

Kardiale
Resynchronisationstherapie
bei therapierefraktärer
Herzinsuffizienz

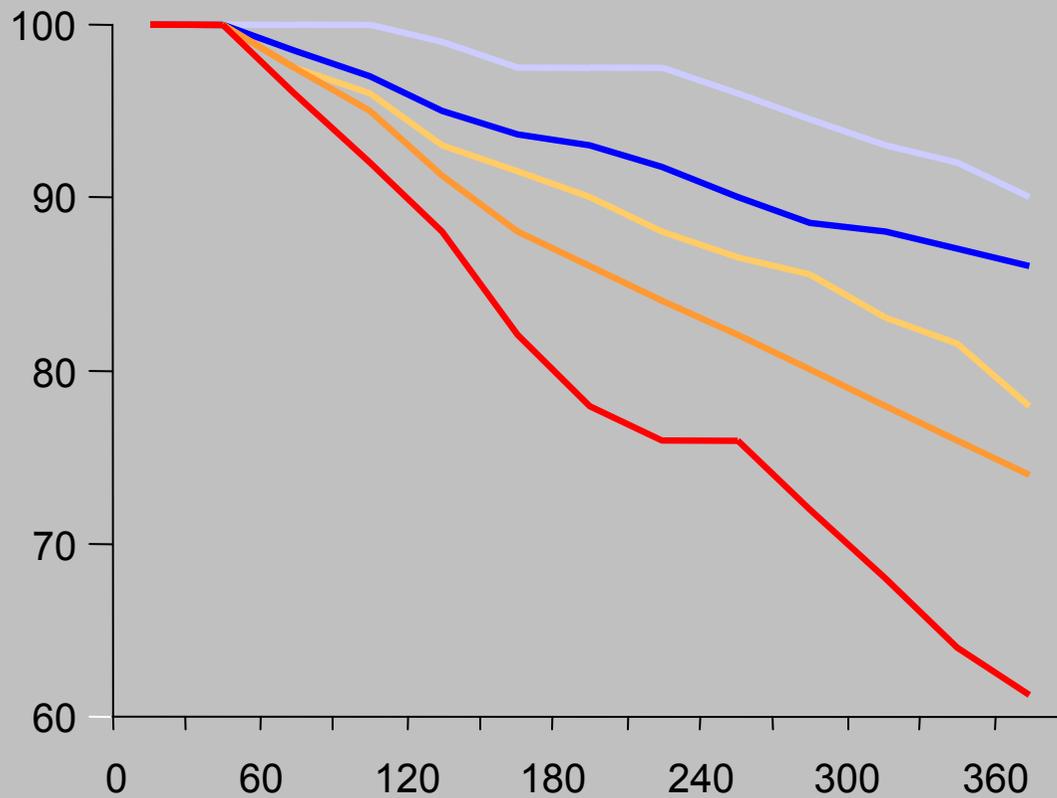
CRT-Behandlungsrationale

- Behandlung der Grunderkrankung und auslösenden Faktoren
- Hämodynamische Verbesserung
- Blockade der neurohumoralen Stimulation
- Verhinderung des Remodeling / inverses Remodeling

CRT-Behandlungsrationale

Survival

(%)



QRS Duration

(ms)

< 90

90-120

120-170

170-220

> 220

Time (days)

CRT-Behandlungsrationale

- LSB bei nicht ischämischer
Cardiomyopathie ~ **30 %**
- LSB nach Infarkt, $EF \leq 30\%$
(MADIT II) ~ **20 %**
- LSB bei chronischer Herzinsuffizienz
(Italian CHF Registry) ~ **25 %**

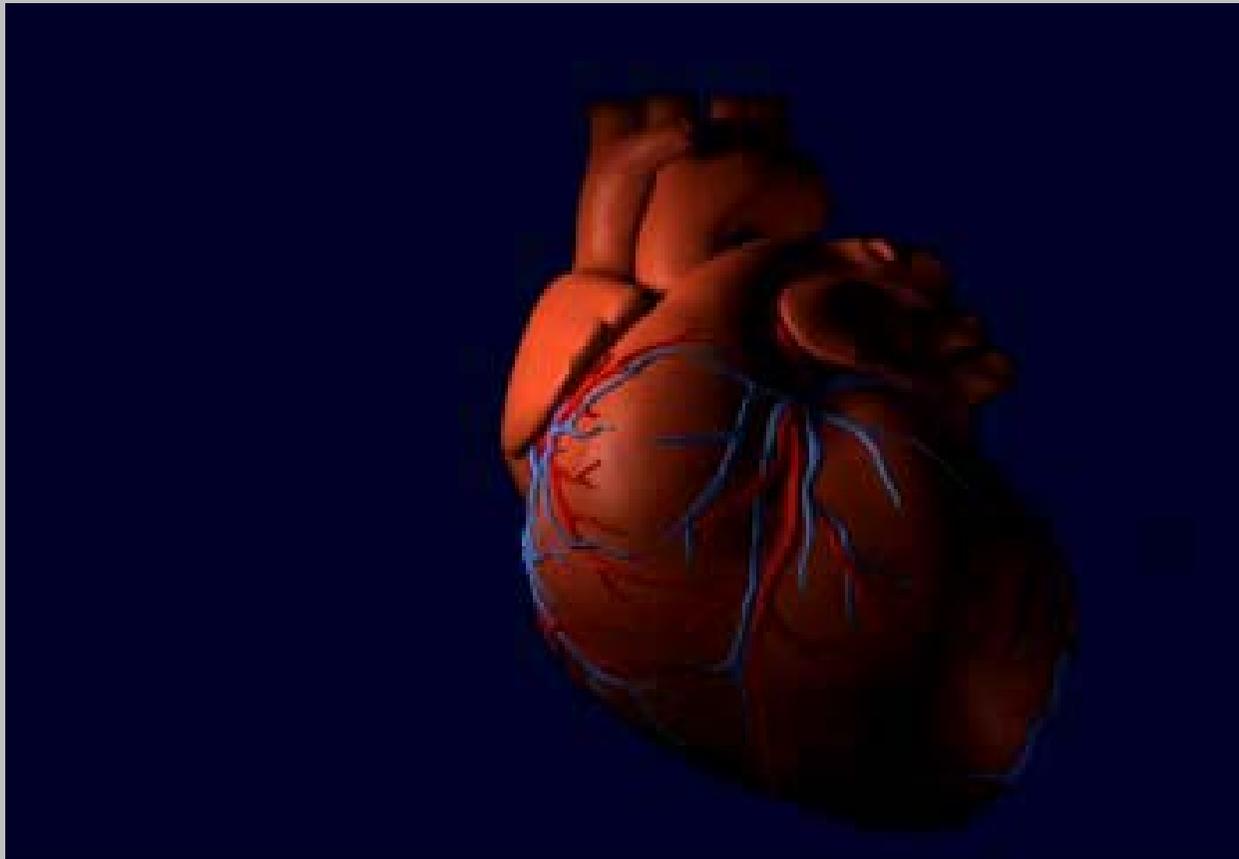
Grimm et al., PACE 1998

De Maria et al., Am J Cardiol 1993

Moss et al., NEJM 2002

Baldasseroni et al., AHJ 2002

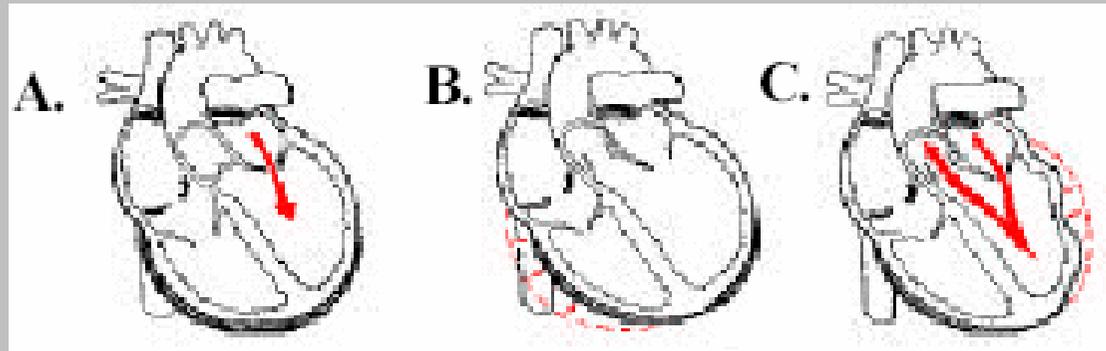
CRT - Behandlungsrationale



Quelle: Dokumentation
der Fa. Biotronik

Pathophysiologie I

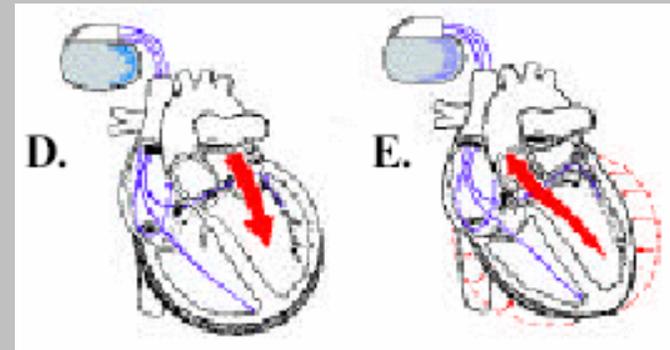
A-/Dyssynchronie



- Dyskinesie des Septums
- Abnahme der diastolischen Füllungszeit (vermindertes Füllungsvolumen)
- Verlängerung der Dauer der mitralen Regurgitation
- Abnahme des linksventrikulären Druckgradienten

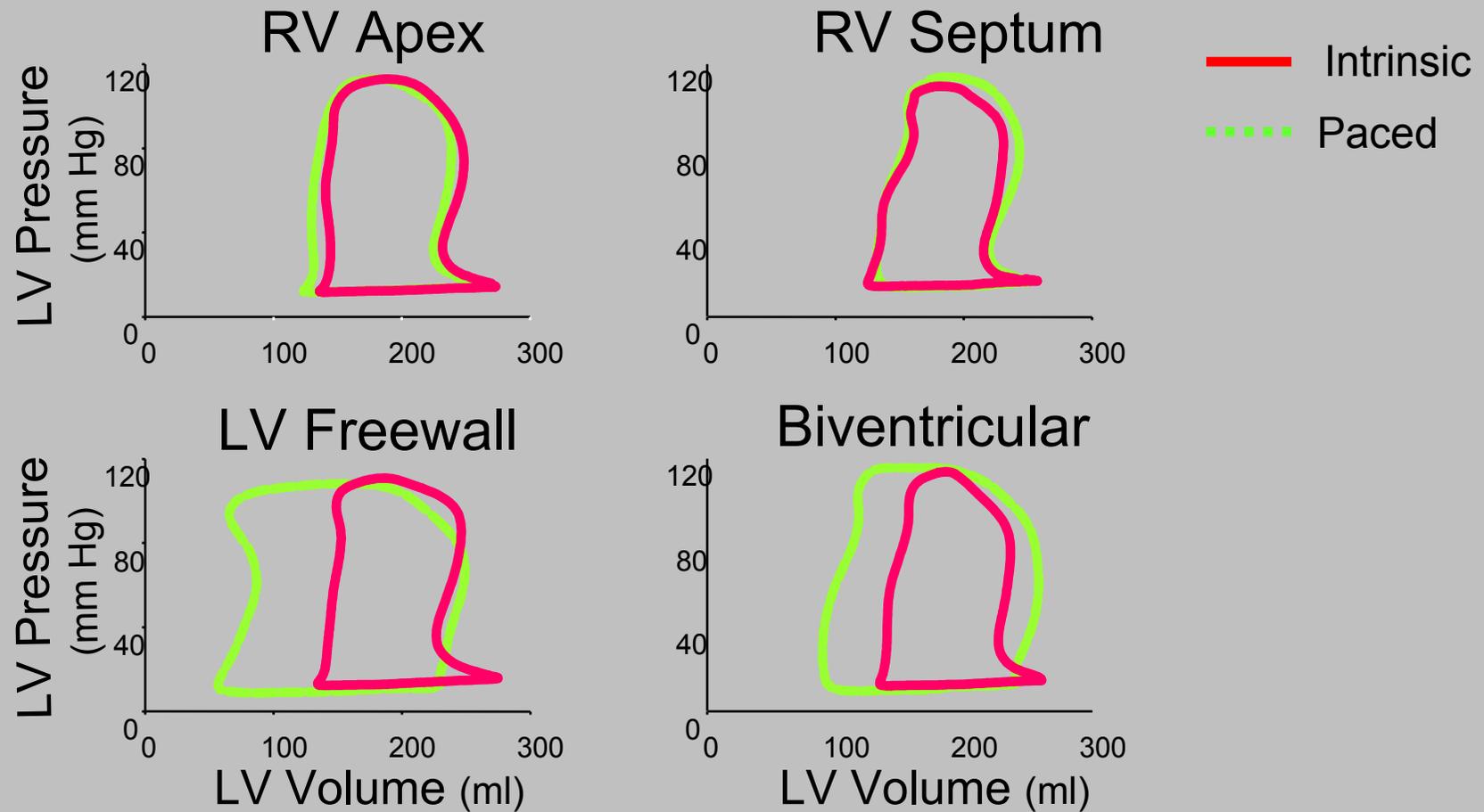
Pathophysiologie II

Effekte der CRT

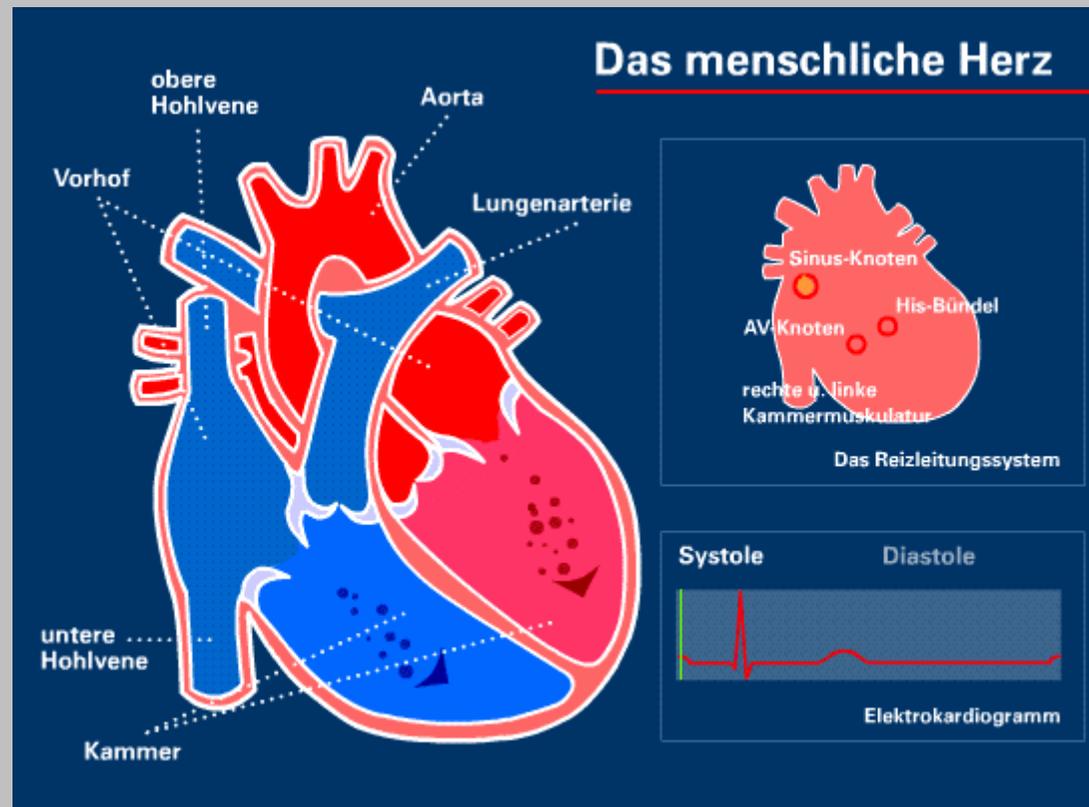


- Synchrone ventrikuläre Kontraktion
- Verminderung der paradoxen Septumwandbewegung
- Verbesserung der linksventrikulären regionalen Herzwandbeweglichkeit
- kleineres telesystolisches Volumen
- verbesserter linksventrikulärer Druckanstieg (dP/dt)

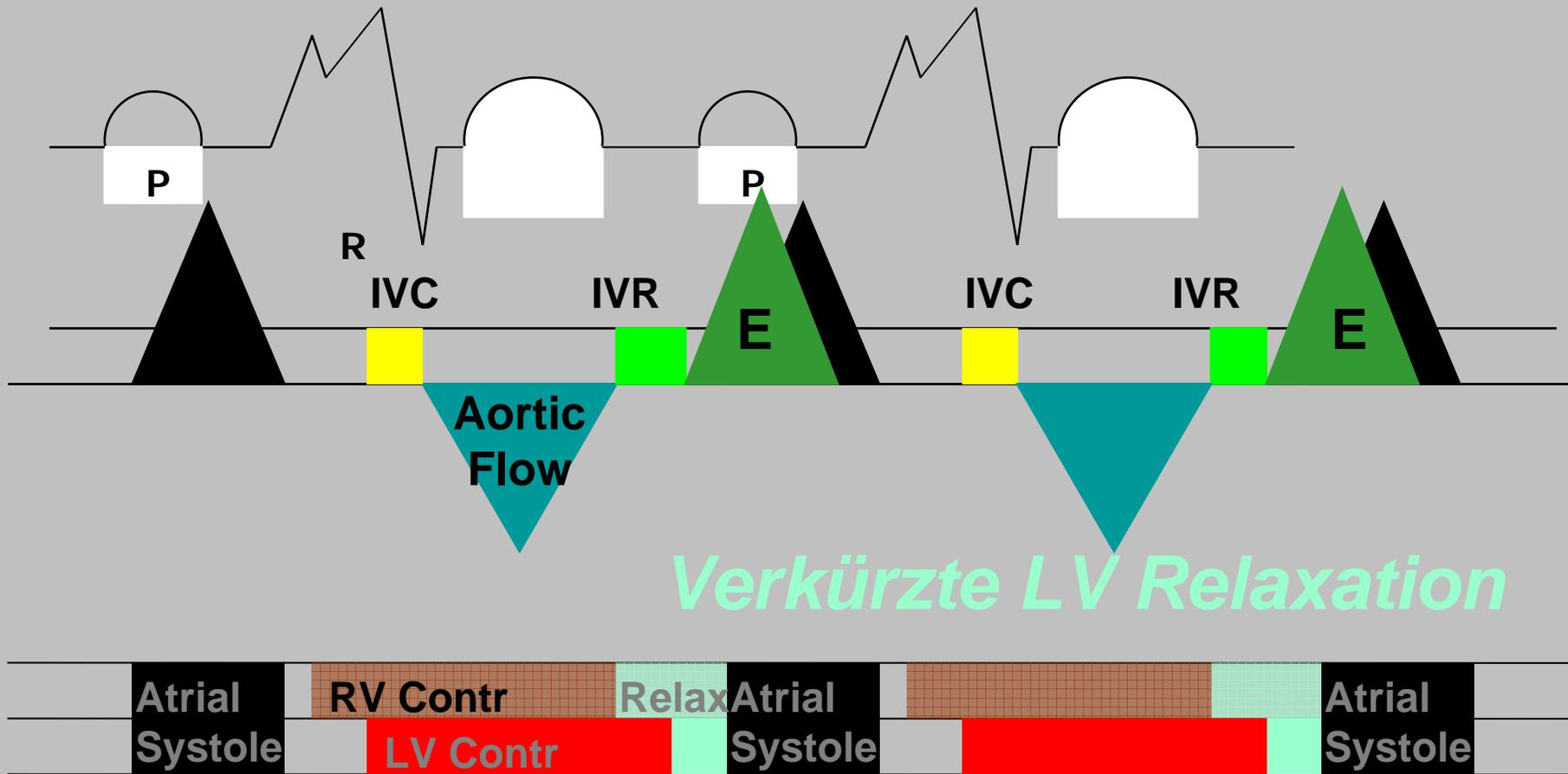
Pathophysiologie III



Kardiale Resynchronisationstherapie



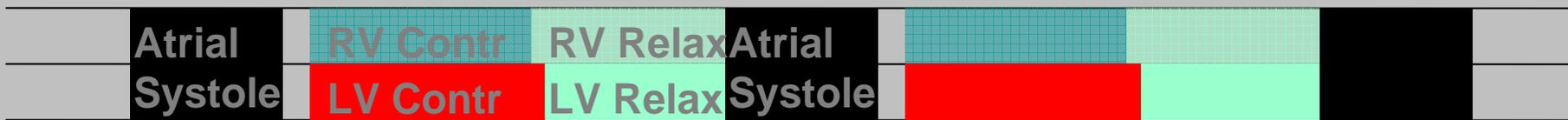
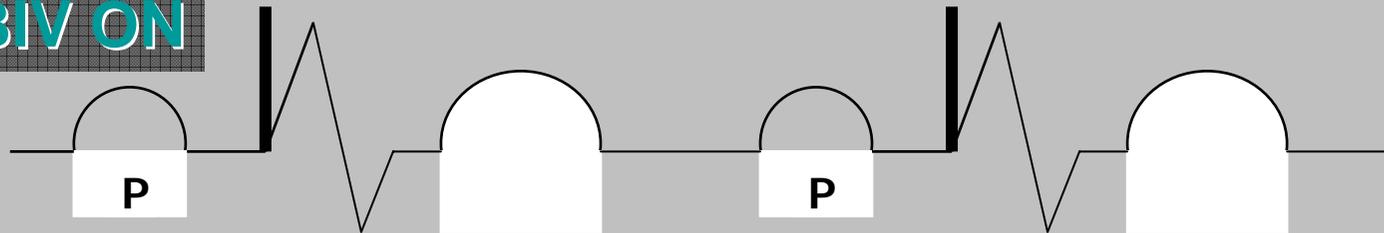
Hämodynamik



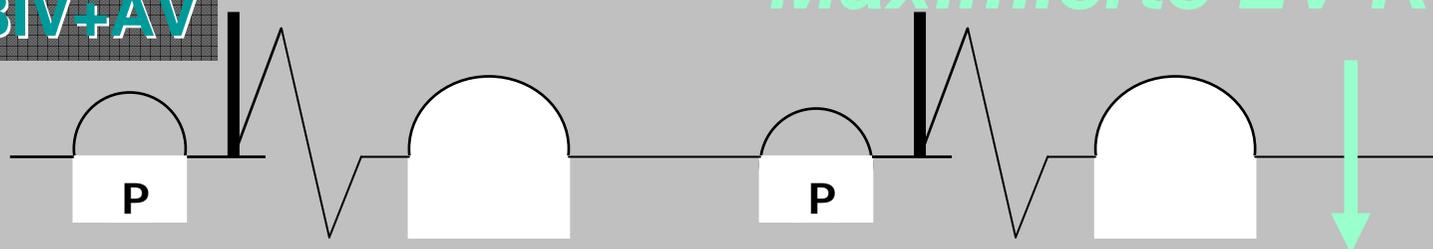
← PEP - Preejektionsintervall

Hämodynamik

BIV ON



BIV+AV



Maximierte LV Relaxation



„Retiming the Failing Heart“

Wiederherstellung der ventrikulären
Synchronie(V-V)

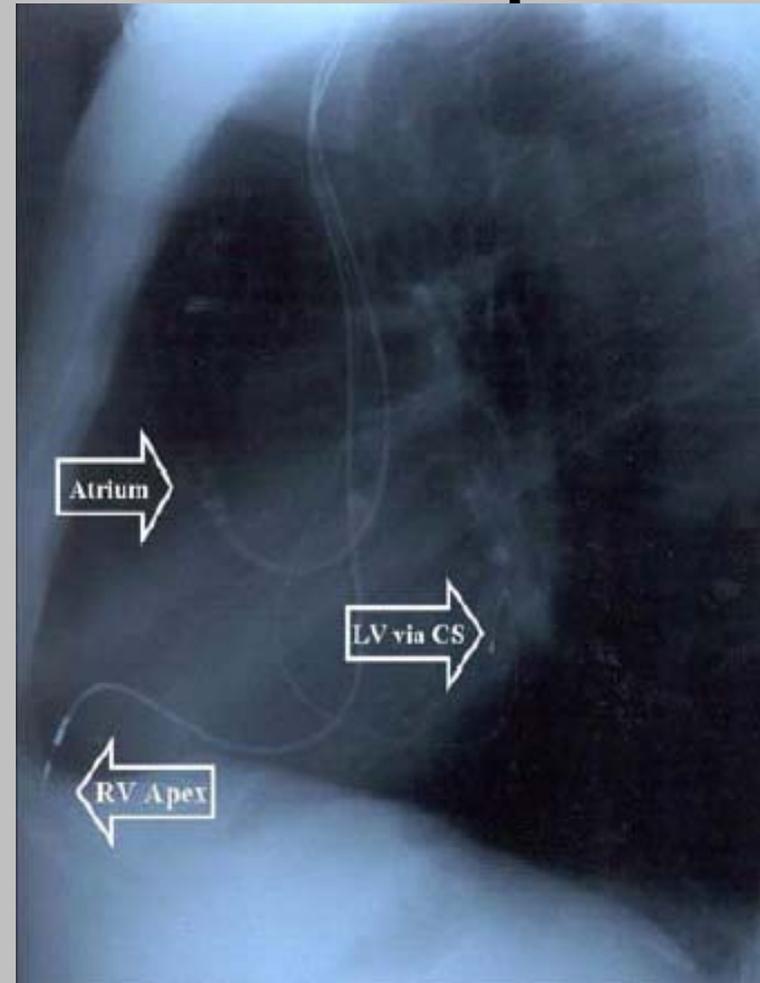
→ *Vorzeitige Stimulation des verzögerten
linken Ventrikels (LSB)*

Wiederherstellung der atrio-ventrikulären
Synchronie (A-V)

→ Optimierung des AV-Delay

Kardiale Resynchronisationstherapie

Erweiterung der
Stimulationstechnik der
2-Kammerstimulation um
eine linksventrikuläre
Elektrode



Studienlage zur CRT

Beobachtungsstudien:

Cazeau et al. (1994), Foster et al. (1995), Cazeau et al (1996), Blanc et al. (1997), Kass et al. (1999), Saxon et al. (1998), Gras et al. (1998), Leclercq et al. (1998), In Sync Trial.

Kontrollierte Studien:

PATH CHF , MUSTIC (MUSTIC-AF), MIRACLE, MIRACLE ICD, CONTAK CD, VENTAK-CHF, COMPANION, CARE HF

Effekte

- Synchrone ventrikuläre Kontraktion
- Verminderung der paradoxen Septumwandbewegung
- Verbesserung der linksventrikulären regionalen Herzwandbeweglichkeit
- verbesserter linksventrikulärer Druckanstieg (dP/dt)
- Verminderte mitrale Regurgitation
- Verlängerung der diastolischen Füllungszeit
- Beeinflussung der strukturellen Anpassungsvorgänge

Indikationen I

Wesentliche Voraussetzungen:

- NYHA III(-IV), unter optimierter Pharmakotherapie (ACE-Inhibitor, Beta-blocker, Spironolacton)
- QRS Dauer >150 ms (MUSTIC), >130 ms (MIRACLE, MIRACLE-ICD), >120 ms (PATH CHF; VENTAK -CHF)
- EF <35% (MUSTIC, MIRACLE, PATH CHF, VENTAK – CHF)
- Erhaltener Sinusrhythmus

Indikationen II

Mögliche zusätzliche Voraussetzungen:

- LVEDD > 55 mm (MIRACLE, MIRACLE- ICD), >60 mm (MUSTIC)
- Niedriger Druckanstieg (P/dt+ LV < 700 mmHg/s) (Nelson et al., Circulation 2000), verbunden mit Akuttetung
- Funktionelle Mitralklappeninsuffizienz
- VO₂ max < 14 ml/min/kg (Auricchio et al., JACC 2002)
- QRS < 120 ms mit mechanischer Dyssynchronie (Asynchronie), Wandbewegung, Doppler (YU et al., Circulation 2002; Nelson et al., Circulation 2000; Ansalone et al., JACC 2002, Achilli et al. JACC 2003 (QRS < 120 ms))

Implantation

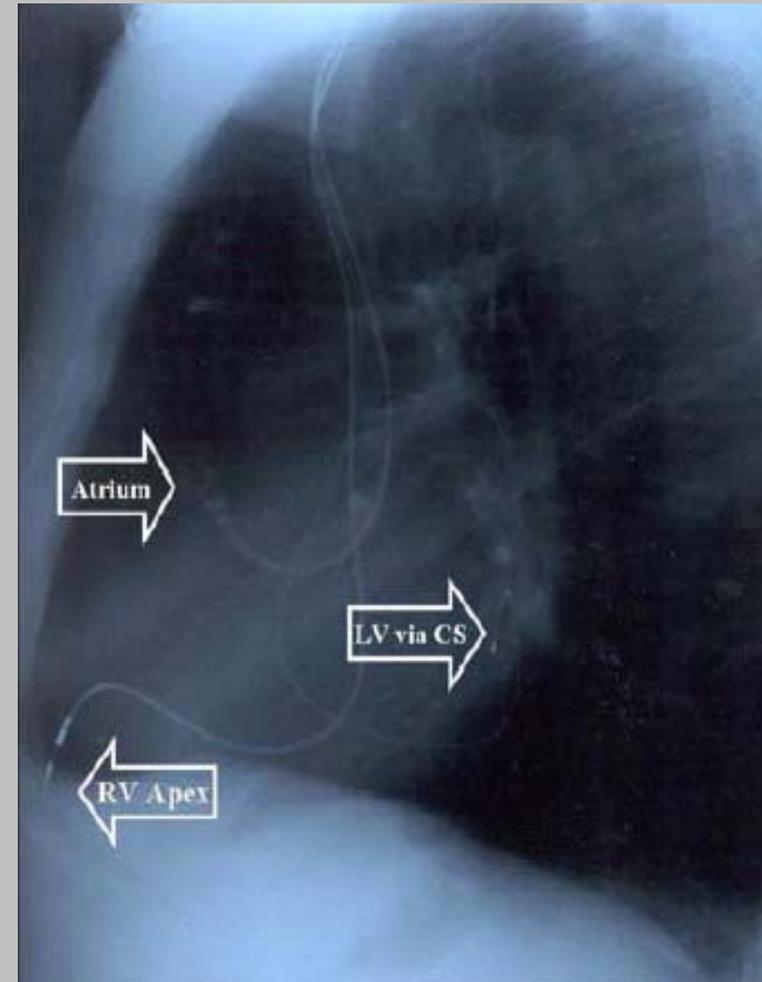
Erweiterung der
Dualkammerstimulations-
technik um eine
linksventrikuläre
Elektrode:

Epikardial

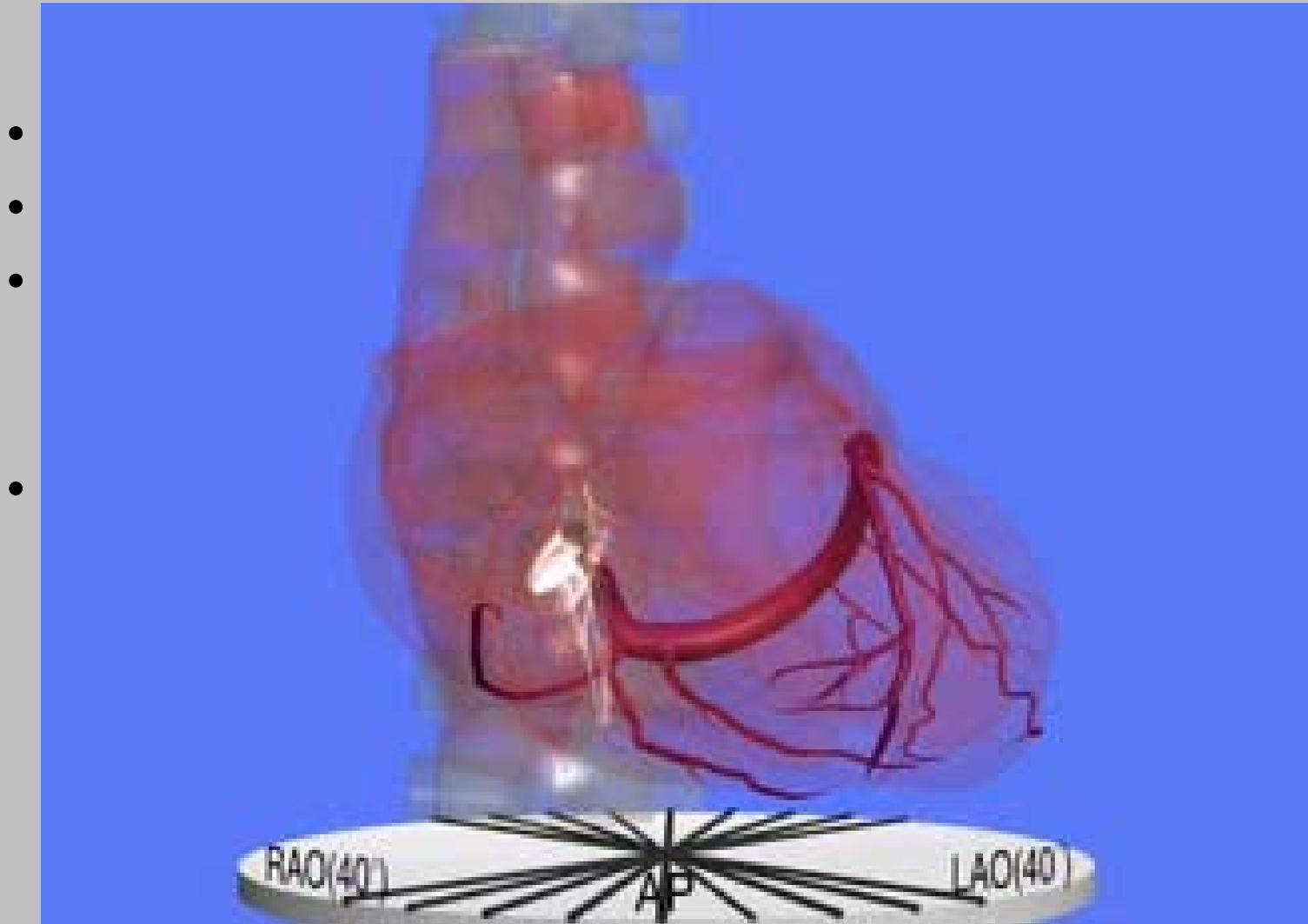
- Minithorakotomie

Intravasal

- Endovenöse Lage (spezielle Elektroden)
- (Endokardiale Lage)



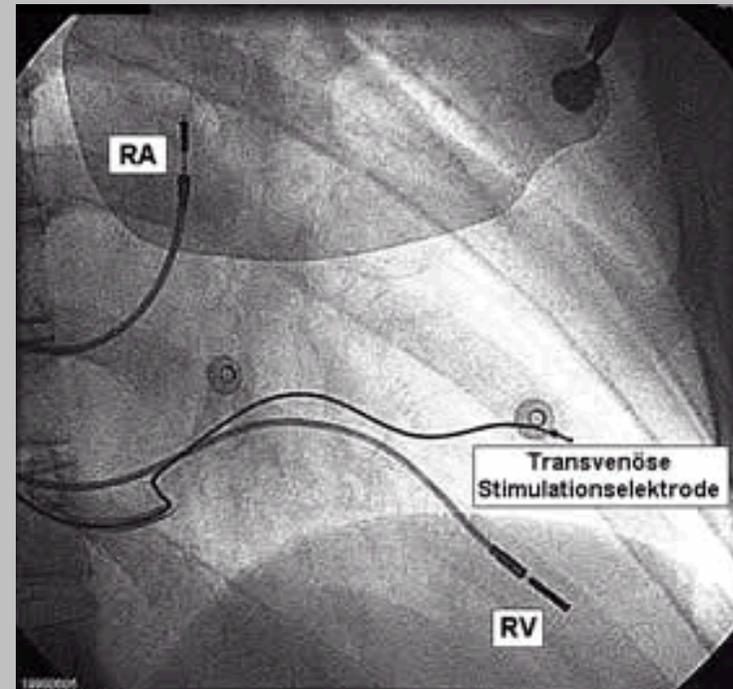
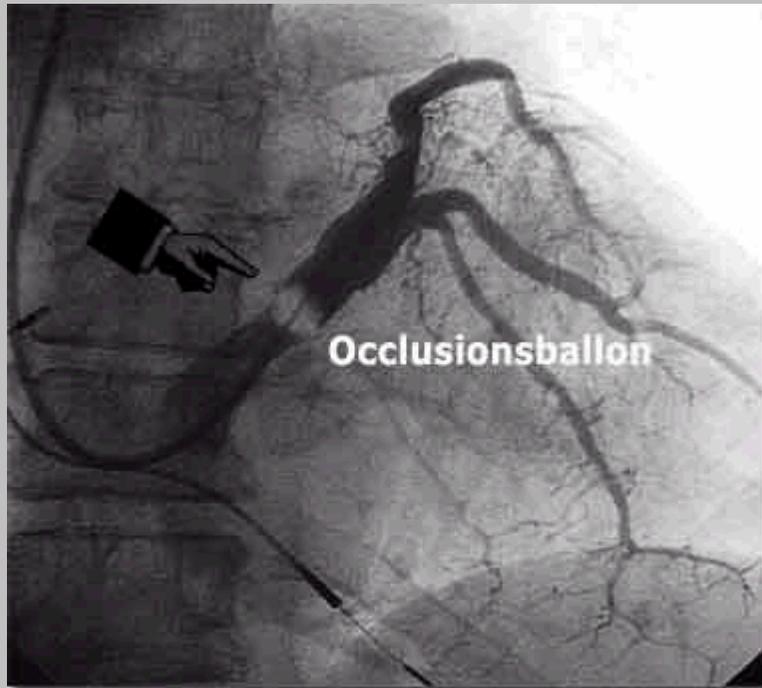
Implantation - Elektrodenposition



999)

bl

Implantation

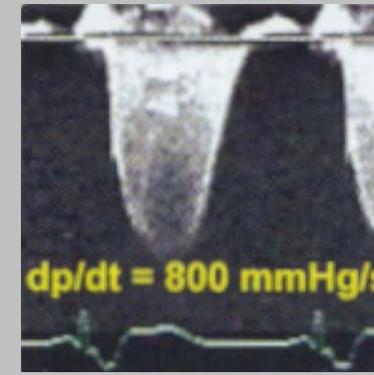
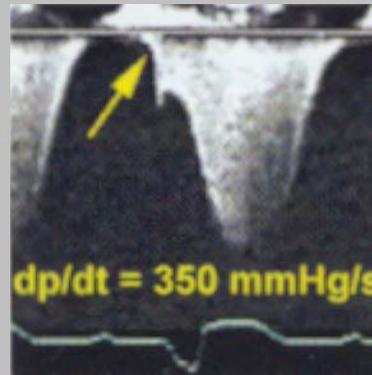
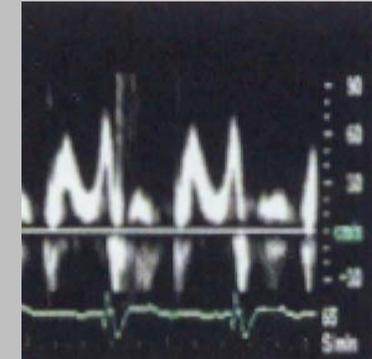
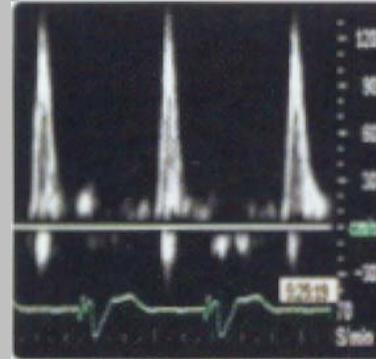


Parameter vor Implantation

- NYHA Stadium
- QRS Dauer (Schreibgeschwindigkeit hoch (z.B. 200mm/s))
- Definition der Grunderkrankung
- Echokardiografie
- Gehstrecke / ggf. Spiroergometrie
- Ggf. invasive Testung/ Stimulation

Echokardiografie I

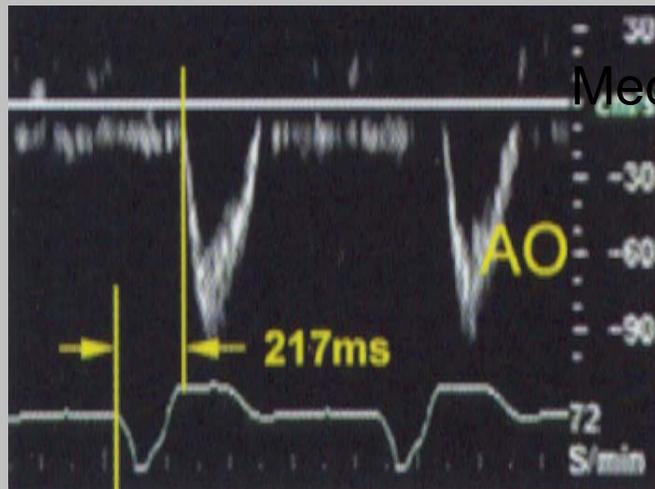
- Diastolische Füllungszeit (dFT)
- Isovolumetrische Kontraktionszeit (IVCT)
- Quantifizierung der Mitralklappeninsuffizienz (Slope, PISA)
- Ventrikeldiameter (LV EDD, LV ESD, RV EDD)
- Linksventrikuläre Funktion (EF, FS, VTI_{LVOT})



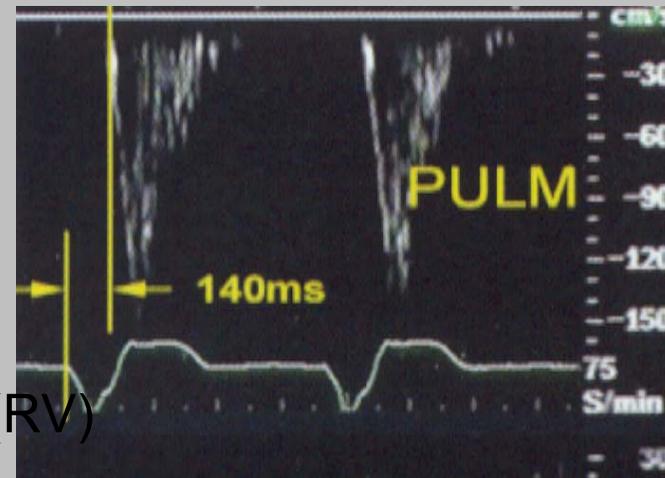
Echokardiografie II

- Mechanische Asynchronie (B-Mode, PW)
(Cut off für LV >140 ms, Cut off für mechanische Gesamtasynchronie >40 ms)
- kontraktile Asynchronie (M-Mode)
- kardiale Asynchronie (TDI), interventrikuläre und intraventrikuläre Asynchronie

Echokardiografie III



Mechanische Asynchronie (LV)

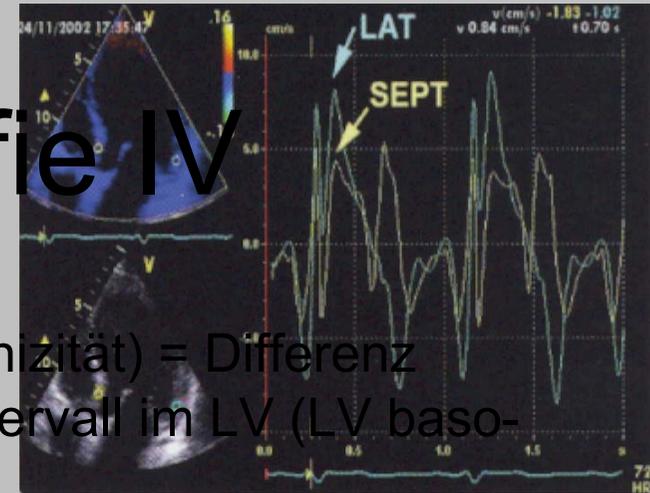


Mechanische Asynchronie (RV)

Gesamtasynchronie

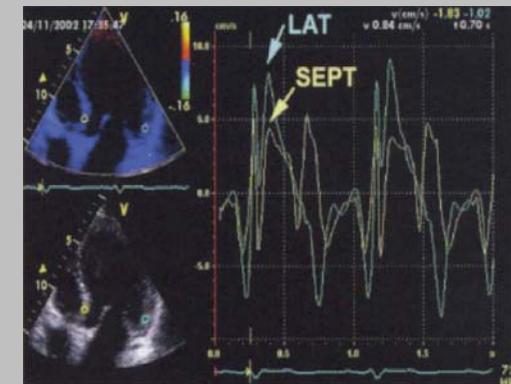
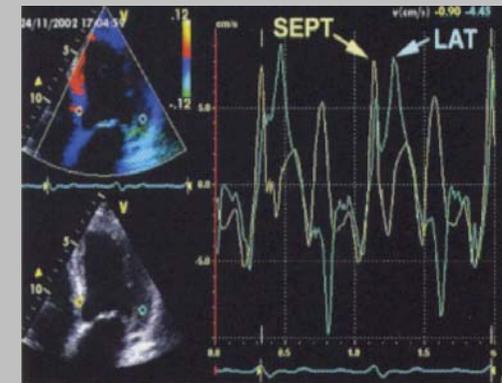
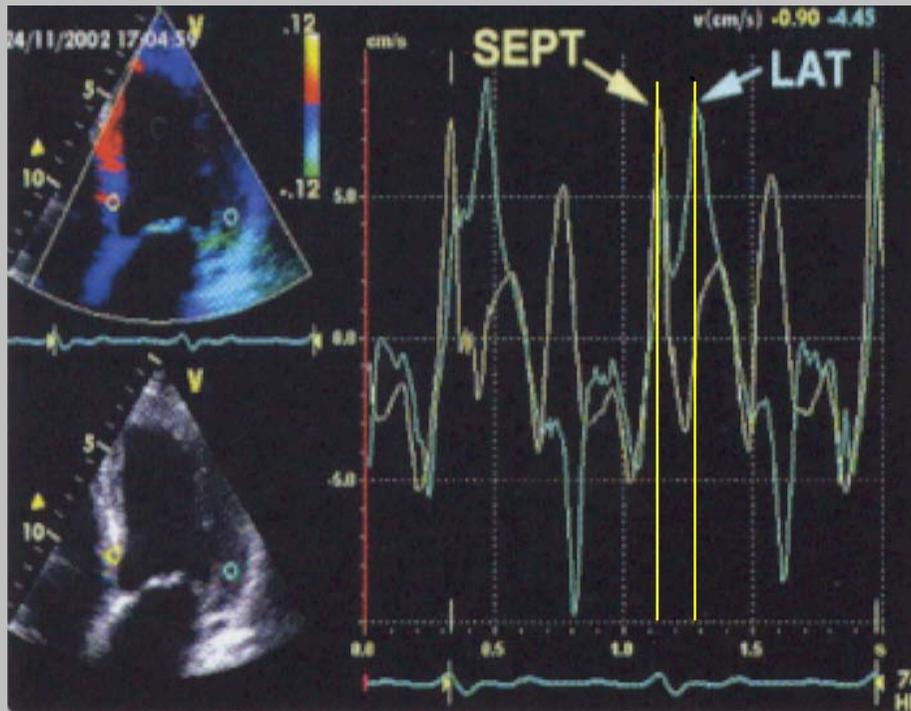
$$\Delta \text{PEP} = \text{PEP}_{\text{LV}} - \text{PEP}_{\text{RV}}$$

Echokardiografie IV



- *Intraventrikuläre Asynchronie* (LV-Asynchronizität) = Differenz längstes elektromechanisches Kopplungsintervall im LV (LV baso-septal, baso-posterior, baso-lateral)
- *Interventrikuläre Asynchronie* (LV-RV-Asynchronizität) = Differenz zwischen längstem elektromechanischen Kopplungsintervall des LV und RV baso-lateral
- *Gesamtasynchronie* = Summe aus intraventrikulärer Asynchronie und interventrikulärer Asynchronie (*Cut off Wert 102 ms* (Gesamtasynchronie) (Penicka et al. Circ. 2004))

Echokardiografie V



Intraventriculäre Asynchronie
Vergleich des Kontraktionsbeginns
verschiedener Wandabschnitte, der
grösste Wert ist entscheidend

Problemfälle - CRT

- Rechtsschenkelblock
- Vorhofflimmern
- Normale Schrittmacherindikation (BioPace)
- Grunderkrankungen (Zustand nach Myokardinfarkt, ICD-Implantation)

BioPace

Biventricular Pacing for Atrioventricular Block to Prevent Cardiac Desynchronization

multicentre, prospective, randomized, single blind,
parallel group design

BioPace - Einschluss

- Konventionelle Schrittmacherindikation jeglicher QRS Breite
 - (NYHA II-III)
 - (EF < 45%)

BioPace - Ausschluss

- ICD oder ICD Indikation
- bereits vorhandenes Aggregat
- geplante Transplantation
- Trikuspidalklappenprothese
- Eingeschränkte Lebenserwartung (< 6 Monate)

BioPace - Design

RV Gruppe

CRT-Gruppe

Randomisierung, Prä-Implantperiode

← Erfolgloser Implantationsversuch (CS) ←

→ Verlaufsp parameter:
Klinik, Echokardiografie, QoL, 6 Min Walk ←

AV-Delay Einstellung

- PATH CHF: invasive Optimierung
- MUSTIC: Echokardiografie
- COMPANION: im Aggregat hinter
legter
Algorithmus
- MIRACLE: ??