

<原 著>

完全大血管転位動脈スイッチ手術の遠隔予後を左右する術後急性期イベント

(平成11年11月1日受付)

(平成12年3月6日受理)

大阪府立母子保健総合医療センター, 心臓血管外科, 小児循環器科*

川田 博昭 岸本 英文 三浦 拓也 盤井 成光
小野 正道 近藤 晴彦 中島 徹* 萱谷 太*
高田 慶応* 稲村 昇* 川上 展弘* 森 透

key words: 完全大血管転位, 動脈スイッチ手術, 術中心筋梗塞, 上大静脈狭窄

要 旨

Lecompte 法による動脈スイッチ手術を行った完全大血管転位 (TGA) 29 例 (I 型 23, II 型 6) を術後最長 7 年まで追跡し, 術後平均 13 カ月の心カテ検査, 臨床症状により, 術後急性期の種々のイベントの遠隔期の morbidity への関与を検討した。手術死亡, 遠隔死亡各 1 例であった。術後急性期には, 術中心筋梗塞 (2 例), 上大静脈 (SVC) 閉塞 (1) 狭窄 (2), 肺梗塞 (1) などを認めた。術中心筋梗塞 2 例中 1 例は, SVC 閉塞も合併し術後 10 カ月に心不全死し, 他の 1 例は, 完全房室ブロックとなった。術直後に SVC 圧と右房圧を測定した 20 例中 5 例 (25%) で, 両者間に圧較差 (4~8 mmHg) を認め, SVC 狭窄を認めた 2 例で緊急に狭窄解除術を要し, 肺梗塞を合併した手術死亡例も, 剖検にて SVC, 右房内に血栓形成を認めた。術後急性期のイベントの中で morbidity を高めたのは, 術中心筋梗塞と上大静脈狭窄であった。牽引した肺動脈による後方からの SVC の圧排が, 術後早期の SVC 狭窄, 血栓閉塞を助長する可能性があると思われた。

はじめに

完全大血管転位 (以下 TGA) に対する動脈スイッチ手術術後の遠隔成績は, 肺動脈狭窄, 大動脈弁閉鎖不全, 冠動脈狭窄, 閉塞, 肺動脈閉塞性病変などにより左右されていると報告されている¹⁾。しかし, 術後遠隔期の morbidity を改善するためには, 患児の発育に伴って遠隔期に生じると考えられるこれらの合併症を予防するとともに, 術後急性期の種々のイベントに対する適切な処置及び予防も重要であると思われる。術後急性期のイベントと, それが遠隔予後へ及ぼす影響, さらにその予防について検討した。

対 象

対象は 1991 年 7 月~1997 年の動脈スイッチ手術を行った TGA 29 例で, 手術死亡の 1 例以外, 全例, 術

後約 1 年での術後心臓カテテル検査を施行した症例である。大動脈離断, 縮窄の合併はなかった。I 型 23 例, II 型 6 例で, I 型のうち 6 例は, 肺動脈絞扼術 (PAB), Blalock-Taussig 短絡術後の二期的動脈スイッチ手術例であった。手術時期および手術時体重はそれぞれ, 一期動脈スイッチ手術の I 型 (17 例) は, 16 日~3 カ月 (中間値 21 日), 2.5~5.2 (3.14) kg, 二期的動脈スイッチ手術の I 型 (6 例) は, 3 カ月~1 歳 6 カ月 (10 カ月), 4.9~9.7 (7.56) kg, II 型 (6 例) は 2 カ月~6 カ月 (3 カ月), 3.5~5.5 (4.25) kg であった。冠動脈の走行は, Shafer 分類の I 型 19 例, 2 A 型 2 例, 2 B, 3 A, 3 B, 5 A, 5 B 型各々 1 例, 7 B 型 3 例であった。

方 法

術後急性期の mortality を上昇させるイベントの有無と, そのイベントと術後遠隔期の遺残病変, 予後との関連性を検討した。遠隔期の遺残病変は術後 2 カ月

別刷請求先: (〒594 1101) 大阪府和泉市室堂町 840
大阪府立母子保健総合医療センター, 心
臓血管外科 川田 博昭

から2年2カ月(13カ月)に行った心カテ検査により検討し、臨床症状の追跡期間は術後10カ月から7年8カ月(4年2カ月)であった。

動脈スイッチ手術の手術手技：左冠動脈が壁内走行していたShaher分類5A型の1例では、有茎自己大動脈壁を用いたAubert変法²⁾にて動脈再建した。自己大動脈壁の一部をおりかえして冠動脈起始部前面のパッチとし、肺動脈再建にはウマ心膜パッチで補填した。残る28例ではLecompte法により動脈スイッチをおこなった。冠動脈の移植は、25例でパンチアウト、2例でスリット切開した新大動脈のなるべく高位に行い、Shaher2B型の1例の左冠動脈のみをトラップドア法にて移植した。肺動脈の再建は、全例両側肺動脈の上葉枝分枝付近まで十分剥離した肺動脈を分岐部直下で切断し、1995年以降の17例には補填物を用いないPacifico法にて行った。残る11例では、パンタロン状のウマ心膜一枚を冠動脈ボタン採取部に補填して行った。

結 果

1. 術後急性期の成績

手術死亡は1例で、術後7日目に肺梗塞で失った。術後の病理解剖にて上大静脈、右房内にそれぞれ血栓形成を認めた。術後急性期の各種イベントを29例中10例(34%)に認めた。術中心筋梗塞2件、肺梗塞1件(手術死亡例)、上大静脈閉塞1件、狭窄2件でこれらはすべてTGA I型の一期的手術例であった。肺高血

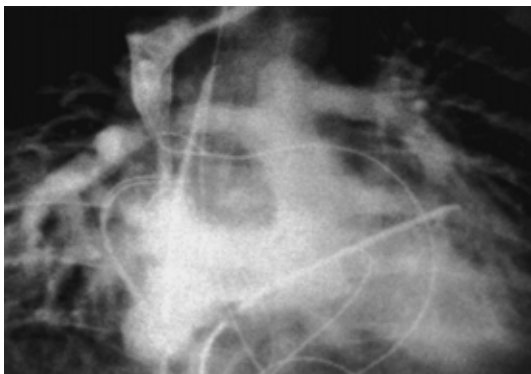


図1 上大静脈狭窄例の上大静脈造影像(術後1日)
Lecompte法により前下方に牽引された右肺動脈が後方より上大静脈を圧迫し、上大静脈右房接合部での狭窄を認めた。緊急狭窄解除術での術中所見では、コラーゲン止血パッドによる圧迫もこの狭窄を助長していた。

圧発作をTGA II型の3件に認めた。さらに、種々の原因により術後ICUでの心マッサージを2件に行い、8件で一期的胸骨閉鎖は不可能で術後1~7日(中間値3日)に二次的胸骨閉鎖を、5件で腹膜透析を行った。

術中心筋梗塞2例中の1例は、冠動脈がShaher5A型で壁内走行をしていたため、Aubert変法をおこなった例である。再建肺動脈が冠動脈入口部を圧迫する形となり心電図上、ST変化、一時的AV blockをしばしば繰り返した。冠動脈洞への圧迫が少なくなるように肺動脈の縫合線を移動して肺動脈再建をやりなおし、心電図変化は消失したが、結果的に術中心筋梗塞をきたした。残る1例は、冠動脈がShaher7B型で、閉胸前に突然血圧低下をきたし、再度体外循環を要した例で、術中心筋梗塞となり、血圧低下後完全房室ブロックとなった。

術後急性期に上大静脈狭窄をきたした2例では、それぞれ術後1日目に緊急に狭窄解除術を行った。2例中1例は、生後21日目のTGA I型例である。静脈内血栓形成予防のため、ACT値を測定しながら、ヘパリンを6~10単位/kg/時間、持続静注していたが、ICU入室後12時間頃より顔面および頸部の浮腫が顕著になり、上半身が暗赤色となった。術後、右房圧はモニターしていたが、内頸静脈穿刺による中心静脈圧(上大静脈圧)の測定は行っていなかった。術直後は8mmHgであった上大静脈圧は、術後15時間に測定再開すると15mmHg以上に上昇していた。右房圧は術直後と同じく7mmHgであった。緊急に上大静脈造影をおこなったところ、上大静脈右房接合部の強度の狭窄を認め(図1)、再開胸を行った。この間、体血圧はしばしば一時的に低下していたが、心拍数、時間尿量に大きな変動はなかった。本例では動脈スイッチ術中に、右上肺静脈の背側の、肺動脈右下葉枝の損傷をきたしたために、その周囲にフィブリン糊を塗布しコラーゲン止血パッドにて圧迫止血していた。Lecompte法により前下方に牽引された右肺動脈が後方より上大静脈を圧迫し、さらに右肺動脈、右上肺静脈、上大静脈右房接合部周囲においたコラーゲン止血パッドによる圧迫が加味されて、上大静脈症候群をきたしたものと思われた。手術室で開胸前に12mmHgであった上大静脈右房間圧差は、開胸しただけでは変化なく、コラーゲンパッドを除去すると6mmHgまで低下した。さらに、上大静脈遠位部の心膜切開を追加して上大静脈の遊離を行ってもあまり変化はなかった。最後に、右心耳に縫着した一時ペースメーカーワイヤーで右心

耳を前下方に牽引するようにして上大静脈を右肺動脈から浮かせるようにすると圧差は4 mmHgまで低下し、閉胸しても変化しなかった。術後の時間尿量は著明に増加し、血圧は安定、上半身の発赤、頸部腫脹も軽減していった。術後6日目に中心静脈カテーテルを抜去する直前の上大静脈圧は5 mmHgで、術後14日目に一時ペースメーカーワイヤーを抜去したが、以後も頸部浮腫などは生じなかった。

術後急性期の上大静脈狭窄例の残る1例もTGA I型で、生後20日の動脈スイッチ術時に、右上肺静脈と接するあたりの右肺動脈下葉枝よりの出血を認め、周囲にフィブリン糊とコラーゲン止血パッドをおくことにより圧迫止血した。しかし、コラーゲン止血パッドを放置すれば上大静脈を背側から圧迫することになると考え、止血後可及的にこれらを除去し、右房の外側の右肺動脈と右上肺静脈の間のみに残したが、閉胸をこころみると上大静脈 右房圧差が増大するため、閉胸したままで殆ど圧差を認めず手術を終了した。1例目と同様に、ヘパリンを7単位/kg/時間、持続静注していたが、ICU入室2時間後位より上大静脈右房間に圧差が生じ、時間尿量は良好に保たれていたが、血圧がしばしば突然一時的に低下した。術後10時間で上大静脈圧は13 mmHg、右房圧は6 mmHgとなった時点で上大静脈造影を施行した。奇静脈が造影され、その起始部で造影剤の貯留を認めた。肺動脈は造影されており上大静脈狭窄と診断し、緊急狭窄解除術を行った。すでに開胸の状態であったが、さらにそれを広げることにより、上大静脈 右房圧差は8 mmHgであったのが5 mmHgとなった。コラーゲン止血パッドを完全に除去してもこの圧差は不変であった。この圧測定の際、右肺動脈を背側におすようにして、上大静脈への背側からの圧迫を軽減するようにすると、圧差は3 mmHgまで低下した。上大静脈直上の心外膜の切開、胸腺右葉の切除を行い、上大静脈右房圧差は5 mmHgで閉胸できた。狭窄解除術前には42%まで低下していた混合静脈血酸素飽和度は、術直後には57%、術翌日には68%まで上昇し、血圧の安定化も認めた。上大静脈圧は徐々に低下し、術後5日目に中心静脈ルートを抜去した際には7 mmHgであった。

2. 術後遠隔期成績

遠隔死亡は1例であった。術後10カ月に遠隔死亡したが、Aubert変法をおこなった術中心筋梗塞例であった。術後2カ月の心カテ検査では、臨床症状は認めていなかったが、上大静脈閉塞が確認された。手術

死亡例1例を除いた28例中9例(32%)に遠隔期の合併症を認めた。術中心筋梗塞症例の1例で、完全房室ブロックが残存したが、遠隔期の動脈造影では冠動脈の閉塞、狭窄は認めなかった。収縮期圧差30 mmHg以上の肺動脈狭窄を5例に認め、うち4例で、経皮的肺動脈バルーン拡張術を行った。大動脈狭窄は認めなかった。大動脈弁逆流は、1/4度7例、2/4度2例であった。再手術例はなかった。

3. 術後急性期のイベントと予後

術後急性期のイベントと予後の関係を検討すると、手術死亡の1例は、上大静脈の閉塞、狭窄は明らかではなかったが、術後の病理解剖にて上大静脈、右房内にそれぞれ血栓形成を認めた。術後10カ月に遠隔死亡した1例は、上大静脈閉塞も合併していた。肺高血圧発作、術後心マッサージ、二次的胸骨閉鎖、腹膜透析施行例ではすべて脳障害、感染症もなく遠隔期には問題はなかった。結局、術中心筋梗塞の2例中1例は遠隔死亡し、残る1例は、完全房室ブロックが残存した。上大静脈閉塞、狭窄例3例中1例は遠隔死亡した。術後急性期のイベントの中で、morbidityをたかめたのは、術中心筋梗塞と上大静脈狭窄であった。

上大静脈狭窄について、29例中20例で術直後に測定した上大静脈圧と右房圧を比較すると、20例中5例(20%)で4から8 mmHgの圧較差を認めた(図2)。特に、1995年より全例でPacifico法により肺動脈を直接吻合再建しているが、それ以前のウマ心膜にて補填して肺動脈再建をおこなった症例に比して有意差はなかったがPacifico法では圧較差が大きい傾向にあった。2例で上大静脈の高度狭窄から上大静脈症候群をきたし、緊急的に狭窄解除術を行なった。しかし、遠隔期には上大静脈 右房圧差はほぼ消失し、術後1年でも圧差を2 mmHg認めた3例を含め、臨床問題にはならなかった。上大静脈狭窄解除を行った症例の術後1年での上大静脈造影像でも明らかな狭窄は認めなかった(図3)。

考 察

動脈スイッチ手術は、TGAに対する第一選択の手術としてほぼ確立され、手術時期を含めた適応の有無が明らかになり、周術期管理が改善されるとともにその手術成績は向上している¹⁾。しかし、その成績をさらに良好なものにするためには、急性期はもちろん、遠隔期の合併症の防止が必要であるが、急性期に起こった各種イベントが如何に遠隔期予後に影響を与えるかについては明らかではなく、その検討を行った。当施設

での動脈スイッチ手術を施行した TGA 連続 29 例において、手術死亡、遠隔死亡各々 1 例であったが、その morbidity を上昇させたのは、術中心筋梗塞、上大静脈狭窄、閉塞であった。

遠隔期の合併症として、肺動脈弁上狭窄、大動脈弁逆流、冠動脈に起因する問題などがあげられている¹⁾。肺動脈弁上狭窄の誘因は、多くは肺動脈幹の不十分な

成育³⁾に起因し、それに肺動脈再建術式が影響を与えていると考えられている。従ってその予防方法として、大きな一枚の異種心膜で冠動脈ボタン採取部を補填する方法⁴⁾、自己心膜による補填⁵⁾、さらには直接縫合再建する Pacifico 法の有用性⁶⁾等が報告されている。右冠動脈および左回旋枝がそれぞれ通常とは逆の冠動脈洞から起始する inverted coronary pattern の場合 (1 R 2 LADCx, Shafer 4 型)には、肺動脈弁上狭窄が起こりやすいという報告⁴⁾があるものの、解剖学的特徴などによる術後急性期の合併症の関与は否定的である。

大動脈弁逆流についても、やはり患児の成長にしたがって出現すると考えられるが、冠動脈の移植位置を冠動脈洞まできこまないなどの工夫により防止できると考えられる。肺動脈弁上狭窄が主として術後 1 年以内に増強⁴⁾するのに比して、大動脈弁逆流の進行は緩徐で頻度も少なく⁷⁾、長期の経過観察が必要であるが、あまり遠隔期の問題とはならないといえるかもしれない。我々も、右室流出路狭窄に関しては 4 例で経皮的肺動脈バルーン拡張術を必要としたが、問題となるような大動脈弁逆流を認めなかった。今後、注意深い経過観察が必要であるが、現時点ではあまり morbidity を上昇させているとはいえず、少なくとも術前の解剖学的特徴や何らかの急性期イベントがこれらの合併症を助長しているとは考えられなかった。

冠動脈の問題は術後急性期、遠隔期ともに問題である。術後急性期の危険因子として、術前種々の合併症の存在⁸⁾とともに冠動脈走行が問題となり、左冠動脈が right posterior facing sinus から起始して肺動脈の後方を走行するパターンである右単冠動脈もしくは in-

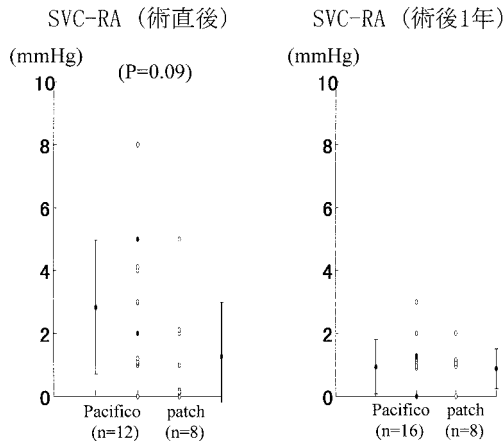


図2 上大静脈右心房圧差の比較

術直後に 20 例中 5 例 (20%) で 4 から 8 mmHg の圧較差を認め、これは肺動脈再建を直接吻合にて行った Pacifico 法の症例において、異種心膜により補填した症例に比して大きい傾向にあった (p=0.06)。遠隔期には、術後急性期に上大静脈症候群をきたした症例 (黒丸) を含め、高値を認めた症例はなかった。SVC, 上大静脈; RA, 右房; patch, 異種心膜補填症例

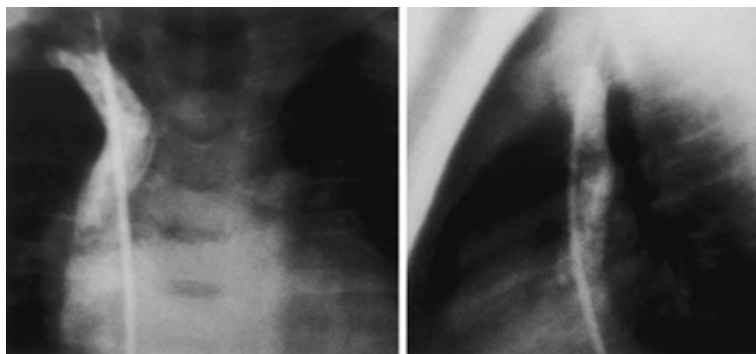


図3 上大静脈狭窄例の上大静脈造影像 (術後 1 年)

上大静脈に明らかな狭窄は認めなかった。上大静脈右心房圧差は 2 mmHg であった。右、正面像; 左、側面像

verted coronary pattern⁴⁾、壁内走行する冠動脈⁹⁾、大動脈弁交連に冠動脈入口部が近い場合⁹⁾などが指摘されている。我々も冠動脈走行が通常とは異なる2例で術中心筋梗塞をおこし、うち壁内走行を伴った1例が遠隔期心不全死し、残る1例で完全房室ブロックを生じた。冠動脈の問題は、最近術後急性期の死亡原因とはならないという報告⁸⁾も認められるが、上記のような冠動脈走行が通常とは異なる場合には、術後急性期の mortality は勿論、遠隔期の morbidity も上昇させる⁸⁾¹⁰⁾ため、より慎重かつ確実な冠血流路の再建が要求される。

このような手術手技に関わる冠動脈路の障害とは別に、遠隔期の冠動脈閉塞性病変の出現が指摘されている。早期死亡例以外でも冠動脈障害により心筋梗塞を発生したり、死亡する例は約10%に認められる⁴⁾¹¹⁾だけでなく、無症状でも3~6%で冠動脈の閉塞性病変が冠動脈造影検査により診断されている¹²⁾¹³⁾。その誘因については、移植した冠動脈の縫合部の繊維化、冠動脈の機械的な屈曲、冠動脈への術中のプローベ挿入や心筋保護液の直接注入による反応性の血管損傷¹³⁾などが考察されているが、未だ明らかではなく、術中因子の関与があるならその予防が必要となる。

術後急性期の心腔内、中心静脈内血栓は、人工弁置換術後、Fontan 術後のみならず、特に体外循環施行例では疾患に特有なものではなく、まれではあるが重篤な合併症¹⁴⁾として認識されていた。我々は、今回、上大静脈閉塞もしくは狭窄が動脈スイッチ手術後遠隔期の morbidity を上昇させる急性期合併症のひとつであることをあきらかにした。Planche ら⁸⁾の1,032例の動脈スイッチ術後の遠隔期死亡例18例中6例が上大静脈血栓を原因とし、これは遠隔期死亡例のうち、最多の原因であった。彼らはそのメカニズムについては言及していないが、種々の機序が考えられる。上大静脈狭窄は、やがては閉塞をおこす。遠隔期には側副血行路の増生によって上半身からの静脈還流は保たれるとはいっても、静脈還流障害により心拍出量が必要時でも増加せずに LOS になる可能性はある。また、上大静脈症候群での静脈圧上昇は胸水貯留の誘因であり、さらに上大静脈血栓閉塞がその遠位の左無名静脈、鎖骨下静脈まで波及すれば、静脈角での閉塞などにより乳び胸が発症しやすくなる。勿論、上大静脈血栓が遊離すると肺梗塞の原因となることも、今回報告した手術死亡例をみるまでもなく明らかである。これらの機序により、上大静脈狭窄および閉塞は、無症状のまま

すごせる症例もある反面、重篤な遠隔予後をもたらすこともあると思われた。

急性期の上大静脈狭窄発症の誘因としては、留置された中心静脈カテーテル¹⁵⁾だけではなく、Serraf ら⁵⁾は新生児期の心疾患に対する手術例において多数の誘因を仮定しているがその合併の多因子によるものとし、特に動脈スイッチ術後の上大静脈血栓に關しても、危険因子が断定できなかったと報告している。しかし、Lecompte 法を用いた動脈スイッチ術の術後の解剖学的特徴を考慮すると、前下方に牽引された右肺動脈が背側より上大静脈を圧迫することにより、上大静脈狭窄が生じやすくなることが推察される。術後1日目に緊急に狭窄解除術を必要とした我々の2症例では、コラーゲン止血パッドによる圧迫が上大静脈症候群をきたした大きな誘因であったことは否定できないが、Lecompte 法による上大静脈狭窄も素因として大きな比重を占めていることは、止血パッドを完全に除去したあとも、背側からの右肺動脈による圧迫を解除しない限り上大静脈 右房圧差が残存したことからも明らかである。また、特に肺動脈を直接再建する Pacifico 法では、肺動脈がより下方に牽引され、上大静脈右房接合部に近づくため、上大静脈が後方の肺動脈から圧迫されやすくなると思われた。

予防としては、遠隔期には上大静脈 右房間圧差が軽減し臨床にも問題がなかったことより、特に術後急性期に注意することが肝要である。中心静脈カテーテルを上大静脈近位部(右房接合部付近)に留置しないこと、狭窄を助長するような上大静脈周囲への止血パッドの留置をさけ、上大静脈へのL字型脱血管留置ではその巾着縫合によって狭窄をきたさないように留意すること、もし変形をきたせば切開部を結節縫合により修復しなおすことなどの的確な手術手技が必要なのは勿論であるが、手術後にヘパリンを持続投与したり抗血小板薬を予防的に投与することが推奨される。

その治療には、まず的確な診断が必要である。緊急解除術を必要とした2症例は、ヘパリンの持続投与を行っていたが術後数時間で発症し、Serraf ら⁵⁾の経験した9例の上大静脈血栓閉塞例中8例は、術後2日以内に発症しているように、上大静脈狭窄、閉塞は術直後に起こりやすい。一方、術直後は、肺高血圧発作、心タンポナーデ、心収縮力の低下など他の原因により血行動態が不安定になりやすいので、上大静脈狭窄、閉塞の診断には、まずこれを疑うことが重要で、上半

身,特に頸部の腫脹や皮膚が暗赤色に紅潮することなどの理学的所見も診断上たすけとなる。上大静脈症候群をきたした場合には,できるだけ速やかにその解除を行うことにより,術後急性期の血行動態を安定化させるのみならず,遠隔期に予想されうる LOS,乳び胸などの合併症も回避できると考える。幸い,術後1日目にその発症を診断し,解除術を施行した2症例では,ヘパリン持続投与の効果もあったためか,血栓閉塞をきたすことなく外的圧迫を軽減させただけで軽快したが,症例によっては血栓塞栓に対して強力な血栓溶解療法が必要となる。Serrafら⁵⁾はウロキナーゼによる血栓溶解療法では morbidity, mortality とともに上昇させたことから 積極的な血栓除去手術⁶⁾を第一選択としている。診断確定の時期,上大静脈狭窄,閉塞の原因,程度により,症例に応じた治療を可及的早期に行うことが肝要であろう。

まとめ

TGA に対する動脈スイッチ手術 29 例での術後急性期イベントのうち,術中心筋梗塞と上大静脈閉塞も急性期のみならず遠隔期の成績を不良にする重要な因子になりうると考えられた。Lecompte 法では牽引した肺動脈による背側からの上大静脈の圧排が,術後早期の上大静脈狭窄,血栓閉塞を助長する可能性があると思われた。

文 献

- 1) Castaneda AR, Jonas RA, Mayer JE Jr, Hanley FL : D-Transposition of the Great Arteries, in Cardiac Surgery of the Neonate and Infant. Philadelphia, W.B. Saunders, 1994, pp 409-438
- 2) 河田政明,今井康晴,黒澤博身,藤原直,松尾浩三,高英成 : 壁内走行冠動脈を合併した3例のI型TGAに対するAubert手術変法を応用した動脈スイッチ手術. 日心外会誌 1990; 20 : 333-335
- 3) Wernovsky G, Hougen TJ, Walsh EP, Sholler GF, Colan SD, Sanders SP, Parness IA, Keane JF, Mayer JE, Jonas RA, Castaneda AR, Lang P : Midterm results after the arterial switch operation for transposition of the great arteries with intact ventricular septum : clinical, hemodynamic, echocardiographic, and electrophysiologic data. Circulation 1988; 77 : 1333-1344
- 4) Wernovsky G, Mayer JE Jr, Jonas RA, Hanley FL, Blackstone EH, Kirklin JW, Castaneda AR : Factors influencing early and late outcome of the arterial switch operation for transposition of the great arteries. J Thorac Cardiovasc Surg 1995 ;

- 109 : 289-302
- 5) Serraf A, Roux D, Lacour-Gayet F, Touchot A, Bruniaux J, Sousa-Uva M, Planche C : Reoperation after the arterial switch operation for transposition of the great arteries. J Thorac Cardiovasc Surg 1995; 110 : 892-899
- 6) 井本浩,角秀秋,麻生俊英,塩川祐一,三宅陽一郎,安田博之,中野俊秀,今坂堅一,安井久喬 : 動脈スイッチ手術時の肺動脈再建術式と術後肺動脈狭窄の発生に関する検討 Pacifico 変法とパッチ拡大法の比較. 胸部外科 1995; 48 : 433-441
- 7) Williams WG, Quaegebeur JM, Kirklin JW, Blackstone EH, The Congenital Heart Surgeons Society : Outflow obstruction after the arterial switch operation : A multiinstitutional study. J Thorac Cardiovasc Surg 1997; 114 : 975-990
- 8) Planche C, Lacour-Gayet F, Serraf A : Arterial switch. Pediatr Cardiol 1998; 19 : 297-307
- 9) Day RW, Laks H, Drinkwater DC : The influence of coronary anatomy on the arterial switch operation in neonates. J Thorac Cardiovasc Surg 1992; 104 : 706-712
- 10) Planche C, Bruniaux J, Lacour-Gayet F, Kachaner J, Binet JP, Sidi D, Villain E : Switch operation for transposition of the great arteries in neonates. A study of 120 patients. J Thorac Cardiovasc Surg 1988; 96 : 354-363
- 11) Tsuda E, Imakita M, Yagihara T, Ono Y, Echigo S, Takahashi O, Kamiya T : Late death after arterial switch operation for transposition of the great arteries. Am Heart J 1992; 124 : 1551-1557
- 12) Bonhoeffer P, Bonnet D, Piechaud J-F, Stumper O, Aggoun Y, Villain E, Kachaner J, Sidi D : Coronary artery obstruction after the switch operation for transposition of the great arteries in newborns. J Am Coll Cardiol 1997; 29 : 202-206
- 13) Tanel RE, Wernovsky G, Landzberg MJ, Perry SB, Burke RP : Coronary artery abnormalities detected at cardiac catheterization following the arterial switch operation for transposition of the great arteries. Am J Cardiol 1995; 76 : 153-157
- 14) Petaja J, Lundstrom U, Sairanen H, Marttinen E, Griffin JH : Central venous thrombosis after cardiac operations in children. J Thorac Cardiovasc Surg 1996; 112 : 883-889
- 15) Berman W Jr, Fripp RR, Yabek SM, Wernly J, Corlew S : Great vein and right atrial thrombosis in critically ill infants and children with central venous lines. Chest 1991; 99 : 963-967

Early Postoperative Events Increasing Late Morbidity of the Arterial Switch
Operation for Transposition of the Great Arteries

Hiroaki Kawata, Hidefumi Kishimoto, Takuya Miura, Shigemitsu Iwai, Masamichi Ono,
Haruhiko Kondoh, Tohru Nakajima*, Futoshi Kayatani*, Yoshinobu Takada*,
Noboru Inamura*, Nobuhiro Kawakami* and Tohru Mori
Department of Cardiovascular Surgery and Department of Pediatric Cardiology*,
Osaka Medical Center and Research Institute for Maternal and Child Health

Our objective was to clarify the influence of early postoperative events after the arterial switch operation on the late morbidity. Between July 1991 and December 1997, 29 patients with transposition of the great arteries underwent an arterial switch operation. Early postoperative events were intraoperative myocardial infarction (n=2) superior vena cava stenosis (n=2) or obstruction (n=1) pulmonary infarction (n=1) pulmonary hypertensive crisis (n=3) cardiac massage (n=2) delayed sternal closure (n=8) and peritoneal dialysis (n=5) There were one early death for pulmonary infarction with superior vena cava thrombosis and one late death 10 months after the operation for cardiac failure following intraoperative myocardial infarction. In the latter case, the coronary artery pattern was an intramural one. One another patient with intraoperative myocardial infarction needed permanent pacemaker implantation for complete atrioventricular block after the operation. Emergent surgical relief of the superior cava stenosis was required in two patients 1 day after the switch operation. Of 20 patients whose pressure at both superior vena cava and right atrium was measured just after the switch operation, 5 showed the pressure gradient (range 4 to 8 mmHg) between them. Intraoperative myocardial infarction and superior vena cava stenosis or obstruction seem to increase operative morbidity. The right pulmonary artery, which is pulled down anteriorly, may reinforce superior vena cava stenosis after the arterial switch operation with Lecompte maneuver.
