巴節照射を行うとする者¹⁰⁾、更に切線照射を行う者¹¹⁾、又放射線のみで行うとする者¹²⁾、等種々行われている。何れの場合でも、領域淋巴節に未だ転移がないか、あつても極く小さい時期の例に生存率高く、第3期以後では他部癌と同様成績は悪い。McWhirterの成績をみると単純乳房切除でも淋巴節に充分照射すると良い結果を得ている¹³⁾。然し現今では根治手術でも危険度は余り高いものでなく、適切な照射計画の元では、むしろ根治手術後に根治照射法を併用する事が最善であると考えられている¹⁴⁾。

胸壁術創部の照射は、以前は不用と考えられて居つたが¹⁵⁾、手術野からの再発も少ないものでなく、O'Brien, Ash等は約20%¹⁶⁾¹⁷⁾、山下は約10%に再発を認めたと云う¹⁸⁾。従つて治癒率向上の為に胸壁術創部の照射も不可欠であろう¹⁵⁾、尤も

余等は合理的な切線照射を行つても約30%に肺心等に照射による障害を認めた。此は出来得れば皆無にすべき事柄であるが、現在の所避け得ぬ様である。但し余らの例ではその為に致死的な結果を来せるのは1例もなく、照射後1~2年の間には概ね軽快している。

内乳動脈沿線は特に乳房内側に原発癌を認める時に転移が多いが²⁵⁾、此処の転移は腋窩等と異り、転移を来しても直ちに触診する事が出来ず、胸骨への浸潤があつて始めてそれと判り予後不良である¹⁹⁾²⁰⁾。従つて余らは切線照射の際に此処にも均等照射を行う事にして居る。

余らの方法で照射すると、照射目標はすべて線束内に含まれ、且照準方法は再現性が確実で⁶⁾²¹⁾、又副障害も割に軽微である。鎖骨上下窩の照射角度決定には1~2回の⁶⁰Co γ 線撮影を要するが²⁾、此は副障害軽減の為に省略出来ない。

最も難しい事は切線照射野の上辺と固定放射野の下辺を如何に一致させるかであろう。若し此の間に非照射間隙が生じたら此処からの再発のおそれがあり、事実余らは以前X線照射時代に放射野と放射野の境界部皮膚に再発を来した例を経験している。又若し両放射野が重複すればその皮膚は過照射のおそれがある。此の問題は併し乳癌に限つた問題でなく、一般に放射野が二個以上相接して設けられた時に起つて来るのである。ともあれ、人体の皮膚面は幾何学的な平面でなく、僅かな筋肉張力の差異等で僅かな皮膚面の伸縮も生じ、多少の重複又は間隙は或る程度避け得ぬ問題であろう。線束の半影が此に更に拍車をかける結果になろう。X線では皮膚反応が強いので或る程度の control は可能であるが、⁶⁰Co では此の点は不利である。照射野標示燈による慎重な整位以外には救う道はない様である⁶⁾²²⁾。

余らは全病巣量として5000~5500r 与えているが、3.4%の例に放射野内再発をみた。此は好ましくない。総線量が少な過ぎる為かも知れぬ、又此の2例の腫瘍が放射線感受性が低かつたのかも知れぬ。何れにせよ、例えば8000r 与えても全腫瘍細胞が死滅する訳でなく、又それが放射線治療

の目的でもないと考えられる点から²³⁾、余らは当分此の程度の線量で照射を行つてゆく方針である。

最後に、本報で述べた治療成績は全くの中間報告であつて、未だ他家との比較云々する訳にはゆかぬ。しかし此迄の成績を基にして Boag の方法で求めた推定5年生存率は52%となり、一般に5年生存が40~45%であるのに比較すると僅かに水準を抜く優れた値であり、余らの方法が合理的である事を裏書きするものであるかも知れない。

要 約

1, 乳癌の⁶⁰Co 遠隔照射方法の概要と、過去3年半の経験を述べた。

2, 乳癌は手術後でも非手術例でも、胸壁には内乳動脈沿線も含めて切線照射を行う。即ち患側後腋窩線と健側旁胸骨線を結ぶ面より体表側の照射を行う。腋窩鎖骨上下窩は一つの放射野に含め、線束を頭方に15~25°傾けて照射する。此の際⁶⁰Co γ 線撮影を行つて傾斜角度の適否を決定する。

3, かかる照射法を行うと、肺心に被曝を減じ得る。

4, その実際の線量分布を測り、等量曲線を作製した。

5, 以上の照射を此迄に100例に就いて行つた所、6カ月生存76.1%, 1年生存71.2%, 2年生存¹⁶/₁₉, 3年生存³/₃であつた。又根治手術例の完全照射例の1年生存率は約80%であつた。

6, 術後再発例に対する照射の1年生存は²/₈であつた。

7, 照射後再発転移を来したのは27例で、中完全照射後に照射野内再発を来せるのが2例(3.4%)である。

8, 照射終了後35%に肺肋膜に線維性変化を来したが何れも軽度である。又検査例の約12%に照射後心電図上心筋障害を認めた。

(本研究に当つて名古屋大学橋本義雄、今永一両教授の御援助を戴いた。感謝の意を表す。)

(本論文の要旨は第12回(35, 2, 24)及び第16回(36, 7, 16)日医放会東海北陸部会の席上講演した。)

文 献

- 1) 山口東吾：邦人女子の胸廓の形態，第11回日医放会東海北陸部会演説，昭34。—2) Takahashi, S. and T. Matsuda: Axial transverse laminagraphy applied to rotational therapy, *Radiology* 74: 61, 1960. —3) 立入弘他：放射線性肺線維症について，*日胸*，20: 377, 昭36。—4) 本間日臣他：放射線肺炎ならびに肺線維症，とくにその予防と治療について，*日胸*，20: 388, 昭36。—5) 古賀佑彦： ^{60}Co による γ 線撮影，*日医放誌*掲載予定。—6) 松田忠義：単純照射法における放射線の病巣適中技術，*日医放誌*，19: 247, 昭34。—7) Murphy, W.T.: Radiation therapy, W.B. Saunders, Philadelphia, 1959. —8) Taylor, G.W.: Treatment and results in cancer of the breast, *Am. J. Roentgenol.* 62: 341, 1949. —9) Orr, T.G.: An attempt to evaluate the radical and palliative treatment of breast carcinoma, *Surg. Gynec. & Obst.* 90: 413, 1950. —10) 中泉正徳，津屋旭：最近10年間に於ける乳癌の放射線療法の趨勢，*癌の臨床*，1: 348, 1955. —11) 中泉正徳，栗冠正利：乳癌に対する手術後放射線治療の効果，*日医放誌*，13: 108, 昭28. —12) Guttman, R.J.: X-ray treatment of primary inoperable carcinoma of the breast, *Radiology* 54: 577, 1950. —13) McWhirter, R.: Cancer of the breast, *Am. J. Roentgenol.* 62: 335, 1949. —14) 高橋信次，北畠隆：癌手術後の放射線療法，*外科治療*，4: 563, 昭36. —15) 山下久雄他：乳癌の手術後照射について，*癌の臨床*，1: 129, 1955. —16) O'Brien, F.W.: Surgery and radiation in cancer of the female breast, *Radiology* 63: 192, 1954. —17) Ash, C.L. et al.: The argument for preoperative radiation in the treatment of breast cancer, *Surg. Gynec. & Obst.* 91: 509, 1953. —18) 山下久雄：皮膚癌及び乳癌の放射線治療成績，特に手術後予防照射に就て，*日医放誌*，14: 367, 昭29. —19) Stabins, S.J.: The problem of cancer of the breast, *Surgery* 20: 684, 1946. —20) Oelbner, W.: Frühergebnisse der preoperativen Bestrahlung des Brustkrebses, *Strahlentherapie* 87: 49, 1950. —21) 高橋信次，岡島俊三： ^{60}Co 廻転集光放射装置について，*日医放誌*，18: 1143, 昭33. —22) 高橋信次，松田忠義： ^{60}Co 遠隔照射（単純照射と運動照射）について，*臨床放射線*，5: 512, 昭35. —23) 例えば，第128回日医放会関東部会に於ける宮川，梅垣，塚本，山下らの発言から，昭36. —24) Boag, J.W.: Statistical aspects of planning clinical experiments in cancer therapy, *Acta radiol* 54: 289, 1960. —25) Ackerman, L.V.: Cancer, C.V. Mosby, St. Louis. 1954.