

論文内容の要旨

Longitudinal systolic strain of the bilayered ventricular septum during the first 72 hours of life in preterm infants

(生後 72 時間における早産児の心室中隔二層構造の長軸方向ストレイン)

(那須友里恵, 小山耕太郎, 中野 智, 松本 敦, 早田 航, 高橋 信, 千田勝一)

(Journal of Echocardiography 13 巻, 3 号 平成 27 年 9 月掲載)

I. 研究目的

出生後は呼吸適応に伴って胎児循環から新生児循環へ移行するため、血行動態上大きな変化が起こる時期である。早産児ではこの移行期に、低血圧や症候性動脈管開存症等をきたして血行動態が不安定になりやすく、定量的な心機能評価が重要である。しかし、早産児における左室と右室の適応現象は十分に解明されておらず、特に右室心筋機能に関する知見は乏しい。心室中隔 (ventricular septum, VS) は超音波検査上、高輝度線を境にして、右室側 (right side of VS, VSR) と左室側 (left side of VS, VSL) に分かれ、機能的にも異なると報告されている。本研究では、移行期の早産児を対象に、従来の評価法に加えて、新しい心機能評価法である二次元スペックルトラッキング法を用いて、VSR と VSL, 右室自由壁(right ventricular free wall, RVFW), 左室全体(global left ventricle, GLV)の長軸方向ストレイン (longitudinal strain, LS) の経時的変化を測定した。

II. 研究対象および方法

本研究は本学倫理審査委員会の承認を得て行った。

対象は当院新生児集中治療室に入室した呼吸循環補助を必要としない平均在胎 33±2 週 (SD) (範囲, 28-36 週), 平均体重 1913±213g (SD) (範囲, 899-2490g) の早産・低出生体重児 21 例とした。

心拍数, 平均血圧, 呼吸数, 経皮的酸素飽和度は生後 1, 3, 6, 9, 12, 24, 48, 72 時間に記録した。同時間に、超音波診断装置 (iE33, Philips Healthcare, Tokyo, Japan) を用いて、従来の評価項目である左室拡張末期径, 左室内径短縮率, 左心房/大動脈径比, 三尖弁輪移動距離, 右室面積変化率, 肺動脈収縮期流速加速時間/右室駆出時間と組織ドプラ法による myocardial performance index (MPI) を測定した。また、LS は二次元スペックルトラッキング法を用いて、VSR, VSL, RVFW, GLV で画像を取得し、オフラインで解析した。

各測定値の生後時間別群内比較は分散分析 (Tukey 補正) または Friedman 検定で、2 群間比較は t 検定で行った。影響因子解析は、超音波による測定項目を従属変数に、性別, 在胎週数, 出生体重, 分娩様式, 酸素投与の有無, nasal directional positive airway pressure (n-DPAP) 使用の有無, 動脈管開存の有無を独立変数にした重回帰分析で行った。LS に影響する因子解析として各 LS を従属変数に、従来の心臓超音波評価項目を独立変数

にして重回帰分析を行った。LS 測定の feasibility と検者内誤差, 検者間誤差を検討した。

Ⅲ. 研究結果

1. 心拍数は生後 1 時間に比較して 72 時間に有意に減少した。平均血圧は生後 1 時間に比較して 72 時間に有意に上昇した。呼吸数と経皮的酸素飽和度は生後 72 時間まで有意な変化を認めなかった。
2. 左室収縮末期径は生後 1 時間に比較して 9 時間, 24 時間, 48 時間に有意に減少した。肺動脈収縮期流速加速時間/右室駆出時間は生後 1 時間に比較して 24 時間以降で有意に増加した。右室面積変化率は生後 1 時間に比較して 48 時間以降で有意に増加した。その他の項目については生後 72 時間まで有意な変化を認めなかった。
3. 各 LS は生後 72 時間まで変化せず心筋の長軸方向の収縮は保たれていた。VSR と VSL を比較すると生後 1 時間 ($-17.9\% \pm 4.5\%$ vs $-22.7\% \pm 5.7\%$, $p=0.047$), 48 時間 ($-17.3\% \pm 4.5\%$ vs $-19.8\% \pm 3.1\%$, $p=0.048$), 72 時間 ($-14.7\% \pm 4.6\%$ vs $-20.9\% \pm 3.0\%$, $p=0.002$) で左右の LS は有意に異なり, VSL の心筋収縮がより良い結果となった。
4. ストレイン解析における feasibility と検者内・検者間誤差の級内相関係数は, RVFW を除いて高値を示した。

Ⅳ. 結 語

呼吸循環補助を必要としない早産児においては, 生後 72 時間まで血行動態の変化にもかかわらず, 各 LS は変化を認めなかった。しかし, 心室中隔の右室側と左室側の LS は生後 1, 48, 72 時間に有意に異なることが示され, 今後、臨床的意義の解明が必要である。

論文審査の結果の要旨

論文審査担当者

主査 教授 出羽 厚二 (法医学講座)

副査 教授 森野 禎浩 (内科学講座循環器内科分野)

副査 准教授 田代 敦 (内科学講座心血管・腎・内分泌内科分野)

早産児は諸臓器の未熟性に起因した疾患に罹患しやすく、特に胎児循環から新生児循環への移行期には低血圧や症候性動脈管開存症等が問題になる。このため循環指標のモニタリングが必須であるが、早産児では右室と左室の適応現象が十分に解明されておらず、特に右室はその構造が複雑であるために、定量的な機能評価法は確立されていない。本研究は、心室中隔の二層構造に着目して、循環適応移行期の早産児について、心臓超音波による従来の評価法に加え、2次元スペックルトラッキング法を用いて両心室機能を経時的に測定した。この結果、心筋運動の変化率を表すストレイン値は、血行動態の変化にもかかわらず、生後72時間まで変化せず、心筋の長軸方向の収縮は一定に保たれていることが明らかになった。しかし、心室中隔の右室側と左室側を比較すると、生後1, 48, 72時間に有意に異なることが示された。このことは胎児循環から新生児循環への移行に伴う両心室機能の変化を反映している可能性があり、今後、この臨床的意義を解明する必要がある。

本論文は、早産児の心室中隔二層構造の機能の変化に関して新たな知見を示したものであり、学位に値する。

試験・試問の結果の要旨

早産児の循環適応における問題点、ストレインや2次元スペックルトラッキングの原理、心室中隔の二層構造などについて試問し、適切な解答を得た。学位に値する学識があることを認めた。

参考論文

- 1) 低出生体重児における臓器の血流速度と血管抵抗の出生後変化
(鳥谷由貴子, 他8名と共著)
岩手医学雑誌, 65巻, 5号 (2013) : p315-322.
- 2) Evaluation of anomalous pulmonary venous return using 320-row multidetector computed tomography (320列 multidetector CTによる肺静脈還流異常の評価)
(中野 智, 他9名と共著)
Journal of Iwate Medical Association, 66巻, 3号 (2014) : p113-125.