

MDCT에 사용되는 조영제의 부작용에 대한 고찰

— Consideration of Adverse Reaction to MDCT Contrast Media—

부산 동아대학교 의료원 영상의학과

양원석 · 신성규

— 국문초록 —

본 연구는 2007년 1월부터 12월 까지 부산 소재 일개 대학병원에서 MDCT 검사 시 조영제를 주입한 환자 21,178명중 부작용이 발생한 82명을 대상으로 부작용 발생 유형과 증상, 처치방법을 분석한 결과, 대상자 중 남성과 50대 연령층의 부작용 발생 빈도가 높았고, 조영제 양이 130ml 이상일 때, 조영제 주입속도가 2.5ml/sec 초과일 때가 가장 높았다. 월별로는 4, 5월인 봄에, 증상으로는 두드러기(Urticaria)가 많이 나타났다. 부작용의 대처방법으로는 주치의 또는 방사선과 의사의 처치로 증상완화 후 귀가가 가장 많았다. 따라서 검사전 의료진의 충분한 설명과 조영제 사용 동의서 작성의 전산화, OCS와 EMR등의 전산시스템을 이용한 위험환자의 Warning Sign 구동과 페니라민 제제 등을 통한 전처치 등으로 부작용을 예방하고 완벽한 Emergency Kit의 구비, CPR 계통의 확립 등을 통하여 부작용 발생 시 의료진의 신속하고 적절한 응급대처로 환자 처치에 만전을 기하여 환자 만족도 향상을 위해 노력해야 한다고 생각한다.

중심 단어: MDCT , 조영제, 부작용

I. 서 론

CT 검사 시 사용되는 조영제는 질병의 진단에 중요한 의약품이지만 아나필락시스양 반응(Anaphylactoid reaction)인 구토, 두드러기, 가려움증과 같은 불쾌감과 혈관의 유출로 피부 손상 같은 부작용이 발생하며¹⁾ 폐부종, 호흡정지, 심장마비, 쇼크 등은 조영제를 주입하는 동안 47.3%와 5분안에 22%정도가 생긴다고 발표되었다²⁾. MDCT 장비는 기존의 Conventional CT와 비교해 검사의 속도나 검사영역의 확대로 인해 점차 조영제 사용 빈도의 증가와

조영제 사용량의 증가, 주입속도와 압력의 증가로 환자들에게 사용하는 조영제의 부작용 발생 양상은 매우 다양하게 나타난다. 과거의 이온성 조영제 사용에서 현재에는 비이온성 저 삼투압 수용성 조영제의 사용으로 예전보다 환자에 대한 안전성을 높이고 있으나 비이온성 조영제도 경미한 두드러기, 구토 오심부터 심폐정지에 이르기 까지 예고 없이 갑자기 발생하게 되고³⁾ 비이온성 방사선 조영제를 CT 검사를 위해 정맥주입한 후 심폐정지를 일으킨 예의 보고가 있다⁴⁾. 현재 종합병원 이상의 병원에서 CT 검사 중과 검사 후의 조영제로 인한 예측 불가능한 부작용에 대한 두려움으로 검사담당자인 방사선사의 부담은 여전하다 할 수 있고 특히, 중소 의료기관의 경우에는 검사의 특성상 조영제에 의한 부작용에 대해 신속하게 대처할 수 없는 경우도 있다⁵⁾. 각 의료기관에서는 조영제 부작용을 예방하기 위해 검사 설명과 더불어 검사 동의서를 받고 있지만⁶⁾ 환자에게 조영제 부작용을 설명하는 기회는

* 접수일(2012년 2월 10일), 1차 심사일(2012년 2월 10일), 2차 심사일(2012년 2월 27일), 확정일(2012년 3월 15일)

교신저자: 신성규 (602-715) 부산시 서구 동대신동 3가 1번지
동아대학교 의료원 영상의학과
TEL: 051-240-5408, CP: 010-9664-8809
E-mail: ssg200@yahoo.co.kr

조영제 사용검사 신청서의 내용을 설명하고 서명을 받는 절차로 환자에게 조영제의 부작용을 설명하는 시간은 짧고⁷⁾ 검사자가 주의 의무를 다하더라도 부작용으로 인한 불가항력적인 상황이 발생할 수 있다⁶⁾. 또한, 시대의 변화에 따라 환자의 알권리 존중과 미디어의 발달로 부작용에 대한 환자들의 단순한 민원제기에서 의료사고 소송에 이르기까지 다양한 형태의 위험에 직면해 있는 것이 현실이다. 이로 인해 일반적인 조영제의 독성과 부작용 발현에 대한 정확한 인식의 필요와 CT 검사 환자의 조영제 사용에 따른 부작용 발생이 최소화 할 수 있는 방안이 필요할 것이다. 따라서, 본 연구는 MDCT 도입 후 비이온성 저 삼투압 조영제를 사용함에도 예측불가능한 부작용의 발생빈도와 유형, 증상, 응급처치 내용을 알아보고 위험요인과의 상관관계를 파악하여 조영제 부작용 발생빈도를 저하시켜 환자만족도를 향상 시키는데 목적이 있다.

II. 연구방법

1. 연구대상

2007년 1월 1일에서 2007년 12월 31일까지 부산 지역에 위치한 일개 대학병원에서 CT 검사를 시행한 환자 41,118명 중에서 조영제를 정맥내로 투여한 환자 21,178명 중 조영제 부작용이 발생한 82명을 대상으로 성별, 연령, 조영제 종류(조영제 밀도와 Flow rate), 조영제 부작용의 증상, 응급처치내용별로 조사를 실시하였다.

2. 자료 분석

수집된 자료는 SPSS(ver.12)를 이용하여 처리하였으며 대상자의 일반적인 특성, 조영제 부작용의 증상 등은 실수와 백분율로 표시하였고 조영제 부작용의 위험요인으로 성별, 연령별, 질환별, 조영제 종류별 상관관계는 T-test로 검정하였으며 유의수준은 $p < 0.05$ 로 하였다.

III. 결 과

1. 성별 및 연령에 따른 부작용 빈도

조영제 사용에 의한 부작용 발생은 남성이 43명(52.4%), 여성이 39명(47.6%)으로 나타났고 연령별로는 50대가 23명(28%)으로 가장 많았고 30대 미만이 3명

(3.7%), 30대가 9명(11%), 40대가 15명(18.3%), 60대가 18명(22%), 70대 이상이 14명(17.1%)으로 나타났다(Table 1).

Table 1. General Characteristics of Subjects

	Classification	Frequency	%
Gender	Male	43	52.4
	Female	39	47.6
Age	30 >	3	3.7
	30-39	9	11.0
	40-49	15	18.3
	50-59	23	28.0
	60-69	18	22.0
	70 ≤	14	17.1
Total		82	100.0

2. 조영제 주입 양에 따른 부작용 빈도

조영제 주입 양에 따른 부작용 발생정도는 130ml 이상에서 48건(58.5%)으로 가장 높은 빈도를 보였고 100ml미만이 1명(1.2%)으로 가장 낮았다(Table 2).

Table 2. Contrast total volume

Volume	Frequency	%
100 ml >	1	1.2%
100-119	16	19.5%
120-129	17	20.8%
130 ml ≤	48	58.5%
Total	82	100.0%

3. 조영제의 속도에 따른 부작용 빈도

조영제 속도에서는 2.5ml/sec초과가 46건으로 56.1%를 나타냈다(Table 3).

Table 3. Contrast flow rate(ml/sec)

Rate(ml/sec)	Frequency	%
2.5 ≥	36	43.9%
2.5 <	46	56.1%
Total	82	100.0%

4. 환자의 주요 질환에 따른 부작용 빈도

대상자의 의무기록상에 기재된 주요 질환별 내용에 따

라 부작용 빈도를 조사한 결과 고혈압(Hypertension)에서 6명(7.3%)으로 가장 높았으나 유의한 상관관계는 나타나지 않았다(Table 4).

Table 4. Major disease

Disease	Frequency	%
Hypertension	6	7.3
AGC	2	2.4
Breast ca.	2	2.4
GB stones	3	3.7
Rectal ca. renal cyst	2	2.4
Renal cysts	2	2.4
DM(+)	2	2.4
DM(+), HCC	2	2.4
DM(+), thyroid nodule	2	2.4
Others	59	72.2
Total	82	100.0

5. 월별에 따른 부작용 빈도

월별로는 4월이 19건(23.2%)으로 가장 많았고 3월이 13건(15.9%) 이었다. 계절별로는 봄(3, 4, 5월)이 27건(45.1%)으로 환절기에 조영제 부작용이 다발하는 것으로 조사되었다(Table 5).

Table 5. Adverse reaction about month

Month	Frequency	%
1	6	7.3%
2	0	0%
3	13	15.9%
4	19	23.2%
5	5	6.1%
6	7	8.5%
7	5	6.1%
8	6	7.3%
9	7	8.5%
10	7	8.5%
11	4	4.9%
12	3	3.7%
Total	82	100.0%

6. 조영제에 포함된 요오드 밀도별 부작용과의 관계

대상자의 성별, 연령, 계절에 따라 조영제 종류 및 밀도에서 차이가 있었지만 통계적인 유의성은 없는 것으로 나타났다(Table 6).

7. 부작용 증상에 따른 분류

부작용 증상으로는 Urticaria가 22건(26.8%)으로 가장 많았고 Vomiting이 14건(17.1%), Swelling이 13건(15.9%)으로 나타났다(Table 7).

Table 6. Contrast media type and iodide density

Classification		Type and iodide density				P-value
		A-300	B-300	C-300	D-300	
SEX	Male	9(21.3%)	1(2.6%)	27(69.2%)	2(5.1%)	0.766
	Female	10(23.3%)	1(2.3%)	27(62.8%)	5(11.6%)	
Age	30 >	1(33.3%)	0(0.0%)	2(66.7%)	0(0.0%)	0.829
	30-39	2(22.2%)	0(0.0%)	7(77.8%)	0(0.0%)	
	40-49	3(20.0%)	0(0.0%)	10(66.7%)	2(13.3%)	
	50-59	4(17.4%)	1(4.3%)	18(78.3%)	0(0.0%)	
	60-69	5(27.8%)	1(5.6%)	9(50.0%)	3(16.7%)	
	70 ≤	4(28.6%)	0(0.0%)	8(57.1%)	2(14.3%)	
Season	Spring	10(27.0%)	0(0.0%)	25(67.6%)	2(5.4%)	0.261
	Summer	3(16.7%)	0(0.0%)	12(66.7%)	3(16.7%)	
	Autumn	3(16.7%)	2(11.1%)	11(61.1%)	2(11.1%)	
	Winter	3(33.3%)	0(0.0%)	6(66.7%)	0(0.0%)	

Table 7. Adverse reaction about month

Symptom	Frequency	%
Itchiness	1	1.2
Eyeball, neck pain	1	1.2
Neck, chest pain	1	1.2
Extreme itchiness	1	1.2
Extreme itchiness & urticaria	1	1.2
Collapse & normal BP	1	1.2
Feel dizzy	3	3.7
Feel dizzy, neck weakness	1	1.2
Have a dim consciousness	1	1.2
Sneeze	4	4.9
Brachio blister	1	1.2
Extravasation	1	1.2
Etop the medical checkup for extravasation & swelling	2	2.4
Extravasation & swelling	2	2.4
Stop the medical checkup for extravasation & hot bag massage & MRI scan	1	1.2
Facialpalsy & urticaria	1	1.2
Fever & itchiness	1	1.2
Fever & feel dizzy	1	1.2
Fever & urticaria	1	1.2
Hand extrarasation & the next day visit for blister and pain	1	1.2
Sweating & urticaria	1	1.2
Swelling	13	15.9
Urticaria	22	26.8
Urticaria & itching	1	1.2
Urticaria & vomiting	1	1.2
Urticaria & sneeze	1	1.2
Vomiting	14	17.1
Vomiting & dyspnea	1	1.2
Total	82	100.0

8. 부작용 발생 후의 응급처치에 따른 분류

부작용 발생 후의 응급처치 사항은 경미한 경우 주치의 또는 방사선과 의사에게 의뢰하여 처치와 설명 듣고 증상 완화 확인 후 수 시간 내, 당일 귀가가 26건(31.7%)으로 가장 많았고, 대기실에서 단순 휴식이 21건(25.6%), 응급실로 환자를 이송한 경우가 11건(13.7%)으로, 이 중 증상의 심화(호흡곤란 및 활력 징후, Vital sign 이상)로 중환자실로 이송된 경우도 1건이 있었다(Table 8).

Table 8. Treatment

Treatment	Frequency	%
Request for medical checkup	1	1.2
Have a Faciotomy for ER visit	1	1.2
Free airway & Bp check up	1	1.2
Go home after the day massage	5	6.1
Go home after drink water (hydration)	6	7.3
Ward notify	1	1.2
Deep breath	1	1.2
Prescribe for a patient and massage(arm swelling) After one day over hospitalization	1	1.2
Go home after medical checkup	1	1.2
Transfer to ER	11	13.7
Hydration retransfer to CS OPD after transfer to ER	1	1.2
Transfer to ICU after transfer to ER	1	1.2
Hydration & transfer to ER	1	1.2
The day within hours go home after hydration & rest	1	1.2
Radiologist notify & go home after observing patients	26	31.7
Go home after the day peniramin injection request for OPD	1	1.2
Take a break at waiting room	21	25.6
Total	82	100.0

IV. 고 찰

현재까지 조영제의 부작용을 예측 할 수 있는 인자는 명확하지 않은 상태이다⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾. 최근 2년간 부산지역에서만 조영제 사용 부작용으로 의심되는 사망사고가 3건 발생하여 환자 측과 병원 측의 공방 끝에 민사 합의로 종결되었지만 담당 방사선사의 심리적 부담은 이루 말할 수 없을 것이다. 본 논문에서는 연구대상자 중 남성에게서 부작용 발생이 높게 나타났고 연령은 50대에서 높았고 조영제 양이 130ml 이상 일때 주입속도가 2.5ml/sec 이상 일때 부작용 빈도가 높게 나타났으며 조영제 종류에 따라서는 유의한 차이가 없었다. 환절기인 3, 4월에 부작용 빈도가 높아 특이한 결과를 나타냈고 환자의 질환에 따라서는 고혈압 환자에서 약간 빈도가 높았으며 부작용 증상은 두드러기가 가장 높은 빈도를 나타냈다. 그러나 이는 통

계자료일 뿐 실제 임상에서는 검사장비와 각 검사부위별 프로토콜이나 환자의 체중에 따라 각 조영제의 적절한 양과 속도가 정해져 있으므로 환자의 성별, 연령별, 계절별 차이 등을 고려하여 검사를 시행하고 있지 않은 것이 현실이다. 조영제 주입 중 발생하는 정맥외 조영제 유출(Extravasation)의 경우만 해도 임상 현장에서는 주요한 민원의 대상이 되고 심한 경우에는 민사상의 소송제기 대상이 되기도 한다. 아래 사진은 복부 CT검사 도중 조영제가 정맥 외로 유출 되어 좌측전완부 및 수부의 내부 압력이 높아지면서 구획증후군이 발생하여 성형외과 적인 근막절개술(Fasciotomy, 15cm incision)을 시행하였고 상처 봉합 수술을 한 후에 피해자와 경제적인 합의를 본 사례이다(Fig 1).



Fig 1. Fasciotomy, 15cm incision

이는 담당 간호사나 방사선사가 약간의 조영제 또는 생리 식염수 주입(3-5 cc)으로 주위 조직의 변화를 관찰한 다음 실제 검사로 이어지면 많은 수의 물리적 부작용을 경감시킬 수 있는 대책이 될 수 있다. 하지만 최근 MDCT를 이용한 다양한 혈관촬영을 위해 보다 빠르게 조영제 속도를 높이고 있는 현실로서 주입 중에 발생하는 정맥외 조영제 유출(Extravasation)사고를 완전하게 배제할 수 없는 것이 현실이다. 물리적인 부작용의 대응 방안의 하나로 조영제의 혈관 외 유출 방지를 위한 EDA 시스템(Extravasation Detector Accessory)을 이용한 방법¹¹⁾ 등을 고려해 볼만하다. 또한 Adverse Reaction Management Program 등을 활용하는 방법¹²⁾을 비롯하여 각 병원의 특성에 맞게 OCS나 EMR등의 병원 내 전산 시스템을 이용하여 부작용 발생 위험 환자를 관리하여 CT 환자 접수 시나 예약 시에 Warning Sign이 동시에 접수 창 화면이나 OCS 화면에서 즉시 확인 가능 할 수 있는 시스템의 완비가 많은 도움을 줄 수 있을 것이다. 그러나 임상에서 실제로 예측 불가능한 부작용이 발생되었을 때 가장 중요한 문제는 환자의 신속한 응급처치이다. 해당 환자의 민원 제기나 소송 사건에서도 가장 중요하게 거론 되는 부분이 환자의 권리 부분에서 외래나 응급실, 병동에서 충

분한 설명과 동의서 확보 여부와 부작용 발생 후의 신속한 응급처치와 적절한 응급구호 체계가 작동 했는지 담당 시술자가 어떠한 처치를 했는지 하는 행위의 문제이다. 따라서 외래, 병동, 응급실 등에서 CT 검사 때 입력 시마다 동의서가 자동으로 붙어 나갈 수 있는 소프트웨어의 개발이나, CT 검사실에 수련의가 상주하여 부작용 발생 환자에 대한 신속한 응급처치를 하고 영상의학과 의국과의 긴밀한 협조로 완벽한 Emergency Kit 구비, 최상의 CPR 계통을 확립하여 담당 방사선사와 간호사 의사간의 긴밀한 협조 체제를 구현한 상황 대처연습을 통해 환자의 응급처치와 이송에 만전을 기하는 현실적인 방안을 구비하여 예측 불가능한 조영제 사용 부작용에 대한 예방 노력과 부작용 발생 후의 신속하고 적절한 응급처치만이 환자의 안전과 검사를 담당하는 방사선사와 환자의 만족도를 동시에 향상 시킬 수 있을 것이다. 본 연구는 일개 대학병원의 자료를 토대로 하여 부작용 환자의 수, 환자의 특성, 검사 방법과 검사 장비, 연구 시기의 차이 등이 일반화하기에는 한계점이 있어 차후 이를 감안한 광범위한 연구가 필요할 것으로 생각한다.

V. 결 론

본 연구는 2007년 1월부터 12월 까지 부산 소재 일개 대학병원에서 MDCT 검사 시 정맥내로 조영제를 주입한 환자 21,178명중 부작용이 발생한 82명을 대상으로 조영제 부작용의 발생유형과 증상, 응급처치방법을 분석하여 부작용 발생빈도를 감소시키고, 환자의 만족도 증진을 위하여 연구를 실시한 결과, 대상자 중 남성이 43명(52.4%), 연령대는 50대가 23명(28.0%)으로 부작용 발생빈도가 높았으며, 환자의 질환과는 상관관계가 나타나지 않았다. 조영제 양이 130 ml 이상일 때가 48건(58.5%), 조영제 주입속도는 2.5 ml/sec 초과일 때가 46건(56.1%)으로 가장 많이 나타났다. 월별로는 4월이 19건(23.2%)으로 가장 많이 나타났고 계절별로는 봄이 37건(45.2%), 부작용 증상별로는 두드러기(urticaria)가 22건(26.8%)으로 높게 나타났다. 부작용의 대처방법으로는 주치의 또는 방사선과 의사의 치료로 증상완화 후 귀가가 26건(31.7%)으로 나타났다. 조영제 사용 부작용에 대한 대처 방안으로 조영제 사용 동의서 작성의 전산화와 검사에 대한 의료진의 충분한 설명, OCS와 EMR등의 전산시스템을 이용하여 검사 전에 위험환자의 Warning Sign 구동과 페니라민 제재 등을 통한 전처치 및 Emergency Kit의 구비, CPR 계

통의 확립 등을 통하여 조영제 부작용을 최소화 하고 만약의 부작용 발생 시 의료진의 신속하고 적절한 응급대처로 환자 처치에 만전을 기하여 환자 만족도를 향상 시켜야 한다고 생각한다.

참 고 문 헌

1. Kweon DC, Kim TH, Yang SH, Yoo BG, Kim MG, Park P: Subcutaneous injection contrast media extravasation , 3D CT appearance, Korean J Med Phys, 16(1), 47-51, 2005
2. Kurabayashi, T, Ida, M., Fukayama, H., Ohbayashi, N, & Sasaki: Adverse reactions to nonionic iodine in contrast-enhanced computed tomography, Usefulness of monitoring vital signs, DMR 27, 199-202, 1998
3. 권기수, 정재심: 컴퓨터 단층촬영에 사용되는 조영제의 부작용 발생에 대한 분류, The journal of Korean Biological Nursing Science, 6(2), 57-68, 2004
4. 최인선, 박석채, 박창민, 조상희, 명보현: 비이온성 방사선 조영제 iopromide에 의한 아나필락시양 반응을 보인 1례. 천식 및 알레르기 학회, 21(4), 668-672, 2001
5. 임창선: 조영제 부작용에 대한 조직책임, 방사선기술과학, 30(2), 89-93, 2007
6. 강영한: 조영제 부작용에 대한 주의의무와 제조물 책임, 방사선기술과학, 30(4), 305-311, 2007
7. 장근조, 권대철, 김명구, 유병규: CT조영제의 부작용 예방을 위한 표준 진료 지침서의 개발과 적용, 방사선기술과학, 30(10), 39-46, 2007
8. Bush WH, Swanson DP: Acute reaction to intravascular contrastmedia : types, risk factors, recognition, and specific treatment, A JR 157, 1153-1161, 1991
9. Lang, D. M., Alpern, M. B., Visintainer, P. F. & Smith, S. T: Gender risk for anaphylactoid reaction to contrast media, The journal of allergy and clinical immunology. 95, 813-817, 1993
10. Liberman, P. L. & Seigle, R. L: Reaction to radiocontrast material. Anaphylactoid events in radiology, Clinical reviews in allergy & immunology, 17, 469-496, 1999
11. 권대철: CT검사에서 혈관의 유출 예방을 위한 EDA 시스템의 실험적 연구, 아주대 대학원 의용공학 박사 학위 논문, 2005
12. 윤영준, 김민찬, 김문찬: 조영제 부작용 정보의 전산 처리 후 실태조사, Computed Tomography 영역에서, 대한전산화단층기술학회지, 2007

• Abstract

Consideration of Adverse Reaction to MDCT Contrast Media

Won-seok Yang · Seong-Gyu Shin

Department of Radiology, Dong-A University Medical Center

In this experiment, we investigated 82 patients who suffered adverse reactions due to contrast medium. We selected the subjects out of 21,178 people who had an intravenous injection of contrast medium to undergo MDCT examination at one university hospital in Busan in 2007. As a result, the largest groups of the patients were as follows. 52.4% of the patients were male when classify by gender; 28.0% of the patients were 50's by age; 45% of the patients got when it was spring(April and March); 75.6% of the patients had a side effects when the speed of injection is 2.5mL/sec; 58.5% of the patients were suffered when the volume of injected contrast medium is over 130mL. Urticaria was the main symptom of side effect as 26.8%. And the main treatment for the effect was alleviating the symptoms before making patients to return home. Thus, practical preventive measures are needed as follows : use the OCS system to observe warning signs at risky patients, secure warming spaces for patients to cope with season changing, prepare enough emergency kits for the patients in danger, and establish CPR call systems, explain the risk of contrast medium and get agree about using contrast medium.

Key Words : MDCT, Contrast media, Adverse reaction