

症 例

完全房室ブロックを発生した心室中隔欠損症 根治手術の一治験例

京都大学医学部外科学教室第2講座（指導：木村忠司教授）

都志見久令男・竜田憲和・城谷均・日笠頼則

〔原稿受付：昭和11年1月8日〕

A Case of the Treatment of Postsurgical Complete Heart Block by the Pace-maker and Isuprel

by

KUREO TSUSHIMI, NORIKAZU TATSUTA, HITOSHI SHIROTANI
and YORINORI HIKASA

From the 2nd Surgical Division, Kyoto University Medical School
(Director : Prof. Dr. CHUJI KIMURA)

A complete heart block was encountered in a patient undergoing open heart surgery for a ventricular septal defect with moderate pulmonary hypertension. Direct myocardial stimulation with pace maker electrode was used immediately and the heart rate was controlled by it. After 7 days, the management using Isuprel was begun, instead of the stopping pace-maker, and was continued until normal sinus rhythmus was resumed, on the 19th day after the operation.

The patient became very well after that and was discharged from the hospital.

最近人工心肺装置が広く普及し多数の先天性、後天性各種心疾患の直視下手術がきわめて安全に施行されるようになってきたが、心室中隔欠損症、Fallot氏四徴症などの直視下手術の際に時として発生する完全房室ブロックは今なおやつかいな合併症の一つである。われわれの教室において中等度肺高血圧症を伴う心室中隔欠損症根治手術に際して発生した完全房室ブロックに対し Pace-maker, Isuprel などによる管理を行ない、術後19日目に洞調律に復帰し全治退院せしめ得た1例を経験したので報告する。

症例：症例は7才の少女で生後1ヵ月目に肺炎に罹り、この際、小児科医により心疾患を指摘された。その後もしばしば肺炎に罹りさらには心不全に陥り京大小児科で数度にわたり入院治療を受けたことがある。当外科への入院時所見は最高血圧 92mmHg、最低血圧

62mmHg、赤血球数 $420 \times 10^4/\text{mm}^3$ 、Hb 78%, 白血球数 $8900/\text{mm}^3$ 、白血球分類：中性球 68%（桿状白血球 11%、分節白血球 57%）淋巴球 26%、単球 6%、出血時間 5分30秒、凝固時間 10分30秒、毛細血管抵抗 右-90 mmHg、左-70 mmHg。尿所見：蛋白（-）、糖（-）、ウロビリノーゲン正常、沈渣に異状所見を認めない。肝機能検査で黄疸指数 3、Co反応 5、Cd反応 7、硫酸亜鉛 6~8、GOT 10.8単位、GPT 10.5単位、CRP（-）、ASLO 166、RAT（-）、ワッセルマン反応（-）、血沈 11.75 といづれにも著変を認めない。局所所見としては左胸壁が膨隆変形し、左第4肋間胸骨左縁に最強点を有する harsh な Levine 5度の Pansystolic murmur を有し、この点に Thrill をふれる。さらに第3肋間胸骨左縁、第2肋間胸骨左縁で Levine 4度、心尖部、第2肋間胸骨右縁、背部に各々 Levine 2度の

収縮期雑音を聴取する。しかし拡張期雑音はいずれの位置でも聴取できない。第2肋間胸骨左縁で第2肺動脈音の亢進を認めるが、第2音の分裂は著明でない。

図Iのごとく心電図ではRが V_5 で7mV, V_1 で1.4mV, $RV_5+SV_1=7.9$ mV, $RV_1+SV_5=3.3$ mV, $RaVL=1.1$ mV, $RaVF=1.2$ mV, $RI+SIII=2.3$ mVでTransitional zoneは $V_4\sim 5$, VATは $V_1=0.03$ sec, $V_5=0.03$ secである。STの低下, T平低, または逆転は認めな

い。以上心電図上両室肥大と考えられる。また図IIのごとく胸部X線写真で心陰影の拡大を認め, CRTは0.64と大きく, 肺血管陰影の増強を示しており, 第1斜位, 第2斜位の写真より左房, 左室の拡大があると推測された。右心カテーテル所見は図IIIのごとくPCでmean 6 mmHg, rPAでsystolic 62mmHg, diastolic 23mmHg, mean 42mmHg, RVのout flowでsystolic 74mmHg, diastolic -2mmHg, enddiastolic 7mmHg, mean

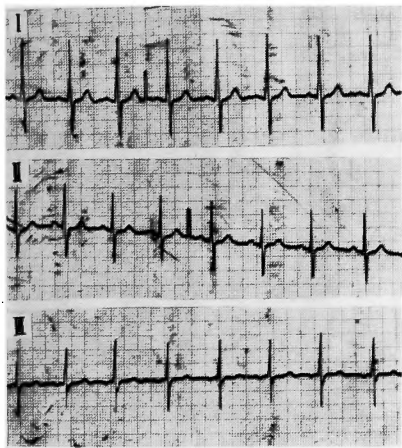


図 1 術前心電図：両室肥大

R: $V_5=7$ mV, $V_1=1.4$ mV, $RV_5+SV_1=7.9$ mV, $RV_1+SV_5=3.3$ mV, $RaVL=1.1$ mV, $RaVF=1.2$ mV, $RI+SIII=2.3$ mV, 移行帯 $V_4\sim 5$, VAT: $V_1=0.03$ sec, $V_5=0.03$ sec, STの低下, T平低又は逆転は認めない。

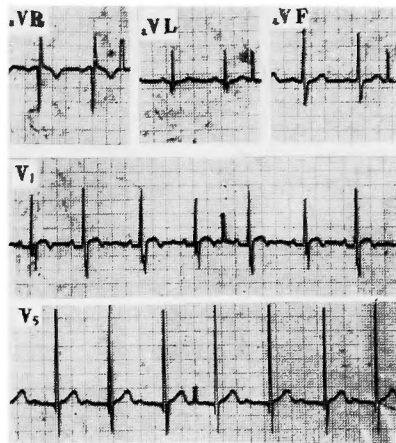


図 2 胸部 X 線写真

心陰影の拡大を認めCRT=0.64, 肺血管陰影の増強を示す。第1斜位, 第2斜位より左房, 左室の拡大が認められる。

Pressure mmHg		O ₂ Vol%
P C	M 6	
P A (R)	S 62	
	D 23	13.28
	M 42	
R V (O U T)	S 74	
	D -2	13.16
	E D 7	
	M 32	
R A	M 4	12.09
S V C	M 4	10.09
F A		15.56
		95.8%

図3 右心カテーテル所見

32mmHg, RA で mean 4 mmHg, SVC mean 4 mmHg 動脈圧 systolic 96mmHg, diastolic 62mmHg であつた。血液酸素含量は PA で 13.28Vol%, RV の out flow で 13.16 Vol%, RA で 12.09 Vol %, SVC で 10.09 Vol%であり動脈血酸素飽和度は95.8%であつた。SVC と RA および RA と RV で O₂ jumping を認めた。Left to right shunt は心室の Level で QpA の62%と推定された。以上の諸検査の結果, 中等度肺高血圧症を伴う心室中隔欠損症と診断した。また SVC と RA での O₂ jumping については術前われわれは心房中隔欠損症の合併よりはむしろ左室からの Jet の一部が右房に向っているためのものと解釈した。人工心肺装置使用下に直視下手術を施行したところ術前の予想通り心房中隔欠損はなく心室の前中隔後部で三尖弁に一部蔽われた 1.5×1.0cm の心室中隔欠損孔を認めた。心室中隔欠損の縫合閉鎖にあたり, 刺激伝導系の解剖学的走行に充分の注意を払いながら U-Stay 縫合を施行したが, 欠損孔の後上縁の縫合糸刺入に際して, 突如として完全房室ブロックを発生した。直ちにその縫合糸を抜き去り暫時房室ブロックの回復を期待して観察したが, ついに回復のきざしが見えないので, なお一層の注意を払って欠損孔を完全に閉鎖し, 右壁切開創の縫合閉鎖後心室壁に Pace-maker を固定した。心搏動数を約100前後に維持すると人工心肺循環中止後も 血圧 100mmHg 前後を維持し, 期外収縮も挿入せず心搏動は Pace-maker によく同調するので, 止血の完全であることを確認し, Drain 2 本を挿入して手術を終了した。

図IVはわれわれが使用した Pace-maker で, 本 Pace-maker は体外発振により直接心筋を刺激する型に属す



図4 Pace-maker

るものであり, Stimulation rate と Volt が variable になつており重量約 200 g である。乾電池は市販の 9 Volt の電池 1 個を使用している。術後経過も良好で術後24時間以内では期外収縮もかなり挿入したが, その後は Heart beat はよく Pace-maker に乗り, 血圧も 95 ~ 100mmHg と安定し, 術後24時間の尿量は600ccであつた。

図Vは術後3日目の心電図であり上段は Pace-maker を入れた状態で心搏数は85に維持され期外収縮の挿入もなく血圧98mmHg と安定している。Pace-maker を切ると中段のように直ちに心搏動は完全房室ブロックとなり, 心室搏動数37, 心房搏動数100となる。

そこで Isuprel の点滴静注を行なうと心室搏動数は増加し下段のように約65に増加した。

かくして術後7日目に Pace-maker を切り Isuprel の点滴静注, さらには筋注によつて完全房室ブロックを管理し, 11日目からは Alotec の内服で血圧, 心搏数, 臨床症状などを良好に維持し得, 19日目に至り遂に洞調律に回復せしめえた。図VIは24日目の心電図であり, PQ 時間はなお延長し右脚ブロックを残しているが, 洞調律に復帰している。21日目に歩行開始し, 術後78日目に全治退院した。

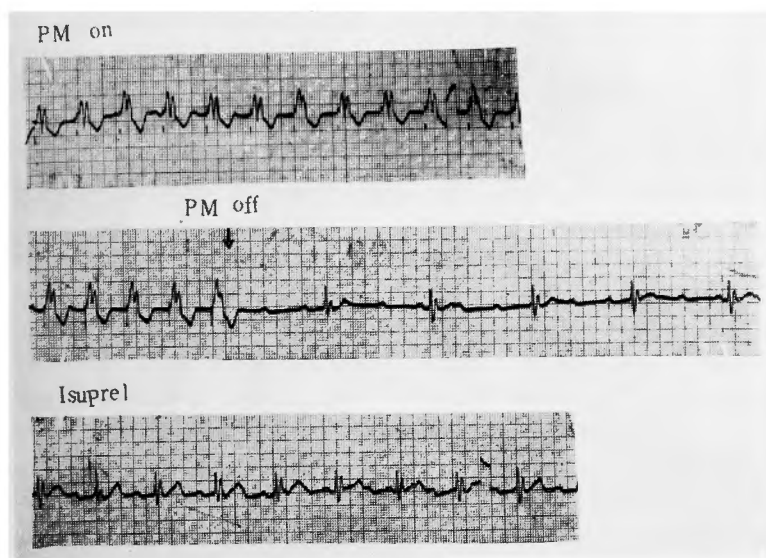


図 5 術後3日目の心電図

上段：Pace-makerを入れている所で心搏数は85に維持され期外収縮の挿入もなく血圧98mmHgに安定している。

中段：Pace-makerを切ると直ちに心搏動は完全房室ブロックとなり心室搏動数37，心房搏動数100となる。

下段：Isuprelを点滴静注すると心室搏動数は増加し65となる。

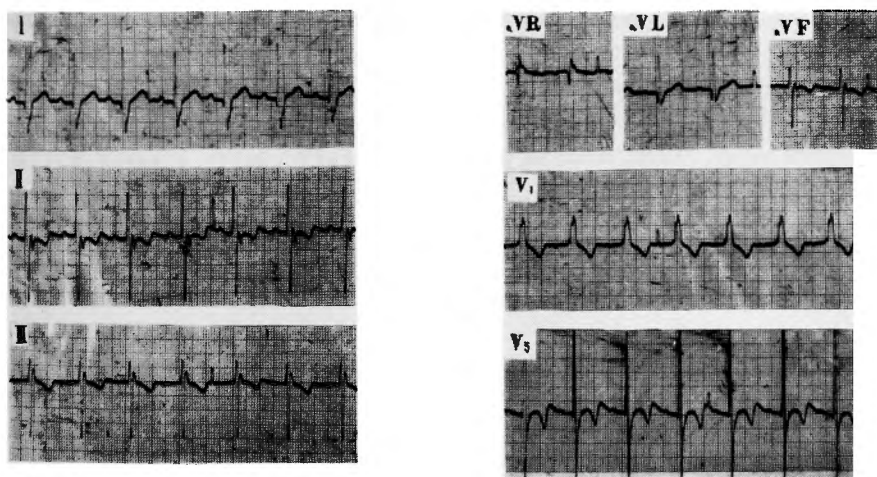


図 6 術後24日目の心電図

PQ時間は延長し右脚ブロックを残しているが洞調律に復帰している。

術後7ヵ月の現在、心雑音も消失し元気に通学している。

考案：完全房室ブロックは心臓直視下手術の際時に不幸にも発生するものであり、この発生の原因には多くの因子が潜在的に関与すると考えられるが、刺激伝導系の傷害は最も致命的な原因となる。例えば心房中隔欠損症の根治手術に際してはごく稀にしか発生せず症例の1%以下といわれているが、その解剖学的関係より刺激伝導系の走行が中隔欠損孔と密接につながっている心室中隔欠損症および Fallot 氏四徴症根治手術に際しては5%前後といわれ、単心室症の根治手術の際には50~100%に達し、また心内膜床欠損症の際には18~33%におこつたと報告されており心内膜床欠損症根治手術の主な死因の一つにあげられている。大動脈弁疾患における完全弁移植術の施行時にも Right coronary cusp と Noncoronary cusp との結合部に局在している刺激伝導系を傷害する危険がある。一般に心室中隔欠損の閉鎖を Direct suture あるいは Patch attachment で行なう手術手技との間ではその発生頻度に差はないといわれており、Anoxic arrest が行なわれたような場合に発生頻度が高いとされ、また Lauer¹⁾ は158名の心室中隔欠損症の患者の肺動脈収縮期圧と全身動脈収縮期圧の比を調べ、その比が0.5以下の場合は完全房室ブロックの発生は3%、0.5~0.74では10%、0.75以上の際には30%にも達したと述べており、肺高血症を伴う場合にはよりしばしば発生すると考えられる。伝導系への直接の傷害以外にも多くの他の原因が考えられ、これ等とはくに一過性の Block の際の一因になつていよう。すなわち、刺激伝導系の附近への傷害とくに Kirklin²⁾ はその附近の内出血がこの原因となることを指摘している。心筋の Hypoxia ないし Anoxia, Quinidine の過量, Hyperkalemia などもあげられている。われわれの症例では欠損孔の後上縁縫合操作中に発生したものであり、19日目には洞調律に復帰しており、刺激伝導系附近の内出血あるいは潜在的な Cardiac hypoxia がその原因となつたと考えられる。

われわれの教室における心室中隔欠損症47例、Fallot 氏四徴症15例、心内膜症5例の根治手術、大動脈弁完全人工弁移植術2例中完全房室ブロックを発生したのは本報告例の1例に過ぎず直視下手術に際して刺激伝導系の解剖学的走行に十分な配慮を払いつつ根治手術を施行しているためと考えられる。この直視下心臓手術後の完全房室ブロックは一旦発生すれば、もし

薬剤または心臓の電氣的刺激により効果的に管理されなければ悲惨な結果に陥るといわれており、Lillehei³⁾ はこの合併症の術後早期の管理に関して次のような経験を述べている。即ち Epinephrine, Ephedrin, Atropin などで管理した時には7例の症例中全例術後早期に死亡したが、Isuprel の採用により患者の60%を救命しさらに Pace-maker の装着により一層の好成績を示すに至つた。さらに手術に耐えた患者の75%は最初の4週間以内に洞調律に復帰したと述べている。われわれの症例も同様に術直後より Pace-maker の装着、7日目より Isuprel の使用、更に11日目より Alotec の内服により19日目に無事洞調律に回復し救命しえたのである。Pace-maker の装着に当つて注意すべき条件はその Stimulation rate と Stimulation current であると考えられる。術後に発生した完全房室ブロックは後天性完全房室ブロックの際と異なり術直後は代謝も亢進しており心臓も irritable な状態であるので術後24~48時間は90~110程度に維持するのがよいと考えている。普通後天性完全房室ブロックの際にはその刺激数を50~60に保つのがよいとされているが、これは心臓直視下手術というような過大な侵襲の後でなければ適当であるかも知れないが、心臓直視下手術というような大きな侵襲がおこなわれた直後には身体代謝に見合う Output を出しえないと考えられる。また Weirich⁴⁾ らは Pace-maker をつけた動物における Cardiac output はある範囲内では心搏数に直接関係しており Maximum output は約毎分120の時生じると述べている。以上の観点からわれわれは Pace-maker を約5 Volt, Stimulation rate を毎分約100に維持して血圧、および臨床症状も安定し、術後24時間以内に多少の期外収縮の挿入を経験したが、その後はほぼ安定して Pace-maker に同調し満足すべき経過をたどつたと考えられる。もしも期外収縮が多発し Pace-maker と干渉し合うような場合とくに Pace-maker の刺激がT波の上行脚の部分に一致する所謂 Vulnerable period に心筋に達すると Ventricular fibrillation に陥るといわれており、そのためもしも期外収縮が多発すればこれに對し Procaine amide で対処することが大切である。この型の Pace-maker による刺激の維持は Glenn⁵⁾ の167例における検討によると術後平均6.5日であり、われわれも術後7日目に Isuprel による管理に切り替えた。勿論上にも述べたように Isuprel で術直後より管理することも考えられるが、この薬剤の効果を過信することは危険であり、この薬剤療法のみで術直後の代謝

に見合う Cardiac output を維持するのは困難であり、やはり Pace-maker の装着が必要である。術直後の侵襲による影響から回復するに従つて Pace-maker の Rate をゆつくりとし、少量の Isuprel で血圧および一般臨床症状を良好に維持できることが確認されたので Isuprel の投与による管理への切り替えにふみ切つたのである。Isuprel は図Ⅶの様な構造式を持つている。す

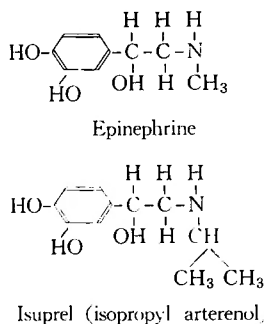


図 7 Isuprel と Epinephrine の構造式

なわち Epinephrine の Nitrogen についている Methyl group を Isopropyl group で置換したものであり、このことが Epinephrine の Cardiovascular effect を大きく変えたのである。即ち Cardiac effect として Epinephrine と似ているが、Positive chronotropic と Inotropic action は一層著明となり、Sino-atrial rate, Myocardial contractility、とくにその Chronotropic action は Epinephrine のそれよりも大きいとされている。Isuprel は Induced cardiac standstill を撤廃し完全房室ブロックにおける心室搏動数を増加させ、洞性頻脈をつくり出すとされ、最近の研究では Increased coronary flow, Decreased coronary A-V oxygen difference そして Coronary venous oxygen の上昇をきたすことが明らかにされている。また末梢血管に対しては大部分の Organ において純粋の血管拡張作用を示す。即ち脳、腎、冠動脈、肺においてそうであり、Isuprel の投与によつて生ずる血圧の上昇は血管収縮作用によるものではなく、心臓直接の作用によるものである。この末梢拡張作用と直接心筋活動への作用が Cardiac output の著明な増加、そして収縮期圧への著明な増加、拡張期圧の軽度の落下、その結果として脈圧の増加を来たすのである。Epinephrine と比較しこの薬剤の心臓への作用はかなり異なり、Isuprel の作用はより高い Pace-maker に著明であり、また Epinephrine は心筋障害がある所へ投与すると心室細動を発生し易すが、Isuprel で

はかかる不整脈は生じない。また後脈の際には心搏数を増加し、asystol があるとき心臓の Automaticity を取り返すため Basic pace-maker を刺激するともいわれている。このため Adams-Stokes の発作中 Cardiac rhythmicity を刺激するのに最適な薬剤といえることができる。Isuprel のこのような薬効より術後の完全房室ブロックに際しても好んで本剤が使用されかつ好結果をえているのである。わたわれは本症例において Isuprel の使用量をまず 5% 葡萄糖 500cc に対して 1mg の割合に混入して点滴静注し、ほぼ 1 日の使用量を決定した後、0.1mg を 6 時間置きに筋注し、血圧、脈搏数、臨床症状などを良好に維持した。本剤の使用時注意すべきことは Chronotropic effect が Acidosis の存在で減少するといわれており、心臓直視下手術後の完全房室ブロックの管理に使用する際には術後の代謝性 Acidosis および呼吸性 Acidosis を伴ないやすいため、重曹を適宜併用することが大切かと思われる。本剤の副作用として悪心、頭痛、不安感、胸痛、発汗などがあげられているが、われわれの症例では軽度の発汗を認めたに過ぎない。また中毒効果として心室性頻脈、心室細動が動物実験で示されているが、完全房室ブロックに対し心室搏動数を有意義に保つに必要な投与量の 10~100 倍で起るものと考えられまず心配はないと思われる。われわれは Isuprel の舌下剤を入手できなかったため本剤の誘導体で同様な作用機序をもつといわれている Alotec を内服で 1 日量 40mg 使用し Isuprel 筋注時と同様満足すべき効果をえた。以上に述べた如く直視下心臓手術後の完全房室ブロックは術直後より Pace-maker, Isuprel などを使用し慎重に管理すればその 75% が 1 ヶ月以内に回復するといわれている。しかしもしも 1 ヶ月以内に回復しなければ permanent に移行するのが大部分で、かかる際には予後はきわめて不良である。Lillehei³⁾の経験によると 1956 年より 1961 年迄の間で術後 1 ヶ月以上経つてなお持続的な完全房室ブロックを有していた患者 21 名中 17 名が術後 4 年 6 ヶ月以内に死亡し、僅かに 1 名のみが生存しているに過ぎずこの生存者といえども絶えず Adams-Stokes の発作におびやかされている状態であり、彼はかかる患者には退院前必ず Implantable pace-maker の移植を履行すべきであると主張している。

結語：われわれは中等度肺高血圧症を伴つた心室中隔欠損症の根治手術に際して発生した完全房室ブロックに対して Pace-maker, Isuprel などで管理を行ない、幸いにも 19 日目に無事洞調律に復帰し、全治退院

せしめえた1例を経験したので若干の症案を加えてここに報告した。

文 献

- 1) Lauer, R. M. : Circulation **22** : 526, 1960.
- 2) Kirklin, J. W. : Ann. Surg., **152** : 485, 1960.
- 3) Lillehei, C. W. : J. Thor & Cardiovas. Surg., **46** : 436, 1963.
- 4) Weirich, W. L. : Circulation Res., **6** : 410, 1958.
- 5) Glenn, W. W. : Surgery of the chest, W. B. Saunders C., 849, 1962.



【注意】本剤を注射用として使用しない事

包装 2ml 10管50管
単位当り薬価基準 131,80円

気道粘液溶解剤

アセテイン®液 健保採用

【適 応 症】

- (1) 全ての術後肺合併症の予防並びに治療。(特に全麻抜管時を含む)。
- (2) 肺感染症(上気道炎、急性・慢性気管支炎、慢性肺気腫、肺化膿症)の治療の際。
- (3) 気管支造影法、気管支鏡検査、肺癌細胞診施行時における前処置及び後処置として。
- (4) 気管支切開後の分泌物吸引時および末期患者の気管支分泌物による呼吸困難の際、粘液の溶解を目的として使用する。

【用法・用量】

通常1回1～4ml、単独または他の薬剤を混じて気管内に直接注入またはネブライザーにより噴霧吸入する。症状によっては改善をみるまで頻回に使用する。

【特 長】

- (1) 粘液溶解作用がきわめて迅速且つ強力に発現する。
- (2) 膿性・非膿性の粘性物いづれに対しても分解効力を発揮する。
- (3) 気道粘膜をおかさず、無刺激で、ほとんど副作用を認めない。



販 売 武田薬品工業株式会社
大阪市東区道修町2丁目27番地
製 造 千寿製薬株式会社
大阪市北区北同心町1丁目83番地