

図2 日本心臓リハビリテーション学会会員と心臓リハビリテーション指導士数の推移 (2009年まで)

の経験を有する」という文章の疑義解釈で、専門的な研修の例として「日本心臓リハビリテーション学会の認定する心臓リハビリテーション指導士の研修等がある」という文言が入ったことである。心臓リハビリテーション指導士資格は、国家資格ではないが、このような文言が入ったことで、資格自体がオーサライズされたという経緯がある。日本心臓リハビリテーション学会会員数の推移をみても、1995年の学会設立当時が248名で、指導士制度発足した時点でまだ746名であった。ところがその後急速に増加し、2009年の会員数は5,421名（現在6,933名、2011年1月時点）となり、心臓リハビリテーション指導士制度と平行して急増していることがわかる（図2）。心臓リハビリテーション指導士の職種の内訳をみると（図3）、理学療法士39%、医師24%、看護師18%、臨床検査技師13%となっており、理学療法士の占める割合が高いことがわかる。これは、日本心臓リハビリテーション学会員の構成割合も同様になっていることや、理学療法士の循環器分野への関心の高さと臨床現場でのかかわりの多さによることが考えられる。

この10年間で飛躍的に数を伸ばした心臓リハビリテーション指導士であるが、今後は質的レベ

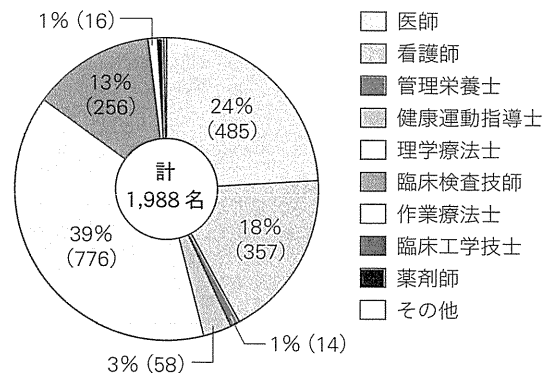


図3 心臓リハビリテーション指導士職種別内訳 (2009年10月時点)

ルの向上を図ること、また資格取得者の地域格差を解消することが重要であると思われる。また、アンケート調査で、資格取得後に心臓リハビリテーションに実際関わっている指導士が61%しかいないということも問題であろう。一次予防や地域での運動療法の普及を考えた場合、循環器系の知識があり、安全かつ有効に運動指導ができる心臓リハビリテーション指導士の存在意義は大きいと考える。活動していない残り39%の心臓リハビリテーション指導士の有効活用も、今後、考えていかねばならない課題である。

## おわりに

心臓・末梢血管疾患の運動療法は、エビデンスが確立している分野であるので、今後はわが国でいかに普及させていくかという問題と、運動療法を実践している患者に対する継続的なサポートをいかに有効に行っていくかという問題が残されている。運動耐容能を高めることにより、動脈硬化性疾患の発症予防と再発予防ならびに再入院予防を図り、QOLの高いいきいきとした人生を送るためには身体活動・運動が必須であると考えている。

## 文献

- 1) 循環器病の診断と治療に関するガイドライン，2006年度合同研究班（班長・野原隆司）：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，（2007年版訂版），2007  
[http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2007\\_nohara\\_h.pdf](http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2007_nohara_h.pdf)
- 2) O'Connor GT, Buring JE, Yusuf S, et al : An overview of randomized trials of rehabilitation with exercise after myocardial infarction. *Circulation* **80** : 234-244, 1989
- 3) Witt BJ, Jacobsen SJ, Weston SA, et al : Cardiac rehabilitation after myocardial infarction in the community. *JACC* **44** : 988-996, 2004
- 4) Suaya JA, Stason WB, Ades PA, et al : Cardiac rehabilitation and survival in older coronary patients. *JACC* **54** : 25-33, 2009
- 5) Schuler G, Hambrecht R, Schlierf G, et al : Myocardial perfusion and regression of coronary artery disease in patients on a regimen of intensive physical exercise and low fat diet. *JACC* **19** : 34-42, 1992
- 6) Hambrecht R, Wolf A, Gielen S, et al : Effect of exercise on coronary endothelial function in patients with coronary artery disease. *N Engl J Med* **342** : 454-460, 2000
- 7) Adams V, Linke A, Kraenkel N, et al : Impact of regular physical activity on the NADP (H) oxidase and angiotensin receptor system in patients with coronary artery disease. *Circulation* **111** : 555-562, 2005
- 8) La Rovere MT, Bersano C, Gnemmi M, et al : Exercise-induced increase in baroreflex sensitivity predicts improved prognosis after myocardial infarction. *Circulation* **106** : 945-949, 2002
- 9) Dormandy JA, et al : Management of peripheral arterial disease (PAD). TASC Working Group. TransAtlantic Inter-Society Consensus (TASC). *J Vasc Surg* **31** (1 pt 2) : S1-S296, 2000
- 10) Norgren L, et al : Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II). *J Vasc Surg* **45** (Suppl S) : S5-S67, 2007
- 11) Goto Y, Saito M, Iwasaka T, et al : Poor implementation of cardiac rehabilitation despite broad dissemination of coronary interventions for acute myocardial infarction in Japan—a nationwide survey. *Circ J* **71** : 173-179, 2007
- 12) 上月正博：わが国における心臓リハビリテーションの実態と普及促進の課題。呼と循 **59** : 275-282, 2011
- 13) 後藤葉一，上月正博，上嶋健治・他：急性心筋梗塞全国実態調査に基づく心臓リハビリテーション1セッションあたり参加患者数の検討：施設基準および採算性を念頭に。心臓リハ **14** : 336-344, 2009

# 大動脈疾患のリハビリテーション ： オーバービュー

牧田 茂<sup>1)</sup>

Key Words 大動脈解離 大動脈瘤 リハビリテーション 血圧管理 生活指導

## 内容のポイント Q&A

### Q1 大動脈疾患のリハビリテーションはどのように始まり、どのように推移していったのか？

わが国では 1990 年代後半からリハビリテーション(以下リハ)プログラムの検討がされ始めた。急性心筋梗塞リハプログラムを参考につくられているが、特に保存的治療の大動脈解離例については急性期合併症を考慮して離床時期が遅くなっている。日本循環器学会からガイドラインが出されているが検討の余地は残っている。

### Q2 現在の大動脈疾患のリハビリテーションはどのような状況であり、また課題は何か？

大動脈疾患患者は、その他の心臓手術患者や冠動脈疾患患者と比べて高齢で併存疾患をもっているという特徴を示している。また、緊急手術の対象となることがあり、手術侵襲は大きい。したがって廃用が進行し ADL 障害を呈してくることが多い。手術例や保存例を問わずすべての症例に早期から積極的にリハ介入すべきである。脳梗塞や脊髄麻痺合併例だけがリハの対象ではない。

### Q3 リハビリテーション(医)の果たす役割は何か？

リハにおいて注意すべき点は血圧管理である。ガイドラインに示された血圧値を超えないようにリスク管理をする。再解離や拡大を示す徴候や臨床所見に注意して、血圧上昇に留意した具体的な生活指導や職場復帰指導をする必要がある。退院時に運動負荷試験を実施すると参考になる。冠危険因子をコントロールすることは重要であり、食事療法(カロリーや塩分制限)を含めた包括的心臓リハを実践することが肝要である。過度の安静は不必要であり、状態が安定していれば日常の歩行を中心としたトレーニング指導も行う。

## はじめに

大動脈瘤・大動脈解離に代表される大動脈疾患に対するリハビリテーション(以下リハ)は、わが国でまだ始まったばかりであり十分に体系化されていない。大動脈疾患患者は虚血性心疾患患者と比較して高齢であることから、術後や発症後の安

\* Rehabilitation of Aortic dissection and Aortic aneurysm—overview

<sup>1)</sup> Shigeru Makita MD

埼玉医科大学国際医療センター心臓リハビリテーション科

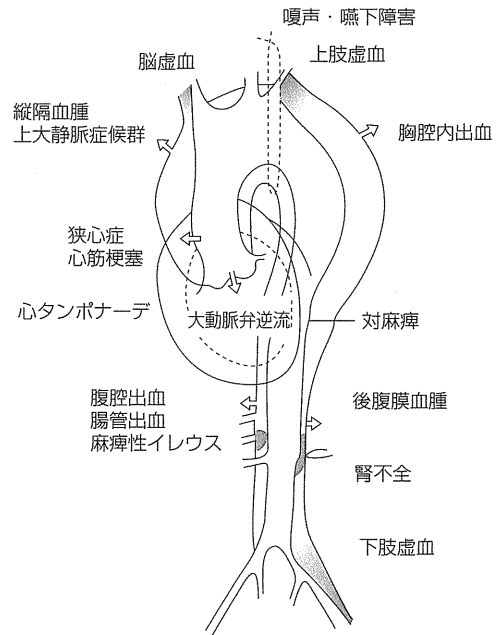
静により歩行能力の低下をはじめとするADL障害をきたしやすい。したがって、早期かつ積極的なリハビリ介入が重要となる。包括的心臓リハの観点からは、他の動脈硬化性疾患の有無を評価し、冠危険因子の是正に努める必要がある。特に血圧管理が重要となるため、活動範囲を限定する生活指導を含めた患者教育と食事指導を入院中に行うことが望ましい。血圧が十分に管理されていれば、運動負荷試験で血圧上昇の程度を把握した後に自転車こぎやトレッドミル歩行といった有酸素運動を行うことも勧められる。

## 大動脈疾患のリハビリテーションの歴史的推移

循環器疾患のリハビリプログラムは、急性期から入院中のPhase I、退院後の発症1~2カ月のPhase II、発症2カ月以降のPhase IIIに分けられている。大動脈疾患のリハは急性心筋梗塞に代表される冠動脈疾患のリハと比較して、わが国はもちろんのこと欧米においてもほとんど教科書での記載がない。大動脈疾患のリハがまとめて報告されたのは、2000年の日本循環器学会による大動脈解離診療ガイドラインが最初である<sup>1)</sup>。その後、2006年に改訂版が出されて今日の大動脈疾患治療全般にわたるガイドラインとして活用されている<sup>2)</sup>。

わが国では1990年代後半から大動脈疾患のリハに関する論文が散見されている。Iguchiらは、合併症のないStanford type Bの急性大動脈解離43例の保存的治療とリハを実施した経過と予後を報告しているが、発症後4~5週間はベッドレストとして制限されており、通常の離床が開始されるのは8週間後と記載されている<sup>3)</sup>。また、古谷らは75歳以上の緊急心大血管手術7例の検討をしているが、このなかではリハを全例行っているわけではなく、長期臥床による下肢筋力低下2例に実施したと報告しており、高齢者の長期間の臥床は全身の筋力低下を引き起こし、容易に歩行困難となることから、臥床時よりリハを開始する必要があると述べている<sup>4)</sup>。

■ 図1 大動脈解離のさまざまな合併症



(高本・他, 2006)<sup>2)</sup>

一方、宮本らは内科的治療の適応となったStanford type Bおよび血栓閉塞型のtype Aの急性大動脈解離例のプログラムを検討している<sup>5)</sup>。大動脈解離発症後14日以内では、さまざまな合併症が生じやすく(図1)、特に発症後2日間は最も死亡率が高いことから、この間は絶対安静としている。身体負荷は3日目から開始し、14日で室内歩行となり、22~25日間で終了となるプログラムを実施して、その安全性と妥当性を検討している。また、西上らは、従来行われていた急性大動脈解離のリハに対して、2~3週間で終了する早期プログラムの安全性と有効性を検討している<sup>6)</sup>。従来のプログラムは入院後1週間の絶対安静の後、急性期心筋梗塞のリハビリプログラムに準じて実施されていたが、早期プログラムでは、発症後2日間は絶対安静とした後にリハを開始して約1週間でポータブルトイレの使用とし、3週間コースを基本としたプログラムを作成した。宮本や西上らの考案したプログラムが、今日のガイドラインでの入院リハビリプログラム<sup>2)</sup>の基礎となると考えられる。既に、10年以上が経過しており、

プログラム進行については再検討が必要と思われる。

大動脈疾患に対するリハは、これまで診療報酬上は心臓リハの適応疾患から外れていた。しかし、2006年度の診療報酬改定に伴い、大動脈疾患手術症例や保存的治療症例に対するリハが「心大血管疾患リハビリテーション」に包含され、算定が可能となった。したがって、急性期循環器診療を行っている施設においては、積極的に心大血管疾患リハの施設基準を取得して、急性心筋梗塞、狭心症ならびに開心術と同様に、大動脈疾患に対しても発症または術後早期からのリハが適用できる素地がつけられている。大動脈疾患は大動脈解離と大動脈瘤に大別されるが、発症部位、性状や発症時期によって外科治療を行うかまたは保存的治療を選択するかが異なり、ステントグラフト内挿術(移植術)といったカテーテル治療も最近行われるようになり、リハ実施に当たっては、これらの知識が最低限必要となる。

さらに、大動脈疾患患者は虚血性心疾患患者と比較し、高齢でしかも併存症、合併症を有していることが多い。したがって、これらの患者にリハを行う場合は疾患の特異性に配慮した対応と退院に向けたゴール設定ならびに運動障害に対するリハを加えることが重要となる。これまでは、大動脈解離に合併する脳梗塞や脊髄障害に対して、リハ医がかかわることが多かったが、合併症を有しない患者についても大動脈疾患の進行や悪化を予防するための食事指導や運動、生活指導を含めた包括的リハが必要とされるようになってきている。そのためには、心臓血管外科医や循環器内科医とのコミュニケーションも良好に保たなくてはならない。



## 今日の大動脈疾患の治療・管理とリハビリテーション

大動脈疾患の管理は、急性期や回復期、維持期を通じて血压管理に尽きるといってもよい。大動脈瘤や大動脈解離の進行を予防するためには、血压をできるだけ低く保つことが重要で、これは保

存症例のみならず手術症例にも当てはまる。人工血管置換を行ったとしても、救命のため主要な病変部分にアプローチしただけで、動脈硬化が進行したすべての血管を置換できるわけではないことは自明であろう。

大動脈解離や大動脈瘤の入院時急性期治療は外科的適応がなければ、安静と降圧ならびに鎮痛が主たる保存的治療となる。降圧の目標は解離の進展によると考えられている痛みが消失するまでとされ、超急性期は収縮期血压が100~120 mmHgにコントロールされるのが一般的である。降圧薬の経静脈投与により血压コントロールを図り、徐々に経口薬に切り替えていく。破裂の可能性があるといわれている48時間以内は絶対安静が必要であり、この間は心嚢液貯留の有無や解離の主要分枝への進展状況を注意深く観察する。超急性期を乗り切った後は、絶対安静を解除しリハを開始する。この時期は安静度のアップと血压管理そしてせん妄、呼吸不全の管理が重要となる。高齢者で問題となるのは不穏、せん妄と呼吸不全である。

リハに関しては、大動脈解離の亜急性期の合併症が発症から4~24日に認められることが多く、偽腔が開存しているか閉塞しているか、ULP(ulcer like projection)の有無、最大大動脈径、臓器虚血の有無やDICの合併の有無等により標準リハコース(長山論文参照)と短期リハコース(長山論文参照)が設定されている。また、日本循環器学会では代表的な入院リハプログラムを提示している(表1)。病棟内の廊下歩行が500 m程度可能となり、階段昇降と入浴が問題なくできれば自宅退院となる。

慢性期における患者管理の最大目標は、再解離と破裂の予防であり、手術のタイミングを逸しないようにする。最も重要なことは血压管理である。良好な血压管理は再解離のリスクを減らすことが知られている。血压管理の目標収縮期血压値は通常より低めにコントロールされることが望ましく、一般的に130 mmHg以下とされている。通常の日常生活制限はほとんどないと考えてよいが、喫煙、暴飲暴食、過労、睡眠不足、過度のストレスは避けるようにする。また、急激な血压上昇をき

■表1 入院リハビリテーションプログラム

ステージ	コース	病日	安静度	活動・排泄	清潔
1	標準・短期	発症～2日	他動 30度	ベッド上	部分清拭(介助)
2	標準・短期	3～4日	他動 90度	同上	全身清拭(介助)
3	標準・短期	5～6日	自力座位	同上	歯磨き, 洗面, ひげそり
4	標準・短期	7～8日	ベッドサイド足踏み	ベッドサイド便器	同上
5	標準	9～14日	50 m 歩行	病棟トイレ	洗髪(介助)
	短期	9～10日			
6	標準	15～16日	100 m 歩行	病棟歩行	下半身シャワー
	短期	11～12日			
7	標準	17～18日	300 m 歩行	病院内歩行	全身シャワー
	短期	13～14日			
8	標準	19～22日	500 m 歩行	外出・外泊	入浴
	短期	15～16日			
退院					

(高本・他, 2006)<sup>2)</sup>

たす労作(重量物を持ち上げたり牽引する, 全速力で走る)は避けるべきである。排便時のいきみや持続する咳き込みも注意するように指導する。運動に関するエビデンスはないが, 十分な血圧コントロールを前提に自転車こぎやトレッドミル歩行等の有酸素運動が推奨される。運動負荷試験時に収縮期血圧が180mmHgを超えないことを事前に確認すべきとされている。胸部大動脈瘤の非手術例では大動脈解離を合併することがあり, 多くは労作との関連はないものの, ごく少数例において等尺性運動時に発症することが知られている<sup>7)</sup>。

手術例, 非手術例を問わず, 高血圧, 脂質異常症, 糖尿病, 肥満, 喫煙等の動脈硬化性疾患の危険因子を有している場合は, 包括的心臓リハの一環として患者教育を実施することが望ましい。また, 冠動脈疾患や脳血管疾患等の全身の動脈病変の合併を精査することが勧められる。

手術例でも非置換部位での大動脈の拡大や人工血管吻合部の仮性瘤や破裂が発生することがあるため, 非手術例と同様の管理や対応が必要である。したがって, 降圧目標は収縮期血圧で130 mmHg以下が望ましく, 日常の運動についても非手術例と同様の指導が必要である。

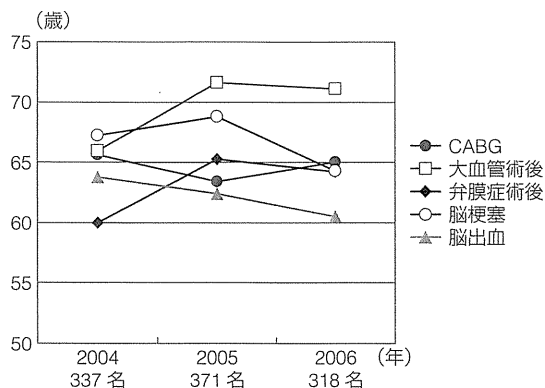
## 当科での大動脈疾患術後リハビリテーション

当科では, 大動脈疾患術後の急性期リハプログラムを独自に設けてはならず, 冠動脈バイパス術(CABG)後患者と同様のプログラムに準じて心臓リハを行っている。まず, 当科でリハを行った心臓血管外科術後患者の平均年齢の推移であるが, 図2に示すように, 大動脈疾患術後患者の平均年齢が, 脳卒中患者はもちろんのこと冠動脈バイパス術後や弁膜症術後患者よりも高いことがわかる。2007年度に心臓リハを実施した心臓血管外科術後患者の内訳(図3)は, 冠動脈バイパス術35%, 大動脈手術31%, 弁膜症手術14%の順になっており, 特に高齢の大動脈手術例の増加が予想される。

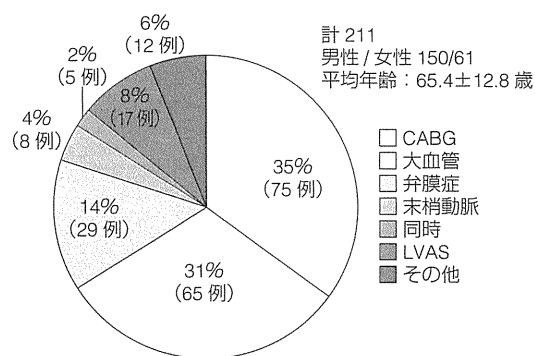
2007年4月～2008年3月に大動脈手術後のリハが行われた連続65例(平均66.6±11.2歳, 男性/女性49/16)について, 高齢大動脈疾患術後患者の特徴を検討した。65歳未満を若年群(Y群), 65歳以上を高年齢群(O群)として疾患の内訳を示す(表2)。

入院日数は33.6±18.2日(Y群) vs 31.1±22.7日(O群), 手術からリハ開始まで日数は3.8±3.1日

■ 図2 リハビリテーション対象患者の平均年齢の年次推移



■ 図3 2007年度心臓リハビリテーションを実施した心臓血管外科手術患者の内訳



(Y群) vs  $4.8 \pm 4.8$ 日 (O群), リハ実施期間は  $22.1 \pm 16.5$ 日 (Y群) vs  $20.0 \pm 18.7$ 日 (O群)と, どの値に関しても両群間に差はなかった. しかし, 最終ADLレベルは Barthel Index において,  $84.5 \pm 29.7$  (Y群) vs  $70.0 \pm 28.1$  (O群) :  $p=0.06$ と O群が低い傾向にあり, 平地歩行能力においては,  $670 \pm 288$ m (Y群) vs  $474 \pm 302$ m (O群) :  $p=0.008$ と有意に O群が低値であった. さらに, 特徴的なのは O群における既往症であるが, 表3に示すように多種多様な併存疾患を有しており, 術後はこのような疾患に配慮しながらリハを進めていく必要がある. 術後の重大合併症として, Y群は脳梗塞1例(4.8%)であり, O群は脳梗塞3例と脊髄梗塞1例(9.1%)であった. その他のマイナーな合併症については, Y群は頻脈性不整脈, 嘔声, 嚥下障害, O群は頻脈性不整脈, イレウス,

■ 表2 術後リハビリテーションが行われた大動脈疾患患者(2007年4月~2008年3月)

	Y群(65歳未満)	O群(65歳以上)
数(男性/女性)	21(16/5)	44(33/11)
年齢(歳)	$53.8 \pm 9.7$	$72.7 \pm 4.9$
大動脈瘤 (胸部・胸腹部/腹部)	7(4/3)	38(12/26)
大動脈解離(A/B)	9(7/2)	6(4/2)
AAE	3	0
その他	2	0
緊急・準緊急/待機 (破裂・切迫破裂)	9/12 (4)	14/30 (8)

連続65例 平均年齢  $66.6 \pm 11.2$ 歳(男性/女性 49/16)

■ 表3 Y群とO群の既往症

	Y群	O群
心疾患	2	7
脳梗塞		6
認知症		4
腎不全		5 (うち透析2)
大腿骨骨折		3
不整脈		3
呼吸器疾患		2
ASO		2
変形性関節症		1
がん		1

嘔声が挙げられた.

花房らは, 当院心臓血管外科にて2005年4月~2006年3月の1年間に手術を受けた大動脈疾患術後および冠動脈バイパス(CABG)術後患者のうち, 心臓リハを実施した患者を対象にして両者を比較して大動脈疾患術後患者の特徴を検討した<sup>8)</sup>. その結果, 大動脈疾患群はCABG群に比べ, ①高齢である, ②女性の占める割合が相対的に多い, ③離床開始時期が遅れリハ実施期間が長くなる, ④歩行能力低下による特別な理学療法介入の割合が多い, といった特徴がみられた. 以上より, 高齢大動脈疾患術後患者は術後に歩行能力の低下を呈することにより, 筋力トレーニングや歩行訓練等の特別な理学療法介入が必要であり, 可及的速やかに筋力低下予防的に離床を図り, 必要に応じて筋力トレーニングを行い, ADL低下の抑止に努める必要があるとしている. 高齢大動脈疾患術後患者は, 日常生活レベルを少なくとも術前

までの段階に戻すことを目標にあげ、リハ関連職種が早期から全例に対して積極的にかかわることが重要であると考える。

文献

- 1) 増田善明・他：循環器病の診断と治療に関するガイドライン(1998-1999年度合同研究班報告) 大動脈解離診療ガイドライン. *Jpn Circ J* 64(Suppl V) : 1249-1283, 2000.
- 2) 高本真一・他：循環器病の診断と治療に関するガイドライン(2004-2005年度合同研究班報告)大動脈瘤・大動脈解離診療ガイドライン. *Jpn Circ J* 70(Suppl IV) : 1569-1646, 2006.
- 3) Iguchi A, Tabayashi K : Outcome of medically treated Stanford type B aortic dissection. *Jpn Circ J* 62 : 102-105, 1998.
- 4) 古谷保博・他：75歳以上の緊急心大血管手術症例の検討. *日胸外会誌* 40 : 578-582, 1992.
- 5) 宮本哲也, 松尾 汎 : 大動脈解離急性期からのリハビリテーションの検討. *ICUとCCU* 23 : 133-137, 1999.
- 6) 西上和宏・他：急性大動脈解離に対する早期リハビリテーションの有効性と安全性. *J Cardiol* 34 : 19-24, 1999.
- 7) Elefteriades JA et al : Weight lifting and rupture of silent aortic aneurysms. *JAMA* 290 : 2803, 2003.
- 8) 花房祐輔・他：大血管術後患者に対する急性期リハビリテーションの帰結に関する検討—冠動脈バイパス術後患者との比較. *心臓リハ* 12 : 137-140, 2007.



## 《総説》

## 心臓リハビリテーション\*1

牧田 茂\*2

## Cardiac Rehabilitation\*1

Shigeru MAKITA\*2

**Abstract :** Cardiac rehabilitation (CR) offers a highly effective causative treatment of atherosclerotic coronary and peripheral disease. The life style and risk factor modifications achieved by CR have been shown to halt disease progression, and to reduce cardiovascular mortality and the rate of non-fatal myocardial infarction in patients with coronary artery disease. CR programs consist of exercise training, medical counseling, cardiovascular disease education, and psychosocial support. This comprehensive approach has significant benefits on exercise capacity, coronary risk factors, and health-related quality of life. In addition, CR reduces all-cause mortality as well as cardiovascular events. In general, CR programs consist of 3 stages : acute stage (phase I), convalescent stage (phase II), and chronic stage (phase III). In addition to this preventive approach, exercise-based intervention programs are also effectively used for chronic heart failure (CHF). Since exercise intolerance in CHF is primarily related to the degree of peripheral changes (such as muscle atrophy, reduced peripheral perfusion due to endothelial dysfunction, abnormalities in ventilation), regular aerobic training in CHF has been shown to improve peak oxygen uptake, to reduce peripheral vascular resistance, to retard or reverse muscle wasting, and to reduce morbidity. Despite its documented clinical effectiveness, rehabilitation and a preventive approach are still widely underutilized in Japan. However, it becomes increasingly clear that the use of interventional and surgical procedures is suboptimal therapy in the absence of simultaneous lifestyle modifications, including regular physical exercise and controlling cardiovascular risk factors. (Jpn J Rehabil Med 2011 ; 48 : 671-679)

**Key words :** 心臓リハビリテーション (cardiac rehabilitation), 包括的リハビリテーション (comprehensive rehabilitation), 再発予防 (prevention), 運動療法 (exercise therapy), 心臓リハビリテーション指導士 (registered instructor of cardiac rehabilitation)

## はじめに

心臓リハビリテーション (以下, 心臓リハ) は, かつては離床と deconditioning (脱調節) 予防が主たる目的であったが, 急性期における PCI (percutaneous coronary intervention) や CCU (cor-

onary care unit) の普及, 冠動脈バイパス術等の心臓術式の進歩により早期離床・早期退院が可能となった。そのため冠危険因子是正による二次予防 (再発予防) または心不全に対する悪化ならびに再入院予防のための心臓リハへと目的が変わってきている。アメリカ公衆衛生局は, 心臓リハの定義を以下のように述べている。「心臓リハビリ

2011年7月26日受稿

\*1 本稿は第47回日本リハビリテーション医学会学術集会教育講演 (2010年5月21日, 鹿児島) をまとめたものである。

\*2 埼玉医科大学国際医療センター心臓リハビリテーション科/〒350-1298 埼玉県日高市山根1397-1

Department of Cardiac Rehabilitation, Saitama International Medical Center, Saitama Medical University

E-mail : mshigeru-stm@umin.ac.jp

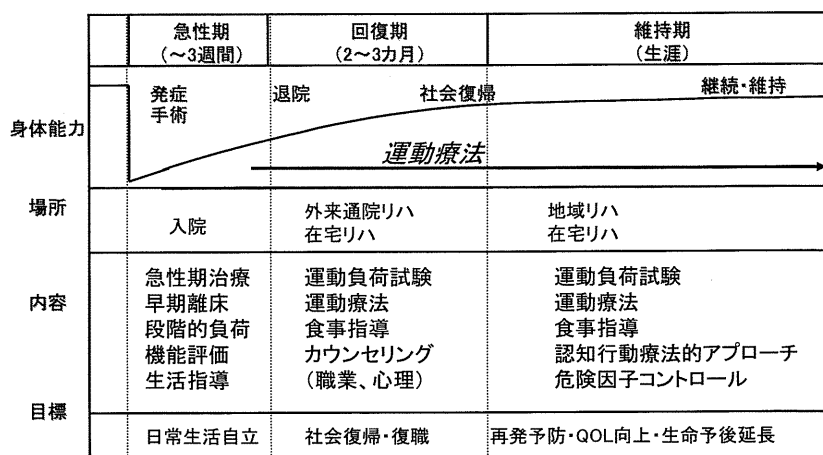


図1 心臓リハの経過

テーションサービスは、医学的な評価、処方された運動、危険因子の改善、教育とカウンセリングを含む包括的かつ長期的なプログラムである。これらのプログラムは、心臓病の生理学的心理学的影響を抑制し、突然死や再梗塞のリスクを軽減し、心疾患に伴う症状をコントロールし、動脈硬化の過程を安定もしくは退縮させ、対象とされる患者に対して心理社会的、職業の状態を高めるように計画されたものである。」としている<sup>1)</sup>。このように考えると、心臓リハは単に運動療法のみを示すものではなく、患者教育、食事療法や禁煙指導を含めた包括的 (comprehensive) リハを目指すべきであると考え。この目的を達成するためには、医療専門職同士が多職種チーム (multidisciplinary team) を形成して対処していかねばならない。さらに、患者のセルフコントロール支援のためには長期的な関与が求められている。したがって、急性期や回復期のみならず、維持期に及ぶ病診連携を含めた心臓リハシステムの構築が必要である (図1)。

### 心臓リハの対象疾患

心臓リハの対象疾患は拡大してきており、狭心症、心筋梗塞や開心術後 (冠動脈バイパス術や弁膜症手術) のほかに、慢性心不全に対する運動療法の有効性も証明されており、また大動脈瘤や大

動脈解離に対するリハの重要性も認識されている。さらに、大血管疾患のみならず近年増加しつつある PAD (peripheral arterial disease: 末梢動脈疾患) に対する運動療法のエビデンスも確立し、さらに末期的重症心不全治療に用いられる LVAS (left ventricular assist system: 左室補助人工心臓、左心補助装置) を装着した患者や心臓移植後患者の心臓リハも今後大きく発展していく分野である。LVASについては、国産連続流型 LVAS (EVAHEART と DuraHeart) の保険適応が 2011 年 3 月に実現した。今後は、植込型 LVAS を装着して、退院後自宅で生活を送りながら、または仕事に就きながら心臓移植を待つという新たな時代を迎えつつあり、心臓リハの重要性はますます高まってくると期待される。

心大血管疾患の中で、唯一残念ながら不整脈疾患は心大血管リハ料の保険適応にはなっていないが、心不全を合併する ICD (implantable cardioverter defibrillator: 植込型除細動器) や CRT (cardiac resynchronization therapy: 心室再同期療法) によるペースメーカー植込みは心臓リハの適応となる。

### 心臓リハのエビデンス

心臓リハの予後改善効果についてはすでにメタ分析などで実証されており、さらにそれ以外の多

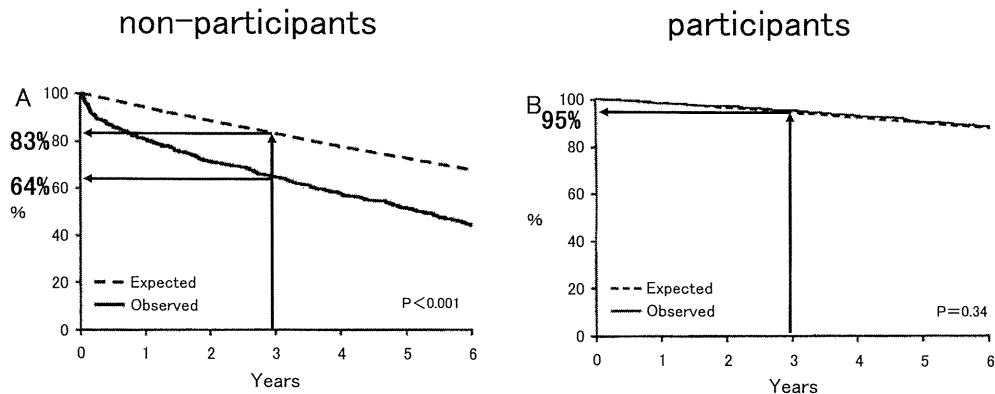


図2 心臓リハ参加群 (B: participants) と非参加群 (A: non-participants) における平均的生存率との比較 (文献6より引用, 一部改変)

Expected: Olmsted Country 住民の平均的生存率, Observed: 急性心筋梗塞患者の生存率. 3年後の予後と比較すると, 心臓リハ参加群の生存率は95%であり, 地域住民の平均的生存率と同等であったが, 非参加群は64%と有意に生存率が低下していた.

面的効果 (pleiotropic effect) が認められている<sup>2)</sup>. 近年では運動療法における分子生物学的機序についても徐々に明らかにされつつある.

### 1. 予後改善

運動療法を主体とした包括的心臓リハの予後改善効果に関しては, 1989年にO'Connorらが22のrandomized trialの結果を報告している<sup>3)</sup>. 4,554名の患者を平均3年間フォローアップした結果, 総死亡のオッズ比は0.80, 心血管系死亡は0.78, 致命的な心筋梗塞は0.75であり有意な減少効果が導き出された. また梗塞後の突然死に関しては, 1年後のオッズ比が0.63と有意であったが, 2年後, 3年後では減少は認められたものの有意ではなかった. また, 非致命的な心筋梗塞に関しては有意差が出なかった. 運動療法のみ的心臓リハについては, 例数が少なかったため結論は導き出せなかった. 以上から心臓リハにより約20%のリスク軽減効果が期待できるとしている.

さらに包括的心臓リハの効果については, 最近2つのメタ分析の結果が報告されている. Taylorらは心臓リハに関する48のRCT (randomized controlled trial) を解析した<sup>4)</sup>. 6カ月以上フォローしている8,940人の患者の結果であるが, コントロール群と比較して全死亡のオッズ比は

0.80, 心臓死亡は0.74と有意に低下したと述べている. さらに, 総コレステロールは14.3 mg/dL, 中性脂肪は20.4 mg/dL, 収縮期血圧については3.2 mmHgとそれぞれ減少し, 喫煙率のオッズ比も0.64となった. ただし, 非致死性の心筋梗塞とHDL, LDLコレステロールレベルと拡張期血圧に関しては有意差が認められなかったとしている. 心臓リハプログラムの内容に関係なく全死亡の減少効果が認められた. 以上より, 現在実施されている運動療法を主体とする心臓リハの予後改善効果は証明されたとしている.

もう1つのメタ分析はClerkらが2005年に報告している<sup>5)</sup>. 彼らは63 (計21,295人の患者) のrandomized trialを分析した. その結果, 全死亡のオッズ比は0.85, 再梗塞は0.83であり, この値は教育プログラムの有無, 運動療法の有無に関係なくほぼ同じ数値を示していた. 多くのプログラムはQOL (quality of life) が向上したが, 有意な効果を得るには数が少なかった. そして, 冠動脈疾患の二次予防プログラムは多様な内容を含んでいるが, 総じて好ましい改善が認められたとしている.

Wittらは, Minnesota州のOlmsted Countryでの地域全体の急性心筋梗塞 (AMI) 患者の心臓リハ参加率と予後について調査した<sup>6)</sup>. 1982年から

1998年の間に発症したAMI患者2,019名のうち、病院内死亡を除いた1,821名の心臓リハ参加率は55%（男性：67%，女性38%）で、心臓リハ参加群の死亡ならびに再梗塞のリスクは、非参加群と比べ有意に低く、Olmsted Country 地域住民全体の平均的な生存率と同等であった（図2）。

2. 冠動脈インターベンションと心臓リハの効果

Belardinelliらによって実施されたETICA (exercise training intervention after coronary angioplasty) trialはインターベンション後の心臓リハの重要性を証明した研究である<sup>7)</sup> (表)。PTCA (percutaneous transluminal coronary angioplasty) またはCS (coronary stenting) 後の運動トレーニングが運動耐容能、QOLに与える影響をみるために、118名（平均年齢57±10歳，男性：女性99：19）のPTCAまたはCSを実施した虚血性心疾患連続症例をコントロール群（59名）と運動療法群（59名）に無作為に振り分けた。運動療法群における具体的な運動プログラムは、最高酸素摂取量の60%の強度に相当する30分間の自転車こぎを週3回、6カ月間施設内で医師の監視下にて行った。コントロール群は日常のマイルドな活動にとどめトレーニングは行わなかった。この研究は、期間中に脂質異常症治療薬の投与は行わず、PTCAまたはCS施行の25±7日後に運動負荷試験を行い観察期に入った。その結果、運動療

法群はpeak  $\dot{V}O_2$ が26.0%，QOLスコアが26.8%と有意に向上した。また冠危険因子については、運動療法群に関してのみ有意に減少した。冠動脈造影上再狭窄率についてはコントロール群33%，運動療法群29%と有意差は認められなかった。以上より、中程度の運動トレーニングはPTCAまたはCSを実施した患者においても耐容能ならびにQOLを向上させ、再狭窄率には悪影響を及ぼさず、イベント発生率ならびに再入院率を低下させたと結論づけている。

心筋梗塞急性期や急性冠症候群に対して行われるPCI治療は、その有効性及び予後改善が十分に実証されている。一方、安定型労作狭心症患者に定期的な運動トレーニングを行うと、心筋灌流が改善し動脈硬化が退縮することが知られている<sup>8-10)</sup>。そこでHambrechtらは、慢性の安定型狭心症患者に対して運動トレーニングを行った群とPCIを行った群での比較研究を実施した<sup>11)</sup> (図3)。ルーチンに冠動脈造影を実施した105名（70歳以下）の安定型狭心症患者を12カ月にわたる運動トレーニング (Tr) 群とPCI実施 (PCI) 群に無作為に分けた。Trの内容であるが、最初の2週間は病院での1日6回（1回10分間）の自転車エルゴメータトレーニングを運動負荷試験で得られた最高心拍数の70%強度で行った。退院後は1日20分間の自転車こぎを毎日70%強度で行うよう指導し、合わせて週1回グループでの集団ス

表 ステンント治療後6カ月間の運動療法の効果—ETICA trial—

	Exercise Group		Control Group		p
	Entry	6 Months	Entry	6 Months	
Peak $\dot{V}O_2$	18.6±4.6	23.7±7.9	20.5±4.4	19.4±4.2	<0.001
AT	10.3±4.2	13.1±4.5	10.8±3.8	9.9±4.4	<0.001
O <sub>2</sub> pulse 75watts	8.7±3.2	10.4±2.8	7.9±3.5	7.4±3.7	<0.001
Smoking (%)	40 (68)	5 (8.5)	37 (62)	16 (27)	0.005
T-Chol	235±33	212±31	225±41	255±45	<0.001
LDL	148±41	131±42	138±38	148±41	<0.001
HDL	34±19	39.2±16	36±25	32±28	0.02
TG	178±55	155±41	181±62	189±58	0.02

peak $\dot{V}O_2$ : 最高酸素摂取量 (mL/kg/min), AT: anaerobic threshold (mL/kg/min), O<sub>2</sub> pulse 75 watts: 75ワットにおける酸素脈 (mL/min/bpm), Smoking: 喫煙人数 (%), 脂質に関する血液生化学検査: T-Chol (mg/dL), LDL (mg/dL), HDL (mg/dL), TG (mg/dL) (文献7より引用, 一部改変)

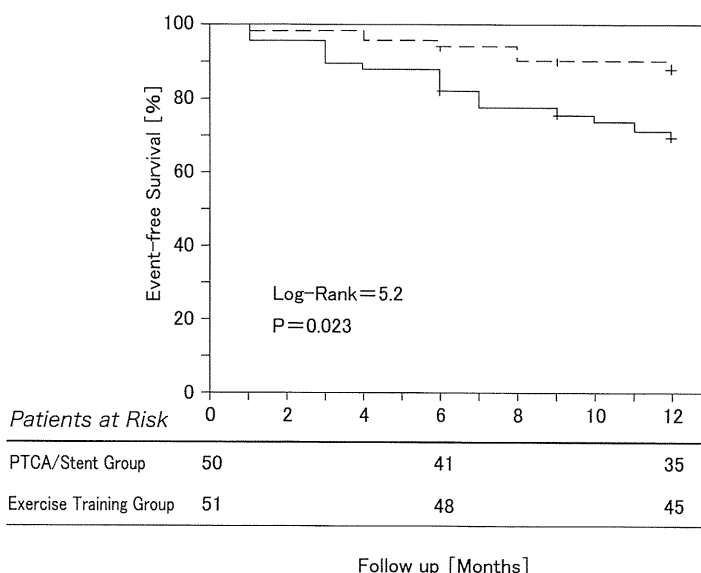


図3 PCI群と運動療法群における心事故回避生存率の推移（文献11より引用）  
 実線はPTCA/Stent群，破線は運動療法群を示す。

ポーツ運動療法への参加を勧めた。その結果，Tr群は高い心事故回避率を示し（Tr：88% vs PCI：70%； $p=0.023$ ），最高酸素摂取量も16%増加し，初期値ならびにPCI群と比較して有意に高値を示した（Tr：初期値 $22.7 \pm 0.7$  vs 12カ月後 $26.2 \pm 0.8$  mL/kg/min  $p < 0.001$ ，12カ月後PCI： $22.8 \pm 0.9$  mL/kg/min  $p < 0.001$ ）。さらに，1 CCS（Canadian Cardiovascular Scale）を改善するためには，PCI群は6,956ドル要したが，Tr群は3,429ドルと有意に少なかった（ $p < 0.001$ ）。以上より，PCI群と比較し，12カ月間の定期的な運動トレーニングを実施した安定型狭心症患者は，すぐれた心事故回避率と運動耐容能を示した。また低コストに関しては，再入院回数の低下と再PCI数の低下に因っていた。

### 3. 血管内皮機能改善

Schuler や Hambrecht らは，運動トレーニングにより冠動脈の動脈硬化が進行した症例においても心筋灌流の改善が認められることを報告し<sup>9)</sup>，それを裏付ける根拠として運動が冠動脈における血管内皮機能に及ぼす影響を調べた<sup>12)</sup>。アセチルコリン投与により冠攣縮を生じる内皮機能異常を

示す19人の患者を，コントロール群と運動療法群に無作為に分けた。4週間の間隔をあけアセチルコリン冠動脈内注入による血管径変化と血流速度を計測した。コントロール群は通常の生活を継続した。その結果，開始前は両グループ共同様なアセチルコリンに対する血管反応を示したが，4週間の運動トレーニング後はアセチルコリン投与に対する血管収縮反応は54%減少した。血管径の収縮はトレーニング前 $0.41 \pm 0.05$  mm（mean  $\pm$  SE）であったのに対しトレーニング後は $0.19 \pm 0.07$  mmに改善した。これはコントロール群に比べ有意であった。以上より，運動トレーニングは冠動脈における血管内皮依存性の拡張反応を改善させ，これは心外膜側血管のみならず抵抗血管においても認められたと結論している。

血管内皮機能障害には，酸化ストレスが密接に関わっている。すなわち酸化ストレス物質がeNOS産生を抑えて内皮機能を低下させることが知られている。Adamsら<sup>13)</sup>は冠動脈バイパス手術を行う冠動脈疾患患者の内胸動脈を用いて，運動トレーニングの抗酸化作用について無作為コントロール研究を行い，運動療法群の方がコントロール群と比較してNADP(H)産生が有意に低下

し、ROS (reactive oxygen species) 産生も減少すること、そして mRNA レベルでの AT<sub>1</sub>-R (angiotensin II type 1 receptor) の発現が低下し、AT<sub>2</sub>-R (angiotensin II type 2 receptor) の発現が増加することを報告した。これより、運動トレーニングが Ang II による血管収縮を改善させる分子生物学的機序として、トレーニングが NADP(H) oxidase と AT<sub>1</sub>-R 発現を減少させ、その結果局所の ROS 産生を低下させることから血管内皮機能が改善すると結論づけた。

#### 4. 自律神経機能改善

AMI 後の運動療法における効果として、自律神経機能改善が注目されているが、Schwarz らのグループによるこの研究は、運動トレーニングが迷走神経活動を亢進させ不整脈による突然死を長期に予防することを報告している<sup>14)</sup>。迷走神経機能を反映する baroreflex sensitivity (BRS) をマーカーとして AMI 後の死亡率の減少を見たものである。95 名の初回 AMI 男性連続症例を無作為に 4 週間の運動療法群とコントロール群に振り分けた。両者には年齢、梗塞部、EF (ejection fraction) と BRS に有意差は見られなかった。運動療法群は週 5 回 (1 回 30 分間：体操を含む) 事前に行った負荷試験のピーク値の 75% 強度での心拍数から開始し、85%、95% と 1 週間ごとに徐々に負荷を上げていき 4 週間トレーニングを継続した。その結果 4 週間後、運動療法群は BRS が 26% 改善したが、コントロール群に変化はなかった。さらに運動療法群の中で BRS が 3 ms/mmHg 以上変化したものを responder、3 ms/mmHg 未満を non-responder として 10 年間の死亡率の差をみたところ、responder は 16 例中死亡 0、コントロール群と non-responder を加えたグループは 79 例中死亡 18 (23%) と両者間に有意な差が認められた。またトレーニングの有無に関係なく responder は有意に心死亡率が低かった。したがって、運動トレーニングは迷走神経活動を亢進させ、自律神経のバランスを好ましい方向に変える結果、AMI 後患者の長期予後を改善させると結論している。

#### 5. 心不全に対する心臓リハ効果

心不全患者においても運動トレーニングにより血管内皮機能が改善することが知られている。Hambrecht らは、20 名の心不全の患者を無作為にコントロール群 (平均 EF 23%) と運動療法群 (平均 EF 24%) に分け、6 カ月間のインターバル前後にドップラーガイドワイヤーを浅大腿動脈に挿入し、アセチルコリン、ニトログリセリンならびに L-NMMA (N<sup>G</sup>-monomethyl-L-arginine) を投与し動脈血流量、血流速度と血管造影により血管径を計測した<sup>15)</sup>。運動療法群は最初 3 週間の入院による監視下運動療法 (ピーク時における心拍数の 70% に相当するトレーニング心拍数で自転車こぎを 1 日 6 回、1 回 10 分間) を行い、その後 6 カ月間にわたる運動療法を自宅で行った。在宅運動療法は患者に自転車エルゴメータを貸与し、1 日 2 回計 40 分間の自転車こぎを週 5 日間、処方された心拍数で実施するよう指導された。彼らはさらに週 1 回のグループによる集団スポーツ運動療法参加を求められた。コントロール群は通常の生活を送るよう指導され主治医の下で管理された。その結果、運動療法群はコントロール群に比べ内皮依存性血管拡張反応による下肢末梢血管の血液量が増加した。しかも、この増加は酸素摂取量で表される運動耐容能の増加分と有意に正の相関を示した (図 4)。心不全患者の血管内皮機能は障害されており、運動療法により内皮依存性の血管拡張反応が改善するという結果である。血管拡張能の改善は末梢の骨格筋への血流を増加させるほかに、後負荷が減少することにより心負荷を軽減させる効果がある。

このように、心不全の運動療法効果は末梢レベルでの改善が主であるといわれている。運動療法は骨格筋の好氣的代謝を改善し、炎症性マーカーや酸化ストレスを減少する。また血管内皮機能を改善し交感神経活性を抑制する。さらに換気応答を改善する。これらにより QOL が向上し再入院が減少し、さらに総死亡率が低下することが知られている<sup>16,17)</sup>。安定期にあるコントロールされた慢性心不全で、NYHA II から III 度の症例が運動療法の適応とされている。高齢、高度左室駆出率低

心臓リハビリテーションは多職種が関与する予防的介入である

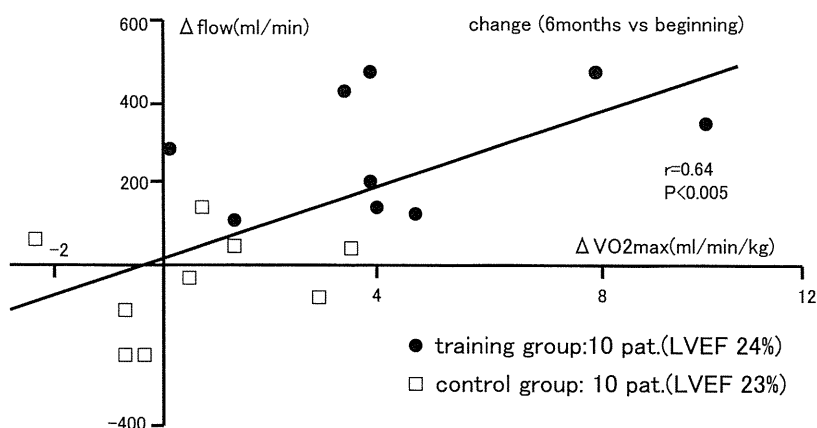


図4 心不全患者における運動療法効果 (文献15より引用, 一部改変)

心不全患者を運動療法群 (10名) とコントロール群 (10名) に分けて, 前後の血管内皮機能を測定した. 運動耐容能の変化量と末梢血液流量の変化量が有意に正相関した. 各群で前後の測定が可能であった患者のみプロットしている.

下, 補助人工心臓装着やICD装着はそれのみでは禁忌とならない. むしろ低体力者ほど運動療法の効果が期待できる<sup>18)</sup>.

### 心臓リハの実際

心臓リハには, 急性期, 回復期, 維持期がありそれぞれの到達目標が決められている (図1). 有酸素運動を主体とする積極的な運動療法は入院中の急性期後半から開始し, 退院後の回復期, 維持期に至るまで継続することが望ましい. また, 心臓リハを進めて行く上で心循環系の評価は欠かせない. 心機能, 冠予備能, 不整脈と冠危険因子に関して検査を行い, 特に運動負荷により悪化を来さないか, もしくはどの程度まで負荷が可能かを評価しリスクの層別化を行うことが重要である.

#### 1. 急性期

CCUに入室するのは, 発症後3~6時間で, まだ致死的不整脈も多く出現しており, ポンプ失調も見られる危険性の高い時期である. 合併症のない症例も1~2日CCUで絶対安静とし, 心行動態が落ち着き, 心筋逸脱酵素のCK (creatin kinase) がピークを過ぎてから離床を開始する. 毎日の心臓リハについては, 実施前に心電図モニ

ターをつけ, 血圧, 脈拍, RPE (自覚的運動強度) と必要ならSpO<sub>2</sub> (パルスオキシメーターによる酸素飽和度) を運動療法前後ならびに運動中も数回測定して記録する. プログラム進行基準に従い負荷を徐々に増加させていく (段階的負荷). 最終的に入浴やシャワーが可能となり, 廊下歩行500mをクリアし, 3~4メッツの負荷に耐えられるようになれば退院となるが, 退院後の活動範囲の大きい症例には, 階段昇降負荷も実施し安全が確認できた段階で退院となる. 入院中に可能であれば運動負荷試験を行い, 自転車エルゴメータもしくはトレッドミルによる有酸素トレーニングを開始する.

われわれの施設では, ADLや認知機能ならびに経口摂取に問題を抱えた高齢心不全患者や心臓術後患者に対して, 作業療法士や言語聴覚士が心臓リハチームの一員として活動している.

#### 2. 回復期・維持期

回復期の心臓リハは2から3カ月といわれている. この時期は職場復帰に向かった準備期にあたり, 徐々に身体活動の範囲を広げていく. この時期の運動療法と身体機能評価は重要である. 回復期心臓リハにおいては適応や禁忌を明確にして, 運動により病態の悪化が懸念される症例を除



図5 維持期心疾患患者の集団スポーツ運動療法実施風景

いておくことが大切である。また適応症例も病態を安定させておくことが肝要である。職場復帰上の問題点、心理的な問題や食事指導もこの時期の心臓リハに重要な要素を占めている。心血管疾患患者の在院日数が短縮化していくことを考えれば、外来における回復期心臓リハの果たす役割は一層重要となる。また維持期は社会復帰が行われた後、生涯にわたり良好な身体ならびに精神状態を維持していく時期である。再発予防のために運動療法の重要性はさらに増し、心臓病に対する正しい知識を身につけ、セルフコントロールを獲得していく時期でもある。継続性を重視するなら、運動療法に楽しさや多様性を加味した集団で行うスポーツ（太極拳、卓球や低強度エアロビクス）を取り入れることも良いと思われる（図5）<sup>19）</sup>。

#### おわりに

心臓リハは多職種関与のチーム医療という前提がある。したがって、いろいろな職種の者が自分

たちの職種内の仕事だけをするということだけでは不十分である。別の職種の医療従事者と、現場での心臓リハに関する認識や知識を共有することがどうしても必要となる。このような理解のもとで、2000年に日本心臓リハビリテーション学会認定心臓リハビリテーション指導士制度が立ち上がった。2000年の時点で心臓リハ学会会員数は746名であり147名の心臓リハ指導士が誕生した。現在（2011年7月）心臓リハ学会会員数は7,500名を超え心臓リハ指導士も2,100名が登録され、この10年間で会員数ならびに指導士数どちらも10倍強に飛躍的に増加した。循環器医療の中で心臓リハが現場でも必要とされるようになり、また社会的にも認知されてきた結果と考える。

しかしながら、Gotoらはわが国における心臓リハの実態についての調査結果を報告している<sup>20）</sup>。それによると、AMIについてPCIを含めた急性期治療は広く行われているが、回復期における心臓リハの実施率は、日本循環器学会認定循環器研修病院においてさえ20%であり、外来レ



ベルでの心臓リハは9%しか行われていないと述べている。以上より、わが国のAMI患者の外來心臓リハ参加率を3.8から7.6%と算定している。運動療法を主体とした包括的心臓リハの効果は明らかであり、その安全性も広く確認されている。したがって今後はいかに実地レベルに普及させていくかが大きな課題となろう。わが国独自の経済的かつ効果的な心臓リハシステムの構築が望まれる。

## 文 献

- 1) Wenger NK : Overview : Charting the course for cardiac rehabilitation into the 21st century. *in* Cardiac Rehabilitation (ed by Wenger NK, Smith LK, et al). Marcel Dekker, Inc, New York, 1999 ; p 1
- 2) 野原隆司, 安達 仁, 伊東春樹, 上嶋健治, 片桐 敬, 川久保清, 神原啓文, 岸田 浩, 後藤葉一, 高橋幸宏, 長嶋正實, 中谷武嗣, 前原和平, 武者春樹, 山田純正 : 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 (2007年改訂版) 日本循環器学会 [http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2007\\_nohara\\_h.pdf](http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2007_nohara_h.pdf)
- 3) O'Connor GT, Buring JE, Yusuf S, Goldhaber SZ, Olmstead EM, Paffenbarger RS Jr, Hennekens CH : An overview of randomized trials of rehabilitation with exercise after myocardial infarction. *Circulation* 1989 ; 80 : 234-244
- 4) Taylor RS, Brown A, Ebrahim S, Jolliffe J, Noorani H, Rees K, Skidmore B, Stone JA, Thompson DR, Oldridge N : Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease : systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Med* 2004 ; 116 : 682-691
- 5) Clerk AM, Hartling L, Vandermeer B, McAlister FA : Meta-analysis : secondary prevention programs for patients with coronary artery disease. *Ann Intern Med* 2005 ; 143 : 659-672
- 6) Witt BJ, Jacobsen SJ, Weston SA, Killian JM, Meverden RA, Allison TG, Reeder GS, Roger VL : Cardiac rehabilitation after myocardial infarction in the community. *JACC* 2004 ; 44 : 988-996
- 7) Belardinelli R, Paolini I, Cianci G, Piva R, Georgiou D, Purcaro A : Exercise training intervention after coronary angioplasty : The ETICA Trial. *JACC* 2001 ; 37 : 1891-1900
- 8) Niebauer J, Hambrecht R, Velich T, Hauer K, Marburger C, Kälberer B, Weiss C, Eberhard von Hodenberg, Schlierf G, Schuler G, Zimmermann R, Kübler W : Attenuated progression of coronary artery disease after 6 years of multifactorial risk intervention. Role of physical exercise. *Circulation* 1997 ; 96 : 2534-2541
- 9) Schuler G, Hambrecht R, Schlierf G, Grunze M, Methfessel S, Hauer K, Kübler W : Myocardial perfusion and regression of coronary artery disease in patients on a regimen of intensive physical exercise and low fat diet. *JACC* 1992 ; 19 : 34-42
- 10) Linxue L, Nohara R, Makita S, Hosokawa R, Hata T, Okuda K, Hamazaki H, Fujita M, Sasayama S : Effect of long-term exercise training on regional myocardial perfusion changes in patients with coronary heart disease. *Jpn Circ J* 1999 ; 63 : 73-78
- 11) Hambrecht R, Walthert C, Moebius-Winkler S, Gielen S, Linke A, Conradi K, Erbs S, Kluge R, Kendziorra K, Sabri O, Sick P, Schuler G : Percutaneous coronary angioplasty compared with exercise training in patients with stable coronary artery disease : a randomized trial. *Circulation* 2004 ; 109 : 1371-1378
- 12) Hambrecht R, Wolf A, Gielen S, Linke A, Hofer J, Erbs S, Schoene N, Schuler G : Effect of exercise on coronary endothelial function in patients with coronary artery disease. *New Engl J Med* 2000 ; 342 : 454-460
- 13) Adams V, Linke A, Kraenkel N, Erbs S, Gielen S, Möbius-Winkler S, Gummert JF, Mohr FW, Schuler G, Hambrecht R : Impact of regular physical activity on the NADP (H) oxidase and angiotensin receptor system in patients with coronary artery disease. *Circulation* 2005 ; 111 : 555-562
- 14) La Rovere MT, Bersano C, Gnemmi M, Specchia G, Schwartz PJ : Exercise-induced increase in baroreflex sensitivity predicts improved prognosis after myocardial infarction. *Circulation* 2002 ; 106 : 945-949
- 15) Hambrecht R, Fiehn E, Weigl C, Gielen S, Hamann C, Kaiser R, Yu J, Adams V, Niebauer J, Schuler G : Regular physical exercise corrects endothelial dysfunction and improves exercise capacity in patients with chronic heart failure. *Circulation* 1998 ; 98 : 2709-2715
- 16) ExTraMATCH collaborative : Exercise training meta-analysis of trials in patients with chronic heart failure (ExTraMATCH). *BMJ* 2004 ; 328 : 189-192
- 17) O'Connor CM, Whellan DJ, Lee KL, Keteyian SJ, Cooper LS, Ellis SJ, Leifer ES, Kraus WE, Kitzman DW, Blumenthal JA, Rendall DS, Miller NH, Fleg JL, Schulman KA, McKelvie RS, Zannad F, Piña IL : Efficacy and safety of exercise training inpatients with chronic heart failure HF-ACTION randomized controlled trial. *JAMA* 2009 ; 301 : 1439-1450
- 18) ESC Task force members ; Dickstein K, Cohen-Solal A : ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2008. *Eur Heart J* 2008 ; 29 : 2388-2442
- 19) Nohara R, Kambara H, Mohiuddin IH, Ono S, Okada K, Makita S, Hamazaki H, Aoto K, Shimomura M, Hayashi M, Fudou T, Tamaki S, Suzuki Y, Kubo S, Ito M, Kawai C : Cardiac sports rehabilitation for patients with ischemic heart disease. *Jpn Circ J* 1990 ; 54 : 1443
- 20) Goto Y, Saito M, Iwasaka T, Daida H, Kohzaki M, Ueshima K, Makita S, Adachi H, Yokoi H, Omiya K, Mikouchi H, Yokoyama H : Poor implementation of cardiac rehabilitation despite broad dissemination of coronary interventions for acute myocardial infarction in Japan—A nationwide survey—. *Circ J* 2007 ; 71 : 173-179

# 心大血管疾患のリハビリテーション

牧田 茂

キーワード●心臓リハビリテーション, 運動療法, 包括的, チーム医療, 再発予防

## ■はじめに

心臓リハビリテーション(以下, 心リハ)は, かつては離床とデコンディショニング(脱調節)予防が主たる目的であったが, 急性期におけるPCI(経皮的冠動脈インターベンション)やCCU(冠動脈疾患集中治療室)の普及, 冠動脈バイパス術等の術式の進歩により早期離床・早期退院が可能となった。そのため, 危険因子是正による二次予防(再発予防)のための心リハへと目的が変わってきている。

アメリカ公衆衛生局は, 心リハの定義を以下のように述べている。つまり, 「心リハサービスは, 医学的な評価, 処方された運動, 危険因子の改善, 教育とカウンセリングを含む包括的かつ長期的なプログラムである。これらのプログラムは, 心臓病の生理学的・心理学的影響を抑制し, 突然死や再梗塞のリスクを軽減し, 心疾患に伴う症状をコントロールし, 動脈硬化の過程を安定もしくは退縮させ, 対象とされる患者に対して心理社会的, 職業的狀態を高めるように計画されたものである」としている<sup>1)</sup>。

このように考えると, 心リハは単に運動療法のみを示すものではなく, 患者教育, 食事療法や禁煙指導を含めた包括的(comprehensive)リハビリテーション(以下, リハ)を目指すべき

であると考えられる。この目的を達成するためには, 医療専門職同士がチーム医療で対処していかねばならない。さらに, 患者のセルフコントロール支援のためには長期的な関与が求められている。したがって, 急性期や回復期のみならず, 維持期に及ぶ医療連携を含めた心リハシステムの構築が必要である。

## ■心臓リハビリテーションの対象疾患

心リハの対象疾患は拡大してきており, 狭心症, 心筋梗塞や開心術後(冠動脈バイパス術や弁膜症手術)のほかに, 慢性心不全に対する運動療法の有効性も証明されており, また大動脈瘤や大動脈解離に対するリハの重要性も認識されている。

さらに大血管疾患のみならず, 近年増加しつつあるPAD(peripheral arterial disease; 末梢動脈疾患)に対する運動療法のエビデンスも確立し, さらにLVAD(left ventricular assist device; 左室補助人工心臓)を装着した末期的重症心不全患者や心臓移植後患者の心リハも今後, 発展していく分野である。LVADについては, 体内植込み型LVADの保険償還が, 早ければ平成23年3~4月に実現される見通しとなり, 退院して自宅で生活を送りながら, または仕事に就きながら心臓移植を待つという新たな

Cardiovascular Rehabilitation

Shigeru Makita : Department of Cardiac Rehabilitation, Saitama International Medical Center, Saitama Medical University

埼玉医科大学国際医療センター教授(心臓リハビリテーション科)

	急性期 (~3週間)	回復期 (2~3か月)	維持期 (生涯)
身体能力	発症 手術	退院 社会復帰 運動療法	継続・維持
場所	入院	外来通院リハ 在宅リハ	地域リハ 在宅リハ
内容	急性期治療 早期離床 段階的負荷 機能評価 生活指導	運動負荷試験 食事指導 カウンセリング (職業, 心理)	運動負荷試験 食事指導 認知行動療法的アプローチ 危険因子コントロール
目標	日常生活自立	社会復帰・復職	再発ならびに再入院予防・QOL向上・ 生命予後延長

図1 心大血管疾患のリハビリテーション

(木全心一, 齋藤宗靖編著: 狭心症・心筋梗塞のリハビリテーション, 改訂3版, 南江堂, 東京, 1999; 122より引用, 改変)

時代を迎えつつあり, 心リハの重要性はますます高まると期待される。

心大血管疾患のなかで唯一, 不整脈疾患は残念ながら心大血管疾患リハ料の適用にはなっていないが, 心不全を合併するICD (implantable cardioverter defibrillator: 植込み型除細動器) やCRT (cardiac resynchronization therapy: 心室再同期療法) によるペースメーカー植込みは心リハの適応となる。

## Ⅳ 心臓リハビリテーションプログラム

心リハには, 急性期, 回復期, 維持期があり, それぞれの到達目標が決められている (図1)。有酸素運動を主体とする積極的な運動療法は急性期後半から開始し, 退院後の回復期, 維持期に至るまで継続することが望ましい。また, 心リハを進めていくうえで心循環系の評価は欠かせない。心機能, 冠予備能, 不整脈と冠危険因子に関して検査を行い, 特に運動負荷により悪化を来さないか, もしくはどの程度まで負荷が可能かを評価し, リスクの層別化を行うことが重要である。

### 1. 急性期

CCUに入室するのは発症後3~6時間で, まだ致死的不整脈も多く出現しており, ポンプ失

調もみられる危険性の高い時期である。合併症のない症例も1~2日はCCUで絶対安静とし, 心行動態が落ち着き, 心筋逸脱酵素のCK (creatine kinase) がピークを過ぎてから離床を開始する。

毎日の心リハについては, 実施前に心電図モニターを付け, 血圧, 脈拍, RPE (自覚的運動強度) と, 必要ならSpO<sub>2</sub> (パルスオキシメータによる酸素飽和度) を運動療法前後ならびに運動中も数回測定して記録する。プログラム進行基準に従い負荷を徐々に増加させていく (段階的負荷)。最終的に入浴やシャワーが可能となり, 廊下歩行500mをクリアし, 3~4METsの負荷に耐えられるようになれば退院となるが, 退院後の活動範囲の大きい症例には階段昇降負荷も実施し, 安全が確認できた段階で退院となる。入院中に可能であれば運動負荷試験を行い, 自転車エルゴメータもしくはトレッドミルによる有酸素トレーニングを開始する。

### 2. 回復期・維持期

回復期の心リハは約3か月といわれている。この時期は職場復帰に向かったの準備期に当たり, 徐々に身体活動の範囲を広げていく。この時期の運動療法と身体機能評価は重要である。回復期心リハにおいては適応や禁忌を明確にし

て、運動によって病態の悪化が懸念される症例を除いておくことが大切である。また、適応症例も病態を安定させておくことが肝要である。職場復帰上の問題点、心理的な問題や食事指導も、この時期のリハに重要な要素を占めている。心大血管疾患患者の在院日数が短縮化していくことを考えれば、外来における回復期心リハの果たす役割は一層重要となる。

また維持期は社会復帰が行われた後、生涯にわたり良好な身体ならびに精神状態を維持していく時期である。再発予防のために運動療法の重要性はさらに増し、心臓病に対する正しい知識を身に付け、セルフコントロールを実践していく時期でもある。継続性を重視するならば、運動療法に楽しさや多様性を加味した集団で行うスポーツ(太極拳、卓球や低強度エアロビクス)を取り入れることも良いと思われる<sup>2)</sup>。

## Ⅳ 運動療法

心リハのなかで最も重要な位置を占めているのが運動療法である。具体的な運動指導や運動処方に関しては、日本循環器学会から運動療法に関するガイドラインが出されている<sup>3)</sup>。運動処方の構成要素として、①運動の種類、②運動の強度、③運動の時間、④運動の頻度、⑤運動の期間の5つが挙げられる。運動処方は個別処方が原則であり、運動負荷試験の結果を基に、患者の危険因子の内容、個人の行動様式、運動の目的や好みに応じて患者と相談しながら作成すべきである。

主運動としては、歩行や自転車こぎなどの大筋群を用いる動的な有酸素運動を、最高酸素摂取量(peak  $\dot{V}O_2$ )またはHRR(heart rate reserve; 心拍予備能)の40~60%、あるいは最高心拍数の50~70%の運動強度を選択する。RPEでは11(楽である)~13(ややきつい)と感じる強度で行う。この強度の運動を1日20~60分間、週3~5回の頻度で行うことにより、望ましいトレーニング効果が認められる。

回復期の運動療法を医療施設内で行う場合は、自転車エルゴメータまたはトレッドミルでの定量的な運動が中心となる。自宅では屋外での歩行・速歩が一般的である。維持期では、スポーツ種目を取り入れるなどして運動に対するアドヒアランスの維持を図る。また、主運動の前後にはストレッチングを含めた準備運動と整理運動を実施するようにしたい。

運動強度の設定が安全確保のうえで最も重要である。強度は心拍数で指示するのが一般的であるため、患者には自己脈の触診法について退院前に必ず指導しておく。最近ではCPX(cardiopulmonary exercise test; 心肺運動負荷試験)からAT(嫌気性代謝閾値)を求めて、AT強度で処方する方法が循環器領域で行われている。しかしこれは、呼気ガス分析装置を必要とするため実地医家には困難である。したがって、HRRを用いたKarvonen式による処方で、定数k値を0.4~0.6として求めた値をトレーニング心拍数として指導する。

従来は禁忌とされていたレジスタンストレーニングであるが、心リハ領域におけるレジスタンストレーニングの意義は、特に運動能力の低い患者やデコンディショニングの影響の残る患者に対して日常作業能力や活動能力を高めるとされている。また、そのほかの患者においては有酸素能力の増大には貢献しないものの、筋力がアップすることにより患者の社会復帰や日常活動性を高め、QOLを向上させる目的で実施されている<sup>4)</sup>。

## Ⅴ 心臓リハビリテーションの効果

日本循環器学会では、心リハの効果を表1のように報告している。要約すると、運動療法により最高酸素摂取量は15~25%増加する。その機序は中枢性の効果よりも、末梢循環や骨格筋代謝や機能改善などが主要因とされている。また同一負荷強度に対する二重積の減少は、心筋酸素消費量を低下させ心負荷が軽減される。