

Chemical Shift Imaging Map을 이용한

대사물질 변화의 정성 및 정량분석 프로그램의 구현

김형중¹⁾, 민병인¹⁾, 김형중²⁾, 김태훈¹⁾, 백한수¹⁾, 서정진²⁾, 강형근²⁾, 정광우^{1,2)}

전남대학교 대학원 의공학협동과정¹⁾, 전남대학교 의과대학 진단방사선과학교실²⁾

목적 :

화학적 이동영상법 (Chemical Shift Imaging)에서 대사물질의 농도 변화를 정성 및 정량적으로 분석할 수 있는 프로그램을 구현하고자 하였다.

대상 및 방법 :

3.0T MR Scanner (Siemens Medical Solutions, Germany)를 이용하여 시각자극 전·후에서 CSI raw data를 획득한 후 후처리과정을 통하여 CSI map을 재구성하였고, 이때 영상 데이터는 gray scale의 그림파일 형태로 저장을 하였다. 시각자극 전·후의 두 영상의 정량적인 비교를 위하여 신호강도의 범위가 다른 각각의 영상의 픽셀(pixel)에 수식적인 보정을 하여 동일한 신호강도의 범위로 규격화를 시켜주고 양(+의 color code와 등고선을 사용하여 표현함으로써 정성분석을 하였다. 그리고 두 영상의 픽셀값의 차를 이용하여 대사물질의 증감을 양(+의 color code와 등고선을 사용한 CSI map으로 나타내었다. CSI map에서 사용자가 선택한 관심영역 (VOI)에 대하여 영상의 픽셀값에 대한 히스토그램을 얻고, 그 분포의 평균값에 intensity에 대한 수식적인 보정을 함으로써 대사물질의 농도와 증감을 구할 수 있는 정량분석이 가능하게 하였다.

결과 :

기존에는 외부자극 전·후의 직접적인 정성 및 정량 분석을 시각에 의존하였으나, 이 연구에서 구현한 프로그램을 이용함으로써 동일한 신호강도의 범위에서 양(+의 color code와 등고선을 사용하여 표현함으로써 CSI map을 통해 대사물질의 분포와 증감에 대한 정성분석이 쉽게 가능하게 되었고, 대사물질의 농도와 증감에 대한 정확한 정량적 분석 값을 쉽게 구할 수 있었다. 실제 적용 예로 시각자극 전·후의 CSI map을 구현된 프로그램으로 분석한 결과, 정성적으로 전·후의 차이를 해부학적 위치에 따라 대사물질의 분포와 증감을 쉽게 확인할 수 있었다. 또한 정량 분석의 결과 NAA/Cr의 대사물질의 농도의 비율은 자극 전에는 1.51, 자극 후에는 1.68로써 자극 전에 비해 자극 후가 11% 정도 증가하였고, Cho/Cr의 대사물질의 농도의 비율은 자극 전 0.94, 자극 후 0.81로써 자극 후에 14%정도 감소됨을 알 수 있었다. 이 프로그램에 대한 정확성 검증은 sampling 된 5개의 픽셀에 대하여 규격화 시킨 영상의 픽셀값을 수식적 보정에 따른 이론값과 비교하였고, 그 결과는 5개의 픽셀이 모두 정확하였다.

결론 :

본 연구에서는 CSI data에 대한 정성 및 정량적인 분석이 가능한 프로그램을 구현하고자 하였고, 역변환 과정에서의 정확성과 관심영역에 대한 해부학적 위치 정보의 연동성 등의 개선점을 보완하여 궁극적으로 많은 임상 연구에 이를 적용을 함으로써 보다 더 정확한 정성 및 정량적인 분석이 가능할 것으로 생각된다.