

Schrittmachertherapie AICD Resynchronisationstherapie

Dr. med. Manuel Wilbring
Klinik für Herzchirurgie

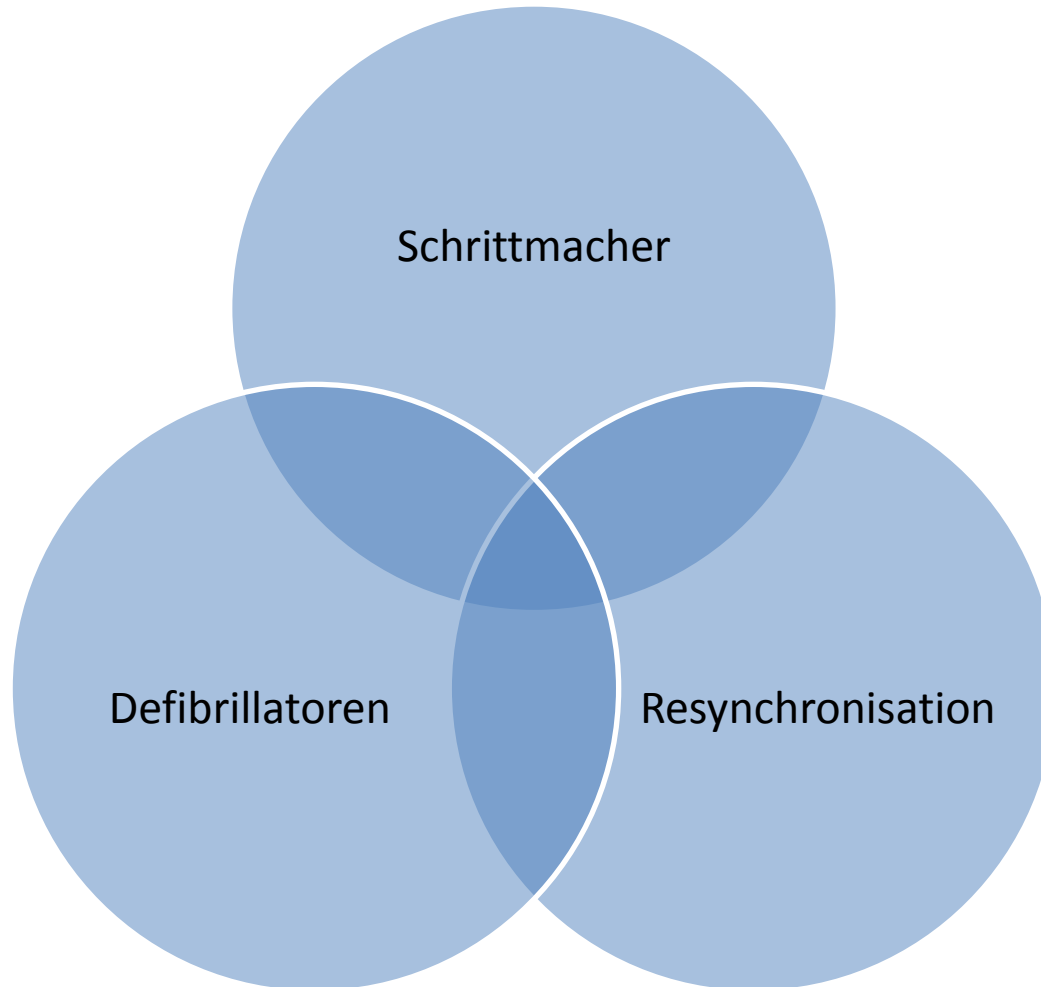
Hintergrund

- Bradykardien (HF < 50/min) und Tachykardien (HF > 100/min) sind potentiell lebensbedrohliche Rhythmusstörungen.
- Ca. 100.000 Todesfälle pro Jahr in Deutschland aufgrund von Herz-Kreislauf-Stillstand
- Davon 65-80% durch ventrikuläre Tachykardien
- 5-20% durch Bradykardien
- Zusätzlich ca. 1,6 Millionen Menschen mit Herzinsuffizienz in Deutschland

Hintergrund

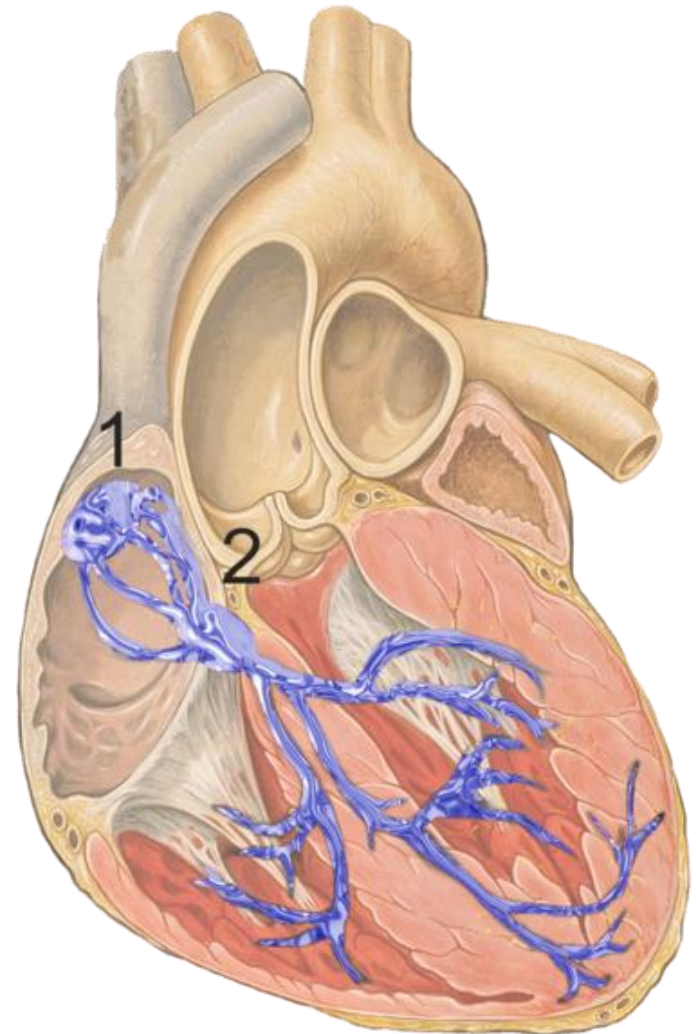
- Therapeutische Konzepte:
 - Medikamentöse Therapie
 - Schrittmachertherapie
 - Defibrillatortherapie
 - Resynchronisationstherapie für Herzinsuffizienz

Hintergrund

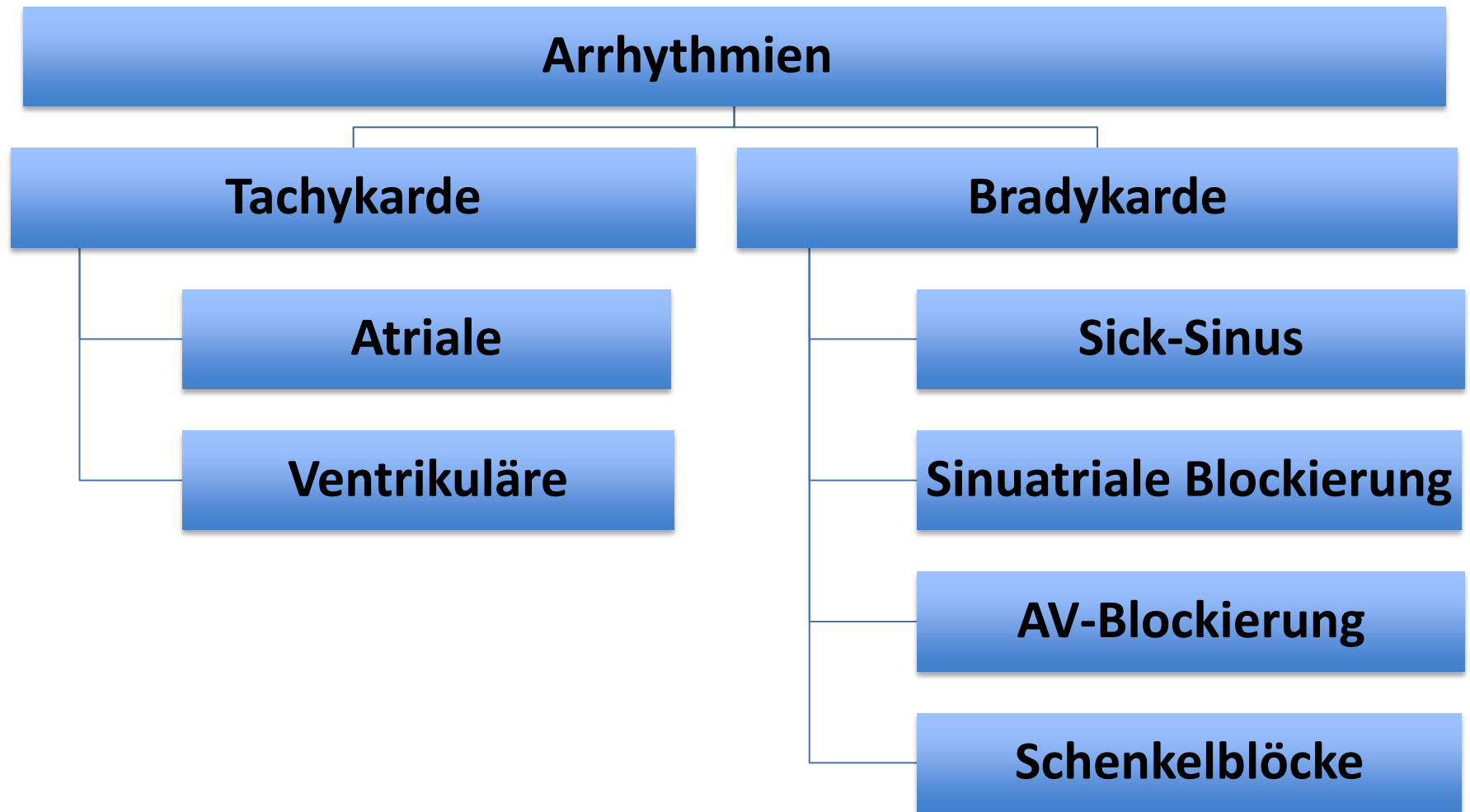


Grundlagen

- Sinusknoten
- ↓
- AV-Knoten
- ↓
- HIS-Bündel
- ↓
- Tawara-Schenkel
- ↓
- Purkinje-Fasern
- ↓ ↓
- Rechter / Linker Ventrikel



Grundlagen



Grundlagen

ATRIAL

Sinustachykardie

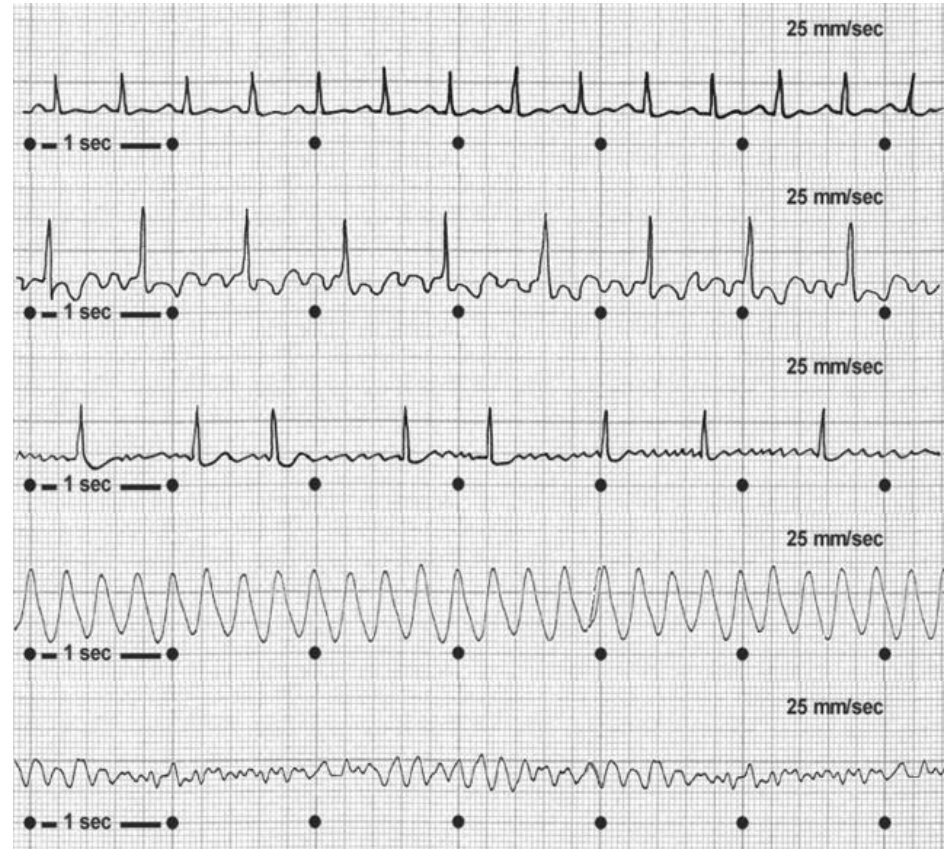
Vorhofflattern

Vorhofflimmern

VENTRIKULÄR

Kammerflattern

Kammerflimmern



Grundlagen

ATRIAL

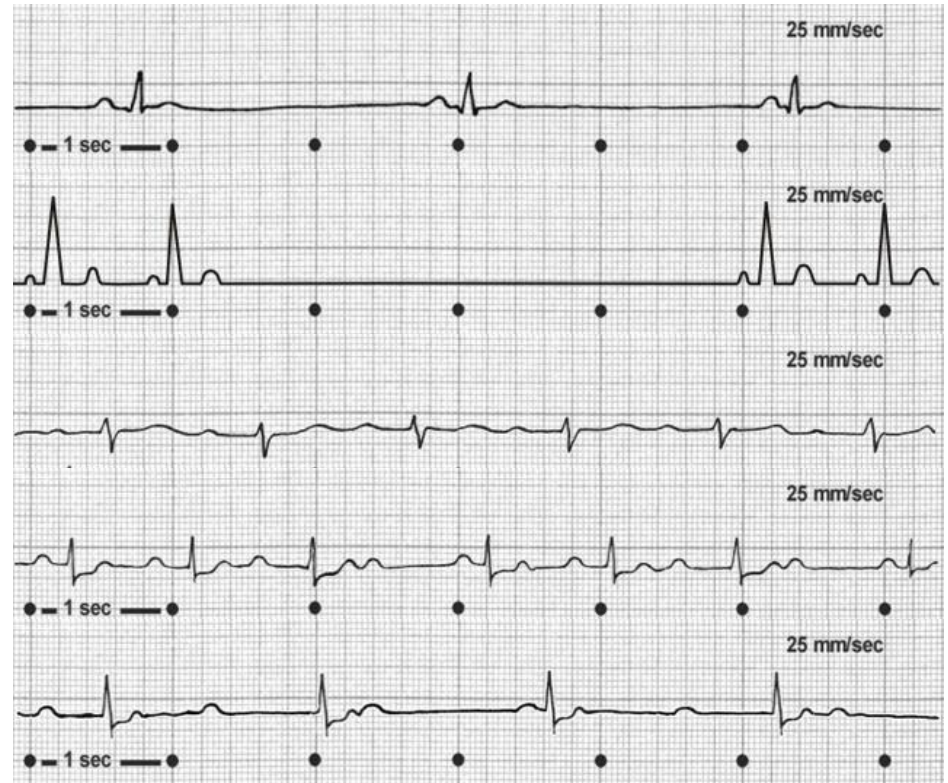
Sick-Sinus

Sinuatraler Block

AV-Block I°

AV-Block II°

AV-Block III°



Schrittmachertherapie

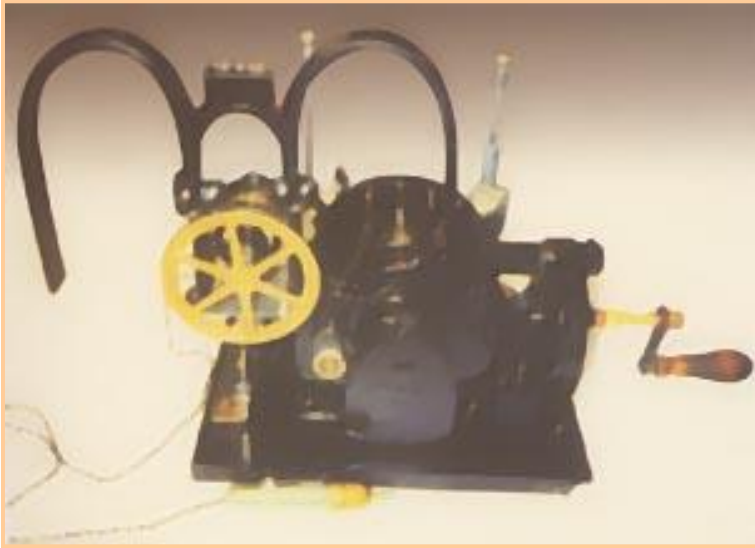
Schrittmachertherapie

- 1958 Erste erfolgreiche HSM-Implantation (Elmqvist und Senning)
- 1963 Einführung endokardialer Elektroden (Lagergren und Johansson)
- 1963 Vorhofsteuerung (Nathan und Center)
- 1964 Demandfunktion (Castellanos)
- 1978 Lithiumbatterie (Greatbach)

- 1. Generation → simple Impulsgeber
- Seither:
 - Zusätzliche Funktionen
 - Kleinere Geräte
 - Längere Haltbarkeit

Schrittmachertherapie

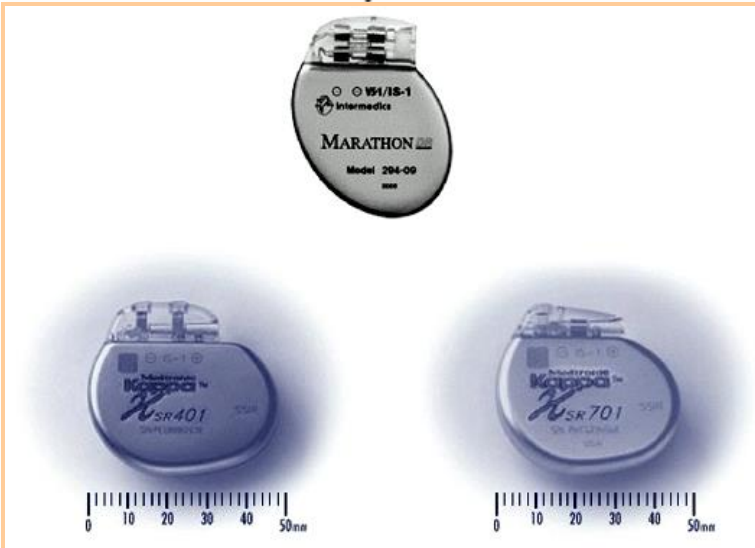
- Batterie (Aggregat): Lithium Batterien, Haltbarkeit 5-12 Jahre
- Schrittmacherelektrode (Sonde): Anker- oder Schraubelektrode, unipolar, bipolar
- Steuerelektronik
- Programmierereinheit



Die 1930er: Hyman Pacemaker



Die 1940er: Hopps Pacemaker
Defibrillator

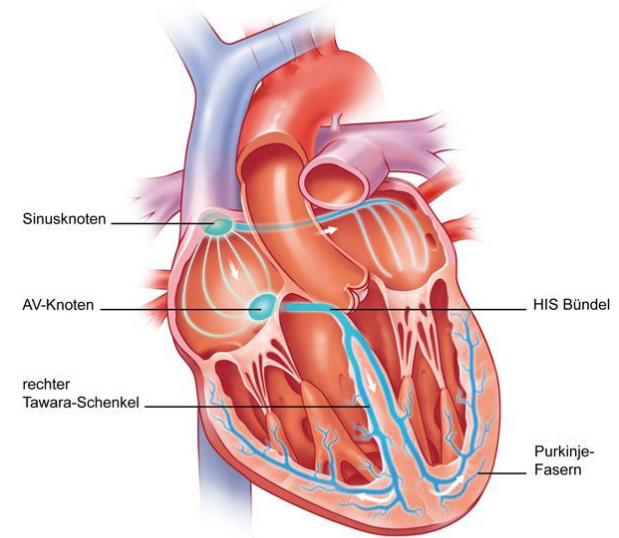


Gegenwart



Schrittmachertherapie

- **Indikationen:**
- Symptomatische Bradykardien
 - Sinusbradykardie
 - Sinusarrest
 - AV-Blockierung (IIb/III)
 - Sick-Sinus-Syndrom
 - Bradykardes Vorhofflimmern
 - Bradykardien unter notwendiger medikamentöser Therapie



Schrittmachertherapie

Vorbereitung zur Implantation

- Infektfreier Patient
- Intakte Blutgerinnung (PTT < 50 sec, Quick > 50%)
- Oberflächen – EKG
- Nichtinvasive Blutdruckmessung
- Venöser Zugang

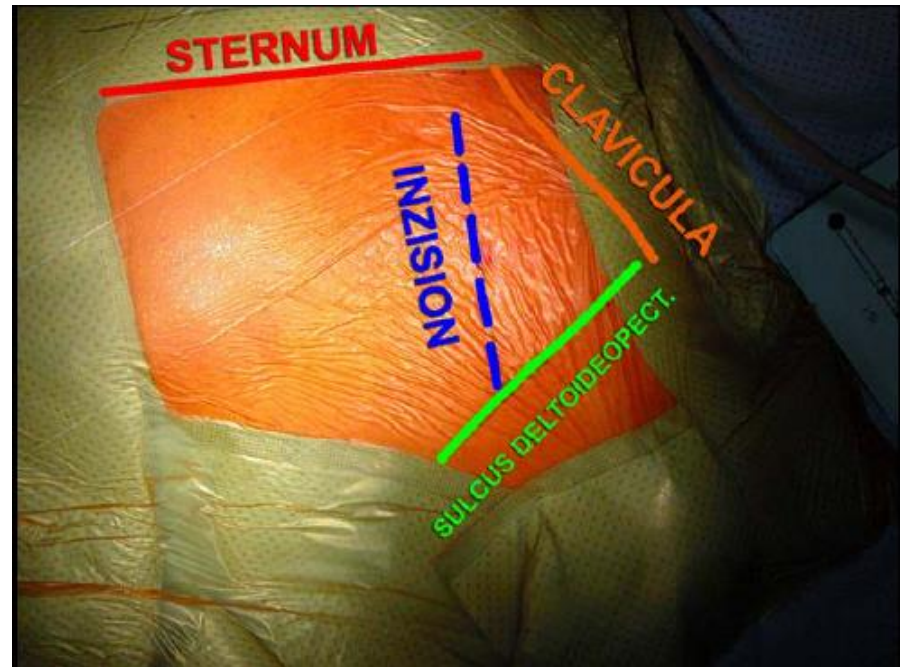
Schrittmachertherapie

Die Implantation

- Lokalanästhesie
 - Desinfektion
 - Abdeckung
 - Hautschnitt
 - venöser Zugang
 - Sondenvorschub- und Platzierung
 - Messungen
- Analgosedierung
 - ICD-Tasche
 - Sondenfixation und -anschluss
 - Bestimmung der DFT
 - Wundverschluss

Schrittmachertherapie

- der gesamte Patient wird abgedeckt
- frei bleibt das Operationsfeld
 - lateral Sulcus deltoideopectoralis
 - medial Sternumkante rechts
 - cranial Clavicula
 - caudal Mamillahöhe
- Inzisionsfolie
- Örtliche Betäubung
 - Haut
 - Pectoralisfaszie



Schrittmachertherapie

- V. subclavia
 - Pro
 - Schneller und einfacher Zugang
 - Contra
 - In 1-3% Pneu- oder Hämatothorax (1)
 - In 2% Sondenbrüche durch Cruch-Verletzung an der Stelle von Sondenpassage über die erste Rippe in Nähe des Sternoclaviculargelenks (2,3)
- V. cephalica
 - Pro
 - Keine Komplikationen der Punktion
 - Contra
 - Chirurgische Basiserfahrung nötig
 - Sondenvorschub nicht immer möglich (4)

1, Aggarwal RK et al. Br Heart J 1995; 73:571-575

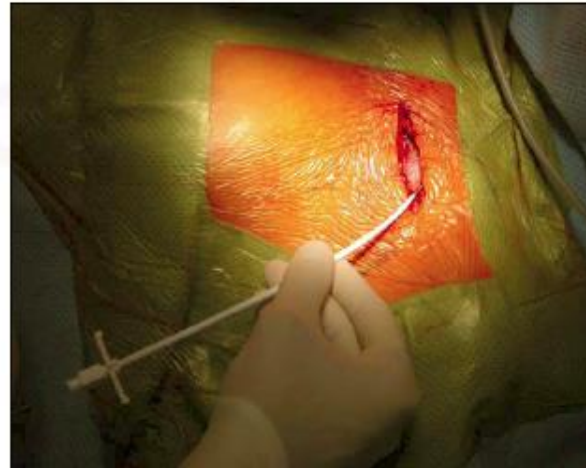
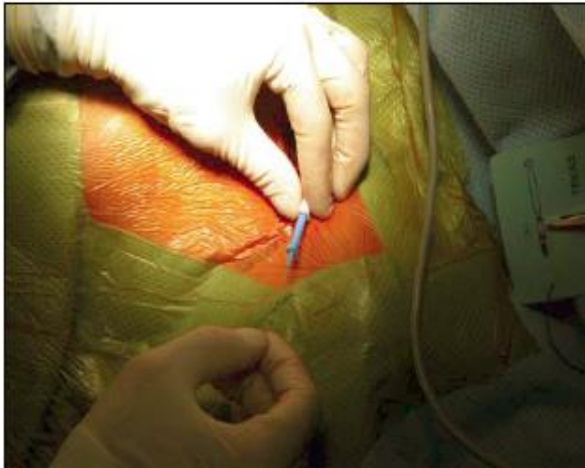
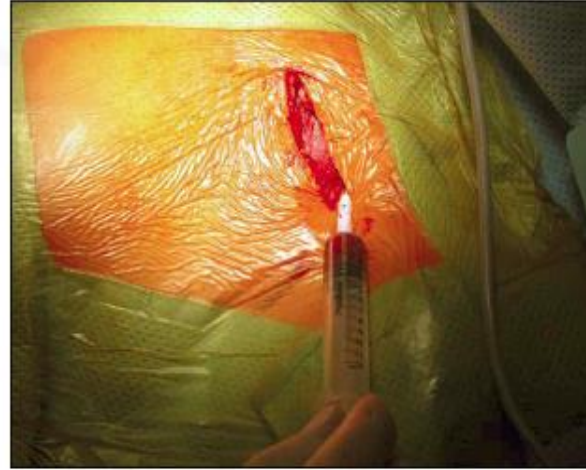
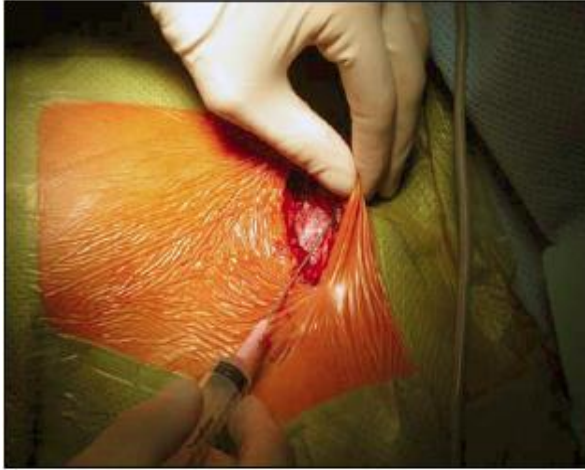
2, Stokes K. PACE 1987; 10 (Pt III). 748

3, Magney JE et al. PACE 1993; 16: 445-457

4, Shmada H et al. PACE 1999; 22: 1499-1501

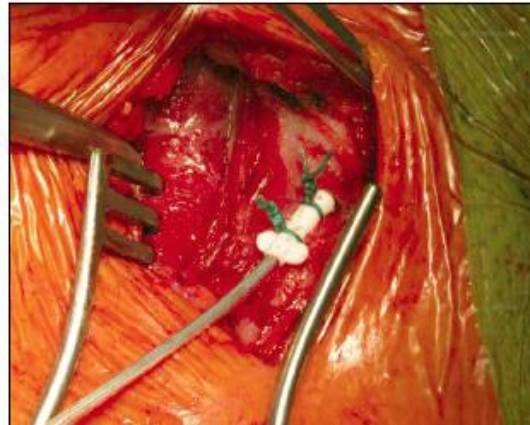
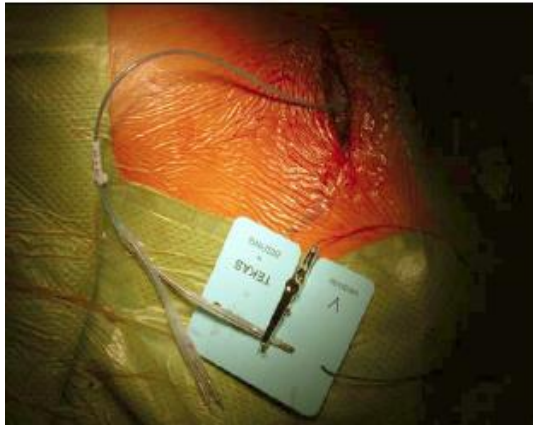
Venöser Zugangsweg

Subclaviapunktion



Venöser Zugangsweg

Sondenvorschub- und Platzierung, Messung

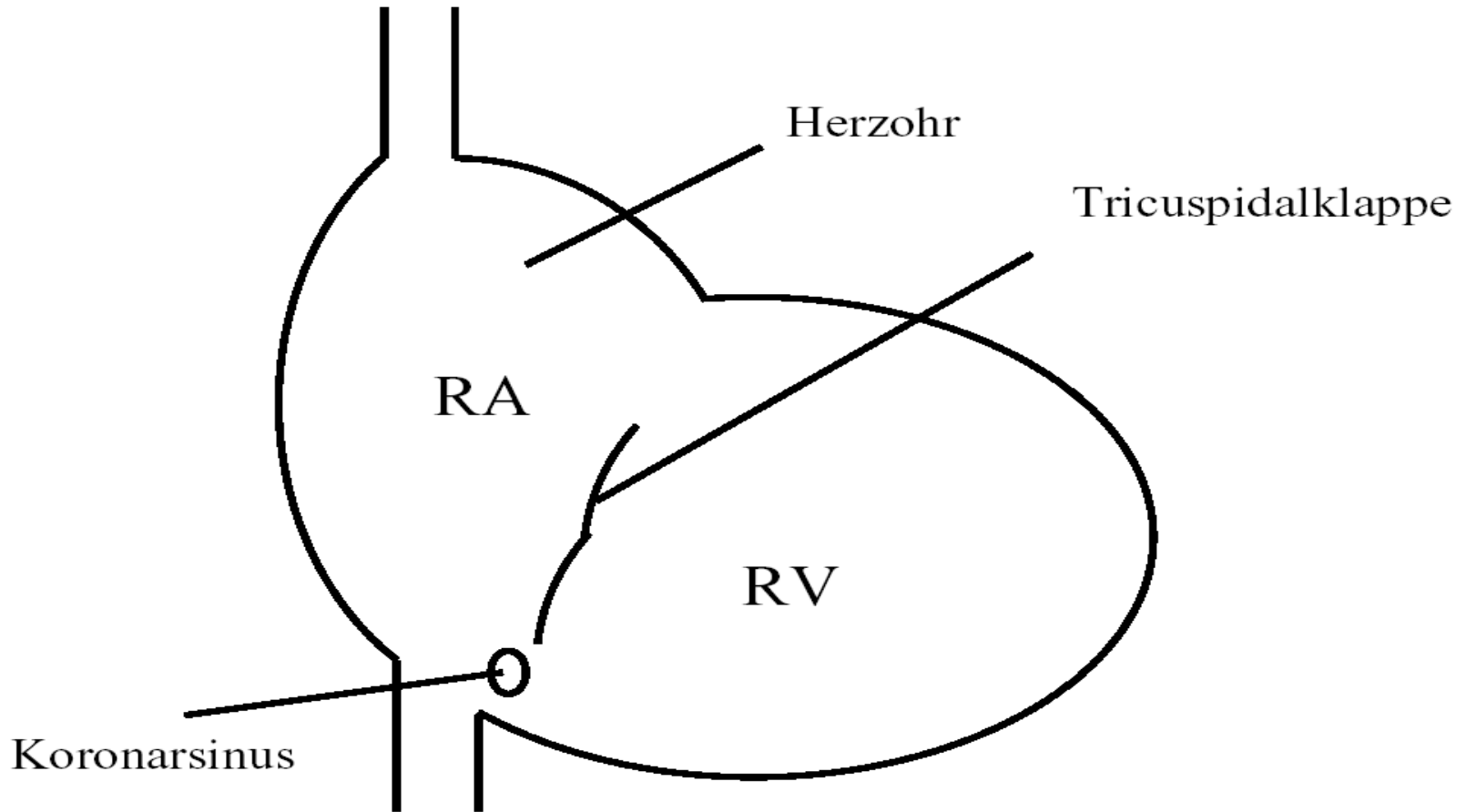


Schrittmachertherapie

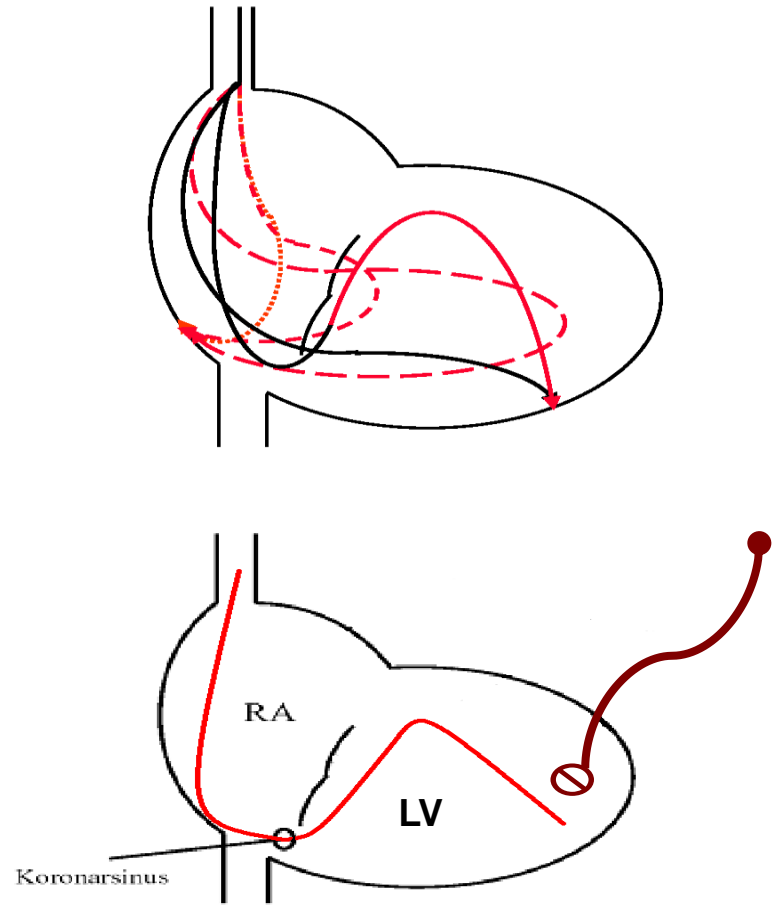
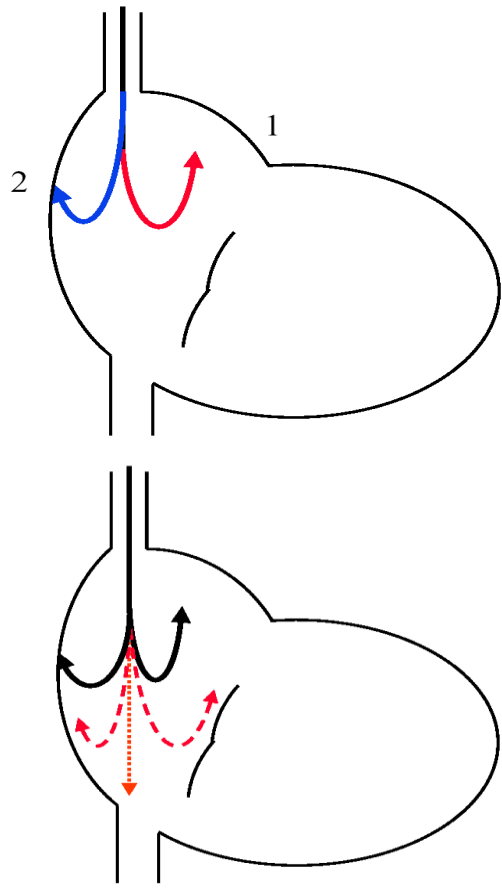
Sondenplatzierung

- Prinzipien
 - Man braucht in der Summe immer weniger Zeit (und verursacht weniger Kosten), wenn man während der Implantation etwas länger nach einer guten Stelle sucht, anstatt später mühsam revidieren zu müssen.

Schrittmachertherapie



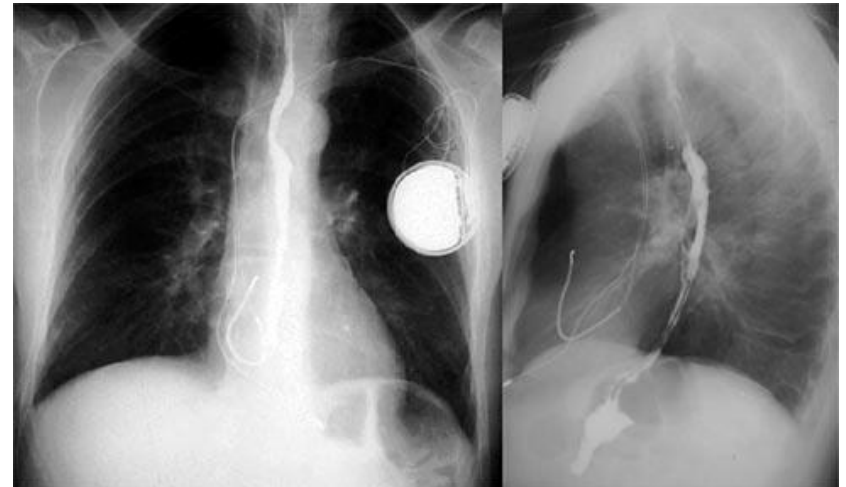
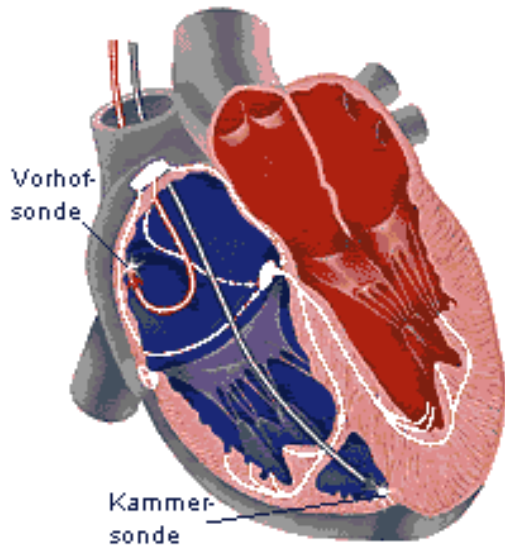
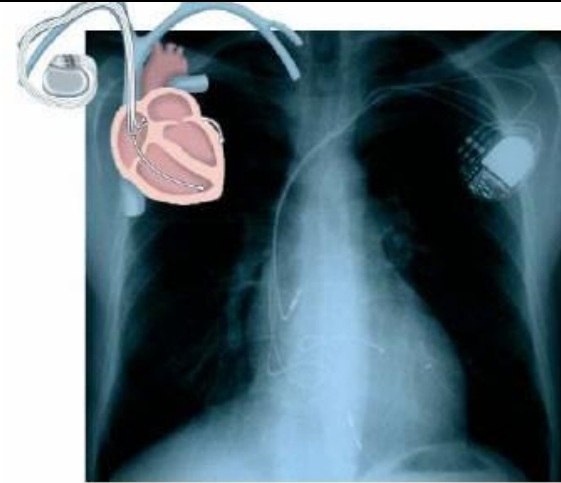
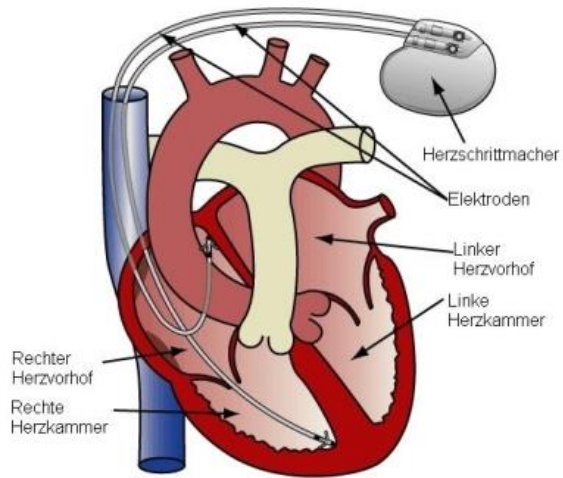
Schrittmachertherapie



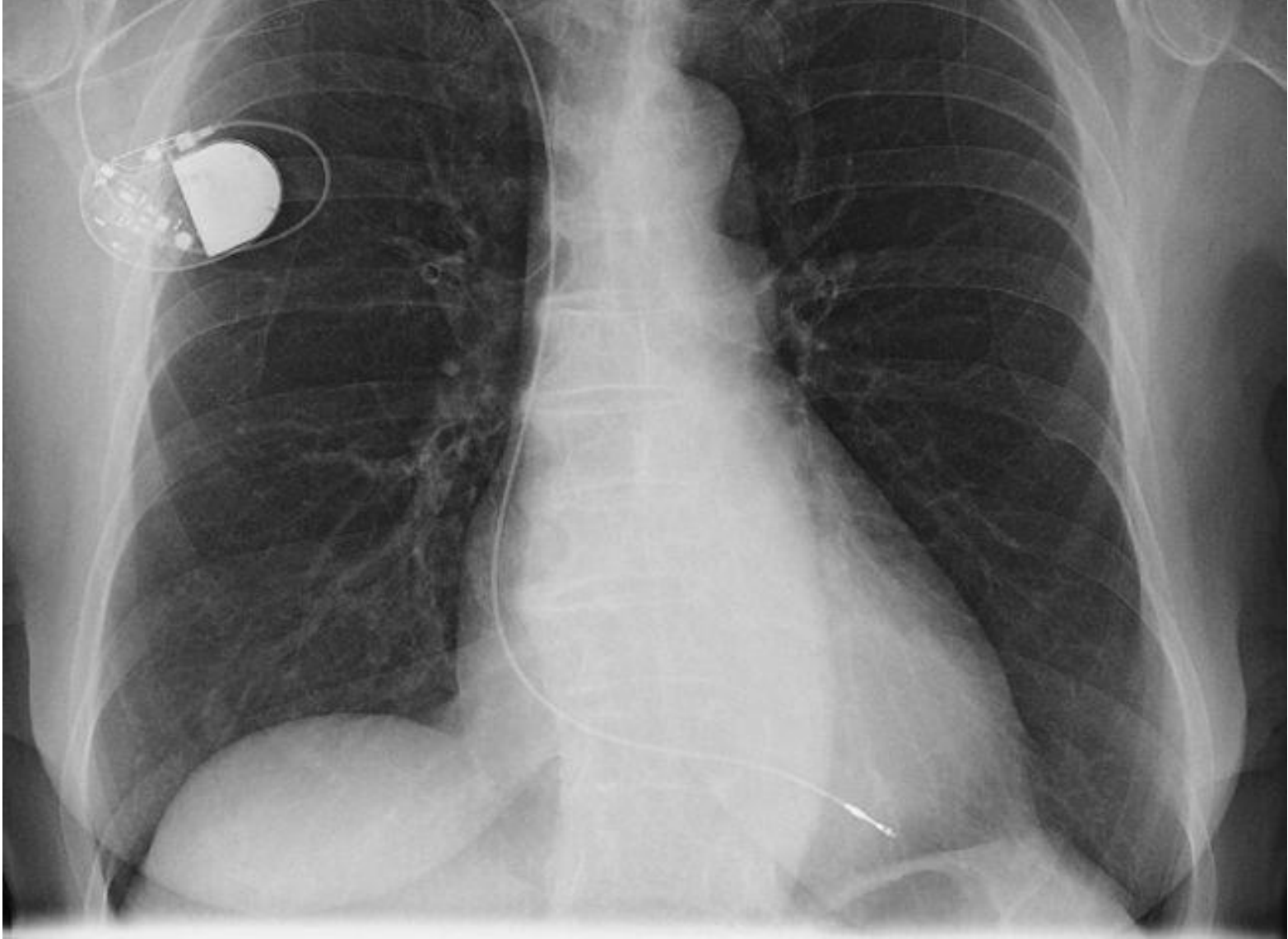
Schrittmachertherapie

- **Reizschwelle:** Die niedrigste Energiemenge, die das Myokard zur Kontraktion bringt, wird in (V) gemessen.
- **Amplitude:** Spannungshöhe eines wahrgenommenen elektrischen Signals aus dem Myokard, wird in (mV) angegeben.
- **Anstiegssteilheit:** Maß für die Geschwindigkeit, mit der sich die Spannung eines elektrischen Signals ändert, wird in (mV/S) gemessen.
- **Impedanz:** ist der Widerstand in der Elektrode während der Stimulation, wird in Ohm gemessen.

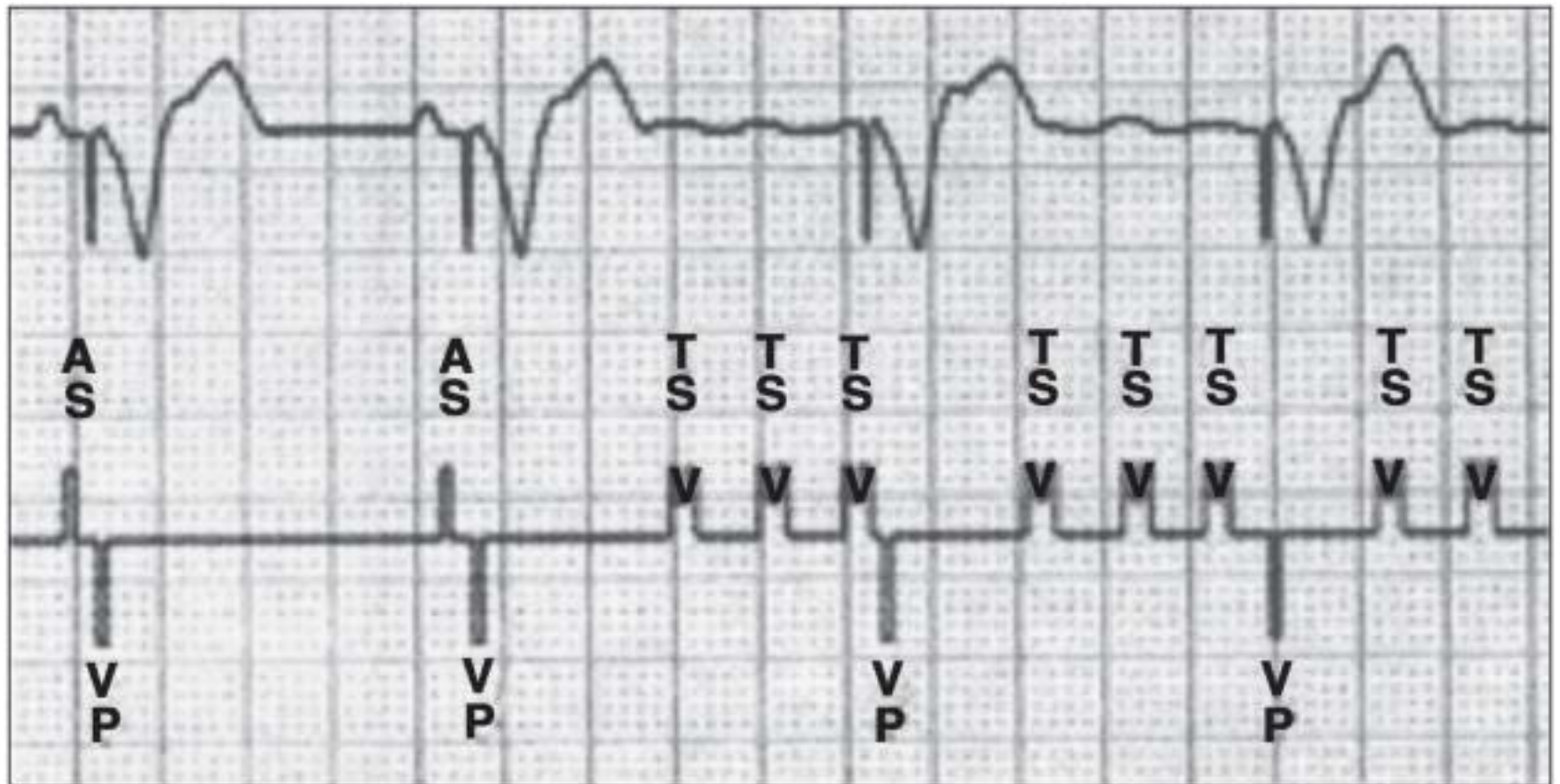
Schrittmachertherapie



Schrittmachertherapie



Schrittmachertherapie



Schrittmachertherapie

1. Buchstabe	2. Buchstabe	3. Buchstabe	4. Buchstabe	5. Buchstabe
Stimulierende Kammer Ort d. Stimulation	Steuernde Kammer Ort d. Wahrnehmung	Art d. Wahrnehmung	Programmbarkeit Frequenzadapt.	Antitachyarrhythm. Funktion
0 Keine	0 Keine	0 Keine	0 Keine	0 Keine
A Atrium	A Atrium	T Getriggert	P Einfach- M Mehrfach- programmierbar	P Pacing = Stimulation
V Ventrikel	V Ventrikel	I Inhibiert	C Communication = Telemetrie	S Shock = Defibrillation
D Doppelt (A + V)	D Doppelt (A + V)	D Doppelt (T + I)	R rate response = Frequenzadaptiert	D Doppelt (P + S)

Amerikanisch - britischer SM-Code (NASPE / BPEG Generic) = NBG-Code

Schrittmachertherapie

- Beispiele:
 - VVI: Sensing und Stimulation nur im Ventrikel
 - DDD: Sensing und Stimulation in Vorhof und Kammer
 - VVIR: Wie VVI mit Frequenzadaptation
 - DDDR: Wie DDD mit Frequenzadaptation
 - AAI
 - VVO

AICD-Therapie

AICD-Therapie

- AICD = Automatischer Interner Cardioverter/Defibrillator
 - Schrittmacherfunktion (uni-/biventrikulär)
 - Defibrillatorfunktion
 - Kardioverterfunktion

AICD-Therapie

Indikationen zur ICD-Implantation*¹

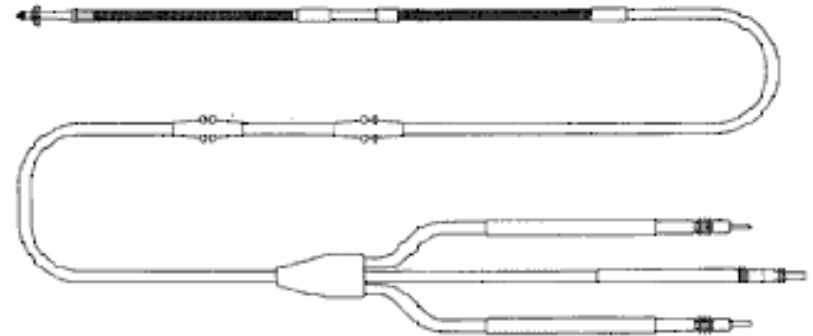
Symptome	Empfehlung	Evidenz
Herz-Kreislauf-Stillstand durch Kammer-tachykardie oder Kammerflimmern	I	A
Kammer-tachykardie mit hämodynamischer Wirksamkeit	I	A
Synkope bei EF ≤ 40 % ohne andere Ursachen	I	A
Myokardinfarkt (vor > 4 Wochen) und EF ≤ 30 %	I	B
Herzinsuffizienz (NYHA II/III) und EF ≤ 35 %	I	B
Brugada-Syndrom mit unklarer Synkope	I	C
Brugada-Syndrom, asymptomatisch, mit Risikomarkern	IIa	C
Long-QT-Syndrom mit Synkopen unter Betablockern	IIa	C
hypertrophe Kardiomyopathie, ARVCM mit Risikomarkern	IIa	C
kurzes QT-Syndrom	IIa	C
Brugada-Syndrom, asymptomatisch, ohne Risikomarker	IIb	C
DCM und EF ≤ 35 %, Dauer > 9 Monate	IIb	A

AICD-Therapie

- Die 4 entscheidenden Fragen:
 - Kann der ICD das, was der Patient braucht?
 - Braucht der Patient das, was der ICD kann?
 - Ausreichende Lebensdauer?
 - Passen Größe und Gewicht?

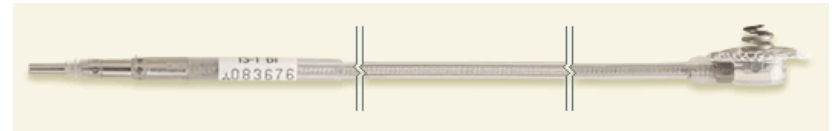
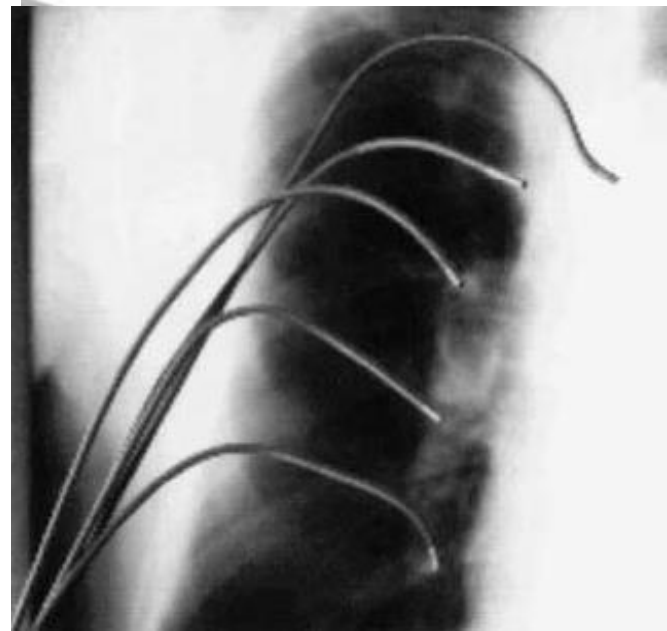
AICD-Therapie

- Vorhof
 - Anker
 - Schraube
- re. Ventrikel
 - Single-coil
 - Dual-coil

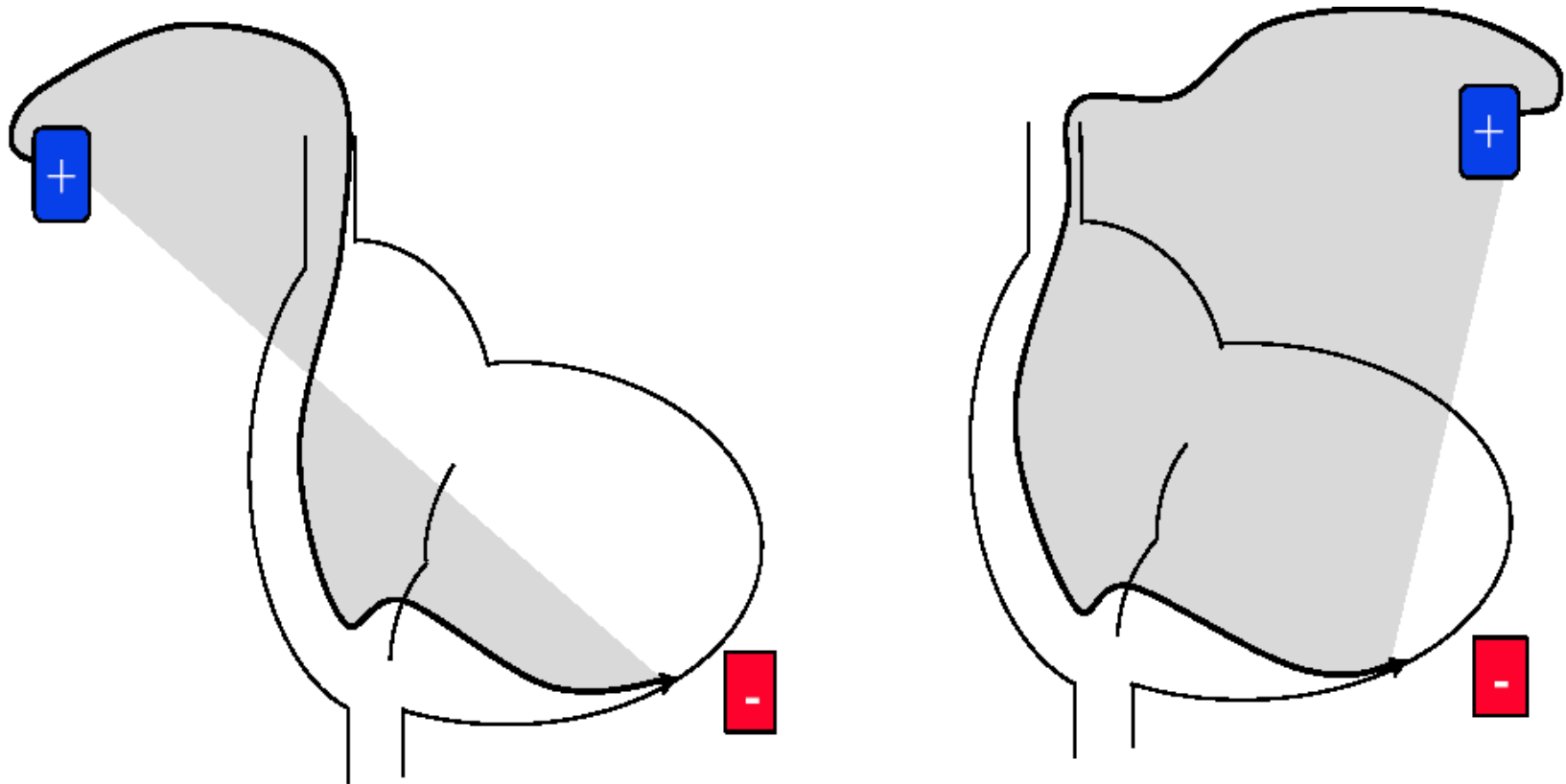


AICD-Therapie

- CS-Sonde(n)
- Epimyokardiale Sonde



AICD-Therapie



AICD-Therapie

Complication	ICD (n = 23,110)	CRT-D (n = 7,874)	p Value*
Any complication†	11.0%	10.5%	NS
Mechanical complication of ICD system	4.8%	3.8%	<0.001
With lead or pocket revision	1.2%	1.8%	<0.001
Hematoma/hemorrhage	2.5%	3.4%	<0.0001
Infection associated with implant	1.4%	0.7%	<0.0001
Pneumothorax	1.0%	1.2%	NS
Death	0.9%	1.1%	0.07
Other cardiac complications	0.8%	0.7%	NS
Pericardial effusion/tamponade	0.3%	0.3%	NS
Acute renal failure with new hemodialysis	0.3%	0.3%	NS

AICD-Therapie

Complication	Incremental Cost*	Incremental LOS (Days)*
Death	\$20,547	8.3
Infection associated with implant	\$18,477	9.6
Acute renal failure with new hemodialysis	\$16,684	7.5
Pericardial effusion/tamponade	\$8,249	1.9
Hematoma/hemorrhage	\$6,995	3.1
Other cardiac complications	\$6,136	1.6
Mechanical complication with lead or pocket revision†	\$5,436	1.3
Pneumothorax	\$5,301	2.9

*All estimated incremental costs and length of stay (LOS) values are significantly different from zero ($p < 0.001$); †mechanical complication without code for lead/pocket revision associated with statistically non-significant change in-hospital costs.

Resynchronisationstherapie

Resynchronisationstherapie

- Bedeutendstes kardiales Krankheitsbild unserer Zeit (Epidemie des 21. Jahrhunderts)
- 1,6 Millionen in Deutschland betroffen
- 265,000 Patienten/Jahr werden stationär aufgenommen
- 100,000 Pat./ Jahr versterben
- Prävalenz: - 1% im Alter von 45-55 Jahren
- 2-5 % im Alter von 65-75 Jahren
- 10% im Alter über 80 Jahre
- Inzidenz: 1-4/1000 Neuerkrankungen pro Jahr
- Männer häufiger als Frauen 1,5: 1



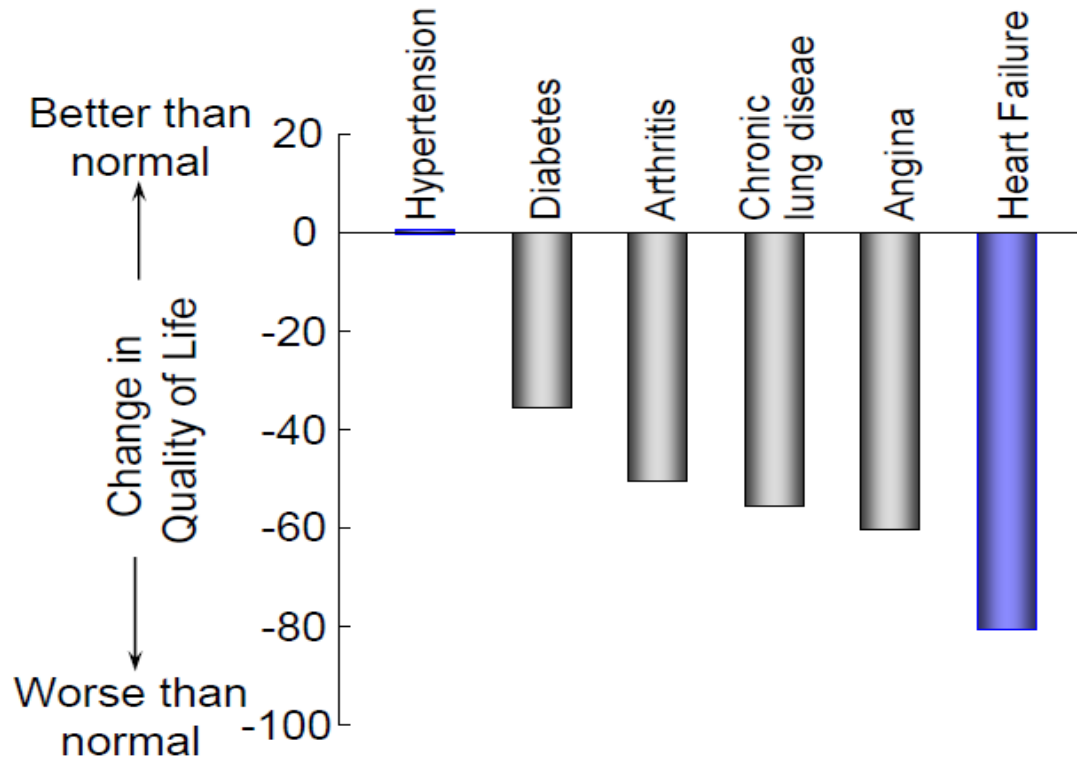
Resynchronisationstherapie

- Diagnose vor 65: 70-80% Letalität in 8 Jahren
- 1-Jahresmortalität von 17%
- 6 bis 9-mal erhöhtes Risiko für plötzlichen Herztod
- 40% sterben im ersten Jahr nach Diagnosestellung, dann jährlich 10%

Resynchronisationstherapie

- Überleben mit Herzinsuffizienz vergleichbar mit dem beim **Kolonkarzinom**
- Überleben mit Herzinsuffizienz schlechter als bei **Brust-** oder **Prostatakarzinom**

Resynchronisationstherapie



Stewart et al., J Am Med Assoc 1989; 262: 907-913

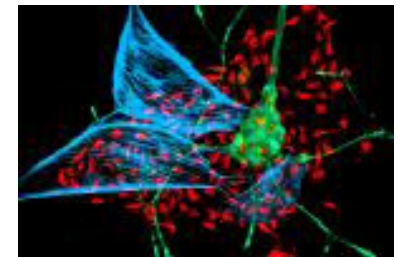
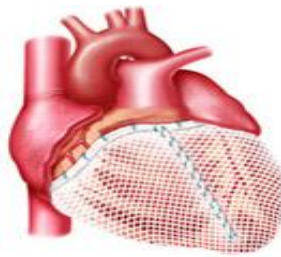
Resynchronisationstherapie

Therapieziele

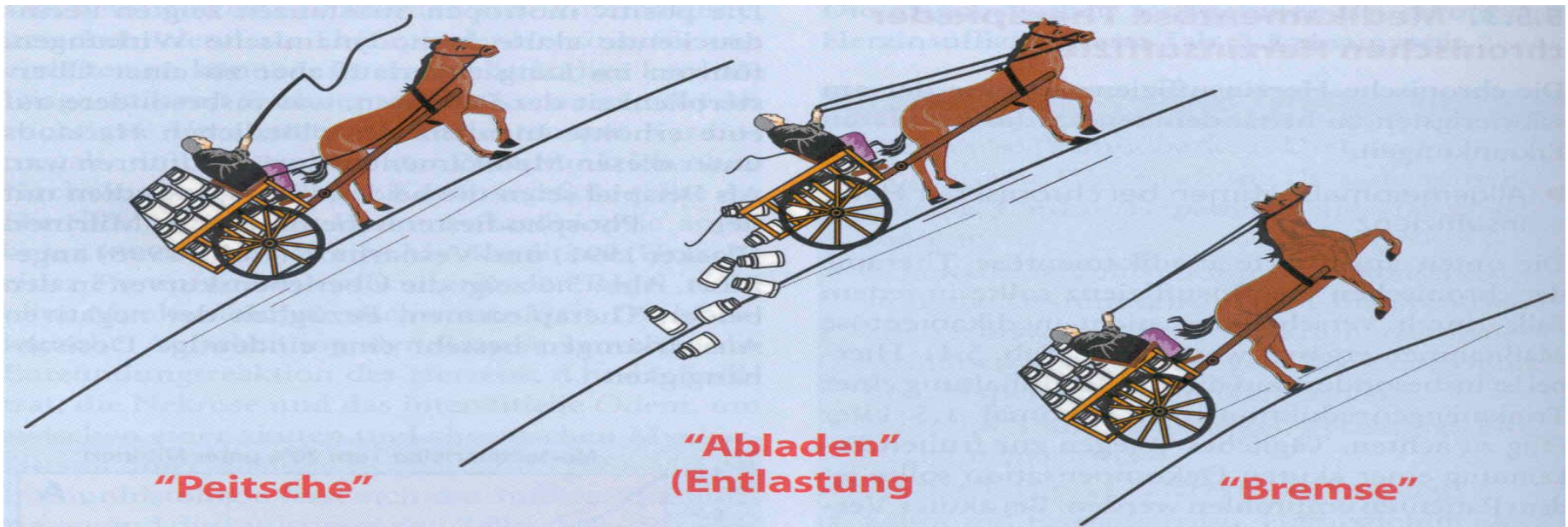
1. Verbesserung der Lebensqualität
2. Verhindern des plötzlichen Herztods
3. Verminderung der Hospitalisierungsfrequenz
4. Vermeidung unnötiger Untersuchungen und Konsultationen

Resynchronisationstherapie

- **Kausal (KHK, Vitium, Perikarderkrankung, extrakardiale Erkrankungen etc.)**
- **Medikamentös**
- **Begleittherapie (Sport, Gewicht, Ernährung etc.)**
- **Kardiale Resynchronisationstherapie CRT (Biventrikulärer Schrittmacher, ICD)**
- **Operativ (insbes. bei terminaler Herzinsuffizienz)**
- **Herztransplantation**
- **Experimentell (Stammzellen etc.)**



Resynchronisationstherapie



“Peitsche”

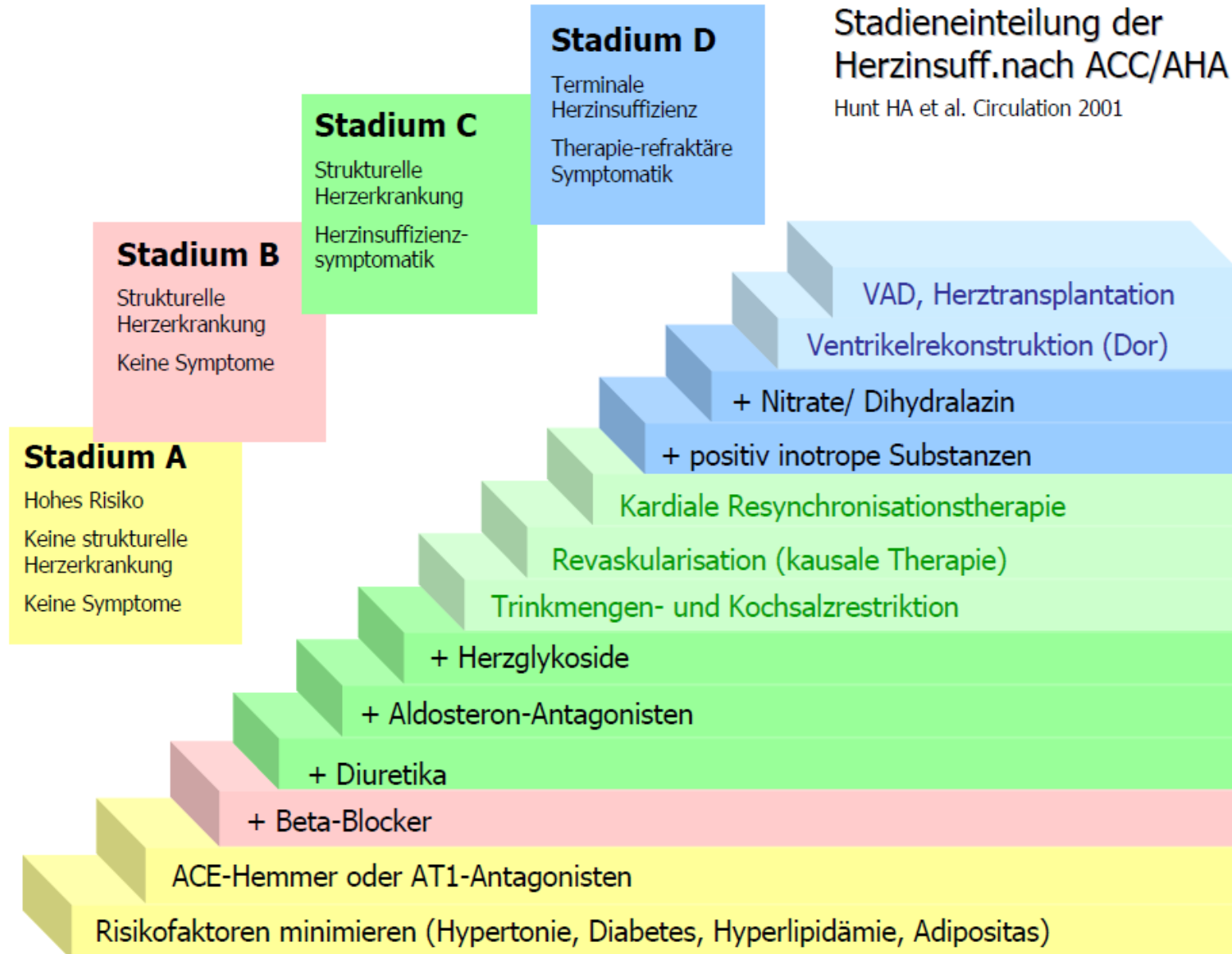
**“Abladen”
(Entlastung)**

“Bremse”

Positiv inotrope Medikamente	”Entlastende Medikamente” (Diuretika und Vasodilatato- ren)	Antiadrenerg wirksame Medi- kamente
<ul style="list-style-type: none"> • Digitalis • cAMP-steigernde Medikamen- te (Katecholamine, PDE- Hemmer) • Kalzium-Sensitizer (z.B. Pimobendan) 	<ul style="list-style-type: none"> • Diuretika, • Spironolacton* • ACE-Hemmer* • Angiotensin1-Rezeptor- Antagonisten ** • Dihydralazin + Nitrat* • Alpha1-Rezeptoren-Blocker • Kalzium-Antagonisten 	<ul style="list-style-type: none"> • β-Rezeptoren-Blocker*

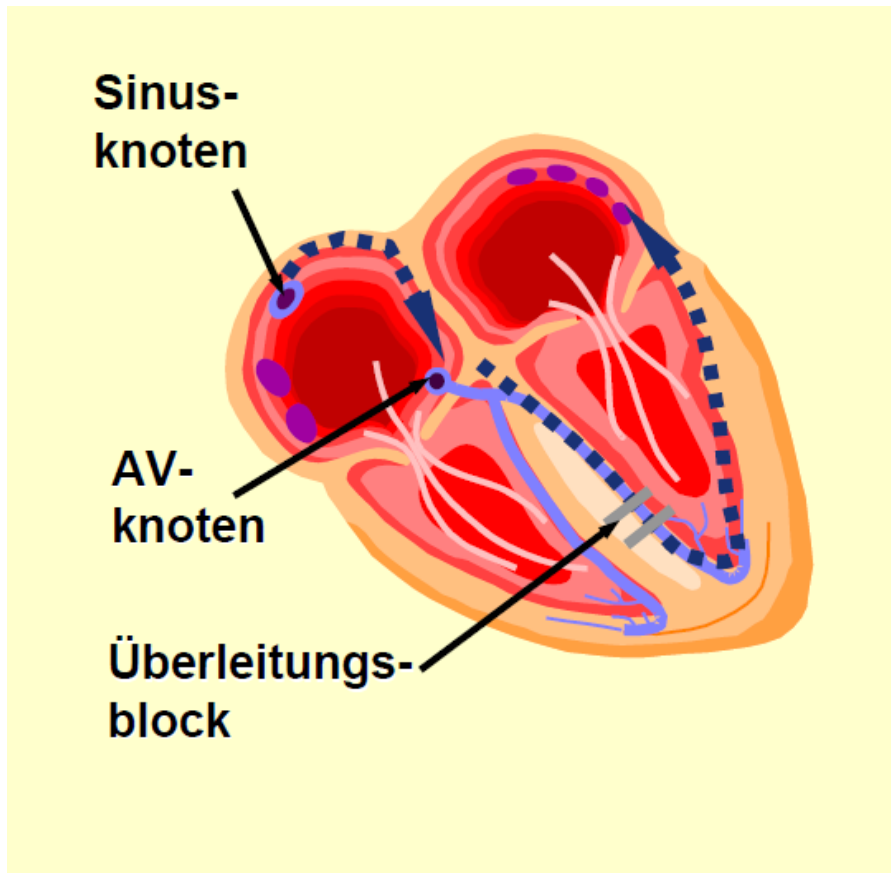
Stadieneinteilung der Herzinsuff. nach ACC/AHA

Hunt HA et al. Circulation 2001



Resynchronisationstherapie

Verzögerte ventrikuläre Aktivierung



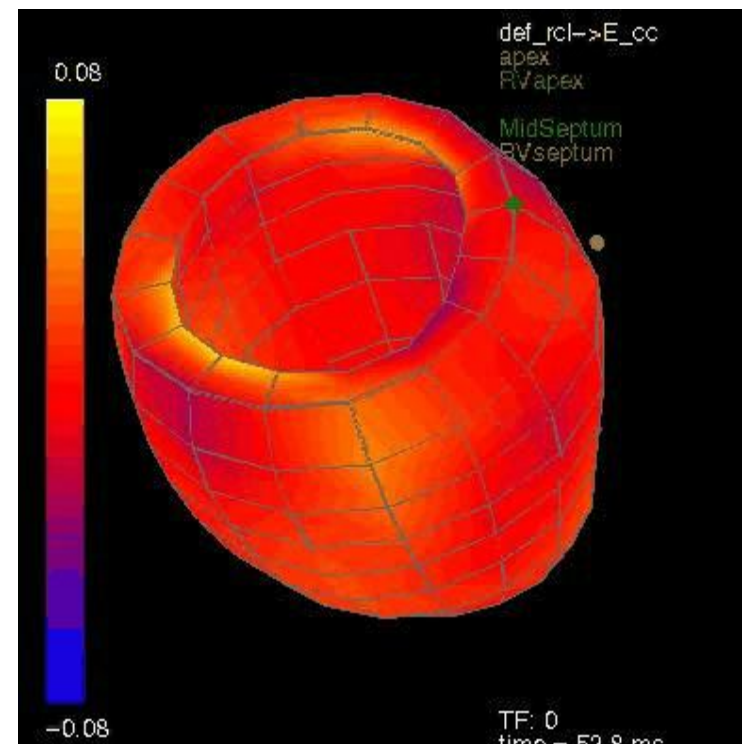
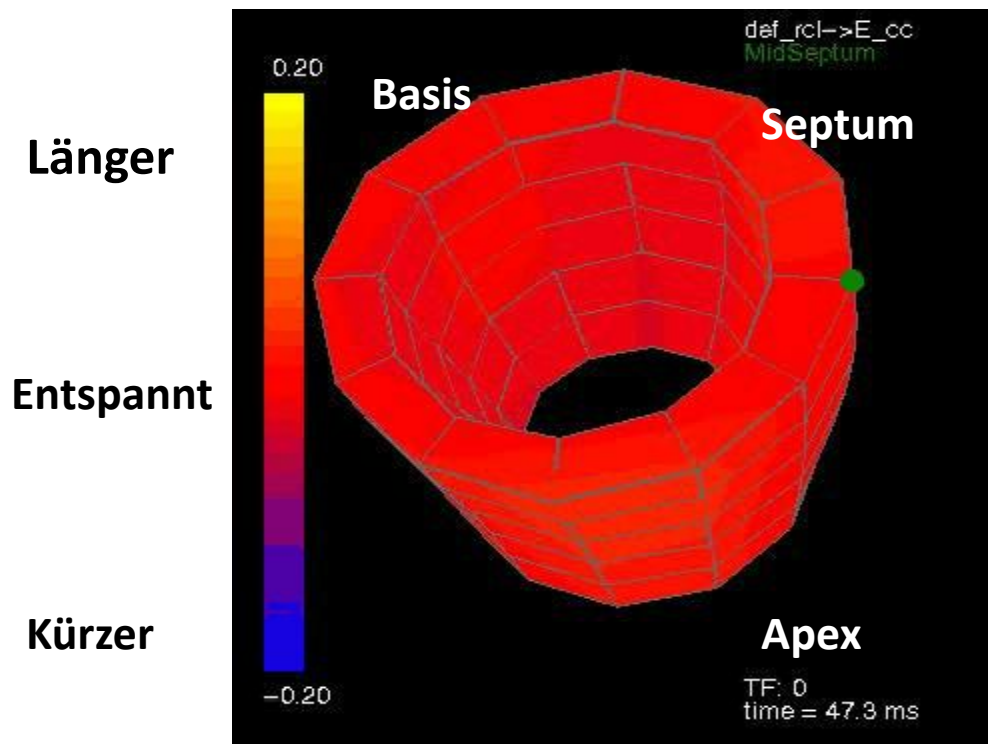
- Verzögerung der Kontraktion der lateralen Wand
- Dysorganisierte ventrikuläre Kontraktion
- Verringerte Effektivität beim Pumpen

Resynchronisationstherapie

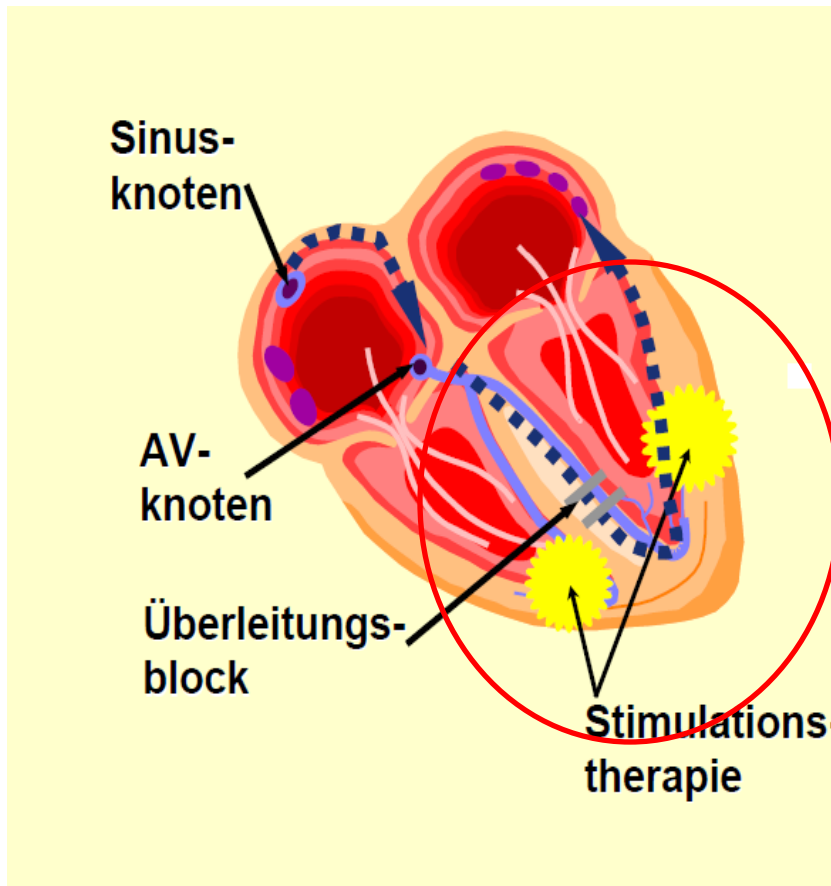
Abnormale lokale Belastung der Wand

Normal

Eingeschränkte LV



Resynchronisationstherapie



Intarventrikuläre Aktivierung

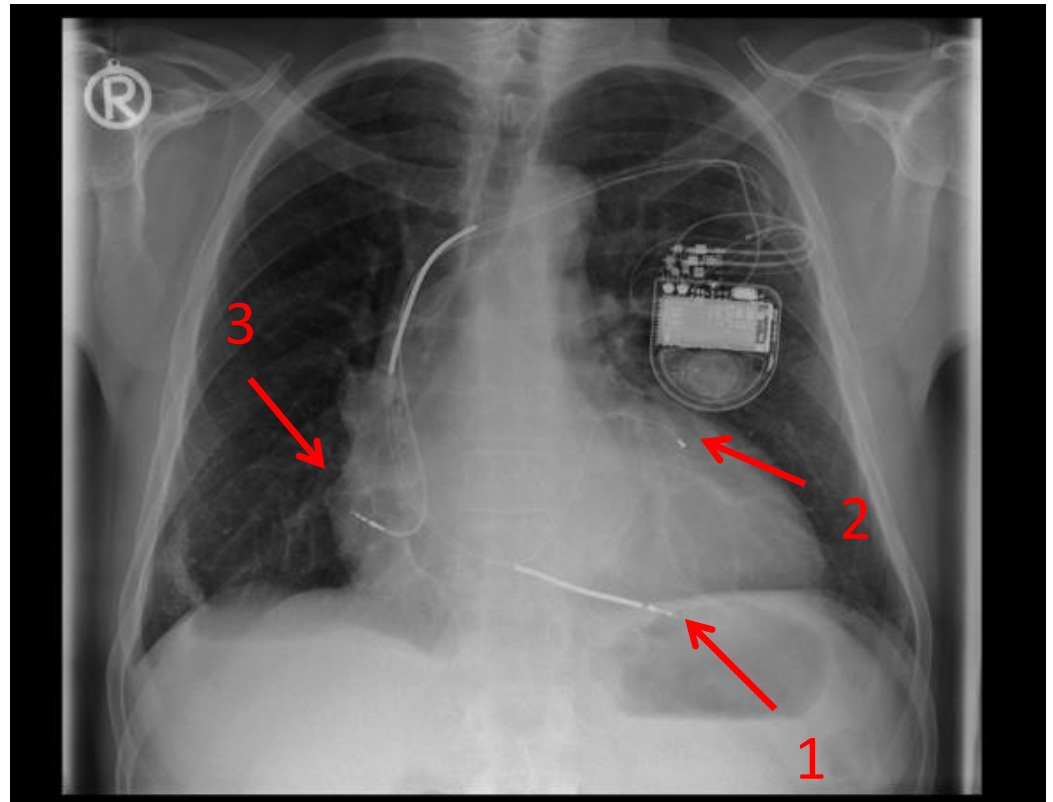
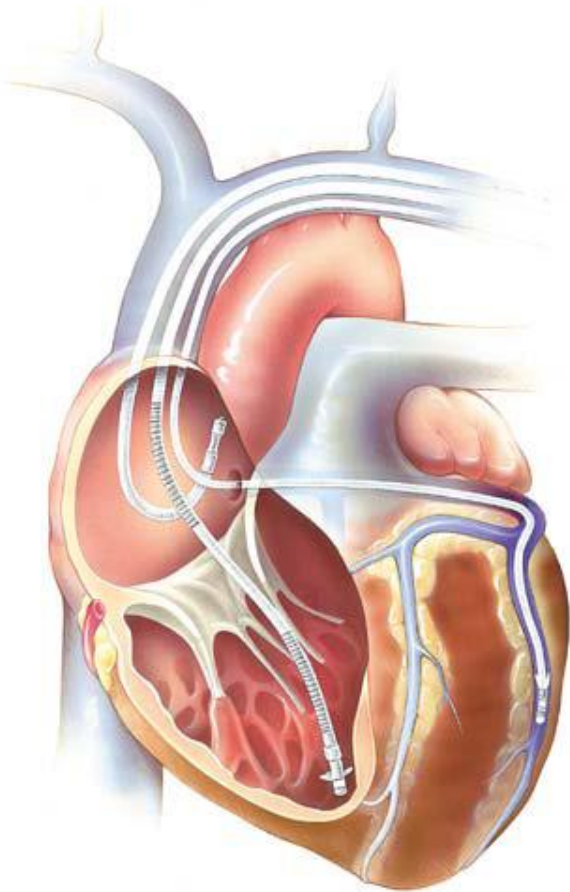
- Organisierte ventrikuläre Aktivierungssequenz
- Koordinierte Kontraktion des Septums und der freien Wand
- Verbesserte Effektivität beim Pumpen

Implantation eines Dreikammer- ICD/Schrittmacher (1)

- Eingriff in örtlicher Betäubung
- ca. 4 cm langer Schnitt unter dem Schlüsselbein links oder rechts
- Punktion od. Freilegung d. Vene und Einführen d. Elektroden über Schleimhäute
- Platzierung d. Elektroden unter Röntgenkontrolle
- Platzierung d. LV-Elektrode nach Darstellung der Herzvenen mit KM
- Kontrolle der Elektroden u. Funktionstest des Systems



Implantation eines Dreikammer- ICD/Schrittmachers (2)



- 1 rechtsventrikuläre Elektrode
- 2 linksventrikuläre Elektrode
- 3 rechtsatriale Elektrode

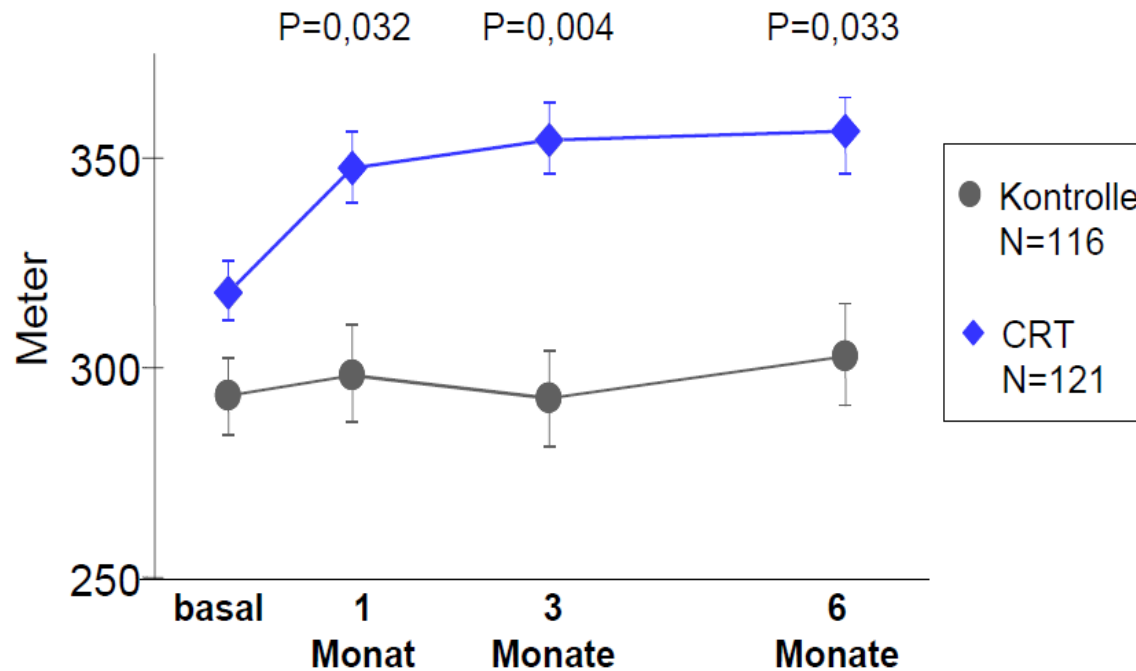
Resynchronisationstherapie

ESC Guidelines regarding CRT:

- NYHA III-IV bei optimaler medikamentöser Therapie
- LV-EF < 35%
- LVEDD > 55 mm
- QRS > 120 ms (LSB)

Resynchronisationstherapie

Effekt der CRT: 6 min Gehstrecke

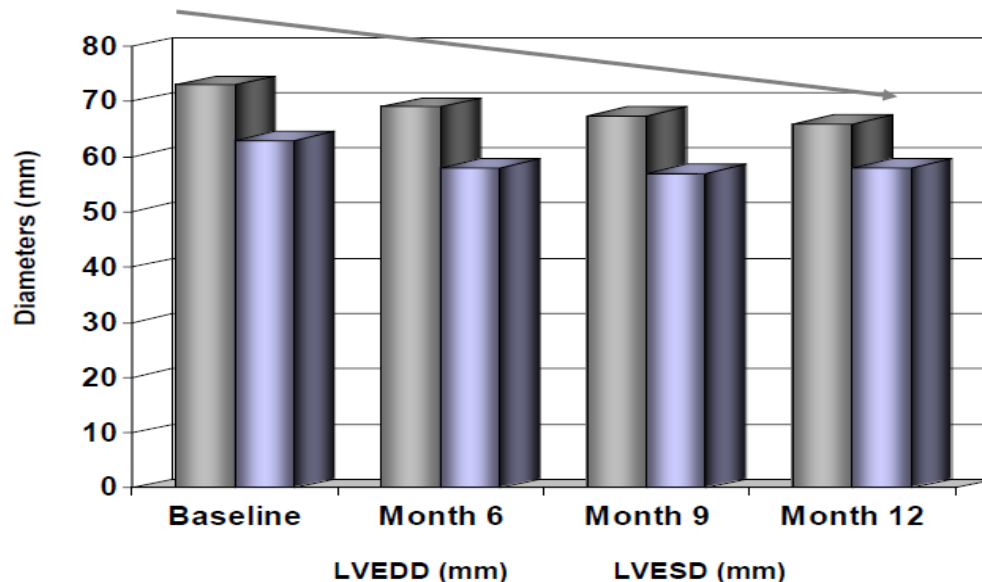


Resynchronisationstherapie

Effekt der CRT: LV-Dimension

Effects of cardiac resynchronization therapy on disease progression in chronic heart failure

Graphical representation of the progressive decrease in LV dimensions from baseline to the 12-month of follow-up after CRT device implantation in the MUSTIC trial.



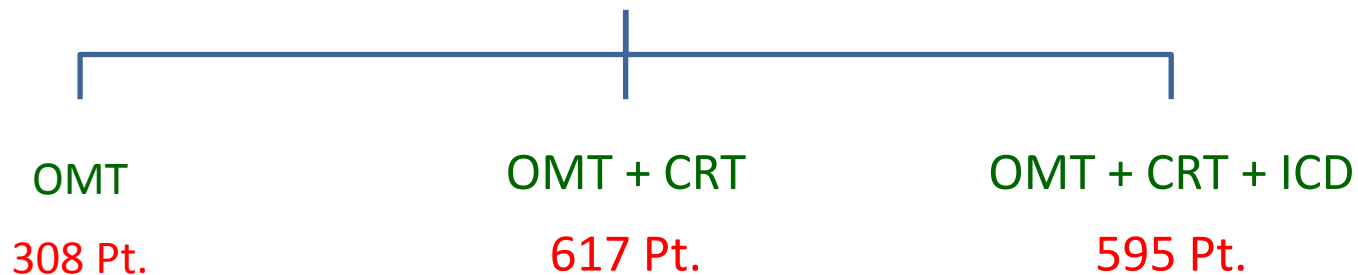
Resynchronisationstherapie

COMPANION-Studie

CRT reduziert die Mortalität und die Häufigkeit der stationären Aufnahme Bei Herzinsuffizienz

1520 Patienten

(67% Männer, 33% Frauen, mittl. Alter 67 Jahre)



Resynchronisationstherapie

1520 Patienten

(Herzinsuffizienz NYHA III-IV; LV-EF \leq 35%, QRS \geq 120 ms)

Reduktion der Letalität:

36%

Resynchronisationstherapie

Vorteile der CRT

Klinisch:

- 1- Reduktion der Mortalität
- 2- Verbesserung der NYHA-Klasse u. der Lebensqualität
- 3- Reduktion der Hospitalisation

Echokardiographisch:

- 1- Verbesserung der LV-Funktion
- 2- Reduktion der LV-Dimensionen

I HAVEN'T ALWAYS BEEN POPE OF COURSE! IN MY YOUNGER DAYS I WAS A HEART SURGEON AND A FORMULA ONE DRIVER...

GODDARD -



search ID: cgon219

© Original Artist