

## 肺静脈の再建

国立病院機構長崎医療センター心臓血管外科  
濱脇 正好

本論文は、孤立性に発症した極めてまれな肺静脈閉鎖の症例報告である<sup>1, 2)</sup>。その発生機序に関しては明らかにされていないが、ここでは論文のなかで豊田らが述べている肺静脈狭窄の修復術について考察を加えたい。

一般に、心臓外での肺静脈の再建術の多くは総肺静脈還流異常症(total anomalous pulmonary venous return : TAPVR)や部分肺静脈還流異常症(partial anomalous pulmonary venous return : PAPVR)においてであろう。特にTAPVRにおいては新生児期の手術も少なくなく、吻合部の再狭窄は予後に大きく影響を与える。

著者らは1歳未満のTAPVR 108例について遠隔期に再手術あるいは死亡した症例を取り上げ、その原因と対策について検討した<sup>3, 4)</sup>。そのなかで、十分大きな吻合口を作成することで術後の吻合部狭窄もなく良好な結果を得たと報告した。その際、垂直静脈から肺静脈にまで切開を延ばすかどうか議論された。TAPVRでは通常、垂直静脈が左心房との吻合に利用されており、肺静脈自体に切開を延ばすことは術後の肺静脈狭窄の原因となると考えられていた。しかし著者らは垂直静脈だけでは十分に大きな吻合口が得られない症例があり、その場合には積極的に肺静脈まで切開を延ばし大きな吻合口を作成するべきであり、その結果として良好な予後が得られていると報告した。本論文でも豊田らは左心耳を用いれば吻合口を大きくとることが可能であり、肺静脈閉鎖解除部位の再狭窄を避けることができると考え、また左上肺静脈から下肺静脈に向かいV字型に切開を入れ、吻合部が対応するように左心耳に切開を入れ、6-0 ポリプロピレン糸連続縫合にて肺静脈と吻合している。また術後の心エコー検査においても吻合部に狭窄を認めていないと述べている。本疾患では肺静脈修復のためには肺静脈自体に切開を加えることが当然必要であり、かつ術後の吻合部狭窄からの回避のためには大きな吻合部の作成が必要と考えている。またこの症例では6-0 ポリプロピレン糸での連続縫合が用いられているが、肺静脈の再建においては使用する糸の種類と縫合方法に関して以前から議論があった。著者らは吸収糸が原因と考えられた術後の吻合部狭窄の報告をした<sup>5)</sup>。当時、同様の意見も多く出されたが、その一方で吸収糸が吻合部狭窄の原因とは考えにくいという意見も少なくなかった。実際、吸収糸を使用して良好な手術成績を残している施設もあり<sup>6)</sup>、吻合に用いる糸による議論はまだ結論が出ていない。また縫合方法に関して特に新生児期の症例における連続縫合を問題視する意見もあったが現在ではあまり聞かれなくなった。

次に肺静脈狭窄からの解除という観点から考えてみると、TAPVRにおいてはその手術予後は吻合部狭窄よりも、むしろ末梢の肺静脈狭窄の有無に左右されるといっても過言ではないであろう。仮にisomerism heartを除いたとしても、TAPVRの剖検例などからは吻合部に狭窄はなく、術前より存在した末梢の肺静脈狭窄により肺高血圧症が残存し死亡した症例が少なくない。著者らは、術前および術中に肺静脈あるいは垂直静脈に明らかな病変を有した症例に関してその手術成績を検討し報告した<sup>7)</sup>。すなわち、肺静脈あるいは垂直静脈の病変のGradeを3段階に分け、手術成績を検討した(Table 1)。血管にvenosclerosisを認めたものをGrade 1、明らかな狭窄を認めたものをGrade 2、完全閉塞をGrade 3とし、Darling分類別に検討した。その結果、垂直静脈(Grade 2)では17例中4例が早期死亡、4例が遠隔死亡と予後不良であったが、これらにおいて吻合部には狭窄を認めておらず、残存する肺高血圧症が原因と考えられた。すなわち肺静脈末梢での病変の合併が示唆された。八巻は、4回の肺静脈狭窄解除術を行ったTAPVRの症例における肺生検の病理所見に対して以下のようにコメントしている<sup>8)</sup>。「肺小動脈中膜の肥厚は太いレベルから細いレベルまで一様に高度だが、根治手術に際して問題になるような内膜病変の所見はない。問題は肺静脈で、肺静脈は中膜肥厚も目立たず内膜病変もほとんどなく正常範囲の形態を有している。つまり、ここから肺小動脈に至る間に肺高血圧症があるということで、これは肺静脈閉鎖症ではよくある。また肺静脈が低形成で、新しく左心房に入るように作成した太い肺静脈には血液が十分に流れず、肺静脈閉塞を繰り返したのではないかと推察される」。このように心臓外科医が細心の注意を払って肺静脈の再建を行っても、すなわち

別刷請求先：〒856-8562 長崎県大村市久原 2-1001-1

独立行政法人国立病院機構長崎医療センター心臓血管外科 濱脇 正好

Table 1

Darling classification	Outcome	Vertical vein			Pulmonary vein			Total
		Grade 1	Grade 2	Grade 3	Grade 1	Grade 2	Grade 3	
I	alive	1	9	0	0	2	0	12
	early death	0	4	0	0	0	0	4
	late death	0	4	0	0	0	0	4
II	alive	0	0	0	0	3	0	3
	early death	0	0	0	0	1	0	1
	late death	0	0	0	0	0	0	0
III	alive	8	0	0	1	0	0	9
	early death	0	0	0	0	0	0	0
	late death	1	0	0	0	0	0	1
IV	alive	0	0	1	1	1	1	4
	early death	0	0	0	0	0	0	0
	late death	0	0	0	0	2	0	2
subtotal	alive	9	9	1	2	6	1	28
	early death	0	4	0	0	1	0	5
	late death	1	4	0	0	2	0	7
total		10	17	1	2	9	1	40

吻合部の狭窄はなくとも予後不良の症例もある。

では、本論文の症例はどうであろうか。もちろんTAPVRではないが、再建術式として肺静脈と左心耳の直接吻合を選択している。肺静脈の再建のためには肺静脈自体に切開を加えなければならない症例である。これは無名静脈に異常還流したPAPVRにおける術式と同様で、(左上肺静脈の無名静脈への還流異常の症例では時に放置されることも多いが)左心房へ直接あるいは左心耳を用いての再建術式が取られている。ここでのキーワードは自己組織を用いての再建ということになる。Takabayashiらは<sup>9)</sup>上位右上大静脈に還流異常した右上肺静脈の再建術について報告している。この症例では還流異常した右上の肺静脈自体にも狭窄を合併しており、その解除を自己組織を用いて行っている。すなわち、肺静脈自体の再建(狭窄解除)には自己組織を用いることが重要と考えられる。その一方で、この症例では右下肺静脈は完全閉塞しており、これに対しては肺静脈の再建ではなく、右肺下葉切除を行っている。本論文においても豊田らは肺切除も考慮に入れたうえで手術に臨んでいる。八巻<sup>8)</sup>が述べているように左心房への肺静脈流入部だけの問題でなく、肺静脈の低形成が本症例の咯血の原因であったならば肺静脈の再建が仮に成功したとしても症状の改善は得られなかったであろう。

最初にも述べたが、本論文は孤立性に発症した肺静脈閉鎖症例である。その発生機序に関しては明らかではないが、論文中にもあるようにこの症例では動脈管開存症に対する手術の既往歴がある。左開胸での手術に伴い、肺静脈へ侵襲がなかったとは断言できない。ただ、術後の肺静脈の血流は心エコー検査にて確認されており、術直後に狭窄および閉塞に至ったとは考えにくい。経過中に咯血の症状を認め、その時点で血流が確認できなかったことから手術の影響を完全には否定できないと考える。先天的な因子に後天的な因子が加わり生じる可能性があると報告した文献もあり、豊田らはこの点にも言及している。

最後にsutureless pericardial repairについて述べておきたい。TAPVRの再手術症例において、すなわち吻合部などの再狭窄症例に対する修復術式としてこのsutureless pericardial repairが用いられ良好な結果が得られている<sup>10-14)</sup>。文字どおり、再狭窄解除において肺静脈自体への吻合を極力減らした方法である。再手術症例においては癒着などのため、肺静脈との吻合口を十分に確保できないことも少なくない。また肺静脈を再度吻合部として使用することがその脆弱性ゆえ、困難なことも少なくない。それに対して考えられたたいへん優れた方法である。また最近ではこの方法を再手術症例ではなく初回手術において、しかも新生児期のisomerism heartに合併したTAPVRの修復

に対して用い、良好な結果を出している施設もある<sup>15)</sup>。まだ遠隔成績が出ておらず、結論を出すのは早いかもしれないが、以前の肺静脈への切開線の延長の議論が再燃するかもしれない。というよりも、このsutureless pericardial repairでは肺静脈への吻合は必要最低限にとどめ、かつ十分大きな吻合口の作成ができるのではないだろうか。より理想に近い肺静脈再建術式のようにも思える。

#### 【参考文献】

- 1) Holt DB, Moller JH, Larson S, et al: Primary pulmonary vein stenosis. *Am J Cardiol* 2007; **99**: 568–572
- 2) van Son JA, Danielson GK, Puga FJ, et al: Repair of congenital and acquired pulmonary vein stenosis. *Ann Thorac Surg* 1995; **60**: 144–150
- 3) 濱脇正好, 今井康晴, 澤渡和男, ほか: 1歳未満TAPVCの外科治療: 十分大きな吻合口作成の工夫と遠隔成績. *日小外誌* 1994; **30**: 555
- 4) 大野英昭, 今井康晴, 星野修一, ほか: 下心臓型総肺静脈還流異常症の外科治療. *日小循誌* 1993; **9**: 204
- 5) 濱脇正好, 今井康晴, 黒澤博身, ほか: 総肺静脈還流異常症 – 遠隔期成績とその検討. *日小循誌* 1989; **5**: 162
- 6) Yokota M, Sakamoto K, Ikai A, et al: Reoperation after correction of total anomalous pulmonary venous connection: particularly for postoperative pulmonary vein stenosis. *Rinsho Kyobu Geka* 1994; **14**: 211–218
- 7) 濱脇正好, 今井康晴, 星野修一, ほか: 総肺静脈還流異常症における肺静脈閉塞の形態的分類と外科治療. *日胸外会誌* 1994; **42**(Suppl): 56
- 8) 八巻重雄: 臨床家のための肺血管病変肺生検診断. メディカルレビュー社, 2000
- 9) Takabayashi S, Shimpo H, Yokoyama K, et al: Congenital pulmonary vein stenosis with anomalous pulmonary venous connection. *2007*; **15**: 438–440
- 10) Yun TJ, Coles JG, Konstantinov IE, et al: Conventional and sutureless techniques for management of the pulmonary veins: Evolution of indications from postrepair pulmonary vein stenosis to primary pulmonary vein anomalies. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2005; **129**: 167–174
- 11) Devaney EJ, Chang AC, Ohye RG, et al: Management of congenital and acquired pulmonary vein stenosis. *Ann Thorac Surg* 2006; **81**: 992–995
- 12) Caldarone CA, Najm HK, Kadletz M, et al: Relentless pulmonary vein stenosis after repair of total anomalous pulmonary venous drainage. *Ann Thorac Surg* 1998; **66**: 1514–1520
- 13) Buitrago E, Panos AL, Ricci M: Primary repair of infracardiac total anomalous pulmonary venous connection using a modified sutureless technique. *Ann Thorac Surg* 2008; **86**: 320–322
- 14) Lacour-Gayet F: Surgery for pulmonary venous obstruction after repair of total anomalous pulmonary venous return. *Semin Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Annu* 2006; 45–50
- 15) 芳村直樹, 松久弘典, 三崎拓郎, ほか: 無脾症候群に合併する総肺静脈還流異常症に対するsutureless pericardial repairを用いた肺静脈狭窄解除術. *Gen Thorac Cardiovasc Surg* 2008; **56**(Suppl): 234