

成人開心術周術期管理の注目点

三澤 吉雄*

はじめに

我が国では日本胸部外科学会が1986年から国内の心臓血管外科手術施設へのアンケート調査により、年間の術式別の手術件数および手術死亡・在院死亡率を発表している。近年ではアンケート調査への解答が義務づけられているため、精度が向上している。1986年は20,000件に満たない件数であったが、2008年以降は1年間に55,000件を超える心臓胸部大血管手術が施行されている¹⁾。心臓胸部大血管の手術件数増加は、診断技術の向上、高齢化や重症例など合併症を有する症例すなわちハイリスク症例への手術適応拡大が大きな因子である。ハイリスク症例ではとりわけ麻酔を含む周術期管理が肝要となる。本稿では、成人の後天性心疾患に対する開心術周術期における上室性不整脈と腎機能障害を中心に論ずる。

上室性不整脈

A. 発症因子

術後の上室性不整脈は術後死亡率や合併症発症率を上昇させ、医療費の増加や入院期間の延長につながるかとされており、その抑制が周術期管理の関心事である。術後の上室性不整脈の要因としては、術前・術中・術後の各因子が報告されている²⁾。術前因子として、高齢・男性・不整脈に既往・高血圧や慢性閉塞性肺疾患の併存や、ジゴキシンの使用やβブロッカーの中止などが挙げられている。術中因子としては術中の心房活動が見られた例や心筋保護液の使用量が少ないと術後心房細動発生率が高いとの報告があり^{3,4)}、確実な心筋保護の必要性が示唆されている。術中の心筋保護液の種類

や冠動脈バイパス術での体外循環心停止下手術か体外循環非使用拍動下手術かの違いによる不整脈発生率に違いは無いとの報告もある。開心術では脱血管を右心房から留置することが多く、これによる心房損傷や心膜切開による心膜炎・心外膜炎が上室性不整脈の原因となる可能性も十分推測される。術後因子として24時間以上の人工呼吸や肺炎合併、心房ペーシングや陽性変力作用物質を必要とする症例や、混合静脈血の酸素飽和度が低い症例、中心静脈圧が高い症例などで上室性不整脈の発生率が高い^{3,4)}。

B. 治療

投薬による治療は、周術期であるので経静脈的投与が原則である。一般的に血行動態を左右する不整脈は頻脈であり、βブロッカーやカルシウム拮抗薬の使用が多い。特に我が国で開発された超短時間作用のLandiololについては、SakamotoらによりDiltiazemとの比較検討において、正常洞調律への復帰率が優れており、徐脈発生頻度が少ないとLandiololの有効性が報告されている⁵⁾。

また一部のβブロッカーやカルシウム拮抗薬・マグネシウムが予防的投与により効果があるが、QuinidineやAmiodaroneなどには効果がないとの報告がある²⁾。Sezaiらは体外循環下の冠動脈バイパス症例で、術中から術後48時間までLandiolol投与群70例と非投与群70例の無作為試験により前者で有意に心房細動の発生率が低いとしている⁶⁾。

C. Landiololの投与方法

本来Landiololは、1分間0.125mg/kg/minの速度で静脈内持続投与した後、0.04mg/kg/minの速度で静脈内持続投与する、と投与方法が示されているが、臨床では初期のいわゆるローディングはいささか煩雑である。このため我々はローディングを省いて0.005mg/kg/minの持続投与から開始し、反応を

*自治医科大学心臓血管外科

見ながら 0.005mg/kg/min ずつ漸増することとしている。

D. トピックス

開心術後の上室性不整脈の一因として術後心嚢水貯留と心房細動発生率との興味深い研究がある^{7,8)}。術後3日目から1ヵ月、無作為に Colchicine を投与した群と非投与群に分けて比較検討している。Colchicine 投与群 180 例は非投与群 180 例に比べて、心嚢水貯留率が低く、Colchicine 投与群では非投与群に比べて心房細動発生率も低かったとするものである。この研究は開心術後上室性不整脈に心膜炎あるいは心外膜炎の関与も大きいことを示唆している。開心術後上室性不整脈の新たな治療法として抗炎症薬も考慮される可能性がある。

腎機能障害

A. 背景

今日では腎機能評価として、血清クレアチニン値と性別・年齢から計算される eGFR が用いられ、その値によってステージ分類がされている。我が国では透析患者が増加し、かつ透析症例が長期生存している。透析患者など腎機能障害症例には多くの心血管系疾患の合併が多いため、多くの腎機能障害患者が開心術を受けている。また術後の上室性不整脈の発生と同様に術後の腎機能障害発生は、術後の死亡率や合併症を増加させ、医療費の増加や入院期間の延長の原因となっており、術後の腎機能障害発生予防も肝要である。

B. 術中管理

透析患者では手術前日に通常の透析を行い、術中は人工心肺回路に体外限外濾過装置を組み込んで、血液からの除水と高カリウム液である心筋保護液を術中使用するため血清カリウムを除去するなど電解質管理 (extracorporeal ultrafiltration method) を行っている。これらは人工心肺装置を操作する臨床工学士が行う。

C. 術後管理

透析症例でも血行動態が安定している場合には、第1病日から通常透析に移行する。血行動態が安定していない場合や非透析例で術後腎機能増悪例では、持続的濾過透析 (continuous hemodiafiltration) にて水分・電解質管理を行う。本法は透析に比べて効率は不良であるものの血行動態への影響

が少なく、使用機会が多い。

D. トピックス

Karkouti らは、eGFR が術後1週間以内で25%を超えて減少すると死亡率が4倍を超えたとし、さらに術後急性腎不全の危険因子として、術前の貧血・周術期の輸血・再開胸などを挙げている⁹⁾。また Karkouti らはその後の臨床研究で、急性腎不全併発例では血清トランスフェリンが高く、周術期輸血量が多い症例では術後血清トランスフェリンが高いこと、また手術1~2日前の輸血症例では術後血清トランスフェリンが高値ではなかったことなどから、貧血症例では術後の腎機能障害発生予防のため手術1~2日以上前に予め輸血する意義にも言及している¹⁰⁾。

その他

A. 周術期輸血と予後

様々な疾患で周術期輸血と予後の関連が議論されている。単独冠動脈バイパス例での多施設研究によると、32,449 症例での検討で輸血例では術後合併症発生率と死亡率、および遠隔生存率が無輸血に比べて劣ると示され、また周術期の貧血そのものが合併症などのリスクを高めないと示された¹¹⁾。無輸血症例 7,957 例の開心術症例の検討では、体外循環中のヘマトクリットが低い症例では、術後の腎障害や心筋障害が多く、人工呼吸器管理・入院期間が長期化し、さらに死亡率が高いことが示され、周術期の高度貧血に警鐘をならしている¹²⁾。また Dorneles らは 4,028 例の開心術症例で、輸血例では創部感染や心房細動・急性腎不全・ストロークの発生率が高いとしている¹³⁾。

B. 脳保護の変遷

弓部大動脈手術などを中心に大動脈手術では、脳保護が極めて重要である。体温を20度以下にする超低体温循環停止法は、術野を確保し易く簡便な方法であるが、時間的な制約があるため、単独で用いるには短時間に限っている。さらに超低体温循環停止法を用いた場合には凝固障害を来し易く、我々は本法を用いることは極めて少ない。現在我々が用いる脳保護法は体温が26度の段階で循環停止として弓部大動脈を切開し、弓部3分枝に選択的にカニューレを留置し順行性に脳と上肢を還流する方法である。術野に3本のカニューレ

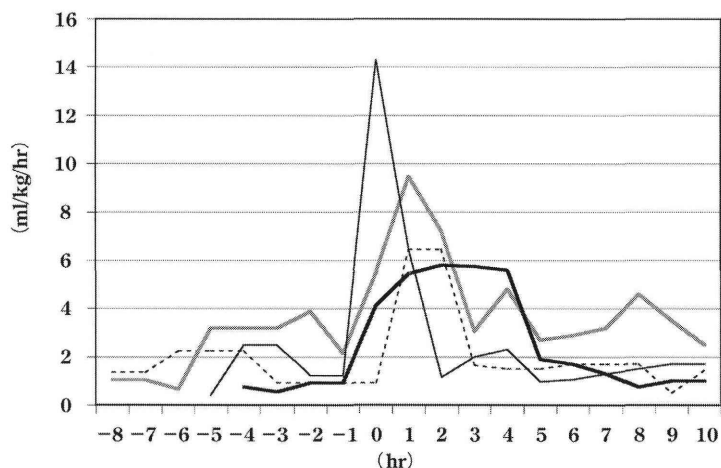


図1

があるため、吻合操作が多少施行しにくいですが、時間的な制約が泣く術者のストレスは軽減される。また体温 26 度前後で、上大静脈から逆行性に脳還流を行うこともあるが、実際に 3 分枝から逆流する血液量は送血量に比べて少なく、脳に還流される血液量は少ないと考えられるため、長時間の脳保護には不適と考えている。以上は術者が行う脳保護であるが、同時に麻酔科医による患者頭部の氷冷が行われる。

C. グラフトが開存している冠動脈バイパス術後の再手術

冠動脈バイパス術後の再手術症例も増加しているが、冠動脈血流を停止して大動脈基部からの心筋保護液注入する従来の心筋保護法が必ずしも容易ではなく、代替手段が必要となる。特に有茎で用いられる内胸動脈グラフトが開存している場合には、本グラフトの確保はグラフトの損傷を来たすリスクがある。我々はこのような症例では、動脈グラフトは遮断せずに大動脈基部から順行性に、あるいは冠静脈口から逆行性に心筋保護液を留置し、超低体温循環停止法を併用して心停止を得た経験を有する。また人工心肺回路内にカリウムを投与し、血中カリウム濃度を 7.0 mEq/L 以上として心停止を得る方法も紹介されている¹⁴⁾。

D. 学生教育での心臓外科

大学教育の中では、全ての医科大学で学生が心臓外科の臨床実習を行うわけではない。自治医科大学は 72 週間の臨床実習期間中に全ての診療科で実習する。心臓血管外科には 1 週間ずつ 4~5 名の

5 年生が実習する。術中の手洗いは 1 週間で 1 例を原則としているが、体外循環症例と非体外循環症例での周術期の尿量について、麻酔開始時から術後 10 時間までを図に示すように時間尿を ml/kg/hour でグラフを書かせて各担当症例でなぜ尿量が増えたかを論じさせている(図1)。すなわち、体外循環症例で体外循環離脱前後で尿量が急速に増加する理由、また増加しない場合の注意点などを理解させている。「たかが尿されど尿」、尿量が医師に伝えるメッセージの重要性を認識してもらいたい趣旨である。

文 献

- 1) Sakata R, Fujii Y, Kuwano H: Thoracic and cardiovascular surgery in Japan during 2009: annual report by the Japanese Association for Thoracic Surgery. *Gen Thorac Cardiovasc Surg* 2011; 59: 636-67.
- 2) Jung W, Meyerfeldt U, Birkemeyer R: Atrial arrhythmias after cardiac surgery in patients with diabetes mellitus. *Clin Res Cardiol* 2006; 95 (Suppl 1): i88-97.
- 3) Hakala T, Hedman A: Predicting the risk of atrial fibrillation after coronary artery bypass surgery. *Scand Cardiovasc J* 2003; 37: 309-15.
- 4) Jidéus L, Blomström P, Nilsson L, et al: Tachyarrhythmias and triggering factor for atrial fibrillation after coronary artery bypass operations. *Ann Thorac Surg* 2000; 69: 1064-9.
- 5) Sakamoto A, Kitakaze M, Takamoto S, et al: Landiolol, an ultra-short-acting β_1 -blocker, more effectively terminates atrial fibrillation than diltiazem after open heart surgery: prospective, multicenter, randomized, open-label study (JL-KNIGHT study). *Circ J* 2012; 76: 1097-

- 101.
- 6) Sezai A, Minami K, Nakai T, et al: Landiolol hydrochloride for prevention of atrial fibrillation after coronary artery bypass grafting: new evidence from the PASCAL trial. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2011; 141: 1478-87.
 - 7) Imazio M, Brucato A, Rovere ME, et al: Colchicine prevent early postoperative pericardial and pleural effusions. *Am Heart J* 2011; 162: 527-32.
 - 8) Imazio M, Brucato A, Ferrazzi P, et al: Colchicine reduces postoperative atrial fibrillation: results of the Colchicine for the Prevention of the Postpericardiotomy Syndrome (COPPS) atrial fibrillation substudy. *Circulation* 2011; 124: 2290-5.
 - 9) Karkouti K, Wijeyesundera DN, Yau TM, et al: Acute kidney injury after cardiac surgery: focus on modifiable risk factors. *Circulation* 2009; 119: 495-502.
 - 10) Karkouti K, Wijeyesundera DN, Yau TM, et al: Advance targeted transfusion in anemic cardiac surgical patients for kidney protection: an unblinded randomized pilot clinical trial. *Anesthesiology* 2012; 116: 613-21.
 - 11) Boulton BJ, Kilgo P, Guyton RA, et al: Impact of preoperative renal dysfunction in patients undergoing off-pump versus on-pump coronary artery bypass. *Ann Thorac Surg* 2011; 92: 595-601.
 - 12) Loor G, Li L, Sabik JF, et al: Nadir hematocrit during cardiopulmonary bypass: End-organ dysfunction and mortality. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2012; 144: 654-62.
 - 13) Dorneles Cde C, Bodanese LC, Guaragna JC, et al: The impact of blood transfusion on morbidity and mortality after cardiac surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2011; 26: 222-9.
 - 14) Hori D, Noguchi K, Nomura Y, et al: Cardiac protection with systemic hyperkalemia in reoperations with patent grafts. *Ann Thorac Surg* 2012; 94: 641-3.