

泌尿科領域におけるレ線照射に関する考察

(宇和島市 小松病院)

小 松 須 賀 男

STUDIES ON APPLICATION OF X-RAY
IN UROLOGICAL POSSESSION

Sugao KOMATSU

(Komatsu Hospital, Uwajima City)

Strict standards on equipments of X-rays, structures of X-ray room and managements of individual health for roentgen technical experts have been provided legally and customary. However, many urologists are not aware of roentgen injury and its protections. In these points of view, important problems on health management of urologist have been discussed in this report. Individual maximum possible doses, varieties of radiation exposure, actual values in REM for practical roentgenography, symptoms of roentgen injury, present status of roentgen examinations and protecting plans in 85 clinics and concrete protections for usual roentgen examinations are reviewed and discussed.

緒 言

診療の必要上、泌尿科医がレ線照射に関与する機会は大変多いが、これ迄泌尿科医の多くはレ線の影響に対し殆んど無関心或は無防備に近い状態にあつた。レ線業務にたづさわる技師に対しては、厳密な規格が設けられ、放射線室の構造、設備、健康管理に多大の関心が払われているが、泌尿科医は診療に主眼をおくのあまり、レ線障害に対する一般的認識、防護対策が、ついゆるがせにされている傾向にある。しかし

これは泌尿科医の健康にとつてゆるがせに出来ない問題であるため、第1表に示す順序に従つていささかの検討を加えてみた。

1 個人曝射の許容線量について

原則として、放射線は人体に破壊的に作用する。従つて放射線を受けないにこした事はないが、レ線業務に従事するかぎり、どのようにしても絶対に放射線を受けないということは、技術的に不可能なので、やむを得ず許容線量 (MPD=Maximum Possible Dose) が採用されている。国際放射線防護委員会 (ICRP) の

第 2 表

ICRP (国際放射線防護委員会) の規定による最大許容線量 (1958)

線量		期間		
		1 週	3 月 (13週)	1 年 (52週)
部位				
全 身	300ミリレム (231～96ミリレム)		3レム	5レム
ヒフのみ	(615～577ミリレム)		8レム	30レム
手足及び 前腕のみ	(1,538～1,442ミリレム)		20レム	75レム

○ 1レム=1000ミリレム

○ 1レントゲン (照射線量の単位) = 1ラド

(吸収線量の単位) = 1レム (生体実効線量の単位)

第 1 表

- (1) 個人曝射の許容線量について
- (2) 被曝の種類
- (3) 撮影時被曝量の実測値
(レ線利用線維からの距離と被曝量の関係)
- (4) レ線障害の症状
- (5) 各クリニックにおけるレ線診療の実際及びその防護対策
(85クリニックにおける統計)
- (6) 日常のレ線診療に対する具体的防護策

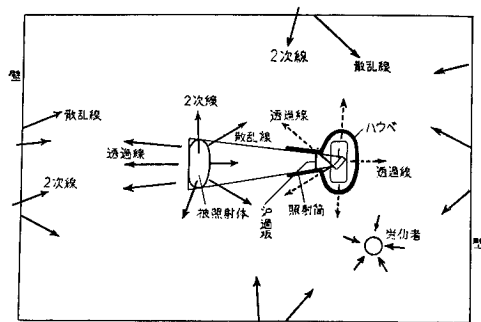
規定によると、第2表にみられる如く、1週間 300ミリレム (mR) が最大許容量となつてゐるが、集積線量の関係から、3ヵ月3レム、1年5レムと長期間従事者ほど1週当りの許容線量は少なくなつてゐる。従つて1年5レムを1週平均に直すと、約 96mR となる。ヒフのみの場合はこれより約2倍半、手足及び前膊のみならば、理論的には約6倍半多くても差支えない。

2 被曝の種類

第 3 表

被 曝 の 種 類	防 護
体 外 被 曝 (線源より放出される放射線)	フィルター、X線装置の容器、遮閉物、照射時間の短縮、適度の距離 (はなれて操作)
表 面 汚 染 被 曝	手袋、室内での禁煙、禁飲食、塵など、ヒフを曝露しない 他

放射線の影響を受ける場合①体外被曝 (線源より放出される放射線直接線、透過線、二次線、散乱線等) ②体内被曝 (放射性物質を含むガス、蒸気、粉塵、液体などを吸入したりのんだりした時) ③表面汚染 (放射性物質を含む粉塵、液体などがヒフに付いた時) の三通りがあるが、レ線診療時、実際にもつとも問題となるのは、散乱線及び二次線である。

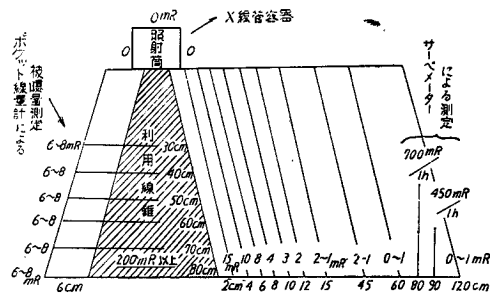


第 1 図

3 撮影時被曝量の実測値

ところで実際にレ線撮影時、施行者の被曝量はどれくらいのものであるかを知るために、ポケット線量計 (理研) 及びサーベーター (電離箱型線量率計) を用いて、腎撮影時の条件 (東芝 KXO-5 型, 300mA レ線装置 70000 KVP, 110mA, 1.2秒) で被曝量を測定してみた。

線源よりの垂直距離 80cm における照射面の辺縁より、2cm の距離で 15mR (ミリレム)、4cm で 10mR、6cm で 8mR、8cm で 4mR、10cm で 3mR、12cm



第 2 図

で 2mR, 15cm で 2~1mR, 120cm では 0~1mR。

尚この被曝量は線源よりの垂直距離が、70~60~50~30cm の 夫々の照射面辺縁よりの距離で計つても殆んど同じである。(以上、ポケット線量計による。)

尚サーベーターによると、照射面辺縁より 80cm で 700mR Per Hour, 90cm で 450mR Per Hour である。

防護衝立の蔭で測定してみても、近距離ではかなり線量が検出され、完全遮閉の働きはないことが分つた。ないよりはましであるが、むしろ防護衝立にたよるよりも、利用線錐からの距離がはなれている方が被曝線量は少い。

レ線診療の場合、たとえば尿道膀胱撮影で、防護手套なしで造影剤を注入し、Penis を把持する術者の左手が、患者の Penis と一緒にレ線利用線錐の中に入つたとすると、術者の左手の被曝量は1回で 200mR をはるかに越え、たとえ体の一部でもレ線の直接曝射は嚴重にさけるべき必要のあることがよく分る。(王丸¹⁾によれば尿道撮影時、無防備の術者がこうむる1回のレ線被曝量は平均 860mR という)

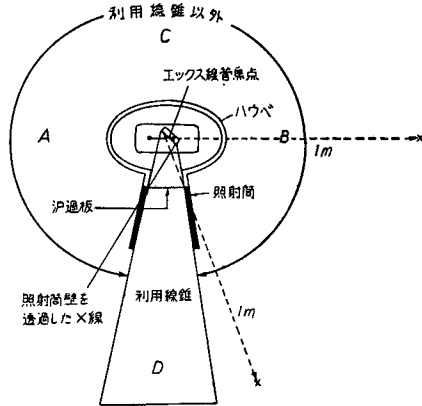
防護手套はよくレ線を遮閉するが、造影剤注入の操作が不便なので、つい省きがちである。実際問題として、両手に手套をつけては不自由で、造影剤のこぼれることも多く、著者は、患者の Penis の包皮を翻転して冠状溝にガーゼをかるくまきつけ (すべらないように)、左手のみ防護手套をつけてⅡ-Ⅲ指で Penis を把持し、右手は利用線錐の外で素手で注入器を持ち造影剤を注入している。

これについては、手製カテーテルの利用¹⁾、バッグカテーテルを利用する法²⁾などよい考案も発表せられているが、まだ用手無防備撮影のところが殆んどの様である。

尚利用線錐の底部が小さい程、散乱線は少いわけであり、この意味で必要最少限の照射面、即ち「レ線利用線錐の底面が、フィルムの枠を越えないようにす

る」必要がある。この目的では一般に、その底辺の大きさを加減できる多重シャッターが用いられている。

利用線錐の他、不必要に周囲に放射されるX線は、エックス線管容器（ハウベ）と照射筒によりかなり遮閉出来るものであり、信用ある有名メーカー（東芝、



第 3 図

島津他) のものであれば、第 3 図の ABC 部位におけるX線の漏れは、外部から測定できない程で、殆んど問題はない。しかしメーカーによつては、かなりひどいX線の漏れが認められるものもある。

4 レ線障害の症状

第 4 表 放射線障害の症状

急 性	慢 性
全身に一時に大量の放射線をうけた場合、 LD ₅₀ (400±100 レム)	僅少な線量を長年受けた場合
悪心、嘔気、嘔吐、めまい 全身倦怠 (放射線宿酔) 白血球、赤血球、血小板の減少。(貧血、出血傾向) ↓ 高熱、脱毛、出血斑 咽喉炎、腸炎	ヒフの乾燥、萎縮、 白血球、赤血球減少 (再生不良性貧血) 全身倦怠、食欲不振 嘔気、出血性素因 白内障、その他

レ線障害のあらわれる時、第 4 表の如き、さまざまな症状があげられるが、実際には全身倦怠、食欲不振などから気付くことが多い。勿論急性症状を呈することは殆どなく、大抵は慢性症状であるが、こういう時には、一応血液検査をしてみる必要がある。レ線障害時、貧血 (殊に白血球減少) があらわれることはよく知られている。

5 各クリニックにおけるレ線診療の実態及びその防護対策 (85クリニックにおける統計)

ところで現在各クリニックにおける泌尿科レ線診療の実態はどうであるかを知るために、アンケートによる調査を行い、大学病院35、官公立病院、個人病院50、計85クリニックから御教示をいただいたので、そ

の成績をまとめてみたのが第 5 表である。表の数字は

第 5 表

大学病院 (官公立 中小病院 個人病院)

(1) IP について

撮影時	レ線技師のみで撮影	69% (56%)
	泌尿器科医が撮影	31% (44%)
	圧迫帯使用	49% (84%)
	無圧迫造影	36% (12%)
	時に無圧迫造影	15% (4%)

(2) RP について

(i)尿管カテーテルよりの造影剤注入は

泌尿科医	1人42% (45%)
	2人9% (5%)

看護婦	1人40% (42%)
	2人3% (3%)
技師	1人6% (5%)

(ii)特種なレ線防護設備がある→18% (9%)

- (1)衝立より孔を通してカテーテルを出し注入
- (2)鉛ゴムのカーテン
- (3)鉛壁
- (4)注入後の避難

ない→82% (91%)

(3) 動脈撮影について

撮影時レ線曝射をこうむる泌尿科医の人数

1人19% (60%)

2人60% (40%)

3人19%

技師1人2%

(4) 尿道膀胱撮影について

○造影剤注入時：注入時は医師 100% (82%)

看護婦 0% (18%)

○排尿時撮影で尿をうけるのは医師57% (42%)

看護婦 40% (58%)

患者 3% (0%)

○注入排尿撮影時

ふつうの用手撮影 100% (98.8%)

特殊な方法を用いる 0% (1.2%)

大学病院における%、()の数字は官公立、個人病院における%を示す

排泄性腎撮影 (IP) は、レ線技師でなく、泌尿科医自身で撮影しているところが31~44%、逆行性腎撮影 (RP) では、造影剤注入は医師が51~50%、看護婦が43~45%を占め、動脈撮影 (AG) では98~100%、尿道膀胱撮影 (UC) では注入時は82~100%、排尿時は57~42%が医師である。

RP、UC では、看護婦の被曝する機会もかなり多い (RP では43~45%、UC では18~58%)。

これに対してどの程度防護に関心が払われているか

をみると、大学病院では18%，官公立，個人病院ではわずかに9%ではあるが、いろいろの工夫が行われている。その内訳は、第5表にみられる如く、防護衝立に孔をあけ、そこから尿管カテーテルをだして注入する（北大）。或は鉛ゴム板のカーテンで遮閉する、鉛の壁がある、造影剤注入後避難するなど、京大、山口大で行われている注入後の避難については、仁平教授よ

り発表があつた²⁾。即ち左右各造影剤約10ccを数分かけてゆつくり注入し、あとカテーテルをぬいて別室へ避難して撮影する。注入後撮影迄に約30秒から1分、殆んどの場合診断に必要な所見が得られるとのことであつた。残りの82～91%は無防備である。

尿道膀胱撮影の造影剤注入は、98.8～100%が用手撮影で、防護手套もつけない場合が相当多い(38～43%)。

第 6 表

施 術 後 の 撮 影 者				1 週 平 均 撮 影 回 数	1 回 平 均 撮 影 枚 数	撮影時レ線防具を	
	技 師	医 師	看護婦			つける	つけない
排泄性腎撮影	58% (60)	32% (25)	10% (15)	2～100回 (2～21) 25.5 (9.2)	2～6枚 (2～4) 3.23 (3.1)	18% (8)	82% (92)
逆行性腎撮影	45 (32)	35 (39)	20 (29)	1～28 (1～7) 8.6 (4.3)	1～5 (1～3) 2.32 (2.1)	55 (44)	45 (56)
尿道膀胱撮影	47 (35)	34 (42)	19 (23)	1～20 (0.25～14) 6.9 (2.7)	1～3 (1～3) 1.81 (1.4)	62 (57)	38 (43)
精 囊 撮 影	50 (42)	33 (42)	17 (18)	0.01～10 (0.2～1) 1.8 (0.3)	1～2 (1～2) 1.4 (1.1)	44 (9)	56 (91)
動 脈 撮 影	45 (33)	37 (45)	18 (22)	0.12～6 (0～2) 0.95 (0.1)	1～40 (1～10) 6.14 (2.6)	60 (27)	40 (73)
リンパ腺撮影	54 (50)	33 (38)	13 (12)	0.01～6 (0～1) 0.7 (0.1)	1～10 (1～3) 3.6 (1.1)	20 (17)	80 (83)
後腹膜気体法	52 (42)	33 (37)	15 (21)	0.25～5 (0.2～1) 1.7 (0.3)	1～5 (1～2) 2.75 (1.5)	23 (18)	77 (82)
膀 胱 撮 影	50 (42)	31 (42)	19 (16)	0.25～70 (1～3) 10.0 (2.2)	1～4 (1～3) 1.2 (1.4)	53 (33)	47 (67)
単 純 撮 影	79 (68)	21 (21)	0 (11)	10～100 (1～40) 3.2 (1.2)	1～3 (1～3) 1.1 (1.3)	18 (20)	82 (80)

腎盂撮影では一般的に RP より IP の多いところが増えて来ているが（第6表），RP の方が多いところもまだかなりみられる。医師の労力、患者の苦痛などから、IP のふえてくるのは当然のことであろう。どうしても分り難い場合に RP を行うという傾向になつて来つつある現状のようである。

頻度からみると圧倒的に IP が多く、多いところでは1週100回に及んでいるが全体の平均は25.5回。1回に2～6枚、平均3.23枚のフィルムを撮影している。しかし実際に医師の被曝が最も問題となるのは、RP、UC、AG、LG の四つ、殊にその頻度からいえば、殆んど RP（1週平均8.6～4.3回）、UC（1週平均6.9～2.7回）で、AG（1週平均0.95～0.1回）、リンパ腺撮影（LG：1週平均0.7～0.1回）は今のところまだ大変頻度が少ない。

第6表の単純撮影は、RP、IP に伴う単純撮影を省

いた成績を書いてある病院が多いので、実際にはもっと多い数になる。

第7表にみるごとく、シャッターは次第に多重シャッターに変つてゆきつつある（86～78%）。照射面の加減が出来、従つて散乱線の減少、影像の鮮明さを増すみで、ふつうシャッターより遙かにすぐれていることには間違いない。1人1週当りのレ線曝射回数、大学病院では、撮影にたづさわる泌尿科医の人数が多いが撮影回数も多いので平均11.8回。他の病院では泌尿科の医師は少いが、撮影回数も少いので、平均8.1回である。

レ線管球から施術者迄の距離は、術式によつていろいろであるが、大体40cm～5m。平均80～110cmである。

レ線防護前掛、手套などの防具は価格もやすく、又使いやすいものであるが、面倒なため防具はあつても

第 7 表

○シャッターの種類、多重シャッター 86% (78%), ふつう 14% (22%) ○レ線撮影にたづさわる泌尿科医の人数 1~12人, 平均 5.4人 (1~2人) (1.5人) ○1人1週当たりレ線曝射をこうむる平均回数 1.5~30回, 平均 11.8回 (1~13回) (8.1回) ○レ線管球から施術者迄の距離 0.5~2m, 平均 80cm (UC, RP, AG など) (0.4~5m) (1.1m) ○施術者はレ線防具をつける (前掛, 手套) 54% (20%) つけない 46% (80%) ○レ線防護に対する特殊な裁置, 工夫がある. 17% (20%) { 壁の塗料, 壁の構造, 衝立, フィルムハッチ } { 防護壁, 防護室より撮影 } ○全く無防備 (プロテクターその他を含めて) 22.8% { 17.1% (31%) 殆んど無防備 5.7% (26%) }	
---	--

* 数字は大学病院 (官公立, 中小病院, 個人病院) を示す

つけないことが多い (46~80%)

IP その他, 中央レントゲンで撮影する場合は, かなりよく管理がゆきとどき, 防護対策が講じられているが, 泌尿科で撮影する場合では, 防護対策はかなり

ゆるがせにされており, 管理のきびしい大学病院においてすら, 泌尿科レ線診療に対し殆んど無防備のところが22.8%. 官公立, 個人病院では半ば以上が殆んど無防備状態である.

第 8 表

日常のレ線防備に対する具体策

(1) レ線診療室の構造整備. レ線装置の改善 (ハウベ, 多重シャッター) フィルムパッチその他の個人被曝量測定. 健康診断. 設備は規格を参考につとめて改善する. (2) ○レ線の利用線錐の底辺は, なるべく必要最小限にとどめ, かつ術者はなるべく離れて施術する. ○IP, 単純, 膀胱撮影, NP, 精囊, リンパ腺撮影など, 撮影前に施行できるものは, 撮影時なるべく被射体に近づかない. ○面倒でもプロテクター, ことに UC のときは少くとも手套はつける. ○新鮮な空気, 適度な栄養摂取, 運動につとめる. ○出来れば撮影者, 術者は屢々代ること.	
---	--

6 日常のレ線診療に対する具体的防護策

吾々は診療に気をとられ, とかくレ線に対する防護を忘れ勝ちであるが, レ線防護規定⁴⁾を参考にして, 部屋の構造, レ線装置そのものの改善をはかるのは勿論のこと, 少くとも第8表にかかげたような, 実行しやすい防護対策だけは忘れずに守り, 個人の健康管理につとめたいものである.

アンケートに御教示いただいた諸先生方に衷心よりあつく御礼申し上げます

(本論文の要旨は第16回西日本皮泌尿科連合地方会において口演した)

主 要 文 献

- 1) 王丸鴻一: 皮と泌, 26: 1028, 1964.
- 2) 後藤 薫・他: 泌尿紀要, 9: 262, 1963.
- 3) 仁平寛巳: 第16回西日本皮泌尿科連合地方会.
- 4) 全国労働衛生協会 電離放射線障害防止規則の解説, 1964.

(1965年1月4日受付)