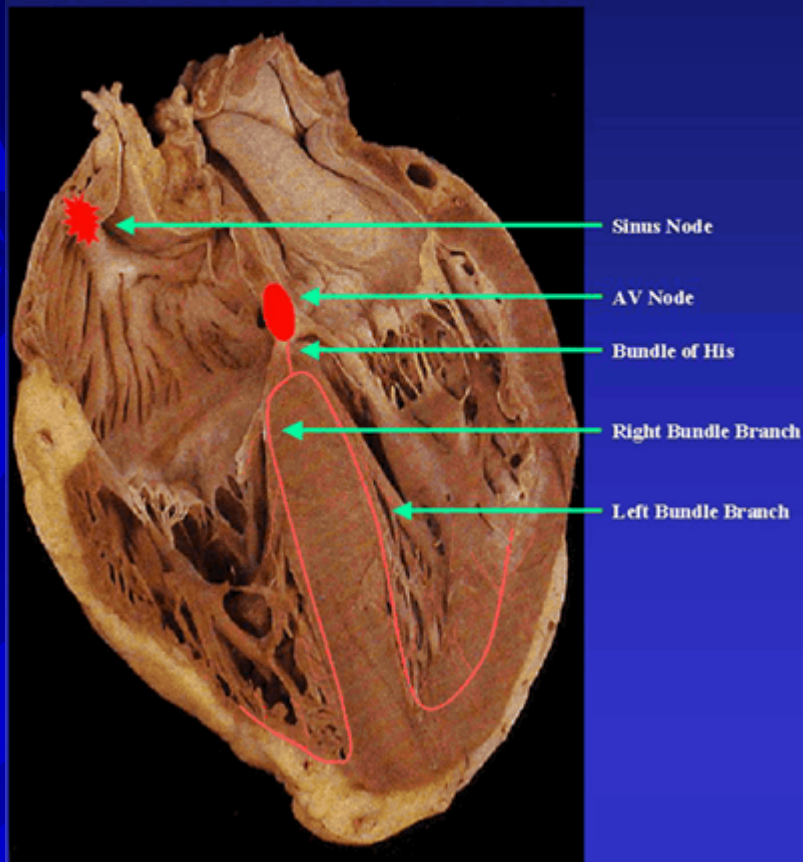


Herzschrittmachertherapie



Das Reizleitungssystem

Cardiac Conduction System



● Sinusknoten:

- Ort der Erregungsentstehung
- Frequenzsteuerung unterliegt neuralen, humoralen und anderen Faktoren

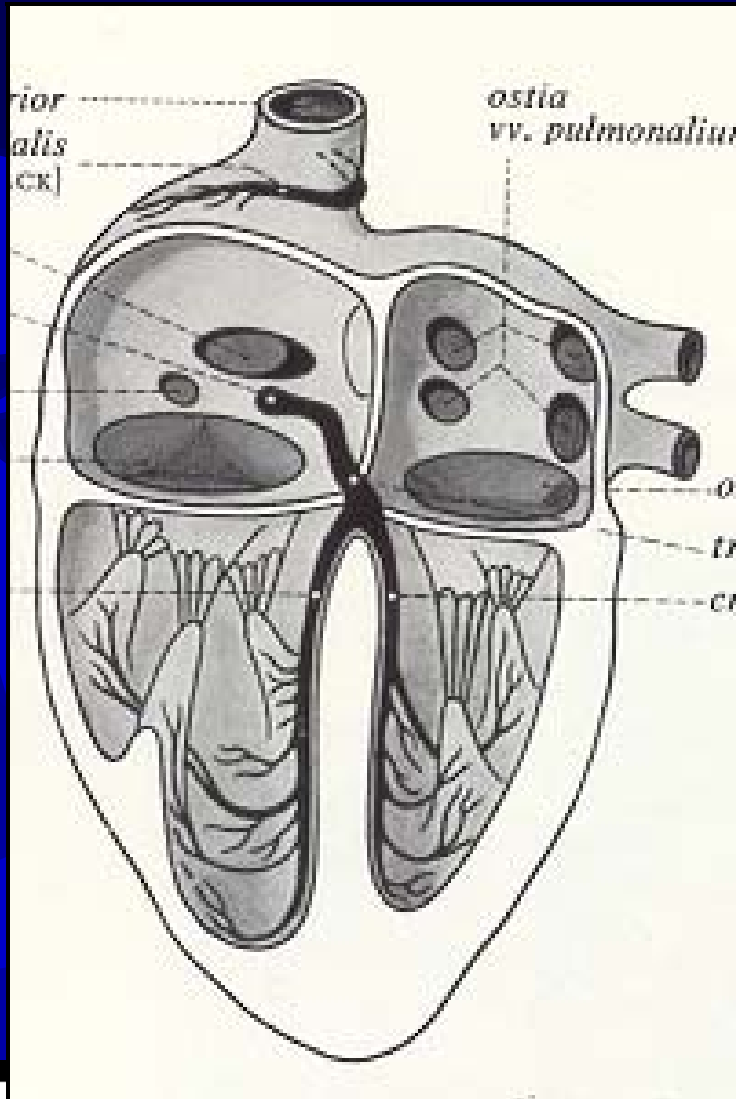
● AV-Knoten:

- Umschaltpunkt zwischen Vorhof und Kammern (Verzögerung)

● HIS-Bündel:

- Weiterleitung der Erregung auf beide Herzkammern

Störungen des Reizleitungssystem



- **Sinusknoten / Vorhof:**
 - Sinusarrest / Sinusbradykardie
 - Syndrom des kranken Sinusknotens (Sick Sinus Syndrome)
 - (Vorhofflimmern)
- **AV-Knoten:**
 - AV-Block
- **HIS-Bündel:**
 - Links / Rechtsschenkelblock



Indikationen



AV-Block III°



Bradyarrhythmie



Breiter QRS-Komplex

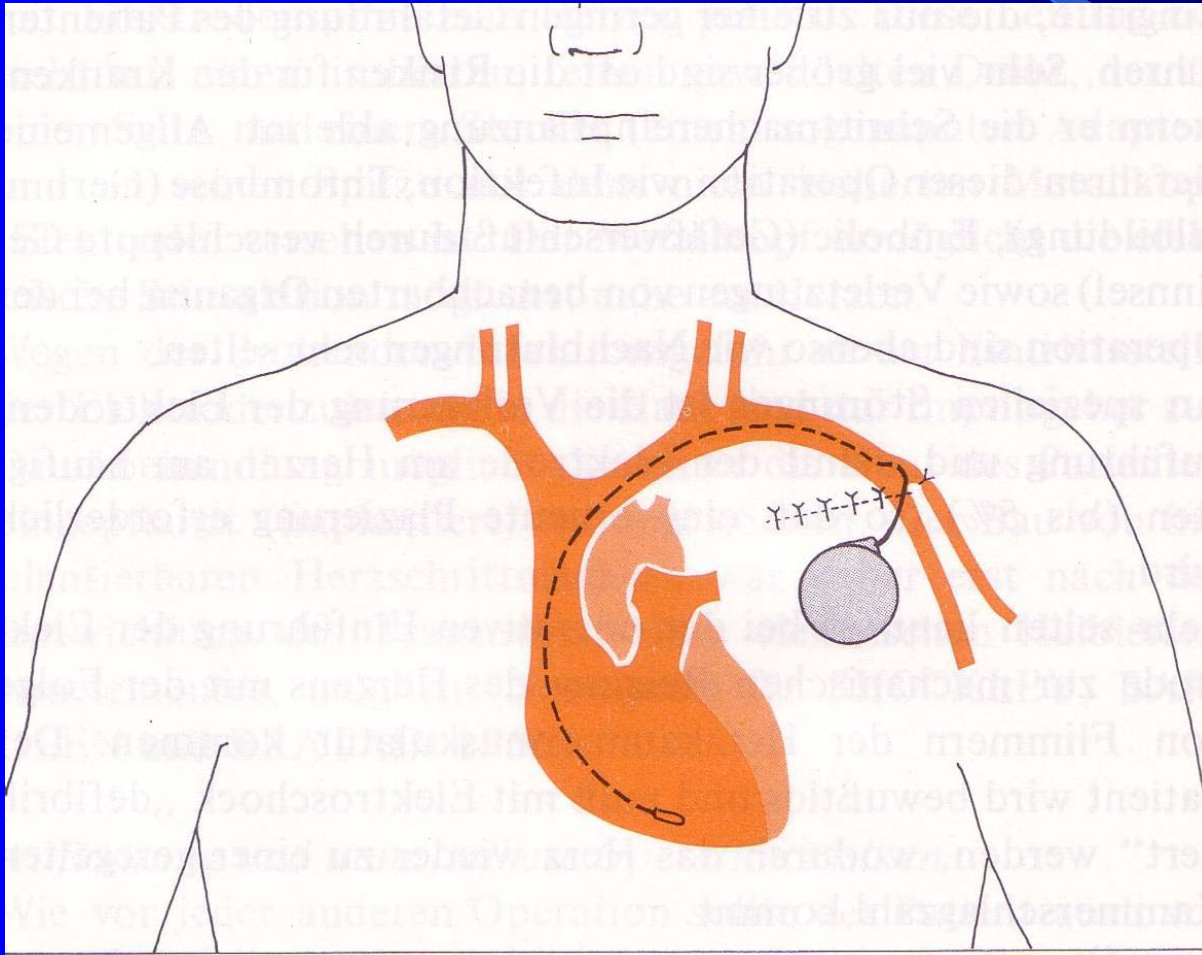
● Bradykarde Herzrhythmusstörungen

- AV-Block II°, AV-Block III°
- Carotissinussyndrom
- Sick Sinus Syndrom
- Bradyarrhythmia absoluta

● Herzinsuffizienz

- Linksschenkelblock mit Verbreiterung des QRS-Komplexes > 150 msec
- Desynchronisation von links- und rechtsventrikulärer Erregung

Herzschrittmacher



Komponenten eines Herzschrittmachersystem



- **SM-Aggregat:**

- Batterie (6-12 Jahre Lebenszeit)
- Spannungsquelle



- **SM-Sonden:**

- Verbindung des Schrittmacheraggregates mit den Herzhöhlen (Herzvorhof und/oder Ventrikel)



- **Programmiergerät**

- Programmierung transcutan durch Magnetüberwachung

Was ist ein Herzschrittmacher?

◆ SM-Aggregat:

- ◆ Batterie (6-12 Jahre Lebenszeit)
- ◆ Stimulation mit programmierter Frequenz
- ◆ Sensing-Funktion
- ◆ ist von außen durch Magnetüberwachung programmierbar

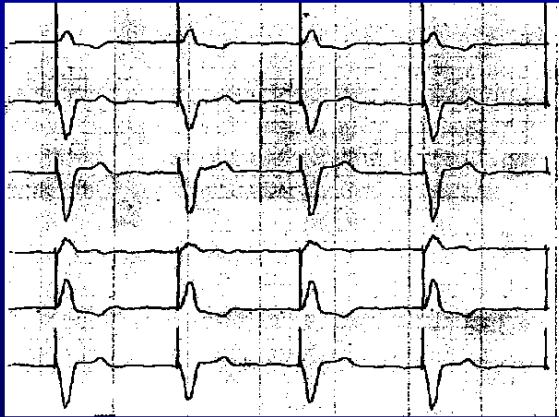
◆ SM-Sonden:

- ◆ Anker (Ventrikel) oder Schraubelektroden (Atrium)
- ◆ Unipolar oder Bipolar (kein SM-Stimulus sichtbar)



Zweikammer Einkammer Defibrillator ICD

Funktionen des SM-Aggregates



Einkammerstimulation

● **Einkammerschrittmacher**

- **Überwachung (Sensing) der intrinsischen elektrischen Impulse (Vorhof oder Ventrikel)**
- **Stimulation (Pacing) bei programmierter Frequenz**

● **Zweikammerschrittmacher**

- **Sensing und Pacing von Vorhof und Ventrikel)**
- **Implantation von 2 Sonden**

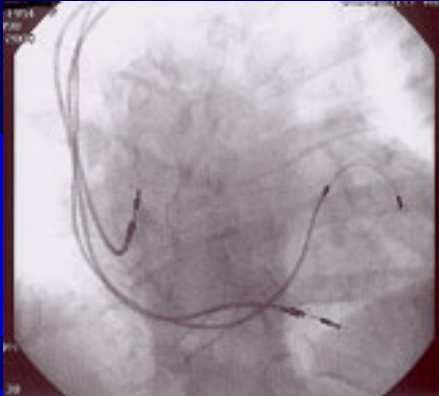
● **Dreikammerschrittmacher**

- **Synchronisation von Vorhof und beiden Ventrikeln**



Zweikammerstimulation

Wahl des SM-Typs



● Einkammerschrittmacher (VVI / AAI)

- Vorhofflimmern (Bradyarrhythmie)
- Sinusbradykardie
- „Back up“ – Schrittmacher

● Zweikammerschrittmacher (DDD)

- AV-Block
- Intermittierendes Vorhofflimmern
- Sick Sinus Syndrome
- Carotissinussyndrom

● Dreikammerschrittmacher

- Herzinsuffizienz (Resynchronisationstherapie)



Dreikammerschrittmacher



Nomenklatur der Schrittmacherfunktion

● VVI

- 1. Buchstabe: Ort der Stimulation (Ventrikel)
- 2. Buchstabe: Ort der Wahrnehmung (Ventrikel)
- 3. Buchstabe: Reaktion auf die intrinsischen Signale (Inhibition)

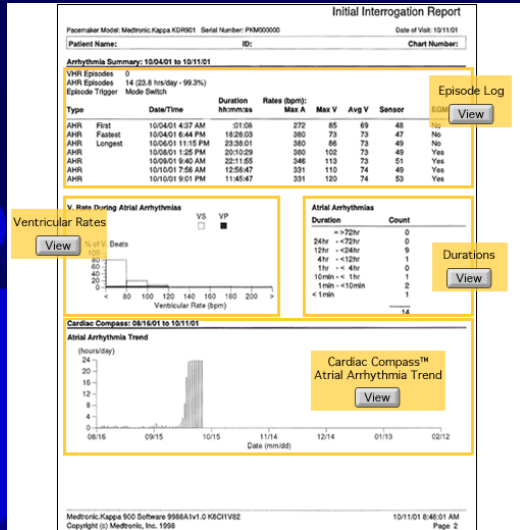


Stimulation Synchronisation

● DDD

- 1. Buchstabe: Ort der Stimulation (Dual = Vorhof und Ventrikel)
- 2. Buchstabe: Ort der Wahrnehmung (Dual = Vorhof und Ventrikel)
- 3. Buchstabe: Reaktion auf die intrinsischen Signale (Dual = Inhibition oder Synchronisation)

Funktionsweise des Schrittmachers



Arrhythmierreport

● Kontinuierliches Monitoring

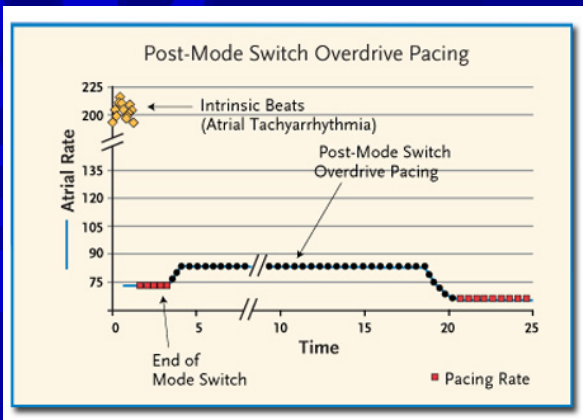
- Speichern der spontanen Pulsfrequenzen
- Speichern arrhythmischer Episoden

● Stimulation

- Bei Bradykardie unter der programmierten Frequenz (in der Regel 60/min)
- Pulsanstieg bei Belastung (R-Funktion)
- Synchronisation von Vorhof und Ventrikel

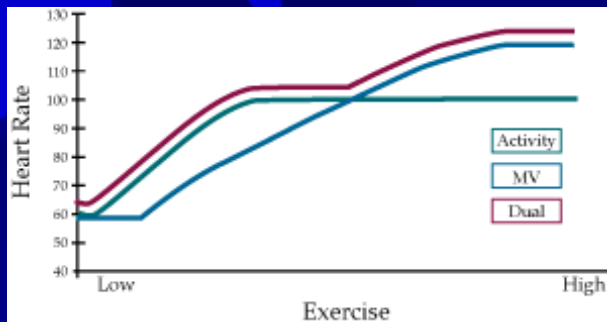
● Reaktion auf Arrhythmien

- mode switch (DDD → VDI) bei intermittierendem Vorhofflimmern
- Antitachykarde Stimulation



Overdrive Pacing

Die R-Funktion (VVI/R oder DDD/R)



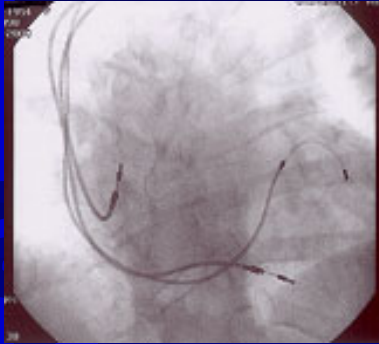
● R = Rate response

- Anstieg der Herzfrequenz bei körperlicher Belastung
- Frequenzanstiegsgeschwindigkeit programmierbar

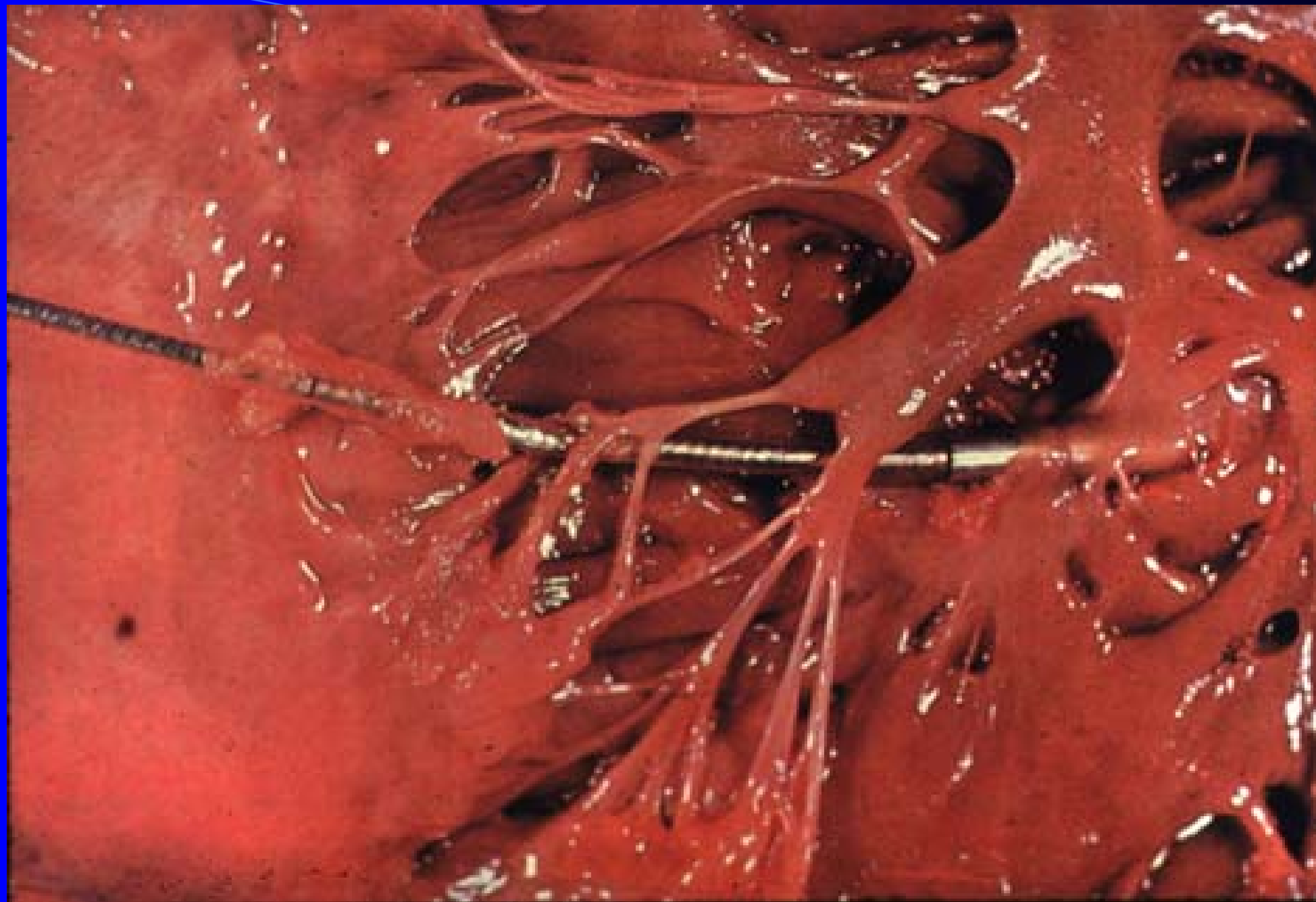
● Sensoren

- Piezo-Kristall im Aggregat (Reaktion auf muskuläre Aktivität)
- Atemminutenvolumen-Sensor (Messung von Impedanzänderungen im Thorax zwischen Inspiration und Expiration)

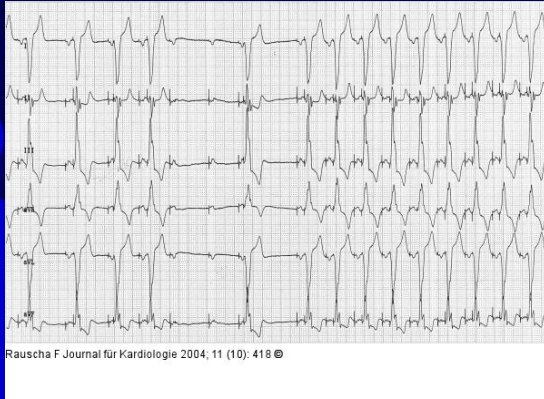
Die Schrittmacher-Implantation



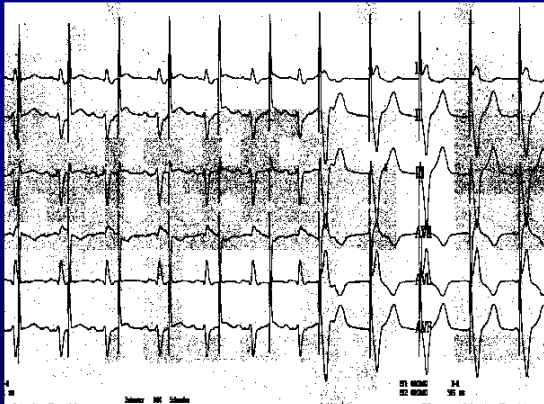
- **Lokalanästhesie**
- **Hautschnitt über dem Sulcus deltoideopectoralis**
- **Einführen der Elektroden**
 - V. cephalica, V. subclavia, (V. jugularis)
- **Platzieren der Elektroden**
 - Durchleuchtung
- **Messung der Herzströme**
- **Konnection des Aggregates**
 - subcutane oder subpectorale Tasche
- **Wundverschluß**



Komplikationen



Exit block



Fehlsensing

● Operative Komplikationen

- Infekt, Blutung, Pneumothorax
- Ventrikelperforation / Perikarderguss

● Postoperative Komplikationen

- Aggregatperforation (Tascheninfekt)
- Plexus brachialis-Reizung

● Schrittmacherfehlfunktion

- Exitblock (Stimulation führt nicht zur Herzaktion)
- Sensingdefekt (Stimulation trotz Eigenaktionen)
- Batterieerschöpfung (nach ca. 6-10 Jahren)

Verhaltensmaßregeln für die Patienten



● Erlaubt

- Sport / Körperliche Belastungen
- Kaufhausschleusen
- Handy
- Auto fahren



● Verboten

- Flughafenschleuse
- Starke Magnetfelder (MRT, Elektroschweißen)
- Tieftauchen



SM-Kontrollen

- ◆ Reizschwelle (Anpassen der Stimulationsenergie)
- ◆ Sensingpotential (Anpassen der Empfindlichkeit) ■
- ◆ Batteriefunktion
- ◆ Optimierung der Einstellungen
- ◆ Wundkontrolle



Implantierbarer Defibrillator (ICD)



● **Aggregat**

- **Kürzere Batterielebensdauer (2-4 Jahre)**
- **Größeres Volumen**
- **Zusätzlich zu den Schrittmacherfunktionen
Detektion von Kammertachykardien und
Kammerflimmern**
- **Bei Bedarf Überstimulation oder Abgabe von
internen Elektroschockes (in der Regel 20-30 J)**
- **Ladezeit etwa 15-20 Sekunden**

● **Sonden**

- **Zusätzliche Metallcoils als Defibrillationselektroden**
- **Volle Schrittmacherfunktion**

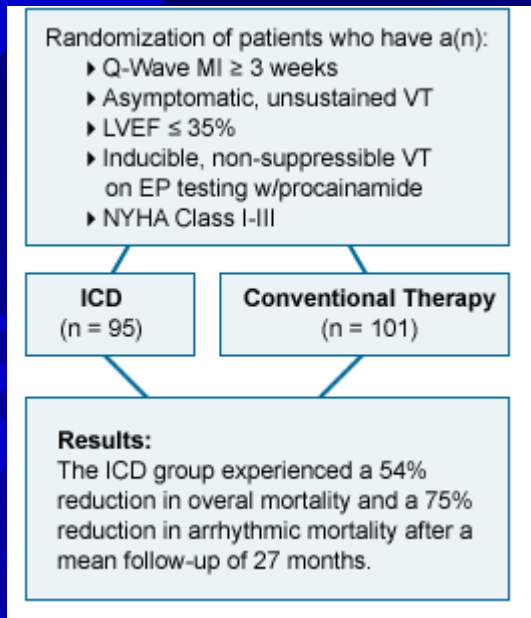
Indikationen zur ICD-Therapie (ACC / AHA Klasse I)

Table 1. 1998 ACC/AHA class I indications for ICD therapy

1. Cardiac arrest due to VF or VT not due to a transient or reversible cause
2. Spontaneous sustained VT
3. Syncope of undetermined origin with clinically relevant, hemodynamically significant sustained VT or VF induced at EP study when drug therapy is ineffective, not tolerated or not preferred
4. Nonsustained VT with coronary disease, prior MI, LV dysfunction, and inducible sustained VF or VT at EP study that is not suppressed by class I antiarrhythmic drugs

ACC/AHA: American College of Cardiology/American Heart Association; ICD: implantable cardioverter-defibrillator; VF: ventricular fibrillation; VT: ventricular tachycardia; MI: myocardial infarction; LV: left ventricular; EP: electrophysiology

- Überlebter plötzlicher Herztod
- Anhaltende ventrikuläre Tachykardien
- Synkopen unklarer Genese
- Nicht anhaltende ventrikuläre Arrhythmien bei LV-Dysfunktion oder nach Myokardinfarkt (MADIT-Studie)



MADIT-Studie



