

**PO-13-P**

**기능적자기공명영상과 확산텐서영상을 이용한 손과 발 운동 관련  
피질척수로의 확률지도작성**

홍철표<sup>1</sup>, 장성호<sup>2</sup>, 변우목<sup>3</sup>, 김동윤<sup>4</sup>, 한봉수<sup>1</sup>

<sup>1</sup>연세대학교 보건과학대학 방사선학과

<sup>2</sup>영남대학교의료원 재활의학교실

<sup>3</sup>영남대학교의료원 진단방사선교실

<sup>4</sup>연세대학교 보건과학대학 의용공학과

**목적:** 피질척수로(corticospinal tract)는 척수의 운동신경원과 연결되어 수의운동(voluntary movement)에 관계하는 신경로로서 손과 발에 대한 부위별대응연결(somatotopical organization) 신경성유로 분리는 피질척수로의 명확한 기능을 밝히는데 중요하다. 따라서 기능적자기공명영상과 확산텐서영상을 통한 이용하여 손과 발 운동기능과 관련된 피질척수로 확률 지도를 구현하고자 하였다.

**대상 및 방법:** 정상인 20 인(남 명, 여 명)에 대해 Philips 1.5T Gyroscan intera MR system 을 이용하여 기능적자기공명영상(fMRI)과 확산텐서영상(DTI)을 획득하였다. 기능적자기공명영상의 획득에는 gradient echo echo planar imaging (GE-EPI)펄스열을 사용한 BOLD 기법을 이용하였으며 뇌 활성화과제는 30 초간의 운동기와 30 초 동안의 휴식기를 각각 3 번 반복하는 block paradigm 을 통해 영상을 획득하였다. 운동은 손가락(발가락)을 1Hz 주기로 쥐었다 펴기를 반복하였으며 획득영상의 처리는 SPM2(Wellcome Department of Cognitive Neurology, London, UK)를 이용하여 분석하였다. 확산텐서영상은 확산경사자장 을 180 도 전후에 대칭적으로 가지는 spin echo echo planar imaging (SE-EPI)펄스를 사용하여 획득되었다 (32 방향의 확산경사자장 수=32 개, b=1000). 확산텐서 영상분석은 DTI-Studio(CMRM, Johns Hopkins Medical Institute, USA)를 이용하였다. 뇌 활성화 과제 수행에 따른 피험자별 BOLD 신호변화를 구한 후 각 개인의 통계 결과들은 random effect model 로 그룹 분석하였으며, p-value 의 수준은 p<0.001 의 값을 사용하여 활성화 영역을 정의하였다. 확산텐서영상에서 획득한 B0 영상과 텐서행렬의 확산정도 및 크기를 통해 계산된 fractional anisotropy(FA) map 은 SPM2 을 이용하여 공간정규화(spatial normalization)한 후 평균 b0 영상과 FA map 을 얻었으며 관심영역(region of interest)은 기능자기공명영상에서 활성화된 중심전이랑(precentral gyrus)과 대뇌각(cerebral peduncle)의 중심부와 교뇌(pons)를 FA map 에서 선택하였다. 발체한 관심영역은 공간변형(Field map deformation)을 통해 각 피험자 영상의 공간좌표로 역변환(inverse transformation)하였으며 DTI-Studio 프로그램에서 역 변환된 관심영역을 바탕으로 FA 가 0.2 보다 큰 값을 적용하여 각 피험자별 신경다발추적을 하였다. 이를 통해 추출된 피질척수로는 다시 공간정규화시켜 표준 공간에 확률적으로 나타내었다.

**결과:** 대뇌부챗살(corona radiata)에서 손의 피질척수는 발의 피질척수로에 비해 앞가쪽(anterolateral)방향, 내포(internal capsule)에서는 앞안쪽(anteromedial)에 위치하는 결과를 얻었다. 또한 두 피질척수로는 중심앞이랑(precentral gyrus)의 피질밑에서부터 대뇌각(cerebral peduncles)에까지 서로 구분이 가능함을 확인할 수 있었다.

**결론:** 본 연구는 표준공간에서 그려진 관심영역과 기능적자기공명영상에서 활성화된 영역의 선택을 통한 역 변환으로 피험자의 원시영상에서 피질척수를 추출하였으며 이를 다시 공간정규화를 통해 표준공간에서 확률 지도를 얻었는데 이것은 각 피험자별 관심 영역 선택에 있어서의 개인차를 최소화하기 위한 방법으로 정상인의 손과 발운동 관련 피질척수로의 경로 밝힘으로써 운동기능장애 환자의 피질척수로 추출 및 비교에 중요하게 활용될 것으로 기대된다.

본연구는 학술진흥재단을 받아 수행된 연구임(KRF-2005-003-H00026)