

第6回 臨床心臓病談話会（東京）

昭和56年7月18日

日本海運倶楽部

司会 細田 瑛一

1. 特別講演

*「心臓手術後の諸問題」

東京大学名誉教授 三枝正裕
国立療養所中野病院々長

2. パネルディスカッション

『心機能指標の臨床的意義』

(1) 心機能指標の基礎と弁膜症における臨床的意義

東京大学 第二内科 飯塚昌彦

* (2) 虚血性心疾患における左心機能指標の臨床的意義

虎ノ門病院 循環器科 山口洋

(3) 小児心機能の計測法とその評価

静岡県立こども病院 循環器科 中野博行

(4) ファロー四徴症術前後の心機能評価

東京女子医大 心研循環器小児科 中沢誠

(5) 弁膜症開心術症例における左心機能の評価

東京医科歯科大学 胸部外科 坂本徹

(6) 虚血性心疾患の左心機能からみた手術適応

東京女子医大 心研循環器外科 遠藤真弘

* 抄録未提出.

心機能指標の基礎と弁膜症における臨床的意義

東京大学医学部 第二内科
飯塚 昌彦

心機能の検討は、主として心臓を構成する心筋の機能の解析に基礎を置いている。心筋の機能は実験の方法論より、従来、長さ-張力関係、張力-速度関係の2者で規定されるとされている。近年、長さ-張力-速度関係が検討されているが、いまだ臨床的応用の域に達していない。本来この2者の関係は同一の過程の2方面への反映と考えられているが、実際には十分明かになっている訳ではない。たとえば、心送血量は前者には規定されるが、後者の影響は比較的少ないことが理論的に推測されている。しかしまた一方、両関係が互に独立に変化できないことも事実である。両関係は曲線で表現されるが、これを1つの指標で表現することが臨床家の希望である。しかし前者における E_{max} は、その厳密な定義による計

測は必ずしも容易でなく、一般に受け入れ難いようである。一方、後者においては、従来、 V_{max} が有名である。しかしその理論的意義、臨床的有用性の2方面から大きな疑問が投げかけられている。したがって、現在では曲線としての関係を求めることが必要であるが、各例においてこれを求めることは必ずしも容易でなく、正常例の点の集合よりなる曲線、あるいは域を求め、各例の点のそれよりの偏りを測定することが現実的であろう。

弁膜症においては、計測される因子の変化は弁膜の変化による前負荷、後負荷と、心機能の変化の総合によることはいままでもなく、その中から心機能の変化を抽出・評価することが、患者の予後の推定、治療法の選択に必要な訳で、それには2者の関係の計測、推定が必要である。また収縮期のみならず、拡張期への配慮が必要であり、拡張期の因子の変化は、心機能、負荷、肥大、拡張、病変の進行速度、コンプライアンス等の多くの要因の総合によることを銘記することが必要である。

Fundamental considerations on cardiac function and its clinical significance in valvular diseases
Masahiko IIZUKA (The Second Department of Internal Medicine, Faculty of Medicine, University of Tokyo)

小児心機能の計測法とその評価
静岡県立こども病院循環器科
中野 博行

小児期心疾患における心機能の計測法自体は成人のそれと同じであり、小児に特有な心機能指標はないが、観血的方法に基づく心機能評価の方法論には、小児としての特殊性や限界が少なくない。これらの特殊性として、まず第一に、小児、とりわけ幼弱乳児では、頻脈および多呼吸のため安定したデータを得ることの困難性がある。しかも、臨床的に心機能の評価を必要とするケースには重症例が多く、いっそうその傾向が強い。また体が小さいため、適切なカテーテル操作が困難で、必ずしも必要なデータが得られるとは限らない。次に、小児期心疾患の特徴として、心室位の短絡を伴う症例の多いことが指摘される。これらの疾患群では、等容収縮期および等容拡張期が短縮ないし欠如するため、収縮能の V_{max} や拡張期特性の $time\ constant$ などの評価に限界がある。さらに、小児期心疾患の心機能評価を行う場合、対照となるべき正常値の設定が不可欠であるにもかかわらず、これが必ずしも容易ではない。たとえば、左室容積の大きさを評価するには、従来より体表面積で割って比較する *conventional* な方法が繁用されているが、この方法は根拠に乏しく、また実際に正確な評価に欠けることがすでに明らかにされている。さらに、小児における E_{max} の正常値は心臓の大きさと逆相関することが示され、単純に E_{max} の値のみで比較することは正確でない。このほか、小児期心疾患では右心系の血行動態の異常を伴うことが多いため、左心機能一辺倒から右心系の機能評価の重要性に目を転じる必要がある。

以上の点を踏まえて、小児期心疾患における心機能評価を行う上で有用な指標について検討すると、現在のところ満足すべきものは少ないように思われる。駆出分画 (EF) は代表的な収縮指標の1つであるが、正常域が広く異常の検出に鋭敏でなく、計測も若干面倒である。Mean Vcf は心拍数に影響されるため、小児における使用には制限が大である。 V_{max} は、小児期心疾患の多くで用いることができず、また理論上の問題点もあって

現在では下火になりつつある。最近注目されている E_{max} は、理論的にはかなり有望な指標と思われるが、臨床応用には技術的かつ方法論的に種々の制約があり、とくに小児ではその評価が困難である。また、拡張期特性についても種々の指標が提唱されているが確立されるに至っていない。現在の段階では、小児期心疾患の心機能評価は上述の狭義の心機能指標にこだわることなく、心腔容積の大きさなどの血行動態指標による重症度の評価や、薬剤や手術による心室 *performance* の変動の観察などが臨床的に有用なことが多い。

Methodology and evaluation of cardiac function in infants and children with heart disease
Hiroyuki NAKANO (Division of Pediatric Cardiology, Shizuoka Children's Hospital)

ファロー四徴症術前後の心機能評価

東京女子医科大学 心研小児科
中沢 誠

ファロー四徴症 (TF) は血流動態的には、大きな心室中隔欠損 (non-restrictive VSD) と肺動脈狭窄 (PS) の組み合わせの結果として、収縮期における右室 (RV) から大動脈への血流“等容拡張期”における RV から左室 (LV) への血流、肺血流量 (Qp) の減少によって特徴づけられる。心機能の面からみると、LV については Qp の減少による前負荷の減少、RV については多少の RV → LV 血流による前負荷減少と RV 圧上昇による後負荷増大があり、これらが慢性低酸素状態で作働している。心室容積特性は、RV は拡張末期容積 (EDV) が正常の $93 \pm 4\%$ 、駆出率 (EF) が 0.57 ± 0.02 でともに低下傾向を示し、LVEDV は $79 \pm 3\%$ 、LVEF は 0.53 ± 0.01 と正常以下となっており、先に述べた血流動態を反映し、両心室の挙動異常を示している。

有効な短絡術を行うと Qp が増加し、これによって LVEDV が増大する。Qp の増加は拡張期の左右短絡をも増加させるので RVEDV も増大する、このことから、心室が小さく一期的心内修復術が不可能な例では、短絡術が有効なことがわかる。EF は酸素化の改善にもかかわらずさほどよくなるしない。

心内修復を行うと一般に RVEDV は拡大し、RVEF は低下、LVEDV は正常ないし軽度拡大 LVEF は正常ないし軽度低下を示す。TF の手術では RV 流出路に多大な手術操作が加わるので、RV 容積特性を流出部 (RVo) と洞部 (RVs) とに分けて検討した。これによると RVo が大きいと RVEDV が大きく、RVEF は低下した。RVoEF は低下するが RVsEF はほぼ正常であった。流出路の機能低下に対する洞部の代償能をみる目的で RVsEF を RVoEF と対比させてみたが、この両者の間には一定の関係はなく、RVsEF は大多数の例で正常範囲にとどまった。PS の残存と RV 容積特性との間に相関はなかったが、RV 圧と RV 拡張末期圧 (EDP) は弱い正相関 ($r=0.56$, $n=30$) を示した。

残存短絡があると LVEDP は上昇し LVEDV は拡大する。RV については EDV の拡大とともに EF の低下がみられた。手術時年齢について Borow らは (Circulation 61: 1150, 1980) 心機能曲線の検討から、2歳未満手術群では年長群より良い機能を示したと報告している。我々の成績は、6歳以下であれば心室容積特性は正常範囲にあることを示した。

以上より、TF では心室容積が正常の 60% 以下の例ではまず短絡を行うことで、心内修復にあたっては洞部機能の温存、できる限り小さなパッチの使用、短絡の残存を極力避ける必要のあること、などがわかる。

Ventricular function in patients with pre- and post-operative tetralogy of Fallot
Makoto NAKAZAWA (Department of Pediatric Cardiology, the Heart Institute of Japan, Tokyo Women's Medical College)

弁膜症開心術症例における左心機能の評価

東京医科歯科大学 第二外科
坂本 徹

弁膜症開心術症例において、多角的観点から左心機能を分析し、次の項目について検討を加えた。対象症例は開心術施行弁膜症例 108 例で、僧帽弁膜症 60 例 (MS: 30, MSR 9, MR: 16, MS+TR: 5)、大動脈弁膜症 20 例 (AR: 17, AS: 3)、連合弁膜症 28 例で、このほかに非手術例 7 例を、項目 (1), (2) についてのみ加えて検討した。

1) 各種弁膜症における術前左室機能の差異

LVEDVI, LVmass は MS<MSR<MR と変化し、逆流病変増大につれて両者は増加した。MS+TR ではほぼ MS と同値を示した。大動脈弁群では LVEDVI は AR>AS, LVmass は AR>AS で、AS では EDVI の減少、AR では EDVI, LVmass 両者の増加が著明であった。連合弁膜症群は M 弁群, A 弁群の中間値を示した (Fig. 1)。

次に左室収縮能を EF, mean Vcf で評価すると、EF は MS<MSR<MR となったが、mVcf では MS<MSR<MR となり、逆流増大につれて後負荷減少のため、EF は良好に算出され易いことが判明した。MS+TR では著しい左室収縮力低下をみた。また A 弁群で AR<AS であり、連合弁膜症群は心機能低下は中等度であった (Fig. 2)。

また、EF \geq 59%, mVcf \geq 1.21 を正常値とすると、EF では 43% に、mVcf では 71% にその低下を認め、mVcf の方が指標として有用であった。

2) 弁病変進行度と左心機能の関係 (Fig. 3, 4)

僧帽弁膜症では、MS において弁口面積と左室 mVcf, MR において Seller's 逆流分類と mVcf とは全く相関はなかった。大動脈弁膜症でも有意の関係は認められなかった。したがって、弁膜症重症例の評価はその原因が弁病変由来か、心収縮能由来かを分別して評価、判定しなければならない。弁病変主体症例では術後の改善もよいが、心収縮能低下例では手術 risk も大きく、術後

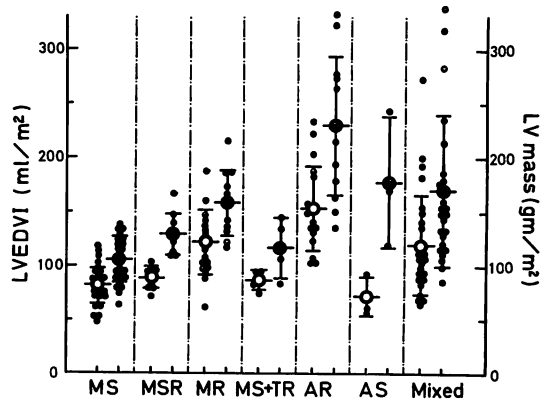


Fig. 1.

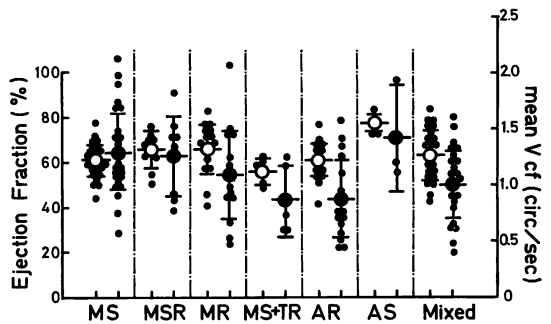


Fig. 2.

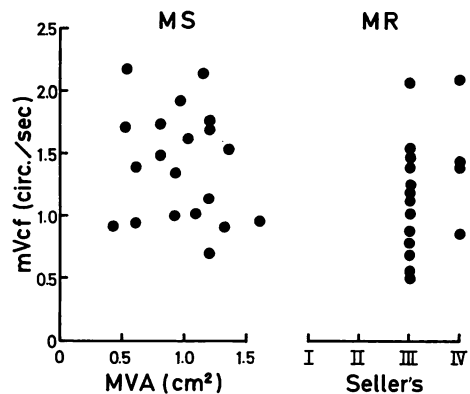


Fig. 3.

Preoperative evaluation of the left ventricular function in surgical cardiac patients with valvular heart disease
Tohru SAKAMOTO (The Second Department of Surgery, School of Medicine, Tokyo Medical and Dental University)

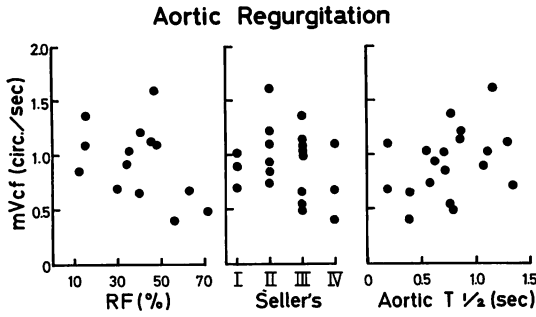


Fig. 4.

に症状も残存しやすかった。

3) 術後急性期血行動態と術前左室機能との関係 (Fig. 5)

術後急性期血行動態を3群に分別し、I: 薬剤不要例, II: β 刺激剤使用例, III: IABP 使用例, とした。M 弁群では $II < I < III$, A 弁群では $I < II < III$ であり, M 群の III は大半が MS+TR であった。mVcf よりみると, M 弁群では $I \rightarrow III$ と 1.33, 1.21, 0.67, A 弁群では 1.19, 0.81, 0.62 であった。M 群では mVcf 0.80 以下, A 群では mVcf 0.65 以下で重篤な LOS となりやすく, IABP の使用頻度が高くなった。人工心肺中の大動脈遮断時間は, M 群では $I \rightarrow III$ へと 21.8 分, 42.0 分, 40.0 分と II~III で差はなかったが, A 群では 48.5 分, 58.3 分, 88.0 分と延長し, 連合弁膜症群でも同様であった。術前 mVcf に加えて, 術中大動脈遮断時間をも考慮すれば, 術後急性期血行動態は推測し得た。

4) 術後生体弁動態と左心機能 (Fig. 6)

生体弁移植例 13 例において, 左心機能と弁動態を遠隔期 1 年目に検討を加えた。NYHA, CTR, PA wedge 圧, CI はすべて有意に改善した。しかし, 弁口面積は移植弁サイズとは無関係で, 心係数との間に有意の逆相関をみた。CI は HR, PA wedge 圧の影響はなく, mVcf の増大につれて増加していた。ブタ弁では CI 増加につれて弁圧較差は減少し, 生体弁開放の維持には良好な

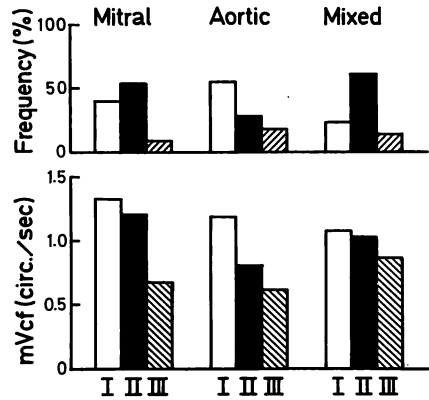


Fig. 5.

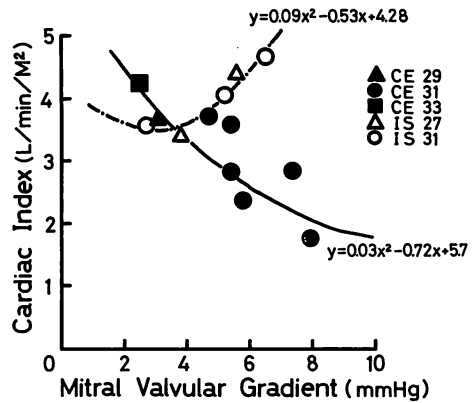


Fig. 6.

CI が必要であり, そのためには左室収縮力がよくなければならない。しかし, ウシ心膜弁では良好な弁口が維持されていた。この結果, ブタ弁は左室機能良好例にのみ使用する考えになり, おもに Ionescu 弁を用いている。

以上, 心臓外科医の立場から, 弁膜症開心術における左室機能の評価を行い, 術前・術後にわたって考察を加えた。

虚血性心疾患の左室機能からみた手術適応

東京女子医科大学 心研外科

遠藤 真弘

1968～1981年までの東女医大心研外科における虚血性心疾患患者数および手術成績は下記のごとくである。

(1) A-C bypass	280例	入院死亡 7例
(2) A-C bypass+others	24例	0
(3) 心室瘤切除	25例	2
(4) 中隔穿孔	9例	0
総計	339例	9 (2.7%)

1) Aorto-coronary bypass に関して

最近ではより重症な症例に手術適応が拡大されつつある。そしてそれなりの工夫がある。Poor run-off に対しては sequential bypass や、術中に distal stenosis に対する angioplasty (Grüntzig) 等がある。

低左室機能例に対しては、麻酔導入前からの経皮的 balloon 挿入法による IABP, cardioplegia による心筋保護、術後管理に vasodilator 療法等により著しく手術成績が良好になった。LVEDP 25 mmHg 以上, EF 30% 以下の症例にも積極的に手術適応を拡大してきた。

その結果、280例の A-C bypass に入院死亡は7例に認められたが、これの死因を検討してみた。

死因としては digitalis 中毒, ペニシリンによる紅皮症(顆粒球減少症), vasodilator による低血圧, 出血死, perioperative myocardial infarction 等であり、左室機能とは直接の関係を見い出せなかった。

2) 瘤切除, 心筋切除

49例に切除術を施行し、2例を失った。死因はいずれも LOS によるもので、低左室機能に関連している。

瘤切除, 心筋切除を施行せる症例は、いずれも EF 40% 以下, LVEDP 18 mmHg 以上のものである。すなわち手術適応として低左室機能が必須である。それゆえ、手術の危険性も、著しい低左室機能例ではあり得る。

左室造影からの梗塞領域の範囲を ΔL とし、これが 40% を越え、なおかつ機能している心筋の収縮を機能

$$\text{Basilar half EF} = 1 - \frac{L_D}{L_S} \times \left(\frac{A_{S'}}{A_{D'}} \right)^2$$

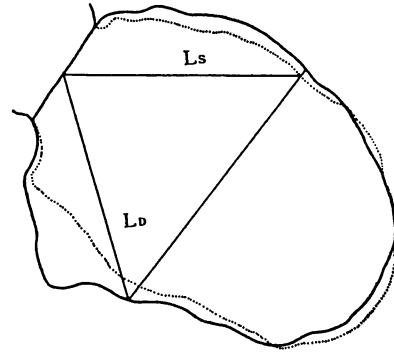


Fig. 1.

心筋収縮率とし、これを ΔL と呼び、19% 以下が手術危険が高い。

Kapelanski らの basilar half ejection fraction (EF) を求めてみると、死亡した2例とも high operative risk であった。なお死亡した2例の LVEDP はいずれも 40 mmHg, 35 mmHg と高く、肺動脈収縮期圧が 65 mmHg を超えている肺高血圧群であった。

その1例の左室造影所見を Fig. 1 に示す。

3) 結語

教室での冠動脈外科手術の死亡例を検討したところ、A-C bypass 群では低左室機能に直接関連が少なかったが、心筋切除群では関連があった。

Left ventricular function in ischemic heart disease and its clinical significance for operative indication
Mahiro ENDO (Division of Cardiovascular Surgery, Tokyo Women's Medical College)