

◆ 원 저 ◆

Epidural Injection시술시 투시율 변화에 따른 선량비교연구

서정범 · 오동훈 · 이정범 · 이종웅*

건국대학교병원, 강동경희대병원*

Comparative study of dose due to the change of fluoroscopy pulse rate of Epidural Injection treatment time

Jeong-beom Seo · Dong-hoon Oh · Jeong-beom Lee, · Jong-woong Lee*

Konkuk University Medical Center, Kyunghee University Hospital of Gangdong*

Abstract

To be investigated and measures to reduce the medical exposure of patients to change the Epidural Injection time Fluoroscopy Pulse Rate in this study.

Was conducted in 50 patients who underwent surgery Epidural Injection performed by interventional care of Konkuk University Hospital from January to April 2013. The treatment time with the change of Pulse rate, is measured in minutes fluoroscopy time, and measured the area dose ($\mu\text{Gy}\text{m}^2$) and depth dose (mGy). Using the Image J program, to measure the PSNR and SNR.

The fluoroscopy time as a result surgery, there was no significance in the statistical analysis, and depth dose is 34.3 to 34.9%, was reduced from 35.8 to 38.7% the area dose.

It is possible to reduce the appropriate Pulse rate, to reduce the dose without statistical analysis significance fluoroscopy time.

Key words : Pulse rate, PSNR, DAP, dose

Received: April 1, 2013, 1st Revised: April 15, 2013, / 2nd

Revised: April 24, 2013./ Accepted for Publication: May 2, 2013.

Corresponding Author: 이종웅

(134-727) 서울시 강동구 동남로 892 강동경희대병원 영상의학과

Tel:02)440-6962 CP: 010-3108-3591

E-mail: woongkosbi@hanmail.net

I. 서론

급속한 과학기술의 발달과 새로운 기술과 장비의 등장으로 빠르고 정확한 진단이 가능해졌다. 방사선 의료 영상은 현대의학에 없어서는 안 되는 중요한 도구가 되었다.¹⁾ 하지만 의료피폭에 의한 방사선 생물학적 영향은 결정적 영향과 확률적 영향으로 구분할 수 있다. 결정적 영향으로 방사선이 어떤 조직과 반응하여 나타나는 문턱선량을 넘는 높은 선량을 받은 후에 관찰되며 주로 방사선을 받는 세포가 방사선에 의해 죽을 때만 발생할 수 있고 급성효과, 백내장, 피부홍반, 탈모, 불임 등이 있다. 확률적 영향으로는 유전적 영향 및 암으로 흡수된 방사선량에 비례하여 인체에 대한 발생확률이 증가하고 역치값이 적용되지 않는다. 진단방사선분야에서 사용하는 방사선은 에너지가 낮은 선량으로 대부분 이 문턱선량에 미치지 않기 때문에 결정적 영향은 거의 발생하지 않고, 확률적 영향만이 나타난다. 그러나 최근 중재적 시술 시 소수의 환자에게 결정적 영향이 발생하고 있다. 환자 피부의 홍반, 탈모, 백내장, 피부손상에 대한 보고가 늘고 있다. 하지만, 환자에게 행하여 지는 의료피폭에는 선량한도가 적용되지 않지만, 방사선 방어의 있어 합리적으로 달성할 수 있는 수준으로 저감함으로써, 방사선 피폭의 환자에게 피해보다는 더 큰 이익을 주기 위한 정당성을 확보하여야 한다.²⁾

최근 혈관조영장비에서는 다양한 Pulse rate가 제공되고 있다. 예전 Continues type보다 Pulse type이 많은 선량을 감소 되었다.³⁾

본 연구에서 Epidural Injection시 Fluoroscopy Pulse Rate를 변화로 환자의 의료피폭을 저감방안을 제시하고자 하였다.

II. 대상 및 방법

1. 대상

2013년 1월부터 4월까지 건국대학교병원 인터벤션시술실에서 진행하는 Epidural Injection시술을 받은 환자 50명을 대상으로 시행하였다.

2. 방법

1) SIEMENS AXIUM Artis dBA Biplane Angio장비를 이용하여 Fluoroscopy Pulse rate가 15P/s, 7.5P/s

조건으로 Epidural Injection을 시행하였다.

2) Pulse rate 결정은 시술자와 상의 후 시술에 지장이 없는 것으로 판단하여 결정하였다.

3) 시술시간(분)과 심부선량(mGy), 면적선량($\mu\text{Gy}\text{m}^2$)을 측정하였다.

4) 시술시간은 투시시간(분)으로 측정하였고, 심부선량(mGy)과 면적선량($\mu\text{Gy}\text{m}^2$)은 장비에서 표시되는 것으로 측정하였다.

5) Fluoroscopy rate 변화에 따른 의료영상의 변화를 객관적 수치로 측정하기 위하여 Fluoroscopy 마지막 영상을 저장하여 Image J프로그램을 이용하여 SNR과 PSNR을 측정하였다.

III. 결과

1. 시술시간

Table 1. Treatment time with the change of Pulse rate (A plane : AP, B plane : Lat)

Pulse rate (P/s)	Fluoro time A plane (min)	Fluoro time B plane (min)	Pulse rate (P/s)	Fluoro time A plane (min)	Fluoro time B plane (min)
15	1.1	1.6	7.5	0.8	0.7
15	3.6	1.4	7.5	2.2	1.3
15	1.2	0.5	7.5	1.8	1.7
15	1.1	1.2	7.5	0.9	0.7
15	1.3	0.6	7.5	2.7	2.5
15	0.5	0.4	7.5	0.6	0.5
15	1.1	1	7.5	0.7	0.4
15	3.2	2.7	7.5	1.3	0.8
15	1.4	1.7	7.5	1.4	1.4
15	1.5	0.7	7.5	0.6	0.8
15	3.1	1.6	7.5	1.2	1
15	1.6	1	7.5	0.9	0.7
15	0.7	0.5	7.5	0.8	0.9
15	1.4	1.3	7.5	0.6	0.5
15	0.7	0.6	7.5	0.6	0.7
15	0.7	0.8	7.5	1.7	2.1
15	0.9	1.1	7.5	0.9	1.1
15	1.6	0.5	7.5	1.3	1
15	1.3	0.7	7.5	0.8	1.1
15	0.7	1	7.5	1.1	0.4
15	1.5	0.5	7.5	0.8	0.5
15	1.9	1.7	7.5	1.4	1.1
15	0.5	0.6	7.5	3.7	2.1
15	0.9	0.8	7.5	1.5	0.4
15	1.9	0.9	7.5	0.9	0.6

2. Fluoroscopy rate 변화에 따른 PSNR측정

1) 투시영상평가로 객관적 수치를 측정하고자 Image J 프로그램을 이용하여 SNR과 PSNR을 측정하였다.

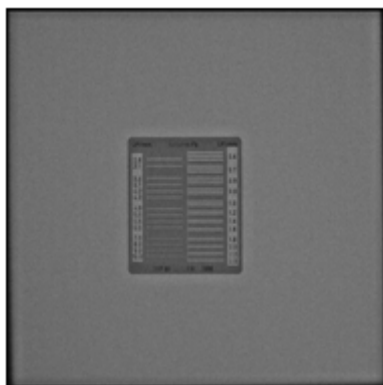


Fig. 1. Pulse rate 15P/s



Fig. 2. Pulse rate 10P/s

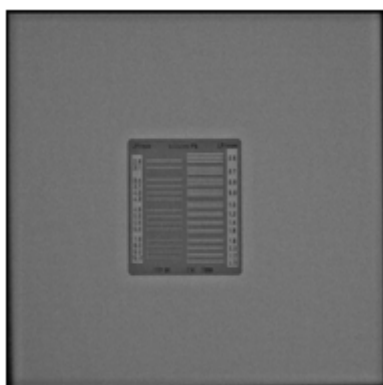


Fig. 3. Pulse rate 7.5P/s

Table 2. SNR & PSNR with the change of Pulse rate

영상비교대상	SNR[dB]	PSNR[dB]
15P/s : 10P/s	16.560	22.227
15P/s : 7.5P/s	16.556	22.224
10P/s : 7.5P/s	17.819	23.311

2) 15p/s에서 획득한 이미지와 새롭게 획득한 15p/s, 10p/s, 7.5p/s의 영상으로 새로운 PSNR을 측정하였다.

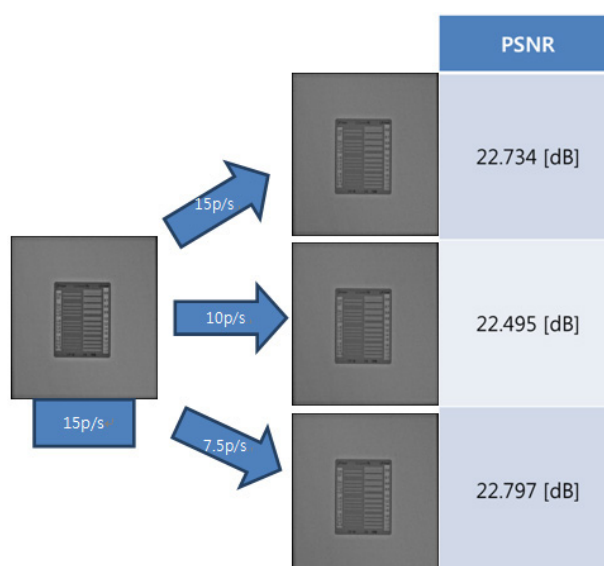


Fig. 4. blamed on Pulse rate

3. 심부선량과 면적선량

Table 3. Depth dose & DAP with the change of Pulse rate (A plane : AP, B plane : Lat)

Pulse rate 15P/s				Pulse rate 7.5P/s			
심부선량 A plane (mGy)	심부선량 B plane (mGy)	면적선량 A plane ($\mu\text{Gy}\cdot\text{m}^2$)	면적선량 B plane ($\mu\text{Gy}\cdot\text{m}^2$)	심부선량 A plane (mGy)	심부선량 B plane (mGy)	면적선량 A plane ($\mu\text{Gy}\cdot\text{m}^2$)	면적선량 B plane ($\mu\text{Gy}\cdot\text{m}^2$)
13.1	18.6	262.3	1491.4	10.7	55.7	131.5	412.3
101	312	124.9	2282.3	63.1	129	774.9	953.1
81.1	130	1006.6	951.9	70.6	112	444.3	816.5
30.4	236	382.7	1757.7	10.4	51.1	135.4	371.8
19.4	78.5	240.2	571.6	121	357	1526.2	2596
13.1	40.6	161	295.5	4.7	26.3	57.7	191.1
27	172	33.1	1253.7	5	35.5	61.1	262.6
49.5	324	1924.8	2815.8	22.7	86.6	271.3	640.8
42.7	243.6	536.9	1777	29.2	120	182.9	884.9
31.2	90.3	264.5	653	3.7	84.8	56.2	554.4
141	252	1144.8	1833.4	23.1	81.4	283.9	588.8
20.5	95.2	178.4	688.6	10.1	89.6	119.4	647.9
10	138	389.4	1013.1	8.2	85.8	101	635
23.6	184	916.4	1348.9	4.7	39.6	58	286.4
15.6	89.8	604.6	658.4	5.1	88.1	148.1	645.4
10	109	387.5	797.6	28.2	323	1095.9	2364.2
13.3	140	518.1	1036.2	6.7	149	260.1	1088.6
30.2	51.5	279.2	374.5	29.1	96.4	474.6	706.2
40.6	167	448	1212	5.4	120	208.2	884.3
9.5	216	257.9	1769.4	7.7	43.9	126.2	321.6
56.3	86.2	631.8	616.7	14.6	73.6	178.6	539.1
49.3	334	616.7	2417.5	7.5	58.6	293.7	515
7.4	103	289.4	773.6	77	159	783.8	1085.4
27.6	118	432.9	866.2	16.9	36.4	207.4	263.1
57.4	178	680	1297.7	14.2	63.3	179.3	463.2

Table 4. Average measured value of Pulse rata another (A plane : AP, B plane : Lat)

Pulse rate 15P/s		pulse rate 7.5P/s	
Fluoro time A plane(min)	Fluoro time B plane(min)	Fluoro time A plane(min)	Fluoro time B plane(min)
1.416	1.016	1.248	1
심부선량 A plane(mGy)	심부선량 B plane(mGy)	심부선량 A plane(mGy)	심부선량 B plane(mGy)
36.892	156.292	23.984	102.628
면적선량 A plane($\mu\text{Gy}\cdot\text{m}^2$)	면적선량 B plane($\mu\text{Gy}\cdot\text{m}^2$)	면적선량 A plane($\mu\text{Gy}\cdot\text{m}^2$)	면적선량 B plane($\mu\text{Gy}\cdot\text{m}^2$)
508.484	1222.148	326.388	748.708

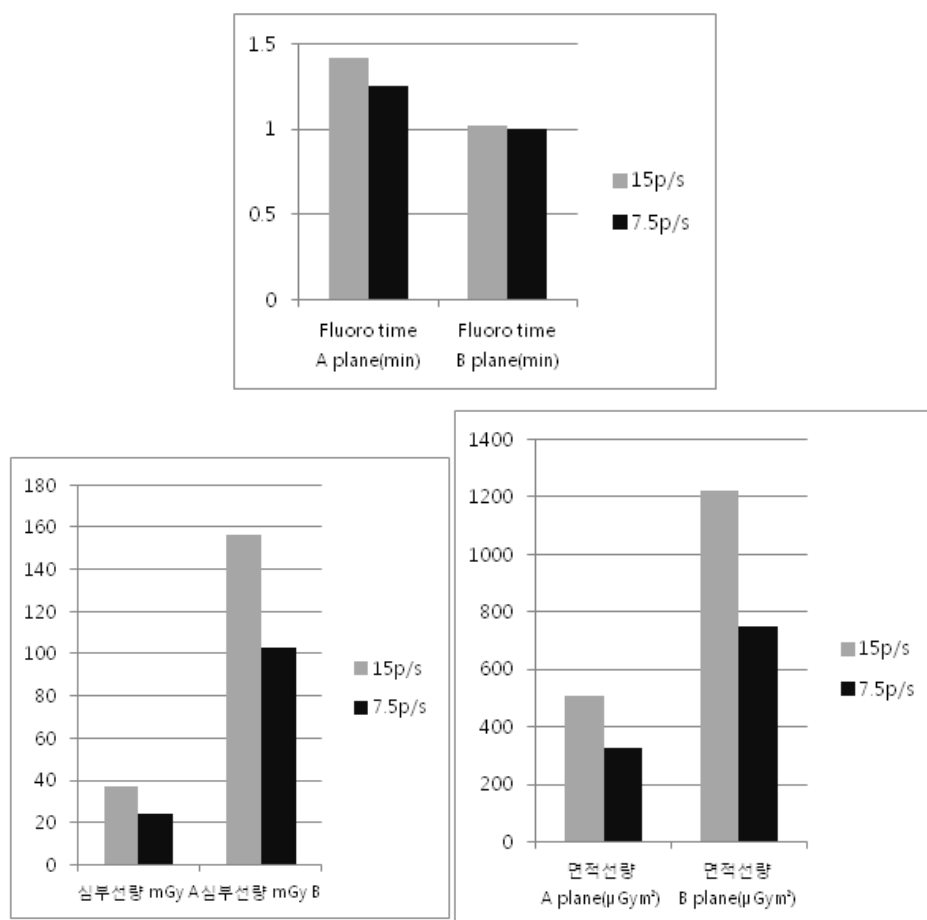


Fig. 5. Comparison fluoroscopy time, depth dose, DAP

5. Pulse rate별 선량 감소를

Table 5. Reduction of Pulse rata DAP and depth dose (A plane : AP, B plane : Lat)

심부선량 A plane	심부선량 B plane	면적선량 A plane	면적선량 B plane
34.9%	34.3%	35.8%	38.7%

IV. 고찰

요즘 방사선을 이용한 장비와 시술재료등이 빠른 속도로 연구 개발되고 있다. 또한 사용빈도도 빠르게 증가되고 있다. 그 중 고해상도인 혈관조영장비는 진단과 치료영역에서 민감도와 특이도가 좋아 정확성이 요구하는 검사 또는 시술에 많이 이용되고 있다.¹⁾ 하지만 방사선 장비가 발전하여 image를 획득하는데 피폭선량은 감소하여도, 총 피폭선량은 감소하지 않고 있다.⁴⁾ 방사

선 피폭의 따른 확률적 영향(Stochastic effect)을 감소하고 결정적 영향(Deterministic effect)은 방지하기 위한 최소의 선량으로 진단과 치료가 이루어 지도록 노력해야 한다.²⁾

최근 혈관조영장비에서는 예전보다 다양한 Pulse rate를 제공하고 있다. 선택 가능한 Pulse rate종류가 많아짐으로 시술에 난이도에 따라 또는 시술에 영향이 없는 한 Pulse rate를 감소하여 환자에 피폭선량을 감소가 가능하였다.⁶⁾

Pulse rate 15p/s에서 7.5p/s 변화에 따른 선량 감소는 심부선량 A Plane에서는 34.9%, 심부선량 B Plane은 34.3%, 면적선량 A Plane은 35.8%, 면적선량 B Plane은 38.7%가 감소하였다. Pulse rate를 감소 하므로써 심부선량은 34.3~34.9%, 면적선량은 35.8~38.7% 감소하였다.

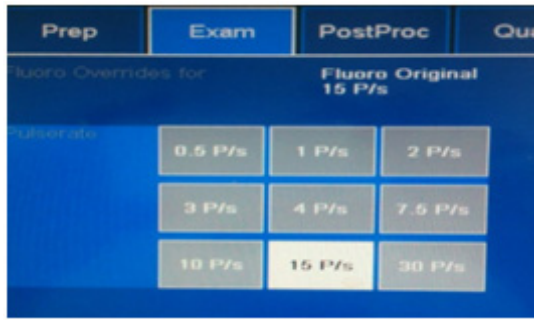


Fig. 6. Pulse rate that is provided from the device

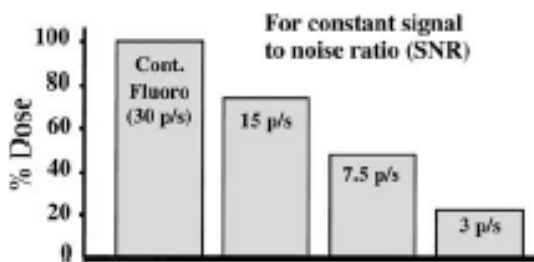


Fig. 7. The dose from pulse rate

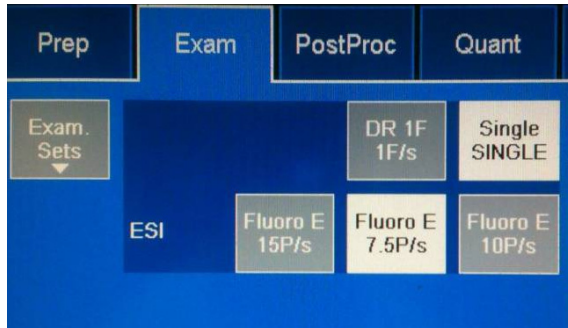


Fig. 8. Epidural only mode

V. 결론

보다 적은 Pulse rate을 사용하므로 피폭선량을 비교적 쉽게 감소가 가능하지만 Pulse rate 감소에 따른 노이즈가 증가되고, 또한 시술장비는 Pulse rate 감소하면

자동으로 mA가 상승하여 비례적인 피폭선량을 감소가 나타나지는 않았다. Image J프로그램을 이용한 SNR과 PSNR측정 결과 보통 30dB이상 측정되어야 하지만, 15P/s대 15P/s, 15P/s대10P/s, 15P/s대 7.5P/s에서 모두 22dB정도로 측정되었는데 서로 그 차이가 크지 않고, 모든 환자가 성공적인 시술이 가능하였고 통계분석 결과에서 P값 > 0.05으로 투시시간의 유의성이 없는 것으로 실제 영상의 차이는 크지 않은 것으로 분석이 가능하다. 현재 본원 인터벤션 시술실에서는 Epidural전용 Exam모드를 만들고 우선 7.5P/s에서 시술을 진행하고 필요 시 기존에 사용한 Pulse rate를 사용하므로써 환자에게 있어 가능한 적은 피폭선량을 유지하도록 하였다.

중재적 시술에 영향이 없는 한에 Pulse rate를 감소시켜 방사선 방어의 기본적인 목표인 보다 적은 선량으로 최대의 이익을 얻는 정당화가 실현 될 수 있다고 사료된다.

참고문헌

1. Perceptual comparison of pulsed and continuous fluoroscopy. Aufrichtig, R. , Xue, P. , Thomas, C. W. , Gilmore, G. C. 1994;21:245
2. ICRP The 2007 Recommendations of the international commission on radiological protection publication 103,
3. Low-frame-rate pulsed fluoroscopy vs low-exposure-rate continuous fluoroscopy: a comparison. Fritz, S. L. , Roys, S. R. , Doric, Z. , Duncan, J. 1993;19:169-173
4. 환자선량 측정 가이드 라인. KFDA 2007.
5. Fluoroscopy: Patient Radiation Exposure Issues1, PhD Mahadevappa Mahesh, 2001
6. Automatic Dose rate and image Quality Control Logic of Interventional Fluoroscopy systems. Pei-Jan Paul Lin, PhD, 2007.