

Fontan 術式の 治驗 23 例에 關한 考察

安在浩 · 盧浚亮 · 徐景弼 · 李寧均

- Abstract -

23 Experiences of Fontan Operation

Jae Ho Ahnn, M.D., Joon Ryang Rho, M.D., Kyung Phill Suh, M.D.
and Yung Kyoon Lee, M.D.

The Fontan principle of redirecting systemic venous blood into the pulmonary arteries via a conduit was initially proposed for Tricuspid Atresia, but it and its modifications have now gained a much wider application than initially intended.

From September 1978 to July 1983, Atriopulmonary anastomosis has been performed in 23 patients, 2 months to 19 years of age, Seoul National University Hospital. The diagnoses were Tricuspid Atresia (TA) in 13, Univentricular Heart (UVH) in 9 and one case of Double Outlet of Righth Ventricle (DORV). Previous procedures included two Glenn shunts and one Blalock-Taussig shunt. Among these 23 patients, 10 patients had Righth Artial to Pulmonary Artery conduit, with a valve in 7 and without in 3. The remaining 13 patients had direct anastomosis between RA to PA.

There were 14 early deaths, 7 of 13 TA patients, 6 of 9 UVH patients and one DORV, and the total hospital mortality was 60%. But there were no later deaths, 9 of these 23 patients survived operation and are presently alive.

The Fontan procedure can be done with an acceptable low mortality with good functional results for Tricuspid Atresia and other complex lesion in foreign hospital, but till now our results revealed much higher risks. For our good operative results and effective patients selection, we must clarify the exact condition of pulmonary arterial system and accumulate much more experiences and technique.

1. 序 論

所謂 Fontan 術式이라 불리는 右心室의 迂迴術이 1971 年 Fontan 및 Baudet 에 依해 三尖瓣膜閉鎖症 患者에서 成功的으로 施行된 以來¹⁾, 많은 例에서 適用되고 또한 새로운 變型術式이 開發되어^{1,10)} 좋은 成績을 거두고 있다. 처음 이 術式이 適用될 때에는 右心室의 肥厚가, 術後 pumping chamber 로서의 機能으로, 手

서울대학교 醫科大學 胸部外科學教室
Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery
College of Medicine, Seoul National University

術의 必要條件이었으나⁴⁾ Fontan 術式の 經驗例 增加가 右心室의 肥厚없이도 成功的인 右心室-肺動脈 吻合術 成績을 보여줌에 따라²⁾, 이 術式的 보다 넓은 適用에 이르렀으며 現在 靑色症을 隨伴하는 여러 先天性 心臟畸形의 姑息的 交通術이자 生理學的인 完全矯正術로 定着되었다¹⁰⁾.

本 서울大學病院 胸部外科에서는 1978 年 처음으로 三尖瓣膜閉鎖 患者에 對해 Fontan 術式을 適用한 以來 三尖瓣膜閉鎖 患者 13 名, 單心室 9 例, 兩大動脈右心室 起始症 1 例, 總 23 例에서 Fontan 術式을 經驗하였기에 手術의 成績, 適應 및 術後의 經過 등에 關해 文獻考察과 더불어 檢討하는 바이다.

II. 對象 및 方法

1978年 9月 本院 胸部外科에서 처음으로 三尖瓣膜閉鎖症(Edward type II b)의 7個月 女兒에서 右心房-主肺動脈 吻合術을 施行하여 手術死亡을 經驗한 以來로 83年 7月 까지 行했던 總 23例의 Fontan 術式을 對象으로 삼았다.

23名의 患者 中 男子가 14名, 女子가 9名이었고 나이는 2個月에서 19歲로 平均 5.7歲 이었다.

病名別로는 三尖瓣膜閉鎖가 13例로서 Edward Classification에⁷⁾ 따라 Type I b 5, Ic 1, type II b 5, type III 2例이였으며, 單心室이 9例로 그 中 1例가 criss-cross heart 였고, 兩大動脈右心室起始症의 Taussig-Bing type 의 右心室 形成不全 例가 1例 이었다 (別表 1).

表 1) 手術患者의 區分

TA*	13
type I _b	5
type I _c	1
type II _b	5
type III	2
UVH†	9
criss-cross heart	1
DORV	1

* tricuspid atresia

† univentricular heart

三尖瓣膜閉鎖 患者 13例에서는 全例에서 心房中隔缺損症이 同件되었으며, 6例에서 心室中隔缺損이 觀察되었고, 右心症이 2例, 全肺靜脈異狀流入(TAPVR)이 1例이였으나 이 中 全肺靜脈異狀流入이 辨明된 患者는 手術前 檢査上 發見되지 못했었으나, 手術時 人工心肺器의 停止後 血壓을 維持 못하고 回復이 안되어 그 原因을 찾다가 그의 存在가 確認되었던 例로 手術台에서 死亡하였다 (別表 2).

表 2) TA 13例中的 同件畸形

ASD	13
VSD	6
Dextrocardia	2
TAPVR	1

單心室 患者 9例에서는 全例에서 肺動脈狹窄이 觀察되었으며 그 中 2例에서는 肺動脈閉鎖이었다. 同件畸形으로는 心房中隔缺損이 3例, 共同心房이 4例로 7例의 心房間의 交通이 있었으며, 大動脈管閉存症이 2例, criss-cross heart가 1例, 全肺靜脈異狀流入症이 1例 이었다 (表 3).

表 3) UVH 9例中的 同件畸形

Pulmonary Artery	
PS*	7
PA†	2
Interatrial Septum	
ASD	3
common atrium	4
PDA	2
Cross-cross heart	1
TAPVR	1

* pulmonary stenosis

† pulmonary atresia

術前 心電圖檢査에서 22例에서 正常洞調律이었고, 兩大動脈右心室起始症 患者 1例에서만 右腳 블록 樣狀을 보였으나 術後 死亡하였다.

Fontan 手術을 받기 前 枯息의 交通術을 받은 例는 3例로서, 2名의 三尖瓣膜閉鎖患者에서 Glenn 術式을 받았으며, 1例의 單心室 患者에서 Blalock-Taussig 術式을 받았었으나²⁰⁾, 前者는 모두 Fontan 手術 後 症勢 및 運動能力에 好轉을 보인 反面, 後者는 死亡하였다.

모든 手術은 低溫心筋保護液(Bretschneider 液 및 M-GH Cardioplegic solution) 및 深層低溫法을 利用, 人工心肺器에 依한 體外循環下에 施行하였으며, 全身循環과 肺循環間의 shunt는 人工心肺器에 依한 體外循環前 모두 遮斷하였다. 心房中隔缺損은 原則的으로 patch로 縫合하였으나 直接一次縫合도 行하였으며, 三尖瓣膜은 心房中隔缺損을 縫合했던 patch를 延長하여 縫合하였고 一部에서 牛心囊膜 patch를 利用하기도 하였다.

右心房耳部와 主肺動脈의 吻合時 7例에서 有瓣膜導管(valved conduit)을 使用하였고 (三尖瓣膜閉鎖患者에서 5例, 單心室에서 2例), 無瓣膜導管은 三尖瓣膜閉鎖患者 1例와 單心室患者 2例 등 總 3例에서 사용하였으며, 나머지 13名의 患者에서는 右心房耳部와 肺動脈間을 直接, 導管을 使用하지 않고 吻合하였다. 이때 肺動脈의 크기에 맞추어 導管을 選擇하고, 이 導管의 굵기에 맞추어 左右肺動脈의 分枝까지 切開線을 延長하여 吻

合後の狭窄을 最大한 防止하며, 切斷된 肺動脈幹은 直接 縫合하거나 結紮하였다¹⁰⁾.

手術前 肺動脈의 抵抗 등의 側定이 術後 豫後判定에 매우 重要하다¹¹⁾ 하였으나 本 對象에서는 肺動脈狹窄이

없는 三尖瓣膜閉鎖患者 2名과 4名의 肺動脈狹窄이 甚하지 않은 單心室의 境遇를 除外하고는 肺動脈의 心導子 檢査 結果가 不充分하여 參考가 되질 못했다.

表 4. Fon tan手術을 받은 患者의 診斷, 手術 및 術後 經過

患者 年齡 (才)	主된 病名	同伴畸形	枯息의 手術받은 術名과 나이	手術名	手術後 經過	現在狀態 및 治療	
1	7/12	TA IIb	ASD	-	APA [†] , ASD patch	Table death	
2	19	TA Ib	ASD, VSD	Glenn, 2才	APA c̄ I-S 16mm ASD patch	Liver(1FB), cyanosis CVP 25cm H ₂ O	Lasix
3.	5	TA Ib	ASD, VSD	-	APA c̄ I-S 14mm ASD primary	Liver(1FB), cyanosis CVP 17cm H ₂ O	Lasix Digoxin
4	8	TA IIb	ASD	-	APA c̄ I-S 14mm ASD primary	Table death	
5	8	DORV	ASD, VSD	-	APA, ASD primary T-valve patch	LCOS 로 死亡	
6	2	TA Ib	ASD	-	APA c̄ I-S 14mm ASD primary	LCOS 로 死亡	
7	6	TA IIb	ASD, {I,L,D} Dextrocardia	-	APA, ASD primary	cyanosis 로 reop. ASD prim. CVP 20cm H ₂ O	Recath. 로 patent 한 T-valve 발견
8	13	TA IIb	ASD	Glenn, 8才	APA c̄ Hancock 12mm ASD patch	Liver(2FB), cyanosis CVP 7.3cm H ₂ O	Digoxin Lasix
9	11	UVH	PA, PDA	-	APA c̄ I-S 14mm PDA, T-valve patch	Table death	
10	1	TA III	TAPVR, ASD VSD, MR	-	APA, MAP*	Table death	
11	6	UVH	common Atrium TAPVR, PS	-	APA c̄ I-S 14mm T-Valve patch Atrial septation	Table death	
12	1	TA IIb	ASD Dextrocardia	-	APA, ASD patch	Respiratory failure ARF, CVP 10cm H ₂ O	8일째 死亡
13	1	UVH	ASD, {S,L,L}	-	APA ASD & T-valve patch	LCOS 로 死亡 CVP 32cm H ₂ O	
14	18	UVH	Criss-cross Ht. TGA, PS	-	APA T-valve patch	Liver(3FB), CVP 16cm H ₂ O	Digoxin Lasix
15	5/12	TA Ib	ASD	-	APA, ASD primary	CVP 23cm H ₂ O no Hepatomegaly	10개월 후 발견, cyanosis Liver 2FB
16	5/12	UVH	PA, PDA, ASD hypoplastic T-valve	-	APA, ASD & T-valve patch	LCOS 로 死亡 CVP 21cm H ₂ O	
17	3	TA Ib	VSD, ASD	-	APA c̄ Dacron 18mm ASD primary	LCOS 로 死亡 CVP 30cm H ₂ O	
18	6	UVH	TGA, ASD, PS	-	APA c̄ Dacron 22mm ASD & T-valve patch	T-valve rupture 로 POD #1 에 reop. CVP 26cm H ₂ O	Digoxin Lasix
19	4	UVH	common Atrium, common A-V valve, PS	B-T shunt, 2才	APA c̄ Dacron 20mm, Atrium & T-valve patch	LCOS 로 死亡 CVP 35cm H ₂ O	
20	8	UVH	common Atrium 1-TAG, PS	-	APA, Atrial septation	cyanosis, LCOS 로 死亡 CVP 20cm H ₂ O	
21	2/12	TA III	ASD, VSD, PS	-	APA, ASD primary	LCOS 로 死亡 CVP 28cm H ₂ O	
22	4	TA Ic	ASD, VSD	-	APA, ASD septation	Liver(3FB), CVP 20cm H ₂ O	Digoxin Aldactazide
23	7	UVH	common atrium, PS	-	APA, Atrial septation	Liver(3FB), ARDS CVP 23cm H ₂ O	Digoxin Lasix

TA typings은 Edward classification 에 準함

* MAP : mitral valve anuloplasty

† MPA : atriopulmonary anastomosis

III. 結 果

23例의 Fontan 術式을 施行받았던 患者들의 手術 前後의 經過는 別表 4에 標示하였다(表 4).

表 4에 標示하지 못한 몇 가지를 補充하면 다음과 같았다. 證例 7에서 1次 手術時 三尖瓣膜閉鎖, 心房中隔缺損 및 右心症으로 생각하고 右心房耳部와 主肺動脈을 吻合하며 心房中隔缺損을 直接一次 縫合하였으나, 青色症이 繼續되어 2個月 後 心導子檢査를 다시 한 結果 心房中隔에서 새는 것이 發見되어 2次로 心房中隔을 再 縫合하는 手術을 施行하였다. 그러나 그 後로도 繼續 青色症이 남아있어 1次 手術 後 18個月 만에 세 번째로 心導子檢査를 實施, 右肺動脈이 狹窄되어 있고 三尖瓣膜이 새는것을 發見, 다시 三尖瓣膜 縫合을 爲한 세 번째 手術을 準備하고 있다. 證例 10과 11 두 患者의 境遇는 手術 前 全肺靜脈異狀流入을 診斷하지 못했던 患者로 Fontan 術式을 마치고 人工心肺器의 體外循環을 停止시키는 過程에서 回復이 안되어 다시 心臟의 異狀 有無를 檢査하다 上記의 畸形이 發見된 例로 手術台에서 希望을 버렸던 境遇이다. 證例 12는 手術直後 바람직한 狀態이었으나 回復室에서 人工呼吸器의 weaning이 困難하여 氣管切開術을 施行했던 患者로 術後 8日 째 急性 腎不全으로 인한 高칼륨症으로 死亡하였다. 證例 14는 本院에서는 처음으로 經驗했던 criss-cross heart 患者로서 手術 後 問題없이 圓滿한 過程을 거쳐 退院, 現在 外來를 통한 定期檢診을 하고 있는 中이다. 證例 19는 手術前 兩大動脈右心室起始症이라 診斷되어 16個月 前에 Blalock-Taussig 術式을 받고 完全矯正術이 試圖된 患者이었으나, 右心室을 切開한 結果 單心室에 가까운 共同心室의 構造를 가졌으며 共同房室瓣膜을 가진 것이 밝혀져 切開한 右心室은 縫合하고 Fontan 術式을 施行, 結局은 肺動脈의 높은 抵抗으로 低心搏出症을 보이다 手術台에서 死亡하였다. 證例 18은 Fontan 術式 後 青色症이 繼續되고 回復室에서 聽診 結果 三尖瓣膜에서 心雜音이 들려 縫鎖했던 三尖瓣膜이 터진 것이라 診斷하고 手術 하룻만에 다시 開心術을 施行하여 터진 三尖瓣膜을 牛心囊 patch로 縫鎖한 患者로 回復過程에 問題없이 退院할 수 있었던 境遇이다.

Fontan 術式의 外國에서의 死亡率은 10~30% 程度로 報告되고 있으나, 本論文의 對象患者 23名の 境遇 14例에서 死亡, 60%의 死亡率을 記錄하였으며 各 疾病群別로도 三尖瓣膜閉鎖 13例 中 7名이 死亡하여 54%, 單心室은 9名

의 患者 中 6名이 死亡 67%의 높은 死亡率을 보였다. 三尖瓣膜閉鎖群에서의 type別 死亡은 TA1b가 5名 中 2例 Ic가 1名이 있었으나 成功을 하였고, IIb는 5名 中 3例에서 死亡을 記錄 各各 40%, 0%, 60%의 死亡率을 나타내었다(表 5).

표 5 Fontan 手術患者의 死亡率

	총환	사망환자	사망율
	23	14	60%
TA	13	7	54%
I _b	5	2	40%
I _c	1	0	0
II _b	5	3	60%
UVH	9	6	67%
DORV	1	1	100%

9名の 生存例는 現在 退院 後 1個月에서 42個月로 繼續 外來를 통한 觀察 및 治療 中이다.

手術前 肺動脈의 狀態-抵抗 및 壓力 등에 關한 情報가 重要하나¹¹⁾ 本 對象에서는 肺動脈으로 心導子が 들어갔던 境遇가 6例 밖에 없어 比較가 困難하였다.

心搏動은 術前 1例의 兩大動脈右心室起始症患者에서 單 右脚블록을 보였으나 術後 死亡하였고, 나머지 22名の 患者들은 手術前 모두 洞調律을 보였으며, 生存患者들은 退院後 繼續 洞調律이었음이 觀察되었다.

弛緩末期 左心室壓力는 左心室의 機能을 말해주는 指標로서¹²⁾ 手術前의 그 값이 生率例에서는 平均 6.4mm Hg, 死亡例에서는 平均 6.6 mmHg으로 나타나 큰 差異는 觀察되지 않았다.

Fontan 術式을 받은 患者의 平均年齡은 5.7歲이었으며 그중 生存群의 平均年齡은 8.8歲로 5個月 卞리 患兒를 除外하면 9.7歲를 記錄하였고, 死亡群은 平均 3.8歲이었다.

術後에 正常 心搏出과 血壓을 維持하기 爲해서는 肺動脈系의 血流抵抗을 이길 만큼 靜脈血의 還流量을 增加시켜 주어야하는데^{13,14)} 이때 右心房의 壓力이 測定된 基準이 된다. 本院에서는 右心房 壓力을 常用으로 測定하지 않으므로 中心靜脈壓을 代身하여 觀察한 結果 生存群에서는 7~26 cm H₂O로 平均 19.7 cm H₂O 이었으며 死亡群에서는 手術台 死亡例를 除外하고 10~35 cm H₂O로 平均 24.6 cm H₂O이었다.

IV. 考 按

三尖瓣膜閉鎖患者에 있어서 右心室의 迂迴에 對한 試圖로서 1955年 Hurwitz와 Shumacker가 各各 右心房 耳部와 肺動脈間의 吻合術을 施行하여 失敗한 以後 繼續된 研究 끝에 1971年 Fontan과 Baudet에 依해 2個의 同種瓣膜移植을 利用한 所謂 “傳統的 Fontan 手術法”¹⁰⁾이 三尖瓣膜閉鎖患者에서 처음으로 成功을 거두었고 1973年 Kreutzer에 依해 同種大動脈瓣膜을 1個 만을 使用하는 方法을 發表¹¹⁾, 以어서 直接 右心房 耳部와 肺動脈을 吻合하는 術式으로¹⁾ 進歩하게 되었다. 또한 Fontan의 發表 時에는 三尖瓣膜閉鎖患者의 右心房 壓力의 側定時 큰 “a” 波가 觀察되는 등 右心房的 pumping chamber로서의 機能이 強調되어¹¹⁾ 右心房的 肥厚가 Fontan 術式的 必要條件으로 생각되었으나, 當 手術의 經驗例 增加로 右心房肥厚의 重要性은 점점 弱해지게 되었으며, 또한 右心房的 “a” 波가 呼吸이라든가 心搏動數에 따라 變하는 것이 밝혀졌다¹⁾.

Fontan의 固有術式이란 上大靜脈과 右肺靜脈間의 兩端間吻合術에, 下大靜脈의 右心房 流入部에 同種의 大動脈瓣膜을 移植하고 右心房 耳部와 主肺動脈 사이에도 同種의 大動脈瓣膜을 挿入하는 術式으로¹²⁾ 이 瓣膜은 靜脈血의 逆流을 防止하며 右心房的 kick 과 더불어 보다 効果的인 肺循環을 期待하는 目的이다. 그러나 이 瓣膜은 一 同種瓣膜이든 人工瓣膜이든 瓣膜을 境界로 遠位部와 近位部에 壓力의 差를 보이게 되어 後發變質을 招來하고¹³⁾ 血栓을 誘發하여 狹窄될뿐 아니라 患者의 成長에 따라 固定된 瓣膜에 依해 相對的 狹窄 내지는 閉鎖를 나타내게 된다¹⁾. 이를 補完하기 爲해 肺動脈의 瓣膜과 輪을 그 固有의 解剖學的 位置에 保存하면서 右心室을 迂迴하는 術式도 試圖되었었다¹⁾. 그러나 많은 經驗 例를 通하여 手術의 成績은 心房的 搏動이나 心室의 律動 및 瓣膜의 有無에 別 關係가 없음이 밝혀졌다¹⁴⁾.

이러한 Fontan 術式的 適應 例를 살펴 보면, 먼저 三尖瓣膜閉鎖症을 들 수있고 다음으로 二重의 流入路를 갖게되는 單心室이 있으며¹⁵⁾, 그밖에 共同房心管(common A-V canal)을 갖는 兩大動脈右心室起始症, 無孔性 Ebstein 畸形, 右心室流入路不全症, 右側 房室瓣膜의 straddling을 보이는 criss-cross heart 등이 對象이 되나, 結局은 모두 手術 後의 全身靜脈鬱血이 問題가 된다¹⁾. 이 Fontan 術式은 手術後의 成功을 爲한 여러 條件이 붙여진다. 즉 右心室의 機能이 없어지게 되므로 右心室의 收縮이 없어도 肺循環이 이루어 지도록 肺血管의 抵抗이 낮아야 한다($4 \text{ } \mu\text{m}^2 \downarrow$)¹¹⁾. 또한 肺動脈의

分枝에 異狀이 없어야 하고 右心房的 kick 機轉이 效果의 이기 爲해서는 洞調律이어야 하며 正常的인 房室瓣膜과 正常 左心室機能을 가져야 한다($LV_{EDP} < 12 \text{ mmHg}$)¹¹⁾. 그리고 患者의 年齡이 5歲 以上일때 吻合部의 後遺症 등이 적고 長期 觀察時 좋은 成績을 期待할 수 있다¹⁾.

Fontan 術式的 術後 合併症으로는 肺動脈 側의 瓣膜狹窄, 人工肺心瓣膜의 石灰化 및 發顯되는 完全房室 불록 등이 報告¹⁶⁾된 바 있고, 그 後遺症으로 右側 心臟에서의 血流障礙¹⁶⁾ 즉 吻合時 使用된 導管의 兩端에서의 狹窄 및 血栓, 導管의 纖維化, 移植瓣膜의 石灰化 등이 있으며 그 밖에 縫合한 心房中隔缺損部로의 漏出, 肺血管系 內의 shunt, 殘存心室中隔缺損이나 不完全結紮된 大動脈管을 통한 shunt, 過發達된 collateral 血管 등에 依한 心臟內 및 外的 shunt, 心房 혹은 心室 不整脈, 完全房室 불록, 그리고 全身 靜脈高血壓에 의한 肝機能障礙, 靜脈瘤 등이 있다¹⁾. 이러한 Fontan 術式的 術後 短點으로 因하여, 三尖瓣膜閉鎖患者에서 肺動脈瓣膜의 狀態가 良好하며 右心室腔이 어느 程度 存在하고, 大動脈과 肺動脈이 正常的 位置에 있다면 右心室의 收縮效果를 살려 右心房과 右心室을 導管을 利用 吻合하는 方法이 좋은 效果를 보이고 있고¹¹⁾ 거기에서 부터 다시 Fontan 術式的 適用이 어려운 患者에서 于先 全身動脈과 肺動脈間의 枯息의 吻合術과 併行해서 右心室 流出路의 枯息的 擴張을 行한 後에 肺動脈의 成長을 기다려 그때 右心房-右心室의 吻合을 試圖하는 方法도 등장하게 되었다¹⁾. 그러나 Seki 등은 “右心室壁은 右心室機能에 必須的인 것이 아니고, 右心室機能이란 左心室의 運動에 依한 受動的인 效果”라고 主張하기도 한다¹¹⁾. 또 單心室의 境遇에서도 心房中隔이 正常이고, 正常的인 두개의 房室瓣膜이 제 位置에 存在하며, 그의 乳頭筋 및 腱索도 正常일 때 두 解剖學的으로 區分되는 心室 사이에 中隔을 形成하여 주는 術式도 適用하고 있다¹⁾.

本 論文에도 마찬가지로 術後 安靜된 活力症狀을 維持하기 爲해서는 肺血管抵抗을 이기고 充分한 血流가 肺循環을 거쳐야 하는데 이때 肺血管의 抵抗이 높으면 그만큼 右心房壓을 높여야 한다. 이때 右心房壓이 20 mm Hg를 넘게되면 致命事과 合併症의 發生率이 그에 相關하여 높아지게 된다¹⁶⁾. 即 血流力學的 不安定이 招來되어 全身靜脈高血壓에 依한 體液의 貯留가 일어나 肝肥大, 浮腫등이 나타나 心房收縮力은 더욱 나빠지게 되며^{10,14)} 그와 關係되어 腎不全에 빠지고 心電導의 完全

블록과 後期에 房室瓣膜을 縫續했던 patch도 떨어져 나가기에까지 이를 수도 있다.

이상과 같이 Fontan 術式이란 靑色症을 보이는 廣範圍한 複雜先天性心臟畸形의 生理學的 完全矯正術이지만 解剖學的으로는 어디까지나 枯息의인 吻合術에 지나지 못하는 不完全한 術式이라 할 수 밖에 없는 것이다.

V. 結 論

本 서울大學校 胸部外科學教室에서 1978年 9月 以後 施行했던 23例의 Fontan 術式的 結果는 다음과 같았다.

1) 總 23名 患者 中 三尖瓣膜閉鎖가 13例, 單心室이 9例, 兩大動脈右心室起始症이 1例이었다.

2) 이들 患者의 年齡은 2個月에서 19歲까지로 平均 5.7歲이었다.

3) 23名 中 14例에서 死亡하여 60%의 死亡率을 나타내고 있으며, 病名 別로는 三尖瓣膜閉鎖가 7名 死亡으로 54%의 死亡率을, 單心室의 境遇는 6例가 死亡하여 67%의 死亡率을 記錄하였다.

4) 生存群의 年齡은 平均 8.8歲이며 이중 5個月 患兒 1名을 除外하면 9.7歲이고, 死亡群은 3.2歲였다.

5) 弛緩末期左心室壓은 生存群과 死亡群에서 平均 6.6 mmHg 와 6.4 mmHg로 差異가 觀察되지 않았다.

6) 右心房壓을 代身한 中心靜脈壓値는 生存群에서는 7~26 cmH₂O로 平均 19.7 cm H₂O였고, 死亡群에서는 10~35 cm H₂O로 平均 24.6 cm H₂O이었다.

以上的 結果에서 보는 바와 같이 手術死亡率이 60%로 높은 理由는 正確한 肺動脈系의 狀態를 手術前 充分히 把握하지 못하여 手術適應患者選擇에 萬全을 基할 수 없었던 것과 術後 回復室에서 人工呼吸器의 여러 要素에 依한 不完全했던 操作 및 많지 않았던 臨床經驗에 依한 未熟한 手術手技 등을 생각할 수 있겠다.

REFERENCES

- Kreutzer G.O., Vargas F.J., Schlichter A.J., Laura J.P., Suarez J.C., Coronel A.R. and Kreutzer E.A. : *Atriopulmonary anastomosis. J Thorac Cardiovasc Surg.* 83:427-436, 1982.
- Laks H., Williams W.G., Hellenbrand W.E., Freedom R.M., Talner N.S., Rowe R.D. and Trusler G.A. : *Results of Right Atrial to Right Ventricular and Right Atrial to Pulmonary Artery conduits for complex congenital Heart disease. Ann Surg.* 192:382-389, 1980.
- Behrendt D.M., Rosenthal A. : *Cardiovascular Status after repair by Fontan procedure. Ann Thorac Surg.* 29:322-330, 1980.
- Shemin R.T., Merrill W.H., Pfeifer J.S., Conkle D.M., and Morrow A.G. : *Evaluation of right atrial-pulmonary artery conduits for tricuspid atresia. J Thorac Cardiovasc Surg.* 77:685-690, 1979.
- Murray G.F., Herrington R.T. and Delany D.J. : *Tricuspid Atresia : Corrective operation without a Bioprosthetic valve. Ann Thorac Surg.* 23:209-214, 1977.
- Neveux J.Y., Dreyfus G., Leca F., Marchand M., Bex J.P. : *Modified technique for correction of tricuspid atresia. J Thorac Cardiovasc Surg.* 82:457-460, 1981.
- Weinberg P.M. : *Anatomy of Tricuspid Atresia and its relevance to current forms of surgical therapy. Ann Thorac Surg.* 29:306-311, 1980.
- Marcelletti C., Mazzera E., Olthof H., Sebel P.S., Düren D.R., Losekoot T.G. and Becer A.E. : *Fontan's operation: An expanded horizon. J Thorac Cardiovasc Surg.* 80:764-769, 1980.
- Annechino F.P., Fontan F., Chauve A., Quaegebeur J. : *Palliative reconstruction of the right ventricular outflow tract in tricuspid atresia: A report of 5 patients. Ann Thorac Surg.* 29:317-321, 1980.
- Gale A.W., Danielson G.K., McGoon D.C., Mair D.D. : *Modified Fontan operation for Univentricular Heart and complicated congenital lesion. J Thorac Cardiovasc Surg.* 78:831-838, 1979.
- Gago O., Salles C.A., Stern A.M., Spooner E., Brandt R.L., Morris J.D. : *A different approach for the total correction of tricuspid atresia. J Thorac Cardiovasc Surg.* 72:209-214, 1976.
- Tatooles C.J., Ardenkani R.G., Miller R.A., Serratto M. : *Operative repair for tricuspid atresia. Ann Thorac Surg.* 21:499-503, 1976.
- Ross D.N., Somerville J. : *Surgical correction of tricuspid atresia. Lancet* 1973, 845-849.
- Stanford W., Armstrong R.G., Cline R.E. and King T.D. : *Right atrium-pulmonary artery allograft for correction of tricuspid atresia. J Thorac Cardiovasc Surg.* 66:105-111, 1973.
- Kreutzer G., Galindez E., Bono H., Palma C., and

- Laura J.P. : *An operation for the correction of tricuspid atresia. J Thorac Cardiovasc Surg.* 66:613-621, 1973.
16. Fontan F., Baudet P. : *Surgical repair of tricuspid atresia. Thorax.* 26:240-248, 1971.
 17. Björk V.O., Olin C.L., Bjarke B.B., Thoren C.A. : *Right atrial-right ventricular anastomosis for correction of tricuspid atresia. J Thorac Cardiovasc Surg.* 77:452-458, 1979.
 18. McGoon D.C., Danielson G.K., Ritter D.G., Wallace R.B., Maloney J.D., Marcelletti C. : *Correction of the univentricular heart having two atrioventricular valves. J Thorac Cardiovasc Surg.* 74:218-226, 1977.
 19. Gabriele O.F. : *Progressive obstruction of pulmonary blood flow in tricuspid atresia. J. Thorac Cardiovasc Surg.* 59:447-454, 1970.
 20. Trusler G.A., Williams W.G. : *Long-term results of shunt procedure for tricuspid atresia. Ann Thorac Surg* 29:312-316, 1980.
 21. Tatroles C.J., Ardekani R.G., Miller R.A., Seratto M. : *Results following physiological repair for tricuspid atresia. Ann Thorac Surg.* 22:578-583, 1976.