

61

GEMINI PET/CT의 CT, Cs-137 투과영상에서 감쇠계수 변환의 정확성 평가

서울대학교 의과대학 방사선응용생명과학 협동과정, 핵의학교실, 진단방사선과학교실¹

김진수*, 이재성, 김종호¹, 이동수, 정준기, 이명철

목적: Philips GEMINI PET/CT는 투과영상 시간을 줄이기 위하여 Cs-137(662 keV) 혹은 x-ray CT(70 keV) 투과영상을 감쇠보정에 이용하는데 체내에서 광자가 감쇠되는 정도는 광자의 에너지와 조직 성분에 따라 달라지므로 에너지가 511 keV가 아닌 CT나 Cs-137을 이용하여 PET 영상을 감쇠 보정할 때는 감쇠계수를 변환해야 한다. 이 연구에서는 GEMINI PET/CT로 얻은 CT영상의 HU가 정확한지 측정하였고, 공기, 폐, 연성조직, 뼈 등 각 조직에서 Cs-137, CT 투과 영상으로 얻은 감쇠계수가 511 keV 에너지의 감쇠계수로 정확하게 변환이 되었는지 여부를 Ge-68 투과영상에서 얻은 참 값과 비교하여 평가하였다. **방법:** 첫째, CT의 정확성 측정을 위하여 시스템 성능평가 팬텀의 CT 투과 영상의 HU값을 측정하였다. 이 팬텀은 물, 나일론, 폴리에틸렌, 테플론, 퍼스펙스, 렉산 등 HU값을 알고 있는 여러 가지 매질로 구성되어 있어 CT HU 값의 정확성을 평가할 수 있는 팬텀이다. 둘째, 에너지 변환에 따른 감쇠계수의 정확성을 측정하기 위하여 타원형 폐-뼈-몸통 팬텀의 Cs-137, CT 투과영상을 얻은 다음 Ge-68 투과선원을 사용한 Siemens ECAT EXACT 47 스캐너에서 얻은 팬텀의 투과 영상과 비교하였다. 각 투과영상에서 공기, 폐, 연성조직, 뼈 부분에 관심영역을 그린 다음 감쇠계수를 측정하였다. **결과:** 첫째, CT의 정확성을 측정 한 결과 시스템 성능평가 팬텀의 물, 나일론, 폴리에틸렌, 테플론, 퍼스펙스, 렉산 등의 HU 값은 각각 5.8, 113, -47, 920, 113, 137이었다. 둘째, 각 투과 영상의 감쇠계수 정확성은 Ge-68에서 얻은 감쇠계수를 기준으로 할 때 폐, 연성조직, 뼈에서 Cs-137은 103, 101, 104%이고 CT는 100, 103, 89%이었다. **결론:** GEMINI PET/CT의 CT는 신뢰할 수 있는 HU 값을 갖는다. 그리고 70 keV 에너지에서 얻은 CT 투과영상의 감쇠계수를 511 keV에서의 감쇠계수로 변환할 때 폐와 연성조직에서는 정확하게 변환이 되었지만 뼈에서는 참 값보다 낮은 값으로 변환이 되었다. 따라서 PET/CT에서 CT 투과영상을 이용할 때 방출영상에서 뼈 주변의 계수 값은 실제보다 낮을 가능성이 크며, 보다 정확한 변환 방법에 대한 연구가 필요할 것이다.

62

Retinoic acid가 유방암 세포주 (MCF-7)에서 내인성 및 adenovirus에 의하여 주입된 sodium/iodide symporter 유전자 발현을 증가시킨다

울산의대 서울아산병원 핵의학과¹, 미생물교실²

임수정¹*, 이희란², 김성진², 문대혁¹

목적: Retinoic acid (RA)가 MCF-7 세포주에서 사람 sodium/iodide symporter (hNIS)를 내재하고 있는 재조합 아데노바이러스 (Rad-hNIS)에 의한 hNIS의 발현과 방사성옥소의 섭취를 증가시키는지 여부를 알고자 하였다. **방법:** 세포주는 ATCC에서 분양 받은 MCF-7 세포주를 이용하였다. MCF-7 세포주를 24개 세포 배양판에 2×10^4 개씩 넣고, 배양 24시간 후에 all trans form RA를 $0, 10^{-6}, 10^{-7}, 10^{-8}$ M의 농도로 배양액에 첨가하여 72 시간 배양한 후 mRNA와 hNIS의 발현을 I-125 uptake, western blotting, immunocytochemical staining (ICC) 및 real-time reverse transcription polymerase chain reaction (RT-PCR)로 측정하였다. 같은 방법으로 RA 첨가 24시간 후에 Rad-hNIS을 MOI 50의 농도로 감염시켜 48시간 더 배양한 후 mRNA와 hNIS 발현을 측정하였다. I-125 uptake 실험 시 free I-125의 block을 위해 30 mM의 KClO4를 사용하였다. **결과:** I-125 섭취는 대조군에서 8.89 ± 1.07 , RA의 농도 $10^{-8}, 10^{-7}, 10^{-6}$ M 배양시 각각 $26.96 \pm 1.74, 48.62 \pm 2.39, 67.14 \pm 2.85$ pmole/ 10^6 cells 이었다. RA와 동시에 Rad-hNIS를 감염시킨 군에서는 각각 $35.42 \pm 2.09, 43.17 \pm 5.22, 73.30 \pm 6.95, 244.98 \pm 13.66$ pmole/ 10^6 cells 이었다. hNIS에 대한 western blotting 및 ICC에서 hNIS의 발현은 Rad-hNIS를 감염시킨 세포에서만 발현되었고, 이 세포에서도 RA의 농도가 높을수록 단백질 발현이 증가되어, RA 10^{-6} M로 배양하고 Rad-hNIS virus를 감염시킨 군에서 가장 높은 hNIS 단백질 발현이 있었다. hNIS mRNA에 대한 real-time RT-PCR 결과 mRNA는 RA 단독 처리군에서는 RA의 농도 $0, 10^{-8}, 10^{-7}, 10^{-6}$ M에서 각각 $5.4 \times 10^3, 3.0 \times 10^3, 5.7 \times 10^3, 9.3 \times 10^3$ copies/ug of GAPDH, RA/Rad-hNIS 동시 처리 시 각각 $9.8 \times 10^4, 13.6 \times 10^4, 45.4 \times 10^4, 50.7 \times 10^4$ copies/ug of GAPDH였다. **결론:** MCF-7 세포주는 RA에 의하여, iodine 섭취가 증가하고, mRNA의 발현이 증가된다. RA는 Rad-hNIS에 의하여 iodine 섭취 증가, hNIS 단백질 및 mRNA의 발현을 증가시키며, RA의 농도가 증가함에 따라 효과가 증가되었다.