

小児心疾患周術期管理

宮坂勝之*

はじめに

毎年約3000例の先天性心疾患が治療され、その約2/3が年間100例以上の症例を有する小児医療専門施設で行なわれるが、残りの1/3の症例は全国に散らばる大学付属病院等で取り扱われている。

先天性心疾患の治療には、長期に渡る治療計画の作成、病態を考慮した手術計画、術後管理など、術前から術後に至るチーム医療など、一貫した治療体系が必須であるが、一般総合医療施設ではそうした治療に参加する機会は少ないし、こうした学会等で先天性心疾患患者の周術期管理全体が論じられることは極めて稀である。

そこで、このシンポジウムは、特に小児専門施設以外の医師にとって、居ながらにして最近の小児心疾患周術期管理の動向を把握できる、いわばミニフレッシュャーコースレクチュアを目指し、術前、術中、術後管理の要点の幾つかを、小児内科、麻酔科、心臓外科、集中治療科、基礎生理学の様々な側面から討論していただいた。各演者の発表および質疑応答の要点は以下の如くであった。

術前患者評価

国立循環器病センター小児科の小野安生先生には、特に新生児乳児期の術前患者評価、手術適応の考え方等をまとめていただいた。

新生児乳児で問題となることの多い完全大血管転位 (TGA)、総肺静脈還流異常 (TAPVC)、右室流出路閉塞性疾患 (RVOTO) および左室流出路閉塞性疾患 (LVOTO) について、1986年以降の国立循環器病センターにおける生後3ヶ月未満の新生児乳児期心疾患に対する術前管理が中心に述べら

れた。

TGA：現在では左室負荷が残存している新生児早期に同手術が行われている。術前管理は PGE₁ 投与と controlled BAS (balloon atrio septostomy) による心不全と低酸素血症のバランスが重要である。

TAPVC：最も手術成績が不良であった下心臓型に対しては、超音波検査のみの診断にて手術を行うようにして以来手術成績の向上がみられるようになった。

RVOTO：これらの疾患は、肺血流を動脈管に依存している場合が多く、PGE₁ (静注) から PGE₂ (経口) 薬剤変更をすることにより、短絡手術時期に余裕をもたせることが可能となった。

LVOTO：PGE、カテコラミン、人工呼吸管理にて術前管理を行う場合が多い。最重症疾患である左室低形成症候群においては TAPVC と同様術前検査をより非侵襲的にすることにより手術成績の向上がみられている。

カテコラミン、血管拡張薬の使用法

静岡こども病院麻酔科の堀本洋先生には、カテコラミン、血管拡張薬の使用法についてまとめていただいた。新生児、乳児では交感神経系が未発達であることから心筋の β receptor の数が少ない、反応性が低いと言われており、新生児の方が乳児よりもカテコラミンを多量に必要とすることが多い。その他術後に多くのカテコラミンを必要とする例は人工心肺時間の長かった症例で、心筋保護液による心筋浮腫が原因となっている可能性が高い。新生児、乳児期では心筋のコンプライアンスが低いことから一回拍出量の増大よりも、心拍数を増加させて心拍出量を維持することが必要である。そういう点ではイソプロテレノールが

*国立小児病院麻酔科

小児心臓手術後のカテコラミンの中で第一選択となるが、カテコラミンに対する反応の仕方も患児の年齢、個体差によって変わってくるので、循環系をモニターしながらの個々の投与量の調節が必要である。

体血管拡張薬は90%以上の症例に after load-reducer として使用されている。多量のカテコラミンが必要となる場合には特に必要と思われる。最近では肺血管抵抗減少効果もねらうために、ニトログリセリンの使用頻度が高まっている。肺血管拡張薬としては現在までに沢山の薬剤が用いられてきており、それぞれに有効であったとの報告も多いが、現在最も安全で一定の肺血管抵抗減少効果を期待できるのはニトログリセリンである。

小児術中経食道エコー検査

国立小児病院循環器内科の赤木美智男先生は、術中心機能のモニター、術前後の形態・血流の観察等を目的としての術中経食道エコー法を、心臓手術患者67例(男33・女34)に、施行した経験を中心に報告した。

形態・血流の観察については、心房中隔流入路寄りの心室中隔・房室弁・主および右肺動脈の病変は、よく観察し得たが、流出路中隔・左肺動脈など、観察しにくい部分もあった。経食道エコーの所見によって、再開心を行った症例が2例あり、1例は救命できた。心機能は、左室短軸内径より、左室駆出率を算出したが、経胸壁エコーによる測定値とよい相関を示した。

カラードップラー性能・連続波ドップラーが使えない事・操作性の問題など、いくつかの問題点があるものの、術中経食道エコーは、手術成績の向上に寄与し得ると思われた。尚、重篤な合併症は認められなかった。

術中心筋保護

国立小児病院心臓血管外科の島田宗洋先生は、外科医の立場から見た心筋保護のあり方を展開した。

心筋保護とは、心筋の虚血障害と再還流障害をより正確に理解し、これを最小限に食い止める為の戦略である。開心術の場合、周術期の心筋細胞障害を防止し更に心筋の末梢循環を良好に保つ目的で、現在では、低温と保護液による心筋保護法

が広く用いられている。

心筋局所冷却法は、極めて重要である。臨床現場では、場合によっては、bronchial collateral flow や non coronary flow による加温を防ぐために、人工心肺灌流液の温度を下げたり、流量を低下させる必要もある。心筋保護液としては、完全な電気的心停止下に心筋細胞の浮腫及び硬縮の進展を予防するべく、種々の電解質組成の保護液が開発されて、有用な知見が得られている。また、心臓保存との関連で、良質の緩衝液を見いだす研究も盛んである。臨床的には、術前の心筋病態によって同一の方法でも心筋保護効果が異なる点に留意する必要がある。とりわけ、不全心筋と未熟心筋は、stunned myocardium に陥りやすく術後の遷延性心機能不全を招来する。心筋保護法のさらなる進歩は、高度心不全症例や新生児の開心術の安全性をさらに向上させ得るものと考えられる所以である。

術後循環補助手段

国立循環器病センター集中治療部の平田隆彦先生は、近年急速に拡大しつつある各種循環補助手段の小児周術期使用の現状をまとめた。

こうした小児心臓手術後の循環補助手段の中で、特に IABP, VAS (Ventricular Assist System), V-A Bypass を取り上げ、又ショックパンツの使用に関しても言及した。

IABP: 最近の低容量のバルーンの性能は向上しており適切なバルーンを用いれば、大動脈のコンプライアンスの大きい小児においても循環補助効果も得ることが可能である。

VAS: 体外循環離脱不能症例2例に対し VAS を使用した。2例とも術後3日目および5日目に離脱可能であった。小児においても VAS は有効な補助手段になり得る。

V-A Bypass: 全体の充填量が 170 ml の低容量の閉鎖回路を作成し V-A ECMO を行った。コンパクトな回路の出現により V-A Bypass に対する再評価が必要になる。

ショックパンツ: 特にフォンタン術後症例での使用で、静脈圧が極めて高い症例では必ずしも有効でない場合が見られる。

腹圧上昇が循環に及ぼす影響

呼吸不全や循環不全など小児期の様々な病態で生じ易い腹部膨満や腹圧上昇、さらにはショックパンツ等の使用に関わる病態解明の一助を、小児医療研究センター病態生理研究室の高田正雄先生が提供した。

呼吸時の横隔膜下降による腹圧の増加は静脈還流を増やすとも減らすとも報告されており、文献的な一致を見ない。我々は腹圧の変化の下大静脈還流に与える影響を、Abdominal vascular zone conditions という概念を導入して解析、説明した。

中心静脈圧が腹圧より高い時を zone III abdomen, 中心静脈圧が腹圧より低く下大静脈が虚脱して vascular waterfall が形成されている状態を zone II abdomen と定義すると、腹圧の増加は下大静脈還流を zone III では増やし zone II では減らすことが、下大静脈系のモデルの数学的解析によってされた、下大静脈バイパスを用いた

犬の実験でも検証された。循環系の予備力が少なく腹式呼吸が主体の小児心疾患患者では、呼吸時の腹圧変化の静脈還流に与える影響は無視できない。また呼吸以外の原因による腹圧の上昇（腹水、MAST 使用時など）の静脈還流および心拍出量に与える影響の理解も、周術期管理のポイントである。Abdominal zone の概念は、こうした病態の理解に、生理学的にも臨床的にも有用である。

おわりに

本シンポジウムの最大の特徴は、座長も含め演者全員が小児循環器疾患を専門に取り扱う施設の臨床家だったことである。各演者ともに実際の臨床を担っている立場から、文献的な考察というより、自身の経験に基いた明確な発表であり、お互いの討論も形式的なものでなく、内容が厚かったといえる。聴衆の立場からは、一人の小児心疾患患者が、専門施設でどの様に治療されて行くのかの流れが見える2時間であったと思う。