

복부 CT 검사 시 이중에너지 기법을 통한 적정한 조영제 양에 관한 연구

Study of Optimum Contrast Medium Quantity during Abdominal CT using Dual Energy Technique

강 민, 최남길, 한재복, 송중남
동신대학교 방사선학과

Min Kang, Nam-gil Choi, Jae-Bok Han,
Jong-Nam Song
Dong-shin University Graduate School Department
of Radiology

요약

단일에너지 복부 검사에서 사용했던 조영제 양 대비 30%, 40%, 50%, 60%, 70%로 각각 설정하여 영상을 획득한 후 대동맥, 하대정맥, 간문맥, 간실질에 관심영역을 설정하여 조영증강정도(houns -field unit; HU)를 구하여 단일에너지에서 측정된 부위와의 값을 비교·분석하였다. 그 결과 기존대비 60%로 조영제를 설정한 군에서는 대동맥 HU : 210.80±13.609, 하대정맥 HU : 190.40± 25.215, 간문맥 198.40±21.232, 간실질 HU : 119.20±7.98로 각각 측정되었으며. 단일에너지 복부 CT 검사는 대동맥 HU : 205.40±16.426, 하대정맥 HU : 188.20±21.476, 간문맥 HU : 195.40±22.744, 간실질 HU : 121.00±6.595 이었다. 따라서 이중에너지를 이용하여 복부 조영 CT검사를 시행할 때 조영제의 양을 60%로 설정한 후 검사하는 것이 각 장기에서의 단일에너지 조영검사시와 비슷한 조영증강정도를 획득할 수 있다.

I. 서론

이중에너지를 이용한 컴퓨터단층촬영(dual energy computed tomography, DECT)은 80 kVp와 140 kVp 두 개의 X선원을 이용하여 서로 다른 물질 투과 감약 정보를 이용하여 영상화를 하고 있다. 따라서 기존의 단일 선원에서는 에너지 분리가 불가능하여 물질을 투과한 모든 스펙트럼이 중첩된 영상(polychromatic image)을 만들었던 것과는 달리 이중 에너지 CT에서는 서로 다른 X 선원이 물질을 투과하고 감약한 에너지를 선택적으로 재구성하여 에너지 파형에 따른 단일 에너지 파형의 CT 영상(monochromatic image) 획득이 가능해져 에너지 준위에 따라 각 조직의 성분을 구별해 줄 뿐만 아니라 저 에너지 준위에서 높은 조영효과를 얻을 수 있다¹⁻²⁾.

따라서 이번 연구는 저준위 에너지 레벨의 이중에너지 기법을 이용하여 복부 CT검사를 시행할 때 기존의 단일에너지 조영검사와 비교하여 각 조직에서의 조영증강 정도를 측정하여 적절한 조영제 양에 대하여 연구하고자 하였다.

II. 대상 및 방법

1. 기간 및 대상

2013년 8월부터 2014년 9월까지 복부질환으로 추적검

사를 시행하는 환자들 중 과거 단일에너지 복부 조영 CT 검사를 시행했던 환자들을 대상으로 이중에너지를 이용하여 복부 CT를 시행한 30명(남자 : 여자 = 11 : 19, 평균연령 62세)의 데이터를 후향적으로 분석하였다.

2. 검사장비와 스캔 파라미터

전산화단층촬영 장비(Discovery CT 750HD)는 64채널 다중검출기전산화단층촬영장비(MDCT)를 사용하였으며, 조영제 주입은 dual CT injector (Nemoto)를 이용하였다. 단일에너지는 자동조영제주입기를 통해 요오드함유량이 300 mg/ml 인 조영제를 상지의 정맥에 2~2.5 cc/sec의 속도와 2 ml/kg의 용량(최대 150 ml)을 사용하였고 120 kVp와 Auto mAs, 3.75의 절편두께와 간격, 0.984:1의 pitch, 알고리즘은 ASIR 20%를 이용하여 조영제 주입 후 80~90초 사이에 복부 전체를 촬영하였다. 이중에너지에서는 동일한 조영제를 사용하여 1 ml/sec의 속도와 단일에너지 복부 조영 CT 검사에서 사용했던 조영제 양의 30%, 40%, 50%, 60%, 70%로 각각 설정하여 조영제를 주입하였고 나머지 파라미터는 단일에너지와 동일하였다.

3. 분석 방법

단일에너지에서 획득된 영상을 PACS에 전송한 후 복

부 장기 중 대동맥과 하대정맥, 간문맥, 간실질에 관심영역을 지정하여 조영증강정도를 측정하고 이중에너지 조영증강분석을 위해 단일에너지에서 사용한 조영제 양의 30%, 40%, 50%, 60%, 70%를 설정하여 영상을 획득한 후 단일에너지와 동일한 복부 장기에 관심영역을 지정하여 조영증강정도를 측정하였다. 통계적 분석방법은 SPSS 프로그램을 이용하여 단일에너지와 이중에너지를 이용한 조영제의 사용량은 일원배치분산분석으로, 복부 장기에서의 조영증강정도는 대응 t 검정으로 평가하였다.

III. 결과

1. 단일에너지와 이중에너지사에 따른 조영제 양 비교

A군(단일에너지 조영제 사용대비 30% 사용)에서 단일에너지 조영제 주입량은 평균 116.4 ml, 이중에너지 평균 주입량은 35 ml 였다. B군(단일에너지 조영제 사용대비 40% 사용)의 단일에너지 조영제 주입량은 평균 129.2 ml, 이중에너지 평균 주입량은 52 ml 였다. C군(단일에너지 조영제 사용대비 50% 사용)의 단일에너지 조영제 주입량은 평균 128.8 ml, 이중에너지 평균 주입량은 64.4 ml 였다. D군(단일에너지 조영제 사용대비 60% 사용)의 단일에너지 조영제 주입량은 평균 135.2 ml, 이중에너지 평균 주입량은 81.1 ml 였다. E군(단일에너지 조영제 사용대비 70% 사용)의 단일에너지 조영제 주입량은 평균 134.2 ml, 이중에너지 평균 주입량은 94.2 ml 이었다.

2. 단일에너지와 이중에너지 검사 후 각 장기에서의 조영증강정도 분석

2.1 A군(단일에너지 조영제 사용대비 30% 사용)

단일에너지를 이용한 복부 장기에서의 조영증강정도는 대동맥은 평균 217.80 이었다. 하대정맥은 평균 197.60, 간문맥은 평균 212.20, 간실질은 평균 136.40이었다. 이중에너지를 적용하여 단일에너지 조영제 사용량 대비 30% 사용하였을 때 대동맥은 평균 130.60이었으며, 하대정맥은 평균 122.60, 간문맥은 평균 133, 간실질은 평균 89.60이었다.

2.2 B군(단일에너지 조영제 사용대비 40% 사용)

단일에너지를 이용한 복부 장기에서의 조영증강정도는 대동맥은 평균 202.00 였으며, 하대정맥은 평균 187.00, 간문맥은 평균 206.60, 간실질은 평균 135.80이었다. 이중에너지를 적용하여 단일에너지 조영제 사용량 대비 40% 사용하였을 때 대동맥은 평균 161.00 였으며 하대정맥은 평균 141.60, 간문맥은 평균 173.80, 간실질은 평균 101.60이었다.

2.3 C군(단일에너지 조영제 사용대비 50% 사용)

단일에너지를 이용한 복부 장기에서의 조영증강정도는 대동맥은 평균 227.80 였으며, 하대정맥은 평균 200.20, 간문맥은 평균 207.60, 간실질은 평균 136.80이었다. 이중에너지를 적용하여 단일에너지 조영제 사용량 대비 50% 사용하였을 때 대동맥은 평균 201.00 였으며, 하대정맥은 평균 184.80, 간문맥은 평균 188.20, 간실질은 평균 122.20이었다.

2.4 D군(단일에너지 조영제 사용대비 60% 사용)

단일에너지를 이용한 복부 장기에서의 조영증강정도는 대동맥은 평균 205.40 였으며, 하대정맥은 평균 188.20, 간문맥은 평균 195.40, 간실질은 평균 121.00이었다. 이중에너지를 적용하여 단일에너지 조영제 사용량 대비 60% 사용하였을 때 대동맥은 평균 210.80 였으며, 하대정맥은 평균 190.40, 간문맥은 평균 198.40, 간실질은 평균 119.20이었다.

2.5 E군(단일에너지 조영제 사용대비 70% 사용)

단일에너지를 이용한 복부 장기에서의 조영증강정도는 대동맥은 평균 206.40 였으며, 하대정맥은 평균 184.80, 간문맥은 평균 200.40, 간실질은 평균 129.20이었다. 이중에너지를 적용하여 단일에너지 조영제 사용량 대비 70% 사용하였을 때 대동맥은 평균 231.20 였으며, 하대정맥은 평균 207.40, 간문맥은 평균 217.40, 간실질은 평균 141.80이었다.

IV. 결론

이중에너지 기법을 통한 복부 조영 CT 검사에서 적절한 조영제 양을 측정된 결과 단일에너지를 이용하여 조영제를 주입했을 때와 유사한 조영증강 정도를 나타내는 조영제 주입량은 단일에너지 조영제 사용량의 60%였다. 이를 통하여 이중에너지 복부 CT 검사에서 영상의 질적 저하 없이 적절한 조영제의 양을 설정할 수 있어 기존에 사용했던 조영제량을 40% 줄임으로써 신장기능이 저하된 환자와 과거 부작용이 있었던 환자, 그리고 정맥혈관이 약한 환자에게 이중에너지 복부 CT 검사는 유용한 검사법이라 사료된다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] Martin retersilka, Herbert Bruder, Benrnhard Krauss, et al. Technical principles of dual source CT. European Journal of Radiology, Vol.68, No.1, pp.362-268. 2008.
- [2] M. J. Shin, Y. J. Cho. "Management of adverse reaction to iodinated radiocontrast media", J Korean Med Association, Vol.55, No.8, pp.779-790, 2012.
- [3] Christiansen C. "X-ray contrast media: an overview. Toxicology", Vol.209, No.1, pp.185-187, 2005.