

論 文 内 容 要 旨

題目 A novel CT-based radiomics model for predicting response and prognosis of chemoradiotherapy in esophageal squamous cell carcinoma

(食道扁平上皮癌に対する化学放射線療法の奏効性と予後を予測する新しいCTラジオミクスモデル)

著者 Akinari Kasai, Jinsei Miyoshi, Yasushi Sato, Koichi Okamoto, Hiroshi Miyamoto, Takashi Kawanaka, Chisato Tonoiso, Masafumi Harada, Masakazu Goto, Takahiro Yoshida, Akihiro Haga, Tetsuji Takayama

2024年1月23日発行 Scientific Reports 第14巻第1号 2039
ページに発表済

指導教員 高山哲治

内容要旨

食道扁平上皮癌(ESCC: esophageal squamous cell carcinoma)に対する化学放射線療法(CRT: chemoradiotherapy)は、低侵襲かつ有効性の高い手術代替治療法であるが、その有効性を予測するバイオマーカーはない。一方、近年膨大な放射線画像情報の蓄積と人工知能(AI)による解析技術の進歩により、放射線画像情報を網羅的に抽出・解析するRadiomicsが注目されている。そこで本研究では、ESCCの治療前CT画像を用いてradiomics解析を行い、AIによりCRTの有効性及び予後を予測するradiomics modelを作製した。

当院においてCRTを受けたESCC症例44例(StageI-IV)を対象とした。原発巣を含む放射線照射範囲の腫瘍が完全に消失し、かつ1年間消失を維持した症例を奏効群、それ以外を非奏効群と定義した。訓練コホート(n=27)の治療前CT画像から476の画像特徴量を抽出し、各々を奏効群と非奏効群で比較検討して奏効群に特異的な特徴量(AUC>0.7)を110個抽出した。また、相関係数解析($r > 0.7$)を行い類似性の高い特徴量を除外し、もっとも効果を予測し得る12個の特徴量を抽出した。次いで、これらの特徴量を5種の機械学習モデル(Naive bayes(NB), Random forest(RF), Ridge regression(RR), Support vector machine(SVM), Artificial Neural Network(ANN))を用いて効果予測モデルを構築し、訓練及び検証コホート(n=17)を用いて各モデルの効果予測能力を評価し

様式(8)

たところ、RF モデルが最も優れた予測能を示した(訓練コホート ; AUC=0.99 $p < 0.001$ 、検証コホート ; AUC=0.92 $p < 0.001$)。

全 44 症例を対象に RF モデルの効果予測スコアと生存期間の関係を Kaplan-Meier 法により解析したところ、高予測スコア群では低スコア群に比べて有意に長い無増悪生存期間(PFS: progression free survival) (55.6 vs 5.9 months; HR:0.25 [95%CI 0.11-0.52]; $p < 0.001$)と全生存期間(OS: overall survival) (100.4 vs 13.4 months; HR:0.26 [95%CI 0.10-0.57]; $p < 0.001$)

を呈した。また、単変量解析および多変量解析により、RF モデルの効果予測スコアは、独立した予後バイオマーカーになること、現在用いられている腫瘍マーカーSCC 抗原よりも優れた予後予測マーカーになることが示された。

以上より、ESCC の治療前 CT 画像における特徴量を AI 機械学習により解析することで、CRT の有効性および予後を非侵襲的、低費用、かつ高精度に予測し得る AI 診断モデルを作製することができた。

※ 内容要旨 (和文 1,000~1,500 字程度)