

[II-JSCDJS-P2-3] 単心室症に関する位相コントラストCTによる心臓刺激伝導系の立体的走行解析

○北野 幸一郎¹, 妹尾 遼¹, 三村 由依¹, 福井 達登¹, 藤田 周平², 本宮 久之², 稲井 慶³, 高桑 徹也⁴, 八代 健太¹, 小田 晋一郎² (1.京都府立医科大学大学院 医学研究科, 2.京都府立医科大学大学院 医学研究科 心臓血管外科学, 3.東京女子医科大学 循環器小児・成人先天性心疾患科, 4.京都大学大学院 医学研究科 人間健康科学系専攻)

Keywords: 複雑性先天性心疾患、刺激伝導系、位相コントラストCT

単心室症(Single Ventricle)においては、主心室の形態(右室型・左室型)や房室接合部の解剖学的多様性により、房室結節からヒス束、脚に至る刺激伝導系の走行が極めて変異に富む。これらは術中に直接視認することが不可能であり、弁膜症手術や流出路拡大手術など、Fontan手術に先行する各術式において、不可逆的な伝導障害を来すリスクが常に内在している。本疾患群における術後不整脈の回避とQOL維持のためには、個々の症例における刺激伝導系の走行の解剖学的な理解が不可欠である。

本研究は、大型放射光施設SPring-8の位相コントラストCT(PCXCT)を用い、東京女子医科大学teaching collection(安藤正彦先生が体系化した貴重な標本群)および京都府立医科大学所蔵の正常心臓標本を対象に、非染色・非破壊で刺激伝導系の三次元可視化を試みた。正常心臓データを用いた3D SlicerおよびDrishtiによる再構築ワークフローを基盤とし、機能的単心室症・2例において、約10 μ mの高分解能かつ広ダイナミックレンジでの解析を実施した。その結果、低形成な心室構造や異常な房室接合部を背景とする、房室結節からヒス束・脚に至る刺激伝導系の連続構造を同定。さらに、主心室と流出路の立体的位置関係、および心内構造物との詳細な空間配置を明瞭に描出した。

PCXCTは屈折位相差を利用し、軟部組織間の微小な密度差を強調可能であるため、結合組織線維や細胞集団の境界を連続的に把握できる。今後は、主心室の形態や房室弁の付着位置といった解剖学的特徴別に、刺激伝導系の危険域・安全域を定量的にマップ化したい。

これにより、単心室に対する各右心バイパス術とそれらに付随する心内操作における縫合線・切開線の推奨域を提示し、術後不整脈の低減と再現性の高い手術の実現に貢献する。将来的には、自動セグメンテーションを用いた症例横断的な比較により、個別化されたリスク評価指標を確立し、臨床実装を目指す。