

論文審査の結果の要旨

報告番号	甲医第 1598 号	氏名	山口 夏美
審査委員	主 査： 池田 康将 副 査： 赤池 雅史 副 査： 八木 秀介		

題目 Artificial intelligence-assisted interpretation of systolic function by echocardiogram

(心エコー図法における人工知能補助下の収縮能評価)

著者 Natsumi Yamaguchi, Yoshitaka Kosaka, Akihiko Haga, Masataka Sata, Kenya Kusunose

2023年7月17日発行 Open Heart に発表済

DOI:10.1136/openhrt-2023-002287

(主任教授 佐田 政隆)

要旨 左室駆出率(Left Ventricular Ejection Fraction; LVEF)は心不全における予後の層別化など臨床的に有用な指標であり、LVEFの正確で信頼性の高い評価は重要である。近年、LVEFを正確に評価する人工知能(Artificial Intelligence; AI)モデルが開発されているが、AIモデルが熟練者と同等にLVEFを推定することができるか、また、同モデルを使用して予測したLVEF値を心エコー画面上に表示することで、レベル1(超音波画像評価に関して最小限の能力水準)相当の検査者におけるばらつきを低減できるかを検証する必要がある。

申請者らは、48例の心エコー図画像を登録し、AIが推定したLVEF(AI-LVEF)と、5人の熟練者の計測値の平均から算出した基準となるLVEFを比較した。さらに、LVEF50%をカットオフ値とし、EFの低下した心不全(heart failure with reduced ejection fraction; HFrEF)およびEFの保たれた心不全(heart failure

with preserved ejection fraction; HFpEF)の2群で精度を評価した。また、施設の異なるレベル1相当の5人の検査者間でのばらつきを評価した。1回目はAIの補助なし、2回目はその1ヶ月後に同じ48例をAI-LVEFを画面に表示した状態で再度評価した。各症例について、基準となるLVEFと比較した。

得られた結果は以下の通りである。

1. AI-LVEFと基準となるLVEFとの間に良好な相関関係を認めた($r=0.91$, $p<0.001$)。Bland-Altman解析によりAI-LVEFと基準となるLVEFの差を検討したところ、平均差は -5.8% 、許容範囲は $\pm 12.9\%$ であった。
2. HFrfEFおよびHFpEFにおいて、Area Under the CurveはHFrfEF, HFpEFともに 0.96 であった。
3. レベル1相当の検査者の1回目の評価では、標準偏差(Standard Deviation; SD)は 6.1 ± 2.3 であり、精度を表す二乗平均平方根誤差(Root Mean Squared Error; RMSE)は 7.5 ± 3.1 であった。AI-LVEFを画面に表示した2回目の評価では、SDは 2.5 ± 0.9 ($p<0.001$)、RMSEは 5.6 ± 3.2 ($p=0.008$)へと有意に改善した。

以上の結果により、AIは熟練者と同様にLVEFを推定し、異なる施設のレベル1相当の検査者による収縮能評価を補助することが明らかとなった。本研究は心エコー画面上にLVEFの推定値が表示されることの有用性を実証した最初の報告であり、今後、AIの臨床応用において有益な情報を提供すると考えられ、その臨床的意義は大きく、学位授与に値すると判定した。