

図10 ICD 植え込み患者に対する運動療法の効果。

ICD 植え込み患者 13 名を包括的心臓リハビリ 12 週間にクロスオーバー割付けし、前後で運動耐容能、不安抑うつスコアを評価した。非運動群では不安、抑うつスコアが悪化したのに対し、運動群では運動耐容能が増加し、不安、抑うつスコアが改善した。(文献 79 より引用)

はないとされる⁷⁷⁾。ただし高齢心不全患者に対する運動療法は、いまだデータが少ない。一方、心不全の基礎疾患が虚血性であっても非虚血性であっても運動療法は有効であるものの、虚血性では非虚血性に比べ運動耐容能の改善が少ないとの報告もある。β遮断薬服用の有無では効果は変わらない^{17,18)}。

拡張期心不全については報告が少ないが、拡張不全患者 (LVEF > 45%) に対する運動療法により、収縮不全患者 (LVEF < 35%) と同様の運動耐容能の改善が得られたとの観察研究報告⁷⁸⁾がある。

埋め込み型除細動器 (ICD) または心臓再同期療法兼除細動器 (CRT-D) 装着後患者では、長期安静による身体デコンディショニングに加え、ICD 放電ショックに対する精神的恐怖により日常生活での QOL が低下している場合が少ない。これらの患者に対して運動療法を行うことにより、運動耐容能の増加とともに不安・抑鬱の軽減や QOL の改善が得られる⁷⁹⁾ (図 10)。

心臓リハビリテーションプログラムの運営

ここでは心臓リハビリプログラムの運営について、まず心

臓リハビリの新規立ち上げに必要なものについて述べ、次にプログラム運営上の諸問題として、1) プログラムの質の管理、2) 初期参加率、3) 退院後継続率、4) 職種間・部門間の連携について述べたあと、さらに次項で採算性について述べる。なお、心臓リハビリ実施に際しての心肺運動負荷試験、運動処方、運動療法の適応と禁忌などの具体的内容についてはガイドライン^{9,21)}および他書⁵⁾を参照されたい。

1. 心臓リハビリテーションの新規立ち上げ

米国では 2,621 施設もの心臓リハビリプログラムが運営され、そのほとんどが外来心臓リハビリプログラムであるのに対し、わが国では心臓リハビリ認定施設は 2006 年に 297 施設で、しかも外来心臓リハビリ実施施設は 100 施設以下と報告されている^{80,81)}。今後、心臓リハビリの需要の増加に伴い、新規立ち上げを計画する施設が増加すると見込まれる。

1) 新規立ち上げに必要なもの

心臓リハビリの新規立ち上げには、施設・設備などのハード面の整備とスタッフ養成・プログラム作成などのソフト面の準備が必要である (表 3)。現行 (平成 20 年改訂) の施設基準では施設 (I) と (II) とがあるが、中規模以上の病院

表3 心臓リハビリテーションの新規立ち上げに必要なもの。

<p>A. ハード面</p> <p>1) 専用リハビリ室</p> <ul style="list-style-type: none"> ・施設基準：(I) は 30 m² 以上, (II) は 20 m² 以上 ・更衣・ロッカー室, 受付・待機スペースなど (外来通院型心臓リハビリ実施の場合) <p>2) 施設基準で設置が義務づけられている設備・機器</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 酸素供給装置 (2) 除細動器：自動体外式除細動器 (AED) でも可 (3) 心電図モニター装置 (4) トレッドミル又はエルゴメータ (5) 血圧計：水銀血圧計と自動血圧計の両方を設置する (6) 救急カート (7) 運動負荷試験装置：施設内に設置されていればよい <p>3) 義務づけられていないが設置が望ましい機器</p> <ol style="list-style-type: none"> (8) 12 誘導心電計 (9) 体重計, 体脂肪率計 (10) 経皮的酸素飽和度モニター (11) 血糖測定装置 (12) 呼吸ガス代謝測定装置：運動負荷検査室に設置する (13) 筋力測定装置 (14) 大型タイマーまたは時計 (15) レジスタンストレーニング用器材 (セラバンド, ダンベルなど) (16) Borg 指数表示板 (17) ストップウォッチ, 巻き尺：6 分間歩行テスト用 (18) 講義用プロジェクター・スクリーン <p>4) 教育案内ツール：説明文書, リハビリ手帳, 教育用パンフレットなど</p> <p>B. ソフト面</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) スタッフの確保：経験のある専従 PT/看護師, 専任医師, その他 (検査技師, 運動指導士, 栄養士, 薬剤師など) 2) 心臓リハビリプログラム：AMI 用, CABG 用など, 院内クリティカルパスと連携する。 3) 運動処方決定基準：心肺運動負荷試験 (CPX) に基づく処方が理想的 4) 教育プログラム：心疾患, 冠危険因子, 二次予防, 食事, 服薬, 運動などに関して, 医師/コメディカルが講義

であれば採算性を考慮すると施設 (I) の基準を取得すべきであり, また入院患者だけでは採算性に必要な症例数を確保できないことおよび心臓リハビリの予後改善効果は退院後も長期継続することによりはじめて得られることから, ぜひとも外来通院心臓リハビリが実施可能な方式とすべきである。現行の施設基準については, 他書で解説されている^{5,82)}。

2) 専用の訓練室

平成 20 年改訂の施設基準では, 少なくとも病院については 30 m² 以上, 診療所については 20 m² 以上の心臓リハビリ専用の機能訓練室が必要と規定されている。ただしこの場合の「専用」の解釈として, 心臓リハビリの運動療法を実施する時間帯については他のリハビリとは兼用できないが, 心臓

リハビリを実施する時間帯以外の時間帯において他のリハビリの訓練室として使用することは差し支えないとされている。

運動療法施設が備えるべきスペースの種類として, 1) 運動スペース (待機スペースを含む), 2) 体力測定 (負荷試験) スペース, 3) 教育スペース (講義・面談など), 4) 記録・監視スペース, 5) 緊急処置スペース, 6) ユーティリティスペース (更衣・ロッカー・受付など), が必要である。このうち運動スペースについては, たとえ狭くともストレッチ運動・エアロビクス体操用のスペースを確保し, 音楽に合わせて体操するなど楽しく運動できる工夫をすることにより, 継続率の向上を期待できる。患者説明・教育のためのスペースは心臓リハビリに必須であり, 小規模施設では講義室と個人面談室 (カウンセリング室) を兼用してもよい。しかし大規模

施設では患者数が多く、講義室でのリハビリ開始時の説明と面談室での退院後生活指導が同時進行することもあるため、講義室とは別に個人面談室があることが望ましい。

今後の心臓リハビリでは、在院日数のいっそうの短縮により、入院患者の比率が低下し外来通院患者が増加すると見込まれるので、外来参加患者向けの受付、更衣室、ロッカー、トイレなどの設置が必要である。このほか、運動前後の患者および付き添い家族用の休憩・待機スペースも必要である。

3) 設備と機器

現行の施設基準で設置が義務づけられているのは表3の1)~7)の項目である。8)~18)の機器については施設基準による義務づけはないが、包括的心臓リハビリを安全かつ有効に実施するためには設置が望ましいものである。

4) 心臓リハビリテーションに必要な職種

心臓リハビリに必要な職種として、施設基準により配置が規定されている職種と、実際の業務内容から必要と考えられる職種とを区別する必要がある。現行の施設基準 (I) では医師1名と看護師・理学療法士2名で少なくとも合計3名、施設基準 (II) では医師1名と看護師または理学療法士いずれか1名で少なくとも合計2名の医療スタッフが必要である。

実際的心臓リハビリ業務においては、患者の病態を把握し指導教育を行う上で看護師の役割が重要であり、循環器科 (CCU) 勤務を経験し、虚血性心疾患患者の心電図モニター監視や緊急対応に慣れた看護師が望ましい。また術後早期患者や高齢心不全患者の運動療法には理学療法士が必須である。このほか、ストレッチ・エアロビクス体操の際に運動指導士、患者講義に栄養士・薬剤師、運動耐容検査・運動機器操作に臨床検査技師、心理カウンセリングに臨床心理士の参画が望ましい^{5,9,83)}。重要な点は、心臓リハビリに意欲のあるコメディカルとその活動をサポートする医師を配置することである。

5) ソフト面の整備

スタッフ以外のソフト面の整備として、運動プログラム、運動処方決定基準、教育プログラムを作成する必要があるが、これらは各施設の参加患者数、心臓リハビリ室の広さ、運動機器の種類などを考慮して具体的に決定する。この場合、すでに心臓リハビリを実施している他施設を見学に行くことにより実際のプログラム運営のイメージが具体化するの、ぜひ他施設の見学をお勧めする。

2. 運営上の諸問題

1) 心臓リハビリプログラムの質の管理

心臓リハビリを立ち上げた後は、プログラムの円滑な維持および質の管理が課題となる。具体的な課題として、心臓リハビリ業務の円滑な遂行、患者安全の確保、初期参加率の向上、長期継続率の向上が重要であり、このほか患者満足度の向上、スタッフの働き甲斐の向上、採算性の維持などが挙げられる。心臓リハビリ業務の円滑な遂行のためには、スタッフ間の意思疎通が重要であり、医師も含めた多職種カンファレンスや業務改善ミーティングを頻繁に持つことが重要である。また患者安全の確保のために、全スタッフが参加する緊急対応のシミュレーションやBLSトレーニングを実施すること、および転倒リスクや虚血・心不全リスクを有する患者をあらかじめリストアップして監視を怠らないこと、などが必要である。

なお、プログラムの質の管理に関して米国心臓学会/米国心肺リハビリテーション学会から、プログラムの質の評価指標 (performance measure) や標準的な心臓リハビリ・二次予防プログラムが備えるべき項目 (core components) が提示されている^{4,12,84,85)}。この中には、心臓リハビリプログラムへの患者紹介体制、医師による管理・監視体制、緊急対応体制、患者の医学的リスク評価、冠危険因子の評価と是正、抑うつ評価、運動耐容能評価と運動療法などが記載されており、これらの事項をきちんと整備・実践することが求められている。

2) 初期参加率の向上

心臓リハビリを最初から知っている患者はきわめて少ないため、患者の希望により病棟担当医が心臓リハビリをオーダーする方式では参加率はきわめて低くなる。心臓リハビリの有効性はエビデンスとして確立されておりガイドラインでも推奨されていることから、AMI、CABGなどの院内クリティカルパスに心臓リハビリを組み込んで、廊下歩行が可能となった時点で確実に心臓リハビリのオーダーが実施されるようなシステムにしておくことが重要である。国立循環器病センターでは、AMI患者のクリティカルパス (14日間コース) において4日目に200 m歩行負荷試験に合格した後、5日目に担当医による心臓リハビリオーダーの有無とエントリーテストの結果を看護師がチェックするシステムになっている⁹⁾。これにより担当医の指示漏れを防止することができるようになった。

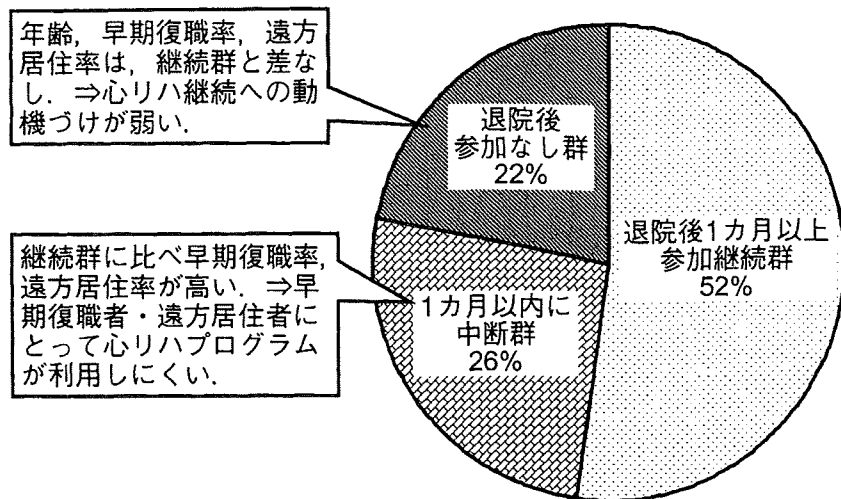


図11 退院後の外来通院心臓リハビリ参加状況。

国立循環器病センターに2003年～2004年に入院中に回復期心リハに参加した急性心筋梗塞患者連続191名の退院後の心臓リハビリ継続状況と不参加理由(国立循環器病センター)。(文献5より引用)

3) 退院後長期継続率の向上

近年、在院日数の短縮に伴い、退院後の外来心臓リハビリ長期継続率の低下が問題となっている。国立循環器病センターのデータでは、入院中に回復期心臓リハビリプログラムにエントリーしたAMI患者のうち、退院後に外来通院心臓リハビリへの参加を1カ月以上継続したのは52%に過ぎず、26%は復職などのため1カ月以内に参加を中断し、22%は退院後1回も参加しなかった(図11)。不参加の主な理由は復職・多忙・遠方居住・通院困難などであるが、特別な理由がなく単に心臓リハビリ参加への動機づけ不足が原因と考えられる例も少なくない。言うまでもなく二次予防や長期予後改善のためには、退院後も心臓リハビリを長期継続することが重要である。長期継続率向上のための方策として、短い在院期間中に短期集中的に強力に動機づけをする(二次予防教育を口頭だけでなく教材を用いて行う、重要な事項について繰り返し説明する)、家族の中のキーパーソンのサポートを得る(心臓リハビリの面談に家族も同席していただく)、リハビリプログラムの利便性を高める(可能であれば早朝・夕方・土日の運動セッションを実施する)などが挙げられる。

4) 職種間および部門間の連携

心臓リハビリは、多職種からなるチームが多面的アプローチを行うものであり、各職種がそれぞれの役割を果たしなが

らチームとして統一されたアプローチを行う必要がある。異なる職種の業務内容に過剰に干渉することは差し控えるべきであるが、患者の背景や医学的問題点を把握し、問題点の是正に向けて協同して知恵を出し合うことはむしろ必要である。そのためにはやはりチーム内の意思疎通を円滑にし、頻繁に症例カンファレンスや業務改善ミーティングを行うことが必要である。

また心臓リハビリ部門と他部門との連携も重要である。心臓リハビリに限らずリハビリ医療において時に問題になるのは、リハビリ室での医療と病棟での医療とが相互の連携無く別々に実施されている場合があることである。心臓リハビリが心疾患患者の予後とQOLを改善する治療法の1つであると考えられるなら、他の治療法と協調を保ちながら実施されるべきであり、そのためには病棟や外来での診療との連携が必須である。具体的には、1) 病棟での検査結果や治療内容を心臓リハビリスタッフが正確に把握すること、2) 心臓リハビリ室での運動・教育介入の方針や実施内容を病棟担当医・看護師に確実に伝達すること、の2点をシステム化することが重要である。国立循環器病センターでは、第1点に関しては「心臓リハビリ実施計画書」に左室駆出率、残存冠動脈狭窄の有無、β遮断薬投与の有無などの記載欄を作成している。また第2点については、毎回の運動療法内容を病棟カルテに記載するとともに、心臓リハビリプログラム開

表4 心臓リハビリテーションの採算性に関する調査結果。(文献86より引用)

	品目	内容	金額
設備費	トレーニング機器	トレッドミル, エルゴメータなど	4,905,000 円
	必須備品	心電計, モニター, DC など	8,024,000 円
	設備費合計		12,968,000 円
人件費	医師人件費	47.6 時間/月	277,759 円/月
	コメディカル人件費	看護師, PT, 検査技師, 健康運動指導士	401,473 円/月
	人件費合計		641,109 円/月
支出	10年減価償却の場合	設備費 + 人件費	8,990,108 円/年
	4年減価償却の場合	設備費 + 人件費	10,935,308 円/年
収入	心リハ料 (病棟 59 件/月, リハ室 115 件/月)	953,527 円/月	11,442,324 円/年
	設備費なしの場合	312,418 円/月	3,749,016 円/年
収支	10年減価償却の場合		2,027,116 円/年
	5年減価償却の場合		1,155,416 円/年

始時, 退院時および3カ月終了時の運動負荷試験結果や心臓リハビリ医師面接の指導内容をカルテに貼付して病棟・外来担当医や看護師に伝達するようにしている。

心臓リハビリテーションの採算性

わが国では1988年以降, AMIに対する心臓リハビリが診療報酬算定の対象として認められてきたが, その採算性は長らく不明であった。表4に循環器病委託研究・後藤班が実施した全国51施設を対象とした心臓リハビリの採算性に関する調査結果を示す⁸⁶⁾。運動機器やモニター機器などの初期設備費が必要であるため, 運動機器・モニター機器に対する初期設備投資費用については, 単年度で返済しようとすると赤字になるが, 5年以上の減価償却期間を見込むと平均値では黒字が見込まれた。しかし, 個々の施設では-1,413,000~1,800,480円/月と大幅赤字から大幅黒字まで施設間のばらつきが大きく, 施設の実状に合わせた採算性の工夫が必要と考えられた。この結果は, 各施設における工夫次第で心臓リハビリを収益部門にできることを示している。採算性改善の方策としては, 1セッションのコメディカル1人当たりの参加患者数を最大限まで増やすことが重要であり, そのためにはAMIや術後症例の初期参加率の向上, 退院後の長期継続率の向上, 閉塞性動脈硬化症などを含む適応症例の広範なリクルート, 1週間のセッション数の節

減, などが考えられる。

わが国における現状と将来展望

1. AMI患者の心臓リハビリの参加率

わが国におけるAMI患者の回復期心臓リハビリ参加率は, 1996~98年の多施設調査による推計では日本循環器学会循環器専門医研修病院で12%, 全国ではわずか5%にすぎないと報告されている⁸⁷⁾。

2. 外来心臓リハビリの実施率

厚生労働省循環器病研究委託事業後藤班による2004年の全国実態調査^{80,81)}によると, 平均病床数467床を有し大規模総合病院と考えられる日本循環器学会循環器専門医研修病院において, ほとんどすべて(97%)がAMI入院を受け入れ, 冠動脈造影実施率96%, PCI実施率94%, 緊急PCIの実施率92%と侵襲的治療は非常に高率に実施されているのに対し, 心臓リハビリ施設認定取得率は12%, AMI回復期心臓リハビリ実施率は20%, さらに外来通院型心臓リハビリ実施率は, わずか9%に過ぎないという結果であった(図12)。この結果は, 在院日数短縮により従来の病院滞在型心臓リハビリの実施が困難になっている一方で, その代替としての退院後の外来通院型心臓リハビリの普及が著しく遅れていることを示している。

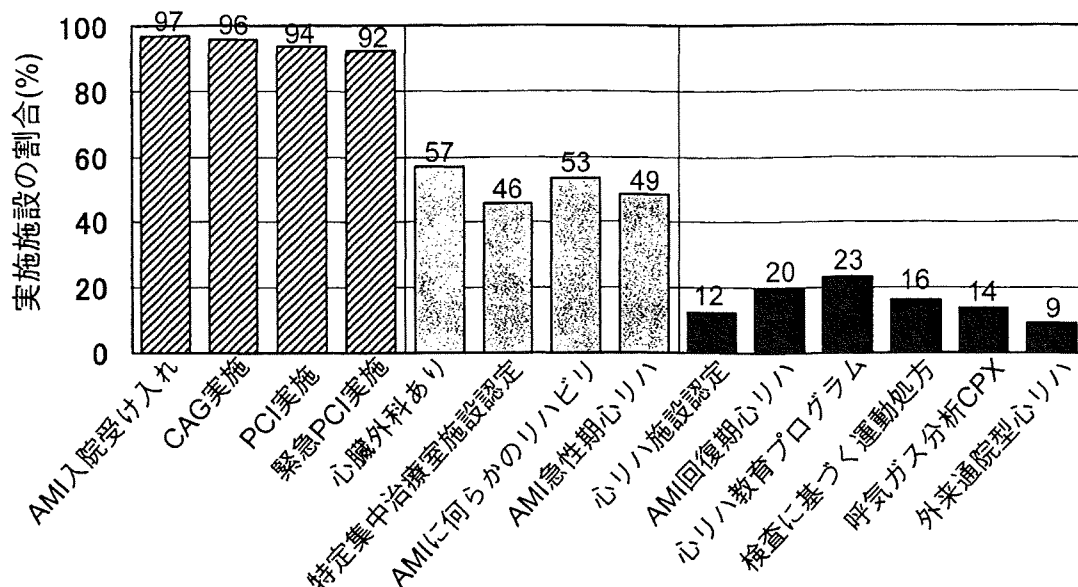


図12 日本循環器学会認定循環器専門医研修施設526施設における急性心筋梗塞症 (AMI) の診療状況。
 2003年診療実績に基づく集計によると、日本循環器学会認定循環器専門医研修施設において冠動脈造影 (CAG) および冠動脈インターベンション (PCI) 実施率は極めて高いが、回復期および退院後外来通院型の心臓リハビリテーション (心リハ) 実施率は著しく低率であった。
 CPX: 心肺運動負荷試験。(後藤葉一, 齋藤宗靖, 岩坂壽二, ほか: 我が国における急性心筋梗塞症回復期心臓リハビリテーションの全国実態調査, 心臓リハビリテーション, 11:36-40, 2006 より引用)

在院日数が短い米国では2,621施設もの心臓リハビリプログラムが運営されており、そのほとんどが外来通院型プログラムである⁸⁸⁾。一方、わが国では心臓リハビリ施設認定取得施設数は2004年8月に164施設、2005年2月に186施設、2006年11月に297施設であり、近年増加しつつあるとはいえ、いまだに大規模病院に限定されており、全国でPCI実施施設が1240施設⁸⁹⁾もあるという事実と比べると、わが国のAMI診療において冠動脈インターベンションと心臓リハビリの不釣り合いが著しいことがよくわかる。日本全国における外来通院型心臓リハビリ実施施設は合計85施設程度に過ぎないと推計されており、日米の人口や冠動脈疾患発生率の差を考慮してもわが国における外来通院型心臓リハビリ実施施設の少なさが目立つ^{80,81)}。

3. 心臓リハビリプログラムの内容と質

心臓リハビリの内容に関しても、ガイドライン^{9,21)}で推奨されている重要な診療内容の実施率は低く、循環器専門医研修病院においてさえ「患者教育プログラム」を有するのは23%、「運動耐容能検査に基づく運動処方」実施は16%、

呼気ガス分析による心肺運動負荷試験」実施は14%にすぎなかった (図12)。心臓リハビリは単に心電図監視下で身体運動トレーニングのみを実施すればよいというものではなく、二次予防教育や運動負荷試験に基づく適切な運動強度の設定などを含む包括的患者マネジメントである。今後各施設の診療レベルの評価に際しては、単に心臓リハビリ実施の有無だけでなく、プログラム内容や質の高さが十分なものであるか否かも検証される必要がある⁹⁰⁾。

4. 心臓リハビリテーションの新しい概念：疾病管理

近年、高齢心不全、糖尿病、慢性腎不全などの慢性疾患保有患者が増加してきたことから、慢性心不全患者に対する長期にわたる疾病管理 (disease management) や多職種介入 (multidisciplinary intervention) が重要であることが強調されている⁹¹⁻⁹³⁾。心臓リハビリテーションは本来、多職種による多面的介入であり、運動療法だけでなく再発予防のための生活指導や冠危険因子是正教育が行われるので、まさに慢性心不全や慢性虚血性心疾患患者の「疾病管理プログラム」としての役割が期待できる^{94,95)}。事実、心

臓リハビリテーションプログラムスタッフが心筋梗塞後患者に対する疾病管理者 (disease manager) として活動し成功しつつあるとの報告⁹⁶⁾があり、今後の発展が期待される。

5. 地域連携

近年、AMIの地域連携パスの試みが各地で盛んになっているが、心臓リハビリが組み込まれているパスはきわめて少ない。この原因の1つは、わが国ではPCI実施施設が1,240施設もあるのに対し、外来心臓リハビリ実施施設はわずか100施設前後ときわめて少ないことにあると考えられる^{80,81)}。この問題を解決するために、筆者らは大阪・吹田地区において心臓リハビリを組み込んだAMI地域連携パスを進めている。すなわち、AMI症例は地域の急性期病院でPCIを実施された後、5～6日目に心臓リハビリ実施病院へ転院し、回復期心臓リハビリプログラムにエンターされたのち通算入院期間が約14日間で退院し、退院後はかかりつけ医で投薬を受けながら外来通院型心臓リハビリへの参加を継続するパスである。もちろん急性期病院を退院後に心臓リハビリ実施病院の外来心臓リハビリに参加することも可能である。いわば地域の心臓リハビリ資源を有効利用するシステムである。

おわりに

長期予後とQOLを改善することがエビデンスとして確立されガイドラインでClass Iとして推奨されている心臓リハビリを、循環器診療のルーチンとして実践することは、循環器科医師としての責務である。「多面的効果 (pleiotropic effects) を有する先進的心血管治療法」である可能性を秘めている心臓リハビリが今後広く普及することを期待したい。

文献

- World Health Organization Expert Committee. World Health Organization Technical Report Series 270: Rehabilitation of patients with cardiovascular disease. Report of the WHO Expert Committee on Disability Prevention and Rehabilitation: Geneva, Switzerland, 1964.
- Wenger NK, Froelicher ES, Smith LK, Ades PA, Berra K, Blumenthal JA, Certo CM, Dattilo AM, Davis D, DeBusk RF, Drozda JP, Fletcher JB, Franklin BA, Gaston H, Greenland P, McBride PE, McGregor CGA, Oldridge NB, Pscatella JC, Rogers FJ. Clinical Practice Guideline No.17, Cardiac Rehabilitation. U.S. Department of Health and Human Services, AHCPR Publication No.96-0672, 1995.
- Leon AS, Franklin BA, Costa F, Balady GJ, Berra KA, Stewart KJ, Thompson PD, Williams MA, Lauer MS; American Heart Association; Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention); Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity); American association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. AHA Scientific Statement. Cardiac rehabilitation and secondary prevention of coronary heart disease: an American Heart Association scientific statement from the Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention) and the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity), in collaboration with the American association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. *Circulation* 2005; 111: 369-376.
- Thomas RJ, King M, Lui K, Oldridge N, Piña IL, Spertus J. AACVPR/ACC/AHA 2007 performance measures on cardiac rehabilitation for referral to and delivery of cardiac rehabilitation/secondary prevention services. *Circulation* 2007; 116: 1611-1642.
- In: 齋藤宗靖・後藤葉一 editors, 狭心症・心筋梗塞のリハビリテーション. 第4版., 東京: 南江堂; 2009.
- Saltin B, Blomqvist G, Mitchell JH, Johnson RL, Wildenthal K, Chapman CB. Response to exercise after bed rest and after training. *Circulation* 1968; 38 (Suppl VII): 1-78.
- Antman EM, Hand M, Armstrong PW, Bates ER, Green LA, Halasyamani LK, Hochman JS, Krumholz HM, Lamas GA, Mullany CJ, Pearle DL, Sloan MA, Smith SC Jr; 2004 Writing Committee Members, Anbe DT, Kushner FG, Ornato JP, Jacobs AK, Adams CD, Anderson JL, Buller CE, Creager MA, Ettinger SM, Halperin JL, Hunt SA, Lytle BW, Nishimura R, Page RL, Riegel B, Tarkington LG, Yancy CW. 2007 focused update of the ACC/AHA 2004 Guidelines for the Management of Patients With ST-Elevation Myocardial Infarction: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines: developed in collaboration With the Canadian Cardiovascular Society endorsed by the American Academy of Family Physicians: 2007 Writing Group to Review New Evidence and Update the ACC/AHA 2004 Guidelines for the Management of Patients With ST-Elevation Myocardial Infarction, Writing on Behalf of the 2004 Writing Committee.. *Circulation* 2008; 117: 296-329.
- 戸嶋裕徳. わが国における心臓リハビリテーションの歩み(1956年～1982年). *心臓リハビリテーション* 2003; 8: 7-9.
- 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, 山田純生. 心大血管疾患のリハビリテーションガイドライン (2007年改訂). http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2007_nohara_h.pdf (日本循環器学会ホームページ).
- Ades PA. Cardiac rehabilitation and secondary prevention of coronary heart disease. *N Engl J Med* 2001; 345: 892-902.
- 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 trials. *Am J Med* 2004; 116: 682-692.
- 12) Balady GJ, Williams MA, Ades PA, Bittner V, Comoss P, Foody JM, Franklin B, Sanderson B, Southard D; American Heart Association Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention Committee, the Council on Clinical Cardiology; American Heart Association Council on Cardiovascular Nursing; American Heart Association Council on Epidemiology and Prevention; American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism; American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. Core components of cardiac rehabilitation/secondary prevention programs: 2007 Update. A Scientific Statement from the American Heart Association Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention Committee, the Council on Clinical Cardiology; the Council on Cardiovascular Nursing, Epidemiology and Prevention, and Nutrition, Physical Activity, and Metabolism, and the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. *Circulation* 2007; 115: 2675-2682.
 - 13) Piña IL, Apstein CS, Balady GJ, Belardinelli R, Chaitman BR, Duscha BD, Fletcher BJ, Fleg JL, Myers JN, Sullivan MJ; American Heart Association Committee on exercise, rehabilitation, and prevention. AHA Scientific Statement. Exercise and heart failure: A Statement from the American Heart Association Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention. *Circulation* 2003; 107: 1210-1225.
 - 14) McKelvie RS, Teo KK, McCartney N, Humen D, Montague T, Yusuf S. Effects of exercise training in patients with congestive heart failure: A critical review. *J Am Coll Cardiol* 1995; 25: 789-796.
 - 15) 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: 125-135.
 - 16) Clark AL, Poole-Wilson PA, Coats AJ. Exercise limitation in chronic heart failure: Central role of the periphery. *J Am Coll Cardiol* 1996; 28: 1092-1102.
 - 17) Demopoulos L, Yeh M, Gentilucci M, Testa M, Bijou R, Katz SD, Mancini D, Jones M, LeJemtel TH. Nonselective beta-adrenergic blockade with carvedilol does not hinder the benefits of exercise training in patients with congestive heart failure. *Circulation* 1997; 95:1764-1767.
 - 18) Forissier JF, Vermochet P, Bertrand P, Charbonnier B. Influence of carvedilol on the benefits of physical training in patients with moderate chronic heart failure. *Eur J Heart Fail* 2002; 3: 335-342.
 - 19) Redwood DR, Rosing DR, Epstein SE. Circulatory and symptomatic effects of physical training in patients with coronary heart disease and angina pectoris. *N Engl J Med* 1972; 286:959-965.
 - 20) Thompson PD. Exercise prescription and proscription for patients with coronary artery disease. *Circulation* 2005; 112: 2354-2363.
 - 21) Fletcher GF, Balady GJ, Amsterdam EA, Chaitman B, Eckel R, Fleg J, Froelicher VF, Leon AS, Piña IL, Rodney R, Simons-Morton DA, Williams MA, Bazzarre T. Exercise Standards for Testing and Training: A Statement for Healthcare Professionals From the American Heart Association. *Circulation* 2001; 104: 1694-1740.
 - 22) Fujita M, Sasayama S, Asanoi H, Nakajima H, Sakai O, Ohno A. Improvement of treadmill capacity and collateral circulation as a result of exercise with heparine pretreatment in patients with effort angina. *Circulation* 1988; 77: 1022-1029.
 - 23) Fransure-Smith N, Lesperance F. Depression and prognosis in coronary disease. In: Pashkow FJ, Dafoe WA, editors, *Clinical Cardiac Rehabilitation. A Cardiologist's Guide* (2nd ed)., Baltimore: Williams & Wilkins; 1999. pp.266-279.
 - 24) Rozanski A, Blumenthal JA, Kaplan J. Impact of psychological factors on the pathogenesis of cardiovascular disease and implications for therapy. *Circulation* 1999; 99: 2192-2217.
 - 25) Suzuki S, Takaki H, Yasumura Y, Sakuragi S, Takagi S, Tsutsumi Y, Aihara N, Sakamaki F, Goto Y. Assessment of quality of life with 5 different scales in patients participating in comprehensive cardiac rehabilitation after acute myocardial infarction. *Circ J* 2005; 69: 1527-1534.
 - 26) Yoshida T, Yoshida K, Yamamoto C, Nagasaka M, Tadaura H, Meguro T, Sato T, Kohzaki MM. Effects of a two-week, hospitalized phase II cardiac rehabilitation program on physical capacity, lipid profiles and psychological variables in patients with acute myocardial infarction. *Jpn Circ J* 2001; 65: 87-93.
 - 27) Izawa K, Hirano Y, Yamada S, Oka K, Omiya K, Iijima S. Improvement in physiological outcomes and health-related quality of life following cardiac rehabilitation in patients with acute myocardial infarction. *Circ J* 2004; 68: 315-320.
 - 28) 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: 1173-1182.
 - 29) Koukouvou G, Kouidi E, Iacoviades A, Konstantinidou E, Kaprinis G, Deligiannis A. Quality of life, psychological and physiological changes following exercise training in patients with chronic heart failure. *J Rehabil Med* 2004; 36: 36-41.
 - 30) Oldridge N, Perkins A, Marchionni N, Fumagalli S, Fattoroli F, Guyatt G. Number needed to treat in cardiac rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil* 2002; 22: 22-30.
 - 31) Antman EM, Anbe DT, Armstrong PW, Bates ER, Green LA, Hand M, ACC/AHA guidelines for the management of patients with ST-elevation myocardial infarction: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation* 2004; 110: e82-e293.
 - 32) Hambrecht R, Walthert C, Möbius-Winkler S, Gielen S, Lin-

- ke 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.
- 33) Boden WE, O'Rourke RA, Teo KK, Hartigan PM, Maron DJ, Kostuk WJ, Knudtson M, Dada M, Casperson P, Harris CL, Chaitman BR, Shaw L, Gosselin G, Nawaz S, Title LM, Gau G, Blaustein AS, Booth DC, Bates ER, Spertus JA, Berman DS, Mancini GB, Weintraub WS; COURAGE Trial Research Group. Optimal Medical Therapy with or without PCI for Stable Coronary Disease. *N Engl J Med* 2007; 356: 1503-1516.
- 34) Berardinelli R, Paolini I, Cianci G, Piva R, Georgiou D, Purcaro A. Exercise training intervention after coronary angioplasty: the ETICA trial. *J Am Coll Cardiol* 2001; 37: 1891-1900.
- 35) 羽田龍彦, 玉井秀男, 武田晋作, 辻貴史, 小森英寛, 岡田正治, 中村琢治, 小菅邦彦, 許永勝, 本原征一郎, 上島拓, 岡沢秀彦, 杉本寛治. ステント治療後の運動療法—その効果と安全性. *心臓リハビリテーション* 2001; 6: 66-70.
- 36) Piepoli MF, Davos C, Francis DP, Coats AJ; ExTraMATCH Collaborative. Exercise training meta-analysis of trials in patients with chronic heart failure (ExTraMATCH). *BMJ* 2004; 328: 189-192.
- 37) Smart N, Marwick TH. Exercise training for patients with heart failure: a systematic review of factors that improve mortality and morbidity. *Am J Med* 2004; 116: 693-706.
- 38) Hunt SA, Abraham WT, Chin MH, Feldman AM, Francis GS, Ganiats TG, Jessup M, Konstam MA, Mancini DM, Michl K, Oates JA, Rahko PS, Silver MA, Stevenson LW, Yancy CW, Antman EM, Smith SC Jr, Adams CD, Anderson JL, Faxon DP, Fuster V, Halperin JL, Hiratzka LF, Jacobs AK, Nishimura R, Ornato JP, Page RL, Riegel B; American College of Cardiology; American Heart Association Task Force on Practice Guidelines; American College of Chest Physicians; International Society for Heart and Lung Transplantation; Heart Rhythm Society. ACC/AHA 2005 Guideline Update for the Diagnosis and Management of Chronic Heart Failure in the Adult: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Update the 2001 Guidelines for the Evaluation and Management of Heart Failure): developed in collaboration with the American College of Chest Physicians and the International Society for Heart and Lung Transplantation: endorsed by the Heart Rhythm Society. *Circulation* 2005; 112: e154-e235.
- 39) 中尾一和監訳. 最新糖尿病の運動療法ガイド. 東京: メジカルビュー社; 1997.
- 40) 押田芳治. インスリン抵抗性と骨格筋エネルギー代謝に対する運動療法の効果. *Heart View* 2008; 12: 45-49.
- 41) Thompson PD, Buchner D, Pina IL, Balady GJ, Williams MA, Marcus BH, Berra K, Blair SN, Costa F, Franklin B, Fletcher GF, Gordon NF, Pate RR, Rodriguez BL, Yancey AK, Wenger NK; American Heart Association Council on Clinical Cardiology Subcommittee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention; American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism Subcommittee on Physical Activity. Exercise and physical activity in the prevention and treatment of atherosclerotic cardiovascular disease: a statement from the Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention) and the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity). *Circulation* 2003; 107: 3109-3116.
- 42) Belardinelli R, Georgiou D, Ginzton L, Cianci G, Purcaro A. Effects of moderate exercise training on thallium uptake and contractile response to low-dose dobutamine of dysfunctional myocardium in patients with ischemic cardiomyopathy. *Circulation* 1998; 97: 553-561.
- 43) Hambrecht R, Niebauer J, Marburger C, Grunze M, Käberer B, Hauer K, Schlierf G, Kübler W, Schuler G. Various intensities of leisure time physical activity in patients with coronary artery disease: effects on cardiorespiratory fitness and progression of coronary atherosclerotic lesions. *J Am Coll Cardiol* 1993; 22: 468-477.
- 44) Niebauer J, Hambrecht R, Velich T, Hauer K, Marburger C, Käberer B, Weiss C, von Hodenberg E, 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.
- 45) Haykowsky MJ, Liang Y, Pechter D, Jones LW, McAlister FA, Clark AM. A meta-analysis of the effect of exercise training on left ventricular remodeling in heart failure patients. *J Am Coll Cardiol* 2007; 49: 2329-2336.
- 46) Belardinelli R, Georgiou D, Cianci G, Berman N, Ginzton L, Purcaro A. Exercise training improves left ventricular diastolic filling in patients with dilated cardiomyopathy. Clinical and prognostic implications. *Circulation* 1995; 91: 2775-2784.
- 47) Giannuzzi P, Temporelli L, Corra U, Gattone M, Giordano A, Tavazzi L. Attenuation of unfavorable remodeling by exercise training in postinfarction patients with left ventricular dysfunction. Results of the Exercise in Left Ventricular Dysfunction (ELVD) Trial. *Circulation* 1997; 96: 1790-1797.
- 48) Giannuzzi P, Temporelli PL, Corrà 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: 554-559.
- 49) Passino C, Severino S, Poletti R, Piepoli MF, Mammìni C, Clerico A, Gabutti A, Nassi G, Emdin M. Aerobic training decreases B-type natriuretic peptide expression and adrenergic activation in patients with heart failure. *J Am Coll Cardiol* 2006; 47: 1835-1839.
- 50) Kubo N, Ohmura N, Nakada I, Yasu T, Katsuki T, Fujii M,

- Saito M. Exercise at ventilatory threshold aggravates left ventricular remodeling in patients with extensive anterior acute myocardial infarction. *Am Heart J* 2004; 147: 113-120.
- 51) Takagi S, Sakuragi S, Baba T, Takaki H, Aihara N, Yasumura Y, Sumida H, Nonogi H, Goto Y. Predictors of left ventricular remodeling in patients with acute myocardial infarction participating in cardiac rehabilitation. Brain natriuretic peptide and anterior infarction. *Circ J* 2004; 68: 214-219.
 - 52) Adamopoulos S, Coats AJ, Brunotte F, Arnolda L, Meyer T, Thompson CH, Dunn JF, Stratton J, Kemp GJ, Radda GK. Physical training improves skeletal muscle metabolism in patients with chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol* 1993; 21: 1101-1106.
 - 53) Hambrecht R, Niebauer J, Fiehn E, Kälberer B, Offner B, Hauer K, Riede U, Schlierf G, Kübler W, Schuler G. Physical training in patients with stable chronic heart failure: Effects on cardiorespiratory fitness and ultrastructural abnormalities of leg muscles. *JACC* 1995; 25: 1239-1249.
 - 54) Ennezat P, Malendowicz SL, Testa M, Colombo PC, Cohen-Sotal A, Evans T, LeJemtel TH. Physical training in patients with chronic heart failure enhances the expression of genes encoding antioxidative enzymes. *J Am Coll Cardiol* 2001; 38: 194-198
 - 55) Kemppainen J, Stolen K, Kalliokoski KK, Salo T, Karanko H, Viljanen T, Airaksinen J, Nuutila P, Knuuti J. Exercise training improves insulin stimulated skeletal muscle glucose uptake independent of changes in perfusion in patients with dilated cardiomyopathy. *J Card Fail* 2003; 9: 286-295.
 - 56) Hambrecht R, Adams V, Erbs S, Linke A, Kränkel N, Shu Y, Baither Y, Gielen S, Thiele H, Gummert JF, Mohr FW, Schuler G. Regular physical activity improves endothelial function in patients with coronary artery disease by increasing phosphorylation of endothelial nitric oxide synthase. *Circulation* 2003; 107: 3152-3158.
 - 57) 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. *N Engl J Med* 2000; 342: 454-460.
 - 58) Laufs U, Werner N, Link A, Endres M, Wassmann S, Jürgens K, Mische E, Böhm M, Nickenig G. Physical training increases endothelial progenitor cells, inhibits neointima formation, and enhances angiogenesis. *Circulation* 2004; 109: 220-226.
 - 59) 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.
 - 60) Vona M, Rossi A, Capodaglio P, Rizzo S, Servi P, De Marchi M, Cobelli F. Impact of physical training and detraining on endothelium-dependent vasodilation in patients with recent acute myocardial infarction. *Am Heart J* 2004; 147: 1039-1046.
 - 61) Lamonte MJ, Durstine L, Yanowitz FG, Lim T, DuBose KD, Davis P, Ainsworth BE. Cardiorespiratory fitness and C-reactive protein among a tri-ethnic sample of women. *Circulation* 2002; 106: 403-406.
 - 62) Kasapis C, Thompson PD. The effects of physical activity on serum C-reactive protein and inflammatory markers: a systematic review. *J Am Coll Cardiol* 2005; 45: 1563-1569.
 - 63) Adams V, Linke A, Kränkel N, Erbs S, Gielen S, Möbius-Winkler S, Gummert JF, Mohr FW, Schuler G, Hambrecht R. Impact of regular physical activity on the NAD (P) H oxidase and angiotensin receptor system in patients with coronary artery disease. *Circulation* 2005; 111: 555-562.
 - 64) Adamopoulos S, Parisis J, Karatzas D, Kroupis C, Georgiadis M, Karavolias G, Paraskevaidis J, Koniavitu K, Coats AJS, Kremastinos DTh. 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: 653-663.
 - 65) Gielen S, Adams V, Möbius-Winkler S, Linke A, Erbs S, Yu J, Kempf W, Schubert A, Schuler G, Hambrecht R. Anti-inflammatory effects of exercise training in the skeletal muscle of patients with chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol* 2003; 42: 861-868.
 - 66) Linke A, Adams V, Schulze PC, Erbs S, Gielen S, Fiehn E, Möbius-Winkler S, Schubert A, Schuler G, Hambrecht R. Antioxidative effects of exercise training in patients with chronic heart failure. Increase in radical scavenger enzyme activity in skeletal muscle. *Circulation* 2005; 111: 1763-1770.
 - 67) Wang JS, Li YS, Chen JC, Chen YW. Effects of exercise training and deconditioning on platelet aggregation induced by alternating shear stress in men. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2005; 25: 454-460.
 - 68) Rauramaa R, Li G, Vaisanen SB. Dose-response and coagulation and hemostatic factors. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33: S516-S520.
 - 69) Iellamo F, Legramante JM, Massaro M, Raimondi G, Galante A. Effects of a residential exercise training on baroreflex sensitivity and heart rate variability in patients with coronary artery disease: A randomized, controlled study. *Circulation* 2000; 102: 2588-2592.
 - 70) Fujimoto S, Uemura S, Tomoda Y, Yamamoto H, Matsukura Y, Horii M, Iwamoto E, Hashimoto T, Dohi K. Effects of exercise training on the heart rate variability and QT dispersion of patients with acute myocardial infarction. *Jpn Circ J* 1999; 63: 577-582.
 - 71) Billman GE. Aerobic exercise conditioning: a nonpharmacological antiarrhythmic intervention. *J Appl Physiol* 2002; 92: 446-454.
 - 72) Roveda F, Middlekauff HR, Rondon MU, Reis SF, Souza M, Nastari L, Barretto AC, Krieger EM, Negrão CE. The effects of exercise training on sympathetic neural activation in advanced heart failure: a randomized controlled trial. *J Am Coll Cardiol* 2003; 42: 854-860.
 - 73) Dimopoulos S, Anastasiou-Nara M, Sakellariou D, Drakos

- S, Kapsimalakou S, Maroulidis G, Roditis P, Papazachou O, Vogiatzis I, Roussos C, Nanas S. Effects of exercise rehabilitation program on heart rate recovery in patients with chronic heart failure. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2006; 13: 67-73.
- 74) Kiilavuori K, Sovijärvi A, Näveri H, Ikonen T, Leinonen H. Effect of physical training on exercise capacity and gas exchange in patients with chronic heart failure. *Chest* 1999; 110: 985-991.
- 75) 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.
- 76) Keteyian SJ, Duscha BD, Brawner CA. Differential effects of exercise training in men and women with chronic heart failure. *Am Heart J* 2003; 145: 912-918.
- 77) Tyni-Lenné R, Gordon A, Europe E, Jansson E, Sylvén C. Exercise-based rehabilitation improves skeletal muscle capacity, exercise tolerance, and quality of life in both women and men with chronic heart failure. *J J Card Fail* 1998; 4: 9-17.
- 78) Smart N, Haluska B, Jeffriess L, Marwick TH. Exercise training in systolic and diastolic dysfunction: Effects on cardiac function, functional capacity, and quality of life. *Am Heart J* 2007; 153: 530-536.
- 79) Fitchet A, Doherty PJ, Bundy C, Bell W, Fitzpatrick AP, Garratt CJ. Comprehensive cardiac rehabilitation programme for implantable cardioverter-defibrillator patients: a randomized controlled trial. *Heart (British Cardiac Society)* 2003; 89: 155-160.
- 80) 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. *Circulation J* 2007; 71: 173-179.
- 81) 後藤葉一. わが国における急性心筋梗塞症の診療に関する実態調査: PCIと心臓リハビリテーションの普及実態. *冠疾患誌* 2008; 14: 1-6.
- 82) 長山雅俊. 心臓リハビリテーションを新規に立ち上げるには? *Heart View* 2008; 12: 30-35.
- 83) Pashkow FJ, Dafoe WA. Cardiac rehabilitation as a model for integrated cardiovascular care. In: Pashkow FJ, Dafoe WA. *Editors, Clinical Cardiac Rehabilitation: A Cardiologist's Guide*. 2nd ed., Baltimore: Williams & Wilkins; 1999, p. 3-25.
- 84) Thomas RJ, Witt BJ, Lopez-Jimenez F, King ML, Squires RW. Quality indicators in cardiovascular care. The case for cardiac rehabilitation. *J Cardiopulm Rehab* 2005; 25: 249-256.
- 85) King ML, Williams MA, Fletcher GF, Gordon NF, Gulanick M, King CN, Leon AS, Levine BD, Costa F, Wenger NK; American Heart Association; American Association for Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. Medical Director Responsibilities for Outpatient Cardiac Rehabilitation/Secondary Prevention Programs. A Scientific Statement From the American Heart Association/American Association for Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. *Circulation* 2005; 112: 3354-3360.
- 86) 上月正博, 齋藤宗靖, 岩坂壽二, 代田浩之, 上嶋健治, 牧田茂, 安達仁, 横井宏佳, 大宮一人, 三河内弘, 横山広行, 後藤葉一. 厚生労働省循環器病研究委託費 (15指-2) 「わが国における心疾患リハビリテーションの実態調査と普及促進に関する研究」班: わが国における心臓リハビリテーションの採算性. 多施設調査結果. *心臓リハビリテーション (JJCR)* 2009; 14: 269-275.
- 87) Goto Y, Itoh H, Adachi H, Ueshima K, Nohara R. Use of exercise cardiac rehabilitation after acute myocardial infarction: Comparison between health insurance-approved and non-approved hospitals in Japan. *Circ J* 2003; 67: 411-415.
- 88) Cumier DY, Savage PD, Ades PA. Geographic distribution of cardiac rehabilitation programs in the United States. *J Cardiopulm Rehab* 2005; 25: 80-84.
- 89) Nishigaki K, Yamazaki T, Fujiwara H, for the Japanese Coronary Intervention Study (JCIS) group. Assessment of coronary intervention in Japan from the Japanese Coronary Intervention Study (JCIS) group. Comparison between 1997 and 2000. *Circ J* 2004; 68: 181-185.
- 90) Sanderson BK, Southard D, Oldridge N, Writing Group. AACVPR consensus statement. Outcomes evaluation in cardiac rehabilitation/secondary prevention programs: improving patient care and program effectiveness. *J Cardiopulm Rehab* 2004; 24: 68-79.
- 91) Rich MW, Beckham V, Wittenberg C, Leven CL, Freedland KE, Carney RM. A multidisciplinary intervention to prevent the readmission of elderly patients with congestive heart failure. *N Engl J Med* 1995; 333: 1190-1195.
- 92) Grady KL, Dracup K, Kennedy G, Moser DK, Piano M, Stevenson LW, Young JB. Team management of patients with heart failure. A Statement for Healthcare Professionals From the Cardiovascular Nursing Council of the American Heart Association. *Circulation* 2000; 102: 2443-2456.
- 93) McAlister FA, Stewart S, Ferrua S, McMurray JJ. Multidisciplinary strategies for the management of heart failure patients at high risk for admission. A systematic review of randomized trials. *J Am Coll Cardiol* 2004; 44: 810-819.
- 94) Cheng A, Ng K. Management programmes for heart failure. *Heart* 2004; 90: 972-974.
- 95) 後藤葉一. 慢性心不全マネジメントの将来像. *治療* 2007; 89: 1986-1996.
- 96) Squires RW, Montero-Gomez A, Allison TG, Thomas RJ. Long-term disease management of patients with coronary disease by cardiac rehabilitation program staff. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2008; 28: 180-186.

心不全治療のトピックス

「慢性心不全の心臓リハビリテーションと運動療法：最近の動向」

後藤 葉一

国立循環器病センター心臓血管内科 (部長)

1. 心不全の運動療法に関する概念の変化

運動中には交感神経活性が増加し、心拍数・血圧が上昇する。心拍数や血圧の過上昇は不全心に対して過大な負荷となり、また交感神経活性の増加は直接的な心筋細胞傷害作用を有することから、30年前には心不全の治療法として運動を避け安静を守ることが推奨されていた。しかし、現在では以前とは逆に、安定した慢性心不全に対して運動療法が推奨されるようになった(1,2)。

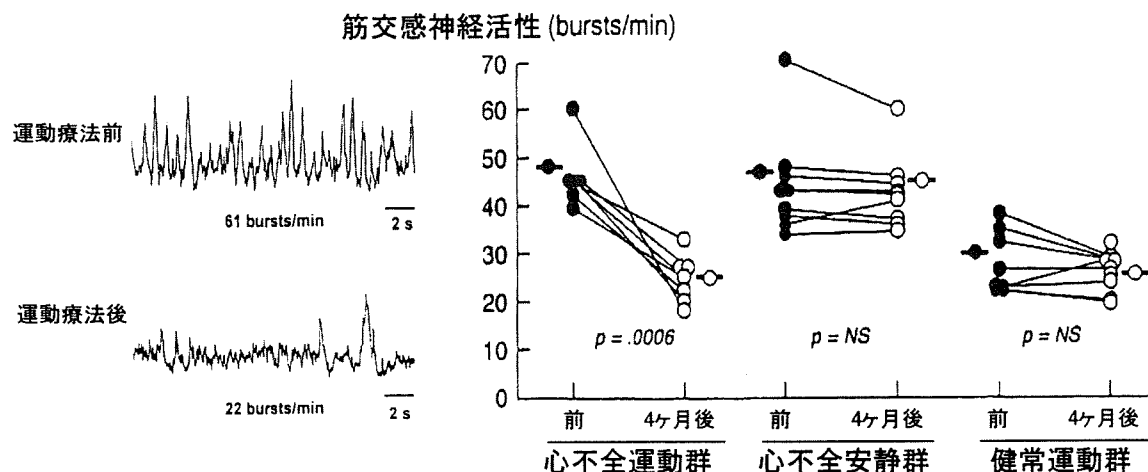
この治療方針の大きな変化には2つの理由が挙げられる。第1は、安静生活により筋萎縮・骨粗鬆症・自律神経障害・内分泌障害などの種々の身体調節異常(身体デコンディショニング physical deconditioning)が生じ、これにより心不全患者の運動耐容能がさらに低下することが明らかとなり、過剰な安静療法はむしろ有害であると認識されるようになったことである。第2は、1回の運動負荷による心拍数上昇や交感神経活性化は一過性であり、むしろ適度な強さの運動を繰り返し継続することにより自律神経機能改善が得られ安静時心拍数が低下するほか、血管内皮機能改善・炎症性サイトカイン抑制・

ブランク安定化など多くの好ましい効果があることが分かってきたことである。

具体的には、運動療法により心不全患者の交感神経系が抑制され副交感神経系が活性化されることが示されており(3,4)、これが心不全の運動療法の予後改善効果を説明する機序である可能性がある(図1)。また運動療法により内皮依存性血管拡張能の改善が認められ、この改善度と運動耐容能の改善度が相関することから、運動療法による血管内皮機能の改善が運動耐容能改善機序の一つと考えられている(5)。さらに運動療法が心不全患者において亢進している血中サイトカインや炎症マーカーを低下させること(6)、骨格筋局所のサイトカイン(TNF α 、IL-6、IL-1 β)の異常発現を低下させること(7)、抗酸化酵素遺伝子(Cu/Zn SOD、GSH-Px)の発現を増加させること(8)なども報告されている。

以上より、心不全と運動に関する概念は近年大きく変化し、現在では、1回の過大な運動負荷は心臓に対して悪影響を及ぼす可能性があるが、適度な強さで実施される運動療法はむしろ心不全を悪化させることなく多くの

図1. 運動療法による心不全患者の交感神経活性低下



慢性心不全 (NYHA II-III, LVEF35%) に4ヶ月間の運動療法または安静を実施し、その前後で筋交感神経活性 (MSNA) を微小電極法 (microneurography) で測定した。筋交感神経活性は運動療法に著明に低下した。(Roveda F. et al, JACC 2003;42:854-860)

好ましい効果を発揮すると考えられている。

2. ガイドラインにおける位置づけ

では、前述の種々のエビデンスを踏まえて、各国の心不全治療ガイドラインは運動療法をどう位置づけているであろうか。まず米国心臓学会 (ACC/AHA) の慢性心不全マネジメントガイドライン2009年改訂版 (9) では、運動療法はStage C (活動性または治療中の心不全) の治療において、Class Iとして推奨されている (図2)。ヨーロッパ心臓学会 (ESC) の急性・慢性心不全ガイドライン2008年版 (10) においても、運動療法はClass Iとして推奨されている。わが国では、日本循環器学会の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 (11) において、心不全の運動療法はClass Iとして推奨されている。ただし、日本循環器学会の慢性心不全治療ガイドライン2005年版 (12) においては、明確な推奨レベルは記載されておらず、今後の改訂に際して記述の改訂が必要であろう。

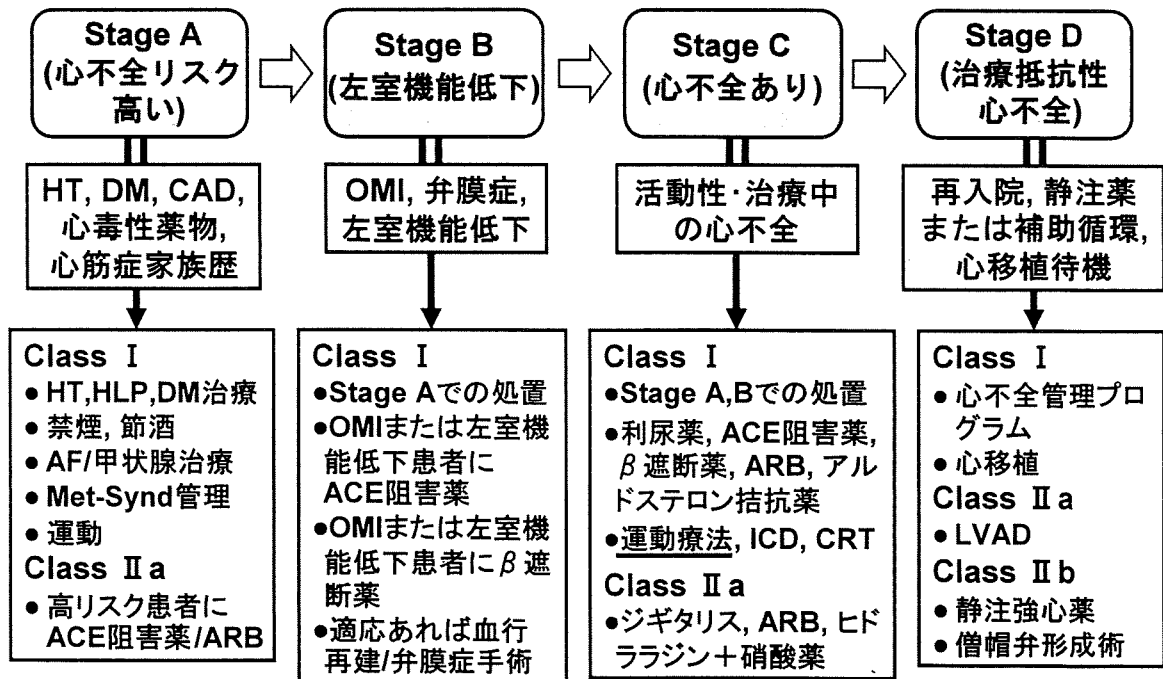
3. 大規模試験“HF-ACTION”の結果をどう解釈するか

1) HF-ACTIONの概要

慢性心不全に対する運動療法の効果と安全性に関する大規模臨床試験HF-ACTIONの結果が、本年4月にJAMA誌に発表された (13)。HF-ACTIONは米国国立心肺血液研究所 (NHLBI) がスポンサーになり、2331人の安定慢性心不全患者を標準的薬物治療群と薬物治療+運動療法群とに無作為に割り付けた大規模試験である。対象患者は比較的若年 (中央値59歳) のNYHA II~III度の収縮期心不全患者 (左室駆出率中央値25%) であり、約95%の症例がACEI/ARBおよびβ遮断薬を投与されていた。運動療法群の患者は、初期3か月間は心拍数予備 (heart rate reserve) の60~70%の心拍数で1回30分、週3回の監視下運動療法セッションに参加し、その後は1回40分、週5回の在宅運動療法を継続した。

30か月間の追跡において、総死亡または総入院は7%減少し (p=0.13)、心血管死亡または心血管疾患入院は8%減少 (p=0.14)、心血管死亡または心不全入院は13%減少 (p=0.06) したが、いずれも統計学的に有意ではなかった。しかし予後に影響する背景因子 (運動耐容時間、左室駆出率、抑うつスコア、心房細動歴) を補正した後は、総死亡または総入院は11%減少 (p=0.03)、心血管死亡または心不全入院は15%減少し (p=0.03)、いずれも有

図2. 米国心臓病学会(ACC/AHA)の慢性心不全治療ガイドライン



米国心臓病学会 (ACC/AHA) の慢性心不全治療ガイドライン2009年改訂版 (Hunt SA, et al: Circulation 2009;119:e391-e479) では、心不全の進行時期に基づく治療指針が示されている。これによると、運動療法は活動性・治療中 (ステージC) の心不全患者に対してクラスI (エビデンスレベルB) として推奨されている。HT: 高血圧、HLP: 高脂血症、DM: 糖尿病、AF: 心房細動、ACE: アンジオテンシン変換酵素、OMI 陳旧性心筋梗塞、ARB: アンジオテンシン受容体拮抗薬、ICD: 植え込み型除細動器、CRT: 心室再同期療法

意であった(図3)。6か月時点の運動耐容能(6分間歩行距離、最高酸素摂取量)の改善度は運動療法群で薬物治療群より有意に大きかった($p<0.001$)が、その差は6分間歩行距離で15m、最高酸素摂取量で0.4ml/kg/minとわずかであった。またKansas City Cardiomyopathy Questionnaire (KCCQ)で評価した自覚的健康状態(QOL)は、3か月以降3年後まで運動療法群において薬物治療群より有意に良好であった(14)。

安全性に関しては、心不全悪化(薬物群29.0% vs 運動群26.1%)、急性心筋梗塞(3.8% vs 3.5%)、不安定狭心症(7.5% vs 7.4%)、重篤な不整脈(14.0% vs 14.4%)、整形外科的傷害(2.3% vs 1.4%)、ICD作動(23.4% vs 22.2%)、運動後3時間以内の入院/死亡(2.3% vs 3.6%)のいずれにおいても両群間に差はなかった。以上より、慢性心不全に対する運動療法は安全であり、運動耐容能とQOLを改善し、さらにわずかであるが長期予後(死亡または入院率)も改善すると結論された。

2) 過去の報告との比較

過去の慢性心不全に対する運動療法の報告は多くは単一施設における少数例の報告(15)であり、今回のような多施設における大規模試験は存在しなかった。しかし、過去の報告(15,16)では運動耐容能(最高酸素摂取量)は17~18%増加しているのに対し、HF-ACTIONではわずか4%の増加にすぎなかった。長期予後に関しても、Belardinelliら(15)は37%の心死亡減少率、ExTraMATCH(17)メタ分析では28%の死亡/入院減少率を報告しているのに対し、HF-ACTIONでは死亡/入院減少率は背景因子補正前で7%、心血管死亡/心不全入院減少率も13%にすぎず、運動療法の効果が相対的

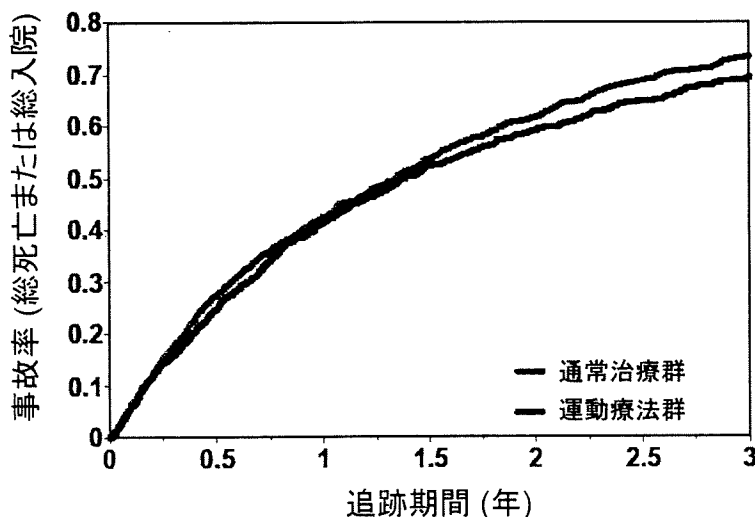
に少ない点で過去の報告と異なっていた。

3) 過去の報告との差異の理由

HF-ACTIONにおける最高酸素摂取量増加率や長期予後改善率が過去の報告より少なかった理由として、2つが考えられる。第1の理由は、過去の報告(15)は単一施設における監視下運動療法であるのに対し、HF-ACTIONは多施設における非監視下運動療法であったため、運動療法の順守率(adherence)が低かったことである。HF-ACTIONにおいて、運動療法群の運動時間の目標は1週間あたり120分以上であったが、実際にこの目標を全期間にわたり達成した例の比率は30%余りにすぎなかった。一方で薬物治療群では、運動療法をしない群に割り付けられたことを不満に感じている患者が55%もあり、かなりの症例が運動療法を実施していたため、cross-over効果により両群間の差が薄まったと考えられる。この点に関して、2009年ACC学術集会において発表されたサブ解析で、運動療法群の患者を1週間の運動量、すなわち運動強度(METs)と運動時間の積(MET·hr/w)により4群に分類したところ、運動量が多いほど長期予後が良好であったと報告され、運動療法を順守・継続することの重要性が示された(18)(図4)。

第2の理由は、HF-ACTIONでは過去の報告と異なり高率(95%)に β 遮断薬が投与されていたため、 β 遮断薬により最高酸素摂取量の増加が制限された可能性があるということである。これまで β 遮断薬は運動療法効果を抑制しないと報告されているが(19,20)、心拍数の抑制が強い場合は最高酸素摂取量の増加が抑制されるとの見解もある(21)。またHF-ACTIONでは、45%の患者がICDまたはCRTを装着されていた点でも過去の報告

図3. HF-ACTION試験:慢性心不全に対する運動療法の長期予後改善効果



安定慢性心不全患者(左室駆出率中央値25%)2331人を対象としたHF-ACTION試験において、運動療法群に比べ、事故率(総死亡または総入院発生率)が7%低かった($p=0.13$)。主要背景因子の補正後、リンク減少率は11%となり統計学的に有意であった($p=0.03$)。(O'Connor CM et al, JAMA 2009;301:1439-1450)

と異なり、これらが運動療法効果に及ぼす影響については今後の課題である。

4) HF-ACTIONの成果と教訓

HF-ACTIONの最大の成果は、最大限の標準的薬物治療を実施された慢性心不全患者に運動療法を上乗せすることにより、心不全増悪や整形外科的傷害などの有害事象をまったく伴うことなく、運動耐容能・QOL・長期予後の改善が得られることを示したことである。13%の心血管死亡/入院の減少はCHARM試験(22)における16%、VAL-HeFT試験(23)における13%のリスク減少率と同等であり、HF-ACTIONで95%の症例に β 遮断薬が投与されていたことを考慮すると、意義のある効果である。

一方、教訓としては、運動療法におけるadherenceの重要性が明らかにされた点である。多数の症例に長期間にわたり運動療法をきちんと実行させることは容易ではないが、それにより運動療法の有効性が確実に得られることが示された。今後はadherenceを高めるための工夫を検討する必要がある。

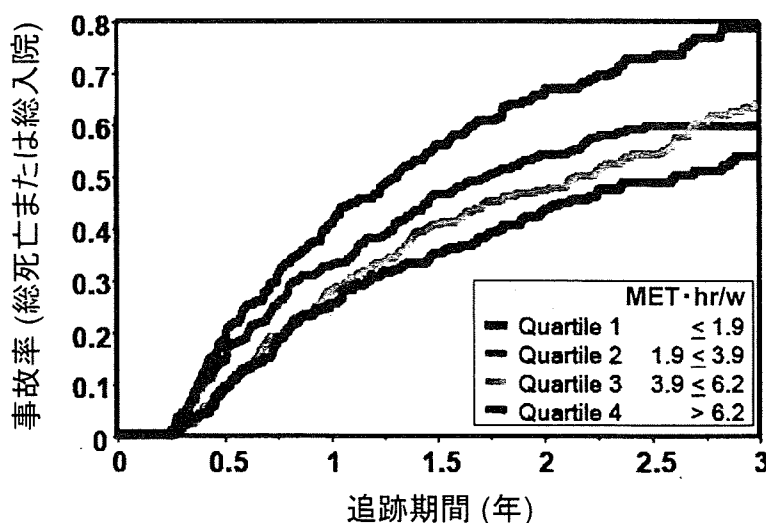
4. わが国における状況と展望

慢性心不全の運動療法は、安定期には在宅で行うことが可能であるものの、導入初期には監視下で運動療法を実施することがガイドライン(11)で推奨されている。ところがわが国では外来通院型の心臓リハビリ施設の普

及がきわめて遅れているため(31,32)、現状では慢性心不全の監視下運動療法を外来レベルで実施することが困難である。今後、心不全の運動療法を広く普及させるためには、外来通院型の心臓リハビリ施設を全国的に整備することが求められ、そのためには、(1)施設基準の緩和、(2)標準プログラムの整備、(3)心不全の運動療法に精通したコメディカルスタッフの養成、が喫緊の課題である。

- 1) Working Group on Cardiac Rehabilitation & Exercise Physiology and Working Group on Heart Failure of the European Society of Cardiology: Working Group Report. Recommendations for exercise training in chronic heart failure patients. *Eur Heart J* 22:125-135,2001
- 2) Pina IL, Apstein CS, Balady GJ, Belardinelli R, Chaitman BR, Duscha BD, et al: AHA Scientific Statement. Exercise and heart failure. A Statement from the American Heart Association Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention. *Circulation* 107: 1210-1225, 2003
- 3) Roveda F, Middlekauff HR, Rondon MU, et al: The effects of exercise training on sympathetic neural activation in advanced heart failure: a randomized controlled trial. *J Am Coll Cardiol* 42:854-860,2003
- 4) Dimopoulos S, Anastasiou-Nara M, Sakellariou D, Drakos S, Kapsimalakou S, Maroulidis G, et al: Effects of exercise rehabilitation program on heart rate recovery in patients with chronic heart failure. *Eur J Cardiovasc Prevent Rehab* 2006; 13: 67-73
- 5) Hambrecht R, Fiehn E, Weigl C, et al: Regular physical exercise corrects endothelial dysfunction and improves exercise

図4. HF-ACTION試験:心不全の運動療法における運動量と長期予後の関係



HF-ACTION試験の運動療法群患者959人を、1週間あたり運動量(MET·hr/w)により4群に分け、事故率(総死亡または総入院)を比較したところ、1週間あたり運動量が多いほど事故率が低く、運動量と長期予後との間に“dose-response関係”が認められた。(Keteyian et al: A dose-response analysis of patients with Heart Failure enrolled in A Controlled Trial Investigating Outcomes of Exercise Training (HF-ACTION). ACC 2009 abstract)

- capacity in patients with chronic heart failure. *Circulation* 98:2709-2715,1998
- 6) Adamopoulos S, Parissis J, Karatzas D, Kroupis C, Georgiadis M, Karavolias G, Parakevaidis J, Koniavitu K, Coats AJS, Kremastinos DTh: Physical training modulates proinflammatory cytokines and the soluble Fas/Soluble Fas ligand system in patients with chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol* 39: 653-663, 2002
- 7) Gielen S, Adams V, Mobius-Winkler S, et al: Anti-inflammatory effects of exercise training in the skeletal muscle of patients with chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol* 42:861-868,2003
- 8) Linke A, Adams V, Schulze PC, et al: Antioxidative effects of exercise training in patients with chronic heart failure. Increase in radical scavenger enzyme activity in skeletal muscle. *Circulation* 111: 1763-1770, 2005
- 9) Hunt SA, Abraham WT, Chin MH, Feldman AM, Francis GS, Ganiats TG, Jessup M, Konstam MA, Mancini DM, Michl K, Oates JA, Rahko PS, Silver MA, Stevenson LW, Yancy CW: 2009 Focused update incorporated into the ACC/AHA 2005 guidelines for the diagnosis and management of heart failure in adults: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation* 2009;119:e391-e479.
- 10) Dickstein K, Cohen-Solal A, Filippatos G, McMurray J JV, Ponikowski P, Poole-Wilson PA, Stromberg A, van Veldhuisen DJ, Atar D, Hoes AW, Keren A, Mebazaa A, Nieminen M, Priori SG, Swedberg K: ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2008. *Eur Heart J* 2008; 29: 2388-2442
- 11) 野原隆司、安達仁、伊東春樹、上嶋健治、片桐敬、川久保清、ほか：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）。日本循環器学会ホームページ http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2007_nohara_h.pdf
- 12) 松崎益徳、相澤義房、麻野井英次、和泉徹、今泉勉、奥村謙ほか：慢性心不全治療ガイドライン（2005年改訂版）。日本循環器学会ホームページ http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2005_matsuzaki_h.pdf
- 13) O'Connor CM, Whellan DJ, Lee KL, Keteyian SJ, Cooper LS, Ellis SJ, et al: Efficacy and safety of exercise training in patients with chronic heart failure. HF-ACTION randomized controlled trial. *JAMA* 2009; 301: 1439-1450
- 14) Flynn KE, Pina HL, Whellan DJ, Lin L, Blumenthal JA, Ellis SJ, et al: Effects of exercise training on health status in patients with chronic heart failure. HF-ACTION randomized controlled trial. *JAMA* 2009; 301: 1451-1459
- 15) Belardinelli R, Georgiou D, Cianci G, et al: Randomized, controlled trial of long-term moderate exercise training in chronic heart failure. *Circulation* 99; 1173-1182, 1999
- 16) Smart N, Marwick TH: Exercise training for patients with heart failure: a systematic review of factors that improve mortality and morbidity. *Am J Med* 116:693-706,2004
- 17) ExTraMATCH collaborative: Exercise training meta-analysis of trials in patients with chronic heart failure (ExTraMATCH) . *BMJ* 328: 189-192, 2004
- 18) Keteyian SJ, Miller NH, Ellis SJ, O'Connor CM, Whellan DJ, Cooper LS, et al: A dose-response analysis of patients with Heart Failure enrolled in A Controlled Trial Investigating Outcomes of Exercise Training (HF-ACTION) . ACC 2009, Orlando, FL. (abstract)
- 19) Demopoulos L, Yeh M, Gentilucci M, et al: Nonselective beta-adrenergic blockade with carvedilol does not hinder the benefits of exercise training in patients with congestive heart failure. *Circulation* 95:1764-1767,1997
- 20) Forissier JF, Vernochet P, Bertrand P, Charbonnier B: Influence of carvedilol on the benefits of physical training in patients with moderate chronic heart failure. *Eur J Heart Failure* 3: 335-342, 2002
- 21) 後藤葉一：心臓リハビリテーションとβ遮断薬。In:「β遮断薬のすべて（第3版）」（荻原俊男ほか、編集）先端医学社 2009, pp.341-346
- 22) CHARM Investigators and Committees. Effects of candesartan on mortality and morbidity in patients with chronic heart failure: the CHARM-Overall Programme. *Lancet*. 2003;362 (9386) :759-766.
- 23) Cohn JN, Tognoni G; Valsartan Heart Failure Trial Investigators. A randomized trial of the angiotensinreceptor blocker valsartan in chronic heart failure. *N Engl J Med*. 2001;345(23):1667-1675.
- 24) Goto Y, Saito M, Iwasaka T, Daida H, Kohzuki 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. *Circulation J*, 71: 173-179, 2007.
- 25) 後藤葉一：わが国における急性心筋梗塞症の診療に関する実態調査：PCIと心臓リハビリテーションの普及実態。冠疾患誌 14: 1-6, 2008

心臓リハビリテーションを組み込んだ急性心筋梗塞地域連携パスの試み：全国実態調査結果を踏まえた将来展望

Regional healthcare information network path for acute myocardial infarction : A perspective based on the results of a nation-wide survey

後藤葉一 野口輝夫 川上利香
中西道郎 伊吹宗晃 大塚頼隆
野々木 宏

国立循環器病センター心臓血管内科

Yoichi Goto, Teruo Noguchi, Rika Kawakami,
Michio Nakanishi, Motoaki Ibuki, Yoritaka Otuska,
Hiroshi Nonogi

Division of Cardiology, Department of Medicine, National
Cardiovascular Center

〈Abstract〉

急性心筋梗塞症(acute myocardial infarction ; AMI)患者に対する回復期心臓リハビリテーション(心リハ)は、運動耐容能・生活の質(quality of life ; QOL)・長期予後を改善することが示され、診療ガイドラインでも推奨されている。しかしわが国では、AMI患者の在院日数が大幅に短縮され、従来の病院滞在型心リハ実施が困難になっている一方で、退院後の外来通院型心リハの実施率は日本循環器学会認定循環器専門医研修病院においてさえ極めて低率(9%)であることが全国実態調査により報告されている。さらに最近、年間AMI入院患者数がメディアン値(35例)以下の中小病院では1日5人以上の心リハ参加患者を確保することは容易ではないこと、心リハの採算性は平均値としては黒字であるものの施設間のばらつきが大きいことが明らかにされた。これらの結果を踏まえると、今後、採算を維持できる心リハ患者数の確保が困難である中小病院では、AMI地域連携パスにより既存の外来心リハ実施施設を地域で活用することが1つの解決策となると考えられる。本稿では、わが国における心リハの実態を踏まえ、われわれが取り組んでいる「心リハを組み込んだAMI地域連携パス」の試みを紹介する。

〈Key words〉

急性心筋梗塞, 心臓リハビリテーション, 採算性, 地域連携パス, Long Tail distribution

(2009.5.8 原稿受領; 2009.6.16 採用)

第28回心筋梗塞研究会 推薦演題

◎ はじめに：わが国における心臓リハビリテーション普及の遅れ

虚血性心疾患患者に対する心臓リハビリテーション(心リハ)が運動耐容能を増加させ、血圧・脂質プロフィール・耐糖能などの冠危険因子を改善し、生活の質(quality of life ; QOL)を向上させ、心血管死亡率や総死亡率を低下させることがすでにエビデンスとして示され^{1)~3)}、診療ガイドラインでも推奨されている^{4)~7)}。しかしわが国では、欧米に比べ心リハの普及が著しく遅れていることが指摘されている^{8)~10)}。

米国では2,621施設もの心臓リハビリプログラムが運営されており¹¹⁾、そのほとんどが退院後の外来通院型プログラムである。一方、わが国では全国で経皮的冠動脈インターベンション(percutaneous coronary intervention ; PCI)実施施設が1,240施設¹²⁾もあるのに対し、外来通院型心リハ実施施設は2004年現在で85施設程度に過ぎず、日本循環器学会認定循環器専門医研修病院においてさえ退院後の外来通院型心リハ実施率は9%にすぎないと報告されている(図1)⁹⁾¹⁰⁾。すなわち急性心筋梗塞症(acute myocardial infarction ; AMI)に対してプライマリーPCIが普及し在院

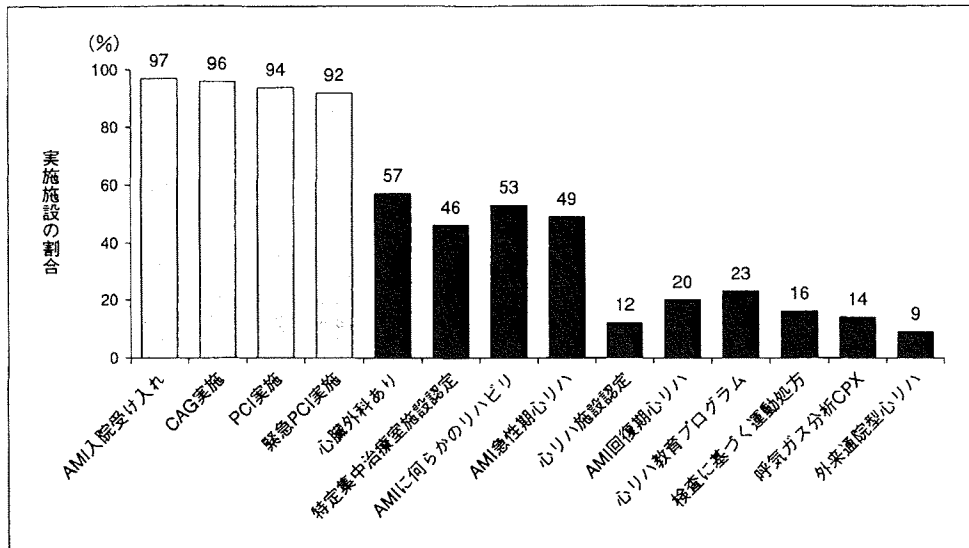


図1 日本循環器学会認定循環器専門医研修施設526施設における急性心筋梗塞症(AMI)の診療状況
2003年診療実績に基づく集計によると、日本循環器学会認定循環器専門医研修施設において冠動脈造影(CAG)および経皮的冠動脈インターベンション(PCI)実施率は極めて高いが、回復期および退院後外来通院型の心臓リハビリテーション(心リハ)実施率は著しく低率であった。CPX；心肺運動負荷試験。(文献9より引用)

日数が大幅に短縮した結果、病院滞在型回復期心リハを従来のごとく時間をかけて実施することが困難となっている一方で、早期退院後の受け皿としての外来通院型心リハが普及していないという実態が明らかになっている。

理想的にはすべての循環器科標榜病院で心リハが実施されることが望ましいが、昨今の厳しい状況では、中小規模病院において採算を度外視して心リハを運営することは困難である。これに対する解決策の1つとして、既存の心リハ認定施設を地域の医療資源として活用するAMIの地域連携パスが考えられる。本稿では、厚生労働省循環器病研究委託費(15指-2)「わが国における心疾患リハビリテーションの実態調査と普及促進に関する研究」(後藤班)により最近発表された1日当たり心リハ件数予測¹³⁾および心リハの採算性¹⁴⁾について概説し、さらにわれわれが最近取り組みを始めた「心リハを組み込んだAMI地域連携パス」の試みを紹介する。

○ 急性心筋梗塞症診療の実態：Long Tail distributionと心リハ参加患者数推計

1. AMI患者数のLong Tail distribution

これまでわが国において、施設規模や心リハ参加

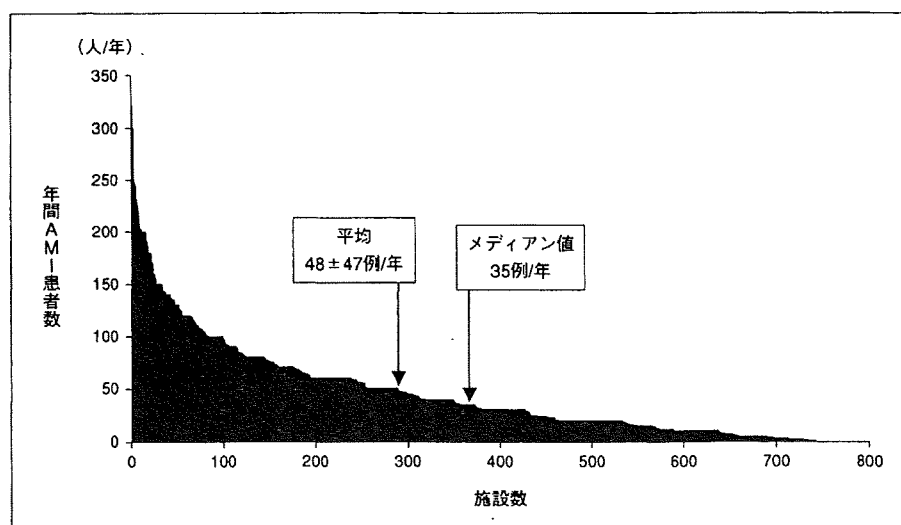
様式からみた1セッション当たり(1日当たり)心リハ参加患者数のデータは存在せず、したがって心リハスタッフの適正な配置数に関する施設基準の根拠は乏しかった。今回、適正な心リハ施設基準の策定と効率的な心リハ運営の基礎データを提供することを目的として、厚生労働省循環器病研究委託費(15指-2)後藤班の全国実態調査におけるAMI年間収容患者数と心臓外科手術件数に基づき、わが国における平均的な循環器科標榜病院における1日当たり心リハ参加患者数の推計が発表された¹³⁾。この実態調査は2004年に郵送アンケート方式で実施され、有効回答した1,059施設のうちAMI患者を受け入れていた741病院(日本循環器学会認定循環器専門医研修病院511施設とそれ以外の230病院)のデータが解析されたものである(表1)。

その結果、AMIを受け入れていた741施設の年間AMI患者数の分布は、多数例を受け入れる少数の施設と少数例を受け入れる多数の施設からなるいわゆる“Long Tail distribution(恐竜の尾)”¹⁵⁾と呼ばれるパターンを示した(図2)。すなわち、年間AMI患者数の平均値は 48 ± 47 例/年であったが、平均値以上のAMIを受け入れている施設は741施設中289施設(39.0%)しかなく、メディアン値(中央値)は35例/年

表1 全国実態調査におけるAMI受け入れ病院のプロフィール

	AMI受け入れ全施設	循環器専門医研修
平均病床数(床)	400±250	473±256
循環器内科病床数(床)	35±21	40±19
循環器内科常勤医師数(人)	5.1±6.2	6.4±6.7
循環器内科非常勤医師数(人)	1.7±3.8	2.1±4.5
日本循環器学会循環器専門医 研修施設認定あり(%)	511/741(69.0%)	511/511(100.0%)
CCUあり	423/741(57.1%)	359/511(70.3%)
冠動脈造影実施あり	644/741(86.9%)	497/511(97.3%)
冠動脈インターベンション(PCI) 実施あり	616/741(83.1%)	489/511(95.7%)
緊急PCI実施あり	606/741(81.8%)	485/511(94.9%)
年間AMI患者数平均値(例)	48±47	61±49
年間AMI患者数メディアン値(例)	35	50
心臓外科あり	324/741(43.7%)	300/511(58.7%)
年間開心術施行件数(件)	43±78 (ただし開心術実施施設のみにおけ る件数は103±93件)	61±88
年間開心術施行件数メディアン値(件)	0	30

(文献13より引用)

図2
急性心筋梗塞受け入れ741病院
における年間患者数の分布

全国実態調査に回答した1,059施設のうち、AMI受け入れ741施設における年間AMI患者数は、平均値で年48例、メディアン値は年35例、70%の施設をカバーする値(70パーセンタイル値)は年20例であった。全体のうち、平均値の年48例以上を収容する施設は741施設中289施設(39.0%)しかなく、いわゆるLong Tail distribution(恐竜の尾)分布が認められた。(文献13より引用)

であった。Long Tail distributionという用語は当初Anderson¹⁵⁾により、「需要の高い少数の品目と需要の低い多数の品目」からなる分布を指す用語として商業戦略の分野において用いられたが、わが国のAMI受

け入れ施設の分布はまさにこの分布を示している。この知見は、AMI受け入れ患者数が平均値(年間48例)を想定した施設基準や採算ラインを設定してもそれを満たすことができない施設が61%も存在するこ

表 2 全国実態調査でのAMI受け入れ741病院における施設規模と心リハ参加様式に基づく1日当たり心リハ参加患者数の推計

		モデル1 (初期参加率60%, 全例退院後継続)	モデル2 (初期参加率60%, 半数退院後継続)	モデル3 (モデル2に 術後症例を追加)
AMI受け入れ全741病院における推計(人/日)				
AMI患者数が メディアン値(35人/年) の施設	心リハセッション数 5回/週の場合	4.0	2.4	-
	心リハセッション数 3回/週の場合	6.7	3.9	-
AMI患者数が 平均値(48人/年) の施設	心リハセッション数 5回/週の場合	5.5	3.2	6.1
	心リハセッション数 3回/週の場合	9.2	5.4	10.2
循環器専門医研修施設認定511病院における推計(人/日)				
AMI患者数が メディアン値(35人/年) の施設	心リハセッション数 5回/週の場合	5.8	3.4	5.7
	心リハセッション数 3回/週の場合	9.6	5.6	9.5
AMI患者数が 平均値(48人/年) の施設	心リハセッション数 5回/週の場合	7.0	4.1	8.4
	心リハセッション数 3回/週の場合	11.7	6.8	13.7

(文献13より引用)

とを意味しており、「心リハ施設基準策定」と「心リハ運営の採算性」に際して留意すべき点である。

2. 1日当たり心リハ参加患者数推計

表2にAMI受け入れ全施設741病院における心リハの参加様式と患者数・セッション数の条件設定に基づく1日当たり(1セッション当たり)参加患者数の推計を示す¹³⁾。条件設定として、参加様式については初期参加率を60%とし、モデル1(AMI退院後全例継続モデル)、モデル2(AMI退院後半数継続モデル)、モデル3(AMI退院後半数継続+開心術後上乘せモデル)の3種類、年間AMI患者数についてはメディアン値(年間35例)、平均値(年間48例)の2条件、1週間の心リハ実施日数(セッション数)については週5セッション(1日1セッション、年間250

セッション)、週3セッション(年間150セッション)の2条件を設定した。

これによると、たとえばモデル1で年間AMI入院患者数が平均値(48例)の場合、心リハ運動療法セッションを週5セッション実施すると1セッション当たり参加患者数は5.5例であるが、週3セッションに減らすと9.2例に増加する。しかしモデル2で年間AMI入院患者数がメディアン値(35例)の場合は、週3セッションでも3.9例にとどまる。一方、モデル3で開心術後症例が加わる場合、平均値施設では週3セッションなら10.2例まで増加する。しかしAMI患者数がメディアン値の施設では、通常心臓外科がないためモデル3でも心リハ参加患者は増えない。

循環器専門医研修病院511施設における心リハ1セッション当たり参加患者数は、全741施設での数