

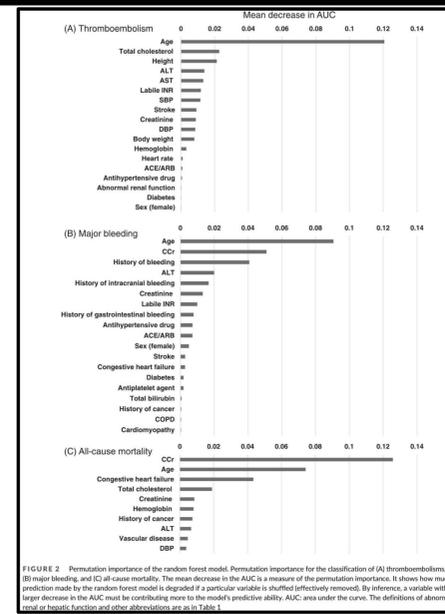
心房細動患者の予後予測モデルの性能評価 —ロジスティック回帰とランダムフォレストの比較—

折笠秀樹, for the J-RHYTHM Registry研究グループ

Clinical Cardiology 2021 June; DOI: 10.1002/cic.23688より抜粋

1

4



AUC値(=C統計量)の低下に強く影響する変数

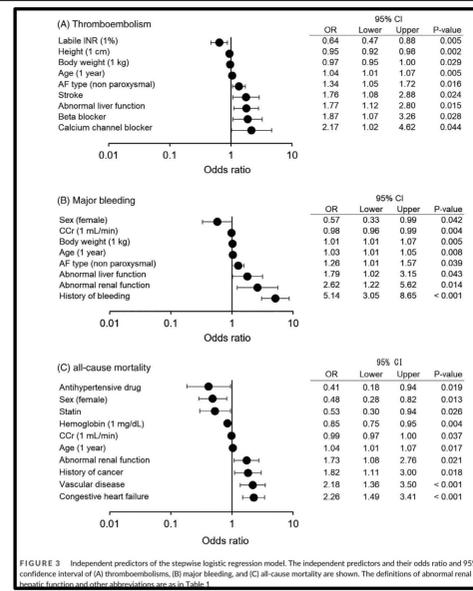
年齢がどの評価項目についても最も強く影響した。大出血と全死亡については、それに加えて、腎機能(クレアチニンクレアランス)も影響した。

	Overall (n = 7406)
Age, years	69.8 ± 10.0
Age ≥ 75 years	2565 (34.6)
Male, (%)	5241 (70.8)
Height (cm)	162 ± 9.1
Weight (kg)	62.2 ± 12.2
Systolic blood pressure (mmHg)	126.0 ± 16.2
Diastolic blood pressure (mmHg)	73.5 ± 17.0
Heart rate (beat per min)	72.5 ± 13.2
Type of AF, n (%)	
Paroxysmal	2835 (38.3)
Persistent	1081 (14.6)
Permanent	3490 (47.1)
Comorbidities, n (%)	
Congestive heart failure	2055 (27.7)
Hypertension	4481 (60.5)
Diabetes	1359 (18.3)
Previous stroke or TIA	1022 (13.8)
Coronary artery disease	781 (10.5)
COPD	131 (1.8)
Malignancy	567 (7.7)
Cardiomyopathy	634 (8.6)
Congenital heart disease	96 (1.3)
Hyperthyroidism	131 (1.8)
Abnormal renal or liver function	901 (12.2)
Alcohol use >8 U/week	2263 (30.6)
Labile INR	3330 (44.9)
History of hepatitis	316 (4.3)
Previous bleeding, n (%)	
Intracranial	81 (1.1)
Gastrointestinal	170 (2.3)

研究データの患者背景

J-RHYTHM Registry
非弁膜性心房細動患者の全国登録研究
例数 7,406例

2



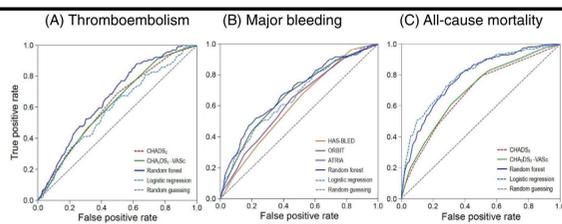
多重ロジスティック回帰分析における 3つの評価項目へ影響する独立因子

血栓塞栓症については、脳卒中の既往、肝機能悪化、降圧剤の使用が影響していた。

大出血については、出血の既往、腎機能悪化、肝機能悪化などが影響していた。

全死亡については、心不全、血管病、癌の既往などが影響していた。

5



3種類の評価指標に関する予測判別能 (c統計量による)

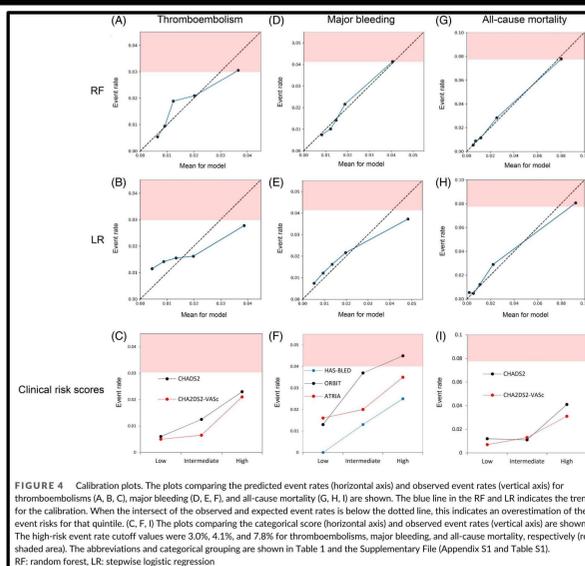
- (A) 血栓塞栓症
- (B) 大出血
- (C) 全死亡

ランダムフォレスト(RF)のほうがロジスティック回帰(LR)よりも予測判別能は高かった。

	(A) Thromboembolism	(B) Major bleeding	(C) All-cause mortality
RF	0.66 (0.62 – 0.70)	0.69 (0.66 – 0.72)	0.78 (0.75 – 0.82)
LR	0.59 (0.54 – 0.64)*	0.66 (0.63 – 0.68)	0.79 (0.77 – 0.82)
CHADS ₂	0.62 (0.56 – 0.68)	–	0.68 (0.66 – 0.70) #
CHA ₂ DS ₂ -VASc	0.61 (0.58 – 0.65) †	–	0.70 (0.66 – 0.73) †
HAS-BLED	–	0.61 (0.57 – 0.64) †	–
ORBIT	–	0.67 (0.64 – 0.70)	–
ATRIA	–	0.62 (0.60 – 0.65) †	–

FIGURE 1 C-statistics of the outcomes. The receiver operating characteristic curves for (A) thromboembolism, (B) major bleeding, and (C) all-cause mortality are shown in the upper figures. The C-statistic and 95% confidence intervals are presented in the lower table. The C-statistics of the RF were compared to that for the LR and clinical risk scores. RF: random forest, LR: stepwise logistic regression. The other abbreviations of the risk scores are shown in the supplementary file. Compared to RF: * <0.05, † <0.01, # <0.001

3



予測モデルの較正性(Calibration) Y=Xの直線に乗ってれば、較正(Calibrated)と評価される。

ランダムフォレストモデルにしてもロジスティック回帰モデルにしても、血栓塞栓症の予測モデルについてはやや較正性に欠けると思われるが、出血及び全死亡に関するモデルでは較正性は確保されていると思われた。

FIGURE 4 Calibration plots. The plots comparing the predicted event rates (horizontal axis) and observed event rates (vertical axis) for thromboembolism (A, B, C), major bleeding (D, E, F), and all-cause mortality (G, H, I) are shown. The blue line in the RF and LR indicates the trend for the calibration. When the intersect of the observed and expected event rates is below the dotted line, this indicates an overestimation of the event risks for that quintile. (C, F, I) The plots comparing the categorical score (horizontal axis) and observed event rates (vertical axis) are shown. The high-risk event rate cutoff values were 3.0%, 4.1%, and 7.8% for thromboembolism, major bleeding, and all-cause mortality, respectively (red shaded area). The abbreviations and categorical grouping are shown in Table 1 and the Supplementary File (Appendix S1 and Table S1). RF: random forest, LR: stepwise logistic regression

6

結語

心房細動の予後予測において、機械学習のランダムフォレストモデルのほうが統計学の多重ロジスティックモデルよりも予測能は優れていた。