

拡大率を小さくした回転横断撮影法

豊橋市民病院放射線科

松田忠義, 遠藤重男

(昭和44年11月6日受付)

Axial Transverse Tomography in Small Magnification Ratio

By

Tadayoshi Matsuda Shigeo Endo

Department of Radiology, Toyohashi City Hospital

Conventional axial transverse tomograph of horizontal type used in clinics was rebuilt to enable to take tomograms of small magnification ratio and penumbra. In other words, this newly reduced magnification ratio device is to be used for taking axial transverse tomography of the head and neck, while the conventional axial transverse tomograph of horizontal type is to be used for taking tomograph of other parts of the body than the head and neck.

Rotation axis 20 cm nearer to the patient than the conventional rotation axis of film was newly arranged to the unit, and corresponding there to the disc carrying the cassette rotate around and tomographic stand were newly built. It was possible to reduce the magnification ratio and penumbra of conventional axial transverse tomogram respectively from 1.27 and 0.5 mm to 1.16 and 0.3 mm.

The axial transverse tomogram in small magnification ratio of the head reveals the sharp image of bone trabeculation and thin bones. The author reached a conclusion that the attachment for small magnification ratio was usefull for tomography of the head, neck, arm and leg.

緒言

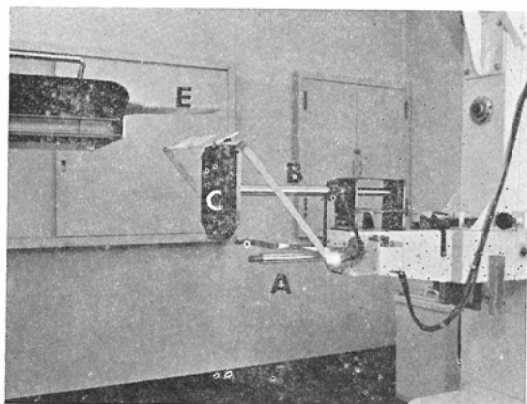
回転横断写真の拡大率は断層写真に比べると一般に可成り大きい¹⁾²⁾. この事は横断写真の鮮鋭度を悪くする原因の一つである³⁾⁴⁾. 回転横断写真の拡大率が大きい理由は, X線管球と被写体との距離をそれ程大きく離せないのに対し, 被写体とフィルムとの距離が相当離れるためである. それで回転横断撮影を行なう場合, 径が大きい躯幹部と径が小さい頭頸部に分けてそれぞれ撮影が出来る様に装置を改造した. 此の報告では装置の改造の内容と, その結果横断写真がどの様に改善されたかについて述べようと思う.

I 回転横断撮影装置の改造

回転横断撮影を行なうのに, 躯幹部と頭頸部に

使い分けて撮影出来る様に改造した. 撮影装置は此までにしばしば報告した臥位回転横断撮影装置で⁵⁾⁶⁾⁷⁾ある. 此の装置で, カセットをのせる廻転盤と撮影台を次の様に改造した.

A) 回転支軸と回転盤の改造: 従来のカセットをのせる回転盤の廻転軸 (Fig. 1A) よりも20cm上方に別のカセットをのせる回転盤 (C) とその回転支軸 (B) を新に設置した. そして従来からの回転盤Aには半切大のカセットが, 又新設した回転盤Bには6ッ切大のカセットが, それぞれの様に設計され, 使用の都度回転盤を取り替える仕組である. この際X線管焦点 (F) と装置の回転中心 (R_1) 及び2つのフィルムの回転中心 (R_2, R_3) の計4つの点が同一直線上に正確に配

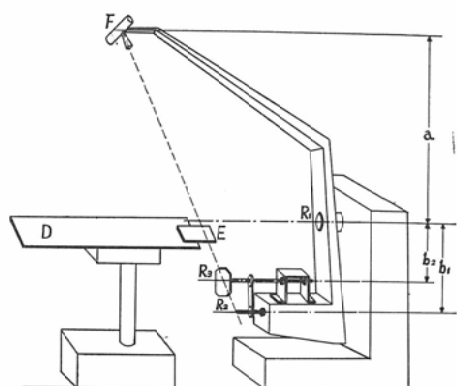


A. Rotation axis of the existing film holder.
B. Rotation axis of the film holder attached newly.
C. Cassette
D. Tomographic table.

Fig. 1 Axial transverse tomograph of horizontal type attached newly with the film holder of the author's device.

置される必要がある (Fig. 2). すなわち新たに設置した回転支軸 B の回転中心 R_3 は、X線管焦点 (F) と回転支軸 A の回転中心 (R_2) を結ぶ直線上に配置する。又回転支軸 A と回転支軸 B とはチェーンで同期に回転する。此等の 3 点調整と同期回転調整は、私共が確立した方法⁵⁾に従って常に正確に調整される。

B) 撮影台の改作：躯幹部と頭頸部とで撮影台を次の様に使い分ける。従来使用している撮影台の反対側に頭部をのせる木板 (Fig. 1E) を取付た。躯幹部の回転横断撮影は、被検者は撮影台上 (D) に仰臥位をとり、回転盤 A に半切用カセットをのせて撮影する。又頭頸部の回転横断撮影は撮影台を 180 度回転し、頭部を撮影台 (E) に固



D. Tomographic table.
E. Attachment table.
F. X-ray tube.
 R_1 : Rotation axis of the unit.
 R_2 : Rotation axis of the existing film holder.
 R_3 : Rotation axis of the film holder attached.

Fig. 2 Schema of Fig. 1.

定する。同時に回転盤 A を取り外して回転盤 B を取付ける。

C) 楔リスホルム：躯幹部撮影と頭頸部撮影にそれぞれ適合した楔リスホルムを使用する。特に頭頸部撮影の場合フィルムが被写体に近接するので楔リスホルムの効果は大きい。躯幹部撮影のリスホルムの構造は以前報告したが⁷⁾、頭頸部撮影用のものを新たに製作した。すなわち横 30 cm、縦 10 cm の格子比 12 : 1 の平板リスホルムを 10 cm の中 8 cm の範囲を 12 : 1 から 5 : 1 に斜に削り落したものである。

II 回転横断写真の改善

次に被写体とフィルム間の距離を小さくした結果、横断写真がどの様に改善されたかについて述べる。

第 1 表

$\text{mm}\phi=D$	0.62	0.52	0.47	0.35	0.23	0.22	0.20	0.18	0.16	0.14
N/mm	0.9	1.0	1.1	1.4	2.2	2.3	2.5	2.8	3.1	3.6
従来の拡大率	+	+	+	+	+	+	+	±	—	—
減少した拡大率	+	+	+	+	+	+	+	+	±	±
断層撮影	+	+	+	+	+	+	+	+	±	±

A) 拡大率と半影：回転横断撮影の拡大率は、管球焦点と装置の回転中心間の距離を a 、装置とフィルムの回転中心の距離を b とすると $a+b/a$ である (第2図)。又焦点の大きさを F とすると横断写真の半影は $F \cdot a+b/a$ である。此処で従来の躯幹部撮影では a は 180cm, b は 50cm F は 1.8mm であり、従つて拡大率は 1.27 倍半影は 0.5mm である。此に対し改造した頭頸部撮影の場合は a が 180cm に対し b が 30cm である、従つて拡大率は 1.16 倍、半影は 0.3mm である。すなわち、被写体とフィルム間の距離を従来よりも 20cm 近づけた事によつて横断写真の拡大率と半影を著明に小さくする事が出来た。

B) 解像力試験：試験体は 0.62mm から 0.14mm までの 10 段階の太さの金属線 5 本づつを、線の太さの間に並べたものである (第1表)。撮影台と廻転盤を躯幹部と頭頸部とにそれぞれ設定した状態で、試験体を撮影台に立て、回転横断撮影を行なつた。各金属線は横断写真には点状影に結像する。その結像の認知の程度から 4 段階に分けて評価した。すなわち (一) 5 本とも不明、(±) 一部分が判別できる、(十) 5 本とも判別できる、(++) 判別が極めて明瞭である。対象実験として断層撮影を行ない比較検討した。断層撮影装置は水平移動方式のもので 8cm の層で拡大率 1.19 倍、半影 0.34mm である。その結果を第1表に整理した。

此の結果、被写体フィルム間の距離を近接して拡大率を小さくした事により、従来よりも 2 段階程度解像力が向上している。又日常の臨床診断に応用している断層撮影と殆んど同じ結果である。

C. 生体撮影：今、同一人の上顎洞中央の高さで従来の拡大率と縮小した拡大率でそれぞれ回転横断撮影を行なつた。その結果を比較観察すると、先ず従来の方法で頭部全体の横断面を撮影するには、4 っ切りのフィルムを必要とするが (Fig. 3), 拡大率を縮小した方法では 6 っ切のフィルムに充分おさまる (Fig. 4)。Fig. 3 Fig. 4 はそれぞれの横断写真を同じ縮小率で図版にし

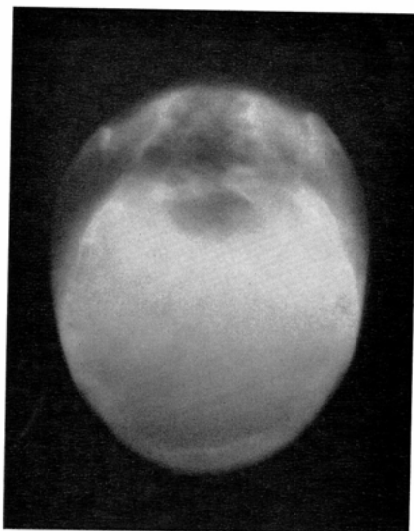


Fig. 3 Axial transverse tomogram of the head (magnification ratio 1.27).

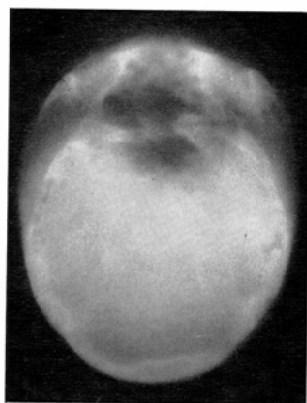


Fig. 4. Axial transverse tomogram of the head. (Same level of the same patient as that of Fig. 3, magnification ratio 1.16).

たものである。従来の横断写真 (Fig. 3) に比較して拡大率の小さい横断写真 (Fig. 4) の鮮鋭度の向上が目立つ。すなわち上顎洞・鼻腔、蝶形骨洞、外耳道壁、乳様蜂窩等が、何れもより鮮明である。私共が昭和43年1月に此の方法を考案実施して以来⁸⁾、現在まで副鼻腔の腫瘍と炎症の症例37例について回転横断撮影を行なつた。此等の症例はすべて手術で病変を確めており、此の方法での横断写真が、病変を正確に示現する事を実際に確めた。此等の内容は項をあらためて報告

する。甲状軟骨中央で撮影した結果でも従来の横断写真に比較して、拡大率が縮少し、椎体、椎弓、喉頭室等の状況が鮮明である。

考 按

回転横断写真の鮮鋭度と現出能が余り良くない一つの理由は拡大率と半影が大きい事である²⁾⁸⁾。以前に試みられた管球焦点を小さくして鮮鋭度をよくする方法⁹⁾にも限度がある。現在の撮影装置の機構からみて横断写真の拡大率がある程度の大きさになる事は免れ得ない。先ず此等の事柄について考えてみよう。元来、横断写真の拡大率は管球と装置の回転中心間の距離が大きく、被写体とフィルム間の距離が小さい程小さくなるものである²⁾。然し管球と装置の回転中心の距離は部屋の広さと天井の高さで制限され、精々150~180cmである。又被写体フィルム間の距離は最大の被写体が撮影される様に設計される。そして此の距離は固定されており、一般には肥満体の骨盤の大きさが基準となる。日本人の場合、此の距離が、50cmあると大抵の目的が果たされる。以上2つの距離の制約から、現在製作されている臥位回転横断撮影装置の拡大率は1.26~1.35倍の範囲である。一方回転横断撮影では小さい被検者でも、又径の小さい場所でも、最も大きい被写体に規制された拡大率で撮影する不合理がある。元来被写体の大きさに応じて被写体とフィルム間の距離を自由に変えるのが理想である。然し此は煩雑な機構となる。それで今回は径が大きい躯幹部と径が小さい頭頸部に分けて撮影する事を思い立つたのである⁸⁾。此の方法は簡単な試みであり、本撮影法の本質的な改良ではない。然し、此の撮影法の研究開発以来¹⁾、未だ試みられなかつた事柄である。此の改造により横断写真の拡大率と半影が小さくなり、断層撮影に匹敵する解像力までに改善された。断面の形状と大きさを正確に示現する回転断撮影は、骨壁で囲まれる大小不同の副鼻腔や神経孔等が多数錯綜する頭部診断でその意味が特に大きいものである。此の観点から頭部の横

断写真の鮮鋭度と現出能が改善された意義は案外大きいものとする。

結 論

日常臨床に応用している臥位回転横断撮影装置を、拡大率と半影の小さい横断写真を撮影する様に改造した。拡大率を小さくした方で頭頸部を、他の躯幹部は従来のままでそれぞれ横断撮影するわけである。従来のフィルムの回転軸よりも20cm被写体に近い処に新に回転軸を取付け、此に対応してカセットをのせる回転軸を取付け、此に対応しての改造で従来の横断写真の拡大率を1.27から1.16に、又半影を0.5mmから0.3mmにそれぞれ小さくする事が出来た。解像力が2段階向上し、一般の断層撮影に匹敵する。拡大率の小さい頭部の横断写真では副鼻腔、神経孔、並に微細な病変が従来に比較し鮮明になる事を確認した。

(本論文の要旨は36回中部地方会43. 2. 18で報告した。名大高橋信次教授の御指導と御校閲に厚く感謝します。)

文 献

- 1) 高橋信次他：廻転横断撮影法。日医放誌, 10, 1, 1~8, 昭25.
- 2) 高橋信次：断層撮影と廻転横断撮影。東京, 医学書院, 昭30.
- 3) 三品均他：廻転横断撮影と断層撮影との解像力及び現出能の比較。日医放誌, 13, 11, 667~673, 昭29.
- 4) 三品均他：廻転横断撮影と断層撮影との鮮鋭度についての実験的研究。日医放誌, 13, 10, 611~616, 昭29.
- 5) 松田忠義他：X線管焦点, フィルムの廻転中心及び廻転横断撮影装置の廻転中心を一致させる工夫。日医放誌, 23, 7, 879~887, 昭32.
- 6) 松田忠義他：可変フィルターを応用した廻転横断撮影法。日医放誌.
- 7) 松田忠義他：楔形ホルムを応用した廻転横断撮影法。日医放誌, 28, 10, 1409~1413, 昭44.
- 8) 松田忠義他：廻転横断撮影の改良(会)日医放誌, 28, 7, 1076, 昭43.
- 9) 加藤春：可変小焦点に由る廻転横断撮影。日医放誌18, 3, 287~291, 昭33.
- 10) 有水昇他：X線運動照射装置による廻転横断撮影の一方法。日医放誌, 20, 4, 156~158, 昭35.
- 11) 大沼勲：廻転照射廻転横断兼用装置。日医放誌, 22, 6, 739~742, 昭37.