

■表2 大血管術後のプログラム進行基準例

ステージ	残存病変なし	残存病変あり
	SBP ≤ 160 mmHg	SBP ≤ 140 mmHg
I	1病後日から	7病後日まで
II	2病後日から	14病後日まで
III	3病後日から	14病後日から残存病変 血栓化を評価しながら
IV	4病後日から	
V	5病後日から	21病後日から
VI	6病後日から	
VII	7病後日から	

(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))

こすので、術後早めに端座位の訓練を導入し、点滴、バルーンカテーテル留置を除去する等、できる限り身体に挿入、装着されているライン類を少なくすることが勧められている。座位訓練自体が呼吸機能に好影響を及ぼし、呼吸器合併症を減少させるので、腹部に手術創があるために苦痛を伴うが、鎮痛を図り、積極的に座位をとる時間を長くするよう工夫する。対象者は高齢者が多いため、歩行訓練は歩行器を使用したりハから開始する。術後2日目には運動指導を行い、3日目から運動療法を開始する。



## 人工血管置換術後のリハビリテーションを進める場合の注意点と患者指導のポイント

### (1) 血圧の管理

吻合部や大動脈への影響を考慮して血圧の管理が必要であり、術直後の血圧は尿量維持と脳血流維持ができる範囲で可及的低血圧を目標とする。次いでADL拡大を目指す時期では目標血圧は基本的には130 mmHgまでに維持する。一方、高血圧治療ガイドライン2009の「臓器障害を合併する高血圧」の項では、腹部大動脈瘤に対する厳格な降圧療法およびβ遮断剤の効果について確立されたエビデンスはないと述べられている。ただし、以前からACE阻害剤を内服していた腹部大動脈瘤患者は、大動脈瘤の破裂頻度が低いことが最近の大規模症例対照研究で示されており<sup>1)</sup>、こ

■表3 プログラム中止基準

- ①炎症：発熱37.5℃以上、炎症所見(CRPの急性増悪期)
- ②不整脈：重症不整脈の出現、頻脈性心房細動の場合は医師と相談
- ③貧血：Hb8.0 g/dl以下への急性増悪、無輸血手術の場合はHb7.0 g/dl台であれば医師と相談
- ④酸素化：SpO<sub>2</sub>の低下(酸素吸入中も92%以下、運動誘発性低下4%以上)
- ⑤血圧：離床時には安静時収縮期血圧100 mmHg以下、140 mmHg以上  
離床時の収縮期血圧の30 mmHg以上の低下  
運動前収縮期血圧100 mmHg以下、160 mmHg以上
- ⑥虚血性心電図変化、心拍数120 bpm以上

(循環器病の診断と治療に関するガイドライン、2007、文献1)、渡辺・他、2005、文献6)を参考に作成)

れらのエビデンスを考慮して薬物治療を検討する。また、血圧変動が大きい例もあるので、必要により血圧の日内変動を、24時間血圧計等を用いて評価し、薬剤の使用の参考とする。

### (2) 運動療法での注意

座位、立位、病棟内歩行、シャワー、入浴と自覚症状、心拍数、血圧を負荷前後で測定し、運動を順次拡大していく。運動の種類は通常の歩行の他、トレッドミル、自転車エルゴメータ等の有酸素運動を主体とする。運動療法での負荷基準は、基本的に負荷前130 mmHg以下、負荷後150 mmHg未満であれば適切と考える。退院に向けて負荷試験を行いながら制限を解除する。具体的には、シャワー浴は300 m負荷で問題がなければ許可可能であるが、シャワー負荷、入浴負荷を施行することが望ましい。その後は段階的にADLを拡大し、心リハ室での歩行、トレッドミル歩行、自転車エルゴメータ等の低強度の運動療法を行い、退院に向けて調整する。

### (3) プログラム中止基準

渡辺らの聖マリアンナ医科大学での術後のリハビリ中止基準<sup>2)</sup>とガイドライン<sup>3)</sup>を参考に作成したものを表3に示す。

### (4) 退院時指導

日常生活動作が確立されてきた時点で、退院に向けて、再発症時の症状や対処、退院後の日常生活の注意点(血圧・排便コントロール、塩分制限、

水分摂取の必要性、胸骨保護)、および術後合併症(人工血管感染、創感染、輸血による副作用)、さらに緊急受診の方法等を、家族も含めて指導する。外来での収縮期血圧の管理指標を設定し、血圧測定法、時間帯、記録法等を指導し、書き込みやすいリハ手帳かリハノートを手渡しておく。最終的には自己管理が目標であるので、患者の退院指導の理解度を確認して、入院主治医のみでなく、かかりつけ医を含む外来主治医へも連絡しておく。



## 腹部大動脈瘤術後患者の合併症とその予防

### (1) ふらつき・転倒

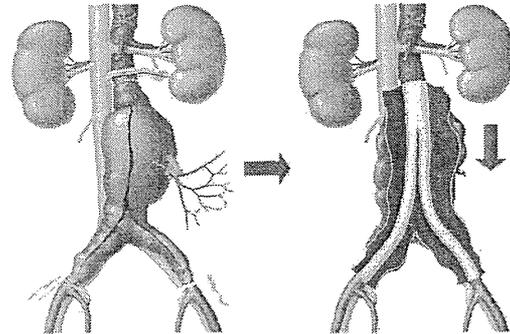
高齢者では、安静臥床で筋力低下し、立位で起りやすい。また、歩行が可能となったときに1人で歩行し転倒する危険性がある。このため、立位訓練や筋力低下が認められた場合は、足踏み訓練を行う。また、歩行開始日は、患者のペースに合わせ、理学療法士、看護師とともに歩行する。転倒の危険性が回避されたと判断されるまでは、理学療法士、看護師、介助者とともに歩行するよう指導する。歩行距離を短くした負荷を繰り返して行う等工夫し、段階的に負荷を上げていく。また、ふらつき、転倒を助長する使用薬剤、血圧、せん妄、認知障害の有無等の評価も大切である。

### (2) 消化器症状

渡辺らは23例の腹部大動脈瘤人工血管置換術患者のリハビリプログラムを検討し、端座位まで $1.9 \pm 1.2$ 日、椅子座位まで $3.0 \pm 1.1$ 日、トイレ歩行まで $4.5 \pm 1.5$ 日、退院まで $22.6 \pm 18.9$ 日であり、その阻害因子として再解離が1例、下痢や食欲不振等の消化器症状が3例であったと報告した。また、図1に示すように腸間膜動脈の血行障害が起こりやすいと考えられるが、実際には消化器症状は明らかな腸間膜虚血の所見はなく、年齢や術前の食習慣に起因するものであり、手術前のオリエンテーションが大切としている<sup>6)</sup>。

胸部大動脈人工血管置換術ほどではないが、特に高齢者では嚥下機能が低下する場合があります。言語聴覚士による嚥下評価、嚥下訓練を検討する。

■ 図1 腹部大動脈人工血管置換術の模式図



下血がみられた場合は虚血性腸炎、安静による出血性直腸潰瘍等を念頭に置き、出血がある限りは積極的なリハは行わない。

### (3) 他の動脈硬化疾患の合併

腹部大動脈瘤は動脈硬化のある患者に多く、冠動脈疾患における有病率は5%<sup>8)</sup>、閉塞性動脈硬化症における有病率は10%である<sup>9)</sup>。また、術前に冠動脈造影で評価したところ、18%に血行再建が必要な重度の冠動脈病変を認め、有意冠動脈病変を有する頻度は約50%で、8%は無症候であった<sup>10)</sup>。このことから、特に緊急手術例においてはこれらの疾患の評価が済むまでは、存在するものと考え、リスク管理する必要がある。

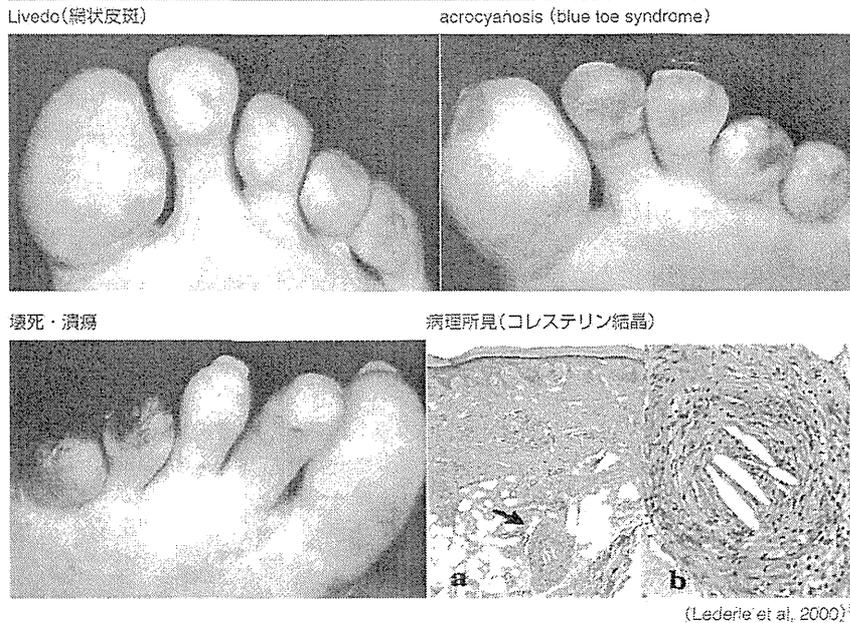
### (4) 高齢者・女性に関する問題

高齢者において若年者と同等の手術成績であったと報告されているが、80歳以上の年齢、男性、慢性腎不全、末梢動脈疾患、緊急手術例で予後が悪かった<sup>11)</sup>。また、女性においては待機手術で死亡率が7.6%で、男性の5.1%と比して高かった。破裂例では女性61.8%、男性42.2%であり、女性の予後が不良である<sup>12)</sup>。高齢者の併存疾患を含めた包括的な評価、女性の予後改善に関する今後の取り組みが望まれる。

### (5) 深部静脈血栓症・肺梗塞

深部静脈血栓症・肺梗塞は腹部大動脈瘤術後の8.1%に発症するとされており<sup>13)</sup>、できるだけ早期離床を目指すことと、長期が症例では弾性ストッキングやフットポンプによる予防策をとって発症を予防する。また、ステント治療より開腹手術

■ 図2 コレステリン塞栓症による皮膚所見・病理所見



で頻度が高いので、症状、酸素飽和度、血圧、心拍数を術後定期的に測定する。造影CT検査等で確定診断し、早期に抗凝固療法を開始する。場合によっては課題静脈フィルターを留置する。抗凝固療法がコントロール良好で、遊離しそうな血栓がなければ脱水等に注意しながらリハビリプログラムを進める。

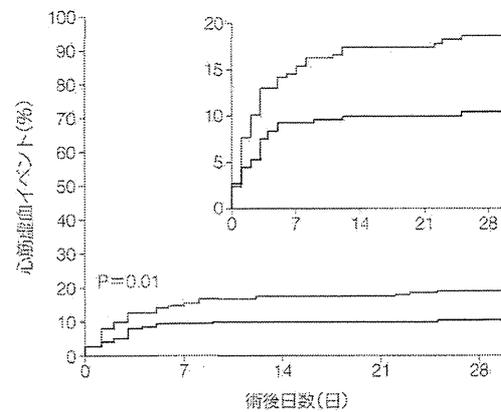
(6) コレステリン塞栓症(図2)

大動脈の動脈硬化巣に含まれるコレステリン(コレステロールの結晶)が大血管手術やカテーテル手技、抗凝固療法により遊離し、微小血管を閉塞させる病態で、好酸球増多を伴うため、単なる閉塞機転のみでなく、免疫学的機序も想定されている。臨床症状では足指の皮膚所見が特徴的で、多くは腎不全を併発し、予後は不良の疾患である。しかしながら早期のLivedo(網状皮斑)の状態で見れば早期のステロイド治療、抗凝固療法の中絶等で進行を予防できる可能性があり、腹部大動脈瘤術後患者ではよく観察することが必要である。さらに進むと指先のチアノーゼの所見がみられ、Blue toe syndrome とよばれている。最終的には壊死、潰瘍形成を起こす<sup>14)</sup>。

おわりに

瘤の拡大や破裂を予防する内科的治療は確立されていないが、禁煙の重要性は報告されている。最近では図3に示すように血管外科手術を受けた症例(腹部大動脈瘤手術例が約50%を占める)

■ 図3 血管手術後症例のスタチンによる心筋虚血イベントの抑制



(Schouten et al, 2009)<sup>19)</sup>

に対してスタチンを投与すると心血管イベントが減少すると報告された<sup>15)</sup>。

血圧の管理も大切であるが、腹部大動脈瘤は動脈硬化促進因子の影響を受けやすいと考えられるので、術後の促進因子の管理が大切と思われる。

したがって、今までの心臓リハのアプローチが活用できると考えられる一方、疾患固有の問題を解決しながらエビデンスを積み重ねてさらに安全で適切なリハプログラムを構築し、患者に提供することが急務である。

文献

- 1) 循環器病の診断と治療に関するガイドライン(2006年度合同研究班報告): 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): [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) 西上和宏: 大動脈疾患—大動脈解離と胸腹部大動脈瘤: 合併症とリハビリ. 日内会誌 99(2): 305-309, 2010.
- 3) Kothmann E et al: Effect of short-term exercise training on aerobic fitness in patients with abdominal aortic aneurysms: a pilot study. *Br J Anaesth* 103: 505-510, 2009.
- 4) Myers J et al: Cardiopulmonary exercise testing in small abdominal aortic aneurysm: profile, safety, and mortality estimates. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2011 [Epub ahead of print]
- 5) Myers JN et al: Effects of exercise training in patients with abdominal aortic aneurysm: preliminary results from a randomized trial. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 30(6): 374-383, 2010.
- 6) 渡辺 敏・他: 大動脈瘤人工血管置換術後運動療法の影響因子. 理学療法学 32(2): 72-76, 2005.
- 7) 日本高血圧学会高血圧治療ガイドライン作成委員会: 高血圧治療ガイドライン 2009. ライフ・サイエンス出版, 2009, pp58-59.
- 8) Lederle FA et al: The aneurysm detection and management study screening program: validation cohort and final results. Aneurysm Detection and Management Veterans Affairs Cooperative Study Investigators. *Arch Intern Med* 160: 1425-1430, 2000.
- 9) Allardice JT et al: High prevalence of abdominal aortic aneurysm in men with peripheral vascular disease: screening by ultrasonography. *Br J Surg* 75: 240-242, 1988.
- 10) Kioika Y et al: Review of coronary artery disease in patients with infrarenal abdominal aortic aneurysm. *Circulation* 66: 1110, 2002.
- 11) Tochi M et al: Is Prompt Surgical Treatment of an Abdominal Aortic Aneurysm Justified for Someone in Their Eighties? *Ann Thorac Cardiovasc Surg* 15: 23-30, 2009.
- 12) Grootenboer N et al: Systematic review and meta-analysis of sex differences in outcome after intervention for abdominal aortic aneurysm. *Br J Surg* 97(8): 1169-1179, 2010.
- 13) de Maistre E et al: High incidence of venous thrombosis after surgery for abdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg* 49(3): 596-601, 2009.
- 14) 大西泰彦・他: コレステロール結晶血栓症の臨床・病理学的検討. 東邦医学会誌 48(6): 435-443, 2001.
- 15) Schouten O et al: Fluvastatin and Perioperative Events in Patients Undergoing Vascular Surgery. *N Engl J Med* 361: 980-989, 2009.

## 特集

## 心不全に対する心臓リハビリテーションの実際

心臓リハビリテーション  
施設とスタッフ\*

折口 秀樹\*\*

Key Words: cardiac rehabilitation, medical staff, facilities, equipment

## はじめに

心不全に対する心臓リハビリテーションの役割として疾患管理プログラムおよび患者のセルフケア能力の向上への寄与が求められている。この目標を達成するために必要な施設とスタッフについてこれから述べていきたい。まず簡単に診療報酬算定に必要な施設基準について解説する。その後、具体的に施設とスタッフの役割について提示していく。さらに、今後の方向性について知識の共有化を中心に論じる。

## 施設基準

2008年度の診療報酬の改定で医師の直接監視下でなくても行えるなど、人的にも施設要件でも緩和された。表1に施設基準を示すが、専用の機能訓練室はその時間帯以外の時間帯であればほかのリハビリテーションに使用可能である。また、心臓リハビリテーション自体の安全性は確立されているが、緊急時の対応が即時に行えるように必要な器具が設定されている。しかし、器具の準備だけでは不十分で、日ごろから緊急時の対応の訓練を怠ってはならない。

施設基準 I のスタッフの要件は、①循環器科または心臓血管外科の医師がその時間帯におい

表1 施設基準

- ・専用の機能訓練室  
病院: 30m<sup>2</sup>以上  
診療所: 20m<sup>2</sup>以上
- ・必要な器械・器具  
酸素供給装置, 除細動器, 心電図モニター装置,  
トレッドミルまたはエルゴメータ, 血圧計, 救急カート
- ・当該保険医療機関内に備えている器械  
運動負荷試験装置

て常時勤務しており、心大血管疾患リハビリテーションの経験を有する常勤専任の医師が1名以上勤務していること。②心大血管疾患リハビリテーションの経験を有する専従の常勤の理学療法士および専従の常勤看護師が合わせて2名以上勤務していること。ただし、どちらか一方は専任の従事者であっても差し支えないこと。また、これらの者については、回復期リハビリテーション病棟の配置従事者との兼任はできないことである。施設基準 II では医師は常勤医師でよく、専従者が1名でよいことになっている。ただし、施設基準 I では1単位(20分)の診療報酬算定料が200点、施設基準 II で100点と大きな開きがある。

以上、施設・人的要件について簡単に解説したが、このほかにもっと重要な要件を見逃してはならない。まず、リハビリテーションに関する記載(医師の指示、運動処方、実施時間、訓練内容、担当者など)は患者ごとに一元的に保管さ

\* Facilities and medical staff of cardiac rehabilitation.

\*\* Hideki ORIGUCHI, M.D.: 九州厚生年金病院内科(〒806-8501 北九州市八幡西区岸の浦1-8-1); Department of Internal Medicine, Kyushu Kosei-Nenkin Hospital, Kitakyushu 806-8501, JAPAN

れ、常に医療従事者が閲覧可能であることという点である。さらに、定期的に担当の多職種が参加するカンファレンスが開催されていることが必要である。この2つが実施されてこそ適切な心臓リハビリテーションであるといえる。このためにはチームで心臓リハビリテーションに取り組む体制づくりが不可欠である。

### 目標達成のための施設とスタッフ

心臓リハビリテーションにとってチーム医療が必要であり、心不全に対する心臓リハビリテーションにおいても同様である。なぜチーム医療が必要であるかは、その目標が疾患管理プログラムとして機能すること、そして患者のセルフケア能力の向上を図るためのものであるからである。目標達成には従来の医師・患者関係、つまりパターナリズム (medical paternalism: 患者の最善の利益の決定の権利と責任は医師側にあり、医師は自己の専門的判断を行うべきで、患者はすべて医師に委ねればよいという考え方) では問題が解決できないからである。包括的心臓リハビリテーションの構築には医師だけの力では不十分で、多職種の協力が不可欠である。また、医療スタッフと患者およびその家族・支援者と良好な関係を保つことが必要である。患者に安心して心臓リハビリテーションプログラムに参加していただくにはプログラムが参加しやすいものであり、そのプログラムが患者にとって適切であるものを提供することである。さらに、心臓リハビリテーションに携わるスタッフがその能力を十分発揮できるように施設が充実したものである必要がある。その意味で施設をいかに設計するかは重要であり、これから心臓リハビリテーションを立ち上げる施設にとっては把握したい内容と思われる。また、施設が完成してもそこで働くスタッフが有機的に機能しなければ、心臓リハビリテーションは成功したことにならず、スタッフの構成についても言及していく。

### 運動療法に必要な機器・設備・施設

運動療法に必要な機器と設備・施設に関しては「心血管疾患におけるリハビリテーションに関

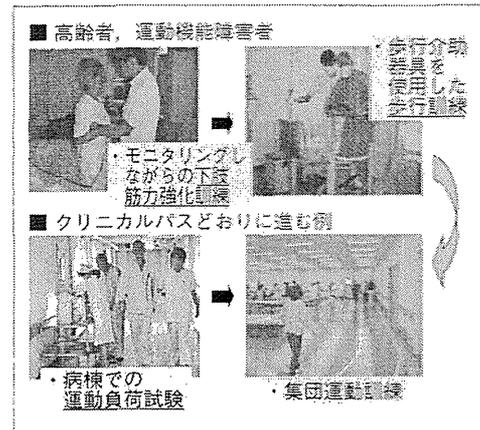


図1 運動スペースの実例

するガイドライン<sup>1)</sup>に詳しく述べられており、推奨事項は以下のとおりである。

#### <クラスI>

1. 運動療法施設には、トレッドミルまたは自転車エルゴメータなどの有酸素運動負荷機器と、レジスタンストレーニングに用いるフリーウエイト機器またはダンベル・重錘など両者の機器を装備すべきである (エビデンスレベル A)。
2. 運動療法施設には、心電図モニター、血圧測定器や、緊急対応のための自動体外式除細動器 (AED) を装備すべきである (エビデンスレベル A)。
3. 運動療法施設には、運動中の自覚強度を測定するBorgスケールを装備すべきである (エビデンスレベル B)。

#### <クラスIIa>

1. 12誘導心電図は、通常の運動療法中には必要ないが、胸痛の発生に備え救急室のベッドサイドに常備することが推奨される (エビデンスレベル C)。
2. 運動療法施設には患者教育のためのビデオやDVDあるいはPCプロジェクターなどのAV機器を装備することが推奨される (エビデンスレベル B)。
3. 運動療法施設には簡易血糖測定機器、経皮的酸素飽和度計などの糖尿病や呼吸不全を評価する機器を装備することが推奨される

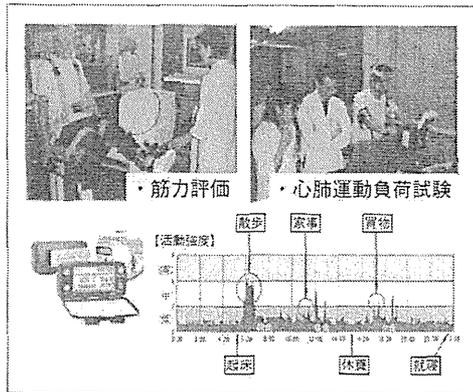


図2 体力測定の種類

(エビデンスレベルC).

また、運動療法に必要な機器として、①運動機能評価、②生体反応モニタリング、③運動療法の実施、④心事故への対応などの設備・機器が必要とされる。さらに、運動療法施設の基本的な設計として、①運動スペース、②体力測定スペース、③患者説明・教育のためのスペース、④在宅運動療法指導のためのスペース、⑤記録・監視スペース、⑥救急処置のためのスペース、⑦受付・更衣などのユーティリティスペースなどがあげられている。

次に、当院での施設の例を参考に詳しく解説する。運動スペースに関しては、入院患者においては高齢者、運動機能が障害されている患者の場合、ベッドサイドでのリハビリテーションが中心となる。まず、離床、起立の訓練を行い、次いで歩行訓練に移る。歩行介助器具を必要とする症例もあるが、病棟での運動負荷試験を達成すれば、専用の心臓リハビリテーション施設で行われる。日常生活においては歩行が基本動作であるので歩行スペースをとることが望ましいと考え、ハートウォーキングペースメーカを床に埋め込んだものを採用しているが、運動指導の方法、参加する患者数によって決定される(図1)。

体力測定スペースは運動施設内に配置できると時間、人員の節約になる。下肢筋力測定、握力測定、ファンクショナルリーチテスト、運動負荷試験などに使用する、心肺運動負荷試験は、



図3 患者教育の実例

施設によっては生理検査室に配置されるが、診療報酬上は問題にならない。当院ではライフコーダ<sup>®</sup>による家庭での運動量をチェックしているが、解析用コンピュータを施設内に配置し、結果を迅速に患者にフィードバックできるように工夫している(図2)。

患者説明・教育のためのスペースは是非確保しておきたいが、患者教育は講義形式であると有効性に乏しいので、個別にあるいは心臓リハビリテーションの休憩時間などを利用して行い患者教育を強化している。講義には各スタッフが独自に講義用の資料・パンフレットを作成し、ホワイトボードや大型液晶ディスプレイを使用している。当院では栄養指導室が近接しているので、心臓リハビリテーションでの教育に活用させていただいている。これも日頃から栄養部との連携が良好であるためと思われる。また、心臓リハビリテーションに参加者およびその家族に呼びかけて、看護師が中心になって心肺蘇生法の講習会を年に数回開催している。心臓リハビリテーションスペースが広いので同時に1組5,6人で3組くらいの指導が可能である。患者教育用のプログラムは各施設の事情を加味して作成することが望ましい(図3)。

在宅運動療法指導のためのスペースは、心不全の疾患管理にとっては大切なスペースであり、看護師を中心として運営される。電話やFAXでの連絡や参加時に直接指導できるようにスペースが確保されていることが望ましい。運動療法施設内に確保できなければ外来部門に設置できる

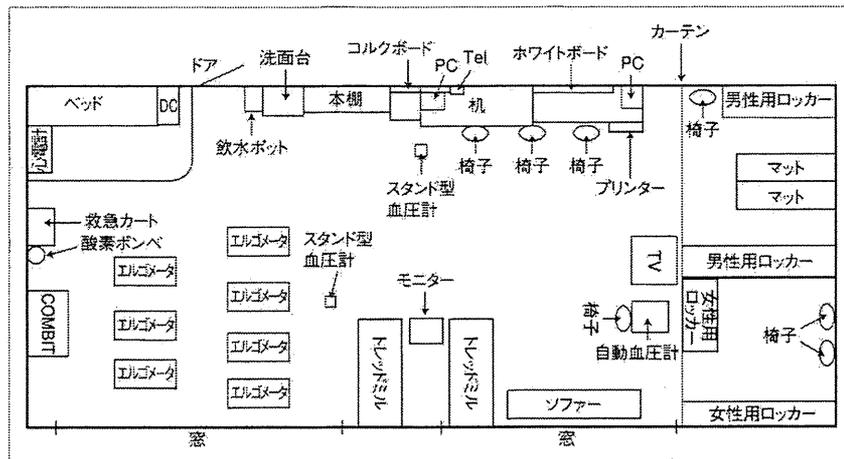


図 4 中規模運動療法施設の例

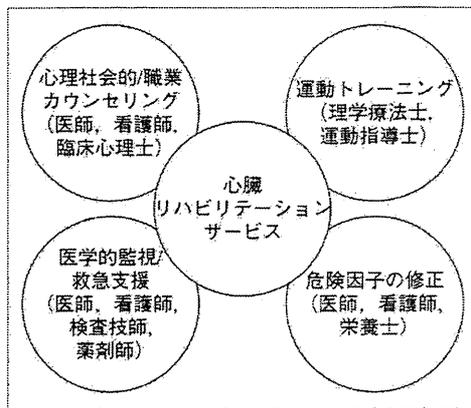


図 5 包括的心臓リハビリテーション(チーム医療)  
(文献<sup>3)</sup>より作図・改変)

ようスペースと人材を確保する。今後、「慢性心不全看護」認定看護師がその任を果たすのが妥当と考える。

記録・監視のためのスペースに関しては心臓リハビリテーションに関する記録は多数あり、業務の省力化を考えて、自動血圧計などを導入してできるだけ参加者自身に記録をつけていただくよう体制を整える。心電図モニターはリスク管理や運動療法が適切に行われているか評価するために必要である。さらに、不整脈やデバイス(ICD, CRTD)装着患者のモニター機能として大切であるので、できれば検査技師による監

視が望ましい。

救急処置のためのスペースについて述べる。急変は突然起こるように考えられているが、ほとんどは予測可能な場合が多い。運動療法前、施行時のチェックを十分に行えば、避けることができる。まず、普段と違う症状があった場合に心電図が記録できるスペースが必要で、診察台としても使用することできる。また、心臓以外の問題(低血糖、過労、脱水など)を除外できるように血糖測定器具、低血糖時必要な物品、体調のチェックシートを準備しておくことが肝要である。運動中の水分補給は不可欠で、飲水施設を設けるか参加者に飲料を持参していただく。救急カート、AEDの準備はもちろんのこと、急変時のほかの参加者の誘導、院内での急変患者搬送体制を確認していることが大切である。

ユーティリティスペースに関して図4に中規模運動療法施設の例を示すが、心電図モニターの電極装着や更衣のためのスペースが必要である。休憩時間に談話や水分補給を行うためのベンチもしくはソファがあるとよい。また、高齢者の場合、家族が同伴することもあるので待合の椅子なども配慮する。

### 心臓リハビリテーションに必要なスタッフ

Ribisは、心臓リハビリテーションに必要なス

スタッフとして医学的管理者とプログラム管理者を中核にし、看護師、運動専門士、栄養士、心理士、職業カウンセラーをあげている<sup>2)</sup>。さらに、可能であればヘルスプロモーター、作業療法士、薬剤師を加えるとしている。また、アメリカスポーツ医学会(American College of Sports Medicine : ACSM)では、包括的な心臓リハビリテーションを提供するために、心理社会的・職業カウンセリング、運動トレーニング、医学的監視・救急支援、危険因子の修正をプログラムに含むべきであり、それに対応する職種が必要となるとしている(図5)<sup>2)</sup>。わが国でのガイドラインでも包括的心血管疾患リハビリテーションはクラスIであり、患者教育を含めた心血管疾患リハビリテーションの実施を検討すべきである(エビデンスA)となっている。また、必要な職種をクラスIとして看護師、理学療法士、その他も含めた他職種の参加を検討すべきであるとしている。運動処方・プログラム作成には医師、臨床検査技師、運動療法には理学療法士、健康運動指導士、看護師、臨床検査技師、食事療法には栄養士、看護師、禁煙教育には看護師、生活習慣に関する教育には看護師、理学療法士、ストレスコントロールには臨床心理士、看護師が中心となってかかわる。

運動療法の実施に関してアメリカスポーツ医学会は、ACSM認定臨床運動専門士(Clinical Exercise Specialist : CES)とACSM登録臨床運動療法生理学者(Registered Clinical Exercise Physiologist : RCEP)を認定している。前者は心血管疾患患者の運動評価、トレーニング、リハビリテーションを行い、リスク因子の確認やラ

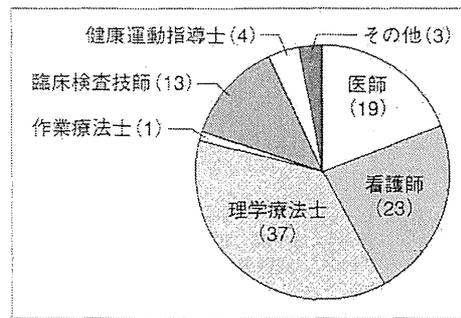


図6 心臓リハビリテーション指導士(職種の割合)

イフスタイルを管理し、後者はプログラムの管理に携わる。わが国でも濱本医師の提唱で2000年に心臓リハビリテーション指導士制度が誕生した。現在では2,100名の心臓リハビリテーション指導士が認定されており、その内訳を図6に示す。

心臓リハビリテーションに携わる者が同じ知識を持って患者の対応をすることが重要である。心臓リハビリテーション指導士の資格を取ることはそのプログラムのレベルを保持するために不可欠と考えられる。専門家として細分化し、その知識を提供することも大切であるが、高永が示したチームアプローチの概念によると、職種ごとに業務を分担してしまうとそれでカバーできない部分が生じ、個人の能力を高め職種を超えて知識や技術を共有することにより、サービスの向上、リスクの低減、組織経営の効率化が図れるという<sup>4)</sup>(図7)。

心不全の疾病管理の領域では、Richらが提唱したmultidisciplinary interventionの考え方は重要

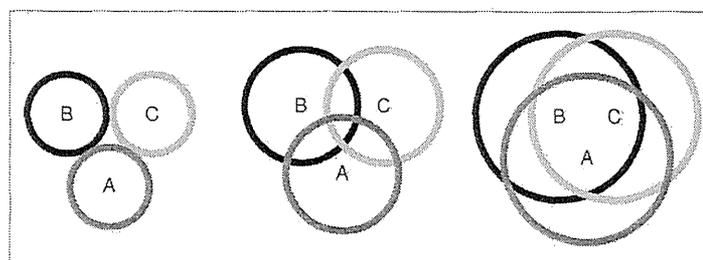


図7 チームアプローチの概念図

A, B, Cの3つの職種が業務を分担するだけでは包括的心臓リハビリテーションは達成できないので、左から右に進むチームアプローチが重要である。

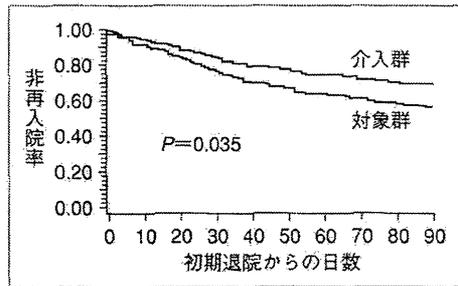


図8 看護師の介入による再入院に対する効果

である。看護師が管理した介入(患者や家族への教育, 食事指導, 社会サービスの相談, 早期退院の計画, 内服薬の調整, 密なフォローアップ)が高齢者心不全のQOLを改善し, 再入院や医療費を低減したことを示した<sup>5)</sup>(図8)。

個人の能力を高めることによってこうした効果も期待できるが, 短期間で構築できるものではないので, まずは心臓リハビリテーション指導士の資格に挑戦されることを推奨する。また, その知識があれば今後の「慢性心不全看護」認定看護師の資格取得に役立つものと思われる。

#### おわりに

心臓リハビリテーション施設とスタッフに関して概説したが, 医療機関や地域性によって独自のスタイルがあることは否定されない。しかしながら, 標準的な心臓リハビリテーションプログラムが含まれていることは大切である。このためにはまず代表的な心臓リハビリテーション施設を見学することを推奨する。「百聞は一見にしかず」であり, 私自身も国内外の施設を見学

することで自施設の心臓リハビリテーションのレベルを確認することができ, さらなる向上を目指すモチベーションにもなる一方, 自信を深めることになったからである。また, 日本心臓リハビリテーション学会では心臓リハビリテーション指導士認定制度が始まって5年以上経過しているため, アメリカスポーツ医学会での登録臨床運動療法生理学者に相当する管理心臓リハビリテーション指導士制度の発足を予定している。今後, この制度を通じて心臓リハビリテーション施設, スタッフの向上とプログラムの質の管理を行う方向性である。

#### 文 献

- 1) 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。循環器病の診断と治療に関するガイドライン(2006年度合同研究班報告)。東京: 日本循環器学会; 2007. p. 78.
- 2) Pashkow FJ, Dafoe WA, editors. Clinical Cardiac Rehabilitation: A Cardiologist's Guide Second Edition. Baltimore: Williams & Wilkins; 1999. p. 418.
- 3) 日本体力医学会体力科学編集委員会・監訳。運動処方への指針—運動負荷試験と運動プログラム—(原書第6版)。東京: 南江堂; 2001. p. 194
- 4) 吉田俊子, 池亀俊美・編。ナースのための心臓リハビリテーション完全ガイド。ハートナーシング2009年春季増刊。東京: メディカ出版; 2009. p. 14.
- 5) Rich MW, Beckham V, Witterberg C, et al. A multidisciplinary intervention to prevent the readmission of elderly patients with congestive heart failure. N Engl J Med 1995; 333: 1190.

\* \* \*

## この症例の運動処方をする? (まとめ・総論)

### Exercise prescription for patients with cardiac diseases and special considerations

九州厚生年金病院 内科 折口秀樹

【心臓リハビリテーション (JJCR) 17 (1): 72-75, 2012】

#### 1. はじめに

後藤葉一会長から心房細動患者、安定労作性狭心症患者、ASO、超高齢 (80 歳以上) 患者、高度心機能低下 (LVEF < 20%) 患者、維持透析患者、ペースメーカ (DDD) 患者、BNP 著明高値例、COPD 合併心疾患患者などに対する運動処方と運動指導を明快な解説を行うハウツーセッションの要望があり、座長をご一緒した山科章先生との話し合い、前 7 者の運動処方についてその分野の専門家に依頼し、解説いただいた。

#### 2. 「心房細動患者」の運動処方と運動療法

心房細動はよく遭遇する不整脈であり、生命を脅かすものではないが、心疾患の有無にかかわらずその存在は心不全、脳卒中の罹患率が増え、死亡率も高くなる。新

規発症の心房細動は頻脈になりやすいため、心臓外科術後早期の出現では改善を待って運動を導入する。脱水が関与していることが多い。心房細動では心拍数処方は難しいので CPX で AT を確認し、その負荷量もしくは自覚的強度で処方する (図 1)。また、運動時の塞栓症の危険性も懸念されるが、AT レベル以下であれば凝固系は充進しにくいとされる。さらに、再発予防に適切な運動としては高強度の運動は心房細動の発現を 5 倍以上に高めるとされるため避けたほうがよい (表 1)。また、心房細動自体の運動療法の効果として、Hegbom らは慢性心房細動患者への 2 ヶ月の運動療法で、運動耐容能、心拍変動が改善したと報告した (図 2)、これは血管内皮機能の改善や副交感神経活動改善によると考えられ、さらに QOL の改善が示されており、長期的な予後の検討が望まれる。これから不整脈に対する運動の有効性を示していく必要があり、心リハの新分野として期待される。

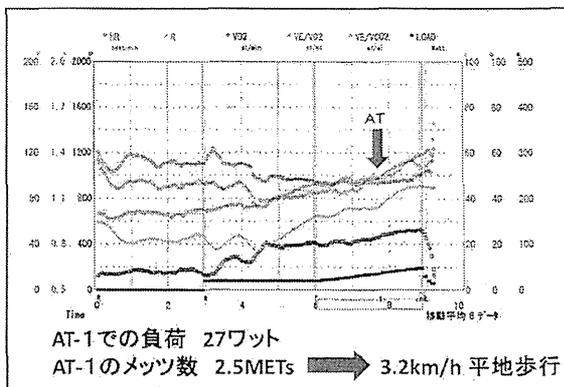


図 1 運動処方の実例  
心房細動では心拍処方が難しい。

表 1 スポーツと心房細動の危険性

研究者	運動の種類	オッズ比
Kaarjalainen	オリエンテーリング	5.5 (1.3~24.4)
Molina	マラソン	8.80 (1.26~61.29)
Baldesberger	サイクリング	10% cyclist 0% control
GIRAFa study	持久スポーツ (強い運動を含む)	7.31 (2.33~22.9)

機序: ①炎症, ②拡大・線維化, ③拡張不全, ④期外収縮・交感神経緊張上昇 (Heart 2010; 96: 398-405, より)

Key Words : exercise prescription, atrial fibrillation, effort angina, peripheral arterial disease, chronic kidney disease

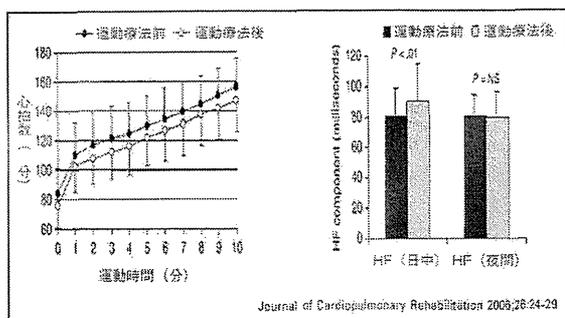


図2 慢性心房細動に対する運動の効果  
運動療法後に運動時の心拍数は低下し、日中の副交感指標(HF)が上昇している。

### 3. 安定労作性狭心症患者の運動処方と運動指導について

個々の患者における日常生活活動スタイルが異なるため、運動療法室で行う監視型運動療法だけでは退院時の運動指導が困難なケースがある。そこで、さいたま市民医療センターでは新しい試みとして、個別訪問による身体活動強度の測定を行っている(図3)。全症例は困難であるが、自営業や家事などの作業強度の測定を実施した。

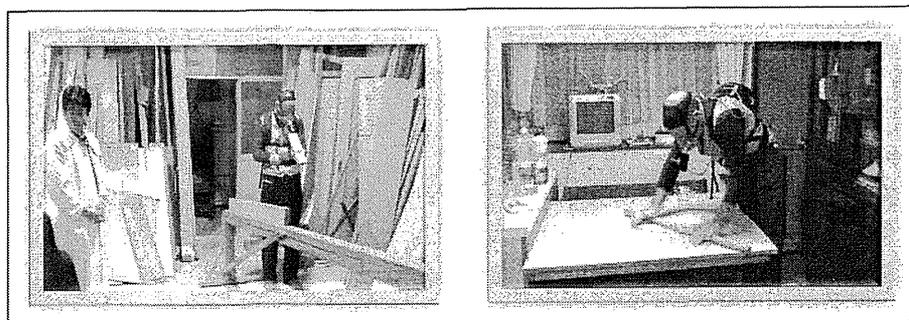
CPX検査によって作成されたAT処方の運動強度が日常生活活動強度ではどの程度かを実際に患者の自宅で携帯型呼気ガス分析器を用いて酸素摂取量、心拍数、血圧を測定した。その後、患者および家族に運動指導、生活指導を行うことは安定している虚血性心疾患患者には有用であることが示唆された。

### 4. 末梢動脈疾患の運動処方

末梢動脈疾患の運動処方は患側肢の虚血の状態によって対応が以下のように異なる。

- 1) 無症候肢 → 虚血重症度、機能障害の評価
- 2) 間欠性跛行肢 → トレッドミルで評価後運動処方
- 3) 重症虚血 → 血行再建後に処方

図3 個別訪問による身体活動強度の測定  
Case male 62y (Post-PCD) 大工  
左: 大工作業現場  
右: 趣味のそば打ち



跛行の評価として以下のものを用いる。

- 1) トレッドミル (12%, 3.2 km/h または 2.4 km/h)  
-PFWD, MWD を測定  
-ABI 回復時間測定 (PFWD または 5分/100 m 定量負荷)  
-NIRS での回復時間測定
- 2) トレッドミルが困難なら廊下歩行でもよい
- 3) 6MWT
- 4) WIQ

また、QOLの評価として SF-36, Vasc-QOL が上げられる。

TASC ガイドラインに基づく運動処方 は表 2 のとおりである。

さらに、末梢動脈疾患 (PAD) の管理には運動療法だけでなく、包括的リハビリテーションの実践が大切である (図 4)。

### 5. 超高齢 (80 歳以上) 患者

超高齢者では、①呼気ガス分析が行えない、②多くの疾患をもっている、③認知症や聴覚・視覚障害の存在、が特徴として挙げられる。

高齢心不全患者の離床の開始基準は収縮期血圧 80 mmHg 以上、安静時息切れがない (酸素の使用は問わない)、重症な不整脈がない、カテコラミンは使用していても少量、安静時心拍数 100 bpm 以下としている。また、運動処方については表 3 のように処方する。

運動の中止基準としては、心拍数 120 bpm 以上、酸素飽和度 90% 未満、新たな重症不整脈の出現、収縮期血圧 70 mmHg 未満および超高齢者は症状・徴候が非典型的なので、普段と違う自覚症状 (動悸、息切れ、めまい) を呈した場合は注意が必要である。

実際の運動は、個別筋ではなく抗重力筋をターゲットとした起立反復練習、歩行練習を行うようにしている。起立が行えない場合はリカベントエルゴを使用してい

表2 TASCガイドラインに基づく運動処方

方法	トレッドミル歩行ないしトラック歩行
強度 (速度・勾配)	3~5分以内に跛行が出現する強度にスピードと勾配を調節。 患者が初期設定で10分以上歩けるようになったら速度か勾配を上げる。患者が既に3.2 km/hで歩けるなら勾配を上げる。
運動中止	痛みが中等度になった時点で中止、疼痛軽快まで安静にし、再開。
時間	運動と安静の繰り返しで30分から60分。
頻度・期間	通常週3回、3ヵ月。
目標	歩行速度を4.8 km/hまで上げてよい。
注意	過度の疲労や痛みは避ける。

表3 超高齢者の運動処方

<ul style="list-style-type: none"> <li>■自覚的運動強度 (Borg 指数) 11 ("楽である")~13 ("ややきつい") のレベル</li> <li>■安静時 HR + 20 拍/分で開始 症例によっては安静時 HR + 30 拍/min</li> <li>■Karvonen の式 <math>k = 0.2 \sim 0.3</math> で開始する</li> </ul>
--

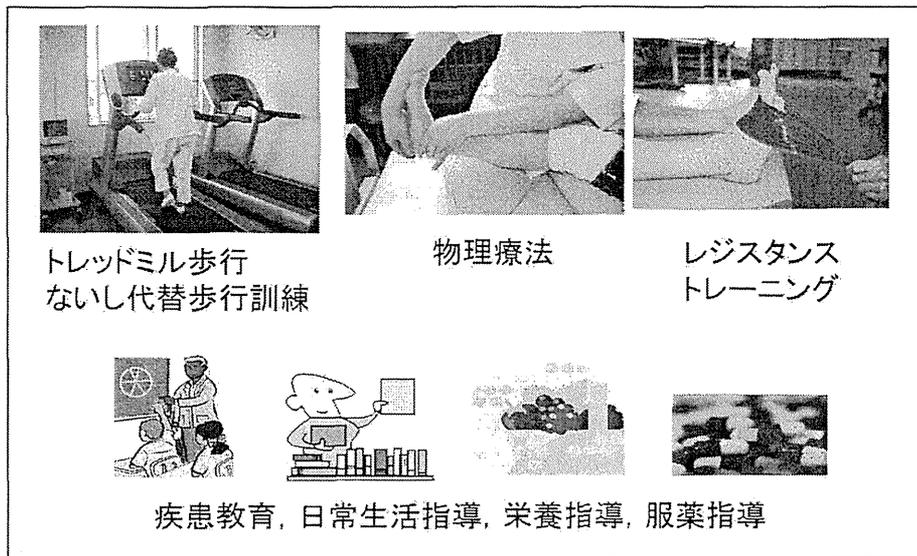


図4 PADの包括的リハビリテーション

る。それぞれの運動が負荷試験の要素を含んでいるためモニター監視が欠かせない。さらに自宅での生活をイメージした運動療法が重要と考えている。また、高齢心不全患者の退院後の再入院は残存心機能の程度だけではなく、認知機能の低下の影響を強く受けると考えている。そのため、家族・ケアスタッフへ十分な情報提供が重要である。

**6. 高度心機能低下患者に対する運動処方と心臓リハビリテーションの進め方**

慢性心不全患者に対する運動療法の効果は広く認められているが、最適な運動処方の在り方については、まだ確立されていない。運動耐容能が低下している症例ほど運動療法の効果は期待できるが、逆に心機能が高度に低

下している例では心事故により運動療法を中断せざるを得ない可能性も高まる。

心不全患者において最初は運動負荷を低強度に設定すべきであり、可能な限り心肺運動負荷試験に基づいた運動処方を行うべきである。近年低負荷のレジスタンス運動の有用性も報告されている。

運動中、運動後は患者の自覚症状、心拍数、血圧、不整脈の有無など厳重な監視が必要であり、経過中の心不全徴候やBNPの上昇などについても注意深い観察が大切である。過負荷が予想される場合、心不全が増悪する場合には負荷を軽減したり、いったん中断したりなどの細やかな対応が望まれる。

## 7. 維持透析患者への運動療法 —透析中運動療法の取り組み—

透析運動療法の内容（透析日 3回/week）

- 1) ストレッチ：股・膝関節屈曲，股関節屈曲・外旋・外転 腰部回旋
- 2) 筋力トレーニング：上位起こし，ヒップアップ，ゴムチューブ使用（股・膝関節屈曲など）
- 3) 自転車エルゴメーター：ATレベル半坐位  
セラフィットプラス使用  
（20～30分間）
- 4) 3ヵ月ごとにCPXによる評価を繰り返し，6ヵ月間を1クールとして施行。

透析中に上記の運動療法を開始したところ，最高酸素摂取量は全体では有意の変化は認めなかった。しかし，運動開始前の運動耐容能低下群では，平均6ヵ月の運動療法で最高酸素摂取量の有意の改善がみられた。また，長期経過観察（18ヵ月間）では運動耐容能の明らかな低下がみられる症例を認めた。今後とも患者さんの年齢，全身状態，運動耐容能などを考慮した，より個別性の高い運動処方による運動療法の継続が必要と考える（図5）。

## 8. ペースメーカー（DDD）患者

1. 房室伝導がペースメーカーに依存している場合には，運動処方の目標心拍数は，ペースメーカーの心拍応答

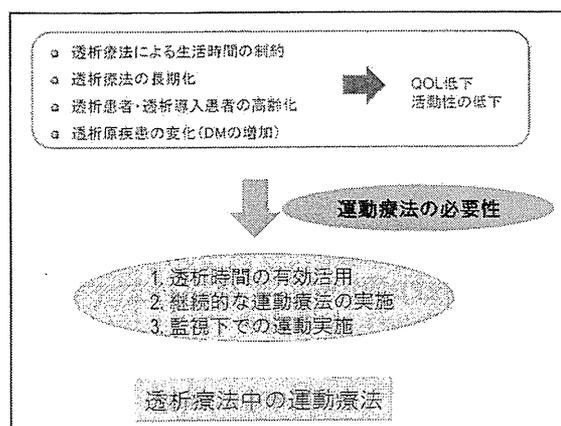


図5 血液透析患者への運動療法

上限値を超えない（10～15/min 低く設定する）。

2. 運動強度は，心拍数のほかに，自覚的運動強度・Borg 指数を用いることが重要である。
3. 運動負荷試験は，運動処方に重要であるだけでなく，ペースメーカーの設定や評価に有用である。

## 9. おわりに

各演者から貴重なハウツーを教えていただいたが，紙面の制限がありすべてを示すことが出来ず残念である。しかしながら，今後もこのようなセッションが学会で開催され，心臓リハビリテーションの発展を祈念して稿を閉じる。

## 特集

## 心不全に対する心臓リハビリテーションの実際

## 心不全に対する運動療法\*

長山 雅俊\*\*

**Key Words** : heart failure, exercise training, rehabilitation

## はじめに

慢性心不全に対する運動療法は息切れなどの自覚症状や運動耐容能を改善することが証明され、平成18年度の診療報酬改定では、心大血管疾患リハビリテーション(以下、心リハ)の適応疾患として慢性心不全が認められるようになった。しかしながら、心不全にもさまざまな病態があり、特に重症例への適用に関しては十分な注意が必要である。また、心リハの介入の時期についても、心不全入院患者に対する早期からの理学療法介入の有用性が報告されるようになるなど<sup>1)</sup>、亜急性期以後の患者管理の方法が変化してきている。また、レジスタンストレーニング<sup>2)3)</sup>を有効に取り入れることにより、さらなる効果が期待できるとされるが、その実際的な方法や重症例に対する適応などについては十分解明されていない。

## 運動療法の適応と禁忌

低心機能症例に運動療法を行う場合には、その導入時において運動療法の適応や禁忌についてあらかじめ評価し、厳密に対応しなくてはならない。表1には慢性心不全に対する運動療法の適応と禁忌、表2には運動療法を中止または

変更をする基準について示した<sup>4)</sup>。運動療法における基本的な運動強度は、残存心機能に過度の負担を掛けないレベルで全身機能を改善させることのできる運動強度であり、嫌気性代謝閾値(anaerobic threshold: AT)レベル相当または以下の運動強度である<sup>5)</sup>。心機能低下例では、ATレベル以上の運動強度では左室駆出率の低下をきたす例が多い<sup>6)</sup>ことから、低心機能症例ではATレベル以下の運動強度から開始し、経過をみながら負荷強度を漸増することが望ましい。しかしながら、急性期治療を脱したばかりの患者や重症例では必ずしも運動負荷試験が可能な患者ばかりではなく、その場合は心電図や血圧をモニターしながら、低強度によるさまざまな運動療法を工夫することになる。

## 運動療法の効果

慢性心不全に対する運動療法の効果を表3<sup>7)</sup>に示す。

## 1. 自覚症状に対する効果

運動療法が慢性心不全における労作時息切れや易疲労感を良く改善させる<sup>8)~10)</sup>ことはよく知られているが、中枢効果よりも末梢効果がその主体と考えられている。

## 2. 運動耐容能に対する効果

慢性心不全においても運動療法が運動耐容能を改善させることが報告されている。特に心肺運動負荷試験で得られる最高酸素摂取量(peak  $\dot{V}O_2$ )

\* Exercise therapy for patients with heart failure.

\*\* Masatoshi NAGAYAMA, M.D.: 榊原記念病院循環器内科(〒183-0003 府中市朝日町3-16-1); Division of Cardiology, Sakakibara Heart Institute, Fuchu 183-0003, JAPAN

表1 慢性心不全患者に対する運動療法の適応と相対的・絶対禁忌(ESC Working group)<sup>2)</sup>

<p><b>【適応】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・安定期にあるコントロールされたNYHA II～IIIの慢性心不全患者</li> <li>・以下の状態で少なくとも2週間経過していること</li> </ul> <p><b>【臨床所見】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1週間以上利尿薬の増量がなくても体重が安定している</li> <li>2. うっ血の症状がない(起坐呼吸, 浮腫, 腹水, 頸静脈圧 &gt; 8 cmH<sub>2</sub>O)</li> <li>3. 収縮期血圧 ≥ 80mmHgで, 起立性低血圧なし, 脈圧/収縮期血圧 &gt; 20%</li> <li>4. 50bpm &lt; 心拍数 ≤ 100bpmで安定している</li> <li>5. 狭心症状なし</li> <li>6. 不整脈なし, もしくは頻度が少ない(ICD作動 ≤ 1回/月)</li> <li>7. 息切れすることなく更衣が可能</li> <li>8. 100～200m快適に歩ける</li> </ol> <p><b>【検査所見】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cr &lt; 2.5mg/dl, BUN &lt; 50mg/dl</li> <li>2. 血清Na &gt; 137mEq/l</li> <li>3. peak <math>\dot{V}O_2 \geq 10 \sim 12</math> ml/kg/min</li> </ol> <p><b>【相対禁忌】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 最近1～3日間に体重1.8kg以上増加</li> <li>2. 持続的または間歇的ドブタミン治療中</li> <li>3. 運動時収縮期血圧低下</li> <li>4. NYHA class IV</li> <li>5. 安静時または労作時重症不整脈</li> <li>6. 臥位安静時心拍数100/分以上</li> <li>7. 既存疾患の状態</li> </ol> <p><b>【絶対禁忌】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 最近3～5日間で安静時, 労作時の運動耐容能または息切れの進行性の増悪</li> <li>2. 低強度での明らかな虚血(2 Mets以下, 約50W)</li> <li>3. コントロール不良の糖尿病</li> <li>4. 急性全身疾患または感染症</li> <li>5. 最近の塞栓症</li> <li>6. 血栓性静脈炎</li> <li>7. 活動性の心膜炎または心筋炎</li> <li>8. 中等度から高度大動脈狭窄</li> <li>9. 外科治療を必要とする逆流性弁膜症</li> <li>10. 3週間以内の心筋梗塞</li> <li>11. 新たに発症した心房細動</li> </ol>
--

やAIが改善したという報告が多い<sup>11)12)</sup>.

### 3. 心機能に対する効果

慢性心不全に対する運動療法の中核効果として, 運動時の肺動脈楔入圧を上げることなしに, 運動時の心拍出量を増やすことが報告されている<sup>13)</sup>. この効果は心臓そのものに対する効果というよりも, 運動療法の効果としての血管拡張能改善による後負荷の低下や心拍血圧反応の改善,

表2 運動療法を中止または変更をする基準(ESC Working group)<sup>2)</sup>

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 著明な息切れまたは倦怠感(Borg scale 14以上)</li> <li>2. 運動中呼吸数40/分以上</li> <li>3. III音または肺ラ音の出現</li> <li>4. 肺ラ音の増強</li> <li>5. II音肺動脈成分の増強</li> <li>6. 脈圧の減少(収縮期, 拡張期の差が10mmHg未満)</li> <li>7. 運動中の血圧の低下(10mmHg以上)</li> <li>8. 運動中による上室性または心室性期外収縮増加</li> <li>9. 発汗, 蒼白または意識混濁</li> </ol>
---

表3 慢性心不全に対する運動療法の効果

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 運動耐容能: 改善</li> <li>2. 心臓への効果       <ol style="list-style-type: none"> <li>a) 左室機能: 安静時左室駆出率不変または軽度改善, 運動時心拍出量増加反応改善, 左室拡張早期機能改善</li> <li>b) 冠循環: 冠動脈内皮機能改善, 運動時心筋灌流改善, 冠側副血行路増加</li> <li>c) 左室リモデリング: 悪化させない(むしろ抑制), BNP低下</li> </ol> </li> <li>3. 末梢効果       <ol style="list-style-type: none"> <li>a) 骨格筋: 筋量増加, 筋力増加, 好氣的代謝改善, 抗酸化酵素発現増加</li> <li>b) 呼吸筋: 機能改善</li> <li>c) 血管内皮: 内皮依存性血管拡張反応改善, 一酸化窒素合成酵素(eNOS)発現増加</li> </ol> </li> <li>4. 神経体液因子       <ol style="list-style-type: none"> <li>a) 自律神経機能: 交感神経活性抑制, 副交感神経活性増大, 心拍変動改善</li> <li>b) 換気応答: 改善, 呼吸中枢CO<sub>2</sub>感受性改善</li> <li>c) 炎症マーカー: 炎症性サイトカイン(TNF-<math>\alpha</math>)低下, CRP低下</li> </ol> </li> <li>5. QOL: 健康関連QOL改善</li> <li>6. 長期予後: 心不全入院減少, 無事故生存率改善, 総死亡率低下(メタアナリシス)</li> </ol>
--

筋ポンプ機能の向上などによる二次的な効果と考えられている。

### 4. 呼吸機能に対する効果

慢性心不全患者では浅くて速い換気様式を示すことが特徴である。運動療法はこの呼吸パターンを改善させ, その改善度は自覚症状とよく一致する。

### 5. 末梢循環に対する効果

心不全における末梢循環異常として, 交感神経系とレニン-アンジオテンシン系を中心とした神経体液性因子の活性化により, 末梢の抵抗血管が収縮し, 皮膚や筋肉への末梢循環が低下す

る。さらに末梢血管の血管内皮機能が低下し、拡張機能障害に陥っているとされるが、運動療法は内皮機能の改善から血管拡張反応を改善する効果があることが報告されている<sup>14)</sup>。

#### 6. 神経体液性因子に対する効果

慢性心不全に伴う自律神経バランスの異常は過度の交感神経緊張と副交感神経機能の低下という特徴を持つ。また、交感神経刺激に対する心筋の反応性も低下し、安静時の心拍数が高く、運動による心拍増加反応が悪い(chronotropic incompetence)<sup>15)</sup>という現象が認められる。運動療法は減弱した副交感神経機能を改善させることにより安静時の心拍数を減少させ<sup>16)</sup>、運動による心拍増加反応を改善することが報告されている<sup>17)</sup>。一方、慢性心不全の病態の進行に各種炎症マーカーの関与が指摘されている。運動療法はCRPやTNF- $\alpha$ 、interleukin-6などの炎症性サイトカインやアポトーシスの指標である可溶性FASを減少させることが報告されている<sup>18)</sup>。

#### 7. 骨格筋に対する効果

慢性心不全では、ディコンディショニングによる骨格筋の廃用性変化ばかりでなく、有気代謝が主体のtype I線維やtype IIaの減少と無気代謝主体のtype IIb線維の相対的増加や骨格筋運動での代謝物(乳酸、アデノシン、H<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>など)からの刺激を中枢に伝える受容体(エルゴレセプタ)の過剰反応が生じることが報告されている。運動療法は筋線維の割合を正常化し、骨格筋代謝を改善することにより、易疲労などの自覚症状や運動耐容能を改善することが報告されている<sup>19)</sup>。

#### 8. 精神・心理的効果

運動療法が心不全患者の不安、抑うつを軽減し、QOLを改善するという報告は多い<sup>10)20)21)</sup>。

#### 9. 予後に対する効果

生命予後や再入院率に関する長期予後についての検討は、Belardinelliらが行った無作為割りつけ試験<sup>10)</sup>によるものが重要である。彼らは、99例の安定期心不全患者を対象に運動療法群と非運動療法群とに無作為割りつけし、運動療法群には14か月間にわたりpeak  $\dot{V}O_2$ の60%の運動強度で週に2~3回のトレーニングを行い、平均約3年4か月間追跡調査した。その結果、左室駆

出率や左室径には変化がみられなかったが、peak  $\dot{V}O_2$ 、心筋の<sup>201</sup>Tl摂取率、心不全スコアは、いずれも運動療法群でのみ改善した。また、運動療法群では、全死亡率は42%の減少、心臓死は22.8%減少、心不全による入院も19%減少し、運動療法は明らかに生命予後を改善したと報告している。さらに、2004年に発表された9編メタ解析であるExTraMATCH研究<sup>22)</sup>では、比較的重症例の801症例(NYHA 2.6度、EF 28%、peak  $\dot{V}O_2$  15.4ml/min/kg)を対象とした研究で、慢性心不全に対する運動療法は、生存率( $P=0.015$ )、無事故生存率( $P=0.018$ )ともに運動療法群が有意に良好あり、安全でかつ生命予後を改善することを示した。2009年に報告されたHF-ACTIONでは、平均EF 25%の重症例2,331例を対象とした前向き無作為割りつけ試験が行われたが、運動療法群と通常治療群で死亡および再入院率に差はなく、重症例における慢性心不全症例における運動療法の安全性が確認された<sup>23)</sup>。

### 運動療法の実際

#### 1. 運動の種類

心不全例においても、基本的には歩行、自転車エルゴメータ、軽いエアロビクス体操などの有酸素運動が推奨される。ジョギングや水泳、強度の強いエアロビクス体操などは過負荷になりやすく、運動強度の調節も難しいため推奨されない。低強度のレジスタンストレーニングは心不全例や高齢者においても安全かつ有効に行うことができるとされるが、次稿に譲る。

#### 2. 運動強度と持続時間および頻度

運動強度は運動療法開始初期と安定期とで段階的に上げることがよいとされている。心機能障害の程度にもよるが、開始初期ではごく低強度(10~20W)で短時間(5~10分)を数回(1~2回)から開始し、心不全徴候の変化に注意しながら徐々に運動強度、持続時間、回数を増加させる。1日に複数回行う場合は15~30分の休憩を取る。重篤な症例の場合、上記のような運動が困難な場合もあり、インターバルトレーニングが必要になる場合がある。インターバルトレーニングの方法論は確立されていないが、ヨーロッパ心臓病学会のワーキンググループでは、運動耐容

能の50%の負荷量で30秒間の運動と60秒間休息を10回繰り返すことを推奨している<sup>24)</sup>。頻度は、重症例では週3回まで、軽症例では週5回までとする。重症例では初期の運動量から1か月くらいかけて強度、回数ともに漸増し、安定期とするが、安定期の運動処方可能なかぎり心肺運動負荷試験を行い、ATレベルの運動処方するのが望ましい。心不全例では運動時心拍増加反応の低下がみられ、さらにβ遮断薬などの薬剤の影響から、心拍予備能での運動処方がしにくいことが多い。周期性呼吸などでATが決定できない場合はKarvonenの式による心拍予備能での運動処方を行うが、その際の定数kは、軽症例では0.4~0.5、中等症以上では0.3~0.4とする。いずれの場合も、運動中の心拍数、血圧をチェックし、自覚的運動強度旧Borg指数が11(楽である)~13(ややきつい)であることを確認する。

### 3. 運動療法期間中の注意事項

#### (1) その日の体調を訊く

心疾患患者の場合、特にその日の体調を十分聴取し、体調に合わせて運動をすることが必要である。体調の悪いときは決して無理をせず、中止する勇気も必要であることを指導する。胸部症状やめまい、整形外科的症状の出現時には、医師の診断を受けるまでは運動を中止する。

#### (2) 体重、血圧、脈拍のチェック

心機能の悪い場合、運動の前に心不全傾向がないかどうかをチェックする必要がある。自覚症状は軽度であっても、体調は体重や血圧、脈拍に反映されることが多い。特に低心機能症例の場合に、表2の運動療法中止基準を認めた場合には、その日の運動療法は中止とし、医療機関への受診を勧める必要がある。また、運動療法の現場では運動を始める前の血圧が高いことが問題になることが多いが、家庭では低くても運動の現場で収縮期血圧が180mmHgを超える場合には、その日の運動は中止とした方がよい。これは家庭での運動でも同様であり、血圧上昇を含めた体調の如何によっては、運動を中止することも必要であることを教育するチャンスでもある。

#### (3) 食直後の運動は避ける。

食後は消化管への血流が増えるため、食直後

に運動をすると運動筋への血流増加と重なり循環器系への負担が増加する。最低でも食後1時間は運動は行わない。

#### (4) 天候や温度に気をつける。

寒冷は虚血性心疾患や脳血管障害の誘因になることが多いため、5℃以下の環境では運動を行うべきではない。雨風など天候の悪い日は無理して外出せず、屋内での運動を行う。また逆に、高温時の運動においても脱水や熱中症の危険があり、心事故も発生しやすい。高温時には常に適度の水分補給に心がけ、ややペースダウンする必要もある。天候に合わせた適切な衣類の選択も大切である。

#### (5) 過負荷(オーバートレーニング)の徴候を知る

運動プログラムは余裕を持って終了できることが原則であり、運動を途中で中断してしまう、過度の息切れを感じる、運動後にめまいや悪心を感じる、翌日に疲れが残る、熟睡できない、骨関節の痛みや不快感が生じる、強い筋肉痛が起る、などの徴候がみられた場合、医師の診断を受ける。

## 文 献

- 1) 高橋哲也, 安達 仁, 桜井繁樹, ほか. 心臓リハビリテーション遅延例への理学療法的アプローチ. 心臓リハビリテーション 2001; 6: 62.
- 2) Pollock ML, Franklin BA, Balady GJ, et al. AHA Science Advisory. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: benefits, rationale, safety, and prescription: An advisory from the Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention, Council on Clinical Cardiology, American Heart Association; Position paper endorsed by the American College of Sports Medicine. *Circulation* 2000; 101: 828.
- 3) 長山雅俊, 鈴木佐和子. 心臓リハビリテーションにおけるレジスタンストレーニング. 心臓リハビリテーション 2005; 10: 198.
- 4) Working Group on Cardiac Rehabilitation & Exercise Physiology and Working Group on Heart Failure of the European Society of Cardiology. Recommendations for exercise training in chronic heart failure patients. *Eur Heart J* 2001; 22: 125.

- 5) 伊東春樹. Anaerobic threshold (AT). 水野 康, 福田市藏・編. 循環器負荷試験法—理論と実際—. 東京: 診断と治療社; 1991. p. 256.
- 6) Koike A, Itoh H, Taniguchi K, Hiroe M. Detecting abnormalities in left ventricular function during exercise by respiratory measurement. *Circulation* 1989 ; 80 : 1737.
- 7) 2006年度合同研究班報告. 心不全に対する運動療法の効果. 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). ホームページ: [http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2007\\_nohara\\_h.pdf](http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2007_nohara_h.pdf). p 48.
- 8) Sullivan MJ, Higginbotham MB, Cobb FR. Exercise training in patients with severe left ventricular dysfunction. Hemodynamic and metabolic effects. *Circulation* 1988 ; 78 : 506.
- 9) Coats AJ, Adamopoulos S, Meyer TE, et al. Effects of physical training in chronic heart failure. *Lancet* 1990 ; 335 : 63.
- 10) Belardinelli R, Georgiou D, Cianci G, Purcaro A. Randomized, controlled trial of long-term moderate exercise training in chronic heart failure : effects on functional capacity, quality of life, and clinical outcome. *Circulation* 1999 ; 99 : 1173.
- 11) Belardinelli R, Georgiou D, Cianci G, et al. Exercise training improves left ventricular diastolic filling in patients with dilated cardiomyopathy. Clinical and prognostic implications. *Circulation* 1995 ; 91 : 2775.
- 12) Itoh H, Kato K. Exercise training after cardiac surgery. In : Wasserman K, editor. Exercise gas exchange in heart disease. New York : Futura Pub Co ; 1996. p. 229.
- 13) Dubach P, Myers J, Dziekan G, et al. Effect of high intensity exercise training on central hemodynamic responses to exercise in men with reduced left ventricular function. *J Am Coll Cardiol* 1997 ; 29 : 1591.
- 14) Akashi Y, Koike A, Osada N, et al. Short-term physical training improves vasodilatory capacity in cardiac patients. *Jpn Heart J* 2002 ; 43 : 13.
- 15) Colucci WS, Ribeiro JP, Rocco MB, et al. Impaired chronotropic response to exercise in patients with congestive heart failure. Role of postsynaptic beta-adrenergic desensitization. *Circulation* 1989 ; 80 : 314.
- 16) Coats AJ, Adamopoulos S, Radaelli A, et al. Controlled trial of physical training in chronic heart failure. Exercise performance, hemodynamics, ventilation, and autonomic function. *Circulation* 1992 ; 85 : 2119.
- 17) Keteyian SJ, Brawner CA, Schairer JR, et al. Effects of exercise training on chronotropic incompetence in patients with heart failure. *Am Heart J* 1999 ; 138 : 233.
- 18) Adamopoulos S, Parissis J, Karatzas D, et al. Physical training modulates proinflammatory cytokines and the soluble Fas/soluble Fas ligand system in patients with chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol* 2002 ; 39 : 653.
- 19) Adamopoulos S, Coats AJ, Brunotte F, et al. Physical training improves skeletal muscle metabolism in patients with chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol* 1993 ; 21 : 1101.
- 20) Giannuzzi P, Temporelli PL, Corra U, Tavazzi L. ELVD-CHF Study Group. Antiremodeling effect of long-term exercise training in patients with stable chronic heart failure : results of the Exercise in Left Ventricular Dysfunction and Chronic Heart Failure (ELVD-CHF) Trial. *Circulation* 2003 ; 108 : 554.
- 21) Austina J, Williamsb R, Rossb L, et al. Randomised controlled trial of cardiac rehabilitation in elderly patients with heart failure. *Eur J Heart Fail* 2005 ; 7 : 411.
- 22) Piepoli MF, Davos C, Francis DP, et al. ExTraMATCH Collaborative. Exercise training meta-analysis of trials in patients with chronic heart failure (ExTraMATCH). *BMJ* 2004 ; 328 : 189.
- 23) O'Connor CM, Whellan DJ, Lee KL, et al. HF-ACTION Investigators. Efficacy and safety of exercise training in patients with chronic heart failure : HF-ACTION randomized controlled trial. *JAMA* 2009 ; 301 : 1439.
- 24) Working Group on Cardiac Rehabilitation & Exercise Physiology and Working Group on Heart Failure of the European Society of Cardiology. Recommendations for exercise training in chronic heart failure patients. *Eur Heart J* 2001 ; 22 : 125.

## X. 心筋梗塞(ST上昇型)の臨床

## 急性心筋梗塞

## 急性心筋梗塞後の心臓リハビリテーション

Cardiac rehabilitation for patients with acute myocardial infarction

長山雅俊 伊東春樹 前田知子

Key words : 運動療法, 包括的心臓リハビリテーション, 生活指導

## はじめに

急性心筋梗塞に対するカテーテル治療は局所治療であり, 長期予後の改善には薬物治療に加え, 運動療法, 食事指導, 生活指導, ストレス管理など, 包括的な介入が必要である。包括的心臓リハビリテーション(以下, 心リハ)の予後改善効果は様々なエビデンスが報告されており, 心筋梗塞では心血管系死亡が20-25%減少するとされる。また, かつては禁忌とされていた重症左室機能障害例においても予後改善効果が期待できることがわかってきた。心リハを始めるうえでは, 左室ポンプ機能, 心筋虚血, 不整脈, 運動耐容能の4つの点から患者情報を評価し, 適切な運動処方を用い, 十分な安全管理の下で行う必要がある。

本稿では心リハの有用性のエビデンスと退院後の進め方, 日常生活での運動指導のポイントを中心に述べる。

## 1. 心リハの有用性のエビデンス

心リハは, 急性心筋梗塞発症後の患者管理の手法として発展してきた学問である。その原則は, 長期臥床が身体的にばかりではなく, 心理・社会的にも deconditioning(脱調節状態)を引き起こすこと, そして的確なりハビリテーシ

ョンが deconditioning を reconditioning(再調節)することができるなど, 長期臥床の弊害と運動療法の有効性を説いたものである<sup>1)</sup>。また, 再発予防を目的としたリハビリテーションでは, 運動療法だけでは不十分であり, 患者教育や栄養指導など, 包括的な介入の重要性が強調されている。また, 1980年代には左室駆出率を代表とする左心機能と運動耐容能には相関がないことが証明され<sup>2)</sup>, 1990年代には慢性心不全に対する運動療法の有用性が多く報告されるようになった<sup>3,4)</sup>。1995年には米国医療政策研究局(Agency for Health Care Policy and Research: AHCPR)のガイドライン<sup>5)</sup>がまとめられ, この時期までの心リハについてのエビデンスが整理され, 我が国では2002年と2007年に日本循環器学会や日本心臓リハビリテーション学会など, 9つの学会の合同研究班による‘心疾患における運動療法に関するガイドライン’および‘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’が発行された。本ガイドラインでは, 最新の知見なども加えて, 運動療法の身体効果を表1のようにまとめている<sup>6)</sup>。

心筋梗塞についての予後改善効果については数多く報告されている。包括的リハビリテーションについてのメタアナリシスでは, 心血管系死亡が20-25%減少し, 運動療法単独でも15

Masatoshi Nagayama, Haruki Itoh, Tomoko Maeda: Department of Cardiology, Sakakibara Heart Institute Hospital 公益財団法人 日本心臓血圧研究振興会附属榊原記念病院 循環器内科

0047-1852/11/¥60/頁/JCOPY

X

心筋梗塞(ST上昇型)の臨床