

Image Quality and Dose Assessment According to Examination Mode during Head CT Examination

Heon-Hyo Gang, Woo-Jeon Choi, Dong-Hyun Kim*

Department of Radiological Science, Collage of Health Sciences, Catholic University of Pusan

Received: June 12, 2021. Revised: August 20, 2021. Accepted: August 31, 2021.

ABSTRACT

To evaluate the usefulness of Volume Axial Mode by comparing analyzing the exposure dose of the patients and the quality of each images from CT images obtained from high pitch mode using the local phantom or volume axial mode to determine the usefulness of he volume axial mode in diagnosing the head and cervical disease in adults. High Pitch Mode, Helical Mode, and Volume axial Mode as adult phantom were tested according to 70 kVp, 80 kVp, and 100 kVp tube voltages during an adult frontal CT scans. The equipment used was GE's Revolution (GE Healthcare, Wisconsin USA) model and iMED X-ray Phantom. The exposure dose of phantom was compared using the images obtained from each protocol, and the image quality was compared by calculating SNR and CNR by setting ROI on each image. When examined using Volume Axial Mode, the exposure dose of phantom was measured 17.12% lower than Helical Mode, 5.35% lower than High Pitch Mode, and both SNR and CNR were improved. Volume Axial Mode is a useful test that reduces investigation time without table movement using high speed rotary scanner, and in which exposure dose is reduced and image quality is improved by acquiring images in a short time of 0.28 seconds of phantom than using High Pitch Mode and Helical Mode. In addition, the fast testing time of Volume Axial Mode can be seen as the biggest advantage CT scans of emergency patients or patients with physical discomfort.

Keywords: Volume Axial Mode, SNR, CNR, DLP

I. INTRODUCTION

현대인들이 살아가는 사회가 급변하면서 기존의 식습관과 신체 활동이 많았던 생활습관에서 점차 간편하고 편리한 인스턴트 음식을 선호하게 되었다. 따라서 섭취 칼로리는 증가하고, 비활동적인 생활로 인한 칼로리 소비는 감소하여 상대적으로 비만이 증가했다. 이러한 상황에서 고령화 사회를 생각해보면 고혈압, 고지혈증 발생 역시 증가하는 추세이다.^[1] 통계에 따르면 우리나라 사람에게 있어서 암 다음으로 흔한 사망원인으로, 단일 장기 질환으로는 높은 사망률을 보이는 뇌혈관질환 중 뇌졸중 등이 있다. 뇌혈관질환의 가장 큰 원인으로는 고혈압, 고지혈증, 당뇨, 흡연 등의 과거력을 가진

환자에서 그 발병률이 높은 것으로 알려져 있다^[2] 이러한 뇌질환의 진단은 환자의 과거력과 이학적 검사에 의해 예측할 수 있지만, 폐쇄 정도와 범위를 객관적으로 평가하여 치료 방향을 설정하기 위해서는 여러 가지 영상진단 기법에 의한 CT 촬영이 필요하다.^[3] 이 중에 다중 검출 나선식 컴퓨터 촬영(MDCT; Multi-Detector Row Helical Computed Tomography)은 기존의 단 측정 컴퓨터 촬영(Mono-Detector Computed Tomography)에 비해 더욱 좁은 간격으로 넓은 용적의 고속촬영이 가능하다. 또한 진단적 정확도가 향상되어 임상응용의 폭이 빠른 속도로 증가하고 있는 추세이다. 본 실험에서 사용한 MDCT의 Mode로는 Helical Mode, High Pitch Mode, Volume Axial Mode가 있다.

* Corresponding Author: Dong-hyun Kim

E-mail: dhkim@cup.ac.kr

Tel: ***-****-****

Helical Mode는 Slip ring과 Brush를 통해 동력과 데이터 전달을 하는 Mode로 Tube가 나선형으로 연속적 회전을 하고 그와 동시에 테이블이 이동한다. 다음으로 High Pitch Mode(Flash mode)는 3.2 Pitch라는 높은 Pitch를 사용하여 영상을 갠트리 회전 시간의 1/4에 해당하는 일시적 해상도로 재구성한다^[4]. Volume Axial Mode는 한번에 0.28초의 갠트리(Gantry)회전으로 4 cm, 8 cm, 12 cm, 16 cm의 촬영범위가 가능하여 테이블 이동없이 한번에 성인의 두부나 흉부 복부의 영상을 얻을 수 있어 기존 CT에 비해 빠른 스캔시간과 고해상도 영상을 제공하며, 촬영범위가 겹치지 않아 환자의 피폭을 줄일 수 있다. 또한 Detector Coverage가 넓어서 Scan Time이 빨라지고 있고 적은 선량으로도 검사가 가능하다^[5]. 만성질환이 성행하는 현대사회에서 뇌질환의 검사율은 높아질 수밖에 없다^[6]. 이와 더불어 넓은 부위의 고속촬영이 가능한 CT의 검사율 또한 자연스럽게 증가하게 되었다^[7]. 이러한 CT 검사 건수의 지속적인 증가로 인해 방사선 피폭 또한 증가할 것으로 우려된다. CT 검사로 인한 환자의 피폭 선량은 결정적 영향의 문턱 선량 값에 미치지 않는지만, 단순 방사선 촬영에 비해 상대적으로 많은 방사선량에 속한다^[8]. 그러므로 방사선 방호의 최적화 원칙에 따라 진단의 정확도를 유지할 수 있는 최소의 방사선량으로 최적의 검사를 시행하는 것은 매우 중요한 사항이다^[9].

따라서 본 논문에서는 두경부 CT 검사 시 High Pitch Mode, Helical Mode, Volume Axial Mode를 적용하여 스캔한 영상의 DLP값과 화질을 비교하여 Volume Axial Mode의 유용성을 알아보려고 한다.

II. MATERIAL AND METHODS

1. 실험재료

본 연구에 사용한 Phantom은 Fig. 1과 같이 iMED X-ray Phantom을 사용하였고, CT 장비는 Fig. 2와 같이 GE사의 Revolution (GE Healthcare, Wisconsin USA) 모델을 이용하였다.



Fig. 1. iMED X-ray Phantom.



Fig. 2. GE's Revolution.
(GE Healthcare, Wisconsin USA)

2. 실험방법

2.1. 환자의 피폭선량 비교

검사 방법은 성인 Protocol을 이용하여 Helical Mode(이하 H-mode), High Pitch Mode(이하 HP-mode), Volume Axial Mode(이하 VA-mode)로 각각 검사하여 비교하였으며 70 kVp, 80 kVp, 100 kVp와 mAs는 smart mA-ODM(Organ Dose Modulation) 기술로 방사선 노출에 취약한 유방, 눈과 같은 부위의 선량 노출을 줄인 조건으로 설정했다. Scan Parameter는 Table 1과 같다. 병변이 잘 발생하는 부위에 대

하여 Fig. 3과 같이 ROI를 임의로 설정하여 SNR(Signal to Noise Ratio), CNR(Contrast to Noise Ratio) 계산한 후 장비에서 직접 제공하는 Dose Report에 표시되는 DLP(dose-length-product) 값을 이용하여 비교 분석하였다.

Table 1. Scan Parameter

	Helical	High Pitch	Volume axial
kV	70/80/100	70/80/100	70/80/100
smart mA-ODM	40-500	40-500	40-500
Detector coverage	40cm	40cm	120cm
Slice Thickness	2.5mm	2.5mm	2.5mm
Pitch	0.984:1	1.375:1	none
Rotation Time	0.28sec	0.28sec	0.28sec
DFOV(cm)	25	25	25

2.2. Image J

각 프로토콜별로 얻어진 영상의 관심영역(Region of Interest; ROI)을 설정하고 설정된 ROI의 Mean ± SD를 계산하기 위해 Image J를 사용하였다.

2.3. 화질비교

영상의 화질비교는 신호 대 잡음비(Signal to Noise Ratio, SNR)와 대조도 잡음비(Contrast to Noise Ratio, CNR)로 평가하였다. SNR과 CNR을 측정하기 위해 위 Fig. 3과 같이 Image J를 이용해 Revolution CT 장비의 각 다른 mode로 검사로 얻은 각 영상에 ROI를 설정하고 Mean ± SD를 구하였다. 각 ROI는 본 논문에서 병변이 자주 일어나는 부위⁷⁾로 설정하였다.

1) SNR

각 Helical-mode, High Pitch Mode, Volume Axial Mode 검사로 얻은 영상에 Fig. 3과 같이 설정된 5개의 Object ROI로부터 구해진 Mean ± SD를 다음 Eq. (1)에 대입하여 SNR을 계산하였다. 이후 각 프로토콜별로 구해진 SNR값의 평균을 산출하여 비교하였다.

$$SNR = \frac{Object\ Mean}{Object\ SD} \quad (1)$$

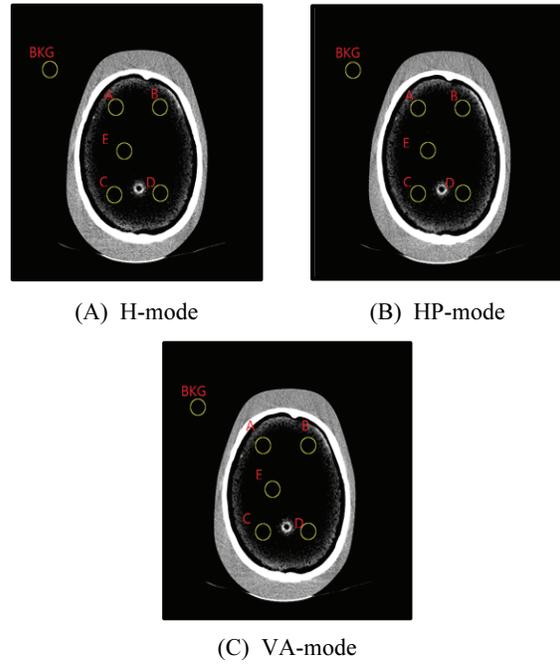


Fig. 3. ROI of Each Mode.

2) CNR

각 Helical Mode와 Volume Axial Mode 검사로 얻은 영상에 Fig. 3과 같이 설정된 5개의 Object ROI로부터 구해진 Mean ± SD와 BKG ROI로부터 구해진 Mean ± SD를 다음 Eq. (2)에 대입하여 CNR을 계산하였다. 이후 각 프로토콜별로 구해진 CNR값의 평균을 산출하여 비교하였다.

$$CNR = \frac{Object\ Mean - BKG\ Mean}{BKG\ SD} \quad (2)$$

III. RESULT

1. 선량평가

총 DLP의 평균값을 구한 결과, Helical mode 영상의 DLP 평균값은 59.75 mGy × cm이고 High Pitch Mode 영상은 47.97 mGy × cm, Volume Axial Mode 영상은 42.62 mGy × cm으로 측정되었다. 각각의 DLP 평균값을 비교해보았을 때, VA를 사용했을 때 Helical mode에 비해서는 17,12%의 선량감소를 보였고, High Pitch Mode에 비해 5.35%의 선량감소를 보였다. 본 실험에서 각각의 검사 Mode에서 70 kVp

를 사용하였을 때 가장 낮은 DLP값을 얻을 수 있었다. 세 번째 검사시간은 각 Mode 별로 VAmode는 0.3초, High Pitch Mode는 1초, H는 1.3초가 소요되었다. 기존의 Helical mode는 3~5초의 시간이 걸렸지만 본 실험에서는 0.28초의 짧은 Rotation Time으로 인해서 Scan Time을 줄일 수 있었다.

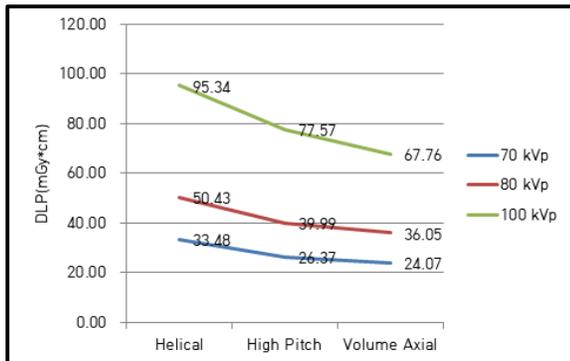


Fig. 4. DLP Comparison Values for Each Mode.

2. 화질비교

2.1 The Result of Signal Analysis

2.1.1 70 kVp Signal Analysis

Table. 2와 같이 Helical Mode는 Back Ground에서 -996.15, A 지점에서 -194.57, B 지점에서 -195.79, C 지점에서 -205.15, D 지점에서 -189.41, E 지점에서 -304.88의 값이었고, High Pitch Mode-mode는 Back Ground에서 -997.03, A 지점에서 -196.18, B 지점에서 -197.95, C 지점에서 -198.01, D 지점에서 -187.24, E 지점에서 -305.42의 값이었고, Volume Axial Mode는 Back Ground에서 -998.03, A 지점에서 -190.41, B 지점에서 -200.83, C 지점에서 -194.88, D 지점에서 -183.37, E 지점에서 -301.00의 값이었다.

2.1.2 80 kVp Signal Analysis

Table. 3과 같이 Helical Mode는 Back ground에서 -995.60, A 지점에서 -273.34, B 지점에서 -274.19, C 지점에서 -282.97, D 지점에서 -271.06, E 지점에서 -365.15의 값이었고, High Pitch Mode-mode는 Back Ground에서 -997.21, A 지점에서 -273.98, B 지점에서 -277.73, C 지점에서 -277.85, D 지점에서

-271.72, E 지점에서 -368.47의 값이었고, Volume Axial Mode는 Back Ground에서 -996.68, A 지점에서 -267.80, B 지점에서 -279.52, C 지점에서 -273.82, D 지점에서 -267.33, E 지점에서 -364.25의 값이었다.

2.1.3 100 kVp Signal Analysis

Table. 4와 같이 Helical Mode는 Back Ground에서 -994.88, A 지점에서 -384.64, B 지점에서 -389.31, C 지점에서 -397.51, D 지점에서 -386.56, E 지점에서 -460.90의 값이었고, High Pitch Mode-mode는 Back ground에서 -998.52, A 지점에서 -386.38, B 지점에서 -389.57, C 지점에서 -388.61, D 지점에서 -386.09, E 지점에서 -463.66의 값이었고, Volume Axial Mode는 Back Ground에서 -996.59, A 지점에서 -382.43, B 지점에서 -391.68, C 지점에서 -392.26, D 지점에서 -383.49, E 지점에서 -459.84의 값이었다.

Table 2. The Results of 70 kVp Signal Analysis

ROI	Helical	High Pitch	Volume Axial
A	-194.57	-196.18	-190.41
B	-195.79	-197.95	-200.83
C	-205.15	-198.01	-194.88
D	-189.41	-187.24	-183.37
E	-304.88	-305.42	-301.00
BKG	-996.15	-997.03	-998.02

Table 3. The Results of 80 kVp Signal Analysis

ROI	Helical	High Pitch	Volume Axial
A	-274.34	-273.98	-267.80
B	-274.19	-277.73	-279.52
C	-282.97	-277.85	-273.82
D	-271.06	-271.72	-267.33
E	-365.15	-368.47	-364.25
BKG	-995.60	-997.21	-996.68

Table 4. The Results of 100 kVp HU Analysis

ROI	Helical	High Pitch	Volume Axial
A	-384.64	-386.38	-382.43
B	-389.31	-389.57	-391.68
C	-397.51	-388.61	-392.26
D	-386.56	-386.09	-383.49
E	-460.90	-463.66	-459.84
BKG	-994.88	-998.52	-996.59

2.2. The Results of SNR and CNR Analysis

1) 70 kVp SNR and CNR Analysis

Table. 5와 같이 각 mode의 70 kVp SNR 평균 차이 분석에서는 A 지점의 경우 Volume Axial Mode가 Helical Mode보다 약 0.2 정도 컸고, High Pitch Mode보다는 약 0.16 정도 컸다. B 지점의 경우 Volume Axial Mode가 Helical Mode보다 약 0.63 정도 컸고, High Pitch Mode보다는 약 0.39 정도 컸다. C 지점의 경우는 Volume Axial Mode이 Helical Mode보다 -0.4 정도 컸고, High Pitch Mode보다는 약 -0.26 정도 컸다. D 지점의 경우 VA가 H보다 약 0.28 정도 컸고, High Pitch Mode보다는 약 -0.63 정도 컸다. E 지점의 경우 Volume Axial Mode가 H보다 2.71 정도 컸고, High Pitch Mode보다는 약 0.52 정도 컸다. 각 mode의 70 kVp CNR 평균 차이 분석에서는 A 지점의 경우 Volume Axial Mode가 Helical Mode보다 약 1.52 정도 컸고, High Pitch Mode보다는 약 16.52 정도 컸다. B 지점의 경우 Volume Axial Mode가 H보다 0.69 정도 컸고, High Pitch Mode보다는 약 15.72 정도 컸다. C 지점의 경우 VA가 H보다 약 2.05 정도 컸고, High Pitch Mode보다는 약 16.22 정도 컸다. D 지점의 경우 Volume Axial Mode가 Helical Mode보다 약 1.69 정도 컸고, High Pitch Mode보다는 16.52 정도 컸다. E 지점의 경우 Volume Axial Mode가 Helical Mode보다 약 1.35 정도 컸고, High Pitch Mode보다는 약 14.21 정도 컸다.

Table 5. The Results of 70 kVp SNR and CNR

Variable	ROI	Helical	High Pitch	Volume Axial
SNR	A	-5.48±0.12	-5.44±0.29	-5.28±0.25
	B	-4.59±0.06	-4.35±0.11	-3.96±1.85
	C	-6.43±0.17	-5.77±0.25	-6.03±0.17
	D	-7.14±0.16	-6.53±0.22	-6.86±0.12
	E	-11.61±1.04	-9.42±0.41	-8.90±0.38
CNR	A	71.68±1.94	56.68±3.67	73.20±4.45
	B	71.57±1.97	56.54±3.48	72.26±4.48
	C	70.73±1.92	56.56±3.79	72.78±4.21
	D	72.14±1.98	57.31±3.66	73.83±4.42
	E	61.81±1.56	48.95±3.15	63.16±3.62

2) 80 kVp SNR and CNR Analysis

Table. 6과 같이 각 mode의 80 kVp SNR 평균 차이 분석에서는 A 지점의 경우 Volume Axial Mode가 Helical Mode보다 0.59 정도 컸고, High Pitch Mode보다는 약 -0.24 정도 컸다. B 지점의 경우 Volume Axial Mode가 Helical Mode보다 약 1.07 정도 컸고, High Pitch Mode보다는 약 0.83 정도 컸다. C 지점의 경우는 Volume Axial Mode가 H보다 0.19 정도 컸고, High Pitch Mode보다는 약 -0.77 정도 컸다. D 지점의 경우 VA가 Helical Mode보다 약 1.28 정도 컸고, High Pitch Mode보다는 약 -0.76 정도 컸다. E 지점의 경우 Volume Axial Mode가 H보다 2.58 정도 컸고, High Pitch Mode보다는 약 0.25 정도 컸다. 각 mode의 80 kVp CNR 평균 차이 분석에서는 A 지점의 경우 Volume Axial Mode가 Helical Mode보다 약 -5.83 정도 컸고, High Pitch Mode보다는 약 13.41 정도 컸다. B 지점의 경우 Volume Axial Mode가 Helical Mode보다 -7.16 정도 컸고, High Pitch Mode보다는 약 12.46 정도 컸다. C 지점의 경우 Volume Axial Mode가 Helical Mode보다 약 -5.44 정도 컸고, High Pitch Mode보다는 약 13.11 정도 컸다. D 지점의 경우 Volume Axial Mode가 Helical Mode보다 약 -6.17 정도 컸고, High Pitch Mode보다는 13.26 정도 컸다. E 지점의 경우 Volume Axial Mode가 Helical Mode보다 약 -5.61 정도 컸고, High Pitch Mode보다는 약 11.53 정도 컸다.

Table 6. 80 kVp SNR and CNR Analysis

Variable	ROI	Helical	High Pitch	Volume Axial
SNR	A	-9.00±0.21	-8.17±0.88	-9.41±0.17
	B	-7.19±0.15	-6.95±0.39	-6.12±0.12
	C	-10.46±0.38	-9.50±0.88	-10.27±0.32
	D	-12.18±0.30	-10.14±0.73	-10.90±0.01
	E	-14.92±0.40	-12.59±1.35	-12.34±0.24
CNR	A	87.91±5.77	68.58±4.74	81.99±5.52
	B	87.93±5.82	68.22±4.77	80.68±5.43
	C	86.87±6.00	68.22±4.90	81.33±5.75
	D	88.31±5.82	68.79±4.82	82.05±5.53
	E	76.85±5.10	59.62±4.19	71.15±4.91

3) 100 kVp SNR and CNR Analysis

Table. 7과 같이 각 mode의 100 kVp SNR 평균 차이 분석에서는 A 지점의 경우 Volume Axial Mode가 Helical Mode보다 약 1.6 정도 컸고, High Pitch Mode보다는 약 -2.63 정도 컸다. B 지점의 경우 Volume Axial Mode가 H보다 약 2.2 정도 컸고, High Pitch Mode보다는 약 -0.53 정도 컸다. C 지점의 경우는 Volume Axial Mode가 H보다 2.83 정도 컸고, High Pitch Mode보다는 약 -6.02 정도 컸다. D 지점의 경우 Volume Axial Mode가 H보다 약 4.92 정도 컸고, High Pitch Mode보다는 약 -5.8 정도 컸다. E 지점의 경우 Volume Axial Mode가 Helical Mode보다 5.28 정도 컸고, High Pitch Mode 보다는 약 -3.36 정도 컸다. 각 Mode의 100 kVp CNR 평균 차이 분석에서는 A 지점의 경우 Volume Axial Mode가 H보다 약 -4.77 정도 컸고, High Pitch Mode보다는 약 60.17 정도 컸다. B 지점의 경우 VA가 H보다 -5.5 정도 컸고, High Pitch Mode 보다는 약 58.85 정도 컸다. C 지점의 경우 Volume Axial Mode가 H보다 약 -4.14 정도 컸고, High Pitch Mode보다는 약 58.67 정도 컸다. D 지점의 경우 Volume Axial Mode가 H보다 약 -4.62 정도 컸고, High Pitch Mode보다는 59.97 정도 컸다. E 지점의 경우 Volume Axial Mode가 H보다 약 -4.26 정도 컸고, High Pitch Mode보다는 약 52.59 정도 컸다.

Table 7. 100 kVp SNR and CNR Analysis

Variable	ROI	Helical	High Pitch	Volume Axial
SNR	A	-15.98±0.41	-11.75±0.44	-14.38±1.53
	B	-12.58±0.51	-9.85±0.28	-10.38±0.57
	C	-20.66±0.99	-11.81±0.20	-17.83±3.20
	D	-22.92±2.14	-12.30±1.34	-18.00±3.81
	E	-23.61±1.30	-14.97±0.54	-18.33±2.17
CNR	A	108.69±9.86	43.75±0.60	103.92±5.56
	B	107.87±9.96	43.53±0.55	102.37±5.91
	C	106.40±9.73	43.59±0.61	102.26±5.69
	D	108.36±10.00	43.77±0.68	103.74±5.52
	E	95.08±8.20	38.23±0.65	90.82±4.87

IV. DISCUSSION

본 연구에서는 성인 두경부 CT 검사 시 적은 피폭선량으로 빠르고 좋은 영상을 획득하기 위해서 각각의 Scan Mode 별로 유용성을 평가하고자 하였다. H와 Volume Axial Mode 그리고 High Pitch Mode를 이용해 각 70 kVp, 80 kVp, 100 kVp의 조건으로 연구를 하였다. 첫 번째 Image Quality 평가의 결과로 각 영상의 Noise는 전반적으로 비슷했지만, 일부 영상에서는 약간 높은 Noise 값이 나타났으며, SNR과 CNR도 전반적으로 비슷한 값이 나타났다. 임상적으로 정확한 진단을 내리기 위해서는 보다 나은 화질의 영상 즉, 질 좋은 영상을 획득해야 하는데 진단적 가치가 높고 질 좋은 영상은 Noise가 낮고 SNR 값이 높아야 한다. 각 Mode 별로 비슷한 수치가 나왔고 큰 차이가 없는 것으로 보아 영상의 질적으로는 차이가 없는 것으로 사료된다. 연구결과 선량은 전체적으로 비슷한 감소율이 나타났으며 70 kVp에서 가장 낮은 DLP 값이 측정되었음을 확인하였다. 이는 선량은 관전압에 비례하고 관전류의 제공에 따라 변화하기 때문에 관전압을 줄일 때 선량 감소에 큰 효과가 있다. 본 연구의 결과에서 알 수 있듯이 Volume Axial Mode가 다른 Scan Mode와 비교했을 때 영상의 질을 유지하면서도 방사선량을 줄여서 성인의 두경부 CT 검사를 할 수 있다는 것을 알 수 있었다. 또한 Volume Axial Mode 검사 시 0.3초의 짧은 Scan Time으로 검사 할 수 있어서 움직임이 많거나 진정이 필요한 성인 환자에게 유용할 것으로 사료된다. 이 연구의 제한점은 첫 번째 팬텀을 이용해서 실험을 해서 실제 성인의 체적을 고려하지 못했다는 것이다. 일반적으로 CT 검사는 환자의 크기(체형)에 따라 CNR, Noise가 달라지고, 관전압 또한 환자의 체형에 강하게 의존하기 때문이다. 두 번째로 팬텀 자체가 x-ray 팬텀이 아니며 뇌실질의 성분 자체가 공기로 이루어져 상대비교를 위해서 절대값으로 표기 못한 한계점이 있다. 다른 부위의 검사에 VA가 유용하게 사용하기 위해서 추가적으로 다른 연구도 더 필요할 것으로 사료된다.

V. CONCLUSION

본 연구는 두부 검사 시 각 모드에 따른 화질 및 선량을 평가하였다. 각 모드 평가 시 Volume Axial Mode 검사가 다른 검사모드에 비해 0.28초의 단시간에 영상을 획득하여 피폭선량이 감소하고 영상의 화질 또한 향상되는 유용한 검사라 할 수 있다.

Reference

- [1] S. J. Kim, The effect of aerobic and anaerobic exercise on cardiovascular disease risk factors in obese and obesity-hypertensive patients, Jeonju National University Graduate School, pp. 12, 2008.
- [2] Y. H. Seoung "Analysis on Ischemic Cerebrovascular of Middle Age and Oldest-Old Age by Using Magnetic Resonance Imaging." Journal of Digital Convergence 10.9 pp. 391-396.. 2012.
- [3] K. S. Park, D. H. Kim, "Evaluation of the Availability of the Wide Coverage Volume Axial Mode in Pediatric Cardiac CT" Journal of the Korean Society of Radiology, Vol. 13, No. 5, pp. 683-689, 2019. <http://dx.doi.org/10.7742/jksr.2019.13.5.683>
- [4] M. C. Kim, J. S. Lim, H. R. Park et al., "A study on exposure dose for computed tomography", Journal of radiological science and technology, Vol. 27, No. 2, pp. 21-27, 2004.
- [5] B. A. Alhanti, H. H. Chang, A. Winqvist, J. A. Mulholland, L. A. Darrow, S. E. Sarnat, "Ambient air pollution and emergency department visits for asthma: a multi-city assessment of effect modification by age", Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology, Vol. 26, No. 2, pp. 180-188, 2016. <http://dx.doi.org/10.1038/jes.2015.57>
- [6] Health Insurance Review and Assessment Service , Health Insurance Statistical Yearbook 2018, pp. 71, 2019.
- [7] Health and Medical Big Data Open System Medical Statistical Information-Statistics of medical treatment activities of public interest (examination/surgery, etc.)
- [8] International Committee on Radiation Protection Supplementary Guidelines 2. September, pp. 18,

2001.

- [9] M. C. Kim, Recommended patient dose for major domestic CT scans, Eulji University Graduate School, pp. 54-60, 2013.

두부 CT 검사 시 검사 모드에 따른 화질 및 선량평가

강현효, 최우전, 김동현*

부산가톨릭대학교 방사선학과

요 약

두경부 CT 검사시 팬텀을 이용하여 Helical mode, High Pitch Mode, Volume Axial Mode 사용하여 획득한 CT 영상으로부터 환자의 피폭선량과 각 영상의 화질을 비교 및 분석하여 Volume Axial Mode의 유용성을 평가해보고자 한다. 두경부 CT 검사 시 각 mode에 따른 70 kVp, 80 kVp, 100 kVp 관전압에 따라 검사를 시행하였다. 사용 장비로는 GE사의 Revolution(GE Healthcare, Wisconsin USA) 모델과 iMED X-ray Phantom 을 이용하였다. 검사 Mode에 따른 kVp별로 얻어진 영상을 이용하여 팬텀의 피폭선량을 비교하였으며, 각 영상에 ROI를 설정해 신호대 잡음비와 대조도대 잡음비를 산출하여 영상의 화질을 비교하였다. Volume Axial Mode를 사용하여 검사하였을 때 팬텀의 피폭선량이 Helical에 비해 17.12% 낮게, High Pitch에 비해 5.35% 낮게 측정되었고, 신호대 잡음비와 대조도대 잡음비가 향상되었다. Volume Axial Mode는 고속 회전 스캐너를 이용하여 테이블의 이동이 없이 조사시간을 줄이고, High Pitch Mode와 Helical Mode를 사용했을 때 보다 팬텀의 0.28초의 단시간에 영상을 획득하여 피폭선량이 감소하고 영상의 화질 또한 향상되는 유용한 검사라 할 수 있다. 또, 몸이 불편한 환자의 촬영이나 긴급환자의 CT 촬영에 있어서 Volume Axial Mode의 빠른 검사시간은 최대의 장점이라고 볼 수 있다.

중심단어: Volume Axial Mode, 신호대잡음비, 대조도대잡음비, DLP

연구자 정보 이력

	성명	소속	직위
(제1저자)	강현효	부산가톨릭대학교 방사선학과	대학원생
(공동저자)	최우전	부산가톨릭대학교 방사선학과	대학원생
(교신저자)	김동현	부산가톨릭대학교 방사선학과	교수