

Right Ventricular Strain With 4-Dimensional Computed Tomography Identifies Pulmonary Hypertension in Adults With Repaired Tetralogy of Fallot

下宮, 大和

<https://hdl.handle.net/2324/7362167>

出版情報 : Kyushu University, 2024, 博士 (保健学), 課程博士
バージョン :
権利関係 : © 2025, THE JAPANESE CIRCULATION SOCIETY



氏 名 : 下宮 大和

論 文 名 : Right Ventricular Strain With 4-Dimensional Computed Tomography Identifies Pulmonary Hypertension in Adults With Repaired Tetralogy of Fallot
(四次元 CT 右室ストレイン解析を用いたファロー四徴症修復術後患者における肺高血圧症の同定)

区 分 : 甲

論 文 内 容 の 要 旨

ファロー四徴症 (Tetralogy of Fallot: TOF) の修復術を受けた患者の再手術の多くは外科的開胸術が選択されていたが、近年経カテーテル肺動脈弁置換術 (Transcatheter pulmonary valve implantation: TPVI) が登場したことで開胸手術を行うことなく肺動脈弁置換術が行えるようになった。TPVI は低侵襲治療として普及しつつあるが、右心室の圧力過負荷の患者に対しては TPVI の適応を慎重に判断する必要がある、多くの施設では右心カテーテル検査から得られる情報を参考にして肺高血圧症 (Pulmonary hypertension: PH) の有無を検査している。しかしながら、右心カテーテル検査は他の画像診断検査と比較し侵襲的な検査であることや検査者による測定値の再現性の低さが課題である。本論文は CT cardiac 4-dimensional computed tomography (4D-CT) の画像に対し右室のストレイン解析を追加することで CT を用いた PH の検出を目的とした。

心臓の 4D-CT データを用いて、42 例の TOF 修復術後患者において、四腔 (four chamber: 4ch) 断面、右室短軸断面、右室流出路 (RV outflow tract: RVOT) 長軸断面の異なる 3 つの断面における RV ストレインと RVOT 内の筋束量を算出した。PH を有する患者と有さない患者で RV ストレインと RVOT 内の筋束量を比較した。得られた解析値の PH 同定における診断能を評価するために、ROC (Receiver Operating Characteristic) 解析を行った。

Table 1 に PH 群と非 PH 群における各項目の測定値を示す。4ch ストレインにおいて PH を有する患者 (n=10) のストレイン値は PH を有さない患者 (n=32) よりも有意に低かった ($8.8 \pm 1.7\%$ vs $11.1 \pm 2.4\%$; $P < 0.01$)。RVOT 内の異常筋束量は PH を有する患者群で有意に高かった (12.5 ± 3.5 vs $9.2 \pm 3.2 \text{ cm}^2$; $P < 0.01$) (Fig 1)。ROC 解析の結果は、4ch ストレインの値が 8.8%において感度 70%、特異度 84%、曲線下面積 (area under the curve: AUC) =0.784、RVOT 内の筋束量では 10.7cm²において感度 80%、特異度 69%AUC=0.766 であった。4ch ストレインと RVOT 内の筋束量の比においては 0.97 で感度 80%、特異度 81%、AUC=0.844 であった (Fig 2)。

心臓 4D-CT から得られた 4ch ストレインと RVOT 内の筋束量を用いることで TOF 修復術後患者の PH を同定できることが示唆された。

Table 1. Computed Tomography Measurements in All Patients and Those With and Without PH

	Total	with PH	without PH	P value ^A
Total no. patients	42	10	32	
Age (years)	44.2 $\pm$ 15.5	55.3 $\pm$ 17.8	39.6 $\pm$ 12.5	
Male/female (n)	19/23	5/5	14/18	

Short axis strain (%)	9.3 ± 2.8	7.7 ± 3.0	9.8 ± 2.6	0.12
Four-chamber strain (%)	10.6 ± 2.4	8.8 ± 1.7	11.1 ± 2.4	<0.01
RVOT strain (%)	9.8 ± 2.1	8.9 ± 2.5	10.1 ± 1.9	0.11
RVOT mass (cm ²)	10.0 ± 3.5	12.5 ± 3.5	9.2 ± 3.2	<0.01

Unless indicated otherwise, data are presented as the mean ± SD. AP values are for comparisons between patients with and without pulmonary hypertension (PH). RVOT, right ventricular outflow tract.

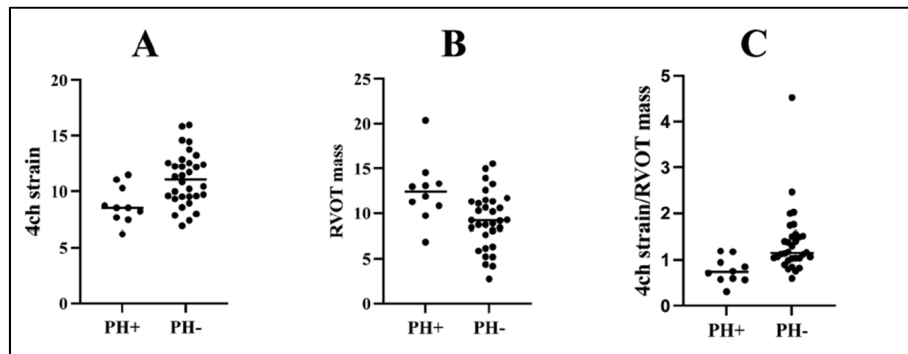


Figure 1. Comparison of the 4-chamber (4ch) strain and right ventricle outflow tract (RVOT) mass between patients with and without pulmonary hypertension (PH). (A) The 4ch strain was significantly smaller in patients with than without PH. (B) RVOT mass was significantly larger in patients with than without PH. (C) The ratio of the 4ch strain to RVOT mass was significantly smaller in patients with than without PH. Horizontal lines indicate mean values.

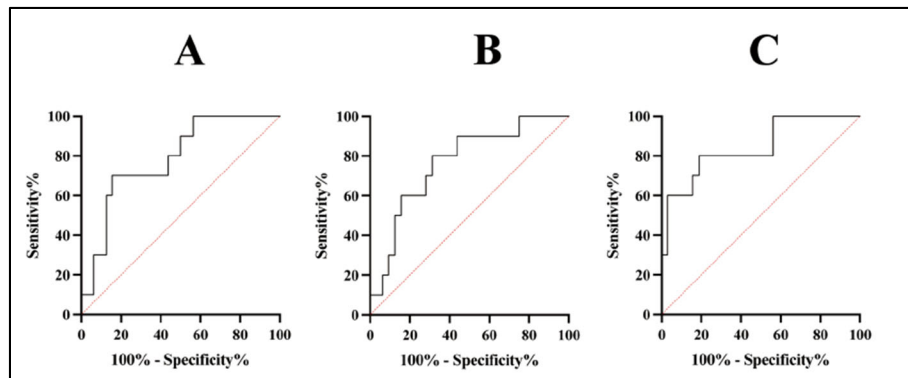


Figure 2. Receiver operating characteristic analysis of using 4-chamber (4ch) strain and right ventricle outflow tract (RVOT) mass to identify patients with pulmonary hypertension (PH). Areas under the curve for (A) 4ch strain, (B) RVOT mass, and (C) the 4ch strain/RVOT mass ratio to identify patients with PH were 0.784, 0.766, and 0.844, respectively.