

Association between myocardial hypoxia and fibrosis in hypertrophic cardiomyopathy: analysis by T2* BOLD and T1 mapping MRI

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2021-06-17 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 服部, 聖恵 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.20780/00032820

学位論文の要約

Association between myocardial hypoxia and fibrosis in hypertrophic cardiomyopathy: analysis by T2* BOLD and T1 mapping MRI

肥大型心筋症における心筋低酸素化と線維化の関係：MRI T2* BOLD と T1 マッピング解析

東京女子医科大学大学院
内科系専攻循環器内科学分野
(指導：萩原 誠久教授) 印
服部 聖恵

European Radiology 第 30 巻 4327 頁～4336 頁 (2020 年 3 月 24 日発行) 掲載

【目的】MRI における native T1 や心筋細胞外容積分画 (ECV)、遅延造影像 (LGE) は心筋線維化を表し、肥大型心筋症 (HCM) の予後に関連する。他方、組織の酸素化を評価する BOLD-MRI は、functional MRI として機能的脳活動の画像として発展してきた。BOLD-MRI より算出される心筋 T2*値は、鉄過剰や deoxy-Hb 増加により短縮する。一方、鉄欠乏や oxy-Hb の増加で T2*値は延長する。本研究では、酸素吸入 MRI T2* BOLD を用いた心筋の酸素化の新たな定量を提案し、それらと心筋線維化の MRI 指標と比較し、HCM における心筋酸素化と線維化の関連を明らかにすることを目的とした。

【対象および方法】2018 年 2 月～2019 年 6 月で心臓 MRI を施行した HCM 患者を対象とする前向き研究である。MRI T2* BOLD は、経鼻的 10L/分、10 分間の酸素吸入前後で撮影した。心中部中隔の T2*を酸素吸入前後 (T2*oxy, T2*air) で計測し、その変化率 ($\Delta T2* \text{ ratio} = T2*_{\text{oxy}} - T2*_{\text{air}} / T2*_{\text{air}}$, %) を心筋酸素化の指標とし、10%以上を低酸素と定義した。心筋線維化は、Gadolinium 造影と T1 mapping から得られる native T1 $\geq 1290\text{ms}$ 、ECV $\geq 28\%$ 、LGE 陽性を線維化ありと定義した。

【結 果】対象は HCM 患者 55 人、そのうち 29 人 (52.7%) が低酸素領域 ($\Delta T2^*$ ratio $\geq 10\%$) を有していた。native T1 ≥ 1290 ms は 27 人 (49%)、ECV $\geq 28\%$ は 27 人 (49%)、LGE 陽性は 23 人 (41.8%) であった。 $\Delta T2^*$ ratio は、native T1、ECV、LGE で線維化陽性とされた群が、線維化陰性群に比べ有意に増加した (native T1, $p=0.005$; ECV, $p=0.0003$; LGE, $p=0.02$)。多変量ロジスティクス回帰分析では ECV が、低酸素領域に関連する独立因子であった (オッズ比 1.47, 95%信頼区間 1.02-2.13, $p<0.05$)。

【考 察】本研究では酸素負荷 T2* BOLD による心筋酸素化の定量法や低酸素イメージングを試みた。酸素負荷の生理的作用は、正常心筋では酸素過負荷を避けるため血管収縮が生じ oxy-Hb と deoxy-Hb のバランスは一定を保ち、T2* は不変となる。一方肥大心筋では、慢性かつ相対的酸素供給不足や虚血に曝され、血管の酸素反応性は乏しくなっていることが想定される。酸素負荷による血管収縮は乏しく、微小循環内の oxy-Hb が増加し、その結果が T2*oxy 延長や $\Delta T2^*$ ratio の増加の原因と考えられる。

【結 論】我々の考案する酸素負荷 T2* BOLD による心筋酸素化イメージと T1 マッピング解析により、HCM における心筋の低酸素が線維化と強く関連することが示唆された。