

PO-04-P

인체 대뇌의 생화학적 대사물질의 정성, 정량분석: 생체외, 생체내 양성자 자기공명분광법

김태훈¹⁾, 정광우^{1,2)}, 김형중¹⁾, 김광원¹⁾, 은성종¹⁾, 김형중³⁾

전남대학교 의과대학 의공학협동과정¹⁾, 전남대학교 의과대학 영상의학교실²⁾

경희대학교 임피던스 영상 신기술 연구센터³⁾

목적: 이 연구는 11.7 Tesla(T) 생체외(*in vitro*) 자기공명분광법(magnetic resonance spectroscopy: MRS)을 이용하여 인체 대뇌 대사물질의 화학적 이동(chemical shift) 정보를 알아보고, 3.0T 생체내(*in vivo*) MRS에 적용하여 임상응용의 유용성을 평가하고자 하였다.

대상 및 방법: 생체외 MRS 에서는 대뇌 대사물질 중 11 종의 단일화합물, 그 혼합용액과 tailor-made phantom을 대상으로 하였고, 생체내 MRS 에서는 정상인 10 예(20~28 세: 평균 25 세)와 뇌질환 환자 4 예(33~68 세: 평균 46 세)를 대상으로 하였다.

결과 및 고찰: 11.7T 생체외 MRS를 통해 11 종의 단일화합물에 대한 공명 주파수(0.00~4.30ppm 범위)를 측정할 수 있었다. Lactate(Lac)는 1.30, 4.10ppm, γ -aminobutyric acid(GABA)는 1.88, 2.27, 2.99ppm, N-acetyl aspartate(NAA)는 2.02, 2.91~2.93, 4.72~4.71ppm, glutamate(Glt)는 2.07~2.19, 2.52~2.56, 3.79ppm, creatine(Cr)은 3.01, 3.90ppm, choline(Cho)은 3.18, 3.49~3.51, 4.03~4.06ppm, glucose(Glu)는 3.20~3.24, 3.36~3.53, 3.67~3.89ppm, taurine(Tau)은 3.23, 3.40ppm, myo-inositol(mi)는 3.25, 3.51, 3.60, 4.04ppm, scyllo-inositol(sl)는 3.32ppm, mannitol(Man)은 3.63~3.67, 3.72~3.79, 3.82~3.86ppm의 범위에서 고유한 공명 신호군을 나타냈다.

한편, 임상용 tailor-made phantom과 등가의 혼합용액으로 얻은 분석결과는 단일화합물에 비해 보다 단순한 공명 신호군들을 나타냈다. Lac의 공명신호는 doublet(1.31ppm), quartet(4.11ppm), NAA는 각각 singlet(2.02ppm), doublet of doublets(2.53ppm), doublet of doublets(2.72ppm), α -Glx는 triplet(3.76ppm), β - γ -Glx는 multiplet(2.03~ 2.17, 2.35~2.38ppm), Cr은 singlet(3.04, 3.93ppm), Cho은 singlet(3.20ppm), mi는 triplet(3.30ppm), doublet of doublets(3.55ppm), triplet(3.65ppm)로 나타났다. Singlet(2.78ppm)과 doublet of doublets(4.40ppm)의 공명 신호군들의 대사물질의 종류는 확인할 수 없었다. 또한 Cho은 3.51 과 4.07ppm 영역근처에서 mi 피크와 중첩되어 multiplicity 확인이 불가능하였다.

3.0T 임상용 MRS를 이용해 뇌질환 환자군의 대사물질을 정성, 정량 분석한 결과는 다음과 같았다. 수막뇌염 환자에서는 정상부위보다 mi, NAA는 신호강도가 감소하였고, α -Glx, Cho, β - γ -Glx, Lac, Lip, alanine(Ala)은 증가하였다. Central neurocytoma(Grade III) 환자에서는 NAA는 신호강도가 감소하였고, α -Glx, Cho, Lac, Lip, glycine(Gly)은 증가하였다. 급성 뇌경색 환자에서는 mi, NAA는 신호강도가 감소하였고, α -Glx, Cho, Lac는 증가하였다. 또한

수막뇌염 환자를 대상으로 **chemical shift imaging(CSI)** 기법을 이용하여 병변 주변에 대한 대사물질의 농도분포를 정량적으로 측정한 결과, 병변 부위에 가까워질수록 **NAA**의 상대농도가 감소한 반면, 수막뇌염의 표지자인 **Ala**의 농도는 증가하는 양상을 보였다.

결론: 11.7T 생체외 **MRS** 실험을 통해 인체 대뇌의 대사물질에 대한 정확한 공명 주파수 정보를 얻었고, 이를 바탕으로 3.0T 임상용 **MRS**로부터 생화학적 대사물질에 대한 정성, 정량분석을 보다 정확하게 수행할 수 있었다는 점에서 그 의의를 찾을 수 있다.