



心不全の治療 — 心臓リハビリテーション —

縦山幸彦[†]

IRYO Vol. 72 No. 5 (233-237) 2018

【キーワード】 心臓リハビリ, 心不全, 運動耐容能

はじめに

心不全患者に対する心臓リハビリテーション（心リハ）は国内外のガイドラインで Class I の治療法として推奨される¹⁾。心不全患者における運動療法の効果は運動耐容能と生活の質（quality of life: QOL）の改善効果を中心に、骨格筋機能や血管内皮機能、さらに左室機能に対する効果など多岐にわたり、生命予後の改善が期待されている。

心リハの運動耐容能と QOL の改善効果

心不全患者における運動耐容能の低下は骨格筋筋肉量の減少、血管拡張能の低下、呼吸筋仕事量の増大などが原因とされる²⁾。全身の骨格筋筋肉量と筋力の減少を特徴とするサルコペニアは慢性心不全例の20%に認め、高齢かつ低心機能例に多い³⁾。心不全例では骨格筋の筋力が長期生存率と関連することが報告されている⁴⁾。

心不全患者に対する運動療法の最も顕著な効果が運動耐容能の改善で、これによって労作時息切れなどの症状を軽減し QOL を改善する。14試験（812例）のメタ解析で運動療法が左室駆出率を改善、左

室拡張末期容量を低下させることが示された⁵⁾。しかし運動療法による運動耐容能の改善効果の多くは骨格筋や末梢血管など末梢の機序を介するものとされる⁶⁾。心不全患者の運動療法では骨格筋の筋肉量増加、ミトコンドリア機能および骨格筋代謝・機能の改善、さらに呼吸筋機能の改善を認める。骨格筋生検で運動療法が炎症性サイトカインの発現を減少するとともにミトコンドリア酵素活性を改善させることも示された⁷⁾。

慢性心不全例では血管内皮機能が低下することも知られる。心不全例で12週間の運動療法が骨格筋の血管新生を増加させ、血管内皮機能を改善することが報告された⁸⁾。運動療法は末梢血管の内皮依存性拡張反応を改善させ、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とされる。

運動耐容能の改善効果は年齢にかかわらず認められ、運動耐容能が低いほど効果が大きいとされる⁹⁾。とくに高齢者では急性期の安静臥床で下肢筋力が低下し、歩行能力が低下しやすい。そのためガイドラインでも早期から心リハを開始することが推奨される¹⁰⁾。ICU 在室患者を対象の研究では下肢の筋萎縮は入室直後より急激に進行、入室期間が長いほど筋萎縮は著明となることが報告された¹¹⁾。高齢者の心不全入院に対する心リハでは入院前の身体機能や

国立病院機構東京医療センター 循環器内科 [†]医師
 著者連絡先：縦山幸彦 東京医療センター循環器内科 〒152-8902 目黒区東が丘2-5-1
 e-mail: ymomiyama@ntmc-hosp.jp
 （平成30年2月5日受付，平成30年4月13日受理）
 Treatment of Heart Failure: Cardiac Rehabilitation
 Yukihiko Momiyama, NHO Tokyo Medical Center
 （Received Feb. 5, 2018, Accepted Apr. 13, 2018）
 Key Words: cardiac rehabilitation, heart failure, exercise capacity

表1 Borg 指数と自覚的運動強度

指数 (Scale)	自覚的運動強度	運動強度 (%)
20	もう限界	100
19	非常に辛い	95
18		
17	かなり辛い	85
16		
15	辛い	70
14		
13	やや辛い	55 (ATレベルに相当)
12		
11	楽である	40
10		
9	かなり楽である	20
8		
7	非常に楽である	5

ADL を維持することが重要な課題である。

もに心不全入院を減らすことから今や重要な心不全治療手段の1つとなった。

心リハが予後に与える効果

1999年 Belardinelli らは慢性心不全患者99例で運動療法が運動耐容能と QOL を改善するだけでなく、長期予後にて死亡率と心不全による再入院を減らすことを報告した¹²⁾。2004年9試験801例のメタ解析 (ExTraMATCH 研究) でも慢性心不全に対する有酸素運動が死亡率と心不全による再入院を減らし、予後を改善することが示された⁹⁾。しかし2010年の Davies らの19試験3,647例のメタ解析では運動療法は心不全の再入院と QOL を有意に改善したが、長期生存率に有意な効果を認めなかった¹³⁾。心リハにおける運動療法が長期予後で生存率を改善させるか議論のあるところだが、心不全による再入院を減らすことは明らかである。

日本人における JCARE-CARD 研究では1年死亡率は10%、心不全増悪による再入院は退院後1年で25%の例で認めた¹⁴⁾。心不全の治療・管理では死亡率とともに心不全増悪による再入院の減少が重要な課題である。さらに日本人の心不全の心リハ例の多施設コホート研究では退院1カ月後の低い ADL が再入院率と関連することを報告された¹⁵⁾。心リハによる運動療法は運動耐容能と QOL を改善すると

心リハの実際と当院での成績

心不全患者に推奨される運動は軽度～中等度の運動強度で最大酸素摂取量の40-60%、最大心拍数の40-60%に相当する¹⁾。心肺運動負荷試験 (Cardiopulmonary exercise testing: CPX) を行って、嫌気性代謝閾値 (anaerobic threshold: AT) を測定して AT を基準に運動強度を処方することが推奨される。AT 以下の運動ではアシドーシスをきたさず、長時間の運動が可能とされる。しかし高齢者や入院患者では CPX (心肺運動負荷試験) 施行が難しいことが多く、自覚的運動強度の Borg 指数 (表1) がよく用いられ、Borg 指数13が AT の運動強度に相当し、Borg 指数11-13の運動を処方することが一般的である。

東京医療センター (当院) の心リハプログラムを表2に示す。心リハを行う際はまず心電図モニターを装着、血圧を測定した後に準備体操を行い、病棟で歩行訓練もしくはリハビリ室でエルゴメーターでの運動を行う (図1, 2)。リハビリの進行に合わせて病棟での安静度も上げていく。

当院では2006年12月に心リハを開始した。高齢化

表2 当院の心臓リハビリプログラム

心大血管リハビリテーションプログラム													
(S: 合併症の無いAMI、A: 他のAMI・心不全、B: 心臓外科・歩行障害例) 2009.6													
STEP	コース			運動		安静度	排泄	清潔			日時	サイン	
	S	A	B	病棟	リハ室			洗面	清拭	更衣			
1			☆	ベッド77° 45°		ベッド	ベッド	介	部分				
2			☆	ベッド77° 90°		上	上	助	介助	介			
3			☆	椅子坐位10分		ベッド	ポータブルトイレ可	自力可	全身	助			
4	☆	☆	☆	椅子坐位10分+立位		サイド		ベッド上	介助				
5			☆	椅子坐位20分+立位									
6		☆	☆	10m歩行		室内		自由	室内可	自力可			
7	☆	☆	☆	10m歩行x2		自由							
8	☆	☆	☆	50m歩行		トイレ		病棟内トイレ可	病棟内可		自力可		
9	☆	☆	☆	50m歩行x2	10W (10分)	歩行可							
10	☆	☆	☆	100m歩行x2	10W (15分)	棟内							
11		☆	☆	200m歩行	15W (15分)	自由							
12	☆	☆	☆	300m歩行	20W (15分)	院内							
13	☆	☆	☆	400m歩行	20W (20分)	自由							
14	☆	☆	☆	500m歩行	25W (20分)	自由							
15	☆	☆	☆	500m歩行/階段	30W (20分)	自由							

プログラム進行中止の基準

- 1) 自覚症状：胸痛、動悸、めまい、ふらつき、RPE 15以上
- 2) 血圧：血圧30mmHg以上 ϕ 又は10mmHg以上 ϕ 、収縮期血圧180mmHg以上又は90mmHg以下
- 3) 心拍数：安静時110/min以上、運動時120/min以上
- 4) 心電図：ST ϕ 1mm以上、ST ϕ 2mm以上 重症不整脈の出現

Sコースの適応条件

- 1) ポンプ失調が無い(Killip 1型)
- 2) 発症後2日以内に狭心症発作ないし著明なST変化が無い
- 3) VF, AF発作が無い
- 4) LVEF>40%
- 5) 広範前壁でない
- 6) maxCK<3000mIU/ml以下
- 7) 歩行障害(脳卒中、整形外科疾患等)が無い \diamond 歩行障害例は運動量と併に歩行速度を参考とする

LVEF：左室駆出率

maxCK：CK最高値 (クレアチンキナーゼ=CK)



モニター装着



血圧測定



立位訓練



歩行訓練

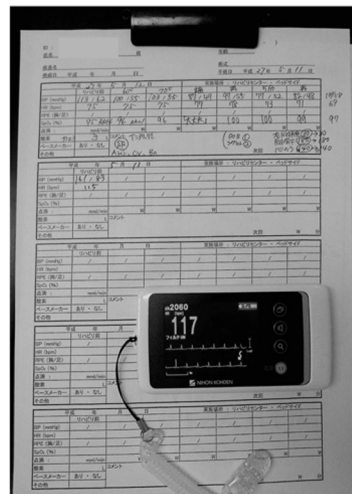


図1 病棟でのリハビリテーション



準備運動



エルゴメーターでの運動

図2 リハビリ室でのリハビリテーション

表3 心リハ施行と院内死亡率の推移

	2007年 (N=142)	2008-2009年 (N=308)	2010-2011年 (N=335)	2012-2013年 (N=337)	P value
年齢(歳)	78±12	79±12	81±11	80±11	NS
心リハ施行	50 (35%)	148 (48%)	195 (58%)	239 (71%)	<0.001
心リハ開始日(中間値)	10.0	6.5	7.0	5.0	<0.001
自宅退院	115 (81%)	278 (90%)	285 (85%)	293 (87%)	<0.05
院内死亡	17 (12%)	13 (4%)	20 (6%)	16 (5%)	<0.01
死亡原因					
心不全	15 (11%)	13 (4%)	6 (5%)	13 (4%)	<0.025
腎不全	0 (0%)	1 (0.3%)	3 (1%)	3 (1%)	NS
肺炎・感染症	3 (2%)	3 (1%)	3 (1%)	3 (1%)	NS
脳梗塞	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (1%)	NS
癌	1 (1%)	1 (0.3%)	0 (0%)	0 (0%)	NS

にともなって心不全の入院患者が増加し、早期自宅退院を目標に早期より心リハ施行を推進している。2007年-2013年に心不全で入院した1,122例で心リハ施行率と自宅退院、院内死亡率の関連を検討した。心リハ施行率は2007年の35%から71%に増加、心リハ開始も入院10日目から5日目とより早期に開始されるようになった。そして自宅退院は81%から87%に増加、院内死亡率は12%から5%に有意に減少した(表3)。心不全例では心リハ施行は自宅退院の増加と院内死亡率の減少につながる事が示された。さらに退院後の予後を観察した933例で心リハと長期予後を検討した。退院後2.8±2.4年の経過観察にて75歳以上では心リハ施行例は心リハ(-)例に比して心不全の再入院が有意に少なかったが(51% vs. 60%, p<0.05)、75歳未満では心リハ施行例と心リハ(-)例で有意差を認めず(43% vs. 34%)。心

血管死は心リハ施行例と心リハ(-)例で75歳以上(20% vs. 24%)でも75歳未満(19% vs. 14%)でも有意差を認めなかった。心不全入院で心リハはとくに75歳以上の高齢者では心不全による再入院を有意に減らす事が、予後には有意差を認めなかった。

最後に

心不全患者における運動療法は運動耐容能とQOLを改善し、生命予後の改善も期待される。心不全入院では早期より心リハを開始することが推奨され、ADL維持と運動耐容能の改善を目的とする。退院後の運動継続と外来リハビリへの移行を図り、服薬の遵守、塩分摂取の制限、毎日の体重測定といった患者教育を行うことも大事である。

著者の利益相反：本論文発表内容に関連して申告なし。

【文献】

- 1) 野原隆司, 安達 仁, 石原俊一ほか. 循環器病ガイドラインシリーズ：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 (2012年改訂版). 東京；日本循環器学会, 2012.
- 2) Wilson JR, Mancini DM. Factors contributing to the exercise limitations of heart failure. *J Am Coll Cardiol* 1993 ; 22 : 93-8 A.
- 3) Fulster S, Tacke M, Sandek A et al. Muscle wasting in patients with chronic heart failure: results from the studies investigating comorbidities aggravating heart failure (SICA-HF). *Eur Heart J* 2013 ; 34 : 512-9 .
- 4) Hulsmann M, Quittan M, Berger R et al. Muscle strength as a predictor of long-term survival in severe congestive heart failure. *Eur J Heart Fail* 2004 ; 6 : 101-7 .
- 5) Haykowsky MJ, Liang Y, Pechter D et al. A meta-analysis of the effect of exercise training on left ventricular remodeling in heart failure patients. *J Am Coll Cardiol* 2007 ; 49 : 2329-36.
- 6) 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* 1995 ; 2 : 789-96.
- 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* 2003 ; 42 : 861-8 .
- 8) Erbs S, Hollriegel R, Linke A et al. Exercise training in patients with advanced chronic heart failure promotes restoration of peripheral vasomotor function, induction of endogenous regeneration, and improvement of left ventricular function. *Circ Heart Fail* 2010 ; 3 : 486-94.
- 9) Piepoli MF, Davos C, Francis DP et al. Exercise training meta-analysis of trials in patients with chronic heart failure (ExTraMATCH). *BMJ* 2004 ; 328 : 189-92.
- 10) 和泉 徹, 磯部光章, 伊藤 浩ほか. 循環器病ガイドラインシリーズ：急性心不全治療ガイドライン (2011年改訂版), 東京；日本循環器学会.
- 11) Gruther W, Benesch T, Zorn C et al. Muscle wasting in intensive care patients: ultrasound observation of the M. quadriceps femoris muscle layer. *J Rehabil Med* 2008 ; 40 : 185-9 .
- 12) Belardinelli R, Georgiou D, Cianci G et al. Randomized, controlled trial of long-term moderate exercise training in chronic heart failure. *Circulation* 1999 ; 99 : 1173-82.
- 13) Davies EJ, Moxham T, Rees K et al. Exercise training for systolic heart failure : Cochrane systematic review and meta-analysis. *Eur J Heart Fail* 2010 ; 12 : 706-15.
- 14) Tsuchihashi-Makaya M, Hamaguchi S, Kinugawa S et al. Characteristics and outcomes of hospitalized patients with heart failure and reduced vs preserved ejection fraction. Report from the Japanese Cardiac Registry of Heart Failure in Cardiology (JCARE-CARD). *Circ J* 2009 ; 73 : 1893-900.
- 15) Yamada S, Shimizu Y, Suzuki M et al. Functional limitations predict the risk of rehospitalization among patients with chronic heart failure. *Circ J* 2012 ; 76 : 1654-61.