

복부질환 의료영상 분석 소프트웨어 개발

김지언*, 김승진*, 노시형*, 전홍영*, 이충섭*, 유종현*, 김태훈*, 정창원**

*원광대학교 의료융합연구센터

e-mail:{kakasky112, koch369369, nosij123, zip80, cslee99, jhryu ,tae_hoonkim, mediblue}@wku.ac.kr

Development of medical image quantification software in the abdominal diseases

Ji-Eon Kim*, Seung-Jin Kim*, Si-Hyeong No*, Hong-Yong Jun*, Chung Sub Lee*, Jong-Hyun Ryu*, Tae-Hoon Kim*, Chang-Won Jeong**

*Medical Convergence Research Center, Wonkwang University

요 약

의료영상은 진단을 목적으로 환자의 질환 부위별로 정밀하게 촬영하여 수집된 영상이다. 수집된 의료영상을 관독하여 진단하기 어려운 경우에는 조직검사를 통해 확진검사를 실시한다. 하지만 조직검사의 경우 환자에게 신체적, 경제적 부담을 줄 수 있다. 따라서 의료영상을 기반으로 정밀 진단하는데 도움을 줄 수 있는 정량분석 소프트웨어 개발이 중요하다. 현재 복부 간 질환의 경우 MELD(Model For End-Stage Liver Disease) 점수를 이용하여 간 질환의 중증도나 예후를 예측하는데 이용되고 있다. 하지만 MELD점수 산출에 있어서 의료영상 정보를 사용하지 않았기 때문에 질환 여부를 가늠하는데에만 이용될 뿐 병변부위의 위치를 확인하는데에는 어려움이 있다. 그러므로 본 논문은 다양한 의료영상장비에서 획득한 복부영상을 이용하여 복부질환의 중증도를 예측 및 분석함으로써 실제 임상 진단에 도움을 줄 수 있는 시스템을 제안하고자 한다.

1. 서론

현재 환자를 대상으로 의료기관에서 수집되고 있는 의료영상은 CT, MRI 등 첨단의료장비를 사용하여 각 질환 부위별로 정밀하게 촬영된다. 의료영상의 질환 진단은 영상의학과 전문의의 영상관독에 의해 이루어진다. 영상관독을 통해 감별하기 어려운 경우에는 질병확진을 위하여 조직검사(biopsy)를 시행한다. 하지만 조직검사는 침습적인 방법으로 환자가 입원해야 하기 때문에 시간적 또는 금전적으로 많은 부담을 갖게 할 뿐만 아니라 검사 후 회복하는 데에도 오랜 시간이 소요된다. 따라서 수집되어 있는 의료영상을 활용하여 조직검사를 대체할 수 있도록 정량적인 분석결과를 제시함으로써 진단을 위한 지표(index)로 사용할 수 있는 정밀분석 소프트웨어의 개발은 임상에서 중요한 가치가 있다고 판단된다.

최근 국내 건강검진 조사결과에 의하면 대사질환과 복부질환 환자수가 매년 증가하고 있다고 보고되고 있다. 특히 간 질환 환자의 경우를 살펴보면, 간 부위에서 결절이 생기는 현상을 빈번하게 발견할 수 있으며 이를 소결절(nodule)이라고 일컫는다. 간세포 내에서 소결절 형성이 지속적으로 증가하게 되면 딱딱하게 굳어 섬유화(fibrosis)로 진행할 수가 있다. 이러한 간의 소결절과 섬유화 판정에 있어서도 조직검사가 확진검사 방법이며, 아직까지 비

침습적으로 시행할 수 있는 검진 방법은 부족한 실정이다. 이와 관련하여 최근 임상분야에서는 복부 질환을 분석 및 예측하기 위한 연구가 진행되고 있다[1,2]. 한 예로, 간 질환의 중증도를 판정하는데 있어서 가장 높은 신뢰성을 나타내는 정량적 통계분석 모델로서 MELD (Model For End-Stage Liver Disease) 점수를 제시한 연구가 있다[3]. 이 연구에서는 간 질환의 위험인자를 이용하여 중증도를 산출하는 표준 공식을 제시하였으며 간 질환 진행단계를 예측 및 분석하는데 사용하였다[3]. 비록 MELD 점수가 비침습적인 방법으로 간 질환을 진단하는데 용이하다고는 하지만, 대규모 임상연구를 시행한 결과 간 질환 진행단계를 진단에 있어서 민감도와 특이도가 높지 않았다. 뿐만 아니라 MELD 점수에서는 의료영상 정보를 이용하지 않았기 때문에 질환부위의 위치를 정확히 확인할 수 없다는 단점도 있다.

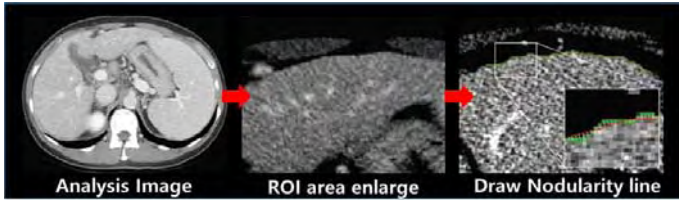
따라서 본 논문에서 제안하는 분석 시스템은 다양한 의료영상장비(CT, MRI, US 등)로부터 획득한 영상을 이용할 수 있도록 하며, 질환 부위 영상에서의 변화를 정량 평가함으로써 복부질환의 중증도를 예측 및 분석할 수 있도록 한다.

* This study was supported by the grants of the National Research Foundation of Korea (NRF) (2016M3A9A7918501) and the Korea Health Technology R&D Project through the Korea Health Industry Development Institute (KHIDI), funded by the Ministry of Health & Welfare (HI18C1216).

2. 관련연구

2.1 Liver Surface Nodularity Scoring

최근 간 경화(liver cirrhosis) 환자의 CT영상을 이용하여 간 표면 소결절(Liver Surface Nodularity) 점수를 사용하여 그림 1과 같은 결과를 나타내었으며 Liver Surface Nodularity Scoring을 산출한 다음, 통계 분석을 통하여 간 질환 여부에 대한 진단 및 분석하였다.

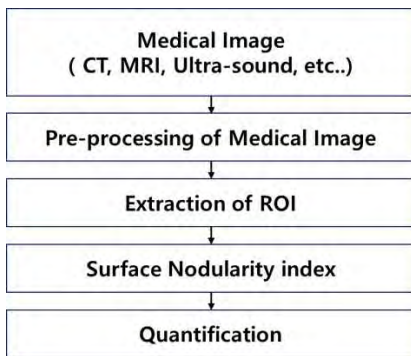


(그림 1) Liver Surface Nodularity Scoring

3. 시스템구조와 구축결과

3.1 전체 시스템 구조

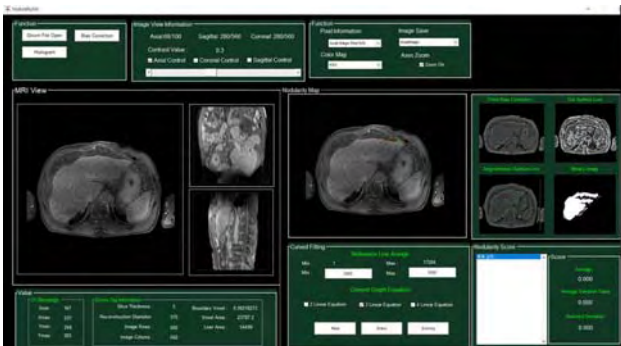
복부질환 분석 시스템에 대한 흐름도는 그림 2와 같다. 의료영상장비에서 획득한 다양한 의료영상들을 이용하여 복부 질환에 대한 정량적 분석을 수행한다.



(그림 2) 복부질환 분석 소프트웨어 시스템 흐름도

3.2 복부질환 분석 소프트웨어 시스템 구축

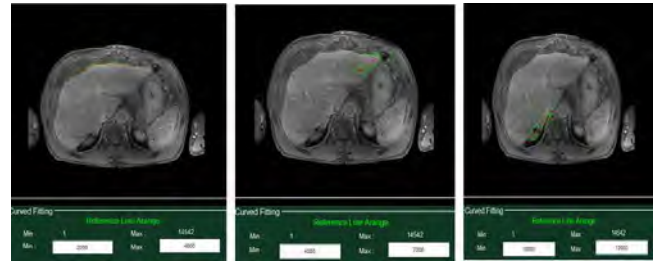
복부질환 분석 시스템의 전체 시스템 결과는 그림 3과 같다. 해부학 평면(axial, coronal sagittal plane)의 영상 뷰어(left panel)를 통해 획득한 의료영상들에서 복부영역에 해당하는 위치로 손쉽게 이동 및 확인할 수 있다. 특히 복부 질환이 의심되는 영상을 선택하고 분석(right panel)할 수 있다.



(그림 3) 복부질환 분석 소프트웨어 시스템 구현결과

3.3 복부질환 환자를 대상으로 실시한 정량분석

복부 간 질환 환자(간암)를 대상으로 정량 분석을 실시한 결과는 그림 4와 같다. 영상 평가는 질환의심 부위가 관찰되는 영상을 선별한 후 정량 분석을 실시하였다. 선별한 영상 내에서도 여러 병변 위치에서 정량분석이 가능하며, 정량분석에 소요된 시간은 30초 이내였다. 제안하는 분석 시스템을 실제 임상에서 이용할 때 신속하고 정확한 진단을 지원할 것으로 판단된다.



(그림 4) 간 질환 환자(간암)의 정량분석 실행결과

4. 결론

본 논문에서 제안하는 분석 시스템은 CT, MRI, US 등 다양한 의료영상장비로부터 획득한 의료영상을 이용하여 정량분석 가능하다. 임상 환자데이터의 정량분석을 통하여 실제 임상 적용가능성을 확인할 수 있었다.

최근 국내 건강검진 조사결과에 따르면 대사질환 환자와 복부질환 환자의 수가 매년 증가되고 있다. 더불어 의료영상장비가 고도화되고 보다 정밀화됨에 따라 의료기관의 영상검사 횟수도 매년 증가하고 있다. 따라서 의료기관에 수집, 저장되고 있는 의료영상 데이터는 매년 기하급수적으로 증가하고 있는 추세이다. 이러한 사회적 변화에 맞추어 본 연구에서는 의료영상 데이터를 활용하여 정밀 분석 소프트웨어를 성공적으로 개발하였다는데 큰 의의가 있을 것으로 판단된다.

향후 연구로 제안한 시스템을 활용하여 다양한 임상시험 분석 프로토콜을 개발하고 원내 복부질환 환자를 대상으로 한 영상데이터 자료들을 지속적으로 수집 및 분석 지원할 예정이다.

참고문헌

[1] Conti, Clara Benedetta, et al. "Feasibility and reproducibility of liver and pancreatic stiffness in patients with alcohol-related liver disease." Digestive and Liver Disease (2019).
 [2] Wang, He-qing, et al. "Assessing liver fibrosis in chronic hepatitis B using MR extracellular volume measurements: Comparison with serum fibrosis indices." Magnetic resonance imaging (2019).
 [3] Smith, Andrew D., et al. "Liver surface nodularity score allows prediction of cirrhosis decompensation and death." Radiology 283.3 (2016): 711-722.