

表 7-2 心不全に対する運動療法の効果

- 1) 運動耐容能：改善
- 2) 心臓への効果
 - 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
 - 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
 - c) 左室リモデリング：悪化させない（むしろ抑制），BNP 低下
- 3) 末梢効果
 - 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
 - b) 呼吸筋：機能改善
 - 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
- 4) 神経体液因子
 - 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
 - b) 換気応答：改善，呼吸中枢 CO_2 感受性改善
 - c) 炎症マーカー：炎症性サイトカイン（ $\text{TNF}\alpha$ ）低下，CRP 低下
- 5) QOL：健康関連 QOL 改善
- 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）

（野原隆司ほか：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，ホームページ公開）

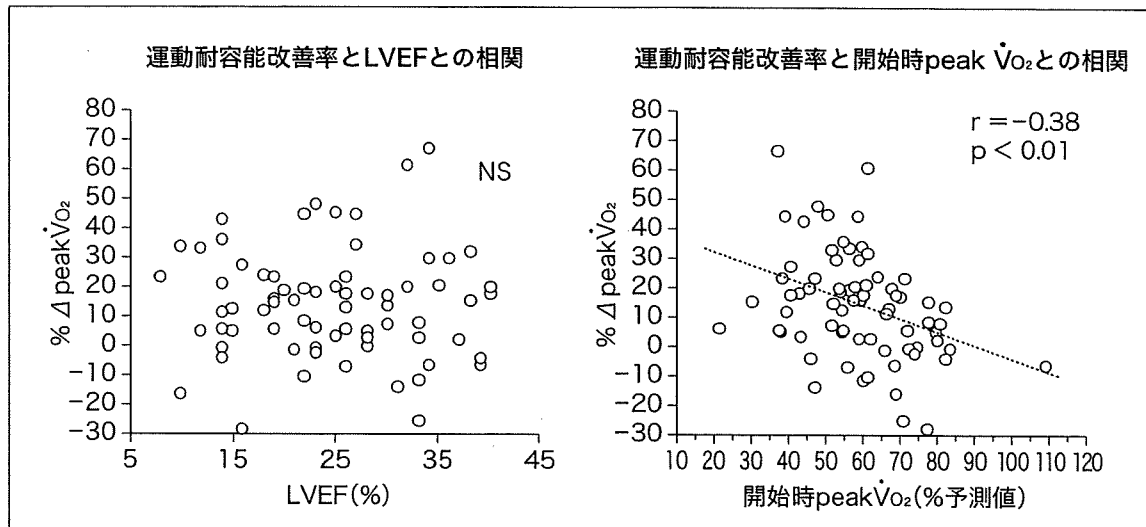


図 7-2 心不全の運動療法における運動耐容能改善の予測因子（国立循環器病センター）

左室駆出率（LVEF）40%未満の心不全患者 72 例に対して 3 か月間の運動療法を施行し，最高酸素摂取量改善率（ $\% \Delta \text{peak } \dot{V}\text{O}_2$ ）の予測因子を検討した。 $\% \Delta \text{peak } \dot{V}\text{O}_2$ は開始時 LVEF とは相関せず，開始時 $\text{peak } \dot{V}\text{O}_2$ 予測値と相関し，開始時 $\text{peak } \dot{V}\text{O}_2$ （%予測値）が低値であるほど $\text{peak } \dot{V}\text{O}_2$ 改善が大きいことが示された。

動時自覚症状が軽減する。これまでの報告^{4~7)}によると，ベースラインの左室駆出率（LVEF）平均 20~30%， $\text{peak } \dot{V}\text{O}_2$ 10~20 mL/分/kg の慢性心不全患者に対して，中等度の運動強度（ $\text{peak } \dot{V}\text{O}_2$ の 40~70% 程度）で 2~6 か月間の運動療法を施行し， $\text{peak } \dot{V}\text{O}_2$ で 15~30%（平均約 20%）の増加が得られている。国立循環器病センターでの検討では，この $\text{peak } \dot{V}\text{O}_2$ の増加は，運動療法開始時の LVEF や血中 BNP とは相関しないが，開始時 $\text{peak } \dot{V}\text{O}_2$ とは逆相関し，運動耐容能が低い例ほど

改善率が大きいことが示されている（図 7-2）。また 6 分間歩行距離，嫌気性代謝閾値（anaerobic threshold：AT）なども増加する。この運動耐容能増加効果は， β 遮断薬服用中患者においても認められ⁹⁾（図 7-3），また β_1 受容体選択薬と非選択薬（カルベジロール）との間で差がない¹⁰⁾。

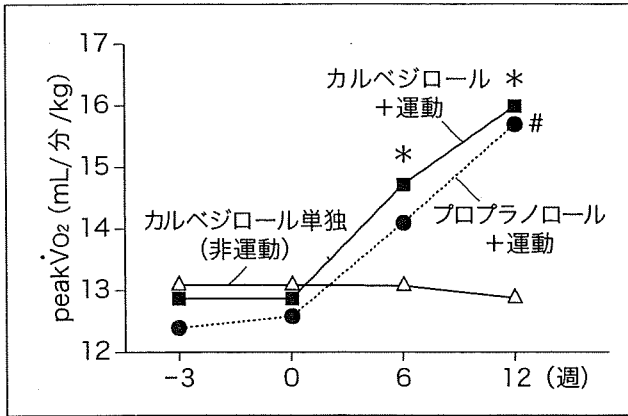


図7-3 心不全の運動療法とβ遮断薬

β遮断薬服用中の慢性心不全患者23名(平均LVEF 23%)を、プロプラノロール+運動群(n=7)、カルベジロール+運動群(n=8)、カルベジロール+非運動群(n=8)に割り付けた。12週間後の運動耐容能(peak $\dot{V}O_2$)は運動療法施行群でのみ改善し、β遮断薬単独では改善しなかった。またカルベジロールとプロプラノロールの間では peak $\dot{V}O_2$ の増加の程度に差がなかった。(Demopoulos L, et al : Circulation 95 : 1764-1767, 1997)

2 心臓への効果(冠循環・心機能・左室リモデリング・BNP)

一般に、運動療法は狭心症患者の冠循環を改善することが知られている。慢性心不全でも虚血性

心疾患に伴う場合には、運動療法によりタリウム心筋シンチグラムにおける心筋灌流が改善し、冠動脈造影上の冠側副血行路が増加することが報告されている¹¹⁾。

運動療法の左室収縮機能への効果は顕著なものではなく、安静時の左室収縮機能(LVEF)は変わらないか、またはわずかに(+3%)改善するとされる¹²⁾。一方、左室拡張機能指標のうち、拡張早期流入速度や弛緩速度が改善することが報告されている¹³⁾。

左室リモデリングへの影響についてはELVD-CHF研究¹⁴⁾において、非運動群において左室容積が増加したのに対し、運動群では左室容積が減少しLVEFが改善したことから、心不全に対する運動療法は左室リモデリング抑制効果を有すると結論されている(図7-4)。さらに複数の無作為割付試験において、心不全に対する運動療法が左室リモデリング進展および長期予後予測の指標である血中BNPおよびNT-proBNPを低下させることが報告されている¹⁵⁾。ただし、広範前壁梗塞例において非運動群に比べ運動群において左室容積の縮小不良が報告されている¹⁶⁾ので、リモデリングの高リスク例(たとえば広範前壁梗塞、LVEF

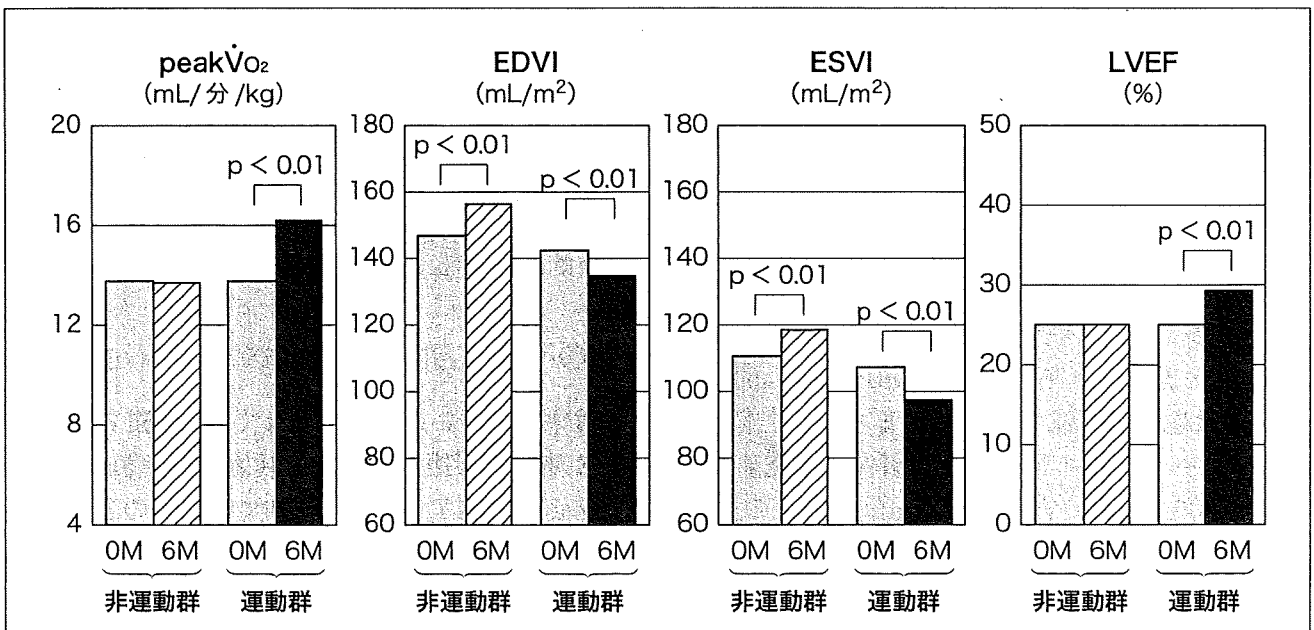


図7-4 心不全の運動療法の抗リモデリング効果(ELVD-CHF試験)

慢性心不全患者90名(LVEF 25±4%, β遮断薬服用20%)を非運動群(45名)と運動群(45名)に無作為割付けし、6ヵ月後に運動耐容能、心エコー検査を実施した。運動群では最高酸素摂取量(peak $\dot{V}O_2$)、左室駆出率(LVEF)が改善し、左室容積(左室拡張末期容積係数[EDVI]、収縮末期容積係数[ESVI])の縮小がみられたが、非運動群ではむしろ左室拡大がみられた。

(Giannuzzi P, et al : Circulation 108 : 554-559, 2003)

<40%, 左前下行枝再灌流不成功例など) では運動強度を低めに設定することが望ましいと思われる¹⁷⁾.

3 末梢への効果 (骨格筋・血管内皮機能)

現在では、運動療法による運動耐容能増加効果の多くは骨格筋や末梢血管などの末梢機序を介するものと考えられている^{4,5,7)}. すなわち心不全に対する運動療法により、骨格筋の筋肉量・ミトコンドリア容積の増加、骨格筋代謝および機能の改善、呼吸筋機能の改善がみられ、これらが運動耐容能の改善と相関することが示されている^{18,19)}. さらに、骨格筋における抗酸化酵素 (Cu/Zn SOD, GSH-Px) の遺伝子発現増加²⁰⁾やインスリン感受性改善²¹⁾が明らかにされている.

心不全に対する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、この血管拡張反応の改善度と運動耐容能の改善度が相関することから、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²²⁾ (図7-5). 血管内皮機能の改善は、運動療法中の血流増加によるずり応力増加の結果、血管内皮の一酸化窒素合成酵素 (eNOS) が活性化され NO 産生能が増加することによると考えられている. なお運動療法で得られた内皮機能改善効果は永続せず、運動中止後1ヵ月で消

退してしまう.

4 神経体液因子への効果 (自律神経・換気応答・炎症マーカー)

運動療法により心不全患者の自律神経機能指標が改善すること、すなわち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^{23,24)} (図7-6), 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. また運動療法により、心不全患者の運動時換気亢進、すなわち換気量 (\dot{V}_E)-二酸化炭素排泄量 (\dot{V}_{CO_2}) 関係の勾配 (\dot{V}_E/\dot{V}_{CO_2} slope) 増加が改善する²⁵⁾. 心不全患者の運動時換気亢進は、生理学的死腔の増加のほか呼吸中枢の CO_2 感受性の亢進によると考えられ、 \dot{V}_E/\dot{V}_{CO_2} slope の増加 (>34) は予後不良の指標とされる²⁶⁾.

さらに、運動療法が心不全患者の血中サイトカインや炎症マーカーを低下させること²⁷⁾や、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²⁸⁾が報告されている. ただし、これらの炎症マーカー抑制・抗酸化ストレス作用が運動療法による予後改善に関与するかどうかは今後の課題である.

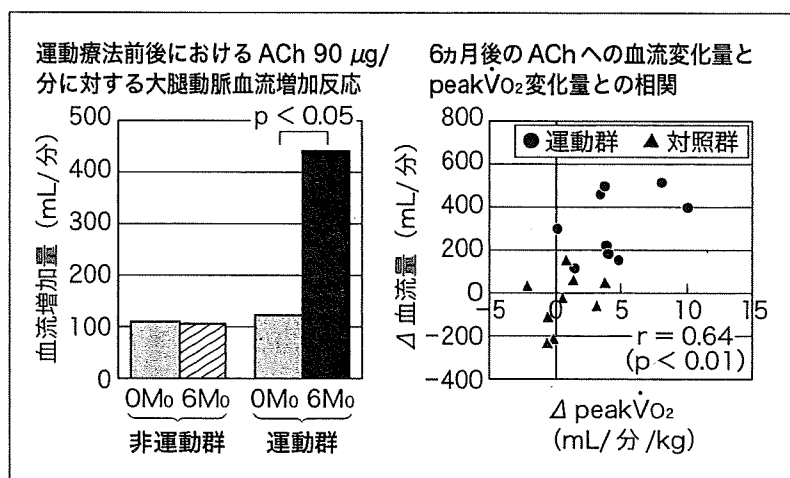


図7-5 心不全患者の血管内皮機能に対する運動療法の効果
慢性心不全患者を6ヵ月間の運動療法群と非運動群に無作為割り付けし、その前後でアセチルコリン (ACh) 注入に対する大腿動脈血流反応と運動耐容能 ($\text{peak } \dot{V}_{O_2}$) を評価した. 運動療法により ACh に対する血流増加反応が改善し、血流増加量 (Δ 血流量) と $\text{peak } \dot{V}_{O_2}$ 改善度 ($\Delta \text{peak } \dot{V}_{O_2}$) とが有意に相関した.
(Hambrecht R, et al : Circulation 98 : 2709-2715, 1998)

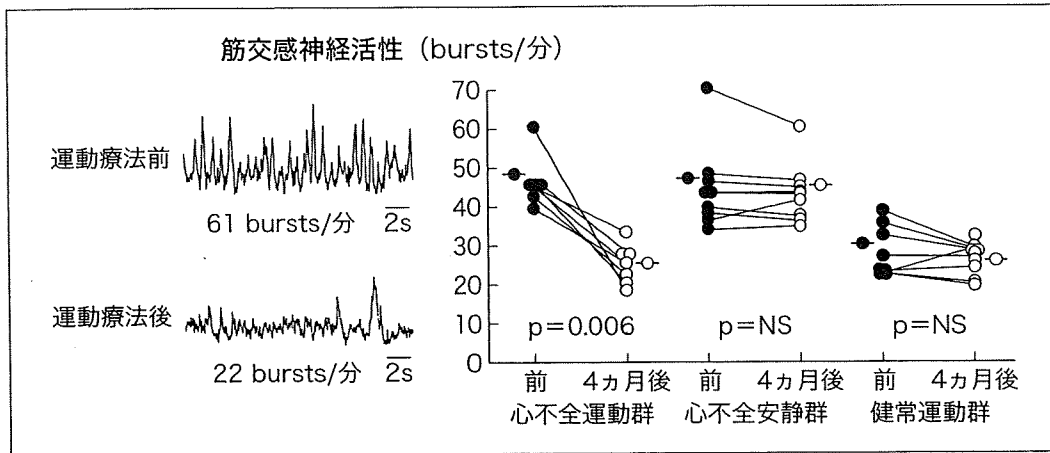


図 7-6 運動療法による心不全患者の交感神経活性低下

慢性心不全患者 (NYHA II-III, LVEF 35%) に 4ヵ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後に著明に低下した.

(Roveda F, et al : J Am Coll Cardiol 42 : 854-860, 2003)

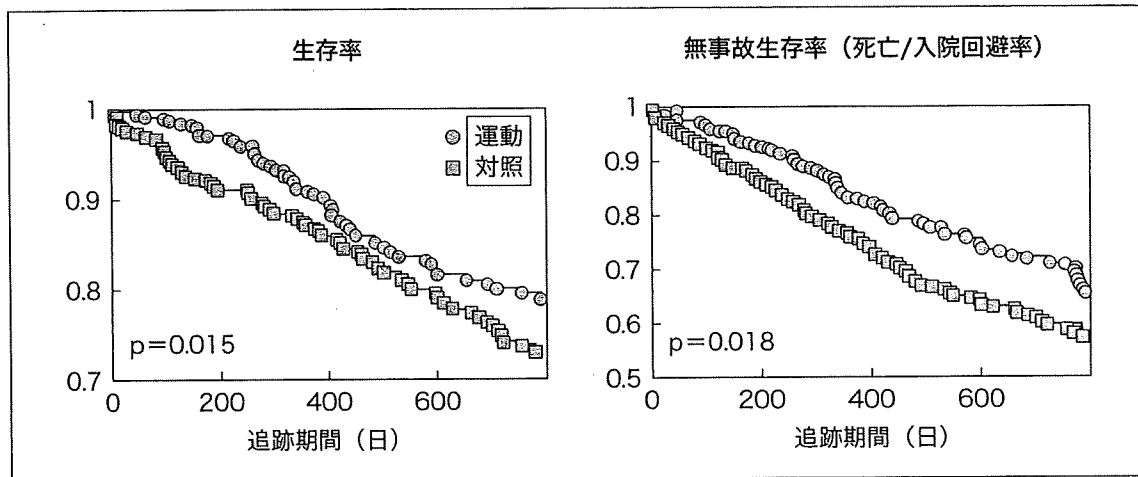


図 7-7 慢性心不全の運動療法の長期予後改善効果

心不全・左室機能低下に対する運動療法の報告 9 編におけるメタアナリシス. 801 症例 (平均年齢 61 歳, NYHA 2.6 度, LVEF 28%, peak $\dot{V}O_2$ 15.4 mL/分/kg) を運動療法群 (395 例) と対照群 (406 例) とに無作為割付けした結果, 生存率, 無事故生存率とも運動療法群のほうが有意に良好であった.

(ExTraMATCH collaborative : BMJ 328 : 189-192, 2004)

5 QOL・長期予後への効果

運動療法が心不全患者の不安, 抑うつを軽減し, 生活の質 (QOL) を改善することはほぼ確立されている^{4,8,29)}. しかし QOL の改善度は運動耐容能の改善度と必ずしも相関しないことから, QOL 改善を得るためには運動耐容能を改善させるほどの強い運動は必要ないかもしれない³⁰⁾.

長期予後に関しては, 運動療法施行群で非施行群より心不全再入院や心臓死が減少すると報告されている²⁹⁾. 9 編の報告のメタアナリシスを行った ExTraMATCH 研究³¹⁾では, 801 症例 (平均年

齢 61 歳, 開始時 NYHA 2.6 度, LVEF 28%, peak $\dot{V}O_2$ 15.4 mL/kg/分) が運動療法群 (395 例) と対照群 (406 例) とに無作為割付けされ, 生存率 ($p=0.015$), 無事故生存率 (死亡+入院, $p=0.018$) ともに運動療法群が有意に良好であり, 運動療法が心不全患者の予後を改善することが示された (図 7-7). 一方, Smart ら³²⁾のメタアナリシスでは, 2,387 名に運動療法が施行され, peak $\dot{V}O_2$ は平均 17% 増加した. 60,000 人・時間の運動トレーニングにおいて, 運動に直接関連した死亡はなく, 報告された心イベント (死亡/入院/運動プログラム中断) は運動群 56 例と非運動群 75 例

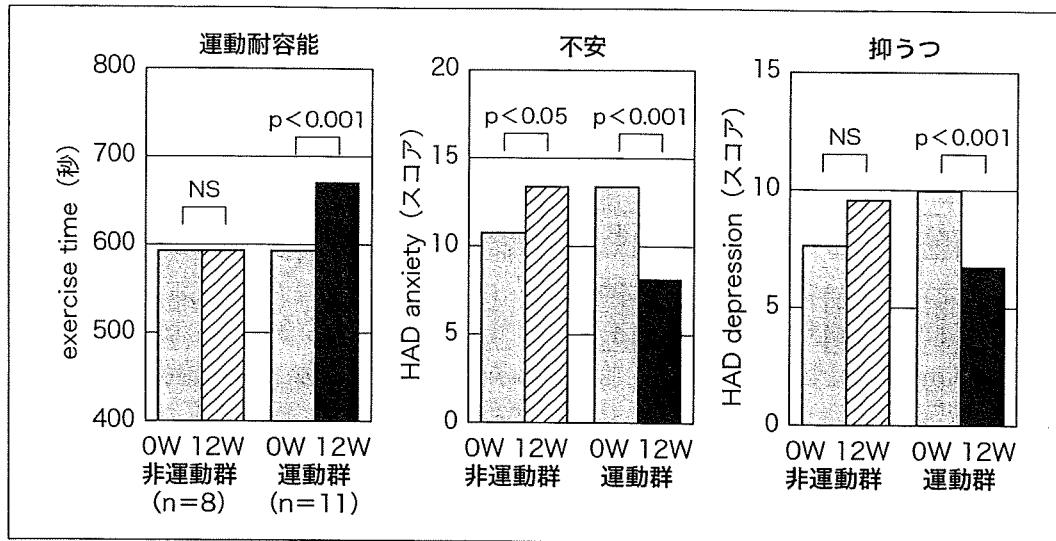


図 7-8 ICD 植え込み患者に対する運動療法の効果

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り付けし、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。
(Fitchet A, et al : Heart 89 : 155-160, 2003)

($p=0.05$) であり、死亡は 26 例と 41 例 ($p=0.06$) であった。この結果から、心不全の運動療法は安全かつ有効であり、心不全患者の心イベントを減少させる効果があると結論されている。

以上より運動療法は、慢性心不全患者の運動耐容能、骨格筋機能、末梢血管拡張能、QOL、長期予後を改善する多面的な効果を有するといえる。

6 患者特性 (年齢・性別・基礎疾患・拡張期心不全・ICD 装着後)

女性や高齢の心不全患者では運動療法による運動耐容能改善が少ない³³⁾が、QOL の改善度には性別や年齢による差はないとされる³⁴⁾。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、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^{9,10)}。

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³⁵⁾がある。

植え込み型除細動器 (ICD) または心室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くない。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・抑うつの軽減や QOL の改善が得られる³⁶⁾ (図 7-8)。

C. 慢性心不全治療における運動療法の位置づけ

1 心不全治療の目標と選択肢

心不全の治療の目標の 2 本柱は、①当面の自覚症状を軽減するとともに、②長期予後を改善することである。現時点で推奨される慢性心不全治療

の目標と選択肢を図 7-9 に示す。現在では、「心不全は進行する病態である」と考えられており、長期予後を改善するためには、「原因を是正すること」と「誘因を除去すること」に加えて、「病態の進行を抑制する」ための方策を実行する必要性が

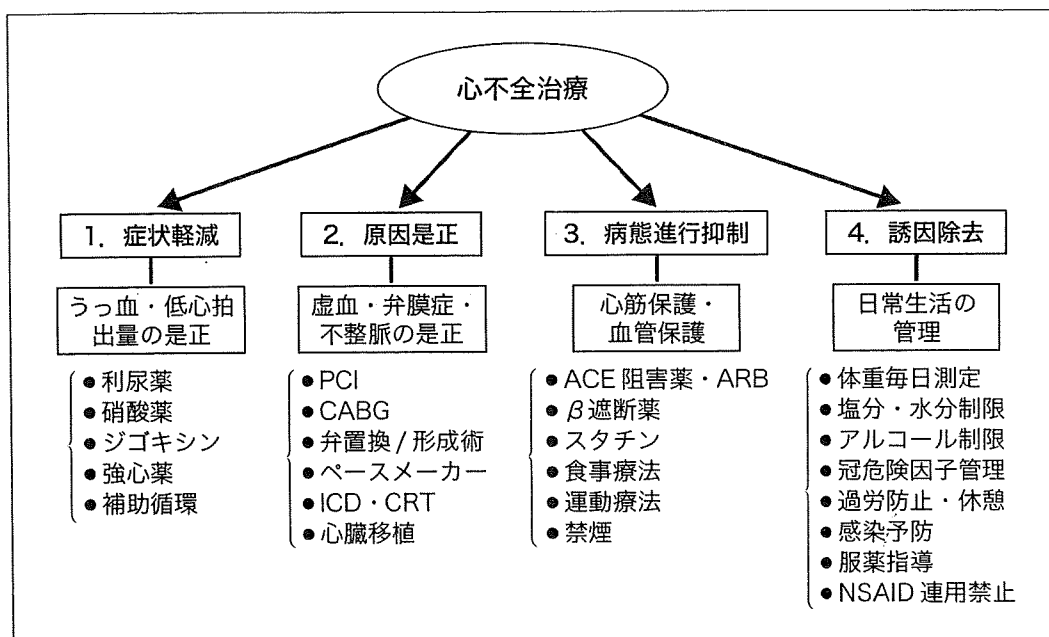


図 7-9 心不全治療の目標と手段

PCI: 冠動脈インターベンション, CABG: 冠動脈バイパス術, ICD: 植え込み型除細動器, CRT: 心室再同期療法, ACE: アンギオテンシン変換酵素, ARB: アンギオテンシン II 受容体拮抗薬, NSAID: 非ステロイド消炎鎮痛薬

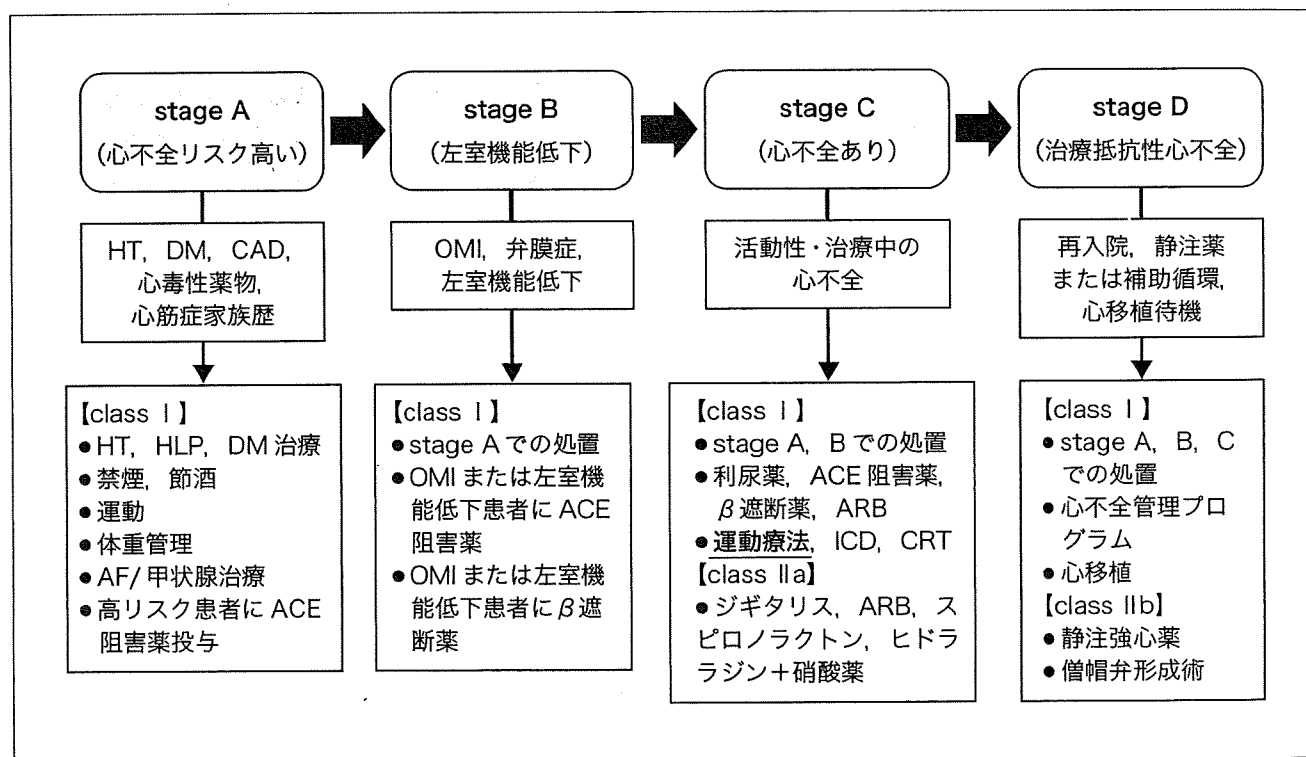


図 7-10 米国心臓病学会 (ACC/AHA) の慢性心不全治療ガイドライン

米国心臓病学会 (ACC/AHA) の慢性心不全治療ガイドライン 2005 年改訂版では、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 class I (有効性は確実) 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: アンギオテンシン変換酵素, OMI: 陳旧性心筋梗塞, ARB: アンギオテンシン II 受容体拮抗薬, ICD: 植え込み型除細動器, CRT: 心室再同期療法 (Hunt SA, et al: Circulation 112: e154-e235, 2005)

ある。そのためには、心筋保護と血管保護をめざして、ACE 阻害薬、ARB、 β 遮断薬、スタチンと並んで食事療法、運動療法、禁煙を実行しなければならない。

2 心不全治療のガイドライン

心不全は進行する病態であるとの考えに基づき、2005年に米国心臓病学会（ACC/AHA）から心不全の治療ガイドラインが発表された（図7-10）²⁾。このガイドラインで示された心不全のステージ分類は、重症度に基づくNYHA分類とは異なり、心不全の進行過程に基づく分類であり、

しかも、心不全はおろか心機能低下さえも存在しないステージAを設けた点で、心不全を予防する意図が読み取れる画期的な分類である。このガイドラインにおいて、運動療法はステージC（現在活動性または治療中）の心不全に対して、class I（有効性は確実）として推奨されている。なお2008年11月の米国心臓協会（AHA）学術集会において、心不全の運動療法に関する2,000例規模の前向き無作為割付試験（ACTION-HF）の結果が発表され、運動耐容能改善、心血管死亡/心不全入院減少、QOL改善が認められた。今後ガイドラインに反映されるであろう。

D. 慢性心不全に対する運動療法の適応、禁忌、安全性

1 適応

すべての安定期にある心不全患者は、運動療法の適応について検討されるべきである。運動療法の適応となるのは、安定期にあるコントロールされた心不全で、NYHA II～III度の症例である。「安定期にある」とは、少なくとも過去1週間にお

いて心不全の自覚症状（呼吸困難、易疲労性など）および身体所見（浮腫、肺うっ血など）の増悪がないことをさす。「コントロールされた心不全」とは体液量が適正に管理されていること（“euvoletic”）、具体的には、中等度以上の下肢浮腫がないこと、および中等度以上の肺うっ血がないことなどをさす。

表 7-3 心不全の運動療法の禁忌

I. 絶対的禁忌	<ol style="list-style-type: none"> 1) 過去1週間以内における心不全の自覚症状（呼吸困難、易疲労性など）の増悪 2) 不安定狭心症または閾値の低い（平地ゆっくり歩行 [2 METs] で誘発される）心筋虚血 3) 手術適応のある重症弁膜症、特に大動脈弁狭窄症 4) 重症の左室流出路狭窄（閉塞性肥大型心筋症） 5) 未治療の運動誘発性重症不整脈（心室細動、持続性心室頻拍） 6) 活動性の心筋炎 7) 急性全身性疾患または発熱 8) 運動療法が禁忌となるその他の疾患（中等症以上の大動脈瘤、重症高血圧、血栓性静脈炎、2週間以内の塞栓症、重篤な他臓器障害など）
II. 相対的禁忌	<ol style="list-style-type: none"> 1) NYHA IV度または静注強心薬投与中の心不全 2) 過去1週間以内に体重が2 kg以上増加した心不全 3) 運動により収縮期血圧が低下する例 4) 中等症の左室流出路狭窄 5) 運動誘発性の中等症不整脈（非持続性心室頻拍、頻脈性心房細動など） 6) 高度房室ブロック 7) 運動による自覚症状の悪化（疲労、めまい、発汗多量、呼吸困難など）
III. 禁忌とならないもの	<ol style="list-style-type: none"> 1) 高齢 2) 左室駆出率低下 3) 補助人工心臓（LVAS）装着中の心不全 4) 植え込み型除細動器（ICD）装着例

（野原隆司ほか：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、ホームページ公開）

なお、わが国では、2006（平成18）年4月の診療報酬改定により慢性心不全が「心大血管リハビリテーション」の対象疾患として承認された。対象となる慢性心不全の条件として、①LVEF 40%以下、②血中BNP 80 pg/mL以上、③最高酸素摂取量 80%以下のいずれかを満たすこととされている。

2 禁忌

心不全の運動療法の絶対的禁忌と相対的禁忌を表7-3に示す⁸⁾。NYHA IV度に関しては、全身的な運動療法の適応にはならないが、局所的個別的な骨格筋トレーニングの適応となる可能性はある。一般的に禁忌と思われがちであるが必ずしも禁忌でないものとして、高齢、左室駆出率低下、補助人工心臓装着中の心不全、植え込み型除細動器（ICD）装着後が挙げられる。

3 安全性

心不全の運動療法の安全性はNYHA IV度の重症心不全に対しては未確立であるが、II～III度の中等症心不全については安全に適用できることが確立されている。心不全の運動療法に直接関連する致死的事故は60,000人・時間以上につき0件と報告されており³²⁾、通常的心臓リハビリテーションと比較して危険性が高いわけではない。心不全の運動療法に伴い生じうる心事故として、低血圧、不整脈、心不全悪化などがある^{4,37)}。しかし前述のとおり、重大な心事故（死亡・心不全入院）を前向き無作為割付試験で比較した場合、運動療

表7-4 心不全の運動療法における心事故発生の予測因子

因子	心事故群 (15名)	非心事故群 (96名)	p
1. 左室拡張期径 拡大 (mm)	75 mm	66 mm	p<0.001
2. BNP 高値 (pg/mL)	437 pg/mL	216 pg/mL	p<0.01
3. 運動耐容能高度 低下 (peak $\dot{V}O_2\%$ 予測値)	47%	60%	p<0.01
4. 運動時換気亢進 ($\dot{V}E/\dot{V}CO_2$ slope)	37.8	29.8	p<0.001
5. ペースメーカー/ ICD 植え込み (%)	27%	7%	p<0.05

(Nishi I, et al : Circ J 71 : 1035-1039, 2007)

法施行群における心事故頻度は非施行群と比べて不変か、むしろ低い^{29,31,32)}。

国立循環器病センターの成績³⁷⁾では、運動療法に参加した中等症～重症心不全患者111例（平均LVEF 25%）において、死亡・心停止はみられず、3ヵ月間のプログラムから中途脱落を招いた心事故（心不全悪化、低血圧、不整脈）の発生頻度は5%、運動療法の一時休止を要した心事故の頻度は8%であった。これらの心事故の予測因子を表7-4に示す。したがってこれらの因子を有する例では注意が必要である。このうち左室拡張期径 ≥ 65 mmの陰性的中率は98%であったことから、逆に左室拡張期径 < 65 mmの症例では心事故による脱落・一時休止を生じることなくほぼ安全に運動療法を実施できるといえる。

E. 心不全に対する心臓リハビリテーション・運動療法の実際

1 心不全に対する心臓リハビリテーションプログラムの基本的事項

心不全に対する心臓リハビリテーションおよび運動療法の目的は、運動耐容能を向上させるだけでなく、QOLを改善し、再入院を防止し、長期予後を改善することをも含むので、そのプログラム内容は、①運動療法、②学習指導、③カウンセリ

ングを含むものでなければならない。心不全患者は原因疾患や重症度が一様ではないため、運動療法は、臨床所見や運動負荷試験に基づいて医師が決定した運動処方に従って個別に運動メニューを作成したうえで、慎重に実施する。原則として、心電図モニターを用いた監視下運動療法から開始されるべきであり^{7,38,39)}、安全性が確認されたのち非監視下在宅運動療法に移行する。

表 7-5 心不全の運動療法における運動処方

運動の種類	<ul style="list-style-type: none"> 歩行（初期は屋内監視下）、自転車エルゴメータ、軽いエアロビクス体操、低強度レジスタンス運動 心不全患者には、ジョギング、水泳、激しいエアロビクスダンスは推奨されない。
運動強度	<p>【開始初期】</p> <ul style="list-style-type: none"> 屋内歩行 50~80 m/分 × 5~10 分間または自転車エルゴメータ 10~20 W × 5~10 分間程度から開始する。 自覚症状や身体所見をめやすにして1ヵ月程度をかけて時間と強度を徐々に増量する。 簡便法として、安静時 HR + 30 拍/分（β 遮断薬投与例では安静時 HR + 20 拍/分）を目標 HR とする方法もある。 <p>【安定期到達目標】</p> <p>a) 最高酸素摂取量 (peak $\dot{V}O_2$) の 40~60% のレベルまたは嫌気性代謝閾値 (AT) レベルの HR</p> <p>b) 心拍数予備能 (HR reserve) の 30~50%, または最大 HR の 50~70%</p> <ul style="list-style-type: none"> Karvonen の式 ($[\text{最高 HR} - \text{安静時 HR}] \times k + \text{安静時 HR}$) において、軽症 (NYHA I~II) では $k=0.4\sim0.5$, 中等症~重症 (NYHA III) では $k=0.3\sim0.4$ <p>c) 自覚的運動強度 (RPE または Borg 指数) : 11 (楽である)~13 (ややきつい) のレベル</p>
運動持続時間	<ul style="list-style-type: none"> 1 回 5~10 分 × 1 日 2 回程度から開始, 1 日 30~60 分 (1 回 20~30 分 × 1 日 2 回) まで徐々に増加させる。
頻度	<ul style="list-style-type: none"> 週 3~5 回 (重症例では週 3 回, 軽症例では週 5 回まで増加させてもよい) 週 2~3 回程度, 低強度レジスタンス運動を併用してもよい。
注意事項	<ul style="list-style-type: none"> 開始初期 1ヵ月間は特に低強度とし, 心不全の増悪に注意する。 原則として開始初期は監視型, 安定期では監視型と非監視型 (在宅運動療法) との併用とする。 経過中は, 常に自覚症状, 体重, 血中 BNP の変化に留意する。

(野原隆司ほか：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, ホームページ公開)

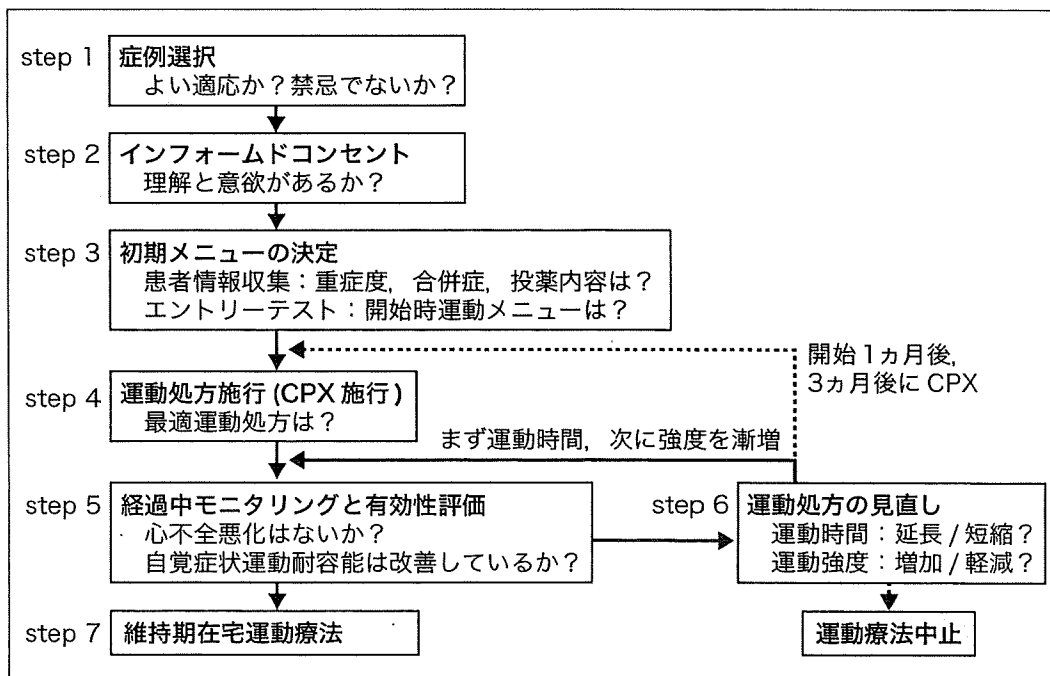


図 7-11 心不全の運動療法フローチャート
(後藤葉一：モダンフィジシャン 24：483-488, 2004)

2 心不全の運動療法における運動処方

表 7-5 に現時点で推奨される心不全に対する運動処方を示す⁸⁾。また図 7-11 に心不全の運動療法のフローチャートを示す³⁸⁾。

a. 運動の種類

心不全患者に推奨される運動の種類として、屋内での歩行、屋内での自転車エルゴメータ、軽いエアロビクス体操、低強度レジスタンス運動などが推奨される。通常の心臓リハビリテーションで

推奨されるジョギング、水泳、テンポの速いエアロビクスダンスは心臓への負荷が大きいため心不全患者には推奨されない^{7,39)}。最近では心不全患者や高齢者など筋力低下が著しい場合に、個別的な筋力強化トレーニング（低～中強度負荷の反復運動によるレジスタンス運動）を全身の好氣的運動と組み合わせると、運動耐容能およびQOL改善に有効とされる⁴⁰⁾。ゴムベルト（セラバンド）や軽いダンベル（1～2 kg）を使用した四肢筋の個別的な屈伸運動の繰り返しをBorg指数11～13の強度で15～20分間、週2～3回行う。

慢性心不全に対するレジスタンストレーニングについてはp205も参照。

b. 運動強度

運動強度の設定は低心機能症例の運動療法においては極めて重要である。まず、低強度かつ短時間の運動トレーニングの複数回繰り返しから開始し、自覚症状や身体所見を観察しながら徐々に（通常1週ごとに）時間と強度を増していくことが基本である。運動療法プログラムの開始時に、対象患者のおおよその運動耐容能を把握して初期運動量の決定する目的で、亜最大負荷（Borg指数13～15程度）によるエントリー試験（屋内歩行、エルゴメータ、トレッドミルなど）を実施することが望ましい。

安定期の運動強度の決定方法には、表7-5に示した3つの方法がある^{8,39,41,42)}。心不全患者の運動処方決定の際には、可能であれば呼気ガス分析を併用した症候限界性心肺運動負荷試験を実施すべきである。なぜなら、心不全患者では運動に対する心拍数反応が低下しているうえ、近年ほとんどの症例にβ遮断薬が投与されており、心拍数による運動強度決定の精度が低下しているからである。

一般的にはトレーニング心拍数を $\dot{V}O_2$ の40～60%またはATレベルの中強度レベルに設定する。ATは $\dot{V}O_2$ の40～60%に相当し、ATレベルの心拍数は心不全の運動強度として安全であり、理論的に適切とされる。ただし、重症心不全や高齢患者では周期性呼吸（oscillatory ventilation）のためATの決定が困難な場合もあり、注意が必要である。心拍数予備能（heart rate reserve）を用いる場合、非心不全例ではKarvo-

nenの式において $k=0.5\sim 0.6$ の中強度運動が適用されるが、心不全例の場合は軽症（NYHA I～II度）なら $k=0.4\sim 0.5$ 、中等症～重症（NYHA III度）なら $k=0.3\sim 0.4$ の低強度とすることが望ましい。なお、症候限界性心肺運動負荷試験は、正確なデータを得るためには、運動療法初日より導入後約1週間～10日程度経過して患者が運動に少し慣れた時点で施行するほうが望ましい。

症候限界性運動負荷試験が実施困難である場合や、心房細動やペースメーカー調律の症例では、トレーニング心拍数を決定することが困難であるので、自覚的運動強度（rating of perceived exertion: RPE, またはBorg指数）で6～20のスコアのうち11（楽である）～13（ややきつい）のレベルとする。

運動強度決定に際しては、その時点での自覚症状と運動耐容能データのみに基づくのではなく、左室機能、血中BNPの推移、投薬内容などの心不全重症度や臨床背景を考慮に入れることが重要である。開始時にBNPが400 pg/mL以上を示す症例では、極めて低強度とし、運動療法開始後の心不全の推移に関して注意深い観察が必要である^{17,37,38)}。

c. 運動の持続時間と頻度

初期には極めて低強度の運動を持続時間5～10分間で、15～30分の休憩をはさんで2回繰り返す程度（10～20分/日）から開始し、約1ヵ月かけて徐々に目標運動強度まで増加させてゆく。運動量増量の順序は、まず短時間運動（5～10分）の繰り返し回数（2～3回）を増し、次に運動強度は据え置いたまま1回の運動持続時間を延長し、1回の運動時間が15分程度に達したのちに運動強度を増すのが原則である^{7,39)}。

安定期においては、1回20～30分の持続で2回繰り返し、合計40～60分/日とする。運動の頻度は重症心不全例は週3回とし、軽症例では週5回まで増量してもよい。

3 心不全の運動療法における経過中の注意事項（モニタリングと運動処方見直し）

心不全に対する運動療法を安全かつ有効に実施するためには、経過中のモニタリングと定期的な

表 7-6 心不全の運動療法のモニタリング（経過中に心不全悪化または負荷量過大を示唆する所見）

運動中のモニタリング	自覚症状	Borg 指数 14 以上, 低心拍出量徴候（めまい, 倦怠感）, 肺うっ血症状（呼吸困難, 息切れ）, 狭心症状（胸部圧迫感）, 整形外科的（筋肉痛, 関節痛）
	心拍数	安静時心拍数高値（100 拍/分以上）, 運動中心拍数上昇（130 拍/分以上）
	血圧	運動中血圧低下, 運動後血圧低下
	心電図モニター	不整脈出現（発作性心房細動, 心室期外収縮頻発, 心室頻拍）
経過中のモニタリング	自覚症状	倦怠感持続, 前日の疲労感の残存, 同一負荷量における Borg 指数の 2 以上の上昇
	体重	体重増加傾向（1 週間で 2 kg 以上の増加）
	心拍数	安静時または同一負荷量における毎分 10 拍以上の上昇
	血中 BNP	月 1 回測定, 前回よりも 100 pg/mL 以上の上昇
	運動耐容能	運動耐容能（最高酸素摂取量, 6 分間歩行距離）や換気効率（ \dot{V}_E/\dot{V}_{CO_2} slope）の悪化

（後藤葉一：心臓リハビリテーション 13：273-277, 2008）

運動処方を見直しが必要である（図 7-11）。運動負荷量が過大であれば心不全が悪化する可能性があるが、逆に負荷量が過小であれば運動療法効果が不十分となる。毎回の運動療法開始前および運動中に、自覚症状・身体所見のチェックと心電図モニターの監視を行うとともに、初期 1 ヶ月間は毎週、その後は 1 ヶ月ごとに医師が面接を行い、患者の自覚症状、身体所見、血中 BNP、運動耐容能検査などの成績に基づいて、現在の運動量が適切かどうかを評価する。運動負荷量が過大であることを示唆する指標として、表 7-6 に示す所見が挙げられる⁴³⁾。運動療法導入 1~2 週間後に、体重の増加やうっ血の増強を伴う一過性の心不全の増悪が出現することがあるが、多くの場合、水分制限や利尿薬の一時的増量、運動量の一時減量で対処可能である。

運動療法開始 1 ヶ月後および 3 ヶ月後に心肺運動負荷試験（CPX）を実施して運動処方（トレーニング心拍数）の改訂を行う。1 ヶ月経過後は、安定例では在宅（非監視下）運動療法に移行可能であるが、重症心不全では安全確保とコンプライアンス維持の観点から、間欠的な（週 1 回程度の）外来通院型監視下運動療法との併用が望ましい。6 ヶ月以降に運動耐容能がさらに増加することは少ないので、これ以降は維持期として、安定した

運動療法を継続することにより良好な体調の維持に努めるよう指導する。

4 学習指導とカウンセリング

慢性心不全の心臓リハビリテーションを成功させるためには、患者に対して運動処方を指導するのみではなく、慢性心不全の管理全般にわたる知識と実践技術を教育することが重要である。すなわち、①心不全に関する正しい知識（心不全の病態、増悪の誘因、増悪時の初期症状、冠危険因子など）の伝達、②生活改善・再発予防への動機づけと対策の徹底（食事療法、服薬指導、自己検脈指導、増悪予防の方法など）、③日常生活での活動許容範囲、について本人および家族に十分教育する。特に体重を毎日測定し記録するよう指導することは、運動療法を安全に施行するうえでも有用である。

また集団教育だけでなくカウンセリングとして個人面談を実施し、社会復帰や職場復帰へのアドバイス、不安やうつ状態などについての相談を行うことも重要である。検査の結果を患者に伝達し、運動療法の効果が現れていることを認識させることは、患者のモチベーションや自己管理意識を高めるうえでも重要である。

■ F. 心不全治療の将来像～心不全の心臓リハビリテーションと疾病管理プログラム ■

近年欧米では慢性心不全の疾病管理プログラム（disease management program）として、医師・

看護師・薬剤師・栄養士・理学療法士・訪問看護師などの多職種により、退院前教育、食事・服薬

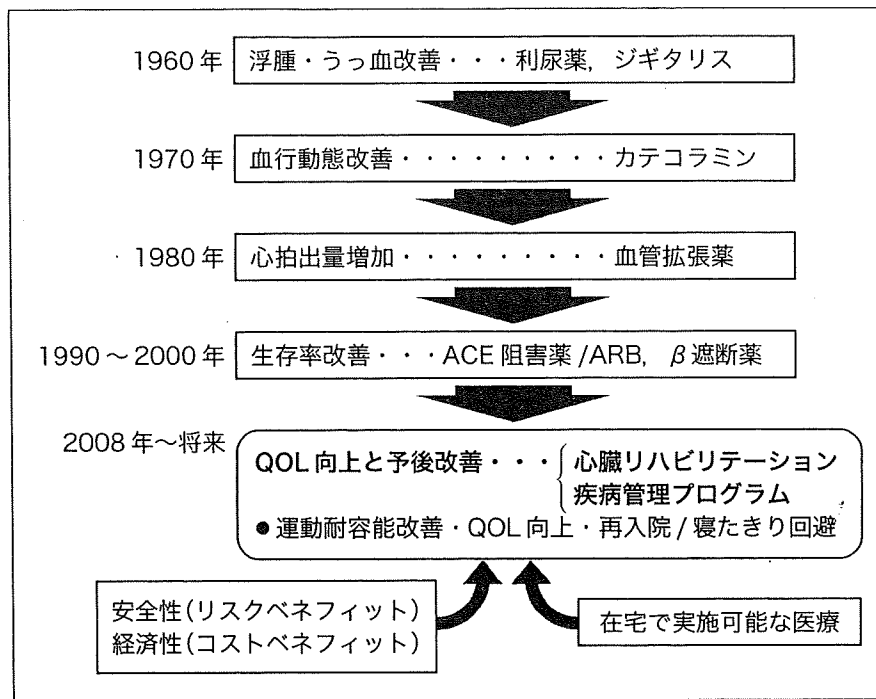


図7-12 心不全治療のパラダイムシフト

指導, カウンセリング, 退院後の電話や訪問を含む介入 (多職種介入 multidisciplinary intervention) を統合的計画的に実施することにより, 慢性心不全患者の再入院率が低下し, QOL が改善し, 医療費を節減できたとの報告が増加しつつある⁴⁴⁻⁴⁶⁾ (図1-4, p10 参照).

これまでの心不全治療のゴールとそれを達成する手段を振り返ると, 図7-12に示すように, 1960年代以前の利尿薬・ジギタリスによる浮腫・うっ血の改善に始まり, 1990年代における ACE 阻害薬/ARB や β 遮断薬による生存率改善までの変遷があった. 急性心不全の死亡率が低下する一方で多疾患保有高齢慢性心不全患者が増加した現在, 心不全治療のゴールは生存率改善 (=mortality 低下) から運動耐容能改善・QOL 向上・再入院回

避 (morbidity 低下) へとシフトすべきであると思われる. その点で, 心臓リハビリテーションプログラムでは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も行われるので, 心不全の疾病管理プログラムとしての役割を期待できる⁴⁷⁾. 今後, 心不全に対する心臓リハビリテーションと疾病管理プログラムの連携・融合により, QOL 向上と予後改善をめざす心不全治療が実現することが期待される.

本章は「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)」(日本循環器学会)において著者が執筆した部分に基づいて, 心不全に対する心臓リハビリテーションと運動療法について概説したものである.

◆文 献◆

- 1) 松崎益徳ほか: 循環器病の診断と治療に関するガイドライン (2004 年度合同研究班報告), 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, ホームページ公開 (http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2005_matsuzaki_h.pdf)
- 2) Hunt SA, Abraham WT, Chin MH, Feldman AM, Francis GS, Ganiats TG, et al : 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) : Circulation 112 : e154-e235, 2005

- 3) Clark AL, Poole-Wilson PA, Coats AJS : Exercise limitation in chronic heart failure : Central role of the periphery. *J Am Coll Cardiol* **28** : 1092-1102, 1996
- 4) 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
- 5) McKelvie RS, Teo KK, McCartney N, et al : Effects of exercise training in patients with congestive heart failure : A critical review. *J Am Coll Cardiol* **25** : 789-796, 1995
- 6) Wenger NK, Froelicher ES, Smith LK, et al : Clinical Practice Guideline No. 17, Cardiac Rehabilitation, US Department of Health and Human Services, AHCPR Publication No. 96-0672, 1995 (Ⅶ)
- 7) 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
- 8) 野原隆司ほか : 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), 日本循環器学会, ホームページ公開 (http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2007_nohara_d.pdf)
- 9) 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
- 10) 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
- 11) Belardinelli R, Georgiou D, Ginzton L, et al : Effects of moderate exercise training on thallium uptake and contractile response to low-dose dobutamine of dysfunctional myocardium. *Circulation* **97** : 553-561, 1998
- 12) 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* **49** : 2329-2336, 2007
- 13) Belardinelli R, Georgiou D, Cianci G, et al : Exercise training improves left ventricular diastolic filling in patients with dilated cardiomyopathy. *Circulation* **91** : 2775-2784, 1995
- 14) Giannuzzi P, Temporelli PL, Corra U, et al : 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* **108** : 554-559, 2003
- 15) Passino C, Severino S, Poletti R, Piepoli MF, Mammì C, Clerico A, et al : Aerobic training decreases B-type natriuretic peptide expression and adrenergic activation in patients with heart failure. *J Am Coll Cardiol* **47** : 1835-1839, 2006
- 16) Kubo N, Ohmura N, Nakada I, Yasu T, Katsuki T, Fujii M, et al : Exercise at ventilatory threshold aggravates left ventricular remodeling in patients with extensive anterior acute myocardial infarction. *Am Heart J* **147** : 113-120, 2004
- 17) Takagi S, Sakuragi S, Baba T, Takaki H, Aihara N, Yasumura Y, et al : Predictors of left ventricular remodeling in patients with acute myocardial infarction participating in cardiac rehabilitation. *Brain natriuretic peptide and anterior infarction. Circ J* **68** : 214-219, 2004
- 18) Adamopoulos S, Coats AJS, Brunotte F, et al : Physical training improves skeletal muscle metabolism in patients with chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol* **21** : 1101-1106, 1993
- 19) Hambrecht R, Niebauer J, Fiehn E, et al : Physical training in patients with stable chronic heart failure : Effects on cardiorespiratory fitness and ultrastructural abnormalities of leg muscles. *JACC* **25** : 1239-1249, 1995
- 20) Ennezat P, Malendowicz SL, Testa M, Colombo PC, Cohen-Sotol 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* **38** : 194-198, 2001
- 21) Kempainen J, Stolen K, Kalliokoski KK, et al : Exercise training improves insulin stimulated skeletal muscle glucose uptake independent of changes in perfusion in patients with dilated cardiomyopathy. *J Cardiac Failure* **9** : 286-295, 2003
- 22) Hambrecht R, Fiehn E, Weigl C, et al : Regular physical exercise corrects endothelial dysfunction and improves exercise capacity in patients with chronic heart failure. *Circulation* **98** : 2709-2715, 1998
- 23) 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

- 24) 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* **13** : 67-73, 2006
- 25) Kiilavuory K, Sovijarvi A, Naveri H, et al : Effect of physical training on exercise capacity and gas exchange in patients with chronic heart failure. *Chest* **110** : 985-991, 1999
- 26) 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
- 27) Adamopoulos S, Parissis J, Karatzas D, Kroupis C, Georgiadis M, Karavolias G, Paraskevaidis J, Koniavitou 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
- 28) 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
- 29) 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
- 30) Koukouvou G, Kouidi E, Iacoviades A, et al : Quality of life, psychological and physiological changes following exercise training in patients with chronic heart failure. *J Rehab Med* **36** : 36-41, 2004
- 31) ExTraMATCH collaborative : Exercise training meta-analysis of trials in patients with chronic heart failure (ExTraMATCH). *BMJ* **328** : 189-192, 2004
- 32) 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
- 33) Keteyian SJ, Duscha BD, Brawner CA : Differential effects of exercise training in men and women with chronic heart failure. *Am Heart J* **145** : 912-918, 2003
- 34) Tyni-Lenne R, Gordon A, Europe E, et al : Exercise-based rehabilitation improves skeletal muscle capacity, exercise tolerance, and quality of life in both women and men with chronic heart failure. *J Cardiac Fail* **4** : 9-17, 1998
- 35) 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* **153** : 530-536, 2007
- 36) Fitchet A, Doherty PJ, Bundy C, et al : Comprehensive cardiac rehabilitation programme for implantable cardioverter-defibrillator patients : a randomized controlled trial. *Heart (British Cardiac Society)* **89** : 155-160, 2003
- 37) Nishi I, Noguchi T, Furuichi S, Iwanaga Y, Kim J, Ohya H, et al : Are cardiac events during exercise therapy for heart failure predictable from the baseline variables? *Circ J* **71** : 1035-1039, 2007
- 38) 後藤葉一 : 慢性心不全の心臓リハビリテーションをどう実践するか. *モダンフィジシャン* **24** : 483-488, 2004
- 39) Smart N, Fang ZY, Marwick TH : A practical guide to exercise training for heart failure patients. *J Cardiac Failure* **9** : 49-58, 2003
- 40) Williams MA, Haskell WL, Ades PA, et al : AHA Scientific Statement. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease. 2007 Update. *Circulation* **116** : 572-584, 2007
- 41) Fletcher GF, Balady GJ, Amsterdam EA, et al : AHA Scientific Statement. Exercise standards for testing and training. *Circulation* **104** : 1694-1740, 2001
- 42) アメリカスポーツ医学会 (編) : 運動処方指針. 運動負荷試験と運動プログラム (原書第7版), 南江堂, 東京, 2006
- 43) 後藤葉一 : 心不全治療法としての心臓リハビリテーション. *心臓リハビリテーション* **13** : 273-277, 2008
- 44) Rich MW, Beckham V, Wittenberg C, et al : A multidisciplinary intervention to prevent the readmission of elderly patients with congestive heart failure. *N Engl J Med* **333** : 1190-1195, 1995
- 45) Grady KL, Dracup K, Kennedy G, et al : Team management of patients with heart failure. A Statement for Healthcare Professionals From the Cardiovascular Nursing Council of the American Heart Association. *Circulation* **102** : 2443-2456, 2000
- 46) McAlister FA, Stewart S, Ferrua S, et al : Multidisciplinary strategies for the management of heart failure patients at high risk for admission. A systematic review of randomized trials. *J Am Coll Cardiol* **44** : 810-819, 2004
- 47) 後藤葉一 : 慢性心不全マネジメントの将来像. *治療* **89** : 1986-1996, 2007



慢性心不全リハビリテーション のプログラム

国立循環器病センター 心臓リハビリテーション部門 看護師 永田加代子

同 心臓血管内科 部長 後藤葉一

♥モデルケース

Cさん, 70代, 男性.

診断名: 慢性心不全急性増悪, 陳旧性心筋梗塞, 慢性心房細動 (atrial fibrillation; AF)

職業: 無職

現病歴: 18年前に前壁急性心筋梗塞 (AMI) 発症

5年前に心不全入院, 右冠動脈・左前下行枝に冠動脈インターベンション (PCI), 左室駆出率29%

2年前に心不全のため再入院

今回, 肺炎・心不全増悪で入院. NYHA IV度, 人工呼吸管理, 塩酸ドブタミン持続静注
第14病日に塩酸ドブタミン離脱, 左前下行枝 #7にPCI施行

第24病日に病棟にて200m歩行試験合格

第28病日に回復期心臓リハビリテーション (心リハ) プログラム開始

臨床所見: 身長165cm, 体重56kg, BMI 20.6

血圧90/40mmHg, 心拍数50回/min, AF

脳性ナトリウム利尿ペプチド (BNP) 585pg/mL

心エコー: LVDd/LVDs: 67/55mm, 前壁無収縮・下壁低収縮, MR 1/4

左室駆出率: 20%

投薬: カルベジロール (アーチスト®) 5mg, マレイン酸エナラプリル (レニベース®) 2.5mg, フロセミド (ラシックス®) 80mg, スピロノラクトン (アルダクトン®) 25mg, ジゴキシン (ジゴシン®) 0.125mg, ピモベンダン (アカルディ®) 2.5mg, アスピリン (バイアスピリン®) 100mg, ワルファリンカリウム (ワーファリン®) 3mg

心リハプログラム: 低強度運動療法を室内トラック歩行 (分速50m×10min) と自転車エルゴメータ (20W×10min) から開始. 医師の監視下に徐々に運動量を増量し, 病状の安定を確認した上, 筋力アップを図るため理学療法士の介入による低強度レジスタンス運動を追加した. 退院後は外来通院心リハに移行し, 週2回の監視下運動療法に加え, 週2回の非監視下在宅運動療法も併用した. 経過中に, 看



護師による個別生活指導，医師による投薬内容と運動処方の見直しが行われた。慢性安定期の運動メニューは歩行分速60m×30min，自転車エルゴメータ40W×20minまで上昇したが，運動中のBorg指数は12/11と安定していた。

	心リハ開始時	3カ月後	
心肺運動負荷試験 (CPX)			
最高酸素摂取量	13.8mL/kg/min	18.2mL/kg/min	32%増加
最高酸素摂取量%予測値	54.2%	71.3%	
V_E/VCO_2 slope	34.6	29.3	正常化
下肢筋力：(%BW)	39.6%BW	48.3%BW	22%増加
脳性ナトリウム利尿ペプチド (BNP)	476pg/mL	196pg/mL	59%下降
抑うつ尺度 (SDS)	53.3点	39.1点	正常化



1. プログラム進行表

●急性期の進行表

急性期の進行表を以下に示します。ただしこれは本症例に実施されたものではなく、急性心不全（または急性増悪）に対するクリティカルパス（パス）案として作成されたものであり、実際の運用はこれからという状況であることをお断りしておきます。

	静注薬中止日 (第0日)	静注薬中止後 1~2日目	静注薬中止後 1~3日目	静注薬中止後 2~5日目	静注薬中止後 4~7日目	静注薬中止後 6~11日目	静注薬中止後 10~17日目
負荷試験		・50m歩行 負荷		・200m歩行 負荷 ・シャワー負荷 ・心臓リハビリ 適応検討	・心リハ参加なら 心リハ室でエン トリーテスト ・心リハ不参加な ら病棟で500m 歩行負荷	・必要なら入浴負 荷 ・入浴の可否の決 定	
病棟内 動作	・ベッド上安 静（BSC 可）または 室内フリー ・ポータブル トイレ ・全身清拭・ 陰部洗浄	・室内フリー ・ポータブル トイレ ・車椅子でト イレ使用 ・清拭/部分 介助	・室内フリー ・トイレ歩行 ・清拭/部分 介助	・病棟内フリー ・200m歩行 合格ならシャ ワー浴可	・病棟内フリー ・シャワー浴	・院内フリー ・入浴	・院内フリー ・退院
リハビ リ		・足踏み練習 1日3回 (立位・坐 位)	・50m歩行練 習1日3回	・200m歩行 練習1日3回 ・心リハ適応な ら心リハ依頼 書送付	・心リハエントリ ーテスト合格な ら心リハ室で運 動療法 ・心リハ不参加 なら病棟500m歩 行練習1日3回	・心リハ参加の場 合、心リハ室で 運動療法 ・心リハ不参加 なら病棟500m歩 行練習1日3回	・心リハ室で 運動療法、 または病棟 で歩行練習 1日3回
患者教 育	・日常生活に ついての情 報収集	・服薬指導依 頼（薬剤 師） ・日常生活に ついての情 報収集 ・心不全のパン フレットを 渡す	・栄養指導の要 否検討 ・栄養指導依頼 ・期間中に以下 の説明を完了 する □服薬の必要 性について □飲水制限・ 減塩について □飲水自己管 理について	・服薬指導の予 定日確認 ・栄養指導の予 定日確認 ・期間中に以下 の説明を完了 する □日常生活の 注意点 □体重測定の 必要性 □自己検脈の 必要性	・期間中に以下の 説明を完了する □飲水制限・減 塩について □冠危険因子の 理解度の確認	・期間中に以下の 説明を完了する □排便コント ールについて □運動量につ いての理解度確 認（心リハあ りなら運動処 方確認） □全般的な理 解度の確認（理 解度確認カー ドを使用して）	・目標体重設 定と理解の 確認 ・退院時チェ ック項目確 認 ・かかりつけ 医への情報 提供

※退院可能とする条件：
 ①心不全がコントロールされている（症状、体液量、BNP）
 ②心不全の原因と誘因が明らかにされている
 ③再発防止策が取られている
 ④身体活動レベルが目標に到達している
 →4項目すべてを満たせば17日目以前でも退院可能



慢性期の進行表

慢性期の進行表を以下に示します。この表も、本症例に対して実際に適用されたものではなく、一般的な進行スケジュールを示したものです。

	急性期治療終了 (血行動態安定) (静注薬中止後2 ~5日目)	回復期心リハプロ グラム開始 (亜急性期) (静注薬中止後4~ 11日目)	退院 (静注薬中止後10~ 17日目)	回復期前期 (2週間~1カ月 後)	回復期後期 (慢性期) (1カ月後~3カ 月後)	維持期 (生涯を通じ た時期)
負荷試験	・200m歩行負 荷試験	・エントリーテス ト (トレッドミル 検査または6分 間歩行試験)	・心リハ開始時運動耐 容能検査(1週間 後、CPX) (初回CPXの結果に 基づき医師が運動処 方を指示する)	・心リハ1カ月後 CPX (第2回CPXの 結果に基づき医 師が運動処方を 改訂)	・心リハ3カ月後 CPX (第3回CPXの 結果に基づき医 師が運動処方を 改訂)	
病棟内動作	・病棟内フリー	・院内フリー	・院内フリー			
運動療法	・病棟内歩行練習	・心臓リハビリテ ーション室で運 動開始(歩行、 自転車こぎ、レ ジスタンストレ ーニング)	・退院後も外来通院心 リハを継続(週1~ 3回)	・通院心リハ(週1~3回)(歩行、 自転車こぎ、レジスタンストレ ーニング) ・在宅運動療法(週2~3回)を併用		・地域施設で 運動療法を 継続する ・在宅運動療 法
看護ケア	・活動範囲に応じ て日常生活援助 を行う ・入院による不安 を緩和する ・入院前の生活の 見直し	・回復期リハビリ テーションへの 動機付け	・安全に運動療法を実 施する ・安心して運動療法が 行えるようオリエン テーションを行う ・心リハ開始時採血結 果に基づき生活指導 を行う	・退院後の不安がないか問診を行う ・再発予防・再入院予防のためのメ ディカルチェックを行う ・在宅運動が安全に効果的に行えて いるか確認する ・心リハ1カ月/3カ月後採血結果に 基づき生活指導を行う		・心リハ継続 が必要な症 例は継続手 続き
患者教育 (疾患、栄 養指導、日 常生活指 導、レクリ エーション など)	・早期から患者教 育を開始する □疾患および冠危 険因子について □悪化の誘因 □日常生活の注意 点 □服薬管理につ いて □栄養指導 □体重管理 □禁煙指導	・心リハ開始時面 接(開始時パン フレットを用い て説明) □疾患および冠危 険因子について □運動療法につ いて(運動療法の必 要性、自己検脈 指導)	・退院時面接(退院時 パンフレットを用 いて説明) □疾患および冠危険 因子について(現在デ ータと達成目標の明 示) □在宅運動療法の方 法、運動時の注意 点 □服薬管理につ いて □体重管理 □栄養指導 □悪化の初期症状 □緊急受診の目安	・心リハ開始後1 カ月面接 □運動処方を見直 し □自己管理できて いるか確認(在 宅運動療法、体 重管理、栄養管 理、服薬管理)	・心リハ終了時面 接(終了時パン フレットを用い て説明) □運動耐容能の評 価、運動処方の 見直し □冠危険因子の再 評価	・終了時の運 動処方をも とに在宅運 動を継続す る
	急性期リハ	回復期心リハプログラム/疾患管理プログラム				維持期心リハ /疾患管理プ ログラム



2. ポイント解説

■ 入院中：急性期～安定期

● 急性期進行表のポイント

冒頭に示した急性期進行表には、次の3つのポイントがあります。

① パス開始の時期

第1のポイントは、急性期治療の静注薬を中止した翌日からパスの第1日が始まるように設定した点です。一般に、心不全症例の病棟でのパスは作成・運用が容易ではありません。ペースメーカー電池交換パスや冠動脈造影入院パスをうまく運用している施設は多いと思いますが、心不全パスをうまく運用している施設はむしろ少ないと思います。その理由として、心不全患者は基礎疾患・重症度・検査計画・治療計画が多様であるため、パスとして標準化しにくいという点が挙げられます。特に急性期に静注治療薬使用や人工呼吸管理となった症例では、入院日からの標準スケジュールを設定することが困難です。そのため、静注薬中止翌日を第1日とすることで、スタート時点の重症度のある程度そろえることができると考えました。

② 途中脱落例の扱い

第2のポイントは、経過中にいったんパスから脱落しても、問題が解決した時点で再度パスに復帰し、途中から再開できるようにした点です。心不全患者の中には、経過中に原因検索のための冠動脈造影や心筋虚血治療のための冠動脈インターベンション（PCI）を実施される例、β遮断薬を新規に導入される例、心臓再同期療法（両室ペーシング、CRT）や植込み型除細動器（ICD）装着となる例が多数あり、これらの患者ではパス表の通りリハビリテーション（リハ）を進行することが困難です。本来のパスの方法論ではこれらをパス脱落・バリエーションとして扱うべきかもしれませんが、多様な患者に対するケアをできるだけ標準化するという目的を重視するなら、途中復帰・再開方式の方が適切と考えています。

③ 回復期心臓リハビリテーション参加手順

第3のポイントは、心不全の急性期パスの中に、回復期心リハ適応検討・オーダーを組み込んだ点です。慢性心不全に対する心リハ／運動療法は患者の運動耐容能・生活の質（QOL）・長期予後を改善することが示されており、わが国では2006年から慢性心不全が心大血管リハビリテーションの保険適応



となったことから、運動療法の禁忌でない限り、心不全患者のケアの中には心リハが組み込まれるべきであると考えます。当センターでは理学療法士が少ないため、心不全患者に対する病棟での個別的理学療法の実施が困難です。従って、200m歩行可能となった心不全症例については積極的に心リハ室での運動療法プログラムへの参加を検討しています。これにより、回復期から慢性期へのスムーズな移行が可能となっています。

●負荷試験

前述の通り、心不全患者は基礎疾患や重症度が多様であるため、全症例に一律に適用する負荷試験スケジュールは決められていません。例えば陳旧性心筋梗塞を有する高齢心不全患者では病棟で200m歩行負荷時に12誘導心電図をチェックしますが、若年の拡張型心筋症では必ずしも負荷試験を実施しない場合もあり、担当医の判断に任されています。

●病棟内動作

安静度として、200m歩行負荷試験合格なら病棟内フリー、入浴負荷試験（またはマスターシングル試験）合格なら院内フリーとなります。ただし最近では高齢者が増加したこともあって、マスターテストを実施する症例は減少し、虚血性心不全が疑われる場合にはトレッドミル、自転車エルゴメータ負荷試験〔心肺運動負荷試験（CPX）または心筋シンチグラフィ〕、薬物負荷心筋シンチグラフィを実施する例が増加しています。

●運動療法

200m歩行が可能となれば、整形外科的障害や脳血管障害の有無、デコンディショニングの程度、本人の理解度と意欲などを勘案して、心リハ室における回復期心リハプログラムへの参加を検討します。運動療法の適応になる心不全の条件は、コントロールされた心不全で、NYHAⅡ～Ⅲ度の症例です。具体的には、体液量が適正に管理され、明らかな下肢浮腫および肺うっ血がなく、少なくとも最近2週間において心不全の自覚症状や身体所見の憎悪がないことが条件になります。

●看護ケア

急性期には適切な心身の安静が必要であり、その症例に許可された身体活動度の範囲内でケアを進める必要があります。従って、食事・排泄・清潔の保持などの日常生活援助に際しては、自覚症状の有無やバイタルサインの変化に注意しながら行います。特に身体活動量を増やしたときやβ遮断薬の開始時・増量時には、心不全の悪化所見の有無に対する観察が重要で、倦怠

