

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	岡本 由貴
学位授与の条件	学位規則第 4 条第①・2 項 該当		
論文題目 Efficacy of educational lecture on the JNET classification and development of AI diagnostic systems using the NICE/JNET classifications for colorectal lesions (大腸病変に対する JNET 分類の教育効果と NICE/JNET 分類の AI 識別器の開発) 1) Effect of educational lecture on the diagnostic accuracy of Japan NBI Expert Team classification for colorectal lesions (大腸病変に対する JNET 分類の診断能における教育効果の検討) 2) Development of multi-class computer-aided diagnostic systems using the NICE/JNET classifications for colorectal lesions (大腸病変に対する NICE/JNET 分類を用いたマルチクラスのコンピューター診断支援システムの開発)			
論文審査担当者			
主 査	教授	大毛 宏喜	印
審査委員	教授	三原 直樹	
審査委員	講師	近藤 成	
〔論文審査の結果の要旨〕			
<p>大腸 narrow band imaging (NBI) 内視鏡診断に関して、拡大所見分類である JNET (The Japan NBI Expert Team) 分類の臨床的有用性が多数報告されているが、術者間での診断の相違の解消や、その一般化が課題である。JNET 分類の一般化にはトレーニングや教育が重要であると考えられるが、その効果は明らかでない。一方で、拡大内視鏡の浸透していない地域では、JNET 分類のベースとなった非拡大所見分類である NICE (NBI international colorectal endoscopic) 分類が広く用いられている。Artificial intelligence (AI) 診断サポートは、こうした大腸 NBI 診断の均てん化に寄与することが期待される。大腸の内視鏡診断領域においては、病変の発見、腫瘍/非腫瘍の診断等 AI 診断補助の開発が進んでいるが、腫瘍の深達度予測まで可能な NICE/JNET 分類を用いたマルチクラスの識別器はいまだ開発されていない。</p> <p>NBI 拡大内視鏡検査の経験レベルの異なる診断者における JNET 分類の診断能に対する教育レクチャーの効果を検討した (Study 1)。また、非拡大および拡大大腸 NBI 画像を使用して AI 識別器を開発し、その診断能についてエキスパートの診断能と比較検討した (Study 2)。</p> <p>Study 1: 内視鏡未経験者 7 名 (No prior endoscopy experience [NEE] グループ)、拡大内視鏡検査の経験が 5 年未満の内視鏡医 7 名 (Less-experienced endoscopists [LEE] グループ)、内視鏡検査の経験が 5 年以上の内視鏡専門医 3 名 (Highly experienced endoscopists [HEE] グループ) が、当科の連続した 180 病変の大腸 NBI 拡大画像に対して JNET 分類による診断を行った。そして、NEE, LEE</p>			

グループは、エキスパートによるレクチャーを受講後に再度診断を行い、レクチャー前後の診断能と interobserver agreement を比較した。同一のタイミングで HEE グループも 2 回診断を行い、診断能を検討した。

Study 2: CF-H260AZI、PCF-Q260AZI、CF-HQ290AZI (オリンパス社)を用いて大腸病変を含む NBI 画像を記録し、関心領域の切り出しを行った。識別器には Residual Network を用いた。まず、NBI 非拡大、拡大 4156 画像を学習画像として、NICE 分類に基づく AI 識別器を作成した。エキスパートと AI 識別器の診断能検証には、学習画像とは異なる NBI 非拡大、拡大 480 画像を使用した。次に、NBI 拡大 3670 画像を学習画像として、JNET 分類に基づく AI 識別器を作成した。エキスパートと AI 識別器の診断能検証には、学習画像とは異なる NBI 拡大 320 画像を使用した。

結果として、Study 1: NEE, LEE グループでは、正診率 (NEE : 60.2→68.0%、 $P<0.01$  LEE : 66.4→86.7%、 $P<0.01$ )、高確信度正診率 (NEE : 19.6→37.2%、 $P<0.01$ 、LEE : 43.6→61.1%、 $P<0.01$ )、interobserver agreement (kappa 値 : 0.32→0.43 [NEE]、0.39→0.75 [LEE]) は、いずれもレクチャー後に有意に改善した。JNET 各 Type においても、レクチャー後に特異度、陽性的中率の上昇傾向が見られた。HEE グループは、正診率 90%以上、高確信度正診率 80%以上、interobserver agreement 0.75-0.85 と良好であった。

Study 2: NICE 分類による AI 識別器の感度/特異度/陽性的中率/陰性的中率/精度は、Type 1 100%/97.1%/85.7%/100%/97.5%、Type 2 95.8%/80.6%/92.0%/89.2%/91.2%、Type 3 61.1%/99.5%/95.7%/93.5%/93.8%であった。エキスパートと AI 識別器の診断一致率は、Type 1 98.6%、Type 2 89.3%、Type 3 93.1%であった。また、NBI 画像の拡大率別に AI 識別器の診断能を評価したが、いずれも有意差は認めなかった。JNET 分類による AI 識別器の感度/特異度/陽性的中率/陰性的中率/精度は、Type 1 100%/96.3%/82.8%/100%/96.9%、Type 2A 80.3%/93.7%/94.1%/79.2%/86.3%、Type 2B 80.4%/84.7%/46.8%/96.3%/84.1%、Type 3 62.5%/99.6%/96.8%/93.8%/94.1%であった。JNET 分類におけるエキスパートと AI 識別器の診断一致率は、Type 1 100%、Type 2A 87.1%、Type 2B 93.5%、Type 3 100%であった。

以上の結果から、本論文は、初学者や NBI 拡大内視鏡検査の経験が十分でない内視鏡医に対する適切なレクチャーにより、JNET 分類による診断能と interobserver agreement が向上することを示唆し、著者らの開発した NICE/JNET 分類診断能を備えたマルチクラスの AI 識別器は、大腸病変の NBI 診断補助や初学者の教育に貢献できることを明らかにした点で高く評価される。

よって審査委員会委員全員は、本論文が岡本由貴に博士 (医学) の学位を授与するに十分な価値あるものと認めた。