

3) 代 用 心 臓 弁

新潟大学医学部第二外科 林 純 一

Prosthetic Heart Valves

Jun-ichi HAYASHI

*Second Department of Surgery,
Niigata University School of Medicine*

Prosthetic heart valve was first successfully implanted in the descending thoracic aorta by Hufnagel in 1952. Since then, three types of prosthetic valves were developed for better hemodynamic characteristics, antithrombogenicity and durability. Today, hinged bileaflet valves show excellent performances in mechanical heart valves, cattle pericardial valves treated with low-pressure glutaraldehyde fixation have increasing durability in bioprostheses and cryopreserved allograft aortic valve is expected in future. However, much more research will be needed to approach to natural human heart valves.

Key words: caged ball valve, tilting disc valve, hinged bileaflet valve, porcine aortic valve, cryopreserved allograft valve

ボール弁, 傾斜円盤弁, 二葉弁, 生体弁, 凍結保存同種弁

心臓弁膜症に対し、代用弁による治療の試みは、1952年 Hufnagel による自作ボール弁の胸部下行大動脈内移植に始まった¹⁾。当時は未だ人工心肺装置が臨床応用されていない時期で、単純大動脈遮断下に移植されたものであるが、大動脈弁閉鎖不全症の症状改善に寄与し、代用弁の有効性が示された。その後、1968年 Carpentierらはブタ大動脈弁をホルムアルデヒドで処理して用い、1962年 Ross, Barratt-Boyes らは新鮮同種大動脈弁を用いた弁置換手術を報告した。これら3種の代用弁は、その後、製作の concept が大幅に変わるとともに、様々な改良・工夫がなされ、今日に至っている。

1. 機械弁 Mechanical Valves

1960年代に広く普及したボール弁は、その占有容積の大きさ、中心流を阻害する血流動態、抗血栓性とともに

に、摩耗や支持機構の問題等があり、1960年代後半に登場した傾斜円盤弁に次第に置き変わった。また抗血栓性を有するパイロライトカーボンの登場により、それまで機械弁に禁忌とされていた蝶番機構を有する二葉弁が1970年代後半に臨床応用開始され、ここに、血流動態上は理想的な中心流を有する機械弁が実現した。

1990年代に臨床応用されている二葉弁 (SJM, CM, DMの各弁) の特徴を挙げると、

- ① 素材の耐久性はすこぶる良好で、機構の破綻は極めて稀である。
- ② 抗凝血療法下では、左心系の血栓弁は希である。
- ③ 血栓塞栓症は、以前と比べ半減した。
- ④ 血管内容血や代用弁感染は以前と同様に見られる。等、である²⁾³⁾。

これら機械弁では、基本構造や弁尖の素材として、チ

Reprint requests to: Jun-ichi HAYASHI, M.D,
Second Department of Surgery, Niigata
University School of Medicine, 1-757,
Asahimachi-dori, Niigata City,
951-8510, JAPAN.

別刷請求先: 〒951-8510 新潟市旭町通1番町
新潟大学医学部第二外科 林 純 一

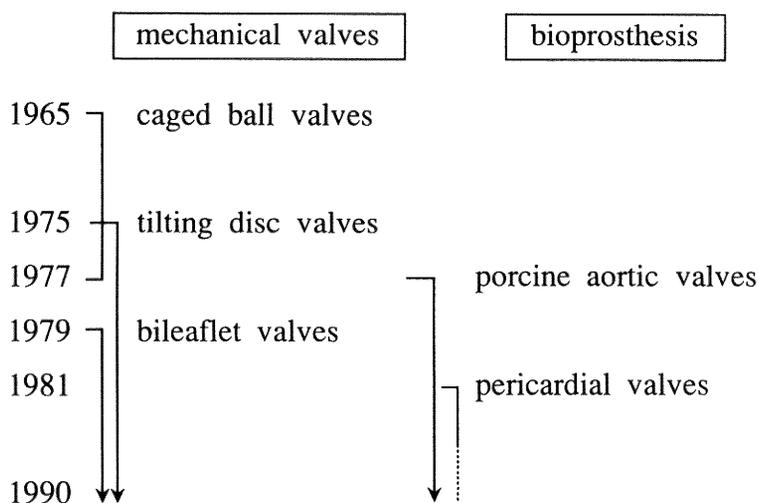


図1 教室における使用代用弁の変遷

タニウムまたはパイロライトカーボンが用いられ、弁の開閉特性は良好であるが、縫着用の縫合輪には、高分子化合物であるテフロンまたはダクロンが汎用されている。テフロンは機械的溶血が少ないものの組織治癒に弱点があり、ダクロンは組織治癒は比較的良好だが、溶血しやすい欠点がある。両者の長所を併せもつ代用弁輪の開発が望まれる。

2. 生体弁 Bioprostheses

機械弁と比べると、異種生体弁には大きなモデル変更は見られていない。材料として多くの生物組織が試みられたが、最終的にブタ大動脈弁とウシ心膜が生き残った。抗原性の除去と組織構造の安定性確保のために当初行われたホルムアルデヒド処理では、植え込み数年後から弁尖組織の変性が生じ、逆流や狭窄が発生することが明らかとなり、1970年代にグルタルアルデヒド処理生体弁が登場した。これにより、7～10年程度は安定した血流動態が保証されるようになったが、弁尖組織内の弾性線維の断裂、膠原線維の消失、カルシウム沈着等の問題があり、未だ満足すべきものではない⁴⁾。そこで更に低圧固定法、開放位固定法などによる力学的耐久性の向上、また新たな化学処理法としてエポキシ処理等が注目されている。

生体弁は、術後抗凝血療法の必要性があまり無いことから、欧米では広く普及した。しかし、本邦では、前述した bileaflet valve 等、機械弁の信頼が高く、高齢者、

妊婦出産可能な女性、三尖弁位等で、一部用いられているにすぎない。本邦国民の長寿傾向を考慮すると、20年以上変性を来さない、生体弁が強く望まれている。

3. 同種弁 Allograft Valves

1960年代に一部の施設で臨床応用された新鮮同種大動脈弁は、植え込み早期から弁尖の変性が生じる等、その結果は惨たんたるもので、世界的には同種弁の使用はあきらめられていた。一部の施設では、化学処理法等の工夫を行ったものの、成績向上にはつながらず、1975年、初めて凍結保存法が試みられた。

現在の凍結保存法は、遺体より採取した上行大動脈付大動脈弁を抗生物質溶液に浸せき滅菌し、細胞保存液、凍結障害防止剤を添加して、プログラムフリーザーにて -80°C まで凍結させ、その後 -196°C の液体窒素蒸気中に浮遊保存するものである。この方法では、①血管内皮を含めた弁尖・弁輪組織構造がよく保存され、②自然弁と同様な弁機能が期待され、乱流発生や血栓形成は少ないと、報告されている。凍結保存同種弁が、'vivid tissue'として抗感染性や長期耐久性を有するか、まだ議論の多いところであるが、実験または臨床報告からみると、凍結保存の過程で血管内皮上の抗原性関与レセプターが破壊され、アロ抗原が失われていると、推測される。本邦では同種弁の供給に大きな困難があるが、今後の研究の進展の中で、一定の役割を果たす日が来るものと思われる。

4. Patient-Prosthesis Matching

一方、実際の代用弁置換に際しては、弁病変の形態学的、機能的特徴を考慮することが、必要である。例えば、弁輪狭小例では、弁輪を切開し、パッチ等で拡大する、自己弁輪に重ね合わせる、弁縫着部位を移動する、等の工夫が必要であり、弁輪感染例では新たに弁輪を作成したり、縫合不全防止の工夫を要する⁵⁾。また、僧帽弁では弁尖-腱索-乳頭筋の連続性が心室収縮に重要な役割を果たしていることから、これを温存した代用弁置換が推奨されている。代用弁モデルの作成に際しても、かかる点を考慮した新たなモデルも要求されている。

以上、心臓代用弁は、40年余りの間に飛躍的な進歩を遂げたが、自然弁と比べると尚、多くの問題を有しており、モデル、材質の両面で、更なる研究が続けられている。

参 考 文 献

- 1) Hufnagel, C.A., Harvey, P., Rabil, P.J. and McDermott, T.F.: Surgical correction of aortic insufficiency. *Surgery*, 35: 673~683, 1954.
- 2) Arom, K.V., Nicoloff, D.M., Kersten, T.E., Northrup, W.F. III, Lindsay, W.G. and Emery, R.W.: Ten year's experience with the St. Jude Medical valve prosthesis. *Ann Thorac Surg.*, 47: 831~837, 1989.
- 3) Hayashi, J., Nakazawa, S., Oguma, F., Miyamura, H. and Eguchi, S.: Combined warfarin and antiplatelet therapy after St. Jude Medical valve replacement for mitral valve disease. *J. Am. Coll. Cardiol.*, 23: 672~677, 1994.
- 4) 山本和男, 林 純一, 土田昌一, 今泉恵次, 中沢 聡, 藤田康雄, 上野光夫, 斎藤 憲, 諸 久永, 江口昭治: 再弁置換時摘出生体弁の組織学的検討. *日心外会誌*, 19: 713~714, 1990.
- 5) Hayashi, J., Eguchi, S., Miyamura, H. and Moro, H.: Frienged valve prosthesis for aortic root abscess. *Ann Thorac Surg.*, 62: 262~264, 1996.

司会 ありがとうございます。代用弁のお話を伺ったわけですが、ご質問何かございませんでしょうか。代用弁を植えた患者さんは非常にたくさんおられるわけなので、そのような患者さんのフォローアップが極めて大

事になってきています。

岡本 弁機能そのものことではないのですけれども、こういう患者さんが、例えば脳血管障害で我々のところで頭部の MRI を撮るときに、代用弁の素材が問題になることが多いのですけれども、今植えられている、また過去に植えられた素材で MRI が適用できるもの、できないものが分かりましたら教えていただきたいのですが。チタンは比較的大丈夫みたいなのですが。

林 先生のおっしゃられるように、チタンではすでに何人か MRI を受けられて、大丈夫だというのは分かったのですが、昔の金属タイプのボール弁、メタルボール弁ですね、これは私たちは確かめたことがありませんし、かなり MRI で影響を受ける可能性が大きいのでまだなんともし難いです。

岡本 やはり、患者さんが分からないことも多いものですから。

林 胸部レントゲン写真を撮れば、メタルボール弁はすぐに分かります。

岡本 そうすると、メタルボール弁は絶対禁忌として考えてよろしいでしょうか。

林 一応避けていただきたいと思います。

岡本 ありがとうございます。

司会 そういうことをやるとどういことが起こるのでしょうか。

岡本 最近の高磁場の装置ですと、コイルの中に強い磁場がありますので、磁石に引っぱられるような形になります。金属でかなり磁性の強いものと、弁としての動きが止まる可能性と、もう少し磁性体が強くなると弁または血管が引っぱられるという可能性があると思います。実際、整形外科の患者さんですと危険性はないとしても、足が引き上げられたまま下りないというぐらい強い磁場ですので、そういう点ではそういった患者さんは心臓ペースメーカーとならんで禁忌になるのではないかと考えております。

司会 ペースメーカーの場合はどうでしょうか。

岡本 ペースメーカーの場合は電気刺激で作動するので、ペースメーカーそのものが壊れるまたは止まるということになると思います。

それから、いつ頃からチタンが使われるようになったのかということと、そういう場合、患者さんに MRI を受けてもよいということを書いていただかないと、こちらから弁置換を受けた患者さんは全部禁忌なのかというのが心配なものですから、検査前には是非知りたいのですけれども。

林 実は私共の大学以外で手術を受けた方も新潟県内にたくさんいらっしゃいますので、問い合わせさせていただければ、私共必ず調べて、この患者さんなら大丈夫というお答えを差し上げたいと思います。個々の患者さんに即して弁種を確認しないと、間違いが起こるかと思

ますので、その点よろしく申し上げます。

司会 ありがとうございます。その他に何かございませんでしょうか。では、次に移らせていただきます。次に「人工関節」について整形外科の遠藤先生お願いします。

4) 人 工 関 節

新潟大学整形外科 遠藤 直人・外山 秀樹
高橋 牧
中条中央病院 祖父江牟婁人

Artificial Joint : Total Hip Arthroplasty

Naoto ENDO, Hideki TOYAMA and Maki TAKAHASHI

*Department of Orthopedic Surgery,
Niigata University School of Medicine*

Muroto SOFUE

Nakajo Central Hospital

In 1960, John Charnley, a pionner of total hip replacement, first developed low-friction arthroplasty. Total hip arthroplasty should be indicated for an older patient with primary or secondary osteoarthritis and for a younger patient under certain circumstances in order to relieve pain, preserve or increase mobility of joint.

Highly dislocated hip joint secondary to congenital dislocation reveals that original acetabulum is too tiny and shallow to replace with cup prosthesis. The authors introduced a new procedure to enlarge acetabulum, T-shaped acetabular osteotomy and lenghening of hip joint by distracting external fixator applied in ilium and femoral shaft. This procedure is unique and useful in highly dislocated hip joint.

Key words: artificial joint, total hip arthroplasty, loosening, acetabular enlargement (Tosteotomy)

人工関節, 人工股関節置換術, ルーズニング, 臼蓋拡大術 (T骨切り術)

Reprint requests to: Naoto ENDO,
Department of Orthopedic Surgery,
Niigata University School of Medicine,
Niigata City, 951-8510, JAPAN.

別刷請求先: 〒951-8510 新潟市旭町通1番町
新潟大学医学部整形外科 遠藤 直人