

学 位 論 文 要 旨

氏 名 井上 崇道



論 文 題 目

Monitoring of intraoperative femoral oxygenation
predicts acute kidney injury after pediatric
cardiac surgery」

(小児開心術における局所組織酸素飽和度変化と術後人工心肺関連急性腎障害に
関する検討)

指 導 教 授 承 認 印

宮 地 鑽



Monitoring of intraoperative femoral oxygenation predicts acute kidney injury after pediatric cardiac surgery

(小児開心術における局所酸素飽和度変化と術後人工心肺関連急性腎障害に関する検討)

氏名 井上 崇道

I. 背景

人工心肺関連急性腎傷害 (CPB-AKI) は小児開心術後の主要な合併症のひとつであり、人工呼吸器装着期間や在院日数の長期化と関係している。そのため早期にCPB-AKIを発見、予防することが重要である。CPB-AKIの病態は複雑かつ多因子性であるが、主要要因の一つとして人工心肺中の虚血再灌流による腎障害がある。一方、近赤外線を用いた局所酸素飽和度測定装置 (NIRS) は、プローブ装着部位直下の血流低下、虚血変化及び酸素需給状態を経時的かつ容易に検出できる非侵襲モニタリング装置である。このため、NIRSは人工心肺補助中の局所組織の酸素需給バランスの変化を捉えることができると報告されている。

II. 目的

本研究は、NIRSによる人工心肺中の局所酸素飽和度 (rSO_2) 変化が小児開心術におけるCPB-AKIの早期予測因子となりうるか検討した。

III. 方法

2013年1月から2019年3月までの小児開心術心室中隔欠損症例連続87症例を後ろ向き研究対象とした。緊急手術、肺動脈狭窄、21-トリソミー症例は除外した。NIRSセンサーは頭部と腹部、大腿部に貼付した。麻酔導入時にセンサーを張り付けた後から rSO_2 の測定は開始され、手術終了時まで連続して行われた。 rSO_2 データは計測データを加算平均値化して評価した。AKIの判定は、eGFRの低下率から判断されるp-RIFLE分類を用いた。術後AKI発症率が最大であった時間に関して単変量およびロジスティック解析、ROC解析を行い、 rSO_2 を含む人工心肺因子と術後AKI発症との関連性を調べた。

IV. 結果

AKI発症率は術直後(0時間)では11.5%、24時間では23.0%、48時間では5.7%であり、術後24時間が最大であった。重回帰分析による多変量解析では、人工心肺下大腿部 rSO_2 、人工心肺時間、酸素供給係数、人工心肺終了時の乳酸値がそれぞれAKIの独立危険因子であった。ROC解析によって大腿部 rSO_2 が74%以下における術後24時間のAKI発症が示された。

V. 考察

人工心肺装置を開始すると、末梢血管抵抗が変化するために実効腎灌流量は低下し、腎髄質の酸素分圧も低下する。その結果、虚血再灌流傷害が起こると考えられる。また、人工心肺中に末梢組織の血流量不足が生じている場合、近隣臓器も同様に微細血管の血流障害が生じていると推察される。本研究の結果より人工心肺中における大腿部 rSO_2 加算平均値は、センサー直下の組織低灌流・低酸素状態を示すの

みならず、近隣臓器の細血管の虚血情報、特に腎臓の血流障害を表していると考えられる。

VI. 結論

小児開心術において大腿部 rSO_2 加算平均値は、術後AKIを早期予測しうる重要なマーカーであることが示唆された。また、人工心肺中のNIRSセンサー下の酸素需給バランスの不均衡、ひいては体組織全体の酸素需給バランスの不均衡がCPB-AKI発症の主要原因の一つであることが示された。このため、大腿部 rSO_2 を指標に人工心肺装置を管理、操縦し、末梢血管抵抗を低下させる事やポンプ流量を増加させる事、復温中に輸血する事などがCPB-AKI発症予防の方策として勧められる。