

AMCoR

Asahikawa Medical College Repository <http://amcor.asahikawa-med.ac.jp/>

北海道放射線技術雑誌 (1991.03) 51号:99~103.

FCRを使用した副鼻腔の断層撮影のパラメーター設定について

林秀樹、増田憲昭、佐藤順一、常丸武敏、高橋敬一

〈ノート〉

FCR を使用した副鼻腔の断層撮影の パラメーター設定について

林 秀 樹* 増 田 憲 昭* 佐 藤 順 一*
常 丸 武 敏* 高 橋 敬 一*

要 旨 頭部断層撮影は眼の水晶体被曝など、被曝量の問題が多い部位である。今回、頭部断層撮影として頻度の高い副鼻腔の断層撮影を、FCR を使用する事により従来の FILM/SCREEN 系より低線量で撮影する事を試みた。

FCR システムに組み込まれている副鼻腔断層モードでは、被写体の違いによる影響などにより安定した画像が得られない。そこで画像取り込みモードと階調処理を変化させ、副鼻腔断層に適した画像パラメーターを設定した。また、パラメーター改良後の FCR と FILM/SCREEN 系での臨床例を、医師及び診療放射線技師で視覚評価を行ったところ良好な結果が得られた。

北放技術誌 51:99-103, 1991

I. はじめに

今回、当病院に FCR7000 システムが導入された事に伴い、FCR システムを使用した副鼻腔の断層撮影について検討した。

副鼻腔の断層撮影は、頭部断層撮影において比較的頻度が高く、水晶体など被曝による影響が問題となる部位を含んでいる。そのため、従来から同時多層断層撮影法など、被曝量低減に関して様々な試みが行われている。そこで、副鼻腔の断層撮影に FCR システムを使用することにより、撮影術者の違いによる写真のパラッキを少なくし、被曝量を低減させ、安定した画像を出力できる様に FCR のパラメーターを設定することを試みた。

また、FCR システムでの適正な撮影条件及び、FILM/SCREEN 系と FCR システムの出力画像との臨床写真での視覚評価も合わせて報告する。

II. 使用機器

断層装置：PHILIPS POLYTOMU U

FCR システム：FCR7000, 画像読取装置 (CR-IR 313), 画像記録装置 (CR-LR 414), CRT 画像表示装置 (HI-C652型), IP (ST-III)

FILM: KODAK TMG

SCREEN: KODAK LANEX FINE

マイクロデンシトメーター: SAKURA MICRO-DENSITOMETER MODEL PDM5 TYPE B

III. 従来までの問題点

FCR7000の内蔵の読み取りモード (PARANASAL SINUS:T) では、EDR アルゴリズムが AUTO モードであるため、被写体のポジショニングや大きさ、また照射野の大きさの違いや断層面の違いにより、画像 DATA 収集時に差が見られ、同一被写体、同一断層面でも出力画像に違いが現われるなど不安定であった。

IV. 方法及び結果

① EDR アルゴリズムの選択

従来までの問題点の原因の一つとして、EDR アルゴリズムが AUTO モードであることが挙げられる。

FCR7000に内蔵されている副鼻腔断層の EDR モードは AUTO II であり、骨部と軟部組織(臓器)を含むメインヒストが大きなピークを形成するため、骨部と軟部組織(臓器)の情報を安定に出力するモードである。

そこで、被写体の位置を変化したり、照射野を変えたり、断層面を変化させて IP を撮影し、AUTO II モードで読み取らせた。結果として、AUTO II モードでは、測光領域を持たないため安定した DATA が得られな

* 旭川医科大学医学部附属病院 放射線部
(1990年12月20日 受理)

かった。

この問題点の解決方法として、測光領域を決め、その領域内の濃度を一定にして画像を出力する SEMI モードに変更した。

SEMI モードには、Table 1 に示す様に SEMI 1～3 の 3 種類がある。これらは、測光領域の中心を IP の中心としている。SEMI モードの選択には、副鼻腔の断層撮影写真から測光領域を副鼻腔に合わせる事を考えて、SEMI モード II の 7 cm × 7 cm に決めた。これにより FCR の出力画像の安定化を計った。

② 画像パラメーターの設定

(1) L 値の決定

EDR アルゴリズムを SEMI モードにすることで、画像パラメーターの L 値が一定となる。そこで、画像パラメーターの TEST モードの中から、Ave.1, Ave.2, Ave.3 を選択し、それぞれについて頭部ファントムを使用して撮影し、出力画像を比較した。ここで撮影条件は、FILM/SCREEN 系と同等で、画像パラメーターも同一である。また断層面は、副鼻腔の情報が一番多いと思われる鼻根部から 3 cm 上の場所である。(Fig. 1 参照)

L 値は、値が大きくなれば収集 DATA の幅が広くなり、小さくなれば逆に狭くなる。このことを考慮に

EDRモード	IPの中央領域
Semi I	10cm × 10cm
Semi II	7cm × 7cm
Semi III	5cm × 5cm

Table 1

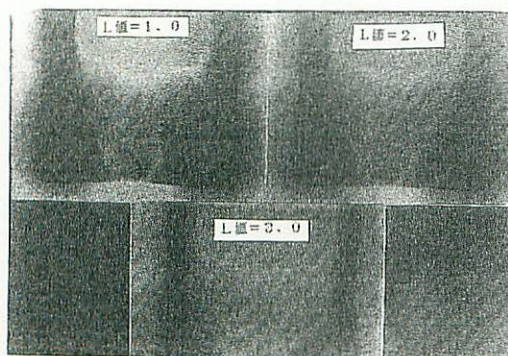


Fig. 1

入れ、更に Ave.1.6, Ave.1.8, Ave.2.0, Ave.2.2 で上記と同様に比較し、L 値を 2.0 と決めた。

(2) GT 値の決定

FILM/SCREEN 系の特性曲線を、ブーツストラップ法で求める。ここでの撮影条件は 70kV, 100mA 0.05 sec で、1 mmAl と 0.5mmCu のフィルターを付加した。また、アルミ階段は 1 段 2mm で 20 段である。

求めた特性曲線から FCR7000 内蔵の B～J の 9 本の階調カーブ (GT 値) のうち、適していると思われる C, D, F, I の 4 本の曲線をピックアップする。次に前述と同様の撮影条件で IP に照射し、GT 値以外のパラメーターを一定にし、GT 値を C, D, F, I と変化させ画像出力し、ブーツストラップ法で 4 本の特性曲線を求める。(Fig. 2 参照)

更に、頭部ファントムを撮影し、GT 値を C, D, F, I と変化させ GT 値以外の画像パラメーターを一定にして画像出力する。また、FILM/SCREEN 系の頭部ファントム撮影も行った。

求めた特性曲線の結果及び、頭部ファントム出力画像から適性と思われる GT 値 I を求めた。

(3) GC 値の決定

GC 値は出力画像において一番見たい部位の濃度に合わせると良好な画像が得られるので、FILM/

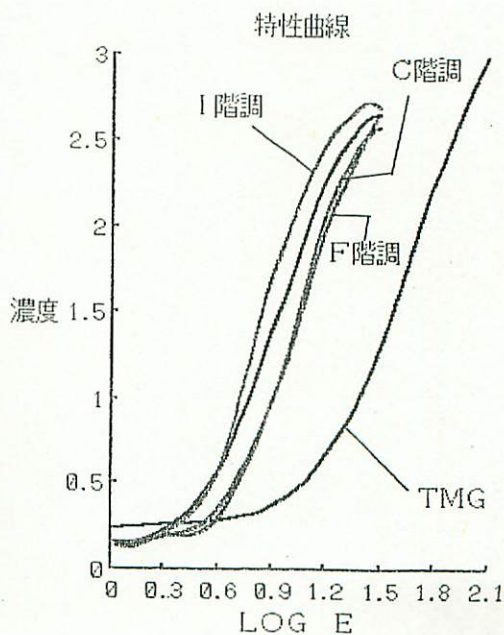


Fig. 2

SCREEN系で、IPの測光領域に当たる領域内の濃度の平均値をGC値とすることにする。

方法はFILM/SCREEN系で、測光領域内に当たる領域を10×10個のマトリックスに分割し、それぞれの濃度の平均値を求めた。結果は、0.895となり、GC値を0.9とした。

(4) GA値の決定

GA値の設定は、(1)~(3)で決めた画像パラメーターを使用し、GS値を一定にしておき、GA値を変化させ、(2)と同様の方法で特性曲線を求める。GA値は1.0, 1.2, 1.4, 1.6と変化させた。(Fig. 3参照)

また、頭部ファントム出力画像についても、GA値を、1.0, 1.2, 1.4, 1.6と変化させ画像出力した。

求めた特性曲線と、FILM/SCREEN系の特性曲線とを比較し、またFCRの頭部ファントム出力画像とFILM/SCREEN系の頭部ファントム出力画像とを視覚的に評価し、適性なGA値を1.4とした。

(5) GS値の決定

GS値は(1)~(4)までに決めた画像パラメータを使用し、頭部ファントム画像を出力し、視覚的に適性であると思われる濃度GS=0.05とした。

以上の結果から、従来のFCR7000内蔵のパラメー

ターと変更後のパラメーターの比較をTable 2に示す。

③ 適性撮影条件の決定

FCRはIPの到達線量の違いにより、出力画像の粒状度が変化するため、電圧及び電流を変化させて出力画像のRMS粒状度を求めることにより、適性なFCRの撮影条件を求める。

方法は、5cm厚のアクリル板の上に、厚さを2.272mm, 2.014mm, 1.453mm, 0.951mmと変化させたCu板を置く。(Table 3参照)

このファントムをTable 4に示す様な条件で、それぞれ撮影し、②で決めた画像パラメーターで画像出力する。ここで断層面は5cmの位置である。

また、上記のファントムを使用して、FILM/SCREEN系も同様に撮影する。撮影条件は、70kV, 50mA, 6secである。

	L値	GT	GA	GC	GS
従来のパラメータ	変化する	1.2	I	0.9	0.5
変更後のパラメータ	2.0一定	1.4	I	0.9	0.05

Table 2

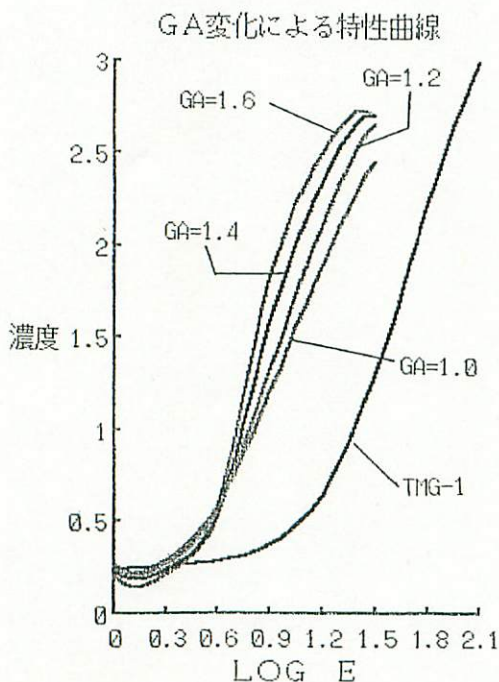


Fig. 3

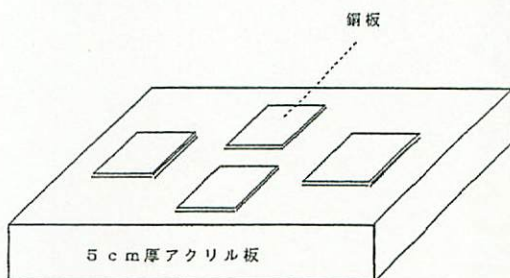


Table 3

電流	20 mA	50 mA
電圧	60 Kv	60 Kv
	65 Kv	65 Kv
	70 Kv	70 Kv
	75 Kv	75 Kv
	80 Kv	80 Kv
	85 Kv	85 Kv
時間	6.0 秒	6.0 秒

Table 4

次に、マイクロデンシトメーターでそれぞれ4種類の濃度についてスキャンし、RMS粒状度を求める。ここでマイクロデンシトメーターのアパーチャーサイズは、 $125\mu\text{m} \times 250\mu\text{m}$ 、スキャンスピードは $500\mu\text{m/s}$ で、サンプリングピッチは0.1sec、サンプリングは2000点である。

結果は、Fig. 4, Fig. 5に示す様に、50mAでは、75kV以上で、また20mAでは85kVで粒状性が良好であると思われるが、高電圧になると被写体コントラストが低下するので、適性条件を50mAでは75kV、また20

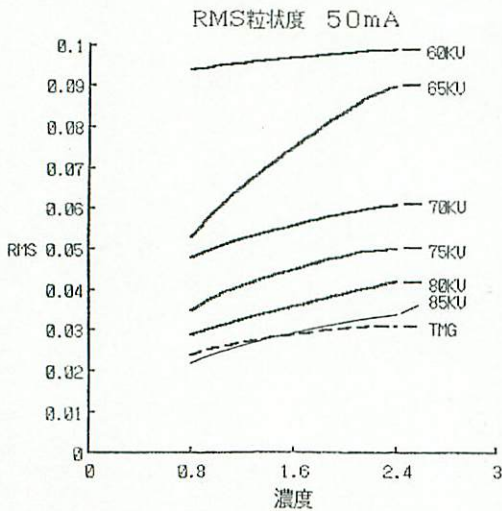


Fig. 4

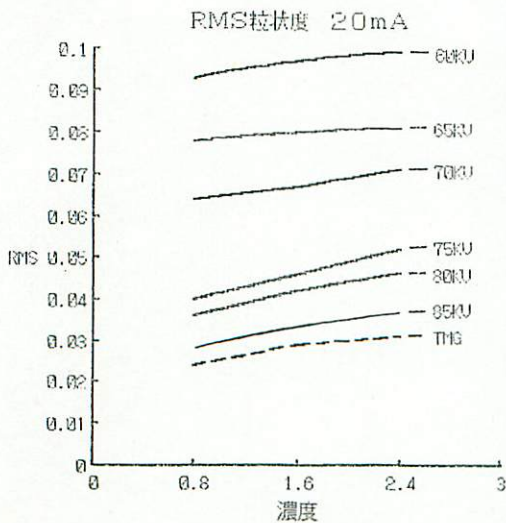


Fig. 5

mAでは80kVとした。

④ 臨床写真の視覚評価

上記③で求めた適性な撮影条件を用いて、臨床写真の評価を視覚的に行う。対象とした患者は3名で、外来患者1名、副鼻腔の手術後患者1名、及び健常人1名である。(Fig. 6参照)

方法は一名の患者に対し、FILM/SCREEN系の写真と、撮影条件50mAを使用したCR出力画像との比較及び、FILM/SCREEN系の写真と、撮影条件20mAを使用したCR出力画像についての比較をそれぞれ3名分視覚的に評価した。ここで断層面は、すべて同一位置である。

評価を行ったのは、耳鼻科医師2名、診療放射線技師6名である。

評価の方法は、Table 5に示す通りで、8名の平均点を求め、その点数で評価した。(Fig. 7参照)

Fig. 7の結果から、従来までの被曝線量とほぼ同等の50mAを使用したCR出力画像では、評価の平均点が4.54点であった。また、被曝線量を約60%程度低減させた20mAを使用したCR出力画像では、評価の平均点が3.50点と、ともに良好な結果であった。

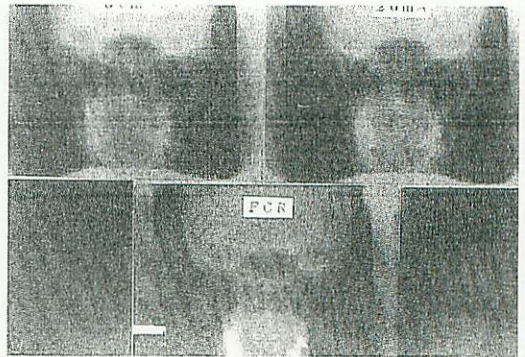


Fig. 6

FILM/SCREEN系に比べて、CR画像が

勝っている	——	5点
やや勝っている	——	4点
同等である	——	3点
やや劣っている	——	2点
劣っている	——	1点

Table 5

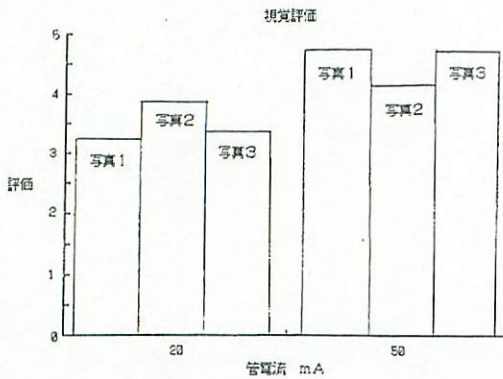


Fig. 7

V. 結論及び考察

EDR アルゴリズムを、AUTO II モードから SEMI II モードに変更することで、IP の DATA 収集時に起きる、DATA の読み取りミスがほとんどなくなり、安定した DATA 収集が行われる様になった。

また、視覚評価の結果からもわかる様に、画像パラメーターの変更により、従来の FILM / SCREEN 系の写真とほぼ同等、あるいはそれ以上の出力画像を得ることができた。

次に、パラメーター変更後の問題点としては、SEMI モードに変更しても、IP の測光領域に頭蓋骨などが大

きく入る場合など、副鼻腔が測光領域に入らないと、DATA の読み取りに違いが現われることがあった。

今回、副鼻腔断層撮影の画像パラメーターを設定することで、従来の FCR7000 システムに内蔵されていた画像パラメーターよりも、当院に適性なパラメーターに設定し直す事ができたと思われる。

VI. 結 語

今回は、FCR の特長とも言える周波数処理については検討しなかった。これは、FCR の出力画像を、FILM / SCREEN 系に近づけることを今回の試みとしたためである。今後は、この周波数処理についても重ねて検討していきたい。

文 献

- 1) 佐藤靖雄, 他: 耳鼻咽喉の X 線診断—1. 撮影法および正常像. 9-25, 文光堂, 東京, (1976)
- 2) 早乙女滋, 他: Computed Radiography の技術的進歩—画像診断10, 1172-1173 (1990)
- 3) 植松貞夫, 他: CR システムにおける断層撮影法の検討—映像情報 MEDICAL 22, 598-604 (1990)
- 4) 高野正雄: FCR の基礎・原理. 一画像診断14 (1): 131-135 (1984)
- 5) 加藤久豊, 他: 第3世代 FCR, FCR7000 システム. 富士メディカルフォーラム159: 7-12 (1987)