

肺動脈벤트법에 대한 研究*

서울大學校 醫科大學 胸部外科學教室

蔡 憲 · 金聖鎬 · 徐景弼

= Abstract =

Clinical Study of Venting Through the Pulmonary Artery

Hurn Chae, M.D.,* Sung Ho Kim, M.D.* and Kyung-Phill Suh, M.D.*

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Seoul National University Hospital

From July 1988 to June 1989, open heart surgery was performed on fifty adults utilizing the pulmonary artery vent instead of conventional venting methods. The open heart procedures included were twenty coronary artery bypass graftings(CABG), ten mitral valve replacements(MVR), ten aortic valve replacements(AVR), five double valve replacements(DVR), two dissecting ascending aortic aneurysms(DA), and three ventricular septal defects(VSD).

To determine the effectiveness of the pulmonary artery venting, non-cardiotomy procedures(CABGs) were classified into satisfactory, ordinary and poor groups in terms of the degree of chamber dilatation throughout the entire period of the operation. Again, cardiotomy procedures were categorized as degree O, I, II, III and IV according to the clearness of the operative fields.

Out of the twenty non-cardiotomy procedures, 17 cases(85%) were fallen into the satisfactory group, while the remained three cases into ordinary group. The degree of satisfaction, in cardiotomy procedures, was III or IV in patients having mitral valve replacement, aortic valve replacement, double valve replacement or dissecting aneurysm repair, and it was I or II in patients having ventricular septal defect repair, on the other hand.

There was neither bleeding complication nor stenosis on the vent site. There was only one suspicious perfusion defect on routine postoperative perfusion lung scan. The study demonstrated that venting the pulmonary artery was very helpful in most of the procedures, because it was easy to reach, removal of the vent cannula was safe and simple, and complications were trivial.

KEY WORDS : Pulmonary artery venting.

序 論

開心手術때 心房 또는 心室로 流入되는 血液으로

인하여 手術視野가 방해를 받거나, 手術中 또는 切開
部の 縫合後에 充滿된 血液으로 因하여 心房 또는 心
室이 膨脹되어 때로는 心機能이 損傷을 받을 위험이

* 본 연구는 1988년도 서울대학교병원 특진연구비의 일부보조로 이루어졌음.

있어서 이를 豫防할 目的으로, 또는 手術完了後 心内 공기를 除去할 目的으로 Vent를 사용하는 경우가 많다²⁾. 지금까지 보편적으로 사용되어온 Vent法은 左心室 心尖部에 穿孔을 만들어 삽입하거나 右肺靜脈 또는 左心耳部를 통해 직접삽입하는 방법이었으나 最近에는 上行大動脈의 心停止液 注入部를 통해 Vent하는 방법도 사용되고 있다³⁾. 그러나 左心室心尖部를 利用하는 방법은 이 근처를 지나는 冠動脈血流的 副行血路에 損傷을 줄 수 있어 特히 冠動脈迂回術의 경우는 상당히 중요한 결함을 초래할 수 있고 때로는 左心筋이 直接 損傷되어 術後 心機能에 악영향을 줄 수도 있다. 또한 心壁이 심하게 弱화되어 있는 경우에는 Vent 除去後에 봉합이 어려울 수도 있고⁴⁾, 때로는 심한 出血을 유발하여 생명을 위협하는 경우도 있으며, 이 部位가 extra-systole⁵⁾의 原因이 될 수도 있는 등, 많은 短點이 노출되었으나 아직까지 습관적으로 많이 사용되고 있는 것 같다. 이런 短點들은 補完하기 위해 右肺靜脈 또는 左心耳⁴⁾를 통한 Vent法을 많이 사용하고 있으나 이것또한 插入때 또는 縫合할 때 心臟을 상당히 壓迫해 야하고 縫合이 完全치 않아 術後 出血의 原因이 될 수도 있고 肺靜脈을 협착시킬 수 있는 短點이 있을뿐만 아니라 術직후 굉장히 critical한 시간에는 이러한 심장 조작이 위험할 수도 있어 이 方法 또한 완전한 방법 이라고 할 수 없다. 또한 大動脈 心停止液注入部를 利用하는 방법⁵⁾은 cannula주위로 공기가 流入될 수 있고 大動脈遮斷을 除去한 후에는 使用이 不可能하기 때문에 問題點이 있다^{3,6)}. 最近에는 肺動脈을 통한 Vent法이 널리 시도되고 있는바 조작이 簡便하고 安全하며⁶⁾ Venting 効果도 좋은 것이라 생각되어 임상에 적극 活用하고 그 長短點 및 有用性에 對하여 論하고자 한다.

觀察對象 및 觀察方法

1) 觀察對象

1988년 7월부터 1989년 6월까지 서울大學校病院 胸部外科에서 治驗한 成人男女患者中 冠狀動脈迂回術 (coronary artery bypass grafting, CABG) 20例, 僧帽 瓣膜代置術(mitral valve replacement, MVR) 10例, 大動脈瓣膜代置術(Aortic valve replacement, AVR) 10例, 僧帽瓣 및 大動脈膜代置術(Double valve replace-

ment, DVR) 5例, 解離性大動脈瘤(Dissecting aneurysm, DA) 2例 및 心室中隔欠損症(Ventricular septal defect, VSD) 3例 合計 總 50例를 對象으로 하였다(표 1). 男子는 30名이었고 女子는 20名이었으며 平均年령은 47.3세(19~69)였다. 冠動脈迂回術患者中에는 男女가 各各 14名 및 6名이었고 安定狹心症 1例, 不安定狹心症 15例 및 梗塞後狹心症 4例가 包含되었으며, 이중 16例에서는 内胸動脈을 使用하였다. 患者當 平均 graft 數는 3.15個였다.

僧帽瓣膜代置術은 男女 各各 4例 및 6例에서 시행되었으며 이중에는 組織瓣膜失敗(Tissue valve failure)로 인한 再置換術(Redo operation) 2例가 包含되었다.

大動脈瓣膜代置術은 男女 各各 5例씩에서 行해졌고, 組織瓣膜失敗로 인한 再置換術 2例가 包含되었다. 人工瓣膜의 선택은 50세를 기준하여 젊은 年齡층에서는 기계판막(St Jude or Carbomedics)을, 또한 老齡층에서는 Ionescu-Shiley 組織瓣膜을 사용하였다. 二重瓣膜代置術은 男女 各各 3例 및 2例에서 시행되었고 이중 한例는 再置換術였다. 心室中隔欠損症은 3例 모두 perimembraneous type을 택하였고, 男女는 各各 2例 및 1例였다. 解離性大動脈瘤는 2例모두 男子였고, type I 이었다.

2) 手術方法

全身마취하에 正中切開을 하고 大動脈, 上大靜脈, 下大靜脈의 順으로 cannulation을 하고 上行大動脈에

표 1. 폐동맥벤트를 사용한 환자의 data

수술종류	환자수		계	비	고
	남	녀			
C A B G	14	6	20	평균	3.15 grafts
M V R	4	6	10	Redo 2예	포함
A V R	5	5	10	Redo 2예	포함
D V R	3	2	5	Redo 1예	포함
D A	2	0	2	모두 type I	
V S D	2	1	3	모두 perimembraneous	VSD
Total	30	20	50		

CABG : Coronary Artery Bypass Grafting

M V R : Mitral Valve Replacement

A V R : Aortic Valve Replacement

D V R : Double Valve Replacement

D A : Dissecting Aneurysm

V S D : Ventricular Septal Defect

心停止液 cannula를 삽입 한다음 體外순환을 시작하였다. 그후 上大靜脈과 下大靜脈에 따로 umbilical tape를 두르고 主肺動脈 中央部에 직경 5~6mm의 purse-string suture를 4-0 prolene®으로 만든다음 #11 Blale로 Stab wound를 만들고 이 구멍을 통하여 vent catheter을 삽입하였다(그림 1). 手術種類에 따라 다소간의 차이는 있으나 직장온도 27~29°C에 이르면 心室細動을 일으키게 되고 이때 左側심낭속으로 Insulating pad를 넣고 Slushed ice를 꼭 채워 놓은다음 SVC 및 IVC의 umbilical tape를 조여서 total bypass를 시키고 大動脈을 차단한 다음 고칼륨심정지액을 5~10분에 걸쳐 주입하였다. CABG 手術인 경우는 20ml/kg를 注入하고, 다른 種類의 手術인 경우는 10ml/kg를 注入하였으며 이후 20~30분 간격으로 첫用量の 절반정도를 주입하면서 slushed ice를 계속 보충하였다. 이때 Vent를 통하여 배출되는 液體가 완전히 막아지면 wall suction에 대체 연결하여 뽑아내 버리고, 心停止液注入이 끝나면 다시 心肺器로 연결하고 decompression을 시도하였다. 모든 心切開部를 봉합하고 體溫을 다시 상승시켜 심박동이 다시 회복될 때까지 主肺動脈이 찢부러지지(collapse) 않을 정도로 venting 量을 조절하고 이를 서서히 감소시켜 心機能이 完全히 회복되었을때 Vent를 除去하고 purse-string suture를 결찰하며 體外순환을 종료시켰다.

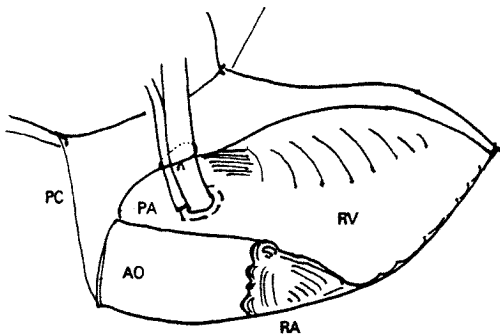


그림 1. 폐동맥벤트의 위치.

AP : Pulmonary Artery
AO : Aorta
RV : Right Ventricle
RA : Right Atrium
PC : Pericardium, retracted

3) 벤트效果의 評價方法

(a) 非心臟切開群(Non-Cardiotomy group)

手術進行과정중 心切開나 大血管切開을 필요로 하지 않는 소위 冠狀動脈迂回術 20例가 모두 여기에 포함되며 다음과 같이 分類하여 評價하였다 즉 ① 肺動脈 벤트가 만족스러워서 手術에 전혀 지장을 초래치 않고 수술도중 房室의 膨脹이 전혀 없었던 群을 滿足群(Satisfactory group)으로 分類하고, ② 다소의 房室膨脹이 感知되거나, 한두번의 左心室壓出(LV Squeezing)이 必要했던 群을 普通群(Ordinary group)으로 하고 심한 膨脹이 感知되거나, 手術에 지장을 초래하거나, 術後 이方法으로 인한 合併症이 있으면 不良群(Poor group)으로 分類하였다(표 2).

b) 心臟切開群(Cardiotomy group)

手術進行과정중 心切開나 大血管切開을 필요로 하는 群, 즉 冠狀動脈迂回術 以外的 僧帽瓣膜代置術 10例, 大動脈瓣膜代置術 10例, 重複瓣膜代置術 5例, 解離性大動脈瘤 2例 및 心室中隔欠損症 3例 등 30例가 이에 포함되며 다음과 같이 그 效果를 評價分類하였다. 즉 手術進行中 副行血路(Collateral circulation)를 통하여 流入되는 血液으로 인하여 手術視野가 방해를 받는 程度를 中心으로 ① 심한 血液流入으로 因하여 계속 cardiotomy Sucker를 사용해야 하거나 手術進行에 심각한 방해가 되는 경우는 滿足度(I)로 하고, 最少限數分以内に 한번씩 sucker를 사용해야하는 경우(frequent suction)는 滿足度(II)으로 하며, ③ 手術中 3~4번 정도의 suction이 필요한 경우를 滿足度(III), 그리고 ④ suction이 전혀 필요치 않고 계속 좋은 視野에서 手術이 可能한 경우는 滿足度(IV)로 分類하였다. 그 以外에 心切開部位 봉합후 心室膨脹이 있다거나, 肺

표 2. Non-Cardiotomy 군에서 만족도 평가방법

① 만족군(Satisfactory group)

: no cardiac dilatation during operation

② 보통군(Ordinary group)

: mild cardiac dilatation or necessitating a few times of left ventricular squeezing

③ 불량군(Poor group)

: Severe cardiac dilatation or leading complication(s) due to PA venting

표 3. Cardiotomy 군에서의 만족도 평가방법

Degree of Satisfaction
O : any complication(s) due to PA Venting
I : significant blood accumulation within operative field necessitating continuous cardiotomy suction
II : moderate amount of blood accumulation necessitating frequent cardiotomy suction
III : small amount of blood accumulation not hampering the operation
IV : excellent operative field

표 4. Non-Cardiotomy 군에서 폐동맥벤트법의 만족도

분 류	환자수(명)	%
Satisfactory group	17	85%
Ordinary group	3	15%
Poor group	0	0%
Total	*20명	100%

*이들 중 2명은 다른 원인으로 사망하였음.

동맥벤트 자체에 의해 합병증이 발생한 경우는 무조건 만족도(O)로 하기로 하였다(표 3).

4) 폐동맥벤트법법의 합병증有無判別方法

폐동맥벤트법으로 인한 理論上 可能한 합병증 즉 ① 肺空氣塞栓症(Pulmonary air embolism) 여부를 확인하기 위하여 全例에서 肺灌流 scan(Lung perfusion scan)을 실시하고 ② 벤트 部位의 협착여부 ③ 術後 벤트部位의 出血여부를 확인하였다.

觀 察 結 果

1) 非心臟切開群에서의 폐동맥벤트效果

上記의 滿足度 分類方法에 의하면 對象患者 20명중 17명(85%)에서 滿足스러운 結果를 보였으며, 단지 3명(15%)에서 약간의 左心室膨脹으로 인해 壓出이 必要했을 뿐이고, 합병증을 나타내거나 심한 膨脹을 보이는 없었다. 이 중 1명은 術後 10日後에 소위 graft versus host disease(GVHD)라 생각되는 합병증이 발생하여 死亡하였고, 다른 한명은 계속되는 저칼륨혈증(hypokalemia)으로 인한 心室細動으로 死亡하였는바

표 5. Cardiotomy 군에서의 폐동맥벤트법의 만족도

수술종류	만 족 도					합계
	O	I	II	III	IV	
M V R				5(2)*	5	10
A V R					10(2)*	10
D V R				2	3(1)*	5
D A					2	2
V S D		2	1			3
Total	0	2	1	7	20	30

*()안은 관막재치환술

MVR : Mitral valve replacement

AVR : Aortic valve replacement

DVR : Double valve replacement

D A : Dissecting aneurysm

VSD : Ventricular septal defect

肺動脈벤트법과는 전혀 無關하였다(표 4).

2) 心臟切開群에서의 폐동맥벤트 效果

전술한 滿足度評價方法에 따라 心臟切開群을 分類한 結果를 보면 僧帽瓣膜代置術(mitral valve replacement, MVR) 患者 10例中 5例가 滿足度 III, 나머지 5例가 滿足度 IV를 나타내었고 僧帽瓣膜再置換術 2例에서는 滿足度 *을 보였다. 大動脈瓣膜代置術(Aortic Valve replacement, AVR) 10例는 모두 滿足度 IV를 보였고 이 가운데는 大動脈瓣膜再置換術 2例도 포함되었다. 重複瓣膜代置術(Double valve replacement, DVR) 5例中 2例는 滿足度 III, 나머지 3例는 滿足度 IV를 보였으며, 解離性大動脈瘤(Dissecting aneurysm, DA) 2例는 모두 滿足度 IV를 나타냈고, 心室中隔欠損症(Ventricular septal defect, VSD) 3例中 2例는 滿足度 I, 나머지 1例는 滿足度 II를 나타냈다. 종합해 보면 大動脈瓣膜手術이나 解離性大動脈瘤 等 소위 上行大動脈切開下에 行해지는 手術에는 아주 좋은 滿足度を 보이며, 그다음으로 僧帽瓣手術時에도 대체로 滿足스러웠으나 心室中隔欠損症-手術時에는 滿足도가 낮아서 適合치 않은 Vent 法임을 나타내었다(표 5).

3) 폐동맥벤트법의 합병증

全例에서 肺動脈狹窄이나 벤트部位出血은 觀察되지 않았고, 術後 7日 前後에 行한 肺灌流 scan 上에서 보면 단지 2例에서 無氣肺(Atelectasis)에 同伴된 輕微한 defect가 발견되었을 뿐이고, 단 1例에서 의심할

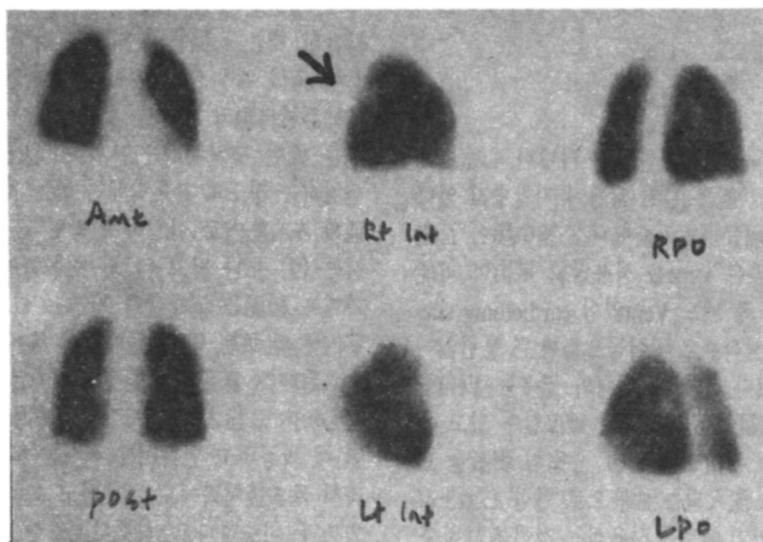


사진 1. 폐색전증환자의 폐관류스캔.

(→) 표 방향에 의심스러운 결손이 보이니 이 환자는(우. 40. Redo MVR) 수술전에 이미 여러차례 각혈한 병력이 있었다.

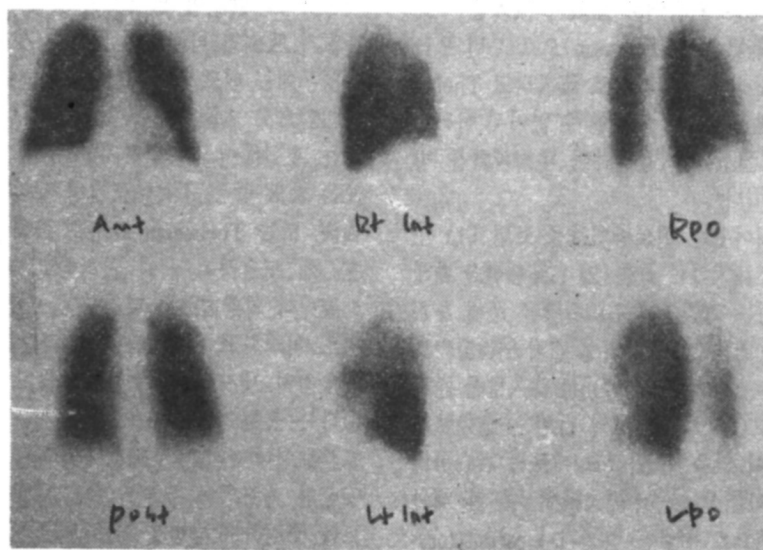


사진 2. 정상적인 폐관류스캔.

50명의 환자중 47명에서 정상소견을 보였다.

만한 肺塞栓症(사진 1)이 우측肺에서 발견되었으나 이 患者는 手術前 咯血(hemoptysis)을 자주하던 患者로써 이미 手術前에 이러한 所見이 있었지 않았나 생각되나 확인되지 않았다. 나머지 47名の 患者에서는 正常 scan소견을 보였다(사진 2).

4) 手術死亡

全體 50例中 2例가 死亡하여 4%의 死亡率을 보였으나 前述했듯이 1例는 소위 graft versus host disease (GVHD)라고 생각되는 이유로, 또 한예는 心室性不整脈으로 사망하여 肺動脈벤트법과는 전혀 관계가 없는 것으로 생각되었다.

考 察

모든開心術에 Vent가 必要한 것은 아니다. 心室細動 또는 無酸素心停止狀態를 길지 않게 유지할수가 있다면, 간단한 心房中隔欠損症手術이나 心室中隔이 正常인 肺動脈狹窄症 等은 Vent를 사용않고 手術이 可能하며³⁾, 僧帽瓣手術 等 때도 Vent없이 cardiotomy sucker를 左心房内 일시적으로 넣어둠으로써 큰 불편없이 手術을 할 수도 있다. 그러나 대개의 경우는 Vent를 사용함으로써 手術視野를 깨끗하게 確保할수 있고 心切開部縫합後 또는 手術도중 心房, 心室의 膨脹을 방지하고 副行血路로 流入되는 血液으로 인한 心溫上昇 效果를 억제할 수 있기 때문에 사용하는 것이 有利하다.

體外循環도중 上下大靜脈에 설치한 제대(umbilical tape)등이 느슨하게되어 右心으로 血液이 流入될 수도 있고 冠狀血路를 따라 右心内로 血液이 流入될 수도 있다. 또한 氣管枝靜脈(bronchial vein)으로 부터 오는 血液이 肺動脈 또는 左心房, 心室로 流入되고 Thebesian 정맥을 통한 血液流入도 無視할 수 없어서 이러한 것들이 心膨脹, 心溫上昇을 유발하며 手術視野를 방해하기도 하는 것이다⁶⁾.

지금까지 사용되어왔던 벤트방법들을 보면 (1) 左心室心尖部에 直接 插入하는 方法 (2) 右肺靜脈을 통해 左心房으로 插入하는 方法 (3) 右肺靜脈을 통해 左心室로 유도插入하는 方法 (4) 左心耳를 통해 左心房内로 插入하는 方法 (5) 上行大動脈心停止液 注入部를 통해 벤트하는 方法 및 (6) 現論文에서 行한 主肺動脈에 插入하는 方法 등이 있을 수 있겠고 때로는 右心房切開만으로 手術이 可能的한 心室中隔欠損症手術 等 때는 心房中隔에 一時的으로 천공을 만들거나 patent foramen ovale을 통해 左心房内로 插入하는 方法도 있다

左心室心尖部에 삽입하는 방법은 大端히 效果的인긴하나 插入時 또는 縫合時 心筋에 直接 損傷을 줄 수 있을 뿐 아니라 心尖部를 들어올리고 내리고 모양을 變形시키고 하는 過程에서 左心室破裂을 초래할 수도 있고 副行血路의 損傷이란 측면에서는 冠狀動脈疾患手術 等에는 좋지 않은 점이 있고 體外순환을 끝마친 상태에서는 安全하게 除去할 수 없는 경우도 있다⁶⁾. 또한 右肺靜脈을 통해 左心房内로 삽입하는 방법은 效果성에 있어서는 (1)의 方法보다 낮지 않고⁴⁾ 나중에

縫合할 때는 心臟을 左側으로 어느정도 壓迫하기 때문에 術後 매우 민감한 때에 위험할 수도 있고, 또한 右肺靜脈自體의 狹窄을 초래할 수 있으며, 左心室切開을 통한 승모판막수술 때는 cardiotomy sucker를 설치하는 정도의 效果밖에는 없는 것이다. 右肺靜脈을 통해 左心室内로 삽입하는 방법⁴⁾은 벤트效果에 있어서는 (2) 보다 낮고 (1)과 同一하지만 (2)의 方法이 가지는 短點을 고스란히 가지고 있으며 때로는 左心室内壁, 乳頭筋, 腱索, 僧帽瓣膜 等에 손상이 우려되며 左心室坡裂, 穿孔의 可能性도 없지않다. 左心耳를 통해 左心房内도 插入하는 方法은 解剖學的 位置로부터 心臟이 박동하고 있는 상태에서는 插入이 不便하고 따라서 除去後처리에도 不便하고 그 Vent效果도 (2)의 方法과 비슷하다고 하겠다. 또한 心停止液注入部를 통한 벤트법은 새조작이 不必要하다는 점에서 有利하나⁵⁾ 첫째, 右心の 벤트를 左心을 통해 間接的으로 하기 때문에 그 効能이 떨어지며 둘째, 캔뉴라插入주위로 空氣가 吸引될 可能性이 있으며 셋째, 大動脈 차단을 끝낸후에는 벤트가 不可能 하다는 短點을 들 수 있다. 마지막으로 本論文에서 使用했던 肺動脈벤트법은 때로는 그 効能이 不安全하지만 첫째, 右心으로 流入되는 모든 血液 즉 上下大動脈에서 새어들어오는 것, 冠狀血液, 또는 Thebesian vein을 통해 들어오는 血液을 左心에 도달하기 前에 처리하고 氣管枝靜脈을 통한 血液이나 역행血路를 따라 左心으로 流入되는 血液까지도 처리하고, 둘째, 조작이 간편하고, 셋째, 조작이 安全하며, 넷째, 中隔의 加溫效果도 最少限으로 할 수 있다는 長點이 있다. 本論文에서도 우려했던 肺空氣塞症이나 出血, 主肺動脈狹窄은 發生하지 않아서 安全한 方法임이 立證되었다 하겠다. 肺動脈内로 벤트를 使用하는 方法을 冠狀動脈迂回術인 경우는 全例에서 시행하고 있으나, 其他의 手術에서는 대개 벤트를 하지 않고 다음과 같은 方法을 使用하여도 큰 不便이 없음을 著者の 경험상 알고 있다. 즉 우리나라에서 흔히 行하는 手術 즉 增幅瓣手術때는 벤트를 얹고 左心房切開後 手術進行동안 내내 cardiotomy sucker를 사용하고 左心房切開部位縫합後는 上下大靜脈의 snaring을 풀어 血液으로 充滿시킨後 大動脈차단을 完全히 풀지 않고 약 1/3정도를 앞쪽에서 잠은後 患者의 上部(頭部)를 낮춰서 空氣가 心停止液注入部로 나올 수 있도록 하여 약 15分間 心搏動을 시키고 이때 血液으로 因해

心膨脹이 되면 venous drainage를 증가시키는 방법을 사용하고 있다. 그러나 大動脈瓣手術의 경우는 벤트를 사용하는 것이 훨씬 手術視野가 좋았다는 點도 밝혀 두고자 한다. 그러나 벤트방법, 벤트의 사용여부는 手術의 種類, 各者의 취향에 따라 그때 그때 決定해야 할것임은 勿論이다.

結 論

著者は 1988年 7월부터 1989年 6월까지 서울大學 校病院 胸部外科에서 成人男女(20세이상) 患者中 冠狀動脈迂回術 20例, 僧帽瓣膜代置術 10例, 大動脈瓣膜代置術 10例, 僧帽瓣 및 大動脈重複代置術 5例, 解離性大動脈瘤 2例 및 心室中隔欠損症 3例等 總 50名の 患者에서 主肺動脈에 벤트를 插入하는 方法을 使用하고 다음과 같은 結果를 얻었다.

1) 非心臟切開群 즉 冠狀動脈迂回術 20例 中 17例 (85%)에서 肺動脈벤트법으로 滿足스러운 結果를 보였고, 나머지 3例(15%)에서는 약간의 左心室膨脹으로 인해 左心을 한두번 squeeze했을 뿐이고, 合併症을 보이거나 不滿足스러운 例는 없었다.

2) 心臟切開群 즉 大動脈瓣膜手術이나 大動脈瘤 등과 같은 大動脈切開群은 모두 대단히 滿足스러운 結果를 보였고 僧帽瓣手術時도 대체로 滿足스러운 結果를 보였으나 心室中隔欠損症에서는 適合치 않은 벤트법으로 나타났다.

3) 全例에서 행한 肺灌流스캔上 단 2例에서 無氣肺에 의한 경미한 perfusion defect가 發見되었고 단 1例에서 肺塞栓症을 의심할만한 所見이 있었으나 死亡 2例를 除外한 모든 患者는 경쾌되유했고 다른 肺動脈벤트법의 合併症은 없었다.

4) 50名の 患者中 1名은 소위 graft versus host disease로 死亡하고 다른 1名은 心室性不靜脈으로 死亡

하여 4%의 死亡率을 나타내었으나 肺動脈벤트법과는 無關하다고 생각되었다.

5) 以上の 結果로 보아 肺動脈벤트법은 効果的이고, 쉬우며, 安全한 벤트方法임을 알 수 있었다.

References

- 1) Padula RT, Eisenstat TE and Camishion RC : *Intra-cardiac air following cardiomy-location-causative factors and a method for removal.* J Thorac Cardiovasc Surg 62 : 736, 1971
- 2) Taber RE, Maraan BM and Tomatis L : *Prevention of air embolization during open heart surgery. A study of the role of trapped air in the left ventricle.* Surgery 68 : 685, 1970
- 3) Stark J and de Leval M : *Surgery for congenital heart defect* p128-129, Grune & Stratton 1983
- 4) Guilmet D and Dubost Ch : *New technique for draining the left cavities during cardiac surgery using extra-corporeal circulation.* Presse Méd 77 : 221-212, 1969
- 5) Harlan BJ, Kyger ER III and Cooley DA : *Needle suction of the aorta for left heart decompression during aortic crossclamping.* Ann Thorac Surg 23 : 259, 1977
- 6) Rob CG and Smith M : *Operative surgery.* p58, The CV Mosby company, 1986
- 7) Devieni R and Mc Kenzie FN : *Type I left ventricular ruptcere after mitral valve replacement.* J Thorac Cardiovasc Surg 86 : 742-745, 1983
- 8) Núñez L, Gil-Aguado M and Cerron M : *Delayed rupture of the left ventricle after mitral valve replacement with bioprosthesis.* Ann Thorac Surg 27 : 465-467, 1979