10) Nuclear Overhauser Enhancement (NOE)효과를 이용한 생체내 31P 자기공명분광의 정량적 변화에 대한 연구

아산재단 서울중앙병원 진단방사선지원팀
아산재단 서울중앙병원 생명과학연구소
황선문*, 이선우, 임근호, 박천규, 이용문

목 적 : 생체내 Thigh Muscle, Liver 및 Heart 31P 자기공명분광(MRS)의 정확한 정량정보 획득을 위하여 1H-31P 짝풀림(Decoupling)방법의 NOE 효과 이용에 대한 각 인 대사산물 분광의 변화를 분석하고자 하였다.

대상 및 방법 : 정상 지원자 17명을 대상으로 1.5T Siemens (Magnetom Vision; VB33A, Erlangen, Germany) 장비와 1H-31P 이중채널 표면코일을 이용 31P MRS를 시행하였다.

Liver와 Heart는 이차원적 화학적 이동 영상(Two -Dimensional Chemical Shift Imaging), Thigh는 자유 유도 감쇠(Free Induction Decay) 펄스 시퀀스에 NOE 효과를 이용하였다.

각 대사산물의 분광을 PME (Phosphomonoester), Inorganic Phosphate(Pi), Phosphodiester (PDE), Phosphocreatin(PCr), γ-ATP, α-ATP, β-ATP로 표시하였고, NOE 효과 이용에 대한 분광의 피크형태, 신호의 변화량, Pi와 PCr의 화학적 이동(in ppm)차이에 의한 세포내의 산성도(pH)값과, β-ATP를 기준으로 한 대사산물의 대사비율을 산출하였다.

결 과 : 대사산물 분광의 피크형태는 NOE 사용전과 비교해 외관상 뚜렷한 형태의 변화는 관찰되지 않았다. 정량화된 각 대사산물의 신호의 변화량에서 Thigh는PDE(26%) Liver는 PME(45%) Heart는 Pi(32%)로, β-ATP는 세 조직 모두에서 5% 이내로 증가 산출되었다 β-ATP를 기준으로 한 PME, Pi, PDE, PCr, γ-ATP, α-ATP의 대사비율은 Thigh ; ① 0.254±0.015, ② 1.245±0.233, ③ 1.181±0.308, ④ 9.024±0.677, ⑤ 2.295±0.118, ⑥ 2.443±0.090, Liver ; ① 0.514±0.247, ② 0.738±0.139, ③ 5.331±0.622, ④ 1.124±0.080, ⑤ 1.337±0.117 (PCr제외), Heart; ① 1.293±0.102, ② 1.995±0.309, ③ 1.322±0.293, ④ 1.224±0.252 (PME, PDE 제외)로 산출되어 NOE 사용전과 비교해 Thigh는 PDE와 Pcr, Liver는 PME, Heart는 Pi, PCr의 대사비율에서 뚜렷한 증가가 있었다. Pi(ppm)의 위치이동에 의한 세포내의 pH값은 Thigh, Liver 및 Heart에서 각각 NOE 사용전 7.499±0.124, 7.493±0.147 및 7.469±0.063과 비교해 7.048±0.022 7.507±0.098 및 7.509±0.047로 산출되었다.

결 론 : 생체내 1H-31P 짝풀림 방법의 NOE 효과 이용의 결과 31P MRS 각 인 대사산물 분광 공명신호의 증가와 함께 화학적 이동 위치 결정에서의 정확도 향상으로 분광면적의 측정값과 대사비율의 분해향상 및 세포내의 pH값의 신뢰도를 높일 수 있었다.