

論文内容の要旨

Evaluation of anomalous pulmonary venous return using 320-row multidetector computed tomography

(320 列 multidetector-row CT による肺静脈還流異常の評価)

(中野 智, 小山耕太郎, 松尾みかる, 田中良一, 吉岡邦浩, 那須友里恵,  
早田 航, 高橋 信, 千田勝一)

(Pediatric Cardiology (投稿審査中))

I. 研究目的

肺静脈還流異常症の治療は早期の手術以外に無く、術前に肺静脈還流路と還流路狭窄の有無を正しく診断することが不可欠である。この画像診断としてまず行われるのは心臓超音波検査であるが、肺静脈還流路の正確な診断は困難な場合がある。MRI は放射線被ばくがなく肺静脈の描出に優れているが、撮像時間が長く、重篤な新生児には検査が困難である。16 列や 64 列の multidetector-row CT (MDCT) は肺静脈還流路の描出に優れているが、被ばく線量の高いことが問題とされてきた。一方、320 列 MDCT は従来の MDCT に比べて被ばくが少なく、撮像時間が短いという利点がある。しかし、先天性心疾患を対象とした 320 列 MDCT の報告は少なく、肺静脈還流異常の診断尺度や画質評価を検討したものはない。

本研究では、手術または心臓カテーテル検査で肺静脈還流異常と還流路狭窄との有無が確認された先天性心疾患の患児を対象に、320 列 MDCT によるこれらの診断尺度と画質の評価、および被ばく線量の検討を目的とした。

II. 研究対象ならび方法

本研究は本学倫理委員会の承認を得て行った。

対象は、2008～2012 年に当院で 320 列 MDCT を行い、手術または心臓カテーテル検査で肺静脈還流異常と還流路狭窄との有無が確認された 15 歳以下の先天性心疾患 21 例とした。

CT 診断は、臨床情報をブラインドにして 2 人の放射線科専門医が同一の画像で別々に行い、手術または心臓カテーテル検査の所見と比較し、肺静脈還流異常と還流路狭窄の診断尺度を評価した。CT 診断の再現性は、それぞれが同一の画像で 1 年後に行った CT 診断と比較することで評価した。CT による肺静脈の画質は、2 人の放射線科専門医が 4 本の肺静脈ごとに採点 (1=poor, 2=fair, 3=good, 4=excellent) して評価した。この再現性についても、1 年後に行った画質評価と比較することで評価した。実効線量とばく射時間について、2007～2008 年に当センターで 64 列 MDCT を施行した症例のうち、本対象と年齢、身長、体重をマッチさせた 18 例と本対象の 21 例を比較した。

計量データの 2 群間比較は Mann-Whitney 検定で、画質評価の肺静脈別 4 群間比較は Kruskal-Wallis 検定で行い、中央値 (範囲) で表した。画質評価の再現性は肺静脈別に kappa 係数で評価した。画質評価の影響因子解析は、検者別肺静脈別の 1 回目の画質評価点数を従属変数に、患児の属性、気管挿管の有無、撮像条件、ばく射時間、CT dose index, extended dose-length product, 実効線量を独立変数にした重回帰分析で行った。

### Ⅲ. 研究結果

1. 対象は総肺静脈還流異常症 4 例, 部分肺静脈還流異常症 3 例, 無脾症候群 7 例 (総肺静脈還流異常症合併 5 例), 多脾症候群 5 例, 肺静脈狭窄症 1 例, Cantrell 症候群 1 例で, このうち 12 例が内臓錯位症候群であった.
2. 肺静脈還流診断の正診率は 2 回とも 100%であった.
3. 肺静脈狭窄は正常還流 1 例の 2 か所で認められたが, MDCT では検者 2 人が 2 回の読影で指摘できなかった.
4. 画質評価点数は, すべての肺静脈で 2 回とも検者 A が 4 (2~3), 検者 B が 4 (3~4) であった. その再現性をみた kappa 係数は 0.9 台~1.0 と極めて高かった.
5. 重回帰分析の結果, 画質評価点数には体格や呼吸, 撮像条件が有意に関連していた.
6. 320 列 MDCT は 64 列 MDCT に比べて有意に曝射時間が短く [8.5 秒 (4.7~18.2) vs 13.1 秒 (4.5~68.0),  $p=0.043$ ], 実効線量が低かった [1.51 mSv (0.53~28.23) vs 4.29 mSv (1.50~51.3),  $p=0.001$ ].

### Ⅳ. 結 語

320 列 MDCT は画質評価に優れ, 再現性も高く, 肺静脈還流異常症の診断に有用であった. また, 64 列 MDCT と比べてばく射時間の短縮と被ばく線量の低減が可能である. 還流異常のない肺静脈狭窄の正診率の向上が課題である.

## 論文審査の結果の要旨

### 論文審査担当者

主査 教授 有賀久哲 (放射線医学講座)

副査 教授 吉岡邦浩 (放射線医学講座)

副査 准教授 小松 隆 (内科学講座：心血管・腎・内分泌内科分野)

肺静脈還流異常症は肺静脈が右心房や体静脈に還流する先天性心疾患であり、病態の把握・治療法の選択には還流路の正確な解剖学的診断が不可欠である。非侵襲的画像診断として心臓超音波検査、MRI は診断精度、臨床応用に限界があり、16 例、32 列 multidetector-row CT (MDCT) では被ばく線量が高いことが問題とされてきた。320 列 MDCT は、従来の MDCT と比較して撮像時間が短く、被ばくが少ない。本研究論文は、320 列 MDCT の利点に着目して、肺静脈還流異常症の診断における有用性を検証した論文である。

本研究では、先天性心疾患 21 例を対象として、肺静脈還流に対する 320 列 MDCT を診断尺度、画質評価、被ばく線量から評価した。320 列 MDCT の診断能は、手術または心臓カテーテル検査を gold standard として、肺静脈還流の正診率 100%であったが、肺静脈狭窄 (2 病変) は検出できなかった。画質評価はスコア化した半定量解析において常に高点数であり、検者内、検者間の再現性も高かった。放射線被ばくは実効線量中央値 1.51 mSv であり、従来の 64 列 MDCT と比較して有意に低かった。

本論文は、肺静脈還流異常症の診断における 320 列 MDCT の有用性を、複数の尺度から客観的に評価して有益な知見を示した研究といえる。学位に値する論文である。

## 試験・諮問の結果の要旨

肺静脈還流異常症の診断・治療、画像診断における各モダリティの長所と短所、320 列 MDCT の特徴、医療放射線被ばく等について試問を行い、適切な解答を得た。学位に値する学識を有していると考ええる。

## 参考論文

- 1) 左冠動脈開口部狭窄による運動時失神 (高橋 信, 他 5 名と共著)  
日本小児科学会雑誌, 122 巻, 6 号 (2013 年)
- 2) 重複僧帽弁口を合併した心室中隔欠損の臨床経過 (高橋 信, 他 5 名と共著)  
日本超音波医学会, 40 巻, 4 号 (2013 年)