

深層学習法を用いた異型リンパ球検出 AI モデルの開発と評価

—末梢血スクリーニングにおける見逃し防止支援技術への応用化可能性—

◎野坂 大喜¹⁾、藤岡 美幸¹⁾、小笠原 脩²⁾、櫛引 美穂子²⁾
国立大学法人 弘前大学大学院保健学研究科¹⁾、国立大学法人 弘前大学医学部附属病院²⁾

【背景】 AI 技術の 1 つである深層学習(DL)は、学習画像に共通する特徴を自動的に抽出し、高精度な画像認識や画像分類を可能とする技術として、医用画像診断分野への実用化が進められている。末梢血血液像検査では、異型細胞や異常細胞など多様な形態を示す細胞が出現することから、分類判定が困難な症例に遭遇することも多く、スクリーニング技術や検証技術として AI 応用化が期待されている。しかしスクリーニング技術として有用な血液像形態分類 AI モデルの提案は少ないことから、本研究では鑑別困難な細胞として異型リンパ球検出用 AI モデルの開発を行った。

【目的】 本研究の目的は末梢血血液像スクリーニング検査における異型リンパ球検出 AI 技術の確立である。

【方法】 AI モデルの構築には CNN である ResNet-101 を用いた。AI 学習用データは成熟白血球/異型リンパ球/有核赤血球画像にて構成される 4520 枚とし、ラベル付きオリジナル画像に Augmentation 処理を加えた拡張画像データを用いて転移学習と Fine tuning を行い、成熟白血球分類スクリーニング AI モデルと単核球鑑別用 AI モデルとを作成した。

臨床的評価は、健常人 MG 標本 30 例と異型リンパ球出現 MG 標本 30 例を対象とし、AI 分類結果と臨床検査技師の目視分類結果とを比較し検出精度を算出した。

【結果】 成熟白血球分類スクリーニング AI モデルと単核球鑑別用 AI モデルの併用による異型リンパ球検出精度は Accuracy が 0.869, Precision が 0.500 を示した。異型リンパ球への誤分類は弱い好塩基性を示すリンパ球であった。

【考察】 成熟白血球分類スクリーニング AI モデルと単核球鑑別用 AI モデルの併用による異型リンパ球検出率は好塩基性の強い細胞群に対しては高い一方、好塩基性が弱い細胞群に対しては低下する傾向が認められた。異型リンパ球の検出においては複数の異なる AI モデルによる 2 段階検証あるいは統合型 AI モデルで検出率の改善が期待でき、本モデルは見逃し防止に寄与するものの、過剰検出については AI 予測の CutOff 値検討が必要であると考えられる。

【謝辞】 本研究は総務省戦略的情報通信研究開発事業ならびに JSPS 科研費 19K21737 の支援を受けております。

連絡先 0172-33-5918