



Title	胃集検におけるパルスX線減少装置の応用と技師の疲労度について
Author(s)	久道, 茂; 五味, 朝男
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1974, 34(10), p. 735-738
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/18596">https://hdl.handle.net/11094/18596</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

## 胃集検におけるパルス X 線減少装置の応用と 技師の疲労度について

東北大学医学部第三内科教室（主任：山形敏一教授）

久 道 茂 五 味 朝 男

（昭和49年 5 月16日受付）

（昭和49年 7 月15日最終原稿受付）

### Applicability of Pulsed X-ray System to Mass Screening for Stomach Cancer and Fatigue of X-ray Technicians using this System

Shigeru Hisamichi and Tomoo Gomi

3rd Department of Internal Medicine, Tohoku University School of Medicine, Sendai, Japan

---

Research Field Code: 512

---

Key Words: Mass screening for stomach cancer, Pulsed X-ray system, Photofluoroscopic examination, Electric flicker method, Fatiguability

---

Applicability of the pulsed X-ray system for mass screening of stomach cancer was studied and the factors involved were investigated to reduce the dose of radiation to the examinees. The pulsed X-ray system with magnetic disc memory (Hitachi Model ZV-XR2B) was used in this investigation, and following results were found.

- 1) The number of X-ray pulses per second suitable for this purpose was found to be 15, 5, and 2 when judged by the fatigue of the X-ray technicians measured by Motokawa's electric flicker test.
- 2) Average exposure time in ordinary photofluorographic examination was found to be  $30 \pm 3.8$  sec. In 6 conditions of the X-ray pulses per second, namely 15, 10, 5, 2, 1, and 0.5 X-ray pulses per second, the actual increase or decrease of the total time (actual X-ray exposed time plus interval) and actual X-ray exposed time were measured (Table 2). Although actual pulse exposure time decreases naturally with the decrease in the number of X-ray pulses per second, the total time necessary to examine one subject was found to be shortest in X-ray pulse number of 10 and 2. From the data presented in Table 2, it was found that actual X-ray exposure increased when X-ray pulse number of 15 and 10 were used.
- 3) From the results stated above, the most suitable and practical number of X-ray pulses was thought to be 5 and 2.
- 4) It was found that when a 70-mm film with field size of  $30 \times 30$  cm was used, the films taken by pulsed X-ray system were compatible with ordinary fluoroscopy as far as the readability of the films was concerned.

## I. はじめに

間接X線撮影法を用いて一次スクリーニングをする胃集検は、近年、X線被曝の面から問題となつて<sup>5)</sup>。そこで、この報告では、透視X線量減少効果のいちじるしいパルスX線減少装置<sup>14)</sup>を胃集検の実際に用い、撮影技術者の疲労、能率、写真の不良例の出現頻度などについて検討した。

## II. 研究方法

胃間接撮影法は腹臥位粘膜レリーフ像1枚を加えた6枚撮影法を用い、3年以上の経験をもつ放射線技師2名の各々について、各種の毎秒のX線曝射回数による胃間接撮影を施行した。毎秒の曝射回数は、15, 10, 5, 2, 1および0.5 X-ray pulses per secondの6段階とし、各々の曝射回数について20名づつの検査を日を変えておこなつた。

検査時の術者の疲労度については、本川式電気閃光値測定器を用いて、各種の毎秒のX線曝射回数について、検査当日の検査開始前および20名の検査終了直後の電気閃光値を測定した（連続10回測定しその平均値をとる）。

胃間接撮影装置：日立 DGM-1215, TU-MA-4-2, オーバーチューブ型、ミラーカメラとイメージオルシコンTV透視組合せ方式。

透視X線量減少装置：日立磁気記憶式パルスX線発生装置（ZV-XR<sub>2</sub>B）。

透視条件：通常透視時は115kV, 0.6mA, パルス使用時は通常時と同様の透視映像が得られるような条件（115kV, 3.2mA<sub>p</sub>）とした。

透視線量測定方法：測定器は極光 TLD-1200, 素子 Mg<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>(Tb)をAlに挿入、測定部位は透視天板上に15cmのアクリルファントームを置き管球側上面中央に素子をおいた。管球焦点蛍光板間距離は75cm, 一点に3個の素子をおき、通常の連続透視時、各種のパルス透視時に、各々5分間透視し分当り線量を校正して算出。

疲労度測定装置：本川式電気閃光値測定器、刺激電流は0～300 $\mu$ A。

## III. 成績

(1) 各種の毎秒のX線曝射回数（X-ray pulses per second 以下 P/S と略す）と検査終了時（20名の受検者を撮影し終つた後）に測定した電気閃光値との関係は表1に示した。技師A, BともにP/Sの減少数と電気閃光値に相関はみられないが、AではP/Sが10および0.5のとき、Bでは10, 1および0.5で電気閃光値の上昇がみられる。両者ともに平均して低値を示したP/Sは15, 5および2であつた。

Table 1. Relation between X-ray pulses per second used in the pulsed X-ray system and the grade of fatigue of X-ray technicians measured by Motokawa's electric flicker test

X-ray pulses per second	Value of electric flicker ( $\mu$ A) after 20 examinations	
	X-ray technician	
	A	B
15	15.2	12.6
10	17.6	15.4
5	9.5	15.0
2	12.5	15.2
1	13.0	17.2
0.5	18.1	18.9
Average	14.3	15.7
S.D.	3.2	2.1

(2) P/Sと1検査当りの平均所要透視時間（スイッチONの時間）との関係は表2に示した。Aではばらつきがみられるが、BではP/Sの減少に伴つて透視時間の延長する傾向がみられ、特に1および0.5 P/Sで延長している。両者に平均して透視時間が短かつたのは15, 10および2 P/Sの場合であつた。

(3) P/Sと撮影された写真の不良例（ぶれと位置不良による欠像）の出現頻度との関係は表3に示したが、無関係であつた。

## IV. 検討およびまとめ

電気閃光値が疲労度を示す1つの指標といわれているが<sup>6)</sup>、毎秒のX線曝射回数（P/S）とは必ずしも相関を示さず、術者の主観的な疲労感も参考にしなければならないが、最も疲労が少ないと

Table 2. X-ray pulses per second, fluoroscopic time, and fluoroscopic exposure dose

X-ray pulses per second	Average time spent for one examination of fluoroscopy (sec)		(a) Average (sec)	(b) (a)/TF ×100 (%)	(c) R/min (%)	(d) (b%) × (c%)
	X-ray technician					
	A	B				
15	65.0	40.1	52.6	175.3	2.88 (84.9%)	1.49
10	50.0	52.0	51.0	170.0	2.60 (76.7%)	1.30
5	55.8	63.4	59.6	198.7	1.13 (33.3%)	0.66
2	43.0	59.2	51.1	170.3	0.37 (14.3%)	0.24
1	61.7	70.0	65.8	219.3	( 8.0%) *	0.18
0.5	55.7	74.5	65.1	217.0	( 5.0%) *	0.11
Average	55.2	59.9	57.5	191.7		
Ordinary photofluorographic examination			TF =30 sec	100.0%	3.39 R/min (100.0%)	1.00

(a) = (A + B) ÷ 2

(b) = Percentage of the increase of total time (actual X-ray exposed time plus interval) against TF.  
TF=30 sec (average exposure time in ordinary photofluorographic examination)

(c) = Fluoroscopic exposure dose (R) per minute by pulsed X-ray system.

(%) = Percentage decrease, when the dose of ordinary photofluorographic examination is taken as 100.0%

(d) = Effect of the actual increase of decrease of exposure dose in each examination

\* Not actually measured but estimated from above results.

Table 3. X-ray pulses per second and readability of the films for diagnosis

X-ray pulses per second	Number of picture films showing (A) or (B)	
	(A) blurring	(B) frame-out
15	9 ( 3.8%)	7 ( 2.9%)
10	12 ( 5.0%)	1 ( 0.4%)
5	11 ( 4.6%)	7 ( 2.9%)
2	9 ( 3.8%)	1 ( 0.4%)
1	5 ( 2.1%)	10 ( 4.2%)
0.5	8 ( 3.3%)	8 ( 3.3%)

(%) = A or B/240 × 100

The total number of photofluorographic films judged to be readable or not for diagnosis was 240.

思われる毎秒の曝射回数は15, 5および2 P/S であった。

しかし、パルス装置を用いると、通常の連続透視時と比較して、パルス使用時の1検査当りの平均透視時間(スイッチONの時間)は57.5秒で、通常時のそれ(TF, 表2)が約30秒として、約1.9倍に延長する。われわれが測定したパルス装置使用時の線量減少効果は、15P/S で2.88R/min.

(84.9%), 10P/S で2.60R/min. (76.7%), 5 P/S で1.13P/S (33.3%), 2 P/S で0.37R/min. (14.3%)<sup>3)</sup>, 1および0.5R/S は推定値で各々約8%, 5%となる。(%)は通常時線量3.39R/min.を100とした場合)

したがって、パルス装置使用による透視時間の延長率(表2の(b))と、線量減少効果(c)とのかねあいをみると、疲労度のことも考慮に入れると5および2 P/S の時が効果的であると考えられる。そして、15と10 P/S の場合は(表2の(d))むしろ1.49と1.30となつて逆効果を示していることもありえることがわかった。今後、技師の数を増やして検討する必要がある。

また、パルス装置使用による写真不良例の出現頻度はP/Sとあまり関係がなかつた。ただし、ぶれの場合、使用した間接撮影装置のフォトタイマーが曝射時間制御方式のため、受検者の腹厚などを考慮に入れると、自動管電圧調整方式で再検討する必要がある。また、今回は照射面積30×30 cm<sup>2</sup> で検討したが、9インチ .I.I の場合は欠像

の数が多くなることも予想され、この面の検討も必要である。

### V. おわりに

研究にあたって御指導して下さった 東北大学医学部 山形教授、石川助教授、放射線科倉科助教授、生理学教室刈田先生、協力してくれた宮城県対がん協会検診センターの矢戸、小野寺両技師に感謝いたします。なお、この研究の一部は48, 49年度厚生省がん助成金によるものである。

### 文 献

- 1) Dolf Sven, Mygind Thorkild, Northeved

Allan, Okholm Bent, Peterson Olaf and Olgaard Adam: Radiology. 97: 399—403, 1970.

- 2) 五味朝男, 久道 茂: 第12回日本胃集団検診学会総会, シンポジウム I, 鹿児島, 1973, 3.
- 3) 久道 茂, 野崎公男: 第13回日本胃集団検診学会総会, シンポジウム II, 名古屋, 1974, 3.
- 4) 本保善一郎: 映像情報, 2: 6—8, 1970.
- 5) 北畠 隆, 横山道夫, 栗冠正利, 古賀佑彦: 医学のあゆみ, 84: 445—448, 1973.
- 6) 本川弘一, 梅津重三郎: 労働の科学, 11: 1—19, 1956.