特 集 「心不全」

慢性心不全に対する心臓リハビリテーション

関 野 久 邦

医療法人社団久福会 関野病院

Cardiac Rehabilitation for Chronic Heart Failure

Hisakuni SEKINO

Medical Corporation Kyufukukai, SEKINO HOSPITAL

I report the effects of and a program and instructions for cardiac rehabilitation and the current status of cardiac rehabilitation for heart failure at our hospital.

Key words: cardiac rehabilitation, chronic heart failure
心臓リハビリテーション, 慢性心不全

(J. Nihon Univ. Med. Ass., 2020; 79 (4): 231–234)

【はじめに】

慢性心不全に対し、多職種包括的な心臓リハビリテーションが再入院と死亡率を減少させることは認識されている。特に長期予後の規定因子であるサルコペニア・フレイルを予防する運動介入が高齢・多臓器併存疾患保有する心不全患者には必要であると考えられる。本稿では心不全のリハビリテーションの効果、プログラムや注意事項、当院心リハの現状について報告する。

【慢性心不全患者に対する
心臓リハビリテーションの効果】

1) 運動耐容能の維持・改善

一般的に心疾患を有する患者では、運動耐容能の低下に伴い、労作時呼吸困難・易疲労性といった運動時自覚症状が生じ、QOLが阻害される。心不全患者においては長期臥床によるデコンディショニングによりさらに運動耐容能が低下しているが、運動療法を中心とした心臓リハビリを実施することにより、身体運動能力が増加し、運動時自覚症状が軽減する¹⁻³⁾。

2) 心理的・精神的効果：不安・抑うつ・QOL

心不全患者において、他の心疾患と同様に、運動療法が不安、抑うつを軽減し、QOLを改善することはほぼ確実視されている³⁻⁵⁾。

3) 骨格筋（サルコペニア・フレイル）

心不全患者で2年間の追跡調査を行ったところ、フレイルを有する群で救急要請リスクが92%上昇し、また再入院リスクが65%上昇したことが報告されている⁶⁾。心不全患者に対する運動療法は、骨格筋の筋肉量とミト

コンドリア容積を増加させることで、骨格筋代謝および機能を改善し、加えて呼吸筋機能の改善が得られる、これらが運動耐容能の改善と相関する^{7,8)}ことから、フレイルの治療・予防に運動療法が効果を発揮し、予後改善が期待される。しかし、その評価法も含めて、現在フレイルに対する運動療法の方法論のコンセンサスは得られていない。

4) 慢性心不全の長期予後

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⁵⁾。メタ解析であるExTraMaTCH研究⁹⁾では、運動療法群が非施行群に比し、生存率と無事故生存率（死亡＋入院）が有意に高く、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。一方、これに引き続きサブグループ別の解析を目的として行われたExTraMaTCH II研究¹⁰⁾では、全てのサブグループにおいて、死亡率と入院の有意な影響はないという相反する結果が出たが、運動療法の効果の推定値に関する不確実性と運動遵守に関する患者情報の欠如により、有意な影響がないという決定的な結論を導くことができないとされ、さらにデータを収集することとなった。また、Smartら¹¹⁾のメタ解析では、運動療法に直接関連した死亡はなく、心イベントと死亡に、運動療法群と非運動療法群の間で有意差が認められなかったことから、心不全の運動療法は安全かつ有効で、心イベントを減少させる効果があるとされている。

上記に加え血管内皮機能の改善、サイトカインへの影響等々、運動療法は、慢性心不全患者の運動耐容能の改善のみならず、種々の効果を有する。これらの結果から米国心臓病学会 (ACC/AHA) の慢性心不全診療ガイドライン 2005年版¹²⁾において、運動療法はステージCの心

1) 運動耐容能	改善
2) 心臓への効果 a) 左室機能 b) 冠循環 c) 左室リモデリング	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 冠動脈内皮機能改善, 冠側副血路増加, 運動時心筋灌流改善 悪化させない (むしろ抑制), BNP 低下
3) 末梢効果 a) 骨格筋 b) 呼吸筋 c) 血管内皮	筋肉量増加, 筋力増加, 好気性代謝改善, 抗酸化酵素発現増加 機能改善 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) 神経体液性因子 a) 自律神経機能 b) 換気応答 c) 炎症マーカー	交感神経活性抑制, 副交感神経活性増大, 心拍変動改善 改善, 呼吸中枢二酸化炭素感受性改善 炎症性サイトカイン (TNF- α など) 低下, CRP 低下
5) QOL	健康関連 QOL 改善
6) 予後	心不全入院減少, 心臓死減少

図 1 心不全の運動療法の効果
* 急性慢性心不全診療ガイドラインから改変

表 1 心不全急性期離床プログラムの例 (心不全の心臓リハビリテーション標準プログラム 2017 年版)

	stage 1	stage 2	stage 3	stage 4	stage 5	stage 6
許可される安静度	ベッド上安静	端座位	室内自由	トイレ歩行	棟内自由 (80 m まで)	棟内自由
リハ実施場所	ベッド上	ベッドサイド	ベッドサイド	病棟	病棟 (リハ室)	病棟 (リハ室)
目標座位時間 (1 日総時間)	ギャッジアップ	1 時間	2 時間	3 時間	3 時間	3 時間
Stage Up 負荷試験	端座位	歩行テスト (自由速度) 10 m	歩行テスト (自由速度) 40 m	歩行テスト (自由速度) 80 m	歩行テスト (自由速度) 80 m × 2・3 回	6 分間 歩行テスト

文献 14 参照

不全に対して, Class I として記載されている。また, 本邦においても急性・慢性心不全診療ガイドライン 2017 年改訂版¹³⁾ で, HFrEF 患者に対して自覚症状の改善と運動耐容能改善を目的として, 薬物療法と併用して実施することが class I として記載されている。心臓リハビリテーションの効果について図 1 にまとめた。

【慢性心不全のリハビリテーションプログラム】

2017 年に, 日本心臓リハビリテーション学会にて 1. 生命予後改善, 2. 再入院予防, 3. 身体機能低下予防をアウトカムとした「心不全の心臓リハビリテーション標準プログラム」¹⁴⁾ が作成された。この標準プログラムは, 心不全を対象とした心臓リハビリテーションの適切な実施と普及を目標に, 急性期治療を行う地域基幹病院での時間軸に沿って記載されているが, 慢性期の症例を主として診療する医療機関で心臓リハビリテーションを行う際にも十分に参考となる内容となっている。当院においても急性増悪から退院後の在宅管理までを上記プログラムに従って実施している。

I. 急性期

①病態不安定期

安静および酸素・薬物療法の急性期治療と並行して離床プログラムを進め, 運動療法につなげる。

心不全急性期離床プログラムの例を表 1 に示す。

②運動療法導入準備期

離床が進んで運動療法プログラム開始にあたっては, 入院前の運動状態, 心不全の原因疾患, 今回心不全増悪の誘因, 現在の心不全重症度, 心機能や血行動態, 残存虚血の有無, 不整脈の有無, デバイスの有無, 運動に影響する併存疾患, 握力や膝伸展筋力などから高度筋力低下の有無, 服薬状況を確認する。運動療法の目的, 目標, プログラム内容など, 患者に対して説明し同意を得て, 運動前にウォームアップ, 運動後にはクールダウンを含み, 有酸素運動とレジスタンス運動から構成される運動プログラムを作成する。心電図を連続モニタリングしながら個別に低強度の有酸素運動 (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) を実施する。開始初期の運動強度の目安として, Borg 指数 11~13 (自覚的運動強

度「楽である」～「ややつらい」), または安静時心拍数 + 30 bpm 程度 (β 遮断薬投与例では安静時心拍数 + 20 bpm 程度) を目標心拍数とする。

II. 前期回復期

①入院リハ実施期

心肺運動負荷試験 (CPX) を実施し, その結果に基づき有酸素運動の頻度, 強度, 持続時間, 様式を処方し, 実施する。CPX が実施できない場合は, Borg 指数 11～13 のレベルまたは, 心拍数予備能の 30～50% (Karvonen 係数で, NYHA I～II では $k = 0.4 \sim 0.5$, NYHA III では $k = 0.3 \sim 0.4$) で運動処方を行い, 有酸素運動を実施する。推奨される頻度は週 3～5 回, 強度は最高酸素摂取量の 40～60% のレベル, 嫌気性代謝閾値レベルの心拍数のレベル, 心拍数予備 (実測 Karvonen の式) の 40～60%, Borg 指数 11～13, 持続時間は 5～10 分 × 1 日 2 回程度から, 20～30 分 × 1 日 2 回まで 1 週間程度で心不全の増悪に注意しながら徐々に増加させる。運動プログラムが適正かどうか下記の評価を行い, 心不全増悪や過大な運動負荷量を疑う場合は, 運動処方の見直しと治療の強化を検討する。

- ・投与薬剤等, 治療内容
- ・心不全増悪を疑う自覚症状 (胸痛, 息切れ, 動悸, 食欲低下, 疲労感等)
- ・3 日間 (直ちに対応) および 7 日間 (監視強化) で 2 Kg 以上の体重増加がないか
- ・運動療法実施中に以下の徴候や所見がないか
 - 同一運動強度での胸部自覚症状の増悪
 - 同一運動強度で 10 bpm 以上の心拍数上昇または 2 段階以上の Borg 指数の上昇
 - 経皮的動脈血酸素飽和度が 90% 未満へ低下, または安静時から 5% 以上の低下
 - 心電図上, 新たな不整脈の出現や 1 mm 以上の ST 低下

その他に栄養, 服薬, 全身合併症 (高血圧, 腎機能低下, 糖尿病, 貧血, 睡眠呼吸障害), 心理的・社会的側面の管理も併せて行う。

②退院準備期

運動療法の適応と禁忌を再確認し, 退院後の運動処方を作成する。

CPX の結果から運動耐容能を確認して処方し, 運動療法実施中に以下の徴候や所見がないか, 再確認する。

- 同一運動強度での胸部自覚症状の増悪
- 同一運動強度での 10 bpm 以上の心拍数上昇または 2 段階以上の Borg 指数の上昇
- 経皮的動脈血酸素飽和度が 90% 未満へ低下, または安静時から 5% 以上の低下
- 心電図上, 新たな不整脈の出現や 1 mm 以上の ST 低下

図2 地域包括ケア病棟での集団トレーニングの様子

退院後の必須目標は, ①過剰な身体活動による心不全増悪を予防すること②低活動による身体機能の低下が生じないようにすること, である。

高齢心不全患者は 2～4 週間の入院では, 身体や認知機能, 社会的理由で在宅復帰できないことも少なくない。当院に入院した慢性心不全患者の平均在院日数は 41 ± 33.7 日となっている。病態的に安定した患者については, 一般病棟から地域包括ケア病棟に転棟し引き続き心リハを行っている (図 2)。

III. 後期回復期 (外来)

退院後は, 運動プログラムの定期的評価と修正や急性増悪因子の管理を中心とした疾病管理のほか, 地域の医療機関や施設との連携をとることが望ましい。特に 65 歳以上の高齢心不全患者では, 入院早期から入院前の歩行や ADL 状況を確認しておき, 退院後は, 訪問看護や介護サービスなどと連携し, 在宅における身体活動量の拡大を図るとともに, 疾病管理や運動・栄養介入を綿密に行うことが肝要である。

当院退院後の外来心リハへの参加率は, 2019 年 9 月から 2020 年 3 月では 18.3% であり, 継続率は十分とは言えないが, 日本大学からの心不全患者の外, 首都圏心リハネットワーク (CRCN) からの心不全患者を受け入れ, 患者が心リハの恩恵を享受できるよう努めている。

【ま と め】

急速な高齢化に伴い, 高齢心不全患者は急速に増加している。入院心不全患者数は年間 1 万人ずつ増加しており, この心不全パンデミックともいわれる現象は 2035 年頃まで続くと言われている。増え続ける高齢心不全患者を地域でどのように診ていくか, 医療や介護福祉における今後の重要な課題となる。

当院も心不全の標準プログラムに従い, 入院急性期から回復・維持期までシームレスに行う心リハ体制を構築

しているが、今後は更に在宅医療とも連携して多職種で長期的に取り組むことが重要となると考えられる。

COI：開示すべき利益相反はない。

文 献

- 1) Wenger NK, Froelicher ES, Smith LK, et al. Clinical Practice Guideline No.17, Cardiac Rehabilitation. U.S. Department of Health and Human Services, AHCPR Publication No.96-0672, 1995.
- 2) Leon S, Barry A, Franklin, Costa FF, et al. Cardiac Rehabilitation and Secondary Prevention of Coronary Heart Disease. *Circulation* 2005; **111**: 369–376.
- 3) 野原隆司, 安達仁, 伊藤春樹ら. 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).
- 4) Piña IL, Apstein CS, Balady GJ, et al. Exercise and heart failure: A Statement from the American Heart Association Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention. *Circulation* 2003; **107**: 1210–1225.
- 5) 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.
- 6) McNallan SM, Singh M, Chamberlain AM, et al. Frailty and healthcare utilization among patients with heart failure in the community. *JACC Heart Fail* 2013; **1**: 135–141.
- 7) Adamopoulos S, Coats AJS, Brunotte F, et al. Physical training improves skeletal muscle metabolism in patients with chronic heart failure. *JACC* 1993; **21**: 1101–1106.
- 8) 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* 1995; **25**: 1239–1249.
- 9) 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**: 189–192.
- 10) Taylor RS, Walker S, Smart NA, et al. Impact of exercise-based cardiac rehabilitation in patients with heart failure (ExTraMATCH II) on mortality and hospitalisation: an individual patient data meta-analysis of randomised trials. *Eur J Heart Fail* 2018; **20**: 1735–1743.
- 11) 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.
- 12) ACC/AHA 2005 Guideline Update for the Diagnosis and Management of Chronic Heart Failure in the Adult. *Circulation* 2005; **112**: e154–e235.
- 13) 日本循環器学会／日本心不全学会合同ガイドライン 急性・慢性心不全診療ガイドライン (2017年改訂版).
- 14) 日本心臓リハビリテーション学会／心臓リハビリテーション標準プログラム策定部会 心不全の心臓リハビリテーション標準プログラム (2017年版).