



Title	X線透視に際しての患者被曝軽減 第2報 消化管透視の際の表面積算量
Author(s)	古賀, 佑彦
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1967, 27(9), p. 1238-1242
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/19633
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

X線透視に際しての患者被曝軽減

第2報 消化管透視の際の表面積算量

名古屋大学医学部放射線医学教室 (主任 高橋信次教授)

古賀 佑彦

(昭和42年3月25日受付)

Surface exposure integral dose during barium meal examinations
(Reduction of patient dose in X-ray fluoroscopy. 2nd Report)

By

Sukehiko Koga

Department of Radiology, Nagoya University School of Medicine
(Director: Professor Shinji Takahashi)

1. Surface exposure integral dose ($R\text{-cm}^2$) during fluoroscopic examination of the stomach was measured with the ionization chamber specially made for this examination which counts the changes of dose in area of the skin surface during fluoroscopic examination.
2. Minimum, maximum and average value of surface exposure integral dose were 1,380, 20,904 and 7,238 $R\text{-cm}^2$ respectively.
3. Surface integral dose of the patient who were examined by the skilled doctors for radiologic examination was smaller than that of not experienced doctor, who scarcely narrow the X-ray beam with the diaphragm during fluoroscopy.

緒言

X線透視のときの患者被曝は線質も関係するがX線入射面における線量率と透視時間およびX線束の断面積によつてきまる。したがつてX線束を絞ることは大きな意味がある。この照射野面積の概念をふくんだ線量、すなわち表面積算量の計測はなされていない。そこで放射口の先端に絞りを最大にしたときよりも大きい面積をもつた平板型線量計をとりつけて透視中の線量を測定し、この表面積算量が実際に透視を行う医師により又患者によりどのような差があるかをみるのがこの研究の目的である。

研究方法

この研究のために試作した¹⁰⁾平板型電離箱線量計を透視装置のX線管球放射口先端にとりつけ、

これに線量率計と積算計および記録計を接続した。(Figure 1, 2, 3) 照射野(絞り)の大きさに

Figure 1. Block-diagram of $R\text{-cm}^2$ meter applied to the fluoroscopic apparatus

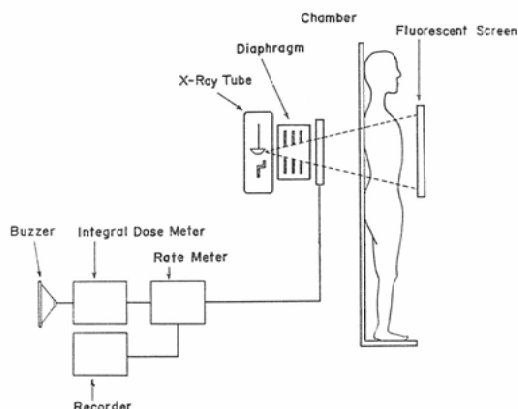


Figure 2. Ionization chamber (arrow) of the R-cm² meter attached to the X-ray machine

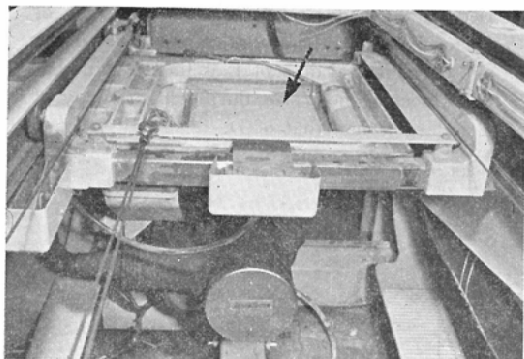
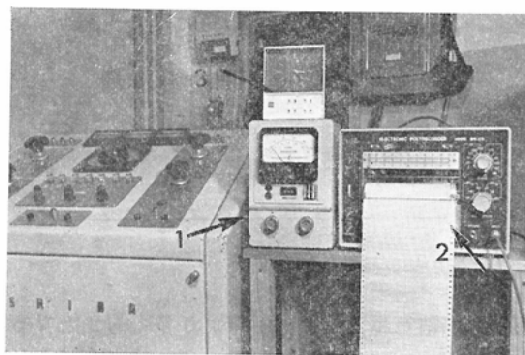
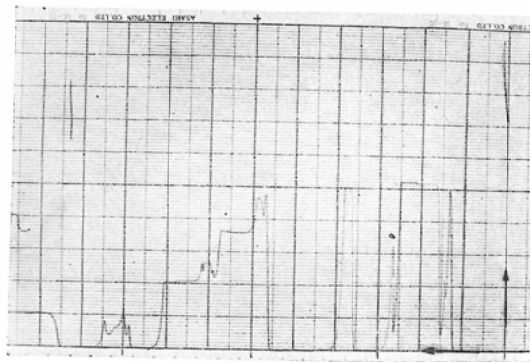


Figure 3. Actual view of integral dose meter (arrow 1), recorder (arrow 2) of the R-cm² meter and electronic timer (arrow 3)



ほぼ比例して線量率計のよみは変化する。透視中の線量率の時間的経過を記録計に描写し (Figure 4) 一方積算計では積算値が得られる。この積算値は患者のX線入射面における線量率 (R/min) と照射野面積 (cm²) と透視時間 (min) の積 (これを表面積算量と呼ぶことにする一単位は R-cm²) に比例した数値であり、使用した線量計の後板と透視台の天板の吸収を補正すれば表面積算量を求めることが出来る。逆に表面積算量と線量率と透視時間がわかれば平均の照射野面積を求めることも可能である。この装置を名大病院の1つの透視装置に取付けて胃透視例の記録をとった。使用したX線装置は東芝 KXO-8 型、透視条件は75 Kvp-85Kvp, 1 mA, 透視台の天板 (焦点より40 cm) 表面における空中線量はこれらの透視条件の下では毎分 2.3—3.2Rである。

Figure 4. Curve shows the exposure dose depending upon the fluoroscopic field during the stomach examination. (Ordinate of the graph: dose rate depending upon the field size, Abscissa: time of fluoroscopic examination)



結 果

昭和42年1月23日から2月17日までの間に行われた69例の胃透視例の記録をとった。この測定の対象になつたのは内科医17名である。透視時間は2分21秒～27分51秒、平均8分25秒 (標準偏差5分), 表面積算量は1380R-cm²-20904R-cm² 平均7238R-cm² (標準偏差4415R-cm²) であつた。逆算して求めた平均照射野面積は148cm² から、510cm² 全平均362cm² (標準偏差99cm²) であつた (Table 1) 絞りを全開にした場合に透視台の天

Table 1 Surface exposure integral dose of barium meal examination

Doctors	No. of cases examined	Fluoroscopic time	Surface exposure integral (R-cm ²)	Average field size (cm ²)
		min sec		
a	11	13 30	8250	353
b	15	3 58	4300	422
c	5	7 7	4400	272
d	5	7 7	6450	392
e	4	7 46	7300	383
f	4	15 43	13700	409
g	3	13 37	13800	359
h	5	6 4	5650	382
i	3	4 42	4500	293
j	3	8 20	5300	301
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Total	69	8 25	7328	362

Figure 5. Record of fluoroscopy carried out by a inexperienced doctor who does not make the X-ray beam limitation.

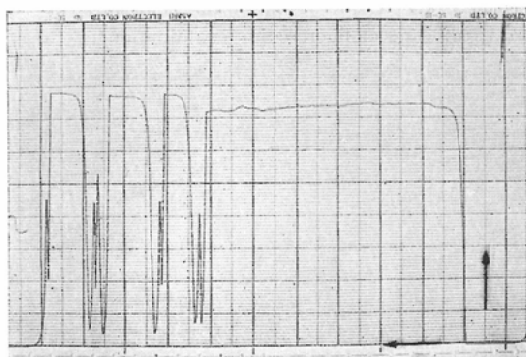
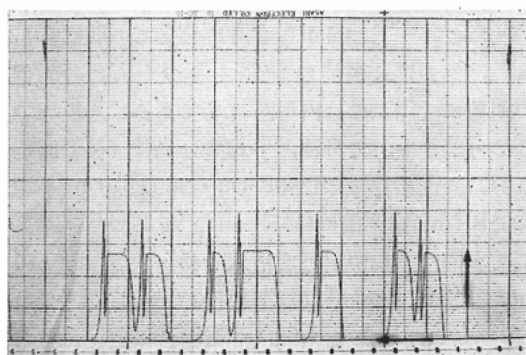


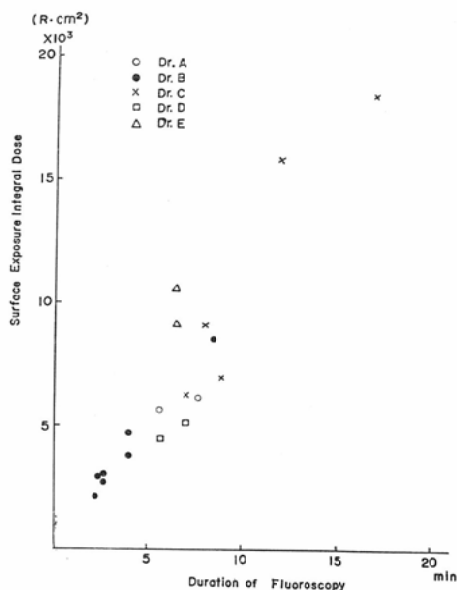
Figure 6. Record of fluoroscopy carried out by a skilled doctor who limits the X-ray beam.



板上のX線束断面積は実測によるとこの装置では 475cm^2 であるので、平均照射野面積 510cm^2 をだした例の場合は透視中にX線束を全く絞らなかつたということが予想される。これを記録計に描かせた曲線で見ると明らかであつて全経過中線量率の読みは最高位置をしめしている。四分分割撮影を行う際にもX線束を絞っていない。(Figure 5) 6つ切 film の四分分割撮影のときにはX線束が film 面でその分割された大きさに絞られればよいのであつて (Figure 6) 患者の被曝や術者の被曝が減少するほかにX線像の画質の向上にも役立つ。

これらの測定値の一部を、横軸に透視時間を、縦軸に表面積算量をとつた座標に plot してみると Figure 7 のようになる。Doctor D (□印) と E (△印) の透視例は透視時間がほぼ同じである

Figure 7. Duration of fluoroscopy and surface exposure integral dose. These cases were carried out by 5 doctors. Fluoroscopic time of doctor D and E is almost same but surface exposure integral dose of E is larger than that of D, because field size during fluoroscopy of E is larger than that of D.



のに表面積算量はEの方がDより多く約2倍である。すなわち透視中の照射野面積がEの方が大きい。

以上のようにX線束を透視中に充分に絞ることによつて患者のうける表面積算量、容積線量を減らすことは明らかであり透視を行う医師の注意を喚起したい。

考 按

X線検査における腹部透視撮影の頻度は全部のX線検査の約25%をしめ、ことに遺伝有意線量への寄与が大きい⁶⁾。とくに女性は腹部の透視で生殖腺が直接X線束内に入る可能性が少くない。橋詰は線束内と外とで卵巣のうける線量は約100倍のorderの差があることをしめしており⁶⁾消化管透視でX線束を充分に絞ることの意義は大きい。更に術者の散乱線被曝あるいはX線像の画質の向上という点からも必要性は強調されねばならない。

透視を行うとき、一般には照射野すなわちX線

束の大きさには一定でなくいろいろにかえて観察される。したがって線量率と透視時間を測定し被曝量を求めても患者被曝の実態を知るにはまだ不十分であり、照射野面積と被曝量の積を知ることが必要である。そして容積線量や特定の臓器の被曝量を知る手掛りとなる。

この値は Arnal ら (1961)²⁾ は *Flächeneinfalldosis* とよび Sprawls ら (1966)⁹⁾ は *Surface Exposure Integral* とよんでいるが、ここでは表面積算量と名付けた。このような線量計は Zieler (1960)¹¹⁾, Airth (1955)¹⁾, Arnal ら (1961)²⁾, Morgan (1961)⁷⁾, Miller ら (1962)⁴⁾, Reinsma (1962)⁸⁾ によつて作られ報告されているが本邦にはまだなく、本論文で使用したのは我々の試作せるものである¹⁰⁾。この線量計は透視を行う 75Kvp-85Kvp の管電圧領域では照射野面積と線量率のよみが直線的関係になるので測定値は信頼できる。積算値の誤差は10%前後である。

Arnal²⁾ は胃透視例で O B 例 154 例の透視時間が 3 分から 20 分、平均 10.3 分、*Flächeneinfalldosis* が 2,500 から 10500 R-cm²、平均 6,815 R-cm² 異常所見のある 166 例は 4 分から 23 分、平均 12.9 分、2,500 から 10,000 R-cm² 平均 8,400 R-cm² という結果をのべており、本論文の測定値とほぼ一致している。Miller ら⁵⁾ は胃腸管検査を Staff が行つた場合 174 例で 14,000 から 39,200 gram-rad、平均 19,520 gram-rad、Resident の行つた 351 例は 15,600 から 174,300 gram-rad、平均 37,240 gram-rad と容積線量は Staff の方が少いことをしめし、Sprawls ら⁹⁾ は Staff が平均透視時間 272 秒、*Surface Exposure Integral* は平均 1,542 R-cm² で胃腸検査を行うのに対し Resident は 293 秒 1,980 R-cm² であつたとのべている。更に蛍光像倍管を使った場合には平均 690 R-cm² に減らし得たことを報告している。

本報告での測定は一般内科医で行われたので透視時間も長く積算値は Sprawls らの放射線医の行つた検査での測定値より大きい。したがって現在一般内科医の行っている胃透視の際の表面積算量は 50% 以下に減少させる可能性のあることを示して

いる。透視時間の短縮が医師の熟練と注意により得られ、その際警報装置の有効であつたことは前報でのべたが⁹⁾、この表面積算量計でも一定の積算量に達した時に警告を発し医師の注意を促すことを計画している。

結 論

1. 消化管透視の際に患者のうける表面積算量を測定した。17名の内科医が69名の患者で行つた検査の記録は、最小 1,380 R-cm² 最大 20,904 R-cm² 平均 7,238 R-cm² であつた。

2. 各医師毎に表面積算量と平均の照射野面積を比較検討した。より熟練せる医師は積算量、照射野面積も小であるのに対し、照射野面積を非常に大きくして透視を行う医師もあることを知つた。

3. 透視の際に必要な最小限に X 線束を絞ることの意義を強調した。

(本論文の要旨は昭和41年7月24日、第31回日本医学放射線学会中部地方会および昭和42年1月29日第33回中部地方会に於て発表した)

文 献

- 1) Airth, G.R.: Routine incident radiation dosage measurement in barium meal examinations. *Brit. J. Radiol.*, 32, 61—64, 1959.
- 2) Arnal, M.-L. und Pychlau, H.: Die Strahlenbelastung des Patienten bei röntgendiagnostischen Untersuchungen. *Fortschr. Röntgenstr.*, 95/3, 323—335, 1961.
- 3) 古賀佑彦: X線透視に際しての患者被曝の軽減第1報, 日医放会誌, 掲載予定.
- 4) Miller, Jr., W.B., Rohrer, R.H. and Weens, H. S.: Determination of radiation dose during fluoroscopic procedures with the aid of the fluoroscopic simulator. *Radiology* 78/2, 237—239, 1962.
- 5) Miller, E.R., Kafafian, J. and Maddison, F.E.: Patient exposure during fluoroscopy. *Radiology* 80/3, 477—485, 1963.
- 6) 宮川正, 橋詰雅他15名: 医学診療用放射線による遺伝有意線量に関する研究, 日医放会誌, 20/10, 2211—2229, 1960.
- 7) Morgan, R.H.: The measurement of radiant energy levels in diagnostic roentgenology. *Radiology* 76/6, 867—876, 1961.
- 8) Reinsma, K.: Dosimeters for X-ray Diag-

- nosis Philips Technical Library 1962.
- 9) Sprawls, Jr., P., Miller, Jr., W.B., Weens, H.S. and Cosper, J.H.: Patient X-ray exposure during fluoroscopic examinations with an analysis of contributing parameters. Radiology 87/1, 99—101, 1966.
- 10) 山本千秋, 前越久, 古賀佑彦: 日医放会誌, 掲載予定.
- 11) Zieler, E.: Messung der Strahlenbelastung von Patienten in der Röntgendiagnostik. Fortschr. Röntgenstr., 92/2, 211—216, 1960.
-