

RADIOGRAPHIC SURVEY OF THE UPPER GASTROINTESTINAL TRACT

上部胃腸管のフィルム撮影だけによる検査

AN EVALUATION

その評価

TAKEHIKO HIGUCHI, M.D. 樋口武彦

WALTER J. RUSSELL, M.D.

HAJIME NAKATA, M.D. 中田 肇

SHIGETOSHI ANTOKU, Ph.D. 安徳重敏



ATOMIC BOMB CASUALTY COMMISSION

国立予防衛生研究所—原爆傷害調査委員会

JAPANESE NATIONAL INSTITUTE OF HEALTH OF THE MINISTRY OF HEALTH AND WELFARE

TECHNICAL REPORT SERIES

業 績 報 告 書 集

The ABCC Technical Reports provide the official bilingual statements required to meet the needs of Japanese and American staff members, consultants, advisory councils, and affiliated government and private organizations. The Technical Report Series is in no way intended to supplant regular journal publication.

ABCC業績報告書は、ABCCの日本人および米人専門職員、顧問、評議会、政府ならびに民間の関係諸団体の要求に応じるための日英両語による記録である。業績報告書集は決して通例の誌上発表に代るものではない。

Approved 承認 14 November 1968

RADIOGRAPHIC SURVEY OF THE UPPER GASTROINTESTINAL TRACT

上部胃腸管のフィルム撮影だけによる検査

AN EVALUATION

その評価

TAKEHIKO HIGUCHI, M.D.^{1,2} 樋口武彦

WALTER J. RUSSELL, M.D.¹

HAJIME NAKATA, M.D.^{1,2} 中田 肇

SHIGETOSHI ANTOKU, Ph.D.^{1†} 安徳重敏



ATOMIC BOMB CASUALTY COMMISSION
HIROSHIMA AND NAGASAKI, JAPAN

A Cooperative Research Agency of
U.S.A. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES - NATIONAL RESEARCH COUNCIL
and
JAPANESE NATIONAL INSTITUTE OF HEALTH OF THE MINISTRY OF HEALTH AND WELFARE

with funds provided by
U.S.A. ATOMIC ENERGY COMMISSION
JAPANESE NATIONAL INSTITUTE OF HEALTH
U.S.A. PUBLIC HEALTH SERVICE

原 爆 傷 害 調 査 委 員 会

広島および長崎

米国学士院 - 学術会議と厚生省国立予防衛生研究所
との日米共同調査研究機関

米国原子力委員会、厚生省国立予防衛生研究所および米国公衆衛生局の研究費による

ABCC Department of Radiology¹ and Hiroshima Branch Laboratory, Japanese National Institute of Health²

ABCC 放射線部¹ および厚生省国立予防衛生研究所広島支所²

[†]*Research Institute for Nuclear Medicine and Biology, Hiroshima University; Visiting Research Associate, ABCC*

広島大学原爆放射能医学研究所, ABCC 客員研究員

RADIOGRAPHIC SURVEY OF THE UPPER GASTROINTESTINAL TRACT

上部消化管の造影検査

AN EVALUATION

その意義

著者
TAKESHI HOSHINO, M.D.
WALTER J. RUSSELL, M.D.
HARME MARATA
SHINJIRO YAMOTO, M.D.

ACKNOWLEDGMENTS

感謝のことば

We are grateful to John S. Laughlin, Ph.D., Arthur Steer, M.D., and Howard B. Hamilton, M.D. for their criticisms of this report, Mr. Kenneth Noble for his editorial aid, and Miss Tomoko Hashimoto for her assistance in preparing the manuscript.

本報告作成にあたり John S. Laughlin 博士, Arthur Steer 博士ならびに Howard B. Hamilton 博士から種々ご批判をいただいた。また Kenneth Noble 氏から編集に関して、さらに橋本朋子氏からは原稿作成にあたって協力を得た。ここに感謝の意を表します。

A paper based on this report was published in the following journal:

本報告に基づく論文は下記の雑誌に発表された:

Radiology 93:1101-5, 1969

CONTENTS

目次

Background	背景	.....	1
Method	方法	.....	1
Results	成績	.....	2
Dose	被曝線量	.....	4
Discussion	考察	.....	5
Summary	要約	.....	6
References	参考文献	.....	7

Table 1.	Age and sex distribution of subjects		
表	被検者の年齢および性別分布	.....	2
2.	Routine upper gastrointestinal series techniques		
	通常上部胃腸管X線検査の技法	.....	2
3.	Comparison of upper gastrointestinal series and radiographic survey		
	上部胃腸管X線検査とフィルム撮影だけによる検査の比較	.....	3

RADIOGRAPHIC SURVEY OF THE UPPER GASTROINTESTINAL TRACT

上部胃腸管のフィルム撮影だけによる検査

AN EVALUATION

その評価

BACKGROUND

“Radiographic survey” of the upper gastrointestinal (GI) tract consists of visualizing the esophagus, stomach, and duodenum by radiography without fluoroscopy or spot filming.¹ It has been reported as efficient as routine upper GI series in demonstrating lesions of the esophagus, stomach and duodenum, and a saver of time and dose to patient and examiner.¹

Members of the populations of Hiroshima and Nagasaki who experienced the A-bombs and comparison subjects are examined regularly at ABCC.² “Radiographic survey” seemed particularly appealing for examining this population, especially if dose to these subjects could be minimized thereby. Thus this evaluation was prompted. This study compares “radiographic survey” with our routine upper GI series according to diagnostic reliabilities and doses to patients.

METHOD

Age and sex distribution of those studied are shown in Table 1. Largest numbers of subjects were in the 40-49 and 60-69 year age groups. Females were predominant in both groups. Our routine upper GI series techniques are shown in Table 2. The upper GI tracts of 147 consecutive subjects referred because of symptoms, abnormal physical and laboratory findings were first examined using an image intensifier and closed-circuit television, spot-filming and follow-up radiography (Table 3A). They were immediately thereafter examined with the additional radiography shown in Table 3B. The fluoroscopy and the numbers of spot films and follow-up films were similar to those of Rabushka et al,¹ with some differences in projections. Nine roentgenograms (Table 3A-B, 2-10) were used in the radiographic survey, not just the additional ones (Tables 3B, 5-10) made during this study.

The 9 roentgenograms (Table 3A-B, 2-10) of the 147 subjects were interpreted by two radiologists other than the one who performed the fluoroscopy and spot filming, and without knowledge of the latter results. Roentgenograms were judged diagnostically satisfactory according to whether

背景

上部胃腸管の「フィルム撮影だけによる検査」は、透視検査や狙撃撮影を行なわないで直接撮影によって食道、胃および十二指腸を観察する方法である。¹ この検査法は、食道、胃および十二指腸の病変を確認できる点においては、通常の上腹部胃腸検査と同じぐらいに有効であり、その上時間の節約および患者と検者に対する被曝線量を軽減することができるかと報告されている。¹

ABCCでは、広島および長崎の原爆被爆者およびその対照者に定期検診を実施している。² この人口集団の検診にあたって「フィルム撮影だけによる検査法」は非常に興味ある方法である。特にこの検査法によってこれら被検者に対する線量を軽減することが可能であるならばなおさらのことである。したがってこれについての評価を実施することになった。この調査では、診断の確実性と被検者に対する被曝線量について「フィルム撮影だけによる検査法」と通常の上腹部胃腸管X線検査法とを比較する。

方法

表1に被検者の年齢および性別分布を示す。被検者を年齢別にみると40-49歳および60-69歳の者が最も多かった。この二つの年齢群では女が圧倒的に多かった。ABCCで実施している通常の上腹部胃腸管X線検査技法を表2に示す。上部胃腸管に症状のある者ならびに診察および臨床検査による異常所見が認められたために紹介された連続147例の対象者について、まずイメージ・インテンシファイアークローズド・サーキット・テレビ、狙撃撮影ならびに追加検査を実施した(表3A)。そのあとただちに表3Bに示す撮影検査を付加した。透視撮影、狙撃撮影、ならびに追加撮影フィルム枚数はRabushkaらのそれと類似していたが、¹ 撮影方向に若干の相違があった。このフィルム撮影だけによる検査では今回の調査のために追加されたレントゲン写真だけでなく(表3B, 5-10)、合計9枚のレントゲン写真(表3A-B, 2-10)を使用した。

147例についての9枚のレントゲン写真(表3A-B, 2-10)は、透視検査および狙撃撮影を実施した放射線科医以外のふたりの放射線科医によって読影された。このふたりの放射線科医には前者の検査結果は伏せてあった。技術的、

TABLE 1 AGE AND SEX DISTRIBUTION OF SUBJECTS

表1 被検者の年齢および性別分布

Age 年齢(歳)	Female 男	Male 女	Total 合計
10-19	0	1	1
20-29	5	6	11
30-39	11	17	28
40-49	23	7	30
50-59	14	15	29
60-69	21	15	36
70+	6	6	12
Total 計	80	67	147

TABLE 2 ROUTINE UPPER GASTROINTESTINAL SERIES TECHNIQUES

表2 通常上部胃腸管X線検査の技法

Fluoroscopy 透視			Spot filming 狙撃撮影			Radiography 直接撮影													
kvp 管電圧	ma ミリアンペア	Min. 分	kvp 管電圧	ma ミリアンペア	Sec. 秒	kvp 管電圧	ma ミリアンペア	Sec. 秒											
70-100*	0.5-1.0	3-4	100	100	1/10-3/10	100-120	100	2/10-3/10											
*Automatically controlled, according to density of part examined. 検査部位の密度により 自動的に調節される			8 × 10 inch film			(1) Abdomen, preliminary AP 腹部, 予備腹背方向													
			<table border="1"> <tr> <td>E</td> <td>• E</td> </tr> </table>			E	• E	<table border="1"> <tr> <td>F</td> <td>F</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>A</td> </tr> </table>			F	F	A	A	(2) Abdomen, erect PA 腹部, 直立位背腹方向				
E	• E																		
F	F																		
A	A																		
			<table border="1"> <tr> <td>M</td> <td>M</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>B</td> </tr> </table>			M	M	B	B	<table border="1"> <tr> <td>L</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>A</td> </tr> </table>			L	L	A	A	(3) Abdomen, prone, 45° obl. 腹部, 腹臥位, 45°斜方向		
M	M																		
B	B																		
L	L																		
A	A																		
						(4) Abdomen, prone, 60° obl. 腹部, 腹臥位, 60°斜方向													
E - Esophagus 食道 F - Fundus 基底部			M - Mid-portion 中央部 A - Antrum 前庭部			B - Bulb 球部 L - Loop 係蹄部													

structures were adequately visualized, based on technical, anatomical, and physiological factors. Poor visualization and diagnostically inadequate roentgenograms from unsatisfactory technique, such as "cone-cutting" and improper positioning, occurred more frequently among older subjects. Factors difficult or impossible to control, such as superimposition of structures, poor filling of an organ with barium or air, and the effects of peristalsis in various organs were also responsible for some unsatisfactory roentgenograms.

For all subjects, results of fluoroscopy and spot filming were then interpreted by all three radiologists, and compared with those of radiography alone.

RESULTS

The number of body sites of the 147 subjects well visualized by radiographic survey are shown by position, projection, and film size in Table 3. The first 77 subjects had lateral decubitus; the subsequent 70, lateral erect roentgenograms

解剖学および生理学的因子をもとに、構造がじゅうぶん造影されたか否かによってレントゲン写真が診断的に良好であったか否かの判定を下した。造影不良、および不満足な技法、たとえば、「照射筒切れ」や不適当な体位などのため生じた診断的に不満足なレントゲン写真は、高齢の被検者により頻繁に認められた。体内構造の重なり、臓器のバリウムまたは空気充盈不良、および各種臓器における蠕動の影響など調節困難ないし不可能な因子も、またある程度不満足なレントゲン写真の原因であった。

次いで全被検者の透視検査および狙撃撮影フィルムの結果は3人の放射線科医によって判定され、フィルム撮影だけによる成績と比較した。

成績

フィルム撮影だけによる検査で観察が良好であった147人の被検者の部位の数を、体位、撮影方向およびフィルムの大きさ別に表3に示す。最初の被検者77人について、胃の側臥位レントゲン撮影を実施し、次の70人は側直立

TABLE 3 COMPARISON OF UPPER GASTROINTESTINAL SERIES AND RADIOGRAPHIC SURVEY BY VISUALIZATION BY SITE AND DOSE

表3 上部胃腸管X線検査とフィルム撮影だけによる検査の比較：部位別の造影および線量別

	フィルム番号	Site, projection 部位, 撮影方向	Position and film size 体位およびフィルムの大きさ	Tube voltage 管電圧 (kvp)	Current time 電流時間 (mas)	Visualization of Organs 臓器の造影								Bone marrow dose 骨髄線量 (grad)	Gonadal dose 生殖腺線量 (mrad)			
						Esoph 食道	Fund 基底部	Mid 中央部	Antrum 前庭	Bulb 球部	Loop 係蹄	TU* Not** Dx.	Male 男		Female 女			
																Male 男		Female 女
A	Upper GI routine with image intensifier fluoroscopy いた通常の上部胃腸管X線検査透視装置を用いたイメージ・インテンシファイア透視装置を用いた通常の上部胃腸管X線検査	1†	Abdomen - preliminary supine 腹部 - 予備仰臥位	AP-14×17"	100	20							15.0	8.22	37.1	Radiography 直接撮影		
		2	Stomach - erect 胃 - 直立位	PA-14×17"	120	20	144	143	137	126	72	0	1	39.0	7.54		33.1	
		3	Stomach, duodenum prone 45° 胃, 十二指腸 - 45° 腹臥位	RAO-11×14"	120	30	147	147	143	132	116	2	0	46.5	3.20		29.6	
		4	Stomach, duodenum prone 60° 胃, 十二指腸 - 60° 腹臥位	RAO-11×14"	120	30	147	142	129	130	108	1	0	34.7	3.65		24.7	
														135	22.6		125	
												19.5	1.06	39.3	Radiography 直接撮影			
												36.0	1.74	64.0	Spot Radiography 狙撃撮影			
															Fluoroscopy 透視検査			
												191	25.4	228	Total 合計			
B	Additional radiography, this study 追加した直接撮影検査(本調査)	5	Esophagus - prone 食道 - 腹臥位	RAO-14×17"	110	20	143	133	65	53	89	40	9	6	21.5	0.10	0.18	Radiographic survey (no fluoroscopy) フィルム撮影だけによる検査 (透視検査なし)
		6	Stomach, duodenum-supine 胃, 十二指腸 - 仰臥位	AP-11×14"	120	20	144	138	126	70	87	8	0	13.0	10.7	67.8		
		7	Stomach, duodenum-prone 胃, 十二指腸 - 腹臥位	PA-11×14"	120	20	131	130	124	112	84	3	0	24.5	4.29	29.1		
		8a	Stomach, duodenum-decubitus 胃, 十二指腸 - 側臥位	Lat-11×14"	120	40	73	53	48	52	61	3	0					
		8b	Stomach, duodenum-erect 胃, 十二指腸 - 直立位	Lat-14×17"	120	40	64	60	45	40	40	11	1	37.8	7.60	39.6		
		9	Stomach, duodenum-supine 胃, 十二指腸 - 仰臥位	LPO-11×14"	120	30	145	109	101	96	91	9	0	22.1	15.3	85.8		
		10a	Stomach, duodenum-supine 胃, 十二指腸 - 仰臥位	RPO-11×14"	120	30	73	70	45	38	18	6	0					
		10b	Stomach, duodenum 胃, 十二指腸	RPO-14×17"	120	30	69	66	52	48	19	7	0	24.3	21.5	71.4		
														143	59.5	294	Total 合計 (#5-10)	
														278	82.1	419	Total 合計 (#1-10)	
C	UGI routine with conventional fluoroscopy 従来の透視装置による通常上部胃腸管X線検査	(Radiography same as in A, this table) 撮影は本表Aに示すものと同一										135	22.6	125	Radiography as in in A:1,2,3,4 直接撮影の場合と同様 A: 1, 2, 3, 4 Radiography 直接撮影 Spot radiography 狙撃撮影 Fluoroscopy 透視検査 Total 合計			
		19.5	1.06	39.3														
		170	62.0	406														
		325	85.7	570														

Added filtration: フィルター 2.5 mmAl

a = First 77 patients 最初の77人の被検者

b = Subsequent 70 patients, doses calculated according to these.

次の70人の被検者, これら対象者に対する線量を計算した

*TU = Technically unsatisfactory (e.g. cone-cut) 技術的に不良(照射範囲外)

**Not Dx = Diagnostically unsatisfactory (e.g. organ not filled with media) 診断的に不満足(たとえば臓器が造影剤で充満されていない)
(Some portion of UGI tract not visualized) (上部胃腸管のある部分は造影されなかった)

†Plain anteroposterior roentgenogram of abdomen 腹部の腹背方向単純撮影

of the stomach. The first 77 had right posterior oblique supine, the subsequent 70, right posterior oblique semierect abdominal roentgenograms. These changes were made because they allowed better evaluation of the stomach.

There were 59 technical failures, including 11 lateral erect roentgenograms of the stomach; 9 right anterior oblique prone views of the esophagus, 9 left posterior oblique supine roentgenograms of the stomach and duodenum; and 8 anteroposterior supine views of the stomach and duodenum. The largest number of unsatisfactory radiographs were six prone right anterior oblique views of the esophagus - all because of passage of barium through the esophagus prior to or after exposure.

Table 3 shows positions and projections and their ability to visualize various structures. Exclusive of the esophagus, which is visualized by fluoroscopy and spot-filming in a routine upper GI series, parts of the upper GI tract were best visualized using films which are already a part of our routine upper GI series (Table 3A, 2-4).

One of three hiatal hernias; one of four gastric ulcer deformities; two polypoid gastric lesions; and one gastric diverticulum were missed radiographically, but demonstrated by fluoroscopy and spot-filming. The polypoid gastric lesions both measured less than 5 mm in diameter. One transpyloric mucosal prolapse, four duodenal diverticula and one ascaris were demonstrated radiographically, but not by fluoroscopy alone. They were, however, demonstrated on the follow-up films which were part of the routine upper GI series (Table 3A, 2-4).

DOSE

It has been reported that a study of the upper GI tract by radiographic survey incurs less dose to the subject than an upper GI series.¹ Bone marrow integral and gonadal dose by fluoroscopy and radiography were estimated using techniques previously described.³

"Bone marrow integral dose" as referred to here represents the average energy dissipated in the bone marrow due to exposure to the diagnostic X-ray procedure. To obtain this energy, the measured absorbed dose produced at various points in the bone marrow was weighted by the amount of active bone marrow so as to produce a measure of the energy which was absorbed in the active marrow. These procedures are according to those of Laughlin et al.⁴ A total active marrow of 1046 g was assumed.⁵

位レントゲン撮影を実施した。また、初めの77人に右後斜方向仰臥位の腹部レントゲン撮影を実施したのに対して、次の70人には右後斜方向半立位腹部レントゲン撮影を実施した。これら撮影方向の変更は胃をいっそうよく評価する目的で行なった。

技術的に欠陥のあったものが59件あった。その内訳は、胃の側方向直立位レントゲン撮影で11、食道の右前斜方向腹臥位レントゲン撮影で9、胃および十二指腸の左後斜方向仰臥位レントゲン撮影で9、胃および十二指腸の腹背仰臥位レントゲン撮影で8件であった。造影がふじゅうぶんなレントゲン写真のうち最も多かったのは、食道の右前斜方向腹臥位レントゲン撮影6枚でそのいずれにおいてもバリウムが撮影の前または後に食道を通過したためによるものであった。

表3に体位と撮影方向およびそれぞれの場合の各種構造の造影された状態を示す。通常の上腹部胃腸管X線検査において透視および狙撃撮影で造影される食道を除けば、胃腸管の他の部分はすでに当所で実施している通常上部胃腸管X線検査の撮影部位の一部に含まれており、これらのフィルムで最もよく造影されていた(表3A, 2-4)。

食道裂孔ヘルニア3例中1例、胃の潰瘍性変形4例中1例、ポリープ様胃病変2例、および胃憩室1例は直接撮影で見落とされたが、透視検査および狙撃撮影によって確認された。ポリープ様胃病変は2例とも直径が5 mm以下であった。経幽門粘膜脱出1例、十二指腸憩室4例、回虫症1例は直接撮影により確認されたが、透視検査だけでは確認されなかった。しかし、それらは通常上部胃腸管X線検査の一部である追加撮影で確認された(表3A, 2-4)。

被曝線量

フィルム撮影だけによる上部胃腸管検査は上部胃腸管X線検査よりも被検者に対する線量が少ないと報告されている。¹すでに記述した技法を使用して透視および直接撮影による骨髄積分線量および生殖腺線量を推定した。³

ここでいう「骨髄積分線量」は診断用X線検査において骨髄に与えられた平均エネルギーを意味している。このエネルギーは、骨髄の種々の点において測定された吸収線量に活性骨髄の重さを乗ずることによって得られた。このような方法で活性骨髄に吸収されたエネルギーを測定することができる。これらの方法は Laughlin ら⁴のそれに従っている。活性骨髄の総量は1046 gと仮定した。⁵

A phantom was exposed by three examiners using a GE Fluoricon image intensifier with closed circuit television, and again using a GE Regent Model 42-4 with conventional fluoroscopy. A mean fluoroscopy time of 5 minutes per examination was used in the present study. Of course, fluoroscopy time and field size vary by examiner and from patient to patient. When these three examiners used the image intensifier, the mean bone marrow integral dose to the phantom was 36.0 g-rad, and male and female gonadal doses were 1.74 and 64.0 mrad, respectively. A mean bone marrow integral dose of 170 g-rad and male and female gonadal doses of 62.0 and 406 mrad were obtained when they used conventional fluoroscopy.

The bone marrow integral dose from spot-filming in the present study was 19.5 g-rad; and male and female gonadal doses were 1.06 and 39.3 mrad, respectively.

The phantom was also exposed to radiography in the positions and projections in Table 3 and bone marrow integral and gonadal doses per exposure are included. The additional bone marrow integral dose was 143 g-rad; additional male and female gonadal doses, 59.5 and 294 mrad, respectively for this radiographic survey evaluation (Table 3B, 5-10b). Table 3 also summarizes doses by the various procedures.

Except for one additional roentgenogram, films 1-10 (including 8b, 10b)(Table 3A-B) are similar to those used for radiographic survey by Rabushka et al.¹ We found these to incur a bone marrow integral dose of 278 g-rad, and male and female gonadal doses of 82.1 and 419 mrad respectively. These bone marrow integral and gonadal doses from radiographic survey were less than those for routine upper GI series with conventional fluoroscopy. However, routine upper GI series with image intensifier fluoroscopy (Table 3A) incurred lower bone marrow integral and gonadal doses than either upper GI series with conventional fluoroscopy (Table 3C) or radiographic survey (Table 3A-B, 1-10b).

DISCUSSION

Because of the relatively high incidence of gastric cancer in Japan,⁶ mass surveys of the stomach are common and are being done increasingly with image intensifiers and closed circuit television with photography of either the output phosphor or the television monitor.⁷ Numerous investigators have gained considerable technical experience from these mass gastric surveys. Positions and projections they use are similar but fewer in number than in radiographic survey. A minimum of four films is deemed necessary to visualize the stomach adequately.⁸⁻¹¹

3人の検者はクローズド・サーキット・テレビのついた GE Fluoricon イメージ・インテンシファイアーを使用してファントムを照射し、さらに従来の透視装置のついた GE Regent Model 42-4 についても同様の照射を行なった。この調査では透視検査1回当たりの平均時間は5分とした。もちろん、透視時間および照射野の大きさは検者により異なるし、また患者によっても異なる。これら3人の検者がイメージ・インテンシファイアーを使用した場合にファントムに対する平均骨髄積分線量は36.0 g-rad で、男女の生殖腺線量はそれぞれ1.74および64.0 mrad であった。従来の透視検査法で行なった場合は、平均骨髄積分線量は170 g-rad で、男女の生殖腺線量はそれぞれ62.0および406 mrad であった。

この調査での狙撃撮影における骨髄積分線量は19.5 g-rad で、男女の生殖腺線量はそれぞれ1.06および39.3 mrad であった。

直接撮影についても表3の体位および撮影方向においてファントムを用いて曝射を行なった。1照射当たりの骨髄積分線量および生殖腺線量は記入のとおりである。このフィルム撮影だけによる検査において、追加された撮影による骨髄積分線量は143 g-rad で、男女の追加生殖腺線量はそれぞれ59.5および294 mrad であった(表3B, 5-10b)。表3に各種の検査方法別による被曝線量を要約する。

追加したレントゲンフィルム1枚を除けば、表3A-Bの1-10(8b, 10bを含む)までのフィルムは、Rabushkaらのフィルム撮影だけによる検査に使用したものと類似している。¹ これらの撮影で骨髄積分線量は278 g-rad で、男女の生殖腺線量はそれぞれ82.1および419 mrad であることがわかった。フィルム撮影だけによる検査では骨髄積分線量および生殖腺線量は、従来の透視装置を用いた上部胃腸管X線検査によるものよりも少なかった。しかし、イメージ・インテンシファイアーを使用した通常上部胃腸管X線検査(表3A)は従来の透視装置を用いた上部胃腸管X線検査(表3C)またはフィルム撮影だけによる検査のいずれよりも、骨髄積分線量および生殖腺線量が少なかった(表3A-B, 1-10b)。

考 察

日本における胃癌の発生率が相対的に高いため、⁶ 胃の集団検診が普及し、イメージ・インテンシファイアーおよびクローズド・サーキット・テレビの使用が増加しており、イメージ・インテンシファイアーについては出力蛍光管、テレビについてはモニターの像を撮影している。⁷ これら多くの研究者は胃の集団検診から技術的経験をかなり習得している。検診で使用する体位および撮影方向は類似してはいるけれども、フィルム撮影だけによる検査の場合よりも数が少ない。胃をじゅうぶんに観察するには最少限4枚のフィルムが必要と考えられる。⁸⁻¹¹

Nevertheless, approximately 20% of the subjects of mass gastric surveys in Japan are reexamined with upper GI series because of technical failures or questionable abnormalities on survey films.⁸⁻¹¹

In one study,⁸ 29 known so-called early gastric cancers were examined radiographically, and compared for detectability of these lesions according to positions and projections. With only one erect film, 69% of these were detected. Adding to this a supine film resulted in 79.3% detection; and to these a prone film, 86.2% detection. The addition to these of an erect right anterior oblique projection failed to increase detectability, but one additional prone view of the stomach containing a small amount of barium and made early in the examination, raised to 93.1% the detection of these known lesions. Results of that study in which the diagnoses were known suggest that the four views routinely used in surveys in Japan may achieve an 86% detection rate of so-called early carcinoma of the stomach.

As in mass gastric survey techniques,⁸ it seems to us that a small but significant percentage of serious lesions might elude detection using radiographic survey, even though a greater number of exposures are made in radiographic survey. Such was our experience in this study. We prefer to continue using routine fluoroscopy with image intensifier, with its advantages of palpation and manipulation, to detect lesions of the upper GI tract.

Gonadal dose is largely dependent upon whether the gonads are within the direct X-ray beam. Close proximity to the margin of the direct beam is the main reason for larger gonadal doses among females than males. The large field sizes for radiography were responsible for relatively large bone marrow doses.

The sparing of dose to the radiologist with radiography alone is obvious. However, this study failed to demonstrate a saving of dose to the subject by radiographic survey as compared to image intensifier fluoroscopy, spot-filming, and follow-up radiography. The real advantage for radiographic survey appeared to be the saving of fluoroscopy time and dose to the radiologist.

Average total dose to individual subjects in this study was lower than that which would have been incurred by routine upper GI series using conventional fluoroscopy (Table 3C).

SUMMARY

In 147 participants in the ABCC-JNIH Adult Health Study, radiographic survey and upper GI series using image

それにもかかわらず、日本における胃の集団検診の対象者の約20%については、技術的欠陥または撮影フィルムに疑わしい異常があるため、上部胃腸管X線による再検査を行なっている。⁸⁻¹¹

ある調査において、⁸ いわゆる早期胃癌29例についてX線検査を行ない、体位および撮影方向によってそれらの病変が探知できるかどうか比較検討された。直立位のフィルム1枚だけでこれら病変の69%を発見できた。これに仰臥位撮影を加えると79.3%の探知率を得た。さらに腹臥位撮影を加えると86.2%となった。しかし、これらに右前直立斜位撮影方向を追加しても精度を高めることはできなかったが、胃に少量のバリウムのある検査早期に腹臥位薄層法でもう1枚撮影するとこれらの既知の病変の発現率は93.1%に高まった。診断が既知であったこの検査の結果から、日本において集団検診に通常使用される4枚のX線撮影像により、いわゆる早期胃癌については86%の発見率が達成されるかもしれないことを示唆する。

フィルム撮影だけによる検査では多くの撮影が行なわれるにもかかわらず、胃の集団検診の場合と同様に、⁸ 小さいけれども有意の割合の重篤な病変が見落とされると思われる。これがこの調査によってわれわれの得た体験である。上部胃腸管の病変を探知するため、われわれとしては触診や圧迫など透視下操作の利点を生かしながらイメージ・インテンシファイアを使用する通常透視検査を引き続き使用の方がよいと思う。

生殖腺線量は生殖腺が直接X線束内にあるかないかによって大きく左右される。男よりも女の生殖腺線量の方が大きいおもな理由はその位置が直接線束辺縁に近いためである。直接撮影において照射野が大きいことが骨髄線量の比較的高い原因であった。

直接撮影だけを使用すれば、放射線科医の受ける線量が減少することは明白である。しかし、この調査ではフィルム撮影だけによる検査とイメージ・インテンシファイアを使用した透視、狙撃撮影および追加撮影とを比較した場合、前者に被検者に対する線量の減少を認めることはできなかった。この検査法での実際の利点は透視時間の節約および放射線科医に対する線量の軽減であるように思われる。

この調査における各被検者に対する平均総線量は、従来の透視検査法を用いての通常上部胃腸管X線検査から受ける量よりも少なかった(表3C)。

要約

病変の発見と確認の面から、フィルム撮影だけによる検査とイメージ・インテンシファイアを使用した上部胃腸

intensifier fluoroscopy were compared for diagnostic reliability. These two procedures and upper GI series with conventional fluoroscopy were compared for dose to subjects. All radiographs were interpreted without knowledge of the fluoroscopist's findings. Radiographic survey failed to demonstrate two small potentially serious gastric lesions. It contributed more dose to the patient than did routine upper GI series by an image intensifier, but both combined incurred less than that of upper GI series with conventional fluoroscopy. Results of this study indicated that saving of time and dose to the radiologist are the only advantages of radiographic survey over upper GI series with conventional fluoroscopy.

管X線検査とを比較するため、ABCC-予研成人健康調査対象者中147人の対象者について検査を行なった。また、この両技法と従来の上部胃腸管透視検査法の対象者に対する線量についても比較を行なった。すべてのレントゲン写真の読影にあたっては、透視を実施した放射線科医の所見は伏せて行なった。フィルム撮影だけによる検査では二つの小さな潜在的に重篤な胃病変が発見できなかった。この方法はイメージ・インテンシファイアを使用しての通常上部胃腸管X線検査よりも対象者に多くの線量を与えるが、この両者を合わせても従来の透視装置を用いた上部胃腸管X線検査ほど線量は多くはなかった。この調査の結果、時間の節約と放射線科専門医に対する線量の減少がこの検査法の唯一の利点であるように思われる。

REFERENCES

参考文献

1. RABUSHKA SE, MELAMED M, et al: Evaluation of radiographic survey method of upper gastrointestinal examinations; A preliminary study comparing fluoroscopic and radiographic examinations in 100 cases. *Radiology* 89:39-41, 1967
(上腹部胃腸管検査のフィルム撮影のみによる検査法に関する評価; 100人の症例について透視検査と直接撮影とを比較するための予備的調査)
2. Research plan for joint ABCC-NIH Adult Health Study in Hiroshima and Nagasaki. ABCC TR 11-62
(広島および長崎におけるABCCと国立予防衛生研究所が共同で実施する成人健康調査に関する研究企画書)
3. YOSHINAGA H, TAKESHITA K, et al: Estimation of exposure pattern and bone marrow and gonadal dose during fluoroscopy. *Brit J Radiol* 40:344-9, 1967
(透視検査における照射分布, 骨髄および生殖腺線量の推定)
4. LAUGHLIN JS, MEURK ML, et al: Bone, skin and gonadal doses in routine diagnostic procedures. *Amer J Roentgen* 78:961-82, 1957
(通常X線診断法における骨髄, 皮膚ならびに生殖腺線量)
5. RUSSELL WJ, YOSHINAGA H, et al: Active bone marrow distribution in the adult. *Brit J Radiol* 39:735-9, 1966
(成人における赤色髄の分布)
6. SEGI M, KURIHARA M, et al: Cancer mortality for selected sites in 24 countries. No. 4 (1962-63). Sendai, Dept of Public Health, Tohoku Univ School of Med, September 1966. p 272
(24か国における特定部位の癌による死亡率)
7. IRIE H, MURAKAMI K, et al: X-ray mass survey of stomach. *Nippon Acta Radiol* 26:394-8, 1966
(X線による胃集団検診)
8. 堀越 寛, 市川平三郎, ほか: 間接X線の精度. *臨床放射線*11: 448-62, 1966年
(HORIGOSHI H, ICHIKAWA H, et al: Detectability of X-ray mass survey of stomach. *Rinshohoshasen-Clin Radiol*)
9. 村上晃一: X線による胃集団検診の精度. *臨床放射線*11: 463-74, 1966年
(MURAKAMI K: Detectability of X-ray mass survey of stomach. *Rinshohoshasen-Clin Radiol*)
10. 二階堂 昇: 胃集団検診の方法論, フィールドワークの立場より. *臨床放射線*11: 428-47, 1966年
(NIKAIDO N: Method of X-ray mass survey of stomach. *Rinshohoshasen-Clin Radiol*)
11. 高橋 淳, 栗原竜太郎, ほか: X線検査よりみた方法論. *臨床放射線*11: 417-27, 1966年
(TAKAHASHI J, KURIHARA R, et al: Method of X-ray mass survey of stomach. *Rinshohoshasen-Clin Radiol*)