214. 極超高感度増感紙 (HR-16) の臨床適応についての検討

An Experimental Study on Clinical Application of Ultra High Sensitivity Screen (HR-16)

日本大学医学部附属板橋病院 中央放射線部

○佐々木 義久

長野 章

松下 淳一

阿部 勝彦

(Yoshihisa Sasaki) (Akira Nagano) (Junichi Matsushita) (Katsuhiko Abe)

高野 敏夫

鹿沼 成美

松浦 衛

(Toshio Takano) (Sigemi Kanuma) (Mamoru Matsuura)

【目的】極超高感度増感紙(Fuji HR-16)を入手し臨床に用いる機会を得ましたので、この増感紙の物理的特性ならびに臨床写真評価と併せて患者被曝線量を測定し検討したところ産科領域(骨盤計測)に対する有用性が認められたのでその結果を報告する。

【使用機器】X線装置:TOSHIBA KXO-30F 自現機:KODAK X-OMAT M6AW 35°C 90秒

マイクロデンシトメータ:SAKURA PDM-5B 線量計:IONEX 2500/3 ファントム:アクリル板,Mix-Dp

【方法および結果】

1)特性曲線:管電圧80KVにて距離法により作成した。HR-16と各フィルムの組合せの特性曲線では、平均階調度はHR-Hが2.92、Super HR-Aが3.28、Super HR-Sが2.68となった。感度はHR-Hが他の2種より1.6倍高い。(Fig.1)

フィルムHR-HでHR-16,12,8の組合せでは、比感度はB2+RXを200とするとそれぞれ1580,1180,780となった。(Fig.2)

2)管電圧特性:フィルムHR-Hを使用し、60~140KVの相対感度を求めた。B2+RXを200とすると、各増感紙とも60KV程度ではやや低く、120KV近くでピークになった。(Fig.3)

3)鮮鋭度:MTFを矩形波ファントムを使用しコントラスト法にて求め、コントラスト補正を行った。尚、 $\Delta\theta$ -チャージは $25\mu\text{m}\times 500\mu\text{m}$ で測定した。2lp/mmでHR-16は12に対して約20%低い値を示した。(Fig.4)

4)粒状度:RMS粒状度を $\Delta\theta$ -チャージ $125\mu\text{m}\times 300\mu\text{m}$ 、サンプリング数1000点で算出した。濃度1.0に於て比較するとHR-12が最も高い値を示し、HR-16はHR-8に近い値になった。(Fig.5)

5)視覚評価:濃度 1.0 ± 0.05 で1mm $\times$ 7mmを用い、信号有100枚、無100枚の試料でROCカーブを求めた。フィルムによる差はコントラストが高いSuper HR-Aが優れ、増感紙ではHR-16,12については、大きな差は見られなかった。(Fig.6)

6)被曝線量:ファントムにMix-Dp30cmを使用して、管電圧90KV,120KVで各システムの濃度1.0を得るのに必要な線量を照射して、各深さ毎の吸収線量を測定した。(Fig.7)この曲線より各深さでの積分線量を算出した。(Tab.1)この結果、被曝線量の差を被写体の各深さ(胎児の位置等)で把握でき、HR-16は12に対して約20~30%の被曝低減が得られることが判る。

7)臨床写真評価:Guthmann撮影で描出能が微妙に変化する計測点である恥骨後面を基準とした。尚、管電圧は120KV、被写体厚は $36\pm 1\text{cm}$ に限定して各システム6例ずつ比較した。HR-16,12ともフィルムHR-H使用時にやや描出困難な症例があった。(Tab.2) 骨盤計測撮影では被写体が低コントラストな為、高コントラストのフィルムの方が良いと考える。

【結論】HR-16増感紙は高感度化に伴う鮮鋭度の低下は見られるが、RMS粒状度やROC解析ではHR-12に劣らない結果を示した。また、特に低線量撮影が望まれる産科骨盤計測撮影での臨床評価でも高コントラストフィルムとの組合せにより、十分計測可能で、しかもHR-12増感紙に対して約20~30%の被曝低減が図られその有用性が認められた。

Fig.1

Fig.2

Fig.3

Fig.4

Fig.5

Fig.6

Fig.7

Tab.1 積分線量 (mGy・cm) MIX-DP 30cm (mAs at D=1)

System	cm	90KV					120KV				
		0	0-10	10-20	20-30	30-40	0	0-10	10-20	20-30	30-40
HR16 + HRH	2.96	15.51	14.47	1.04	2.21	12.0	0.96	5.48	5.96	0.52	1.04
HR12 + HRH	3.70	20.47	19.08	1.38	2.98	17.3	1.34	9.03	4.22	0.72	1.45
HR15 + S-DR	4.49	23.52	21.97	1.56	3.27	21.0	1.63	11.0	9.78	0.83	1.78
HR12 + S-DR	5.92	31.06	28.96	2.11	4.37	28.0	2.08	14.04	12.91	1.11	2.25

Tab.2

System	cm	臨床写真評価 (Fig.4参照)				MIX-DP 30cm D=1.0	
		○	△	□	×	mAs	積分線量mGy・cm
HR16 + HRH	2.96	○	○	△	△	2.0	6.5
HR12 + HRH	3.70	○	○	△	△	4.0	9.0
HR16 + S-DR	4.49	○	○	△	△	4.8	11.0
HR12 + S-DR	5.92	○	○	△	△	6.4	14.0