

- 5) Hassantash SA, Bikdeli B, Kalantarian S, Sadeghian M and Afshar H: Pathophysiology of aortocoronary saphenous vein bypass graft disease. *Asian Cardiovasc Thorac Ann.* 16: 331 - 336, 2008.
- 6) Emery RW, Solien E and Klima U: Clinical evaluation of the eSVS Mesh: First - in - Man trial outcomes. *ASAIO J.* 61: 178 - 183, 2015.

## 5 心臓リハビリテーションの有用性

小幡 裕明

新潟大学大学院医歯学総合研究科  
循環器内科学

### Efficacy of Cardiac Rehabilitation for Patient with Coronary Disease

Hiroaki OBATA

*Department of Cardiovascular Biology and Medicine Niigata University  
Graduate School of Medical and Dental Sciences*

#### 要 旨

虚血性心疾患は近年の侵襲的治療法の進歩によって向上しているが、死亡、心筋梗塞のイベント抑制効果はいまだ証明できない。生命予後改善には虚血病変の改善に加えて、食事療法、運動療法、さらには禁煙などの生活改善、さらには運動耐容能の改善が重要である。つまり、虚血性心疾患の予後改善には多面的なアプローチが必要である。心臓リハビリテーション（心リハ）は、医学的な評価、運動処方、冠危険因子の是正、教育およびカンセリングからなる長期にわたる包括的なプログラムであり、これまで様々な高いエビデンスレベルの研究報告から、運動耐容能の改善、発症因子の抑制、自律神経機能の改善に対する効果が証明されている。現在、心リハは「心大血管疾患リハビリテーション料」として、急性心筋梗塞、狭心症といった虚血性心疾患のみならず、開心術後、大血管疾患、慢性心不全、閉塞性動脈硬化症という幅広い循環器疾患に算定可能となり広がりを見せている。

本稿では、これらの虚血性心疾患に対する心リハの有用性を、最近の我々の研究結果とあわせて概説する。

キーワード：心臓リハビリテーション、冠動脈疾患、運動耐容能、多職種連携

#### 虚血性心疾患患者の予後因子

狭心症や急性冠症候群の予後は、経皮的冠動脈

形成術（percutaneous coronary intervention: PCI）や冠動脈バイパス術（coronary artery bypass grafting: CABG）といった侵襲的治療法の進歩に

Reprint requests to: Hiroaki OBATA  
Department of Cardiovascular Biology and  
Medicine Niigata University Graduate School of  
Medical and Dental Sciences,  
1 - 754 Asahimachi - dori, Chuo - ku,  
Niigata 951 - 8510, Japan.

別刷請求先：〒951 - 8510 新潟市中央区旭町通 1 - 754  
新潟大学大学院医歯学総合研究科  
循環器内科学

小幡 裕明

よって飛躍的に向上している。しかしながら、薬剤溶出性ステントなどの登場によって再狭窄率が減少しても、死亡、心筋梗塞のイベント抑制効果はいまだ証明できない。これは、侵襲的治療対象となる70%以上の高度冠動脈狭窄が心筋梗塞の原因となるのは、心筋梗塞全体の14%にすぎず<sup>1)</sup>、CABGやPCIは高度狭窄を有する病変に対する局所治療であり、不安定プラークの破綻基盤となる50%未満の狭窄を含む冠動脈全体に対する治療となり得ないことを示唆している。このため、生命予後改善には虚血病変の改善に加えて、食事療法、運動療法、さらには禁煙などの生活改善が重要であることが指摘されている。

一方で、運動耐容能の低下は虚血性心疾患患者の重要な予後規定因子であり、8METs以上の運動耐容能をもつ患者に比して、それ以下の運動耐容能となった患者の予後は有意に低下しており、これは健常者でも同様の結果を示す<sup>2)</sup>。では、これらの患者はなぜ運動耐容能が低下しているのだろうか？心機能の障害された慢性心不全患者の運動耐容能については、収縮不全や拡張不全がその主因であると考えられ、強心薬や血管拡張薬の開発により、血行動態が改善することによって運動耐容能が向上すると思われたが、多くの研究結果はこの期待を裏切るものであった<sup>3)</sup>。これに関してWilsonらは興味深い研究結果を報告している<sup>4)</sup>。慢性心不全患者に強心薬であるドブタミンを投与すると、運動に伴って心拍出量は増加し、同様に下肢血流も増加する。しかし、運動時の酸素摂取率は改善せず、血行動態の改善によらず下肢骨格筋の酸素摂取率が増加していないことが示されている。心不全では、骨格筋の慢性的低灌流、身体活動低下に基づくデコンディショニング、体液性因子の変化などにより、好氣的代謝に優れたI型骨格筋(遅筋)から無氣的代謝を行うII型骨格筋(速筋)への筋線維型の変換や骨格筋の委縮が起きていることがその原因であると考えられる<sup>5)</sup>。

#### 心疾患患者の身体機能

身近な心疾患患者の筋量や身体機能も前述のよ

うに低下しているのであろうか？我々は、新潟市内の心リハ施行5施設の協力を得て、心リハ対象患者の背景と身体機能に関する横断研究を行っている。対象は退院直前の回復期心リハ患者53例(平均年齢68.8±13.2歳、男性33例)である。この解析結果によれば(図1)、心収縮能の指標である左室収縮率(EF)と、DEXAで測定した四肢筋量(SMI)、6分間歩行距離、下肢伸展筋力、握力とは相関関係を示さず、筋量、筋力、運動耐容能は心機能が規定因子とならないことがわかる。また、サルコペニアの基準<sup>6)</sup>に照らし合わせた筋量減少、筋力低下、歩行速度の低下を来たした回復期心リハ患者の割合(図2)は、一般住民を対象とし、同様の基準で調査した有病率を上回る結果であり、特に64歳以下の壮年層の心リハ患者においても高齢者と同等かそれ以上の筋量減少、筋力低下を示している。さらに興味深いことに、歩行速度の低下を来たしている心リハ患者は、筋量や筋力低下に比して少ない。すなわちこれは、診察室に自立歩行で訪れ、我々が身体機能は保たれていると考えがちな心疾患患者のなかに、骨格筋機能が低下している患者が多く存在していることが示唆される。

#### 心臓リハビリテーションの概念

これまで運動耐容能や身体機能といった運動能力について触れてきたが、「心リハ≠運動療法」ではない。心疾患は、“metabolic domino”の考え方に表されるように<sup>8)</sup>、生活習慣病を起点として動脈硬化などからドミノ倒しのように連鎖して発症する。また、これらの周辺には併存疾患、介護・貧困などの社会的問題や精神・心理的問題といった多数の因子が交絡している。つまり、心疾患の予後改善には運動療法のみならず多面的なアプローチが必要であることが示される。心リハとは、医学的な評価、運動処方、冠危険因子の是正、教育およびカンセリングからなる長期にわたる包括的なプログラムであると定義される<sup>7)</sup>。このプログラムでは、個々の患者の心疾患に基づく身体的・精神的影響をできるだけ軽減して、突然死や

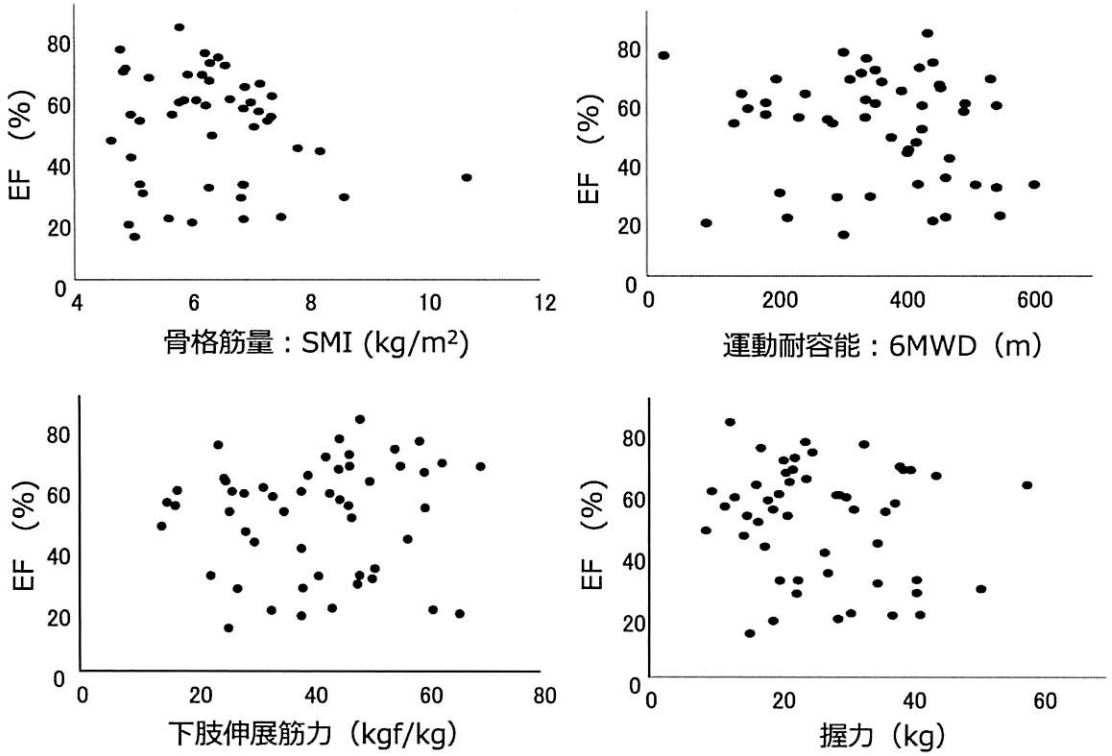
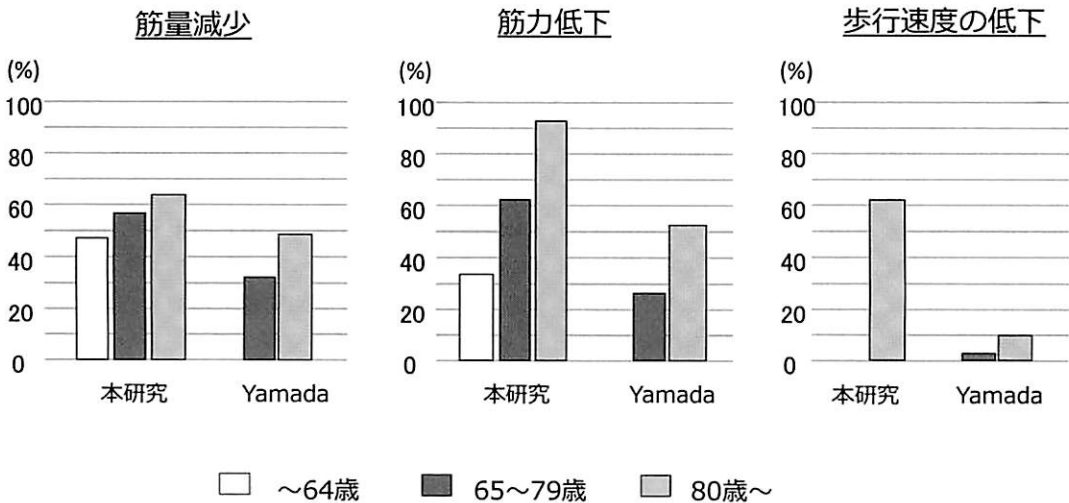


図1 回復期心リハ対象患者の心機能と身体機能の関連



Yamada M, et al ; JAMDA. 2013; 14: 911-915, N= 1882

図2 回復期心リハ対象患者の身体機能低下者の有病率

表1 心臓リハビリテーションの効果

| 項目    | 内容   | 項目    | 内容  |
|-------|--|-------|---|
| 運動耐容能 | 最高酸素摂取量・嫌気性代謝閾値増加  | 炎症    | CRP, 炎症性サイトカインの減少   |
| 呼吸    | 最大同一負荷強度での換気量減少  | 骨格筋   | ミトコンドリアの増加<br>骨格筋酸化酵素活性の増大<br>骨格筋毛細管密度の増加<br>II型からI型への筋線維型の変換 |
| 心臓    | 最大下同一負荷強度での心拍数減少<br>左室リモデリングの抑制<br>左室収縮機能を増悪せず<br>左室拡張機能改善 | 冠危険因子 | 収縮期血圧の低下<br>HDL増加, 中性脂肪減少<br>喫煙率減少                            |
| 冠動脈   | 冠狭窄病変の進展抑制<br>心筋灌流の改善<br>冠動脈拡張反応の改善                        | 自律神経  | 交感神経緊張の低下<br>副交感神経緊張亢進<br>圧受容体反射感受性の改善                        |
| 末梢循環  | 安静時、運動時の総末梢血管抵抗減少<br>末梢動脈血管内皮機能の改善                         | 血液    | 血小板凝集能低下<br>血液凝固能低下   |

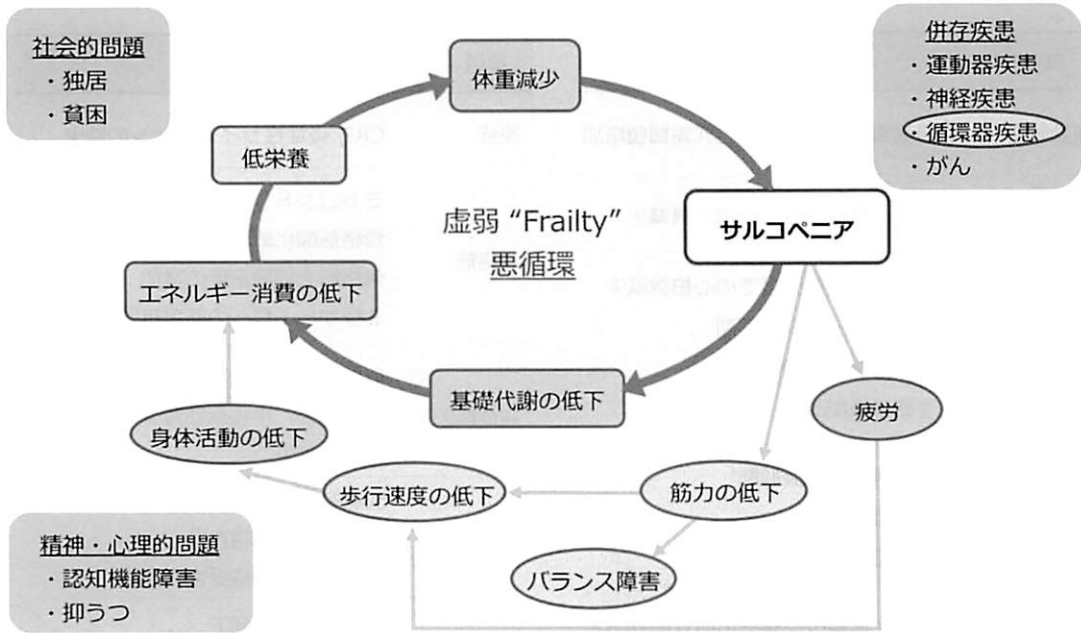
日本循環器学会ガイドラインより抜粋

再梗塞のリスクを是正し、症状を調整し、動脈硬化の過程を抑制あるいは逆転させ、心理社会的ならび職業的な状況を改善することを目標にする。包括的心リハの取り組みは、医師や看護師、理学療法士、作業療法士、薬剤師、管理栄養士、臨床心理士、ソーシャルワーカーなどの多職種が連携した医療面接、運動療法、講義などで構成される。心リハは、個々の患者のさまざまな問題を提起できる“場”、心疾患に対するチーム医療を実践する“場”を提供していると言える。

#### 心臓リハビリテーションの効果

虚血性心疾患患者に対する最近の報告によれば<sup>9)</sup>、冠動脈造影検査を受けたのちに心リハを勧められた患者5,886例のうち、12週の心リハを施行した患者は心リハを施行しなかった患者に比して死亡リスクが33%低下し、心疾患入院リスクも32%

低下している。また、70歳以下の安定狭心症（1枝病変）患者をPCI群（50例）、心リハ群（51例）に無作為に割り付けた研究によれば<sup>10)</sup>、PCI群に比して心リハ群で有意に心事故の発生が少なかった。介入前後の心肺運動負荷試験の結果を比べると、PCI群、心リハ群ともに、心筋虚血閾値となる仕事量は増大しているが、心リハ群ではさらに安静時の心拍数が低下しており、運動耐容能を示す最大酸素摂取量も上昇していた。この研究は安定1枝病変という限られた病態での結果であるが、心リハの効果を明解に示したものと考えられる。また、これらの介入における医療費はPCI群に比して心リハ群ではおよそ2分の1であった。さらに表1に示すように<sup>7)</sup>、これまで様々な研究から高いエビデンスレベルの心リハの効果が発見されている。これらは、呼吸、循環、末梢機能といった運動耐容能の改善に結びつくもの、炎症、冠危険因子、血液といった発症因子の抑制に関連するも



Xue QL et al. J Gerontol A Bio Med Sci. 2008;63:984  
 山田陽介ら. 京府大誌. 2012;121:535

図3 高齢者の虚弱“Frailty”をとりまく因子

の、自律神経機能の改善に大別して理解することが出来る。

心リハは多職種連携による包括的な取り組みであるが、チーム医療の効果としては、看護師コーディネートによる多職種、家族ベースの冠疾患の予防プログラム“EUROACTION”の報告があげられる<sup>11)</sup>。これは冠疾患の既往患者に対して、週1回、合計8回以上の多職種ワークショップへの参加を行った患者群と、通常の診療と評価のみを行った通常ケア群との冠危険因子の改善度を比較したものであるが、プログラム参加群は通常ケア群に比して、脂肪摂取の減少、運動習慣の獲得、目標血圧の達成、スタチンの使用といった目標達成率が有意に高かった。

**問題点と今後の展開**

これまでに述べたように、心リハは虚血性心疾

患患者に対する様々な効果を示し予後を改善する。しかしながら、その実施率は低く、入院中に心リハを施行された患者の外來での継続率が低いことが問題点である。特に実施率に関しては、循環器専門医研修施設のうち、急性心筋梗塞の受け入れやPCIの施行施設がほぼ100%であるのに対し、心リハ施行施設は12%であったとする2004年の調査報告からも明らかである。このアンケート結果によれば、心リハを実施していない理由として、スタッフ不足、施設・設備の問題といった物理的理由のほかにも、“必要性を感じない”、“対象者がいない”といった医療者側の理解不足が挙げられている<sup>12)</sup>。この調査が施行された時点では、新潟県において心リハ認定施設は0であった。現在は学会ホームページで紹介されている施設のみでも8施設に増えているものの、更なる広がりに期待が寄せられる。

心リハは今後どのような形で発展していくの

か？医療技術の発達により我が国の高齢化率の進行は他国に類を見ず、この高齢化問題への我が国の対応に世界が注目している。近年、サルコペニアを中核とした高齢者の虚弱“Frailty”は図3に示すような悪循環のメカニズムが示されているが、Frailtyの悪循環に対する介入点は包括的心リハのそれと重なる部分が非常に多い。虚血性心疾患を含む循環器疾患はこの悪循環を構成する一要素であるが、リスク管理を厳密に行うことにより高いADL獲得を目指す包括的心リハの取り組みは、高齢者の健康寿命獲得に寄与できるものと考えられる。我々は現在、新潟南病院の協力を得て、高齢入院患者の歩行機能を維持する取り組み“DOPPO”プロジェクトを施行中である。

#### おわりに

心臓リハビリテーションの有効性について概説を行ったが、心リハは虚血性心疾患に対する高いエビデンスを有する“治療法”かつ“予防法”として確立したものである。また、心リハは多職種連携による多面的アプローチを行う“場”を提供している。このような取り組みがわれわれの身近な施設に広がり、より多くの心疾患患者、さらには虚弱に陥った高齢者に対して福音をもたらすものとなる事に期待したい。

#### 引用文献

- 1) Falk E, Shah PK and Fuster V: Coronary plaque disruption. *Circulation*. Aug 1; 92: 657 - 671, 1995.
- 2) Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D, Partington S and Atwood JE: Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med*. Mar 14; 346: 793 - 801, 2002.
- 3) Maskin CS, Forman R, Sonnenblick EH, Frishman WH and LeJemtel TH: Failure of dobutamine to increase exercise capacity despite hemodynamic improvement in severe chronic heart failure. *Am J Cardiol*. Jan 1; 51: 177 - 182, 1983.
- 4) Wilson JR, Martin JL and Ferraro N: Impaired skeletal muscle nutritive flow during exercise in patients with congestive heart failure: role of cardiac pump dysfunction as determined by the effect of dobutamine. *Am J Cardiol*. May 1; 53: 1308 - 1315, 1984.
- 5) Hambrecht R, Fiehn E, Yu J, Niebauer J, Weigl C, Hilbrich L, Adams V, Riede U and Schuler G: Effects of endurance training on mitochondrial ultrastructure and fiber type distribution in skeletal muscle of patients with stable chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol*. Apr; 29: 1067 - 1073, 1997.
- 6) Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, Martin FC, Michel JP, Rolland Y, Schneider SM, Topinková E, Vandewoude M, Zamboni M; European Working Group on Sarcopenia in Older People. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing*. Jul; 39: 412 - 423, 2010.
- 7) 野原隆司ら：循環器病の診断と治療に関するガイドライン「心血管疾患におけるリハビリテーションに関するガイドライン（2012年改訂版）」  
<http://www.j-circ.or.jp/guideline/>
- 8) Itoh H: Metabolic domino: new concept in lifestyle medicine. *Drugs Today (Barc)*. Dec; 42 Suppl C: 9 - 16. Review, 2006.
- 9) Martin BJ, Hauer T, Arena R, Austford LD, Galbraith PD, Lewin AM, Knudtson ML, Ghali WA, Stone JA and Aggarwal SG: Cardiac rehabilitation attendance and outcomes in coronary artery disease patients. *Circulation*. Aug 7; 126: 677 - 687, 2012.
- 10) Hambrecht R, Walther C, Möbius-Winkler S, Gielen S, Linke A, Conradi K, Erbs S, Kluge R, Kendziorra K, Sabri O, Sick P and Schuler G: Percutaneous coronary angioplasty compared with exercise training in patients with stable coronary artery disease: a randomized trial. *Circulation*. Mar 23; 109: 1371 - 1378, 2004.
- 11) Wood DA, Kotseva K, Connolly S, Jennings C, Mead A, Jones J, Holden A, De Bacquer D,

Collier T, De Backer G, Faergeman O; EUROACTION Study Group. Nurse - coordinated multidisciplinary, family - based cardiovascular disease prevention programme (EUROACTION) for patients with coronary heart disease and asymptomatic individuals at high risk of cardiovascular disease: a paired, cluster - randomised controlled trial. *Lancet*. Jun 14; 371: 1999 - 2012, 2008.

12) Goto Y, Saito M, Iwasaka T, Daida H, Kohzuki M, Ueshima K, Makita S, Adachi H, Yokoi H, Omiya K, Mikouchi H, Yokoyama H; Japanese Cardiac Rehabilitation Survey Investigators. Poor implementation of cardiac rehabilitation despite broad dissemination of coronary interventions for acute myocardial infarction in Japan: a nationwide survey. *Circ J*. Feb; 71: 173 - 179, 2007.

---