

症 例

Minimally Invasive Cardiac Surgery (MICS) における陰圧吸引補助脱血法 (Vacuum Assisted Venous Return : VAVR) の検討

吉 田 浩 紹*, 入 江 嘉 仁*, 垣 伸 明*, 佐 藤 康 広*
秦 一 剋*, 権 重 好*, 斉 藤 政 仁*, 汐 口 壮 一*
長 磨 美子*, 岡 田 修 一*, 田 中 恒 有*

要 旨

日本胸部外科学会, 日本心臓血管外科学会, 日本人工臓器学会の3学会合同報告書の基準を満たしている陰圧吸引脱血法(VAVR)の安全性, 有用性について僧帽弁置換術82例(メイズ同時手術46例, 再手術症例20例を含む minimally invasive cardiac surgery[MICS]の対象となる)で検討した. VAVR 使用群と非使用群の間で術中因子, 術後因子には差がなく, 体表面積が1.5m²を越える男性にVAVR 使用が多かった.

はじめに

Minimally invasive cardiac surgery(MICS)では小切開のため術野が狭く, 細い脱血管を用いることが多いので, 落差脱血に加えて陰圧吸引脱血法(VAVR)を併用すると, 十分な流量が得られ, 安定した体外循環が確立される事が多い^{1,2)}. また常温体外循環法を使用しているので, 送血流量が high flow となることもVAVRが必要となる理由となっている.

筆者らは僧帽弁置換術症例を対象にVAVRの適応と安全性, 男女差に関する評価を行った.

対象と方法

1997年7月から, 2004年2月までに, MICSで

の外科治療を288例に行った. 大動脈基部置換術, 冠動脈バイパス同時手術, 左室駆出率30%以下の症例を除いて, 単独の弁膜症, 連合弁膜症, 心房細動に対するメイズ同時手術, 再手術症例をMICSの適応としている. 今回は僧帽弁に対する置換術82例(メイズ同時手術, 再手術症例を含む)を対象にした. 僧帽弁への到達法として, 皮膚切開は10センチ前後で, 右第2肋間での lower partial sternotomy(J type)で開胸し, 右側左房切開, 経心房中隔法, septal superior approach などを選択した. 体外循環様式として術中心エコーガイドに上行大動脈送血, 上下大静脈2本脱血(Medtronic Single Stage Venous Cannula, 22Fr, あるいは24Fr)を同一術野で用い, 2.7 L/m²の高流量で常温体外循環法を用いた. 心筋保護法として順行性と逆行性併用の cold blood cardioplegia 法を採用し, 術中経食道超音波モニター, 炭酸ガス吹送法を使用した. hard reservoir を使用し, REGULATOR (Edwards Bentley Vacuum Controller)にて陰圧をかけ, Pressure Display でモニターする. Suction は別の cardiomy reservoir (BCR 3500)に入れられ, 1ポンプを使用して hard reservoir に引き込まれる. 二つの reservoir は陰圧開放ラインによって結ばれる. 安全弁, 大気開放ライン, 結露トラップなど日本胸部外科学会, 日本心臓血管外科学会, 日本人工臓器学会の3学会合同報告書の基準を満たしている³⁾(図1).

*獨協医科大学越谷病院心臓血管外科

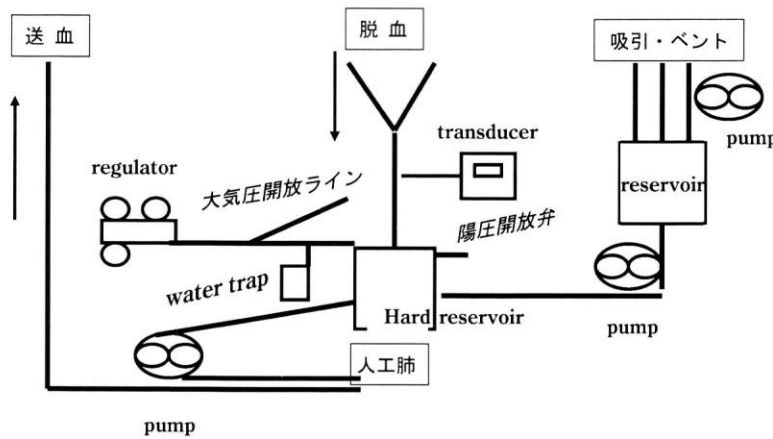


図1 体外循環回路

表1 成績

| | |
|-------------------|--------------------------------|
| 死亡例: | 2例(2.4%) (肺梗塞, 左房腫瘍のため小脳梗塞) |
| 男/女: | 40/42 |
| 平均年齢: | 58±10歳 |
| 再手術症例: | 22例(26%) |
| メイズ手術: | 46例(55%) |
| 手術時間: | 306±50分 |
| 体外循環時間: | 158±36分 |
| 大動脈遮断時間: | 118±27分 |
| 無輸血症例: | 59例(72%) |
| 陰圧吸引: | 57例(69%) |
| 平均陰圧: | 65±31(落差を含めず mmHg) |
| MICS 完遂率: | 79例(96%) |
| ICU 滞在時間: | 47±61分 |
| 平均在院日数: | 21±7日 |
| インシデント・アクシデント報告無し | |

表2 陰圧吸引と落差脱血症例の比較

| | 陰圧吸引群 | 落差のみ | p |
|-----------------------|----------|-----------|-------|
| n | 57 | 25 | |
| 年齢(歳) | 58±10 | 58±10 | |
| 体表面積(m ²) | 1.56±0.2 | 1.44±0.14 | 0.007 |
| 大動脈遮断時間(分) | 120±28 | 116±25 | |
| 手術時間(分) | 307±52 | 306±47 | |
| 挿管時間(分) | 12±11 | 15±7 | |
| ICU stay(hr) | 49±22 | 41±17 | |
| 在院日数(日) | 21±7 | 21±8 | |

表3 術前因子における男女差

| | 男性(n=40) | 女性(n=42) | p |
|----------------------|-----------|-----------|---------|
| BSA(m ²) | 1.65±0.02 | 1.41±0.02 | <0.0001 |
| Age(y-o) | 59±1 | 57±2 | |
| maze | 22(58%) | 21(54%) | |
| re-do | 8(21%) | 12(31%) | |

成績

表1に示す如く、2例(2.4%)の死亡例を経験した。

1例は、70歳女性で、用手交連切開と直視下交連切開後の3度目の開心術症例で、機械弁による弁置換術後3日目に、低酸素血症と心不全が突然発症し、IABP, PCPSも無効で失った。肺梗塞と思われる。もう一例は、73歳男性で、術前から巨大左房と左房内血栓という診断であり、術後1日目に突然死した。解剖所見では広範囲の小脳梗塞であった。MICS完遂例は79例(96%)であった。82例の平均年齢は58±10歳、平均体表面積は1.53±0.19、男女比は38/39だった。VAVR法が必要だった57例(落差を含めて65±31mmHg)と、必要としなかった25例を比較検討した(表2)。

年齢、手術時間、体外循環時間、大動脈遮断時間、挿管時間、ICU滞在時間、術後在院日数には有意差が無かったが、体表面積1.56±0.2m²、1.44±0.14(p=0.0079)m²と陰圧吸引群に体の大きい患者が多かった。さらに男女差について見てみると、術前因子については当然のこととはいえ、男性において体表面積が大きかった(表3)。

術後因子においては男性に大きな人工弁が入り、吸引の陰圧も高かった。さらに男性の方が早く退院できた(表4)。

インシデント、アクシデントは皆無であった。

表4 術後因子における男女差

| | 男性(n=40) | 女性(n=42) | p |
|---------------|----------|----------|---------|
| Valve(mm) | 29.6 | 27.6 | <0.0001 |
| ACC(min) | 120±4 | 117±4 | |
| CPB(min) | 158±5 | 158±6 | |
| Op-t(min) | 306 | 306 | |
| Vac pre(mmHg) | 56±4 | 35±5 | 0.0059 |
| ICU(hr) | 52 | 42 | |
| Discharge(d) | 19.7±0.8 | 23±1.4 | 0.05 |

表5 VAVD 回路の取り扱いに関する留意点

| |
|---|
| 専門人工心肺 ME の存在 |
| 陰圧 transducer |
| water trap |
| 陽圧開放弁の存在 |
| 大気開放ライン |
| 術者の人工心肺回路特性の熟知 |
| 吸引, ベントの引きすぎと, hard reservoir への送りすぎ, 或いはregulator回路の結露による陰圧の消滅 |

考 察

死亡例は、3度目の開心術という稀な症例で脳期間も長く、心機能障害もあることから臥床が長く、肺梗塞を発症したと考えられた。小脳梗塞の症例は、左房の血栓という診断が不的確で、解剖所見では左房に穿破した縦隔腫瘍であった。術前診断では確定診断に至らなかった症例であった。メイズ手術が46例55%に行われているが、当施設では徐脈で、V1のf波が認められない症例を除いてすべての心房細動を外科治療の適応としているので、高率になった。最近の文献では、新しいdeviceを用いて、より短時間でablationを済ませようとする傾向がある。人工心肺を用いない心拍動下でのメイズ手術も考案されているが、日本での使用許可がまだ出ておらず、これから新しい分野に入ることが考えられる⁴⁾。

大動脈遮断時間も、メイズ手技に30分くらいかかるため、2時間近くかかっている。800ml以上の術前自己血貯血を行い得た症例が51例(62%)、さらに再手術症例が20例(24%)含まれており、納得できる数字であると思われた。

完遂できなかった3症例のうち、2例の再手術症例で、癒着がひどく送血路を上行大動脈にするために正中切開に移行した。1例は術後出血のため再開胸を行い、胸骨裏面の止血のため正中切開

に移行した。

表2では体表面積が約1.5m²を境にして陰圧吸引例が増えるが、両群とも術中因子、術後因子には有意差がない。

表3では、女性に小さな患者が多いのは当然であろうが、ほぼ同様な手術実施内容であるのに術中因子に差がない。退院日数において、男性が短いのは、社会的に必要性があることと、病院生活に飽きて早く帰りたい性格が影響しているかもしれない。

VAVRについては、先にトラブルが発生し、学会レベルでも嚴重な調査が行われ、原因の究明がなされて、今回3学会合同のガイドラインが発表された。脱血サイドにローラーポンプや、遠心ポンプにおいて陰圧を発生させる方法と、陰圧発生装置を用いてリザーバー内を単純に陰圧にする方法との研究では、空気混入の危険性、溶血の程度からして後者が最も優れているという報告があり、筆者らを勇気づけた⁵⁾。それに従ったVAVR回路を用いた体外循環において安全性を検討したが、大切なことはまず人工心肺専門のMEの存在である。万が一の際にも対応し得るよう万全の備えを心がけ、手術野との連携を取ることが大切である。しかし開心術の術者になろうとする者も、回路特性を良く理解し、吸引やベントの引きすぎに注意し、事故を起こしにくい手術を心がけることが大切である(表5)。

ま と め

3学会合同ガイドラインの基準を満たすVAVR法を用いたMICSによる僧帽弁置換術の死亡率は2.4%であった。体表面積が1.5m²以下の症例、特に女性ではVAVRを使わずに済むことが多かった。

文 献

- 1) 芦村浩一, 山田佳央, 北村信夫: 低侵襲小切開心臓手術体外循環における脱血方法の研究. 体外循環技術 1998; 25; 49-52.
- 2) 森田雅敏, 四津良平, 又吉 徹: 陰圧吸引補助脱血に適した体外循環回路の作成と臨床使用経験 人工臓器 2000; 29; 356-9.
- 3) 日本胸部外科学会, 日本心臓血管外科学会, 日本人工臓器学会; 3学会合同陰圧吸引補助脱血体外循環検討委員会報告書, 平成15年5月
- 4) 今関隆雄: 特集低侵襲心臓外科手術 低侵襲化メイズ

手術. 呼吸と循環 2004; 52: 257-62.

Drainage. 37th AMSECT International Conference, New Orleans, April 10th, 1999.

5) Randall KM: Hemolytic Effects of Augmented Venous

Vacuum assisted venous return (VAVR) in patients undergoing mitral valve replacement with minimally invasive cardiac surgery

Hirotsugu Yoshida*, Yoshihito Irie*, Nobuaki Kaki*, Yasuhiro Sato*, Ikkoku Hata*, Shigeyoshi Gon*, Masahito Saito*, Soichi Shioguchi*, Mamiko Cho*, Shuichi Okada* and Koyu Tanaka*

*Department of Cardiovascular Surgery, Koshigaya Hospital, Dokkyo University School of Medicine, Koshigaya, Japan

We have adopted Minimally Invasive Cardiac Surgery (MICS) through partial sternotomy since July 1997. Eighty two patients underwent mitral valve replacement with the MICS technique. Some patients needed a vacuum assisted venous return method (VAVR) to institute the extracorporeal circulation, because of the small operation field and thinner drainage tubes. We compared perioperative data in patients with and without

VAVR, which was employed according to the three Committee guideline in MICS in Japan. The mortality rate was 2.4% and the cause of death was thromboembolism. There were no significant differences between the VAVR group and the non-VAVR group in intraoperative and postoperative factors. There was high frequency of usage of VAVR system in patients over 1.5m² body surface area.

Key word : MICS, MVR, maze procedure, VAVR

(Circ Cont 2005; 26: 58-61.)