

心臓再同期療法 (CRT) の最新機能と活用法

CRT: Cardiac Resynchronization Therapy

日本大学医学部内科学系先端不整脈治療学分野
中井俊子

COI

- ① 講演料： Abbott Medical、日本メトロニック、バイオロニックジャパン
- ② 原稿料： なし
- ③ 受託研究・共同研究： なし
- ④ 寄附講座所属： あり
バイオロニックジャパン、Abbott Medical、日本メトロニック、日本ライフライン
- ⑤ 贈答品などの報酬： なし

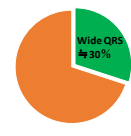
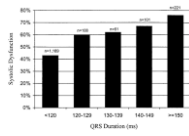
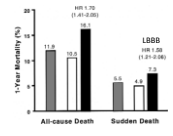
本日の内容

1. 心不全治療におけるCRTの役割
2. CRTデバイスの作動様式と設定
3. CRTの管理：遠隔モニタリングで見るポイント

1. 心不全治療におけるCRTの役割

CRTはなぜ心不全治療なのか

- 重症心不全では、25~30%に心室内伝導障害を生じる
- 伝導障害 (= 同期不全) は心不全を悪化させる

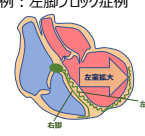




1) Shamir W, et al. Int J Cardiol 1999;70:371-8.
2) Dierckman H, et al. CHEST 2002; 122:528-534.
3) Holman M, et al. Am Heart J 2002;143:398-405.

CRTの適応

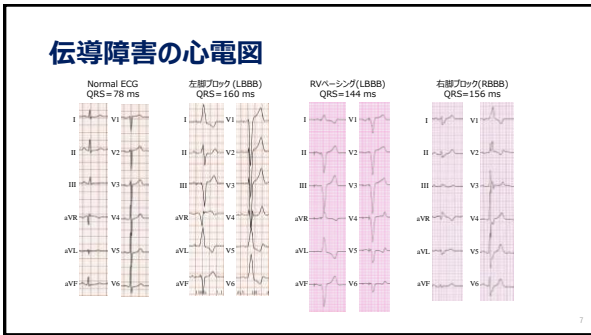
『伝導障害のある心不全』
EF ≤ 30~35%, QRS ≥ 120 ms

- 典型例：左脚ブロック症例



症例	NYHA 分類	EF (%)	QRS 幅 (ms)	QRS 形態	適応
1. NYHA II-III, EF ≤ 35%, QRS ≥ 120ms, LBBB	II-III	≤ 35	≥ 120	LBBB	推奨 (I)
2. NYHA II-III, EF ≤ 35%, QRS ≥ 120ms, non-LBBB	II-III	≤ 35	≥ 120	non-LBBB	推奨 (IIa)
3. NYHA II-III, EF ≤ 35%, QRS ≥ 120ms, LBBB, 高齢者	II-III	≤ 35	≥ 120	LBBB	推奨 (IIb)
4. NYHA II-III, EF ≤ 35%, QRS ≥ 120ms, non-LBBB, 高齢者	II-III	≤ 35	≥ 120	non-LBBB	推奨 (IIc)
5. NYHA II-III, EF ≤ 35%, QRS ≥ 120ms, LBBB, 高齢者	II-III	≤ 35	≥ 120	LBBB	推奨 (III)
6. NYHA II-III, EF ≤ 35%, QRS ≥ 120ms, non-LBBB, 高齢者	II-III	≤ 35	≥ 120	non-LBBB	推奨 (III)
7. NYHA II-III, EF ≤ 35%, QRS ≥ 120ms, LBBB, 高齢者	II-III	≤ 35	≥ 120	LBBB	推奨 (III)
8. NYHA II-III, EF ≤ 35%, QRS ≥ 120ms, non-LBBB, 高齢者	II-III	≤ 35	≥ 120	non-LBBB	推奨 (III)
9. NYHA II-III, EF ≤ 35%, QRS ≥ 120ms, LBBB, 高齢者	II-III	≤ 35	≥ 120	LBBB	推奨 (III)
10. NYHA II-III, EF ≤ 35%, QRS ≥ 120ms, non-LBBB, 高齢者	II-III	≤ 35	≥ 120	non-LBBB	推奨 (III)

日本循環器学会心不全学会合同ガイドライン2017



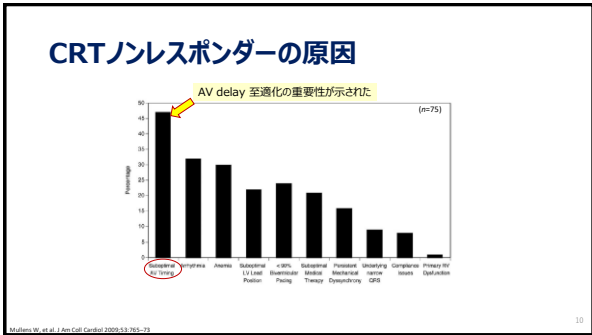
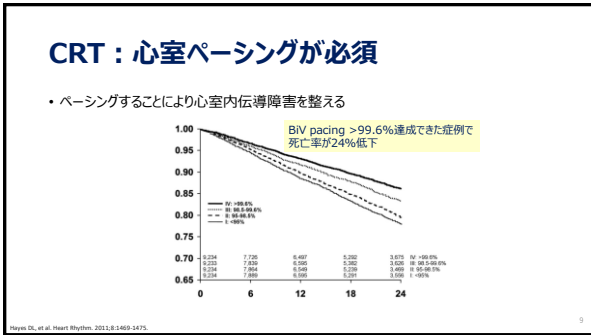
CRTの原理

- 右室、左室をペースングすることで、収縮のタイミングをそろえる

↓

収縮の効率化を図る

ペースングは伝導障害を治療できる唯一の治療

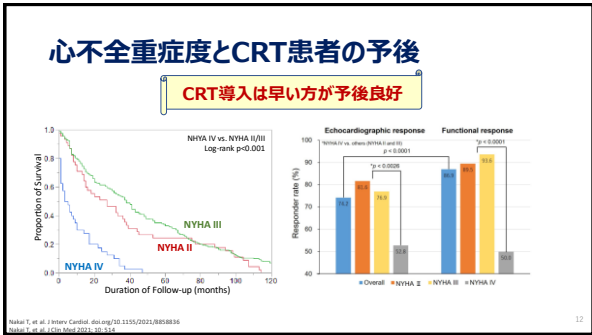


心不全は進行性

- できるだけ早期介入を!

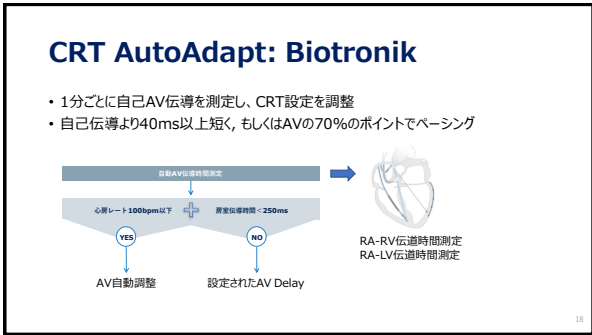
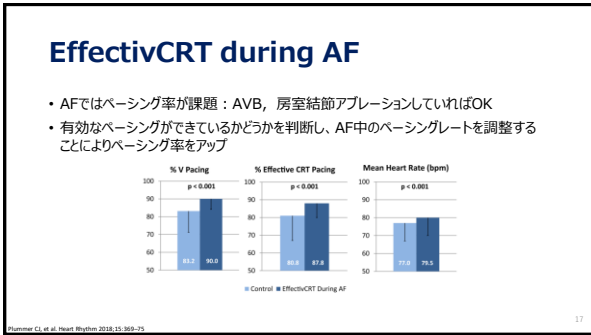
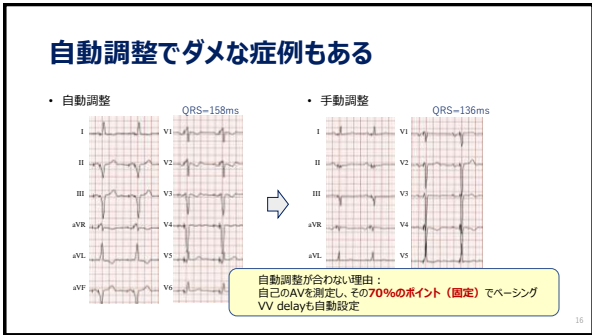
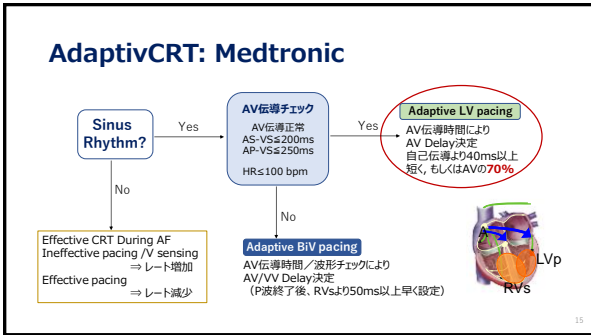
Stage A Stage B Stage C Stage D

人工心臓移植



2. CRTデバイスの作動様式と設定

- ### AV 調整アルゴリズム
1. Medtronic: AdaptivCRT
 2. Biotronik: CRTAutoAdapt
 3. Abbott: SyncAV Plus
 4. Boston (Lifeline): SmartDelay
 5. Sorin (MicroPort): SonR
- } 継続的に自動調整
自己のAV伝導を確認して調整
- ※作動様式が似ているものを順番に記載しています



SyncAV Plus

- 256beats毎にAV伝導をチェック
- 自己+RV+LVを同期するようにAV timingを自動調整
自己VSから -〇ms または -〇% のタイミングでベーシング
*このベーシングのタイミングが可変!
- AVブロックとなった際には設定のAVでベーシング
- Ap, As時それぞれに対応 (SSSや変時性不全症例)

AP-VS時間 / AS-VS時間 = $\frac{293}{195} = 1.5$ (ミナル1.3)

Smart Delay: Boston

継続的な調整ではなく、クリニックベース

- 自己伝導と融合した心室取締の同期と、LV dp/dtmaxを改善するAV Delayを推奨
- 自己伝導のAV 間隔、RVS-LVS間隔、LVJ-ド位置のデータを取得

Bi-V Pacing LV-only Pacing

QRS fusion complex analysis using wave interference to predict reverse remodeling during cardiac resynchronization therapy

Michael O. Sweeney, MD, Anne S. Hellkamp, MS, Roger J. van Bemmel, MD, Martin J. Schall, MD, PhD, C. Jan Willem Borleffs, MD, Jeroen J. Bax, MD, PhD

From the Brigham and Women's Hospital, Boston, Massachusetts and Leiden University Medical Center, Leiden, The Netherlands.

どんなQRSを目指せば良いか?

QRS score	QRS score < 1	QRS score = 1	QRS score = 2	QRS score = 3
LVET exposure (h)	173 (18, 214)	162 (14, 209)	154 (14, 217)	24 (14, 34)
LVET-d (ms)	125 (36, 194)	145 (34, 177)	145 (34, 177)	24 (14, 34)
LVETSI	-24 (-54, -13)	-12 (-42, -18)	-12 (-42, -18)	13 (13, 13)
ΔLVETSI (% of baseline)	-18 (-34, -2)	-23 (-39, -10)	-13 (13, 13)	13 (13, 13)
LVETSI reduction > 20%	188 (82)	92 (76)	104 (84)	13 (13)

要するに正常心電図に近い形

AV optimization機能の活用

- AV 伝導が保たれている症例
レートによってAV伝導は変動するため、継続的な自動調整がbetter (Medtronic, Abbott, Biotronik), MicroPort=SonR
- RV、自己、LVのfusion
- CAVB: すべてVベーシングなので継続的な調整でなくてOK

CRTの設定

- 個々の症例において心電図 (伝導障害の状況) を確認
 - ✓PQ時間: 長すぎると自動調整が使えない
Medtronic >250ms, Biotronik >250ms, Abbott >350ms
 - ✓伝導障害のタイプ
 - 左脚ブロック: LV先行
 - 右脚ブロック: VV同時、場合によってはRV先行
 - 混合

ECGを見ながら微調整

VV delayの調整

- RV, LV ペーシングのタイミング

RV単独ペーシング⇒左脚ブロック

LV単独ペーシング⇒右脚ブロック

BiVペーシング

25

LV only vs. BiV

Pre CRT	QRS=122 ms	LV only pacing	QRS=174 ms	Biventricular pacing	QRS=98 ms
I	V1	I	V1	I	V1
II	V2	II	V2	II	V2
III	V3	III	V3	III	V3
aVR	V4	aVR	V4	aVR	V4
aVL	V5	aVL	V5	aVL	V5
aVF	V6	aVF	V6	aVF	V6

26

ペーシング依存症例

設定 DDD 50/130 ppm
VV = 0 ms

Pre CRT QRS=172 ms

Post CRT QRS=112 ms

27

自動調整の有用性

AdaptivCRT (Medtronic)¹

SurvAV (Abbott)²

HR = 0.68 (0.50-0.91)
log-rank p = 0.0002

28

CRT患者におけるQRS短縮と予後

QRSが短縮した症例（特にLBBB患者）⇒ 心不全入院・死亡が少なかった

$P = 0.000$

$P = 0.001$


29

3. CRTの管理について

30

CRTの管理

- 遠隔モニタリングの活用
- デバイス外来でチェックするパラメータ
 - ✓リード抵抗、閾値、電池残量など
- CRT(BiV, or LV) **ペーシング率**
- AT/AFバーデン
- PVC数



31

心不全の兆候を見つける

- 各メーカーに心不全モニタリング機能がある
 - ✓Optivol index, Cardiac compass (Medtronic)
 - ✓Core view モニタリング (Abbott)
 - ✓ハートモニタリング (Biotronik)

ただし、胸腔内インピーダンスだけで判断することは困難
心拍数、Activity、など心不全指標に関するパラメータを観察し総合的に
✓HeartLogic (Boston, Lifeline)

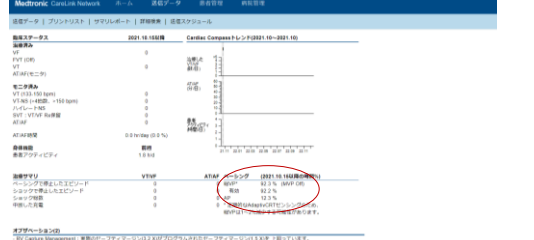
32

Medtronic遠隔画面



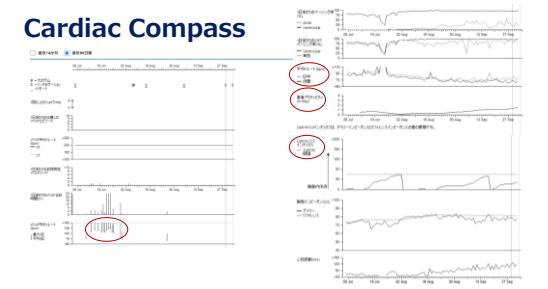
33

CRTペーシング率



34

Cardiac Compass

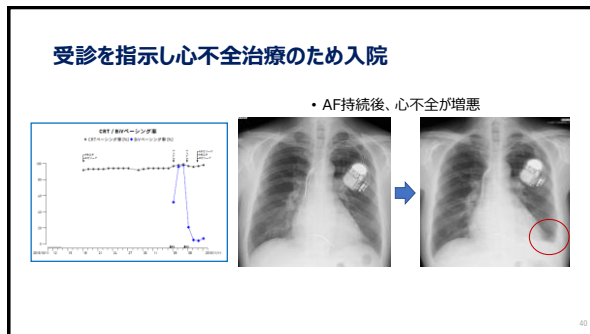
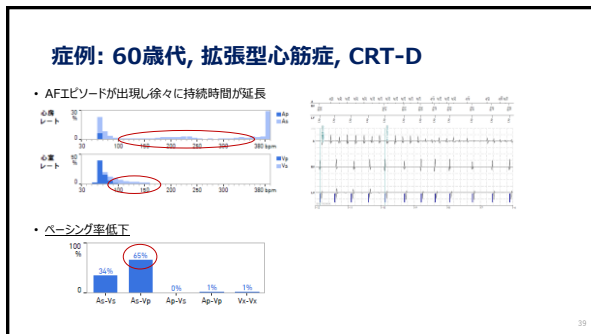
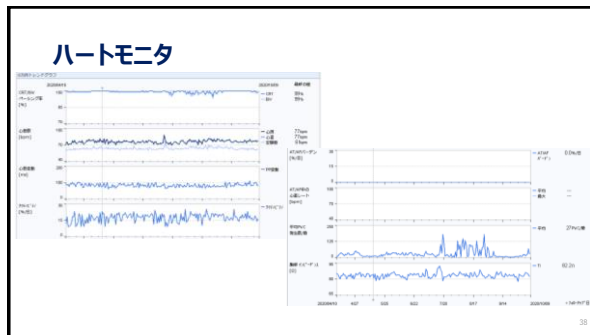
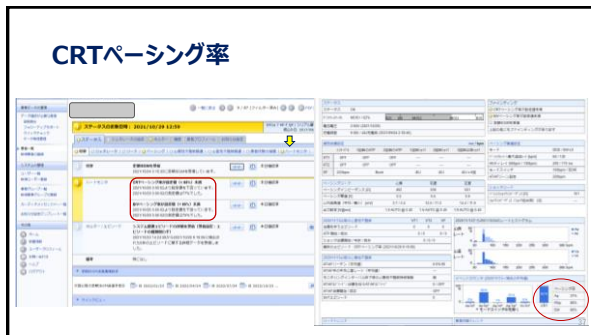


35

Biotronikの遠隔画面



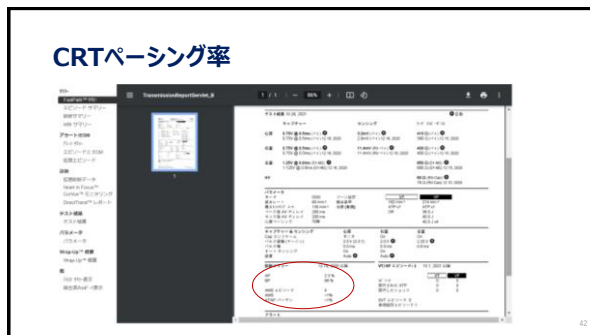
36

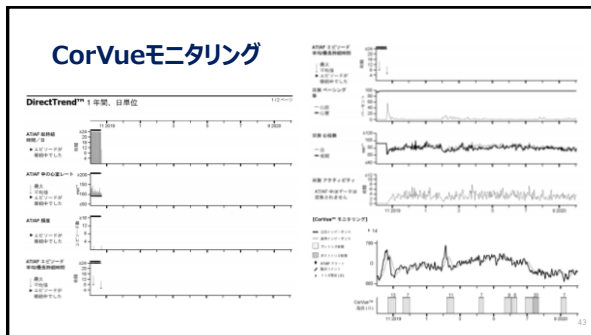


Abbott 遠隔画面

This screenshot shows a list of patient data from the Abbott remote monitoring interface. A red circle highlights a specific patient entry.

患者ID	患者名	性別	年齢	医師	状態	デバイス	最終更新日時
100	山田太郎	男性	65	山田太郎	正常	CRT-D	2021/11/28 10:00
101	山田太郎	男性	65	山田太郎	正常	CRT-D	2021/11/28 10:00
102	山田太郎	男性	65	山田太郎	正常	CRT-D	2021/11/28 10:00
103	山田太郎	男性	65	山田太郎	正常	CRT-D	2021/11/28 10:00
104	山田太郎	男性	65	山田太郎	正常	CRT-D	2021/11/28 10:00
105	山田太郎	男性	65	山田太郎	正常	CRT-D	2021/11/28 10:00
106	山田太郎	男性	65	山田太郎	正常	CRT-D	2021/11/28 10:00
107	山田太郎	男性	65	山田太郎	正常	CRT-D	2021/11/28 10:00
108	山田太郎	男性	65	山田太郎	正常	CRT-D	2021/11/28 10:00





Boston(Lifeline)の遠隔画面

ID	患者氏名	性別	年齢	登録日	最新データ	状態	備考	アクション
0214817092	田中 太郎	男	70	2020年09月28日	2020年10月28日	正常	モニタリング済み	詳細を見る
0214817093	田中 太郎	男	70	2020年09月28日	2020年10月28日	正常	モニタリング済み	詳細を見る
0214817094	田中 太郎	男	70	2020年09月28日	2020年10月28日	正常	モニタリング済み	詳細を見る
0214817095	田中 太郎	男	70	2020年09月28日	2020年10月28日	正常	モニタリング済み	詳細を見る
0214817096	田中 太郎	男	70	2020年09月28日	2020年10月28日	正常	モニタリング済み	詳細を見る
0214817097	田中 太郎	男	70	2020年09月28日	2020年10月28日	正常	モニタリング済み	詳細を見る
0214817098	田中 太郎	男	70	2020年09月28日	2020年10月28日	正常	モニタリング済み	詳細を見る
0214817099	田中 太郎	男	70	2020年09月28日	2020年10月28日	正常	モニタリング済み	詳細を見る
0214817100	田中 太郎	男	70	2020年09月28日	2020年10月28日	正常	モニタリング済み	詳細を見る



心不全診断：Heart Logic

• 胸部内インピーダンス（全社）だけではなく、多くの指標で総合的に判断すべき

HeartLogic™ の特長:

- (a) 複合的: HeartLogic™ インデックストレンド
- (b) アラートマネジメント: HeartLogic™ アラート
- (c) 設定可能: HeartLogic™ 閾値
- (d) 心不全患者レポート: HeartLogic™ トレンドデータ

54
3 Jan 2017

CRTの効果を最大限に活かすために

1. 早期導入：CRTは伝導障害に対する唯一の治療（ペースン）ペースメーカー外來で、アップグレード候補の早期発見
2. AV至適化⇒アルゴリズムの活用
MEさんの腕のみせどころ！

CRT候補となる症例

レントゲン：心胸比拡大
ECG：QRS≥120ms
BNP/NTpro-BNP高値
(基礎疾患は問いません)

適応のある患者さんには積極的にCRT導入を！