昭和 50 年 9 月

日本放射線技術学会雑誌

フィルム傾斜断層撮影の検討 (斜面多層用増感紙の利用)

名古屋保健衛生大学病院放射線科

沢田 武司・河合 恭嗣・鈴木 昇一

藤井 茂久・渡辺 信行

(論文受付 昭和50年6月12日)

(Code No. 21430)

A NEW INCLINED TOMOGRAPHIC METHOD FOR SIMULTANEOUS MULTISECTION SCREENS

By TAKESHI SAWADA
KYOJI KAWAI
SYOICHI SUZUKI
SHIGEHISA FUJII
NOBUYUKI WATANABE
Fujita-Gakuen University Hospital

(Article received, Jun. 12, 1975)

Summary

According to the standard tomographic method a film in the cassette holder is held in horizontal plane so that the object plane is parallel to it. This method is not enough suitable for visualizing the vertebral column and the sternum with physiological bowing. A new tomographic method has been devised, therefore, by holding the films in the inclined planes to be suitable for the objects such as the optic foramen and the sternum.

A comparison was made between the image quality of the standard tomography and the new method by measuring modulation transfer function (MTF). No significant difference was found between the modulation transfer function of the two methods in the linear, circucular and hypocycloidal orbits. We have devised a new type of the screens for the simultaneous multisection, holding five screens in the planes inclined at varying angles to the maximum of 24 degrees. The suitable kilovoltage was 80 in this procedure.

1. 目 的

一般に断層撮影装置は、フィルム面を水平に置くので目的層は平行平面になる。このため、生理的彎曲をともなう部位脊柱等は、十分にこの意図にそぐわない場合が

ある。これを補足するために、被写体を斜位方向に整位する斜位方向断層法と、被写体の生理的彎曲部位に応じた角度にフィルムを傾斜するフィルム傾斜断層法とがある。これらに関する基礎的研究は、既に1939年 W. Watson¹⁾により試みられているが、その後現在迄あまり

普及していない。

日常私共は、視束管・胸骨撮影にフィルム傾斜断層を利用しているので、此处に通常断層撮影に比較し画質低下が生じないものかと、両者の MTF を計測すると共に本法の応用を計る目的で斜面多層用増感紙を試作したので、この使用結果について述べる。

2. 実験方法

2.1 使用装置及び器具

断層撮影装置: Toshiba 製 LGM-1型

使用増感紙: 極光 FS・MS・HS 斜面多層用増感紙 (5層)

フィルム: サクラQ・QS フジ Rx・Rx-S

テストチャート: Funk 社製 (Nr. 5863)

マイクロホトメータ: ナルミ社製

2.2 実験

フィルム傾斜法の濃度差と MTF

フィルム傾斜断層撮影の折、問題になるのは焦点・フィルム間距離の違いより生ずる濃度むらである。最初に、このフィルム濃度むらと鮮鋭度を普通断層撮影と比較した。

測定方法は吸収体に 10 cm 水ファントムを用い、カセット受台にフィルムを 0 度・15 度・30 度と傾斜した時の長軸・短軸 2 方向のフィルム濃度を描記比較した。(Fig. 1) 次に鮮鋭度は、同じファントム内に Funk 社製テストチャートを入れ MTF を計測した。撮影条件は撮影台長軸方向に対し、チャートを 0 度・10 度・20 度・30 度傾斜し同時にフィルムを各同一角度に傾斜した際、鮮鋭度が低下しないか MTF を軌道別に計測した。

Fig. 1 フィルム傾斜断層撮影におけるフィルム濃度差と MTF の測定法

2.3 結果

フィルム濃度分布の比較

フィルム濃度の測定箇所は、フィルム傾斜角度が大きくなると先端が撮影台に接近する長軸方向と、これに直交する短軸方向の 2 箇所とした。この結果、直線・円軌道共長軸方向に濃度差が生じた。(Fig. 2) この濃度差はフィルム水平では直線 0.15, 円 0.15, フィルム傾斜角 15 度は直線 0.2, 円 0.2, フィルム傾斜角 30 度は直線 0.5, 円 0.4 と傾斜角度が増す程大となった。これに反して、短軸方向の濃度差は各傾斜角度共 0.2 以内に収った。

Fig. 2 フィルム傾斜時の長軸・短軸方向の濃度分布曲線

フィルム傾斜角度と MTF の関係

Fig. 3, 4より直線・円軌道別に MTF を計測したところ、フィルム傾斜角度 0 度・10 度・20 度・30 度と変化させても MTF は殆んど優劣は認め難い。本法は通常のフィルム水平位に較べ鮮鋭度は低下しない。次にフィルム傾斜法による撮影軌道と MTF の関係は、直線 ($\alpha: 40$ 度), 円 ($\alpha: 40$ 度), ハイポサイクロイダル間には有意差はなかった。

Fig. 3 フィルム傾斜角度を変化した時の MTF
上段は直線軌道・下段は円軌道

Fig. 4 フィルム傾斜角度10度における各種軌道
と MTF の関係

2.4 小 括

フィルム傾斜断層撮影は、フィルムを傾斜するので撮影台に接近した上端と離れた下端とで濃度差が生ずるので、無制限にフィルム傾斜はできない。临床上、この許容範囲は4ツ切りサイズ20度前後が適当と思う。次にフィルム傾斜した断層像のMTFは、フィルム傾斜角度の影響をうけず、普通断層に比較し鮮鋭度は低下しない。又軌道別による MTF の測定結果も顕著な変化がなく、従来の撮影結果と同傾向を示した。

この結果より、フィルム傾斜法の画質は、正面断層像に較べ低下はしない。但し、撮影上正面断層像とは異なる

り、斜め切り像になるので、前後の障害陰影の出現関係が異なることである。

2.5 斜面多層用増感紙の試作

現在、フィルム傾斜断層撮影を施す時は、一枚のカセットを適時撮影部位に応じて傾斜している。できれば、あらかじめこれを一定角度に傾斜した斜面多層用増感紙を利用すると都合よく考え試作した。

Fig. 5 斜面多層用増感紙の概略図

photo. 1 試作斜面多層用増感紙 (5層用六切版)

今回、私共が試作した斜面多層用増感紙は使用電圧80 kV, 5層6切版である。この構造は概略 Fig. 5 に示す如く、第1層は水平、第2層は6度、第3層は12度、第4層は、18度、第5層は24度と順に傾斜角度を増した。(Photo. 1) 以下、この試作斜面多層用増感紙の性状を調べた。

2.6 斜面多層用増感紙の性能試験

此処に、斜面多層用増感紙の管電圧特性とフィルム濃度分布を調べた。

実験方法は前記同様に 10 cm水ファントムを用いて、管電圧 60 kV, 80 kV, 100 kV, 120 kV 時の各フィルム中心部と、管電圧80 kV 各層長軸方向のフィルム濃度を描記比較した。更に、斜面多層用増感紙の鮮鋭度を増感紙FS・MS・HSと比較するために MTF を計測した。尚、斜面増感紙の MTF は第1層と最大傾斜角度第5層を選んだ。

2.7 結 果

管電圧特性結果は Fig. 6に示す如く管電圧80 kV で各

Fig. 6 斜面多層用増感紙の管電圧特性

Fig. 7 斜面多層用増感紙の長軸方向濃度分布曲線
上段 直線軌道 下段 円軌道

層濃度が一番近似した。この傾向は、従来の多層用増感紙と比較し殆んど劣ることはない。次にフィルム傾斜した長軸方向の濃度分布は、Fig. 7 に示す如く第1層の濃度差は直線0.15, 円0.15, 第2層は直線0.2, 円0.3, 第

3層は直線0.3, 円0.25第4層は直線0.3, 円0.4, 第5層は直線0.3, 円0.25となった。

次に斜面多層用増感紙の第1・5層の MTF は、増感紙 FS 撮影には劣るが増感紙 MS・HS に較べ優れた。以上の結果より、この斜面多層用増感紙性能は、臨床上適応できるものと思う (Fig. 8)。

Fig. 8 斜面多層用増感紙と他増感紙の MTF の比較

2.8 撮影方法

胸部断層撮影の時、肺血管・気管支は肺門部を中心に放射状に走行しているの、正面断層のみでは十分に断層面に含まれない。それ故、できるだけ多くの肺血管気管支を含ませる上に斜面多層用増感紙は利用価値がある。例えば、Photo. 2の気管支走行を参考にし5層斜面増感紙で目的気管支に照準を合せた時、増感紙第1層水平を基準に、順次フィルムが傾斜しているの、今までの多層用増感紙に較べ、目的部位が確実に撮影できる。

photo. 2 右側胸部気管支造影像

Photo. 3は、斜面多層用増感紙で撮影した胸部断層像である。撮影体位は仰臥位で、撮影条件80 kV・20 mA. 円軌道 (α : 40度) である。第3層に目的気管支が撮影できた。これは要するに、普通正面断層でいくら間隔狭く撮影しても、十分な情報は得られないが、適当なフィ

photo. 3 斜面多層用増感紙で撮影したX線像
右側平面断層像, 左側斜め切り断層像

フィルム傾斜断層撮影を用いると、気管支根幹部から末梢部迄が極めて明らになる。又、撮影上本法の応用は容易であった。

3. 考 按

現在、胸部断層撮影は正側面が主体であるが、これに斜方向断層を加えれば、更に正確な情報が把握できると思う。斜位方向断層撮影 (Oblique tomography) は、それぞれ区域気管支走行に応じた角度で撮影する方法である。これは Mark²⁾、伊東^{3,4)}、青木⁵⁾、Gerald⁶⁾ 等が肺血管、気管支分析のために、45度乃至55度斜位断層を報告している。

私共は逆に被写体は仰臥位又は腹臥位に固定し、解剖学的知識を基にフィルム傾斜断層 (inclined plane tomography) を用いた。本法は既に生理的彎曲のある脊柱、胸骨、気管支、腎盂断層⁷⁾ 等に報告がある。これらはすべて1枚撮影を基本としているので、できれば多層用増感紙の利用を考えた。この方法は、一般用多層用増感紙を使用するのではなく、斜面増感紙としてあらかじめ定まった角度に傾斜した多層用増感紙を用い、より立体的に目的層の形態を明らかにしようと努めた。

実際、利用上問題になるのは、載面照準を病巣部中心の区域気管支部位の高さに一致させることである。この確認は解剖学的知識を基礎とし、気管支走行状態及び周囲関係より定めることになる。しかし、1枚別々撮影で

は技術的に相当困難である。この欠点を取り除くために、主要部がどれか載面に含まれるように斜面5層増感紙で撮影した。

これに、現在の多層用増感紙の平行層とは異なり、1点を基準とした放射状の断層像が得られる。この時、斜面多層用増感紙と1枚撮影との載面深度の補正值を実測したところ、第1層中心部で2.5mm追加すれば良いことが判った。

一般に撮影体位は仰臥位で行なうが、本法では斜面多層用増感紙の角度が決まっているので、場合により逆方向の腹臥位も必要になる。当然、仰臥位と腹臥位では気管支走行角度、深度が異なると共に、脊柱・心臓の障

害陰影の現出状況に留意すべきである。

最後に、今後他の撮影部位、内耳道 (Semi axial projection) にも本法が利用できないかと、目下検討中である。

4. 結 語

日常、フィルム傾斜断層撮影を利用する際、私共が遭遇する問題点を検討した結果

1. フィルム傾斜断層撮影によるフィルム濃度むらは長軸方向に現われるが、フィルム傾斜角20度前後迄は殆んど支障がない。

2. フィルム傾斜断層撮影と普通断層撮影とのMTFを比較したが、両者は殆んど優劣つけ難い。更に軌道別による画質劣下は認められない。

3. フィルム傾斜断層用に、最大傾斜角度24度、斜面5層用増感紙を試作した。この時、長軸方向の濃度差は第4層が最大で、直線0.3、円軌道0.4となった。この斜面多層用増感紙は胸部病巣区域の斜め切り断層像が得られ、正側断層に加え有効な方法であった。

文 献

- 1) W. Watson: Simultaneous multisection radiography, Radiography, No. 1951.
- 2) G. Mark: Die Methode der schrägen Tomographie und ihre Bedeutung für die Lagebestim-

memg uon Lungen prozessen, Fort. Röntgenstr., 79, 1953.

- 3) 伊東乙正他: 多方向断層撮影による肺血管分析法の研究 (第1報) 第1編, 模型による実験, 日医放誌, 17巻, 11号, 1958.
- 4) 伊東乙正他: 多方向断層撮影による肺血管分析法の研究 (第2報) 第2編, 臨床例肺血管の分析, 日医放誌, 17巻11号1958.
- 5) 青木国雄: 肺結核症の診断における断層撮影方向,

特に斜方向断層撮影について, 日医放誌, 18巻9号1958.

- 6) Gérard Favez et al.: Posterior oblique tomograph at an angle of 55° in chest Roentgenology, Am. J. Roentgenol, Rad. Therapy & Nuclear Med. Vol. 120, No. 4, 1974.
- 7) G. R. Sutherland: Inclined plane Zonography, Br. J. Radiol. 43, 1970.

定着廃液回収・貴金属精錬販売・薬品販売
自現機用 (銀回収機) 使用済フィルム回収
金銀装飾品販売 各種公害廃液処理
(御一報下されば早速参上致します)

相田化学工業株式会社

代表取締役 相 田 一 男

本 社	東京都府中市清水が丘2-38-1	電話	0423-61-5164(代)
南 町 工 場	東京都府中市南町6-15-13	電話	0423-62-5825
北海道営業所	札幌市白石区北郷3 3 6	電話	0423-61-9904
九州営業所	佐賀県神埼郡神埼町大字尾崎4173-2	電話	011-861-7229