高橋　患者さんの選択は難しいと思いますが，NYHA Ⅳ度で full medication をしても，なお治療抵抗性の患者さんには，予後改善効果は未だ確立されていませんが，自覚症状や QOL の改善には非常に良い効果があると思います．ただ時間とコストがかかる点が難点です．

司会（林）　他に何かございますでしょうか．

司会（相澤）　一つだけ．きっと肺うっ血もあるんだろうと思うんですね．で，患者さんがよく寝れるとか楽になったというのは，それはどういう機序を考えればいいですか．もし気付いたところありましたら．

高橋　覚醒反応が重要で仮に一時間に 30 回もあるとすると，浅い睡眠しかとれず，熟睡感が得られません．機序のところでも説明しましたが nasal-CPAP にて覚醒反応を抑え熟睡感が改善します．また心不全患者さんの呼吸困難は，単に牌うっ血だけでなく hyperventilation もあると思われます．やはり機序のところで説明しましたが，hyperventilation が悪循環の一つの原因となっており，その悪循環を断ち切ることによって自覚症状の改善に結びついていると思われます．

司会（相澤）　起座呼吸はもう寝てもいられないわけですね．

高橋　起座呼吸を伴うような肺うっ血や肺浮腫の強い患者さんには nasal-CPAP 以外の方法を選択するべきかと思います．

司会（相澤）　そうじゃないわけでしょ．で，そんなにうっ血がないかもしれない．でもこれ非常に重要で，教科書には起座呼吸の時は寝てるわけにいかないけども，患者さんは心不全は意外と起きてるんだ，寝れないんだということが意外と頻度高いって事ですよね．それは教科書にも書いてない事で．非常にまた進めて欲しいと思います．ありがとうございました．

司会（林）　それでは先生，どうもありがとうございました．それでは三席目に進ませていただきます．三席目は保健学科の池主先生，「心室再同期療法」よろしくお願いいたします．

3　心室再同期療法

池主　雅臣
新潟大学医学部保健学科

鷲塚　隆・小村　悟
杉浦　広隆・相澤　義房
新潟大学医学部第一内科

Caedic Resynchronization Therapy

Masaomi CHINUSHI

School of Health Science Niigata University School of Medicine

Reprint requests to: Masaomi CHINUSHI
School of Health Science
Niigata University School of Medicine
2-746 Asahimachi-dori,
Niigata 951-8518 Japan

別刷請求先：〒951-8518　新潟市旭町通り 2-746
新潟大学医学部保健学科　池主雅臣

Takashi WASHIZUKA, Satoru KOMURA
Hirotaka SUGIURA and Yoshifusa AIZAWA

First Department of Internal Medicine
Niigata University School of Medicine

Abstract

Ventricular conduction abnormality is frequently observed in patients with severe congestive heart failure（CHF）and it can be a factor of progression of the cardiac dysfunction. Recently cardiac resynchronization therapy（CRT）is introduced and preliminary results have been reported from the US and European countries. In CRT, pacing leads need to be placed in the right ventricle and in the lateral branch of the coronary sinus for the left ventricular pacing. In our institution, CRT was performed in 6 CHF patients, and reasonable acute effects were observed. CRT can be a new therapeutic option for drug refractory CHF which is accompanied with the ventricular conduction abnormality.

Key words: Cardiac Resynchronization, Bi - ventricular pacing

はじめに

中等度以上のうっ血性心不全では30－60％の症例で種々の心室内伝導障害がみられ，体表面心電図はこれらを反映してQRS幅が広くなる．心不全症例ではこのようなQRS幅の拡大が生命予後に関与することが知られている．心室再同期治療（cardiac resynchronization therapy: CRT）はペーシングの手法を用いて心室内伝導障害を合併する心不全症例を治療する新しい方法で，1995年にFosterらが冠動脈バイパス手術後の症例でその有効性を報告している[1)]．

心室内伝導障害と血行動態

心室内の伝導障害（特に左脚ブロック）は心室の収縮同期不全をまねき，血行動態に悪影響を与える．すなわち左室全体が同時に収縮を開始しないため，収縮初期の心室内圧が上昇しにくく，さらに内圧上昇のエネルギーは興奮が始まっていない心室壁に吸収される．その結果max dv/dtが低下して等容性収縮時間が延長する．遅れて収縮を始めた心室筋は高い心内圧のもとで収縮しなくてはならず，また心室全体が同時に収縮しないことからも駆出のエネルギーは小さくなり，血圧・心拍出が低下する．さらに両乳頭筋の同期不全は僧帽弁逆流を招き，心室収縮の終了が不均一になることによって左室の拡張開始が遅れ，拡張期流入時間が短縮して有効な左室拡張血流がえられなくなる．

CRTは心房と左右両心室の収縮をペーシングによって同期させ，血行動態に不利益なこれらの要因を是正する．すなわち左脚ブロックによって生じる心室中隔の奇異性運動を是正することで，心拍出量・左室駆動率・左室のmax dp/dtの各指標の改善が期待できる．心房と心室が同期することは左室への血液充満を容易にし，左心房圧は低下する．またこれらは僧帽弁逆流を減少させることにも関与する．左右心室間の収縮が同期すると，右室から肺循環への駆出も改善する．

CRT療法の適応病態と臨床成績

現時点ではCRT治療の適応は以下のように考えられている．すなわち①中等度以上の心不全（NYHAクラスⅢ－Ⅳ），②QRS幅が130ms以上に延長している，③左室駆出率が35％以下に低下している，④各種薬物治療に抵抗性の症例である．

海外ではCRT療法の大規模研究が進められて

Table Patients' Characteristics

Case	Age/Sex	Heart disease	NYHA	Basic Rhythm	QRS (ms)	Conduction abnormality	LVEF (%)
1	64/ M	DCM	IV	SR	220	IVCD	13
2	71/M	MC	III	af	220	LBBB	16
3	67/M	DCM	IV	SR	170	LBBB	21
4	63/M	D-HCM	III	SR	120	LBBB	35
5	52/M	DCM	III	SR	160	RBBB	35
6	68/F	DCM	III	SR	155	LBBB	25

M=男性、F=女性、DCM=拡張型心筋症、MC=心筋炎、D-HCM=拡張相肥大型心筋症、SR=洞調律、af=心房細動、IVCD=心室内伝導障害、LBBB=左脚ブロック、RBBB=右脚ブロック、LVEF=左室駆出率

おり，結果の一部はすでに報告されている．いずれの研究も運動耐応能，NYHAクラス，生活の質，最大酸素消費量などの指標においてCRT療法が有効であることを示している．代表的な研究の1つであるMIRACLE Trial[2]はNYHAクラスがⅢ－Ⅳ，左室駆出率が35％以下，左室拡張期径が55mm以上，6分間歩行距離が450m以下の症例を対象に行なわれた研究で，524症例を無作為に割り付け，453例で6カ月の経過観察が行なわれた．CRT治療が行なわれた群はCRT療法が行なれなかった群に比して良好な6分間歩行距離の延長，QOLとNYHAクラス改善，左室駆出率の上昇，僧帽弁逆流の減少，左室拡張末期径の縮小が認められた．しかしCRT療法が行なわれた症例の約30％はCRTに不応性であり，今後はCRT療法の恩恵をうける症例をどのような方法(指標)で選別していくかが重要となる．

CRTの植え込み手技

CRTでは心房と左右心室を同期してペーシングを行なうため，ペーシングリードは右心房・右心室内・冠状静脈洞（左心室ペーシング用）に留置する．右心房と右心室のペーシングリードは，従来の徐脈治療用ペースメーカーと同一の方法で植え込むことができる．左心室用の特殊ペーシングリードは冠状静脈洞内に誘導したガイデイングシースを介して留置する．冠状静脈本幹から後側壁に分布する分枝を選択し，スタイレットを調節して標的血管にリードを進める．冠状静脈分枝の分布は症例によって異なるため，冠状静脈の選択造影を行ない，目標とする血管の走行を確認することが重要である．欧米では冠状静脈内での操作が容易なガイドワイアーシステムを用いるペーシングリードが臨床応用されているが，このタイプのリードは本邦ではまだ使用できない．ペーシングリードが適切な部位に固定できたら，右心室と右心房に挿入したリードとともに胸部の専用のペースメーカーに接続し，作動状況を確認して植え込みを終了する．冠状静脈洞内へのペーシングリードの固定には，冠状静脈の損傷・心タンポナーデ・ペーシング閾値の上昇・横隔膜刺激などの問

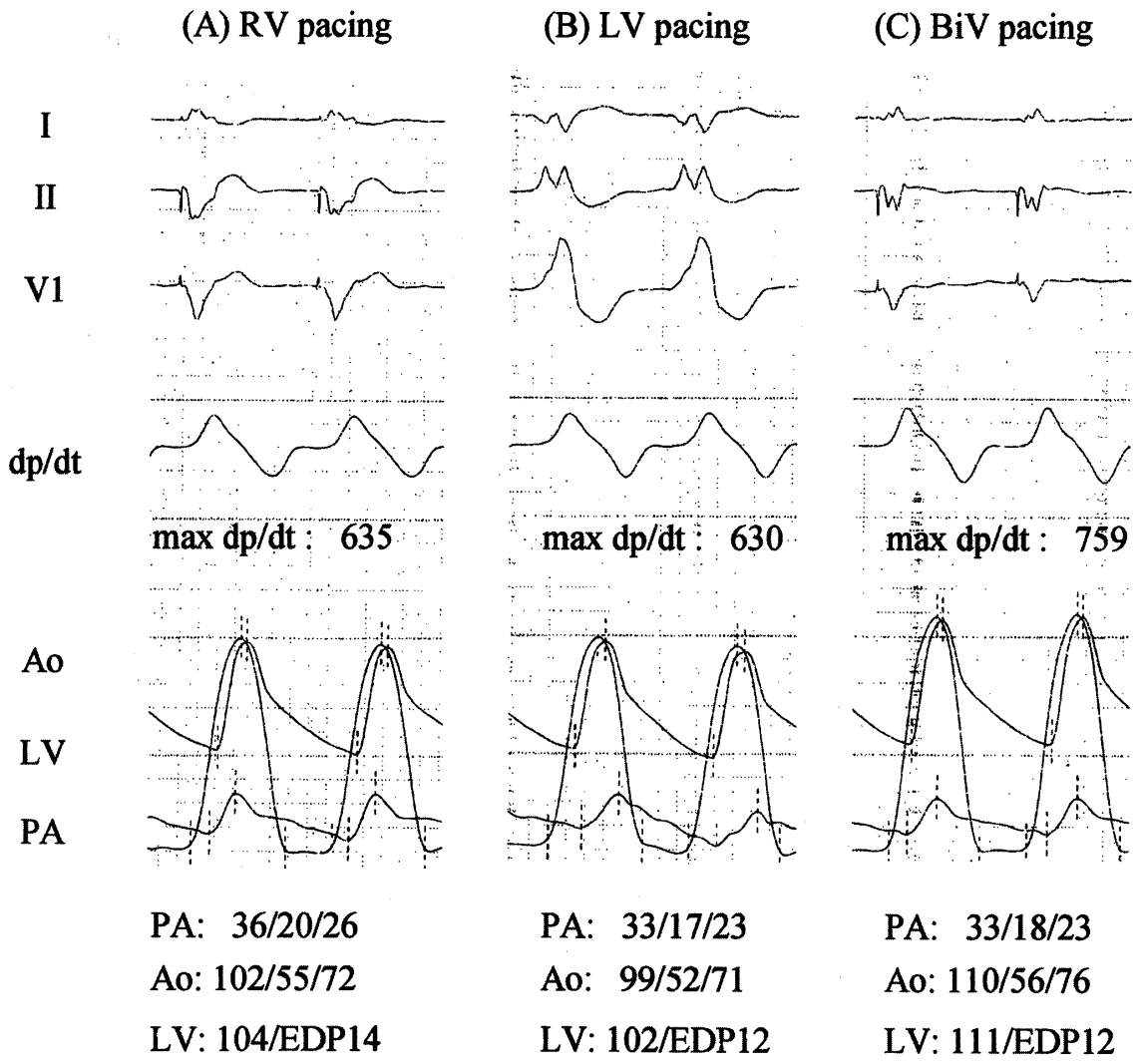


図 急性効果判定

Aは右室（RV）ペーシング，Bは左室（LV）ペーシング，Cは両心室（BiV）ペーシング．CはAとBに比較してQRS幅が狭く，血行動態の各指標にも改善が認められる．Ao= 大動脈，PA= 肺動脈．他の略記号は本文と同一．

題があり十分な注意が必要である．

植え込み施設の基準

本邦でのCRT治療は2004年4月から保険認可されるようになったが，植え込みは以下の要件を満たした施設とされている．①循環器科及び心臓血管外科を標榜している病院であること，②心臓電気生理学的検査を年間50例以上実施しており，このうち5例以上は心室性頻脈性不整脈症例に対するものであること，③開心術又は冠動脈，大動脈バイパス移植術を合わせて年間50例以上実施しており，かつ，ペースメーカー移植術を年間10例以上実施していること，④体外式を含む補助人工心臓等を用いた重症心不全治療の十分な経験のある施設であること，⑤循環器科及び心臓血管外科の常勤医師数がそれぞれ2名以上であること，⑥所定の研修を修了している常勤医師数が2名以

上であること，⑦当該手術を行なうに必要な次に挙げる検査等が当該保険医療機関内で常時実施できるような必要な機器を備えていること．

自験例

我々はこれまで6例にCRT治療を行なっている（**表**）．いずれもNYHAクラスⅢ－Ⅳ度の重症例で，左室駆出率は35％以下，QRS幅は1例を除いて著明に延長していた．当施設では植え込み前に心臓カテーテル検査でCRTの急性効果を判定し，有効性が期待できる症例に限って植え込みを行なうようにしている．

実例（症例2）を提示する．心筋炎後に慢性心不全となった71才の男性．慢性心房細動と房室ブロックを合併しており1993年に他院でVVIペースメーカーの植え込が行なわれた．1994年にうっ血性心不全で当科に紹介された．心臓カテーテル検査では冠動脈は正常で，肺動脈楔入圧（PAW）：14mmHg，肺動脈圧（PA）：37/17mmHg，左室拡張終期圧（LVEDP）：9mmHg，左室駆出率（LVEF）：20％，心拍出係数（CI）：1.7L/min/m^2であった．ACE阻害薬，利尿剤，β遮断薬，ジゴシン，抗凝固療法等の薬物療法が行なわれたが，1994年から2000年にかけて4回の入院を要した．2002年の入院時はNYHAクラスⅢ度で，胸部レントゲンには心拡大（心胸郭比＝70％）と軽度のうっ血を認めた．本例は慢性の心房細動例であったため，ペーシングリードは右心室と左室後側壁の冠状静脈分枝に留置した．CRT急性効果の評価では（**図**），右室および左室からのペーシングに比して，右室と左室の両心室ペーシングは心電図のQRS幅が狭小化し，血行動態の各指標も最も良好な値を示した．本例はCRT治療後に臨床症状が改善し，外来での加療を続けている．

今後の課題

CRT療法は心不全症例への新しい治療法として期待されるが，とりわけ本邦では臨床応用が始まったばかりで，今後の普及と発展に課題が残されている．すなわち①CRT療法が有効な症例を適切に選別する方法の確立，②長期有効性の検討，③心不全症例に高率に合併する心室性不整脈に対する機械的治療との併用[3]，④CRT療法の生命予後に関する有効性，⑤確実かつ安全に植え込みが行なえるデバイスの開発と本邦への導入，⑥臨床効果が最大となるCRTの設定法，などである．これらの課題に取り組みながらCRT療法が必要な症例に早くこの治療が普及できるように取り組まなくてはならない．

文献

1）Foster AH, Gold MR and McLaughlin JS: Acute homodynamic effects of atrio-biventricular pacing in humans. Ann Thorac Surg 59: 294-300, 1995.

2）Abraham WT, Fisher WG, Smith AL, Delurgio DB, Leon AR, Loh E, Kocovic DZ, Packer M, Clavell AL, Hayes DL, Ellestad M, Trupp RJ, Underwood J, Pickering F, Truex C, McAtee P and Messenger J: MIRACLE Study Group. Multicenter InSync Randomized Clinical Evaluation: Cardiac resynchronization in chronic heart failure. N Engl J Med 13: 1845-1853, 2002.

3）Tanabe Y, Chinushi M, Washizuka T, Minagawa S, Furushima H, Watanabe H, Hosaka Y, Komura S and Aizawa Y: Suppression of electrical storm by biventricular pacing in a patient with idiopathic dilated cardiomyopathy and ventricular tachycardia. Pacing Clin Electrophysiol 26: 101-102, 2003.

司会（林）　重症の心不全におきましては，右室と左室のリズムの時間的なずれがある程度以上大きくなると，それだけでかなり心不全が悪化する要素となっているので，それを修正する事で慢性心不全の改善に寄与すると，こういうスタンスであるかと思いますが．どなたかご質問・コメントなどございますでしょうか．私ども外科の内部では，手術後，かつては右室ペーシングが施行されました．通常の洞調律に比べると右室ペーシングやりますと，残念な

がら少しアウトプットが減少するということでした．これは心房のブースター効果が無いんだろうということで，今度は心房ペーシング又は心房心室のsequential pacingで行けば効果が得られるということで実施されてきました．先生のお話しを伺いますと，もっと心不全が強ければさらに左室もそれに同期するともっといい効果が得られると．そういう風な考え方になるかと思いますが，そういう風に考えてよろしいんでしょうか．

池主　先生のおっしゃるとおりで，右室心尖部からのペーシングは血行動態に不利な状況を作ります．心房を同期させる方法は右室心尖部単独のペーシングよりもいいですけれども，人工的に左脚ブロックを作っているのと同じような状況ですので，右室心尖部のペーシングが血行動態に悪さをするということには変わりはないと思います．

司会（林）　それから先生，先程の他国のスタディの中で必ずしも効果の無い症例，無効例も少なからずあるというお話だったんですが，それは主にどういった症例が無効例になったんでしょうか．

池主　どういう症例が有効か無効かという厳密な指標はまだ確立されてないのですが，最近でエコー法でどのくらい中隔と左室自由壁の収縮時相がずれているのかが測定できます．このずれを合わせるように左室自由壁のペーシングを工夫することで効果を最大にできると考えられます．その他にも実際の病態が虚血性心疾患か全体的に収縮が低下するDCMかでも効果に違いが生じる可能性があります．現段階では急性効果を測定して有効である症例だけに植え込みを行うスタンスをとっております．

司会（林）　他に何かございますでしょうか．はい，それではどうもありがとうございました．それでは四席目に移らさせていただきます．立川総合病院心臓血管外科の吉井先生，「左室形成術，特に小児の拡張型心筋症に対する経験から」よろしくお願いします．

4　左室形成術—特に小児の拡張型心筋症に対する経験から—

吉井　新平

立川綜合病院循環器・脳血管センター心臓血管外科

Partial left ventriculectomy for end-stage dilated cardiomyopathy in pediatric patients

Shinpei YOSHII

Department of Cardiovascular Surgery
Tachikawa Medical Center Nagaoka, Japan

Abstract

The purpose of this study is to define the role and the indications of partial left ventriculectomy (PLV) in children with end-stage dilated cardiomyopathy (DCM). Clinical data were collected by retrospective chart review of children with DCM who were treated from 1997 to 2000. Four

Reprint requests to: Shinpei YOSHII
Department of Cardiovascular Surgery
Tachikawa Medical Center
3-2-11 Kanda,
Nagaoka 940-8621 Japan

別刷請求先：
〒940-8621　新潟県長岡市神田町3-2-11
立川綜合病院　循環器・脳血管センター
心臓血管外科　　吉井新平