

# 心臓疾患の運動療法と循環器管理に関する研究

## 1. 目的

この研究は心疾患の成因と自然予後および治療予後について検討し、併せてそらの患者に対する簡便で有用な運動療法を確立することを目的に行われた。この目的にそって虚血性心疾患に対する再疎通療法の予後と運動療法および先天性心疾患の成因と術後の運動機能について分担研究が行われた。

## 2. 組織

主任研究者	龍野勝彦	榊原記念病院外科、副院長
分担研究者	浜本紘	榊原記念病院内科、心臓リハビリテーション部長
	鈴木紳	榊原記念病院内科、副院長
	大滝英二	榊原記念病院内科、部長、心臓カテーテル室長
	菊池利夫	榊原記念病院外科、部長
	高橋幸宏	榊原記念病院外科、医長
	森克彦	榊原記念病院小児科、部長
	鈴木清志	榊原記念病院小児科、医長

各研究者の分担研究課題

- (1) 鈴木紳、大滝英二「虚血性心疾患の急性期再疎通療法の急性期ならびに長期予後に及ぼす影響、特に PTCA の拡張様式の推定と冠状動脈ステント植え込み後の観察」
- (2) 浜本紘「狭心症患者における運動処方に関する研究」
- (3) 森克彦、鈴木清志「先天性心疾患の成因および治療、予後など循環管理に関する研究」
- (4) 龍野勝彦、菊池利夫、高橋幸宏「小児心臓病患者の術後遠隔期における室内および水中での運動機能の測定」

## 3. 計画及び材料と方法

### (1) 「急性期再疎通療法の予後の検討」

虚血性心疾患の急性期再疎通療法の急性期予後については、1985年から1990年までに榊原記念病院に入院した急性心筋梗塞 931 例（男/女=718/213、平均年齢 63.9 歳）を対象とした。梗塞部位は、①前壁梗塞が 408 例、②下壁梗塞が 356 例、③側壁梗塞が 68 例、および④非 Q 波梗塞が 99 例であった。これらについて再疎通療法の急性期予後を調査した。長期予後に関しては上記の 931 例のうち、急性期死亡がなく手術も行われなかった 756 例（男/女=433/115）に対してアンケートによって行った。アンケートの回収率は 548 例（71.6%）であった。これに予め死亡が確認されてアンケートを出さなかった 26 例を加えた 574 例を対象とした。梗塞部位は、①前壁梗塞が 243 例、②下壁梗塞が 211 例、③側壁梗塞が 39 例、および④非 Q 波梗塞が 55 例であった。

PTCA および冠状動脈 stent 植え込みについては、エコーカテーテルによる急性期予後の観察を行い、PTCA については最近の症例 28 例のうち満足な画像の得られた 26 例を、stent では静脈グラフトに植え込まれた Palmaz-Schatz stent 3 例と、冠状動脈に植え

込まれた Strecker stent 8 例を対象とした。用いた装置は、①Diasonic 社製エコー断層装置（エコーカテーテルは Boston-Scientific 社製）、②CIVIS 社製エコー断層装置およびエコーカテーテルである。研究方法は次のとおりである。

①PTCA 直後の観察

- 1) エコー断層装置による検査の安全性の評価
- 2) エコー断層図による径測定値と冠状動脈造影による径測定値の比較
- 3) 直後の冠状動脈内腔の観察および冠状動脈造影との比較
- 4) PTCA 拡張機序の推定－冠状動脈造影との比較

②stent 植え込み前後の観察

- 1) 植え込み直後の内腔の観察および冠状動脈造影との比較
- 2) 植え込み後の経過観察と再狭窄の実態の評価

(2)「狭心症患者における運動処方に関する研究」

労作性狭心症患者 14 名（年齢  $63.8 \pm 8.1$  歳、男 11 例、女 3 例）に対し自転車エルゴメータで Ramp 負荷を行い、プレス・バイ・プレス法による呼気ガス分析を無酸素性作業閾値（AT）を測定して、AT を基にした運動療法（処方）の安全性について心電図変化、心拍数、血圧および Borg 指数などから検討した。検討項目は以下のとおりである。

- ①運動処方の作成とその安全性、有用性の検討、運動療法の実施とその効果の検討
- ②薬剤の運動耐容能に対する影響、並びに運動療法と薬剤投与の併用療法の効果の検討
- ③測定機器の精度の検討

(3)「先天性心疾患の成因と循環管理に関する研究」

この課題では次の 3 つの研究が行われた。

①先天性心疾患の疫学調査：先天性心疾患の成因解明と家系内再発頻度を調べるために、日本小児循環器学会に所属する全国の 47 施設にアンケート用紙を送り、平成 4 年 4 月から 3 年間の家族内発生例の記入を依頼した。3 年間で 10000 家系の収集を目標にしており、これらについて疾患の成因区分、同胞間、親子間の再現実測値を調べ、統計学的に先天性心疾患の成因と遺伝様式を解明する。

②成人先天性心疾患の予後調査：当院通院中の 50 歳以上の先天性心疾患患者 222 例、および過去 7 年間に榊原記念病院に入院した 20 歳以上の先天性心疾患患者 310 例を対象にして、疾患の分布状態、手術の有無、自然予後などを調査した。

③心室中隔欠損および心内膜床症欠損症の心電図変化：過去 10 年間に当院で手術を受けた漏斗部心室中隔欠損の手術例 168 例、および非手術例を含む心内膜床欠損症の入院例 144 例についての心電図変化および形態的特徴を調べた。

(4)「小児心臓病患者の術後遠隔期の運動機能の測定」

この課題では小児心臓病手術後患者に対する室内運動負荷および水泳負荷による心肺機能の測定が行われた。

室内運動ではファロー四徴症、三尖弁閉鎖症、大血管転位症、単心室など先天性心疾患の心内修復術後、ラステリ手術後およびフォンタン手術後の遠隔期の患者に、自転車エルゴメータを用いて多段階式の運動負荷をかけ、mixing chamber 法による呼気ガス分析と心電図モニターを行なった。また運動時の心エコー検査も施行して、心機能の測定を行った。ファロー四徴症心内修復術後患者、ラステリ手術後患者、フォンタン手術後

患者について、延べ合計 200 回、コントロールとして健康小児について 250 回の測定を終了した。

水泳運動負荷についてはファロー四徴症術後患者 12 例（男 7、女 5、年齢 9-14 歳、術後 5-11 年）について 25m の温水プール（室温、水温とも 30.5℃）で水中心電図の測定を行った。まずプールサイドで安静時、息こらえ時、シャワー時の測定をした後、プール内で顔付け、歩行、水泳の順で測定を行った。

#### 4. 成果

本研究を通じて得られた成果は以下の通りである。

##### (1) 「急性期再疎通療法の予後の検討」

急性期予後については死亡が 84 例（10.7%）に見られ、死因は、心不全（30 例）、ポンプ失調（21 例）、心室自由壁破裂（20 例）、心室中隔穿孔（6 例）、不整脈（3 例）、突然死（3 例）、脳出血死（1 例）などであった。再疎通療法の結果を①成功例（TIMI grade II 以上の順行性血流が得られたもの、336 例）、②不成功例（55 例）、③高齢、発症後 12 時間以上経過したなどで再疎通療法が行われなかった非施行例（540 例）、に分けて死亡率を比較した。成功例の再疎通療法急性期の死亡は 10 例（3%）であったが、不成功例では 10 例（18%）の死亡があり、有意に高い死亡率を示した（ $p < 0.001$ ）。非施行例の急性期死亡は 64 例（12%）で、不成功例よりやや低いものの、成功例に比べて有意に（ $p < 0.001$ ）高い死亡率であった。

長期予後については、遠隔死亡が 69 例（12.6%）に見られた。内訳は、心不全（14 例）、突然死（13 例）、再梗塞（7 例）、悪性腫瘍など非心臓死（20 例）、原因不明（15 例）であった。また虚血に基づく心事故が 100 例（21%）に起こった。それらは不安定狭心症（43 例）、非致命的再梗塞（40 例）、心不全（17 例）であった。

急性期再疎通療法の成功、不成功と生命予後について非心臓死を除く 49 例を対象に調べた。急性期に再疎通療法が成功した 253 例の死亡が 10 例（4%）であり、不成功例 26 例中の死亡 1 例（4%）の間に死亡率に有意差はなかった。一方、急性期に再疎通療法を行わなかった 295 例では、38 例（13%）の死亡が見られ、成功例、不成功例よりも有意に多くなっていた。

退院時の梗塞責任血管の血流の有無と生命予後との関係をみたところ、退院時に冠状動脈再疎通部の血流が維持されていた 347 例の死亡は 16 例（5%）であったが、血流が維持されていなかった 101 例では 8 例（8%）と、有意差は見られなかった。一方、退院時に冠状動脈造影を行っていない 92 例では死亡が 25 例（27%）にみられ、他の 2 群よりも有意に高い死亡率を示した（ $p < 0.001$ ）。同様なことを心事故発生率についてみると、退院時に冠血流が保たれていた群、保たれていなかった群、造影検査をしなかった群、いずれの間にも有意差は認められず、3 つの群とも心事故発生率は 1~9%の間であった。

血管内エコーによる PTCA 前後の冠状動脈内腔の観察結果は、対象例 28 例中、26 例に満足できる画像を得ることができた。PTCA 後の血管内腔は複雑であったが、石灰化の判定はエコーの方が優れていた。冠状動脈造影で一見正常と思われる部位にも、内膜肥厚、アテロームによる plaque 像が高率にみられた。PTCA 部位の変化は大きく分けて、a.

dissection 形成、b. plaque の圧排破壊の 2 つの type が存在した。病変形態の観察は十分可能であることが判明した。

Palmaz-Schatz と Strecker の 2 種類の stent を対象に比較した結果、a. 内腔の縮小が少ないという点から Palmaz-Schatz stent の方が優れていた。b. stent の再狭窄防止のためには stent と血管壁との間に隙間が少ない方、すなわち stent 自身の径が変えられる種類の方が望ましいと考えられた。解離の判定は困難な面もあるがエコーで判定されることが多かった。血管内径の測定ではエコーと冠状動脈造影の比が 2.75:2.47 で、ほぼ同じ値であった。PTCA による冠状動脈の拡張の機序は 2 つに大別された。すなわち血管の解離あるいは内膜の断裂によって拡張する型 (80%) と、アテロームの圧排による型 (20%) であった。ただし再狭窄という点ではこれら 2 つの型の間に差はなかった。

静脈グラフトに植え込まれた Palmaz-Schatz stent と冠状動脈に植え込まれた Strecker stent の 2 種類について、血管内エコーによる比較を行った。結果は Palmaz-Schatz stent はグラフトの外膜とほぼ間隙なく拡張していたのに対して、Strecker stent は外膜との間に充実性のエコー像が認められた。これらのうち経過を観察しえた 1 例では、この stent と外膜の間の充実性のエコー像は PTCA 直後からあった肥厚した内膜で stent strut の外側が残存し、さらに肥厚増殖すると考えられた。また stent 拡大術の後に、stent そのものが recoil することを示唆する所見が得られたことから、遠隔期の冠状動脈内 stent 狭窄に注意する必要があると考えられた。

## (2) 「狭心症患者における運動処方に関する研究」

労作性狭心症患者 14 名に対する AT 運動負荷時の血行動態パラメーターと Borg 指数を下の表に示した。

	AT	AT 定常
血圧上昇率 (%)	132.2 ± 15.3	138.8 ± 19.1
心拍数上昇率 (%)	132.0 ± 12.6	138.9 ± 16.4
ST 下降 (人)	0/14	1/14
Borg 指数		11(5 人), 12(4 人) 13(4 人), 14(1 人)

こうした結果から作成された運動処方を実施したところ次のような結論が得られた。①運動処方では AT レベルでは心電図上虚血性変化がなく、患者への苦痛がないことから、AT 処方が安全であることが確認された。②無症候性狭心症を含む狭心症患者に対する運動療法 (週 3 回、8 週間) を実施した結果、運動強度の増加、酸素摂取量の改善、ダブルプロダクトの増大を認め、運動療法の有用性が示唆された。

また運動処方の増加に伴う問題として、負荷量の増加と運動強度がリニアな関係にあるか、つまり測定機器の精度がどの程度あるかという問題がある。現在用いているエルゴメータでは、運動処方で頻繁に用いられている 40~70 ワットの運動強度において精度がもっとも高いことが確認された。

狭心症治療薬とくに  $\beta$  遮断剤、カルシウム拮抗剤の投与と運動療法との関係は、通常の投与量であれば、これらの薬剤の使用は運動療法の実施に特に問題なく、むしろ運動

耐容能を改善する傾向がある。薬剤と運動療法の併用は運動領域を高め、虚血出現の危険性を低下させると結論される。

### (3)「先天性心疾患の成因と循環管理に関する研究」

先天性心疾患の疫学調査では、現在 594 家系の集計が終了した。その結果、先天性心疾患の成因区分では、遺伝子病 11 例（1.85%）、染色体異常 30 例（5.05%）、催奇形因子 1 例（0.17%）、多因子遺伝 552 例（92.93%）であった。また同胞内再現率は、552 家系、同胞総数 1189 例中の同胞内先天性心疾患発生は 21 例（1.7%）であった。

先天性心疾患の予後調査の結果は次のとおりである。現在 50 歳以上の 222 例全例は生存しており、20 歳に達した 310 例では死亡が 4 例あった。50 歳以上で最高齢は 80 歳の心室中隔欠損を有する男性である。222 例中 160 例は手術を受けており、手術時年齢は平均 48.2 歳であった。疾患は心房中隔欠損が 147 例（67%）、心室中隔欠損が 34 例、動脈管開存が 14 例、エプスタイン病が 5 例、その他が 13 例（修正大血管転位、肺静脈環流異常、肺動脈狭窄、ファロー四徴症が各数例）であった。

心室中隔欠損術後の心電図変化の研究結果は次のとおりである。心内修復術を施行した肺動脈弁下型心室中隔欠損 164 例中、術後に右脚ブロックがみられたのは 11%であった。右脚ブロックの発生と手術時年齢は関係なかった。右室流出路の筋肉を切除した例では右脚ブロックが高率に合併した。右室流出路筋の非切除例 118 例では、右脚ブロックの発生は 3 例、2.5%に過ぎなかった。

心内膜床欠損の形態学的、心電図的検討結果は以下のとおりである。当院に入院した心内膜床欠損 144 例の年齢は 0 か月から 72 歳で、男女比は 66 : 78 であった。型は不完全型が 53 例、完全型が 76 例、中間型が 15 例であった。62 例は Down 症候群を伴っていた。このうち 9 例（完全型 5 例、不完全型 4 例）で、次に述べる形態学的、心電図的特徴を認めた。①心房中隔が良く発達していて、一次中隔欠損孔が小さい。②流入部心室中隔の発育が比較的良好である、③心電図上中間軸または右軸を示す。④9 例中 7 例まで Down 症候群を伴っていた。一方、典型的な形態及び心電図軸を示す他の 135 例では Down 症は 41%の頻度であった。

### (4)「小児心臓病患者の術後の運動機能の測定」

室内運動機能の測定に関しては、運動耐容能は健康小児、ファロー四徴症術後患者、ラステリ型手術患者、フォンタン型手術患者の順に低下が認められた（図 1～3 参照）。  
ファロー四徴

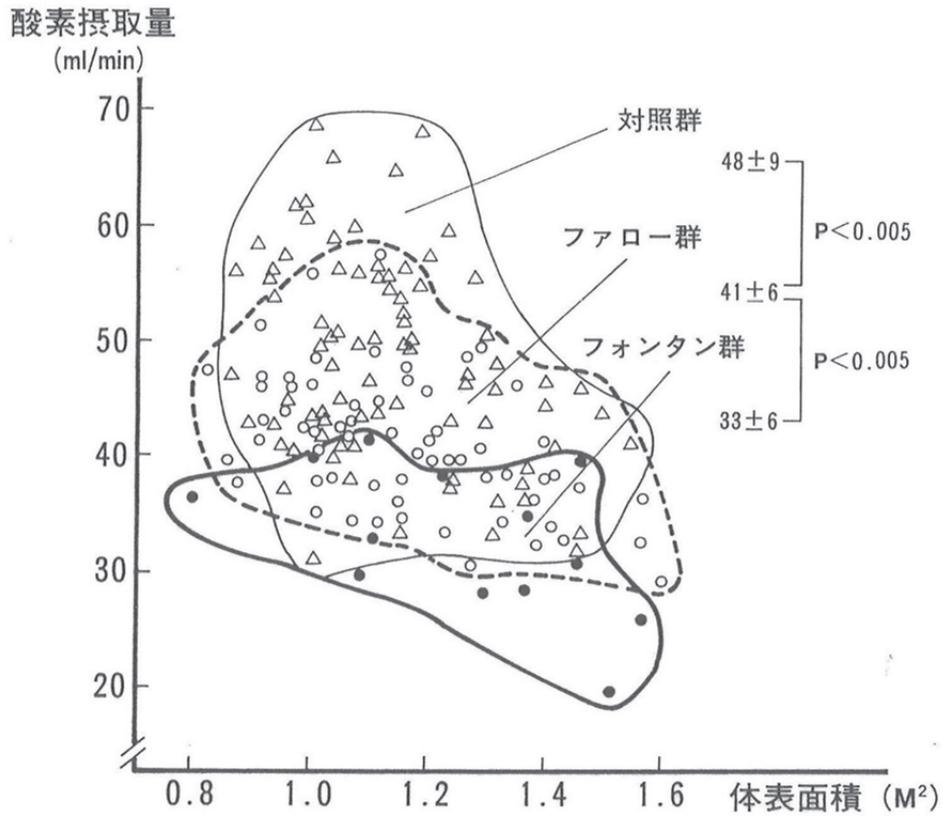


図1 最終運動負荷時の酸素摂取量

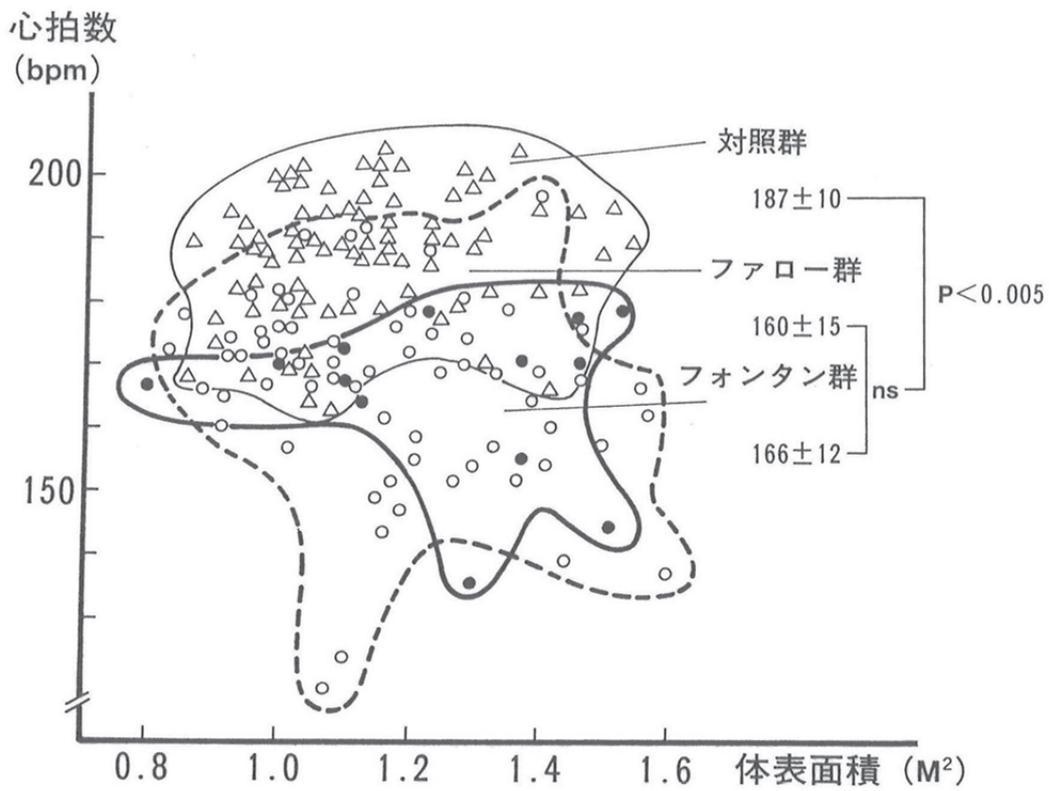


図2 最終運動負荷時の心拍数

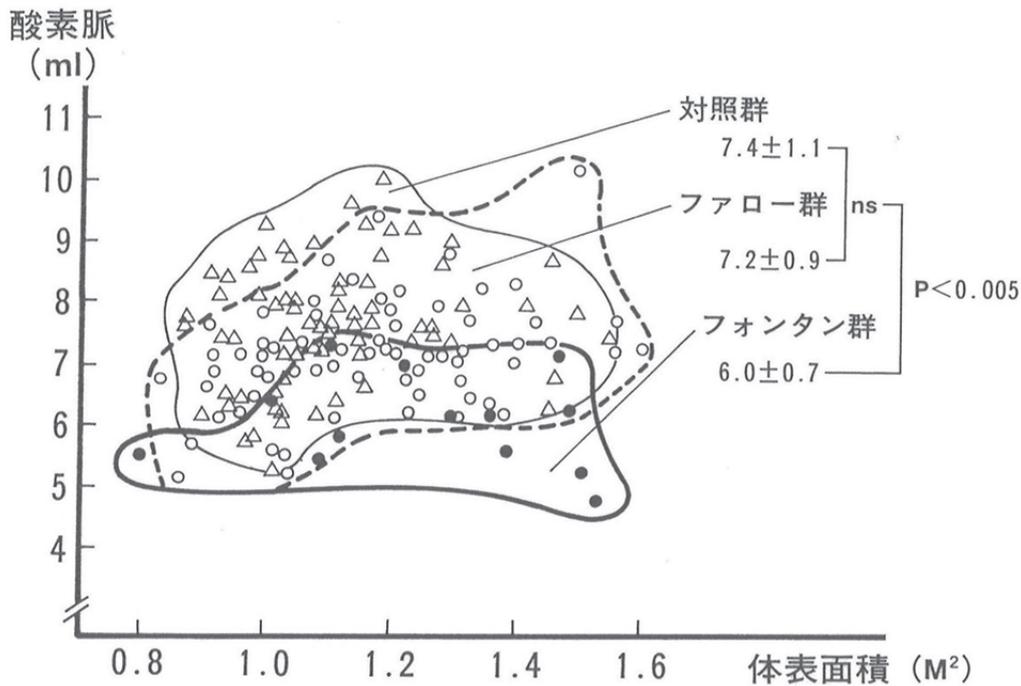


図3 最終運動負荷時の酸素脈

症術後患者の運動耐容能は全体としては健康小児には劣るが、これらの中には健康小児とほとんど同じ運動能力を有するものから、最大運動時の心拍数が健康小児に比べて極端に少ないいわゆる *chronotropic incompetence* を示し、運動耐容能が低下しているものまで認められた。ラステリ手術患者では、ファロー四徴症で見られた特長がさらに明確に表れて、運動耐容能はほとんどすべての症例で健康小児の標準以下であった。フォンタン手術例では酸素消費、心拍数の増加、酸素脈などが低く、運動耐久時間も他の心疾患に比べて短かった。その内の1例では10年後の術後遠隔期に急速に酸素消費量と酸素脈が低下し、心精査により右房-右室バイパス内腔に狭窄が発見され、再手術後に運動機能の改善を認めた。

水中運動負荷についてはファロー四徴症術後患者12例（男7、女5、年齢9-14歳、術後5-11年）について25mの温水プール（室温、水温とも30.5℃）で水中心電図の測定を行った。心拍数はシャワーにて増加し、プールサイドでの腹臥位にて減少した。息こらえで全例心拍減少し、3例に洞性不整脈、2例に心室性期外収縮が発現した。プール内での水面顔付けでも同じ現象が見られた。しかし水中歩行および水泳時には心拍数の増加は認めたが、期外収縮はむしろ減少した。

## 5. 考察

今回の研究を通じて心筋梗塞急性期の再疎通療法の急性期及び長期予後については、急性期の心筋梗塞に対して責任血管の再疎通を得ることにより、急性期の死亡率は減少するとの結論が得られた。しかしこれによって長期予後が改善されるか否かについては結論が出なかった。その理由は再疎通療法が不成功に終わった症例について長期観察が十分にできなかったこと、再疎通療法非施行例および退院前の冠状動脈造影ができていなかった例に死亡が多く集まっていたために、再疎通療法成功例、不成功例間の、あるいは慢性期の

血流の有無と長期予後の間の関係を検討するには症例数が不十分であったためである。これら調査は1施設の症例数では限界があり、今後多施設の共同研究を進めていく必要があると思われる。

血管内エコーによる冠状動脈内腔の観察は、石灰化や解離の判定に優れており、冠状動脈造影で一見正常と思われる部位にも内膜肥厚、アテロームによる plaque 像など病変形態の観察されることが判明した。Palmaz-Schatz と Strecker の 2 種類の stent では Palmaz-Schatz stent の方が優れていると考えられた。stent の再狭窄防止のためには stent と血管壁との間に隙間が少ない方、すなわち stent 自身の径が変えられる種類の方が望ましい。また stent 拡大術の後に、その recoil による遠隔期の stent 狭窄に注意する必要があると考えられた。

狭心症患者に対する運動療法では薬剤投与下での実施に種々議論がある。とくにβ遮断剤やカルシウム拮抗剤の陰性変力作用が運動療法に危険をもたらすと危惧されているようである。しかし今回の検討からその使用量が通常用いられている程度であれば、運動療法に悪影響を及ぼすことはなく、むしろ運動耐容能を改善する傾向も認められた。これら薬剤の投与と運動療法の併用は心臓の予備力を拡大し、日常生活での QOL を高めることを今回の検討は示している。これは無症候性心筋虚血患者を含む労作性狭心症患者にも薬剤療法と合わせて運動療法を積極的に行う必要があることを示唆していると考えられる。

先天性心疾患の成因に関する研究では、一般人口での先天性心疾患の発生率は約 1% と報告されている。今回の調査では同胞に 1 人先天性心疾患がいる家系の同胞内には、1.7% の確率で先天性心疾患が再発する可能性があることが示された。わが国では先天性心疾患の最近の疫学調査がないため、この調査によって 10000 家系の集計ができれば、極めて信憑性の高い資料になると期待している。

小児心疾患患者の運動機能測定については、ファロー四徴症およびラステリ型手術患者の運動耐容能の低下は、残存肺動脈弁閉鎖不全とは相関がなく、右室筋切除範囲の大きさや残存肺動脈狭窄、心室中隔欠損再開通、および心室性不整脈の残存などが主な原因であった。フォンタン手術では運動時の肺動脈血流の相対的減少が主な運動耐容能低下の原因と考えられた。今後運動時の肺循環について検討を進めることにより、フォンタン手術後患者の運動能力の低下の原因が明らかにされる可能性があると考えている。わが国では小児心疾患患者の運動機能測定および運動療法の研究はまだ緒についたばかりである。この方面の研究を促進させるために、日本小児循環器学会の専門部会として、本研究資金の援助をえて小児運動循環器研究会（事務局：榊原記念病院）が組織され、平成 4 年 2 月、エーザイホールで第 1 回の研究発表会が行われた。第 2 回は大阪市で研究会が開かれる予定である。

## 6. 発表

- 1) 鈴木紳ら：血栓溶解療法と Rescue PTCA の比較, Therapeutic Research 12:195, 1991.
- 2) 鈴木紳ら：新しい Interventional Therapy. クリニカ. 1992 ; 19 : 709.
- 3) 鈴木紳, 大滝英二ら：Strecker coronary stent の new device としての位置づけに関する検討. 心血管 1992 ; 7 : 500.
- 4) 大滝英二ら：PTCA 術後の血管内エコー法の有用性と安全性, 第 56 回日本循環器学会

- 1992 3 千葉市.
- 5) 大滝英二ら：Strecker ステントの血管内エコー所見，第 3 回日本心エコー図研究会 1992 4 神戸市.
  - 6) 大滝英二ら：冠動脈ステントの血管内エコー法の有用性，第 60 回日本超音波医学会研究発表会 1992 5 宇都宮市.
  - 7) 大滝英二ら：血管内エコー法による Strecker と Palmaz-Schatz ステントの比較，第 1 回心血管インターベンション学会 1992 6 小倉市.
  - 8) 大滝英二ら：血管内エコー法による冠動脈ステントの評価．日本超音波医学会誌（投稿中）.
  - 9) 北原公一，浜本紘ら：心筋梗塞に対する第 1 期心臓リハビリテーションの新しい試み．診療と新薬 1992；29：54.
  - 10) 浜本紘ら：急性期運動療法期間中の AT 処方導入時期を考える．診療と新薬 1992；29：60.
  - 11) 上田みどり，浜本紘ら：心筋梗塞慢性期の運動療法における平均加算心電図による心室遅延電位の検討．診療と新薬 1992；29：54.
  - 12) 浜本紘：循環器内科の立場から体力診断と運動処方を考える。特に中高齢者における実施に際しての検討．体育の科学 1991；41（6）：427.
  - 13) 浜本紘：1. 運動療法プロトコールと AT，2. 急性期の運動療法と AT，関連指標．谷口興一編集：Anaerobic threshold(AT)．02 kinetics による新しい見方と臨床応用．南江堂，1991.
  - 14) 竹内勇，浜本紘ら：自転車エルゴメータ負荷精度の検討．診療と新薬 1992；29：12.
  - 15) 浜本紘ら：虚血性心疾患のリハビリテーション，心筋梗塞の予後，現代医療 1992；23：125.
  - 16) 浜本紘ら：QOL と心臓リハビリテーション．Ther Res. 1992；13：173.
  - 17) 浜本紘：心筋梗塞回復期．J Clin Rehabil.（投稿中）
  - 18) 北原公一，浜本紘ら：急性心筋梗塞再灌流療法後の心臓リハビリテーション．診療と新薬．（投稿中）
  - 19) 森克彦ら：先天性心疾患の疫学調査．第 3 回小児循環器疫学委員会，1992 7 東京.
  - 20) 森克彦，岩本真理ら：肺動脈弁下心室中隔欠損症の術後心電図変化について，第 28 回日本小児循環器学会 1992 7 東京.
  - 21) 森克彦ら：現在生存している 50 歳以上の先天性心疾患例の検討．第 28 回日本小児循環器学会 1992 7 東京.
  - 22) 森克彦ら：榊原記念病院 1986～1992 年，7 年間に入院した成人の先天性心疾患．第 10 回埼玉小児循環器学会 1992 9 大宮市.
  - 23) 鈴木清志ら：心電図の QRS 電気軸が中間軸－右軸偏位を呈した心内膜床欠損症 12 例の検討，左軸偏位を示した 120 例との比較，第 27 回日本小児循環器学会 1991，6，山形市.
  - 24) 鈴木清志ら：重症肺高血圧を伴う心内膜床欠損症 55 例の予後：乳児早期の手術の必要性について．日本小児循環器学会雑誌 1992；8：100.
  - 25) K. Suzuki et al: Multiple coronary stenosis of unknown etiology. Pediatr Cardiol

- 1991;12:102-104.
- 26) K. Suzuki et al: Multiple floppy valves with all cardiac valves prolapsing; Clinical course and treatment. *Pediatr Cardiol* 1991;12:110-113.
  - 27) 龍野勝彦ら：シンポジウム「modified Fontan 手術の適応と成績」，第 21 回日本心臓血管外科学会，1991，5，甲府市.
  - 28) K. Tatsuno et al: Exercise capacity in children after intracardiac repair of tetralogy of Fallot and modified Fontan operation. 8th ASEAN Cong. *Cardiol.* 1990,12, Singapore.
  - 29) 龍野勝彦ら：完全型心内膜床症欠損症の房室弁形態と外科治療上の問題点. 第 22 回日本心臓血管外科学会，1992，4，仙台市.
  - 30) T. Tatsuno et al: Exercise capacity in children after modified Fontan operation and intracardiac repair of Fallot's tetralogy. 20th World Cong. *Internat. Soc. Cardiovasc. Surg* 1991, 9 Amsterdam.
  - 31) 龍野勝彦ら：Rastelli 型 Conduit Bypass の術式選択と術後続発症—弁なし Conduit の遠隔成績. 第 28 回日本小児循環器学会 1992 7，東京.
  - 32) 龍野勝彦，高橋幸宏，浜本紘：健康小児の運動機能—ボーイスカウト文京第 5 団カブスカウトの測定結果—，*榊原グループ研究ジャーナル* 1991；9：99-106.
  - 33) 高橋幸宏ら：ファロー四徴症心内修復術後の運動機能，*日本心臓血管外科学会雑誌* 1990；20（2）：316-318.
  - 34) 高橋幸宏ら：ファロー四徴症心内修復術後の運動負荷試験の意義，第 26 回日本小児循環器学会，1990,7 奈良市.
  - 35) 高橋幸宏ら：フォンタン再手術症例の検討，第 43 回日本胸部外科学会，1990,10 東京.
  - 36) 高橋幸宏ら：フォンタン再手術症例の検討，第 21 回日本心臓血管外科学会，1991,5 甲府市.
  - 37) 高橋幸宏ら：ファロー四徴症心内修復術後およびフォンタン型術後遠隔期の運動機能の比較，*日本心臓血管外科学会雑誌* 1990；19（5）：879-890.
  - 38) 高橋幸宏ら：重症先天性心疾患修復術後の遠隔評価と管理における運動負荷試験の意義. *日胸外会誌* 1992；40：692-694.
  - 39) 高橋幸宏ら：先天性心疾患術後の運動負荷試験とその評価，第 1 回小児運動循環器研究会抄録集，*日小循会誌* 1992；8：386-391.
  - 40) 高橋幸宏ら：ファロー四徴症心内修復術後遠隔期における chronotropic incompetence 症例の運動機能，第 28 回日本臨床生理学会，1992 10 4 盛岡市.
  - 41) 高橋幸宏ら：小児の運動時酸素消費両測定における breath by breath 法の問題点，第 28 回日本臨床生理学会，1992 10 30 岐阜市.
  - 42) 高橋幸宏ら：Rastelli 手術後患者の QOL 評価における運動負荷試験の意義，第 3 回小児外科 QOL 研究会，1992 10 31 千葉市.
  - 43) 菊池利夫ら：ファロー四徴症心内修復術後の水泳中の心電図変化，第 26 回日本小児循環器学会 1991,6 山形市.
  - 44) 菊池利夫：シンポジウム「健康のためのスポーツ実践方法，スイミングの実際」東京

国際健康スポーツ医学シンポジウム, 1991 12 4 東京.

- 45) 菊池利夫：中高年齢者水泳指導の注意（水泳指導に必要な医学的知識），*体育の科学* 1992；42：525～528.
- 46) 榊原記念病院編：心臓リハビリテーション部開設記念講演とパネルディスカッション，1991 3 31.