

シンポジウム

シンポジウム12 (II-S12)

小児循環器医療におけるシミュレーション医学の最前線

座長:

白石 公 (国立循環器病研究センター 小児循環器部)

板谷 慶一 (京都府立医科大学 心臓血管外科)

Thu, Jul 7, 2016 10:25 AM - 11:55 AM 第B会場 (天空 センター)

II-S12-01~II-S12-08

10:25 AM - 11:55 AM

[II-S12-07]完全大血管転位症の血行動態シミュレーション

○犬塚 亮¹, 先崎 秀明² (1.東京大学 小児科, 2.埼玉医科大学総合医療センター 小児循環器科)

【背景】 並列循環を有する完全大血管転位症 (TGA) は、酸素飽和度の維持のために出生直後から右心・左心系の血液の Mixing が必須であるが、心房・心室・動脈管レベルの Mixing が、 TGA 血行動態に与える影響の差異の詳細は不明であり、その理解は TGA 術前管理の向上につながる重要なものである。

【方法】 心室に時変エラストランスモデル、血管系に3要素 Windkesselモデルを用い TGA の全身循環の0次元数学モデルを作成した。電気抵抗の高さで、心房中隔欠損 (ASD) ・心室中隔欠損 (VSD) のサイズを大、中、小、閉鎖の4段階、動脈管 (PDA) のサイズを中、小、閉鎖の三段階で変化させ、酸素飽和度と心係数 (CI) の変動を観察した。

【結果】 70% の酸素飽和度を達成するためのシャントのサイズのパターンとして以下の7つの組み合わせを同定した。I型の TGA では大きい ASD + PDA 閉鎖 (モデル1, CI 2.9) または中等度 ASD + 中等度 PDA (モデル2, CI 3.4) 。II型の TGA では、小さい VSD の場合大きい ASD + PDA 閉鎖 (モデル3, CI 3.3) または中等度 ASD + 小さい PDA (モデル4, CI 3.0) 、中等度 VSD の場合は小さい ASD + PDA 閉鎖 (モデル5, CI 3.1) 、大きい VSD の場合は ASD 閉鎖 + 中等度 PDA (モデル6, CI 3.2) または小さい ASD + PDA 閉鎖 (モデル7, CI 3.0) 。I型 TGA や小さい VSD の場合、Mixing を ASD に頼るモデル (1, 3) の方が PDA に頼るモデル (2, 4) に比べ CI が高かった。また、肺血管抵抗が50%減少した場合に、前者では酸素飽和度が7%、CI が4%増加したのに対し、後者では酸素飽和度が13%上昇、CI が7%減少した。VSD に頼るモデル (5, 6, 7) はいずれも肺血管抵抗の低下により CI の低下を認めた。

【考察】 TGA においては、VSD のサイズの違いにより、最低限必要な ASD, PDA のサイズが異なる。心房レベルのシャントを利用して酸素飽和度を維持する方が、肺血管抵抗が低下した時の心拍出量の低下を起しにくい可能性が示唆された。