

術中照射における照射野確認用テレビモニターシステム

本家 好文^{*1}, 中村 進^{*1}, 橘高 豊^{*1}, 政宗 真次^{*1}
井上 純子^{*1}, 山口 裕之^{*1}, 森 正憲^{*1}, 高野 佳明^{*2}

TELEVISION MONITORING SYSTEM FOR VERIFICATION OF RADIATION FIELD IN INTRAOPERATIVE RADIATION THERAPY

Yoshifumi HONKE^{*1}, Susumu NAKAMURA^{*1}, Yutaka KITAKA^{*1},
Shinji MASAMUNE^{*1}, Junko INOUE^{*1}, Hiroyuki YAMAGUCHI^{*1},
Masanori MORI^{*1}
and Yoshiaki TAKANO^{*2}

(Received 18 September 1989, accepted 15 December 1989)

Abstract In Intraoperative radiation therapy (IORT) field setup requires great care and accuracy because large single doses are used. We have developed a special TV monitoring system to verify the radiation field in IORT. This system features an assembly consisting of a light source, a film mirror, a TV camera, a 35 mm film camera, three monitor TV sets and a videotape recorder. This system was used 41 times during IORT before June 1989. With this system we were able to find three minor accidents during IORT. We conclude that this system provides easier and more accurate setup, and continuous field monitoring.

Key words: TV monitor, Intraoperative radiation therapy, Verification and documentation

はじめに

術中照射療法は外科療法と放射線療法とを組み合わせた集学的治療のひとつとして、近年わが国を中心に欧米諸国などでも急速に普及してきている。当院でも 1985 年 11 月より術中照射を開始し、1989 年 6 月までに 74 例に対し治療を行ってきた。

術中照射は 1 回大量照射であるため、照射野の設定は分割照射に比べ、一層正確に行う必要がある。しかし、従来の方法ではツープスの先端が体内深く入り込むため、正確な設定や確認は放射線治療医と外科医とが交互にペリスコープなどを覗き込んで行わなければならない、繁雑で時間をとるばかりでなく、予定通りに設定す

ることは困難な場合も多い。

また、治療中に照射野内部を観察することができなかったため、出血などの異常をチェックすることは不可能であった。

そこで、従来のペリスコープを改良し、照射野の設定から照射中にかけて継続して照射野内部をモニターテレビで観察できるシステムを作製したので報告する。

照射野確認用テレビモニターシステム

本院の治療装置は Siemens 社製 MEVA-TRON MD であり、X 線は 6 と 10 MV の dual photon で、電子線は 4 から 12 MeV の 6 段切り替えである。術中照射に際しては、そのリニアックのガントリーヘッドに Fig. 1 に示すような本

*1 広島総合病院 放射線科 (〒738 広島県廿日市市地御前 1-3-3)

Department of Radiology, Hiroshima General Hospital 1-3-3, Jigozen, Hatsukaichi-shi, Hiroshima 738, Japan.

*2 日立メディコ HITACHI Medical Corporation.



Fig. 1. Special designed mount for IORT is attached to gantry head.

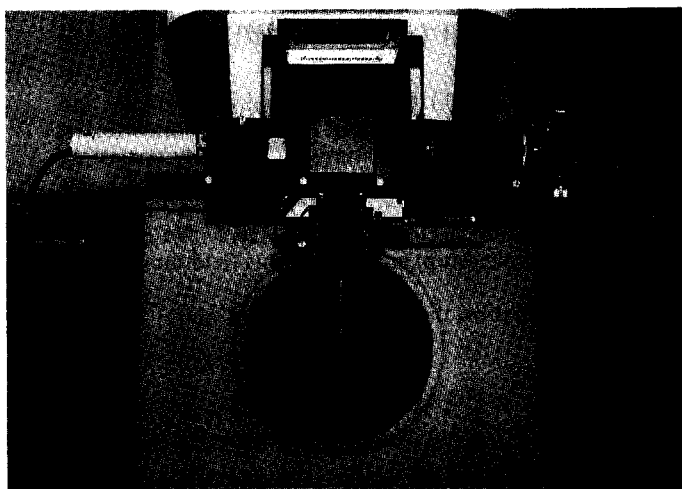


Fig. 2. Anterior view of the TV monitoring system.

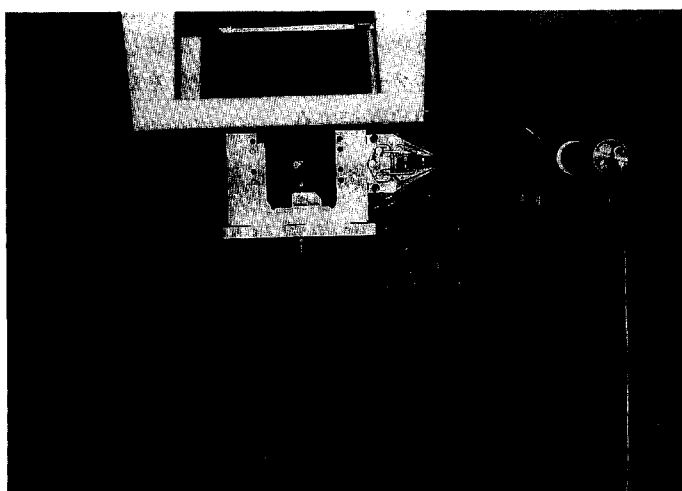


Fig. 3. Lateral view of the TV monitoring system.

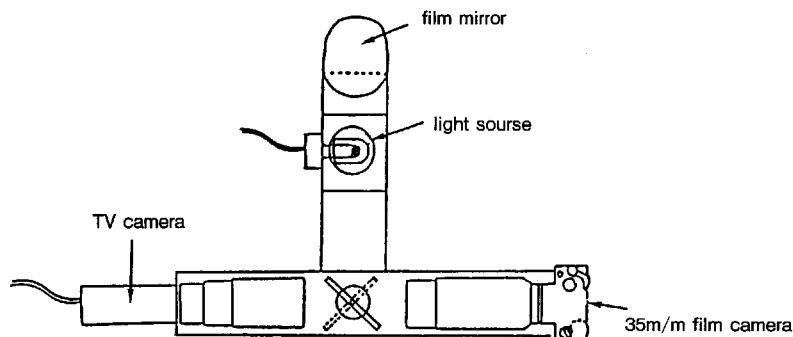


Fig. 4. Schematic drawing of the TV monitoring system from the superior view.

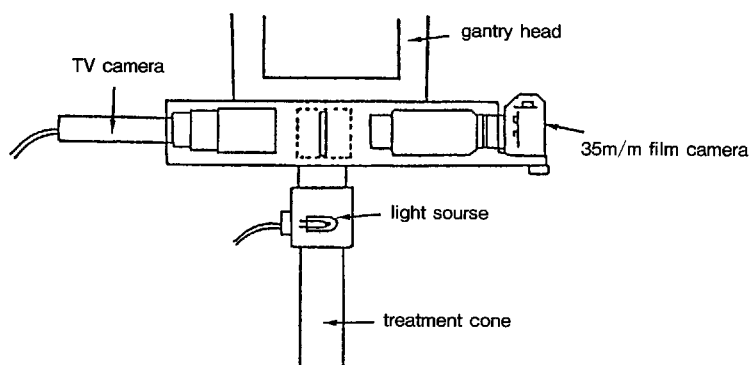


Fig. 5. Schematic drawing of the TV monitoring system from the anterior view.

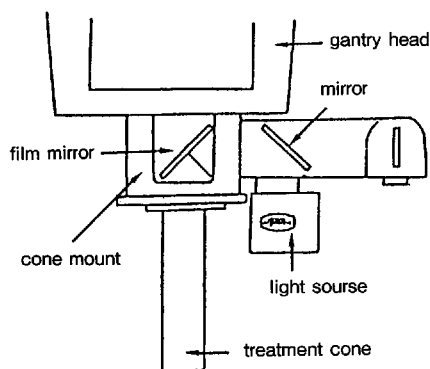


Fig. 6. Schematic drawing of the TV monitoring system from the lateral view.

体を取り付けるための専用マウントを装着して行う方式を用いている。本体取り付け後の外観は、Fig. 2, 3 に示すごとくであり、その模式図を Fig. 4-6 に示した。

その構造はモニターするための DK-3000A

型日立製のテレビカメラと照射野の写真をプリントあるいはスライドとして記録するための 35 m/m フィルムカメラの両方を設置したため、大きさとして $52 \times 43 \times 22$ cm で重量も約 8 kg とやや大型になった。しかし Fraass¹⁾ らの用いた方法では電子線ビームのあたる照射野内のミラーが線量に影響を及ぼすため、照射野確認時のみにテレビカメラを用いていたのに対し、本システムでは電子線ビームのあたる部分のミラーを厚さ 50 ミクロンのマイラーシートに 0.5 ミクロンのアルミニウムをコーティングしたものをを用いているため、照射中も設置したままで行えるところから、重量については特に問題とはならなかった。しかし、照射野のセッティングと照射中のモニターだけであれば 35 m/m フィルムカメラは必要でなく、大きさも一層コンパクトなものに改良できると考えられる。

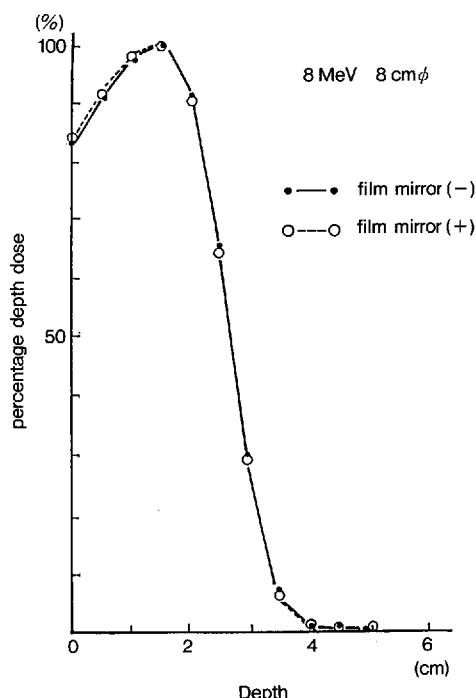


Fig. 7. Percentage depth dose curve produced by electrons from a linear accelerator. Dose profiles showing the minimal differences in the use of film mirror on the TV monitoring system.

Fig. 7に VICTOREEN 社製 500 型ラドコン線量計およびイオン・チェンバー PTW N23343 を使用し、8 MeV 電子線で 8 cm ϕ のツープスを使って、フィルム・ミラーの有無による深部量百分率曲線を示した通り、深部線量にほとんど変化を認めなかった。

本体の下部に取り付けた光源は 12 V-100 W のハロゲンランプを用い、電源はリニアックより取り出す方式を用いた。光源のすぐ上方に据え付けた無色透明の平行平板ガラスで照射野側に光を反射させ、フィルムミラーで反射した光は照射野内の像を再度フィルムミラーで反射させ平行平板ガラスを通ってくる像を、手動式の方向切り替え用のガラスミラーでテレビカメラか 35 m/m フィルムカメラのいずれかに撮像する方法を用いた。その像は Fig. 8 に示した胃癌取扱規約の一部を写し出した像を見ても判るように通常の術中照射を実施するのには十分な解像力と考えられる。

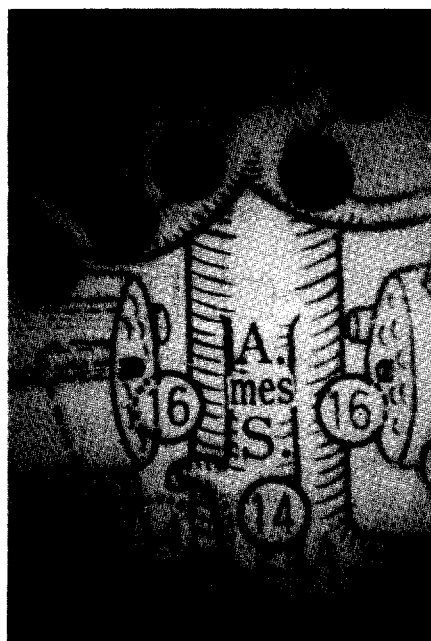


Fig. 8. Photograph of the map of regional lymph nodes (in General rules for the gastric cancer study in surgery and pathology, 11th ed.), taken with a 35 m/m film camera.

このテレビカメラで写し出される像は照射室、操作室、手術室のそれぞれのモニターテレビで観察することができ、照射中のトラブルにも即時に対応できる利点がある。

考 察

1987 年 12 月より従来のペリスコープにかわり、1989 年 6 月までに 41 例に対して本システムを使用した。その結果セッティングの時間が従来の方式では 5 分近くかかっていたものが 3 分程度に短縮され、照射野も他科の医師達も含めた全員で確認することができ、容易かつ正確な照射野設定が可能であり、さらに照射野を記録として残すことも可能である (Fig. 9)。

また本システムでモニターした 41 例のうち照射中に消化管の遮蔽に用いていた鉛板が動いたため、照射を一時中断してセッティングをやり直した症例が 2 例あり、照射中に浸出液が溜まったために中断して吸引を行った症例が 1 例

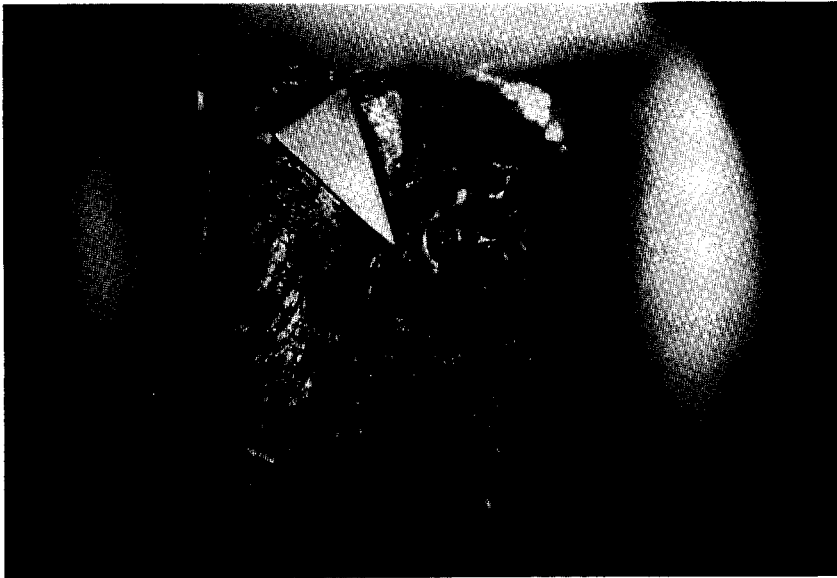


Fig. 9. A picture of the radiation field when IORT performed, following resection of colon cancer.

あった。このような照射中の異常には、本システムによるリアルタイムのモニターでのみ即時に対応できるものであり、術中照射中のモニターシステムとして大変有用と考えられた。

文 献

- 1) Fraass, B. A., Harrington, F. S., Kinsella, T. J.: Television system for verification and documentation of treatment fields during intraoperative radiation therapy. *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.* 9: 1409-1411, 1983

要旨：術中照射は1回に大線量を照射するため、その照射野の設定はより厳密に行う必要がある。しかし従来の確認方法では繁雑でしかも客観性に欠ける部分があるため、TVで照射野を写し出すシステムを開発した。この方法では照射している間も照射野を観察することができるため、照射中の出血や遮蔽用の鉛板の移動などのトラブルに対応することが可能であった。1989年6月までに41例に対し応用した結果、3例で照射を中断して修正する必要があった。