原著

頸椎用（六ツ切判）スクリーン・フィルム オートチェンジャー

沢 田 武 司* 白 川 秀 紀*
遠 藤 幸 男* 石 黒 雅 伸*

An Autochanger of a Film and Three Screens for Roentgen Examination of the Cervical Vertebra

*Takesi Sawada, Hideki Sirakawa
Yukio Endoh and Masanobu Isiguro
Fujita Health University Hospital*

Summary

An autochanger of a film and three kinds of intensifying screens has been developed for cervical vertebra radiography. With this device a magazine can supply 100 sheets of 18 cm×24 cm vertical film.

A unit consists of a control box and X-ray radiographic instrument. The operator selects properly a screen from among three intensifying screens, according to antero-posterior, lateral and oblique projection of cervical vertebra.

We will product consistently good radiographys and reduce radiation exposure to the patient.

1. 目 的

既に私共は腰椎用（四ツ切判）¹⁾、胸部用（大角判）²⁾の増感紙・フィルムオートチェンジャーについて紹介をした。次に、最後の撮影装置として、頸椎用（六ツ切判）の増感紙・フィルムオートチェンジャーを試作した。本装置の実用化にあたり、これまでの使用経験を参考にした。この結果、1) フィルムの搬送性の向上とフィルム吸着盤のサイズを最小限にして、写真上、診断上障害にならないようにする。2) 使用フィルムが六ツ切判のため、氏名、撮影年月日のプリント寸法と最適位置の検討。3) 装着フィルム枚数を前装置の50枚から100枚と増加

して、操作性を改善する。前装置より一段と撮影フィルムの搬送、収納時などに、トラブルが極力発生しない様に改良を加えた。

更に、本装置は頸椎専用の撮影台として使用することを主眼としている。このため、正面、側面撮影用の感度補償増感紙の使用は勿論のこと、斜位撮影用のものについても試作装着することを計画した。

以上の問題点について、一応解決の目処が立ち、実際に使用してみた所、有用であったのでその成果を報告する。

2. 研究 内 容

1) 装置の概略

本装置の特色はこれまでのフィルム・オートチェンジャーとは異なり、3種類の六ツ切判増

*藤田保健衛生大学病院放射線部
(原稿受付：1992年7月13日)

(2) 医 器 学 Vol. 62, No. 10 (1992)

図 1 スクリーン・フィルムオートチェンジャー（六ツ切判）の断面図

写真 1 頸椎用増感紙・フィルムオートチェンジャー（六ツ切判）の架台

感紙が任意に選択出来ることである。この機構は図 1 の断面図に示すごとく、3 角柱の回転により移動選択出来る構造となる。今回は頸椎専用撮影装置を対象にしているので、頸椎正面、側面、斜位撮影方向の 3 種類に対応すべき増感紙を張り付けることにした。このために、増感紙は既に実用化している頸椎用の正面、側面用感度補償増感紙を張り付けた。この基準感度は TO-330 としたが、残りの 1 枚は、将来斜位用の感度補償増感紙と取り替える予定である。

このオートチェンジャーを、日立製 DHF-155 A と接続した。撮影距離は 150 cm, grid は 10 : 1 の microfine を用いて、この後面に日立社製自動露出制御装置 Hi-Auto を接続した。

他方、六ツ切判生フィルムはこれまでの 50 枚より 100 枚装填と増加した。生フィルム搬送用

の control box の表示燈も、増感紙の回転移動が完全に終了するまでは、フィルムが搬送出来ない機構とした。撮影架台の X 線中心点の高さは最大 180 cm 迄調整可能として、長身の患者でも立位で十分に撮影可能とした（写真 1）。

2) 実験内容

(1) 頸椎用感度補償増感紙の補償効果

初めに頸椎単純写真の画質向上に寄与するために、このオートチェンジャーには、頸椎用の正面、側面用感度補償増感紙を装着した。この増感紙の補償効果について確認を行った。

測定方法：X 線吸収体に 8 cm 厚の亚克力板を用いて、臨床検査の時と同様の撮影条件である管電圧 70 kV, 管電流 250 mA, (撮影時間のみを 12 m sec に調整), FFD : 150 cm, grid : 10 : 1 で撮影を実施した。この撮影済フィルムをコニカ社製等濃度分布測定器 (PDI-10) で、フィルム濃度分布の計測を実施し補償効果を確認した。

(2) Phantom による比較

次に、頸部 Phantom を用いて正面、側面の補償効果を確認した。撮影条件はこれまでのカセット法を踏まえて、管電圧は 70 kV, 管電流 250 mA, 撮影時間 10 m sec, FFD 150 cm, grid 10 : 1 とした。

3. 使用結果

1) 初めに頸椎正面用の感度補償効果の形状を示す (図 2)。この結果より、正面用は左右の頸部辺縁部のフィルム濃度が緩和補正出来るようにした。また、この感度補償する範囲は、

図 2 頸椎正面用感度補償増感紙のフィルム濃度（左側）と等濃度分布図（右側）

図 3 頸椎側面用感度補償増感紙のフィルム濃度（左側）と等濃度分布図（右側）

図 4 頸椎斜位用感度補償増感紙のフィルム濃度分布（左側）とこの形状（右側）を示す

当初フィルム濃度を補正する目的で設計した形状と、ほとんど変わりなく同一状態に仕上がった。

次に頸椎側面用は、既に頸椎 X 線撮影時に実用しているが改めて検討した。この結果、前頸部辺縁部のフィルム濃度が緩和補正出来た（図 3）。

最後は斜位用感度補償増感紙であるが、現在試作検討中で本装置の設置までには、実物が間に合わなかった。図 4 は、私共が考案した頸椎斜位用の原型である。新製品完成後はこの部分のみを取り替えることにする。その詳細は別の機会で報告したい。

2) 撮影した X 線写真より、正面、側面用感度補償増感紙によるフィルム濃度むらがなく、読影上に障害陰影として現出することはなかった。又、対照にしたこれまでの通常の増感紙による X 線写真と比較した所、頸部周辺部の過度になりがちな X 線フィルム濃度が、緩和され補償効果が良く認められた（写真 2, 3）。

写真 2 頸椎 phantom による正面像の比較
（左側写真は感度補償増感紙を使用した時、
右側写真は通常の増感紙を使用した時）

写真 3 頸椎 phantom による側面像の比較
（左側写真は感度補償増感紙を使用した時、
右側写真は通常の増感紙を使用した時）

さらに、感度補償増感紙を利用する時、被写体の整位など撮影上の問題は生じないと思う。

今回は希土類系増感紙 TO-330 を基準感度として採用した。これまでのレギュラー系増感紙 BM-III より高感度のものに取り替えたが、視覚的に両者の画質を比較評価した所、何等劣ることはなかった。

4. 臨床写真

頸椎用オートチェンジャーによる撮影条件は、これまでのカセットによる場合と同一管電圧とした。従って管電圧 70 kV、管電流 250 mA、FFD : 150 cm とした。以下、順に X 線写真を

(4) 医 器 学 Vol. 62, No. 10 (1992)

写真 4 臨床写真の比較

(左側写真は頸椎正面像を感度補償増感紙で撮影した場合、右側写真は通常の増感紙で撮影した場合)

写真 5 臨床写真の比較

(左側写真は頸椎側面像を感度補償増感紙で撮影した場合、右側写真は通常の増感紙で撮影した場合)

供覧する。

1) 頸椎正面用

頸椎正面用の感度補償増感紙による成人撮影

条件は、管電圧 70 kV, 19 mAs となる。写真 4 の左写真が感度補償増感紙によるもので、右写真が通常の増感紙によるものである。頸椎両側の周辺部フィルム濃度が緩和補償されて、読影上可視領域が拡がり、観察し易くなる。

2) 頸椎側面像

次に頸椎側面用の感度補償増感紙による成人標準撮影条件は、管電圧 70 kV, 20 mAs となる。写真 5 の左写真が感度補償増感紙によるもので、右写真が通常の増感紙によるものである。この結果、前頸部の過度になりがちなフィルム濃度が良く補正され、障害陰影も認め難い。

3) 頸椎斜位像

現在、頸椎斜位用の感度補償増感紙はまだ試作中のために使用出来ない。このために、希土類系増感紙 TO-330 を装着した。これによる成人標準撮影条件は、管電圧 70 kV, 19 mAs となる。

以上、選択した各種増感紙から圧着不良によるフィルム画像の暈け及び、前記の頸椎感度補償増感紙の感度むらによる障害陰影は現出しないことが判った。又、頸椎正面用、側面用増感紙の選択時間についても数秒以内の短時間で換わり、日常の放射線業務の省力化に充分に役立つと考える。

5. 被 曝 線 量

これまでのカセットによる頸椎撮影では、レギュラーの記録系を利用してきた。今回のオートチェンジャーには高感度希土類の記録系を用いて、被曝線量の軽減に努めた。

この結果、これまでのレギュラー系では、1枚あたりの入射線量が $25.6 \mu\text{c/kg}$ となった。

増 感 紙	撮 影 条 件	kV	mA	mAs	FFD(cm)	被曝線量($\mu\text{c/kg}$)
頸椎正面方向感度補償用		70	250	19	150	16.5
頸椎側面方向感度補償用		70	250	20	150	20.5
頸椎前屈後屈 TO-330		70	250	18	150	13.1
頸椎斜位方向 TO-330		70	250	19	150	16.5
カセット法 頸椎正、側面及び斜位共通 BM-III		73	320	20	150	25.6

図 5 頸椎単純撮影における入射線量の比較表

これに対して、今回の高感度希土類の記録系により、正、側、斜位方向の6枚撮影の平均値は $16.0 \mu\text{c/kg}$ まで減少出来た。少なくとも、今回の頸椎用のオートチェンジャーの利用により、患者へのX線被曝線量が総線量が総線量で63%まで軽減出来た(図5)。

6. 考 按

日常診療の場でX線撮影頻度の最多の部位は、胸部単純撮影であることは申すまでもない。

この事情より既に胸部用オートチェンジャーは、各施設に普及している。しかし、この状況下とは幾分異なるが、一患者あたりのX線撮影でフィルム枚数が多い部位は、頸椎、腰椎の6方向撮影が該当する。従って、私共の施設ではこの撮影部位の1つである頸椎X線撮影の省力化を図るために、新しく頸椎用の六ツ切判増感紙・フィルムオートチェンジャーを試作した。本装置の性能は次の通りである。

1) 通常頸椎X線撮影は正面、側面、斜位の方向が実施されている。従って、撮影業務の省力化を目指しては、オートチェンジャーを活用するのに、適した撮影部位の1つと考える。又、この機会に正面、側面用の感度補償増感紙を装着し画質向上に努めたが、補償効果による障害陰影の現出がなく、診断に優れた画像に改善した。一方、本装置によりテクニカルの問題となる患者の整位が極めて困難となって、撮影が出来ない事態に遭遇することはなかった。いずれにしても、この成果を踏まえて、出来るだけ早い時期に、斜位用の感度補償増感紙も張り

替えたい。

2) これまでのカセットでは、レギュラーの記録系で撮影を行っていた。今回は、これに替えて高感度希土類の記録系を採用した結果、被曝線量が1枚あたり、37%軽減することが可能になった。臨床で頸椎の撮影枚数は6枚が標準のため、1検査あたりの被曝線量の減少効果は大きい。

3) 次に本装置の架台の構造は極力小型にし、頸椎用の自動露出制御装置(Hi-Auto)を装着した。採光野に被写体がはみ出すこともなく、自動露出装置への動作にも問題はなかった。

以上、今日まで12ヵ月間の臨床利用にすぎないが、本装置の設置によりX線撮影業務の省力化に寄与でき有用な機器であった。この間装置自身に大きなトラブルは無く、現在まで順調に稼動している。

7. ま と め

頸椎用(六ツ切判)スクリーン・フィルムオートチェンジャーの利用により、これまでのカセットの使用による撮影所用時間に比較して、1被検者あたり半分で済み、放射線業務の省力化と被曝線量の軽減にも寄与出来た。

参 考 文 献

- 1) 沢田武司他：四切判増感紙及びフィルムオートチェンジャーの試作。映像情報(M), Vol. 22, 8, 1990.
- 2) 沢田武司他：大角判増感紙及びフィルムオートチェンジャーの試作。映像情報(M), 5, 1991.