

37

바늘구멍조준기와 위치민감형 광전자증배관을 이용한 동물실험용 고분해능 SPECT 개발

성균관대학교 생명의공학과¹, 삼성서울병원 핵의학과²송태용*¹, 송태웅², 최 웅², 정명환², 정진호², 정용현², 민병준², 홍기조², 최연성¹, 이경한², 김병태²

목적: 소동물 핵의학 영상 획득에 환자용 기기 보다 동물실험 전용 기기로 획득한 영상이 더 높은 분해능을 제공할 뿐만 아니라 경제적, 운용 편의성 측면에서 선호되므로 소형 고분해능 기기 개발에 대한 관심이 고조되고 있다. 이 연구에서는 이러한 요구에 부응하여 동물실험용 영상획득에 적합한 소형 SPECT를 개발하고자 한다. **방법:** 고분해능을 얻기 위한 바늘구멍조준기와 섬광결정 그리고 위치민감형 광전자증배관을 이용하여 검출기를 구성하였다. 광전자증배관은 80mm 유효시야가 확보되는 Hamamatsu R3292를 채택하였고 섬광결정은 3mm 두께, 1.8mm×1.8mm 화소의 CsI(Tl) 배열을 사용하였다. 바늘구멍조준기 성능을 예측하여 설계를 최적화하기 위해 몬테카를로 모의실험 방법으로 선행연구를 수행하였다. 설계 조건으로 2mm FWHM 이하의 공간분해능과 0.34 cps/Ci 이상의 민감도를 동시에 만족하도록 바늘구멍 지름 1.0mm 에 0.3mm 높이의 조준기를 제작하였다. 단층영상 획득을 위해 검출기가 고정된 상태에서 실험대상이 회전하는 촬영대를 제작하여 회전축 정렬이 용이하고 설치공간이 최소화 하도록 하였다. 성능평가를 위한 방법으로 6개 구획에 각각 크기가 다른 선 선원(4.8, 4.0, 3.2, 2.4, 1.6, 1.2mm)들이 배치된 45mm 지름의 실험모형을 3씩 회전시켜 120개 투사 데이터를 획득하고 이를 시노그램으로 배열한 후 역투사 방법으로 재구성하였다. **결과:** 시스템 성능평가 결과 조준기로 부터 20mm 떨어진 위치에서 0.25mm 내경의 선 선원을 5.5mm 피워 측정할 단층영상 분해능은 1.36mm FWHM 이었으며 10mm 거리에 위치한 점 선원으로 평가한 민감도는 3.46 cps/Ci 이었다. 실험모형을 이용하여 얻은 단층영상에서 가장 작은 지름을 가진 1.2mm 크기 선 선원들은 전체적인 분포 형태만 보이는데 그쳤으나 1.6mm 크기 이상의 모든 구조물들은 윤곽을 정확하게 구분 할 수 있었다. **결론:** 이 연구에서 고분해능을 가지는 소형 SPECT를 개발하였고, 재구성 영상에서 1.6mm FWHM 이하의 분해능을 얻을 수 있었다. 이 SPECT 기기는 소형 동물 단층영상 또는 분자영상 획득과 같은 고분해능 영상이 필요한 동물실험에 유용하게 사용될 것으로 기대되며 바늘구멍조준기 개선을 통한 성능 향상에 대한 연구가 계속 진행중이다.

38

The Usefulness of CT Contrast Agent with ¹⁶⁶Ho-based Radiation Brachytherapy Sources한국원자력연구소 동위원소이용연구부¹, 한국화학연구원²홍영돈*¹, 장범수², 최상무², 박경배¹, 최선주¹

Purpose: Since coronary angioplasty using a liquid radiation source is performed with a computed tomography(CT) angiography, use of a CT contrast agent is a good alternative to see if the balloon has close contact with the blood vessel wall for the delivery of a sufficient radiation dose to the stenotic artery. This study was designed to estimate the usefulness of the CT contrast agent as a diluent of a liquid radiation source. **Methods:** Physicochemical studies and in vivo stability studies using animals were implemented. For this study, three CT contrast agents, Hexabrix(320), Iomeron(350) and Visipaque(320) were used. **Results:** ¹⁶⁶Ho was radiolabeled with the component of Hexabrix(320) and the ¹⁶⁶Ho-complex was proposed to be ¹⁶⁶Ho-EDTA. However, as for Iomeron(350) and Visipaque(320), no other ¹⁶⁶Ho-complex was formed. In the case where ¹⁶⁶Ho-EDTA was administrated to rabbits, only 10 % of the administered dose was excreted. In the case where ¹⁶⁶Ho was added to a vial containing DTPA and EDTA, its half excretion (T_{1/2}) was similar to that of ¹⁶⁶Ho-EDTA with the assumption that ¹⁶⁶Ho was trans-chelated with EDTA/DTPA. However, in the animal experiment where Hexabrix(320) was added to the ¹⁶⁶Ho-DTPA vial with the volume ratio of 1: 1, most of the injected dose was excreted via the urinary system within 30 mins. The similar results were acquired in the case where Iomeron(350) or Visipaque(320) was added to ¹⁶⁶Ho-DTPA. **Conclusion:** It is more preferable to use the CT contrast agents as a diluent of ¹⁶⁶Ho-based radiation brachytherapy sources having the characteristics of high stability in vivo and the fast renal excretion. As for Hexabrix(320), the volume used as a diluent of ¹⁶⁶Ho-DTPA should be minimized only to visualize the balloon catheter.