

授与機関名 順天堂大学

学位記番号 甲第 2866 号

Machine learning-based Automatic Evaluation of Tissue Handling Skills in Laparoscopic Colorectal Surgery: A Retrospective Experimental Study

腹腔鏡下大腸手術における組織愛護性スキルの機械学習による自動評価

佐々木 将磨 (ささき しょうま)

博士 (医学)

論文審査結果の要旨

本論文は、腹腔鏡下大腸手術において機械学習モデルを用いて手術技能の一要素である組織愛護性を自動評価した研究である。

【新規性、創造性】 手術技能評価は重要であるが、既存の評価システムは客観性や定量性の欠如、労力がかかるという課題を有する。そこで新しい評価方法として機械学習を用いた自動評価システムを提案した。具体的には、手術中の映像から血液領域を自動的に見分け定量化する機械学習モデルの開発を行い、そのモデルが組織愛護性を評価するのに妥当か否かを検証した。

【方法・研究倫理】 腹腔鏡下大腸手術映像中の血液/非血液領域それぞれに含まれるピクセルの RGB 値を教師データとすることで血液/非血液領域を分類する機械学習モデルを開発した。日本内視鏡外科学会の審査動画を用い、組織愛護性が異なる 3 つの群 (①組織愛護性が高い群、②低い群、③初心者外科医群) にわけ、機械学習モデルにより血液ピクセル数を比較した。結果は、機械学習モデルの血液ピクセル分類精度は 85.7%であった。血液ピクセル数は組織愛護性が高い群が最も少なく、初心者外科医群が最も多く、各 2 群間で統計学的有意差を認めた。

【学術的意義】 腹腔鏡手術は近年手術件数が増加しており、患者に早期の術後回復をもたらしている。一方で外科医には高度な技能が求められ、外科医の技能の差により手術結果に差が生まれるとの報告がある。そのため、患者の安全を確保し、出血や組織損傷などの問題を防ぐため、外科医の技能を客観的かつ定量的に評価することが重要である。

【考察・今後の発展】 本研究の結果により、腹腔鏡手術の技術評価に人工知能・機械学習モデルを利用するという新たな方向性が示された。今後の発展としては、更なるデータの収集、モデルの最適化、そして実際の臨床現場での適用が期待される。このような取り組みにより、手術の質の向上に寄与する可能性が高まると考えられる。

よって、本論文は博士 (医学) の学位を授与するに値するものと判定した。