

SPECT에서 동시 투과스캔과 방출스캔을 이용한 비균일감쇠보정의 정확성 연구

봉 정 균^{*,*}, 김희중^{*}, 권수일^{**}, 이종두^{*}

연세대학교 의과대학 핵의학과^{*}, 경기대학교 이과대학 물리학과^{**}

목적: 심장스캔과 같이 비균일감쇠분포로 이루어진 부위의 감쇠보정은 뇌스캔과 같이 균일감쇠분포로 이루어진 부위에서 사용하는 Chang의 감쇠보정방법보다는 비균일감쇠분포 map을 이용한 감쇠보정방법이 사용되어야 한다. 이러한 방법은 이미 PET에서는 임상에 이용되고 있고, SPECT에서도 사용 가능성이 점차 증가하고 있는 추세이다. 이 연구의 목적은 직접 제작한 감쇠 팬텀을 이용하여 SPECT에서의 비균일감쇠보정에 대한 성능을 평가하여 임상응용에 도움을 주고자 하였다.

방법: 팬텀은 각기 다른 감쇠상수를 가진 세 개의 삽입물을 넣은 원통형 팬텀을 이용하였고, 원통형 팬텀에는 물과 방사선원(1.01mCi)을 섞어 5212ml로 채웠다. 또한 두 개의 삽입물에는 공기(290cm³)와 테플론(280cm³)을 각각 넣었으며, 나머지 삽입물에는 물과 방사선원(3.43mCi)을 섞어 290ml로 채웠다. 원통형팬텀(0.84 μCi/ml) : 삽입물(3.48 μCi/ml)의 방사능 농도비는 1 : 4이었다. 카메라는 이중헤드를 장착한 ADAC Vertex, Vantage를 사용하였다. 방출선원은 ^{99m}Tc를 이용하였고, 투과선원은 ¹⁵³Gd 선선원을 이용하였다. 참고정적투과스캔은 128×128×16 매트릭스를 이용하여 199sec동안 데이터를 획득하였다. 또한 동적방출스캔과 동적투과스캔은 128×128×16 매트릭스를 이용하여 방출스캔은 60sec/frame, 투과스캔은 59sec/frame으로 동시에 60 frame 데이터를 획득하였다. 영상재구성은 여과후역투사재구성방법을 이용하여 Chang의 보정방법을 사용하지 않을 때(NATC)와 이용할 때(YATC), 그리고 비균일감쇠분포 map을 이용한 반복적 재구성기법(MLEM)을 이용하였다. 또한 MLEM은 방출방사능분포가 UNIFORM과 FBP로 추측하여 시작하는 두가지 기법을 이용하여 재구성하였다. 여과후역투사재구성시 필터는 butterworth를 사용하였으며, cutoff frequency는 0.60cycles/cm, 차수는 5차이었다. Chang의 방법을 이용시 감쇠보정상수는 0.12/cm를 이용하였다. MLEM시 필터는 사용하지 않았고, 반복횟수는 12로하였다. 정량분석을 위하여 삽입물 물+방사선원(C_{insert}), 공기(C_{air}), 테플론(C_{teflon})과 원통형팬텀(C_{bkgd})에 관심영역을 그린 후 counts/voxel을 구한후 그 비율(C_{insert}/C_{bkgd}, C_{air}/C_{bkgd}, C_{teflon}/C_{bkgd})을 구하였다.

결과: NATC, YATC, 그리고 MLEM중 육안으로 관찰한 대조도와 균일도에서 MLEM이 더 좋은 영상특성을 보여주었다. 그리고 MLEM중 FBP로 시작할 때가 UNIFORM으로 시작할 때보다 더 좋은 영상특성을 보였다.

		C _{insert} /C _{bkgd}	C _{air} /C _{bkgd}	C _{teflon} /C _{bkgd}
TRUE RATIO		4	0	0
NATC		2.70	0.49	0.53
YATC		2.73	0.47	0.54
MLEM	UNIFORM	2.28	0.39	0.56
	FBP	2.39	0.36	0.46

결론: 결론적으로, 심장과 같은 비균일 감쇠분포 부위에서는 Chang의 방법을 이용한 역투사재구성기법보다 비균일감쇠분포 map을 이용한 MLEM을 사용하는 것이 더 좋은 영상특성을 얻을 수 있었으나, 방출선원으로부터 투과스캔에 들어가는 교차산란의 영향과 보정방법에 대해서 더욱 연구되어야 하겠다.