

담낭 용종성 병변에 대한 딥 러닝 분석을 이용한 내시경 초음파-인공 지능의 진단 능력 연구

연세대학교 의과대학 내과학교실¹, 연세의대 강남세브란스병원 내과²

윤현강^{1,2}, 장성일^{1,2}, 손승진^{1,2}, 이동기^{1,2}, 조재희^{1,2}

목적: 내시경 초음파(Endoscopic ultrasound, EUS)는 담낭의 용종성 병변을 진단하는 가장 정확한 방법이지만, 주관적 해석에 의존하는 단점이 있다. 딥 러닝(Deep learning)에 기반한 인공지능(Artificial intelligence, AI) 알고리즘은 의학의 여러 분야에서 적용되고 있다. 본 연구에서는 EUS 영상에 대해 AI가 용종성 병변들을 감별하는데 있어 진단적 가치가 있는지 알아보고자 한다.

대상 및 방법: ResNet50 architecture를 이용한 EUS-AI 시스템으로 AI 개발과정 코호트인 EUS 영상 1039개 (담낭용종 836개, 담낭담석 203개)을 이용하여 훈련단계, 내부검증 단계, 외부 검증단계를 통해 개발하였다. 이후 83명의 환자에서 얻어진 EUS영상으로 구성된 검증 코호트에서 새로이 개발된 EUS-AI 시스템과 EUS 내시경 의사들 간의 진단능력을 비교하였다.

결과: EUS-AI 알고리즘을 개발하여 EUS-AI의 민감도, 특이도, 양성예측도, 음성예측도, 정확도를 평가하였다. AI 개발과정 코호트에서, 종양성 용종과 비종양성 용종을 감별하는데 있어 EUS-AI는 각각 77.8%, 91.6%, 57.9%, 96.5%, 89.8%의 지표를 보였다. 검증 코호트에서는 EUS-AI는 각각 60.3%, 77.4%, 36.2%, 90.2%, 74.4%의 지표를, 내시경의사는 각각 74.2%, 44.9%, 75.4%, 46.2%, 65.3%의 지표를 나타냈다. 결과적으로 EUS-AI는 정확도에서 중등도 EUS 숙련 의사(66.7%)와 전문 EUS 의사 (77.5%) 사이의 성과를 보였다.

결론: 새로이 개발된 EUS-AI 시스템은 종양성 담낭용종의 진단에 있어 EUS 내시경의사와 견주어 보았을 때 유용성을 보여주었다. 따라서 EUS 영상을 이용한 AI는 담낭의 용종성 병변을 감별함에 있어 좋은 진단 방법이 될 수 있다.

Figure 1. Patient flowchart

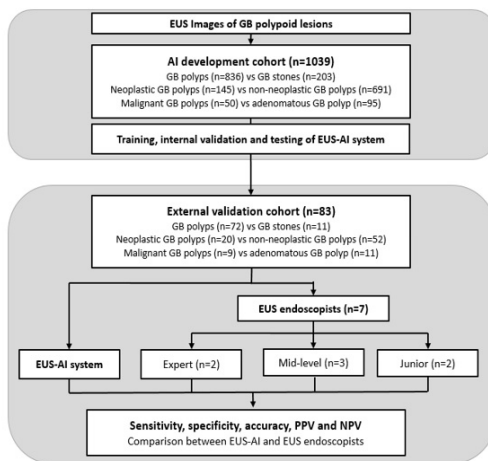


Figure 2. Class Activation Map (CAM) analyzes which part of the image affected the classification in the image classification through deep learning.

This figure represents the CAM of the EUS image classified as correct (1,2) and the image classified as incorrect (3,4) in each experiment. A, gallstone. B, gallbladder polyp. C, non-neoplastic gallbladder polyp. D, neoplastic gallbladder polyp

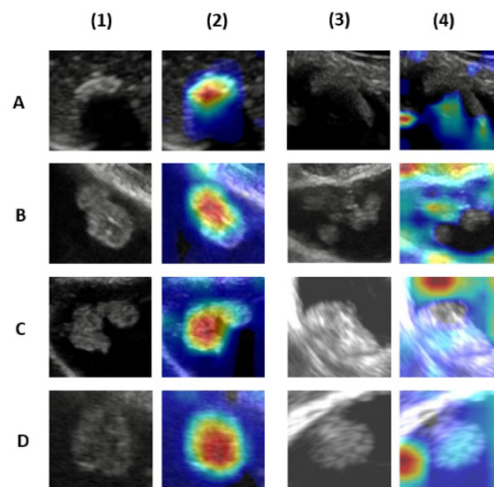


Figure 3. Receiver operating characteristic curve (ROC) for the image analysis based on external validation datasets (n=83).

A, ROC curve for differentiation between neoplastic and non-neoplastic GB polyps. B, ROC curve for differentiation between adenocarcinoma and adenomatous GB polyps

