

授与機関名 順天堂大学

学位記番号 乙第 2544 号

Accuracy of IVUS-Based Machine Learning Segmentation Assessment of Coronary Artery Dimensions and Balloon Sizing

IVUS 機械学習による冠動脈自動計測とバルーンサイズ選択の正確性の検証

松村 光章 (まつむら みつあき)

博士 (医学)

論文内容の要旨

血管内超音波 (Intravascular Ultrasound: IVUS) は、今日の冠動脈治療に大きく貢献しており、IVUS を用いて行った冠動脈治療は、患者さんの予後改善に大きく寄与している。しかし世界的な IVUS 使用率は、IVUS 教育不足もあり、高くないのが現状である。本研究では、IVUS 教育不足を補う手段の一つとして、IVUS 機械学習による冠動脈サイズの自動計測と冠動脈治療時に用いるバルーンサイズ選択の正確性の検証を行った。方法は、234 人の IVUS 画像データ 8076 枚を用いて、6669 枚 (83%) のトレーニングセットと 1407 枚 (17%) の検証データセットに振り分け、トレーニングセットを用いて IVUS 機械学習を行い、検証データセットを用いて、IVUS 機械学習の正確性の検証を行った。IVUS 熟練解析者による計測値を絶対基準として定義し、血管とルーメン内腔計測を行った。本研究のエンドポイントは、まったく異なったデータセットから 92 人、437 枚の IVUS 画像を抽出し、IVUS 機械学習で得られたデータと IVUS 熟練解析者のデータを比較し、選択されたバルーンサイズの一致率とした。また冠動脈治療後のルーメン内腔とステントの大きさは、患者さんの予後に影響することから正確である必要があり、 0.5mm^2 未満の違いを許容誤差範囲として定義し、IVUS 熟練解析者と IVUS 機械学習で得られた冠動脈サイズの一致率の検証を行った。結果は、IVUS 機械学習で得られた冠動脈自動計測データは、IVUS 熟練解析者と比較して、ルーメン計測で相関係数 0.992、血管計測で 0.993 と非常に良好な関係性を示した。適切なバルーンサイズ選択は、血管計測のみを用いた場合は、70.6%の一致率であった。ルーメン内腔計測を加味することで一致率は、92.4%まで向上した。冠動脈治療後におけるルーメン内腔とステントの大きさの正確性は、それぞれ 85.5%、97.0%と非常に高い一致率を示した。本研究は、IVUS 機械学習で得られたルーメンと血管計測が、IVUS 熟練解析者による計測値と高い相関関係を示した。バルーンサイズ選択の一致率は、IVUS 機械学習により、血管径とルーメン径を用いることで、90%以上で適切なサイズ選択が可能であった。