

論文審査の結果の要旨

博士の専攻分野の名称	博士（ 医学 ）	氏名	弓井 康平
学位授与の条件	学位規則第 4 条第①・2 項該当		
論文題目			
Artificial intelligence-based diagnosis of the depth of laryngopharyngeal cancer (AI を活用した咽喉頭癌の深達度診断)			
論文審査担当者			
主 査	教授	伊藤 公訓	印
審査委員	教授	大毛 宏喜	
審査委員	講師	西淵 いくの	
〔論文審査の結果の要旨〕			
<p>狭帯域光観察（Narrow Band Imaging: NBI）など内視鏡診断技術の進歩により、上部消化管領域と同様に咽喉頭領域でも表在癌が発見される機会が増加している。咽喉頭表在癌の治療として、低侵襲手術である経口的手術（Transoral surgery: TOS）が普及しているが、手術における切除範囲の設定は特に垂直断端において困難である。垂直断端陽性では追加治療が必要となる一方で、過度の切除は術後合併症として出血や嚥下障害のリスクを高める可能性があり、TOS における切除範囲の設定は重要な検討事項である。現在、実地臨床では食道表在癌における深達度診断と同様に、咽喉頭表在癌に対しても内視鏡画像所見として拡大 NBI による intrapapillary capillary loop (IPCL) の形態に基づいた深達度予測が応用されている。ただし、これは内視鏡医や耳鼻咽喉科医の目視によって診断されており、臨床経験や施設規模などによって各医師間や施設間における診断能には少なからず差異が生じていると予想される。</p> <p>近年、人工知能(Artificial intelligence: AI)による画像解析法の一つである Radiomics を活用した医療画像解析の研究が進んでいる。Radiomics は膨大な特徴量を数値化したものを機械学習させることで放射線医学において大量の画像情報を体系的に扱うことが可能であり、様々な種類の腫瘍のスクリーニング、診断、治療、評価に応用されている。頭頸部領域においても、Radiomics 解析と機械学習による治療効果予測モデル作成を行った研究が徐々に広がってきているが、咽喉頭癌の深達度に関して詳細に検討された報告はまだない。そこで本研究では Radiomics 解析により治療前画像から咽喉頭癌に対する深達度診断予測モデルを作成し、TOS における切除範囲の設定に有用であるか検討した。</p> <p>2009 年 8 月から 2020 年 4 月までに当院で経口的切除術が施行され、扁平上皮癌と病理学的に診断された 95 病変（SCC in situ 54 病変、SCC 41 病変）を検討した。上部消化管内視鏡検査で撮影された NBI 画像を Radiomics 解析し、上皮浸潤の有無についての診断能を検討した。内視鏡画像における病変部分を抽出し、得られた特徴量から LASSO 解析を用いて Accuracy(正確度)、Sensitivity(感度)、Specificity(特異度)、AUC(Area Under the Curve: 曲線下面積)を評価した。</p> <p>その結果、Radiomics を用いた検討では、5 回 Cross-validation (交差検証)による Accuracy は平均 83.3%、Sensitivity は平均 87.3%、Specificity は平均 76.1%だった。また、ROC 曲線から算出した 5 回クロスバリデーションの平均 AUC は 0.868 だった。内視鏡医の眼による深達度予測は Accuracy が 77.9%、Sensitivity が 100%、Specificity が 48.8%だった。</p>			

本研究の結果から、熟練した内視鏡医による深達度診断と Radiomics 解析による深達度診断は同等の成績であり、AI による深達度診断システムが内視鏡医による診断を補完しうる可能性が示唆された。また本研究は汎用内視鏡デバイスで撮影した画像の結果であり、他施設での画像を含めて評価できることも利点の一つと考えられた。

以上より、本論文は AI を用いた咽喉頭癌の深達度診断予測モデルが臨床応用できる可能性を示しており、耳鼻咽喉科学・頭頸部外科学の発展に寄与する重要な研究と考えられる。よって審査委員会委員全員は、本論文が弓井康平に博士（医学）の学位を授与するに十分な価値のあるものと認めた。