

心血管 撮影術(Cardiac angiography)에 있어서 畫質管理에 對한 研究

방사선과 전임강사 韓 在 珍

I. 緒 論

心臟血管 撮影은 心臟血管系의 catheter 挿入이나 大量의 造影製를 急速注入에 의해 直接 心臟內에 注入하여 目的하는 部位가 造影되는 時間에 맞추어서 撮影하는 것인데 多小의 위험을 同伴하고 또 反復해서 극히 짧은 露出時間으로 連續 X線撮影을 行하므로 피폭線量 도 많아지므로 撮影의 失敗는 患者에 있어서 큰 負擔이 되며 再撮影이 不可能한 경우도 많다. 따라서 裝置의 整備不良 操作의 잘못이나 遲延등 撮影者의 不注意에 의한 失敗는 절대 로 許容해서는 안된다. 이때문에 撮影前에 裝置의 点檢과 操作順序의 確認이 重要하며 檢査에 들어가기 前에 試驗撮影을 해서 撮影條件 位置맞춤 등을 確認해 撮影의 失敗를 防止 해야 한다.¹⁾

心血管造影 撮影에 있어서 心臟部와 肺野部를 比하하면 肺野部の 투과線量이 많아지고 心臟 주변부의 Contrast가 低下되어 관찰이 어렵게 된다. 따라서 畫質의 低下를 抑制하기 위해 film의 選擇 現像處理의 條件등을 적정하게 선택해서 사용 되어야 할 것이다.^{2,3)}

本著者는 心血管造影撮影에 있어서 低濃度部의 Contrast를 增加 시키기 위한 方法으로 film의 現像處理 條件등의 變化로 診斷의 畫質管理를 할수있어 그 結果를 報告하는 바이다.

II. 實驗材料와 方法

1. 使用機器 및 材料

- ① X線發生裝置; MSI 1250V X-ray Unit
- ② I. I.; FLUORICON 300
- ③ X線管; MAXIRAY 100
- ④ CINE Camera; ARRITECHNO 35 m/m
- ⑤ 自動現像機; CLDELFT COMBILABOR
- ⑥ Sensitometer; MODEL 303 Sensitometer

* I. I.: image intensifier

- ⑦ Densitometer; MODEL 07-424 DIGITAL densitometer II
- ⑧ Film: Fuji MI-CF
- ⑨ 現像液; Sakura X-D 90
- ⑩ 定着液; Sakura X-F

2. 方法

Fuji MI-CF CINE Film을 Sensitometer에 21段階 露光시키고 Sakura X-D 90 現像液에서 露光部分 1 Ft를 절단, READER에 의해 film의 移動速度와 溫度를 變化시키면서 現像處理를 進行 하였으며 여기서 얻어진 結果를 特性曲線을 作成하여 gamma值(\bar{G}), Contrast index, fog值, 比感度, 最高濃度를 測定해서 心臟造影 撮影 RAO 30°의 濃度值과 比較 檢討하였다.

III. 結 果

- 1) 現像處理速度와 溫度와의 關係에 있어서
다음 Fig. 1~4는 現像液의 溫度를 一定하게 固定시키고 現像處理速度의 變化에 따른 특

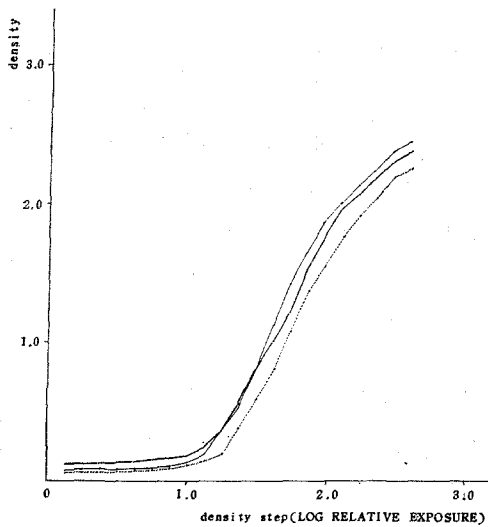


Fig. 1. Characteristic Curve obtained with processing speed in same Temperature

- 24°C, 5.48 ft/min(speed 3)
- - - 24°C, 10.5 ft/min(speed 5)
- 24°C, 16.4 ft/min(speed 7)

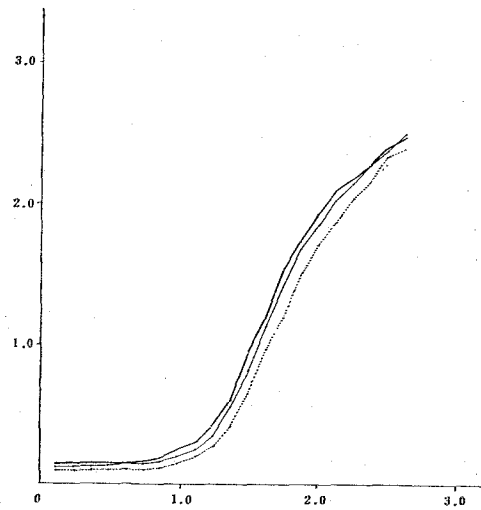


Fig. 2. Characteristic Curve obtained with processing speed in same Temperature.

- 26°C, 5.48 ft/min
- - - 26°C, 10.5 ft/min
- 26°C, 16.4 ft/min

RAO: Right Anterior oblique

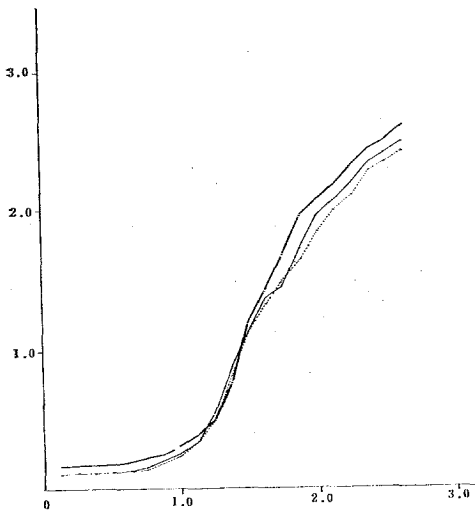


Fig. 3. Characteristic Curve obtained with processing speed in same Temperature.

— 28°C, 5.48 ft/min
 - - - 28°C, 10.5 ft/min
 28°C, 16.4 ft/min

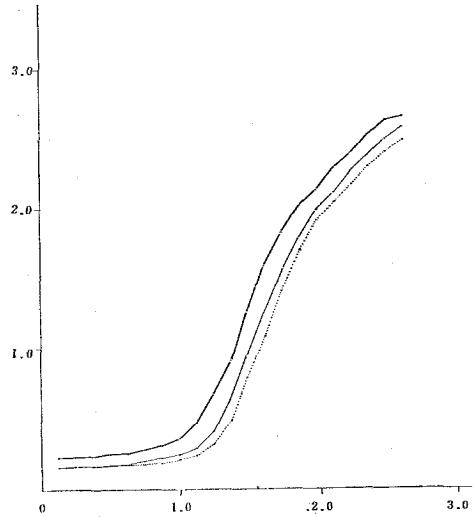


Fig. 4. Characteristic Curve obtained with processing speed in same Temperature.

— 30°C, 5.48 ft/min
 - - - 30°C, 10.5 ft/min
 30°C, 16.4 ft/min

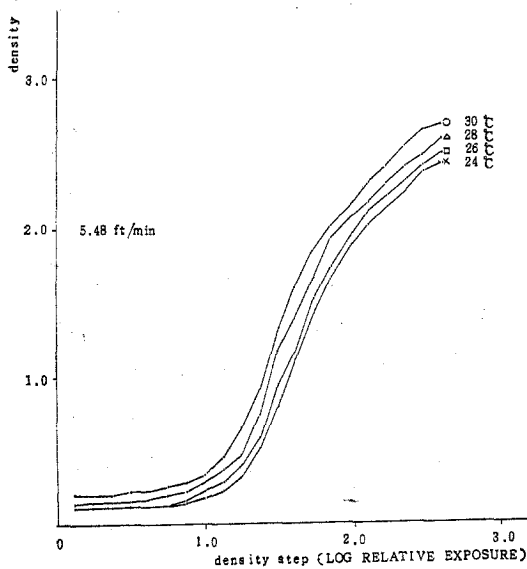


Fig. 5. Characteristic Curve obtained with developing Temperature.

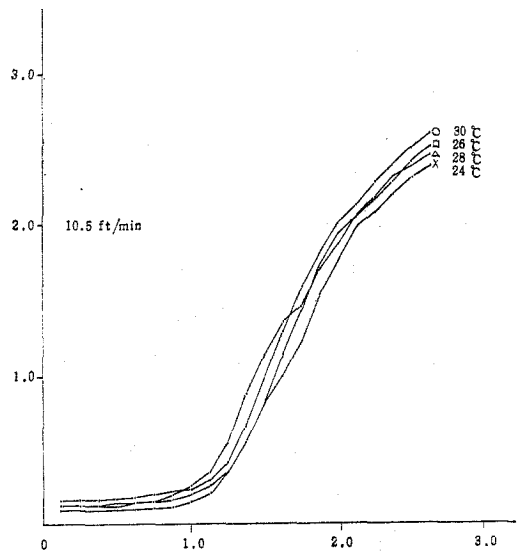


Fig. 6. Characteristic Curve obtained with developing Temperature.

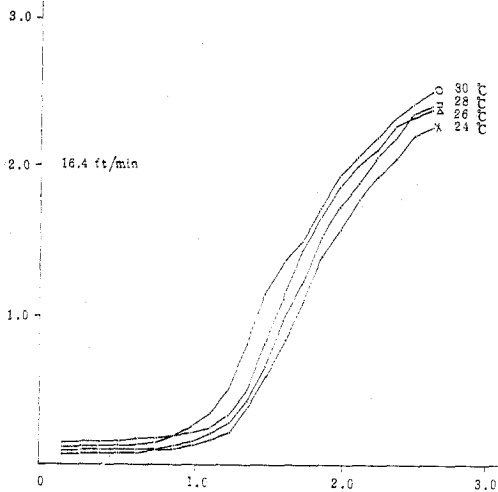


Fig. 7. Characteristic Curve obtained with developing Temperature.

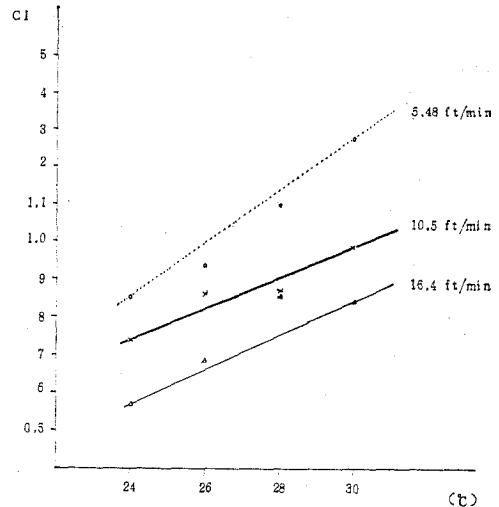


Fig. 8. CI Value Changed of Temperature.

性曲線을 나타낸 것이다. Fig. 1.2에서는 低濃度에서 現像處理速度가 빠를수록 fog density가 적어짐을 알수있고 Fig. 3,4에서는 高溫度의 處理速度가 빠를수록 fog density가 적어지며 濃度 1.3 附近에서 二重 gamma의 特性이 나타난것을 알수 있다.

위 Fig. 5~7은 現像處理速度를 一定하게 하고 現像液의 溫度를 變化시키면서 作成된 特性曲線의 表示이다.

現像速度가 5.48 ft/min에서 24°C와 26°C에서는 濃度 1.2附近에서 二重 gamma의 特性이 있고 10.5 ft/min에서 26°C와 28°C에서는 濃度 1.2附近에서 같은 二重 gamma를 나타내며 16.4 ft/min에서는 너무 高溫이기 때문에 二重 gamma의 特性이 나타나지 않았다.

2) 現像處理의 條件

Table I은 特性曲線에서 現像處理 條件에 따른 比較表를 作成한 것으로 Gross fog値와 最高濃度를 나타낸 것이며 Table II는 比感度の 比較表이며 이 條件에 나타난것은 現像溫度가 26°C~28°C에서 10.5 ft/min의 處理速度가 가장 적정한 條件이라 생각된다. (Table I, II)

Fig. 8은 CI値의 變化이며 Table III은 平均 gamma(\bar{G})와 CI値의 比較로서 現像溫度와 處理速度를 增加 할수록 CI値는 增加함을 알수있으며 溫度 26°C와 28°C에서의 平均 gamma(\bar{G})는 濃度 1.5附近에 있게 된다.

3) 心臟造影 撮影

RAO 30°의 濃度値를 測定한 것으로 가장 적정한 條件 26°C, 10.5ft/min에서 處理된 film을 임의로 선택해서 畫像의 心筋中心部에서 右側 左側 각 5mm 간격의 平均濃度를 나타낸 것이다. (Table IV)

Table 1. Relative of Max. density and Gross fog on the changed of developing Temperature and processing speed.

Dev.	FILM		MI-CF		
	Temperature(℃)	ft/min (speed)	5.48 (3)	10.5 (5)	16.4 (7)
SAKURA	24	fog	0.15	0.13	0.12
		Dmax	2.43	2.38	2.30
X-D 90	26	fog	0.15	0.13	0.13
		Dmax	2.45	2.52	2.42
	28	fog	0.19	0.14	0.13
		Dmax	2.55	2.52	2.40
	30	fog	0.23	0.16	0.14
		Dmax	2.61	2.55	2.48

Table 2. Relative Sensitivity.

Tem. (℃)	ft/min (speed)	16.4 (7)	10.5 (5)	5.48 (3)
24		1.0	1.0	1.12
26		1.07	1.12	1.16
28		1.12	1.12	1.16
30		1.12	1.16	1.26

濃度 1.0 + Gross fog의 點에서 24℃, 16.4/min의 感度を 1.0으로 했을 때.

Table 3. Compare with \bar{G} and CI value Changed of Temperature and develop processing speed.

Temperature (℃)	feet/min (speed)	5.48 (3)	10.5 (5)	16.4 (7)
24	\bar{G}	1.125	1.5	1.37
	CI	0.854	0.704	0.574
26	\bar{G}	1.5	1.5	1.5
	CI	0.94	0.868	0.688
28	\bar{G}	1.5	1.5	1.5
	CI	1.094	0.872	0.862
30	\bar{G}	1.5	1.8	1.5
	CI	1.286	0.986	0.84

濃度 0.15에서 1.5 사이의 두 點 (Gross fog 포함)

Table 4. Observatoin of density for clinic (RAO 30°)

Survey point	mean value	Standard Deviation	Maximum	Minimum
1	1.46	0.83	2.48	0.20
2	0.96	0.53	2.15	0.20
3	1.67	0.7	2.36	0.20

心臟 中心部の 平均濃度は 0.96, 右側으로는 1.46, 左側 肺野와 心筋部の 平均濃度は 1.67로 나타났으며 CINE film의 平均 gamma值 1.5와 거의 같은 濃도가 나타난다.

IV. 考 察

心血管造影 撮影의 Contrast를 높이기 위해서 肺野部の Helation을 抑制하고 畫質의 向上을 改善하려면 照射野를 最小限 줄여야 한다.^{4,5)} 心臟 주변부의 搏動에 의해서 또한 여러가지 形狀에 따라서 補償 filter를 使用해서 보다 나은 畫質을 改善할수 있고 만족 할만한 像은 어렵지만 CINE Camera에 의한 speed control의 선택에 따라 鮮細한 像을 얻을수 있을 것이다.

若松等⁶⁾은 left ventricle造影撮影에서 撮影條件의 上昇을 抑制하고 신속성에 따라 CINE의 自動及 lock機構를 利用하고 濃度の 上昇을 制限하며 latitude의 범위를 확장하면 濃度管理가 簡便한 film을 要望 하고있다. 따라서 film에 수반되는 現像液의 選擇及 處理條件에 관한 畫質의 改善이 必要하고 現像液의 組合에 의해 畫質管理가 可能한 것이 報告되어 있다.⁷⁻⁹⁾ X-ray CINE film에서 畫質의 要求는 광범위한 latitude의 特性, fog density가 적어야 하고 平均 gamma值가 1.0~1.6범위를 利用 해야 하기 때문에 本 MI-CF film의 處理條件變化에 대해서 fog density가 0.12, 比感度は 處理條件에 따라서 24℃, 16.4 ft/min에서 30℃, 5.48 ft/min까지는 약 26%의 濃度 變化를 가져오며 CINE film의 從來 fog density는 0.1~0.15의 指示值를 가지고 있어 本 실험과 거의 같은 值를 나타내며 Automatic exposure라면 항상 固定된 溫度와 processing speed에 의해서 管理를 해야 할 것이다.

現像處理의 安定性を 위하여 Sensitometry와 臨床診斷의 畫像을 比較해서 本 著者는 高濃도와 低濃度部の 變化를 二重 gamma의 特性으로 心臟 주변부의 Contrast를 改善하고 film의 畫質管理에 도움이 되리라 사료된다.

V. 結 論

心血管造影 撮影에 있어서 畫質管理와 現像處理에 對하여 다음과 같은 結論을 얻었다.

1) RAO 30°에 따른 心血管造影 撮影에 있어서, 現像系의 System, 患者의 개인차에 따

라서 다르지만 濃度管理는 日常的으로 해야하며 液温, 處理速度의 管理가 一元化되어 要因變更의 管理가 容易해야 한다.

2) 現像液의 溫度가 一定할 경우에는, 現像處理速度가 빠를수록, fog density가 적어지고 濃度 1.3 附近에서, 二重 gamma의 特性을 나타냈다.

3) 處理速度가 一定하면, 現像液의 溫度가 26℃와 28℃에서 濃度 1.2附近에 二重 gamma 値가 나타나며, 高温, 高速일 경우에는 fog density及 濃度만 增加했다.

4) 現像處理 條件은 現像液의 溫度가 26℃와 28℃에서 10.5 ft/min의 處理速度가 가장 적당한 條件이었다.

5) 臨床畫像의, 心臟部 中心의 平均濃度는 0.96, 肺野部の 平均濃度는 1.5部位에 있었다.

參 考 文 獻

1. 許俊, X線撮影技術學, 新光出版社, p.172, 278(1982)
2. 許俊, 放射線 畫像情報技術, 新光出版社, p.145, 236 (1982)
3. E.E. CHRISTENSEN: an introduction to the physics of Diagnostic Radiology, Lee & Feb1Ger, p.204(1978)
4. 立入弘, 診療放射線技術, 南江堂, p.95~97(1985)
5. 若松孝司, シネアンギオのシステムについて, 日本放射線技術學會雜誌, 35(1) 405~408(1979)
6. 正寺 強, X-レイシネフィルムの 畫質の檢討(第一報), 日本放射線技術學會雜誌, 37(5), 589 (1982)
7. 中西 篤, X-レイシネフィルムの 畫質の檢討(第二報), 日本放射線技術學會雜誌.
8. 安 奉善, 心臟血管造影 撮影의 撮影 條件에 對한 檢討, 大韓放射線學技術學會誌, vol. 4, No.1, 37~44(1981)
9. 白 榮德 外5인, 心臟血管造影 撮影時 患者의 入射線量, 大韓放射線士協會誌, vol.15, No.1 p.20~26,(1983)

A Study of Image Quality Control on Cardiac Angiography

Je-Gin Han

Dept. of Radiological technology

Kwangju Health Junior College.

>Abstract<

It was carried out that an image quality control and processing speed on cardiac angiography was controlled.

The results obtained are as follows;

1. At RAO 30° cardiac Angiography depend on the developing system, patient's individual differences, but the control of density must be made daily. Therefore, the temperature of developing solution and processing speed should be controlled with uniformly, then the change of factors are easily controlled.

2. In case of the temperature of developing solution is constant, the fog density is decreased as faster as the processing speed of development. The double gamma characteristic property showed in the near 1.3 density.

3. In case of the developing speed is constant, the double gamma values showed near 1.2 density at developing solutions temperature at 26°C and 28°C. In case of the high temperature and speed, the fog density is increased.

4. It is the optimized condition that the temperature of developing solution is 26°C and 28°C and the processing speed is 10.5 ft/min.

5. In case of clinical image, the center of heart average density is 0.96 and average density of lung field showed 1.5.