

ARRHYTHMIEN

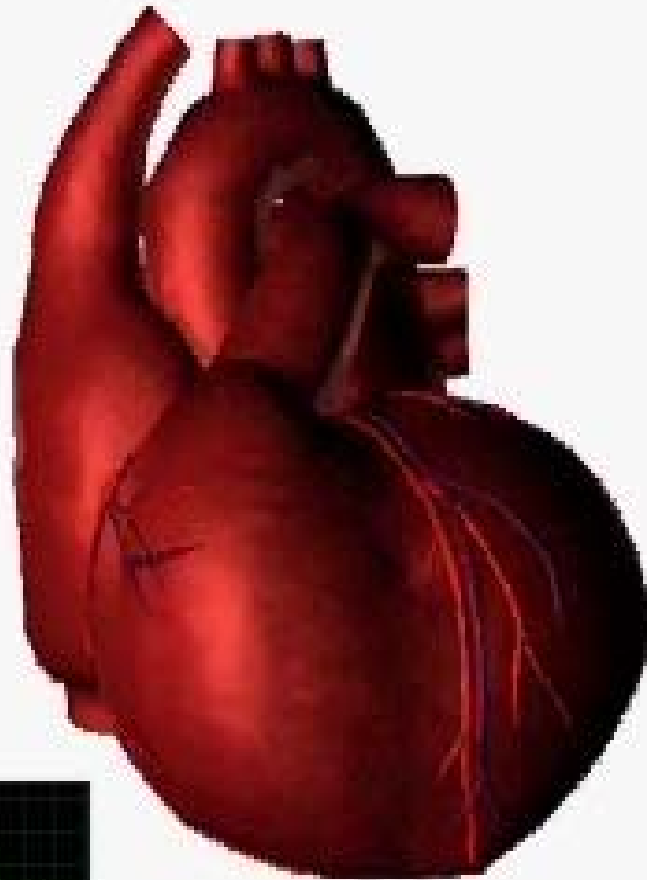
„Chirurgische Therapie von Arrhythmien“



Anatomie und Physiologie



Bestandteile des Herzens



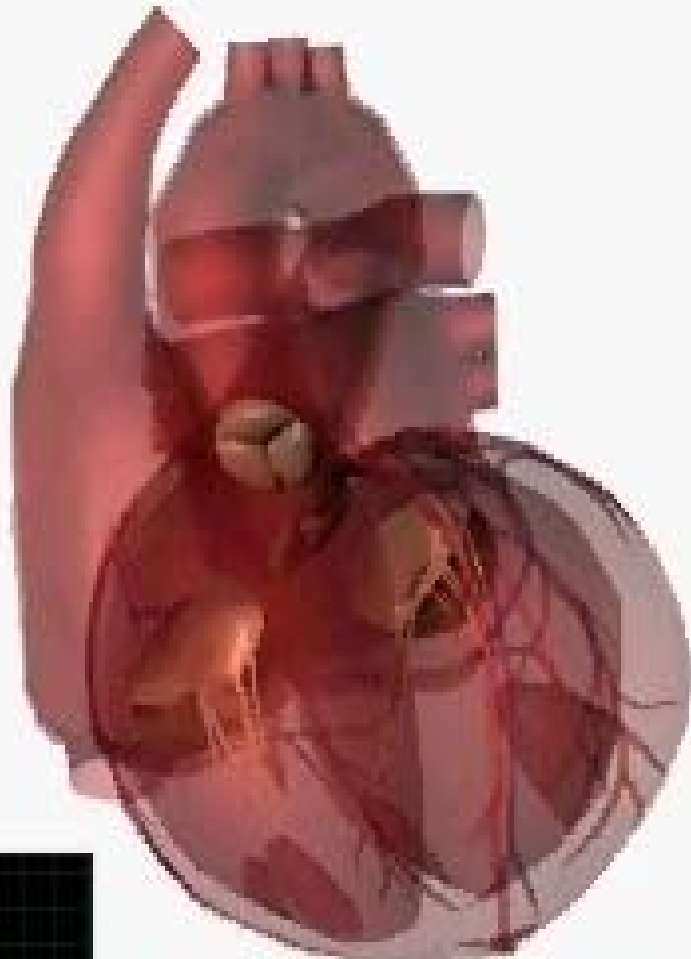
EXTEC

4 Hohlräume:

- Atrium dextrum
- Ventriculus dexter
- Atrium sinister
- Ventriculus sinister

„Ein Herz schlägt 3 Milliarden mal während seines Lebens und bewegt dabei etwa 250 Millionen Liter Blut durch den Körper.“

Herzklappen



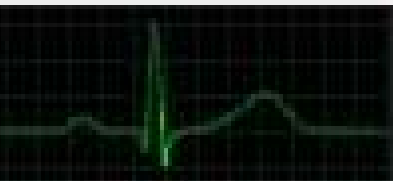
ENTEC

Segelklappen:

- Trikuspidal- und
- Mitralklappe

Taschenklappen:

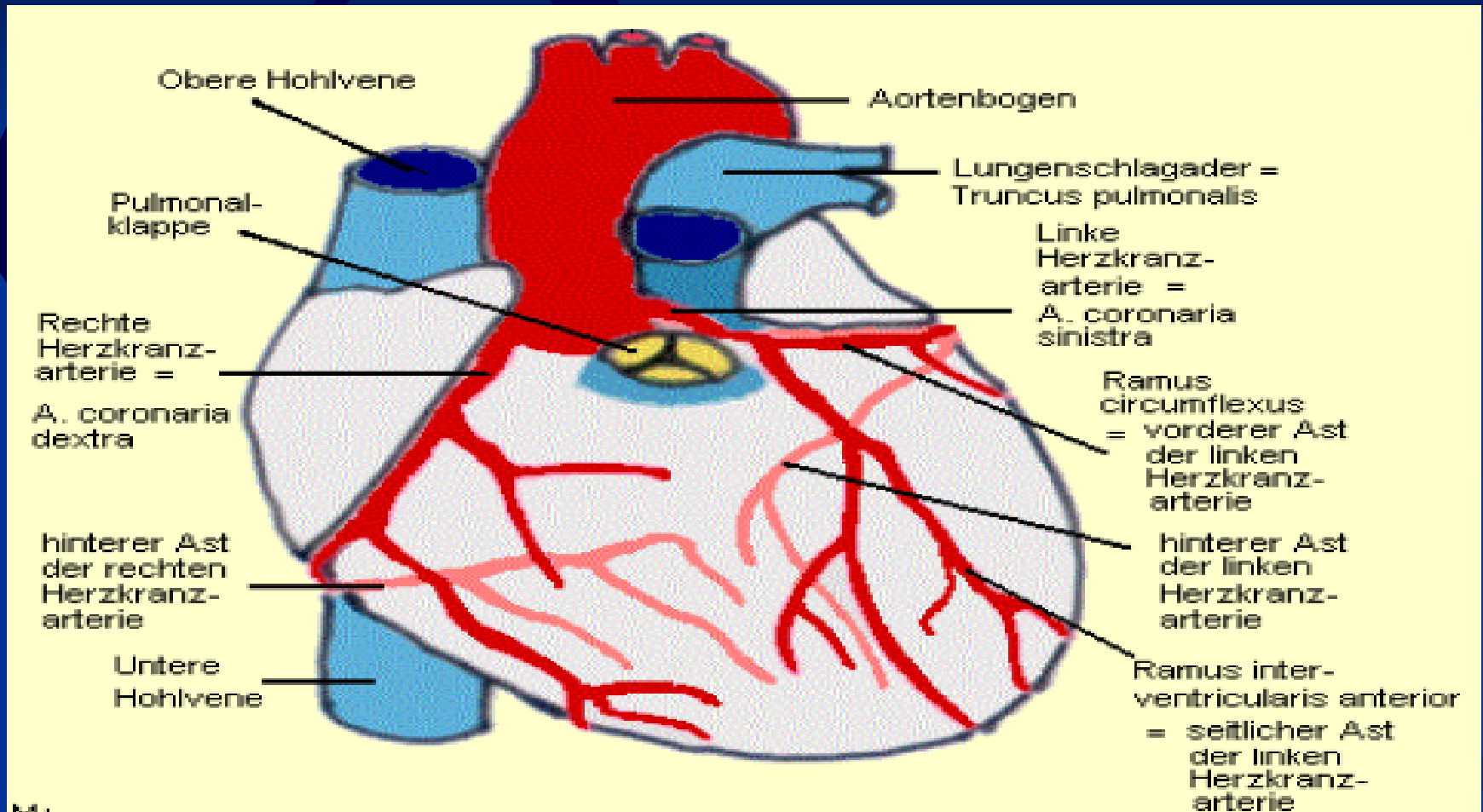
- Pulmonal- und
- Aortenklapp
e



„Vierkammerblick“

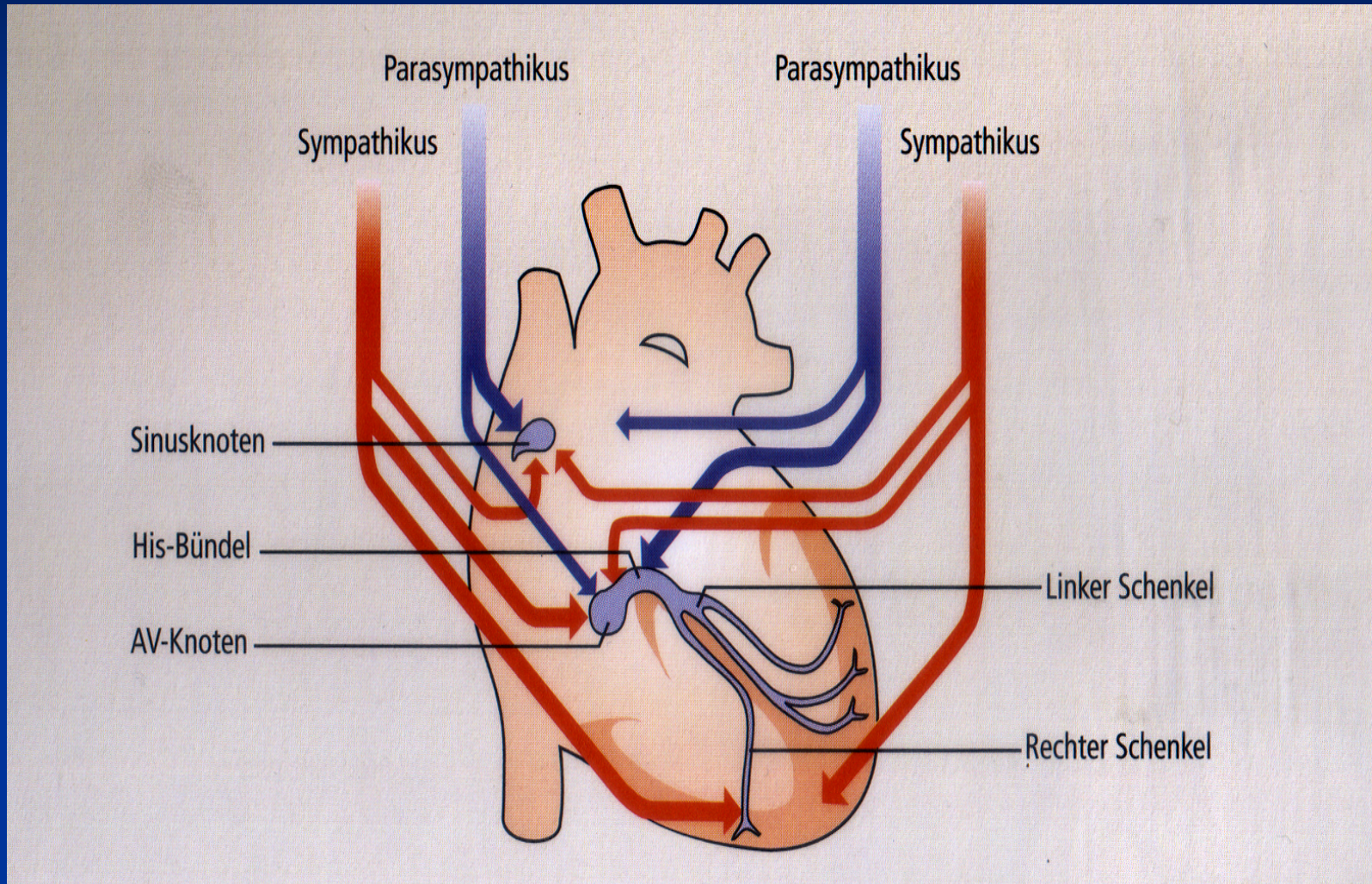


Herzkranzgefäße



Angetrieben vom Herzen durchfließt das Blut in einer Minute über 100.000 Kilometer Blutgefäße!

Efferente Innervation des Herzens



■ Sympathikus:

- ↑ HF (pos. chronotrope Wirkung)
- Beschleunigung der atrioventrikulären Überleitung (pos. dromotrope Wirkung)
- Zunahme der systolischen Kontraktionskraft (pos. inotrope Wirkung)
- ↑ Durchblutung der Koronargefäße

Alle Wirkungen über die Beta1-Rezeptoren
(Noradrenalin → vermehrte Ca²⁺ Einströmung in Herzmuskelzellen)

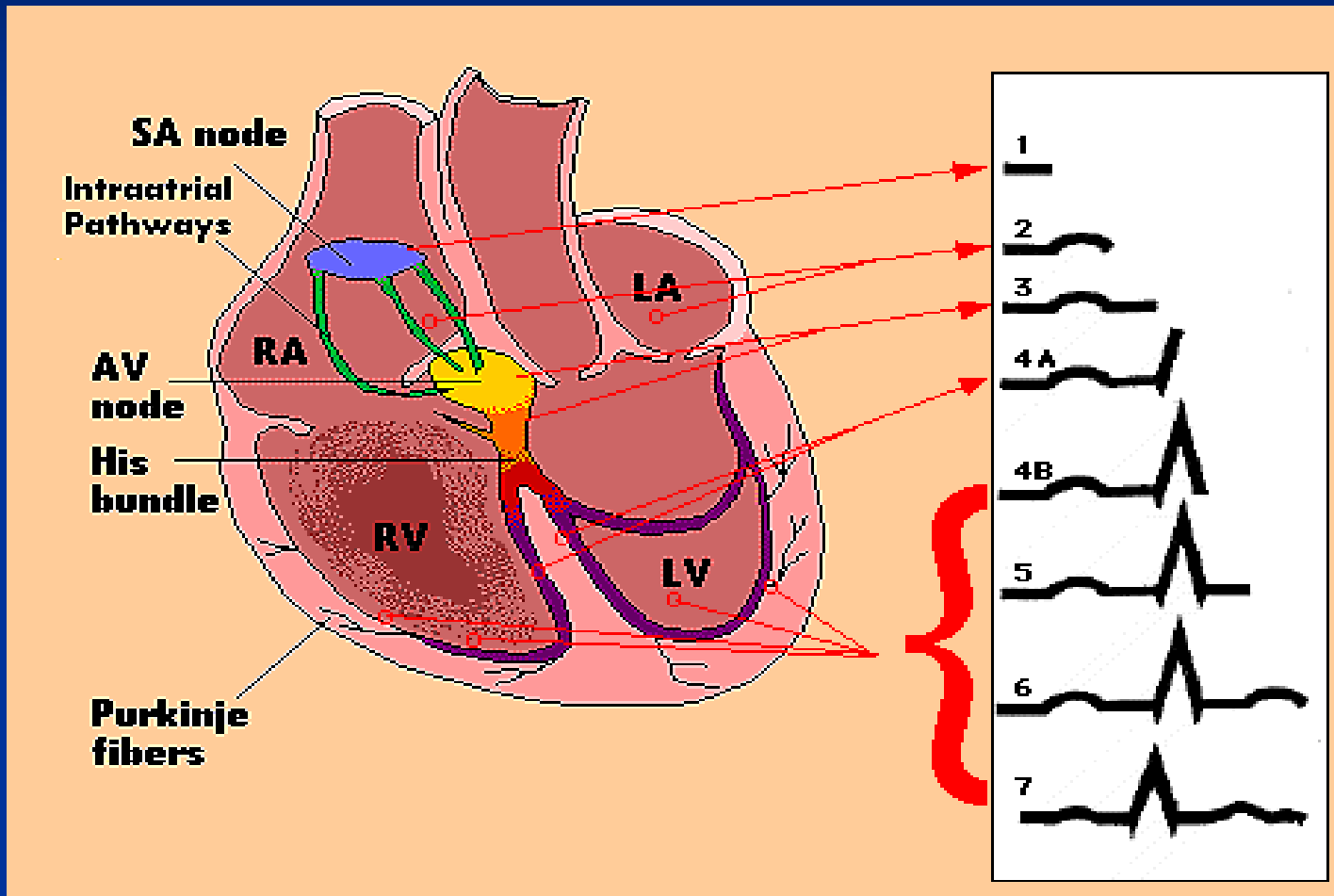
■ Parasympathikus:

- versorgt die Vorhöfe, Sinus- und AV-Knoten (**NICHT DIE KAMMERN**)
- ↓ HF (neg. chronotrope Wirkung)
- neg. dromotrope Wirkung
- **KEIN EINFLUSS AUF DIE IONOTROPIE**

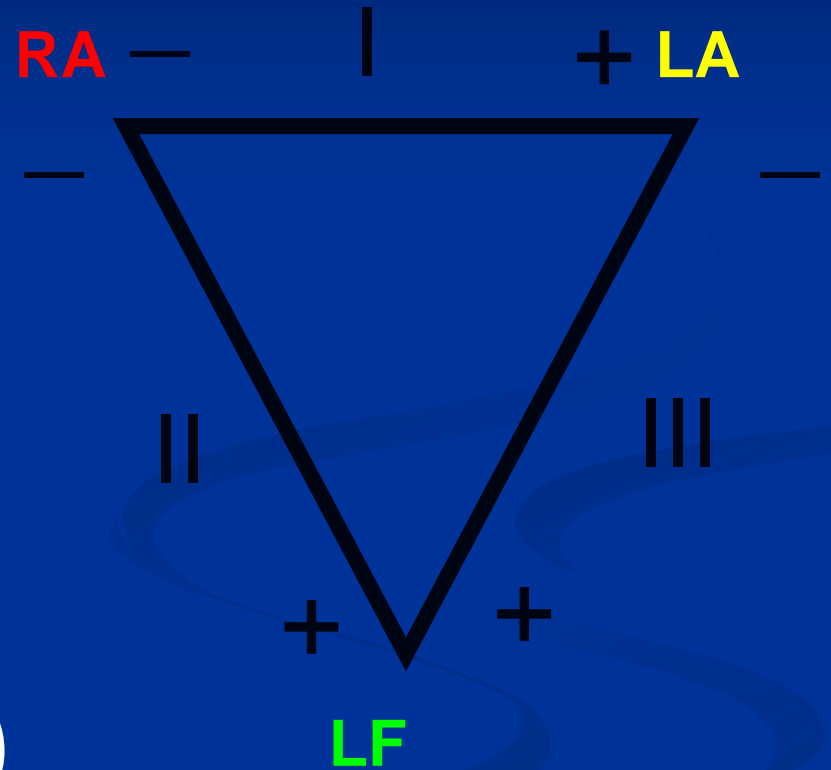
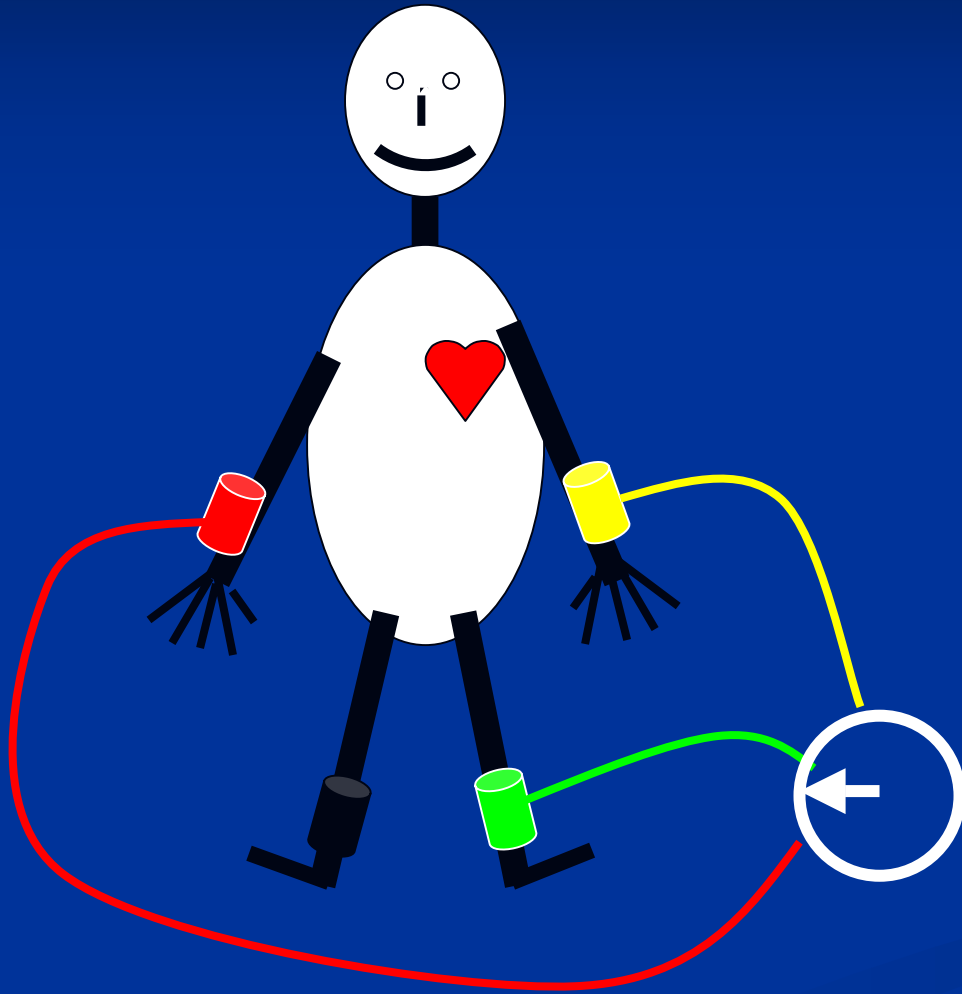
Sinusrhythmus



Erregungsbildung- und Leitungssystem

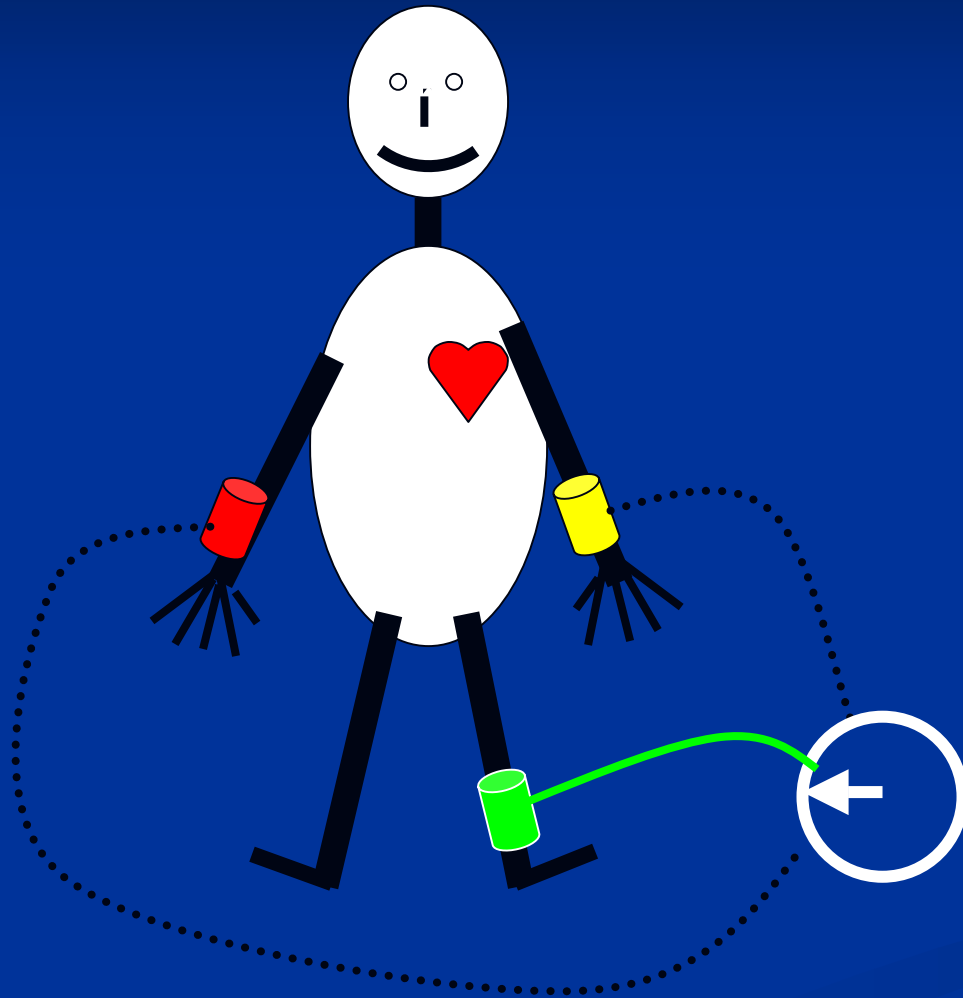


Bipolare Extremitätenableitungen



Einthoven-
Dreieck

Unipolare Goldberger-Ableitungen

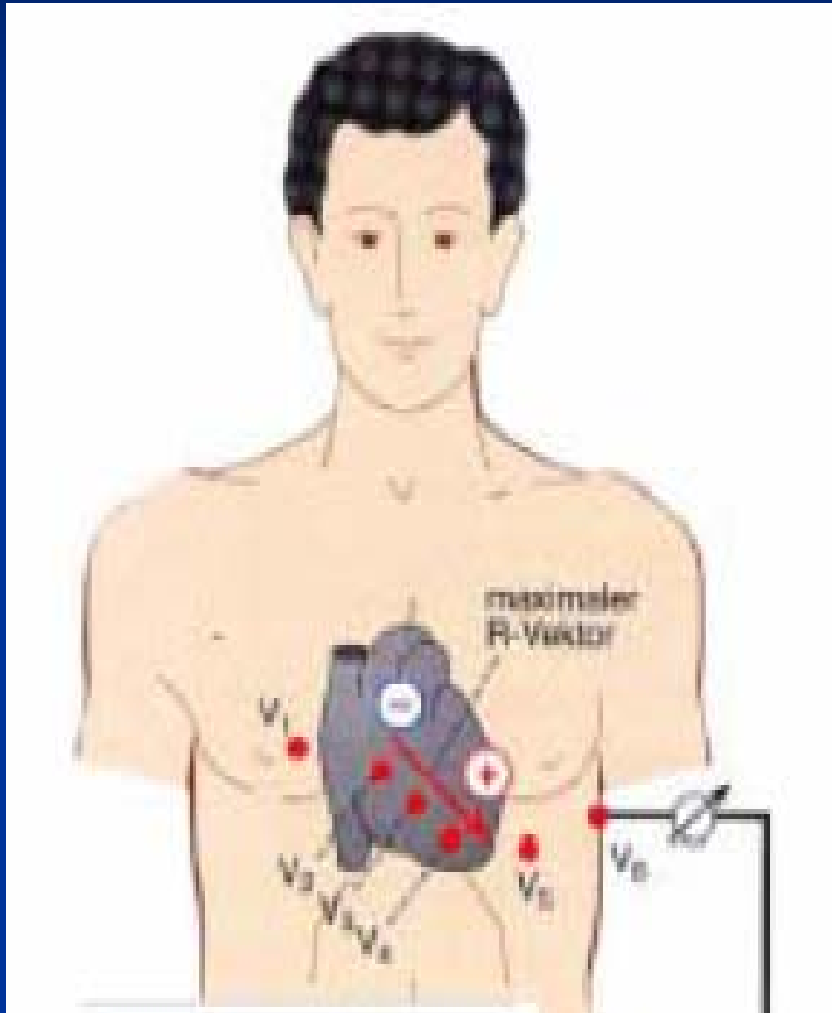


aVR: augmented Voltage
Right Arm

aVL: augmented Voltage
Left Arm

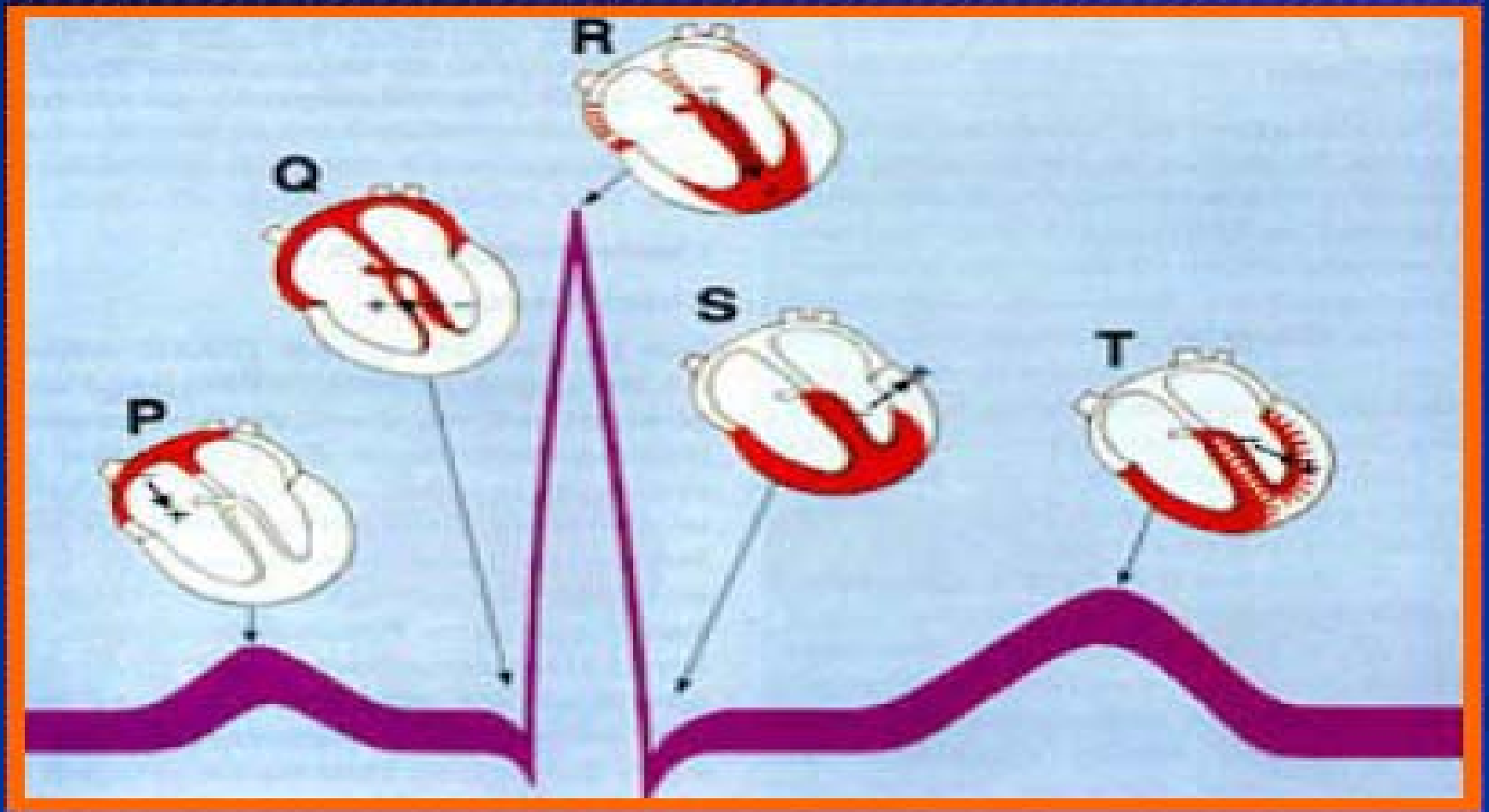
aVF: augmented Voltage
(Left) Foot

Unipolare Brustwandableitungen nach Wilson

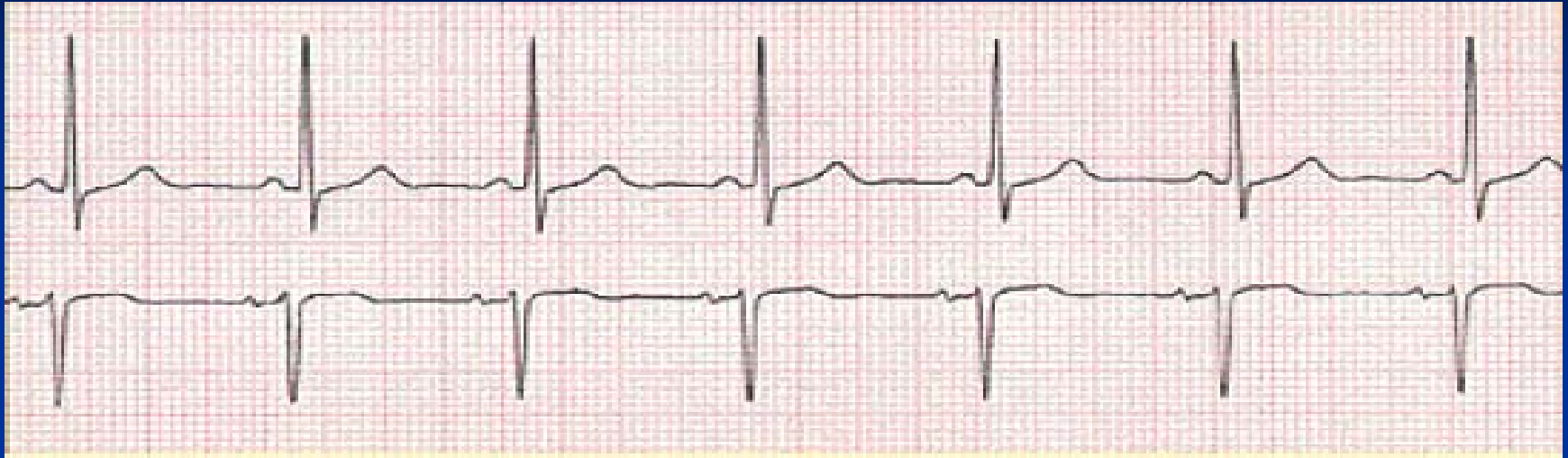


- V7 - V9: Verlängerung der Linie V4-V6
Thoraxrückwand
(Lateralinfarkt)
- V1R - V6R: Spiegelbild zu V1 - V6 **rechts**
Infarkt rechter Ventrikel

EKG-Herzzyklus



Normaler Sinusrhythmus

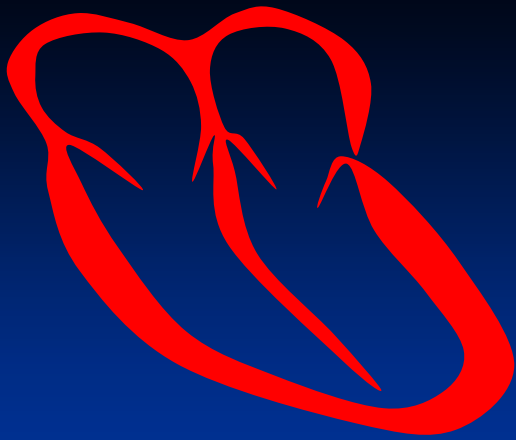


Herz Rate	Rhythmus	P Zacke	PR Intervall (in Sek.)	QRS (in Sek.)
60 - 100 bpm	Regelmäßig	Bevor jeder QRS, identisch	0,12 bis 0,20	< 0,12



- 1) *Rhythmische Aktion*
- 2) *Auf jedes P folgt QRS*
- 3) *Konstante PQ-Zeit*
- 4) *P-Welle Positiv in I und II*

Rhythmusstörungen





Arrhythmien

- Arrhythmien sind abnorme Rhythmen
- Arrhythmien können im Herzen folgendes verursachen:
 - zu langsamem Herzschlag  Bradykardie
 - zu schnellem Herzschlag  Tachykardie
 - unregelmäßigen Herzschlag

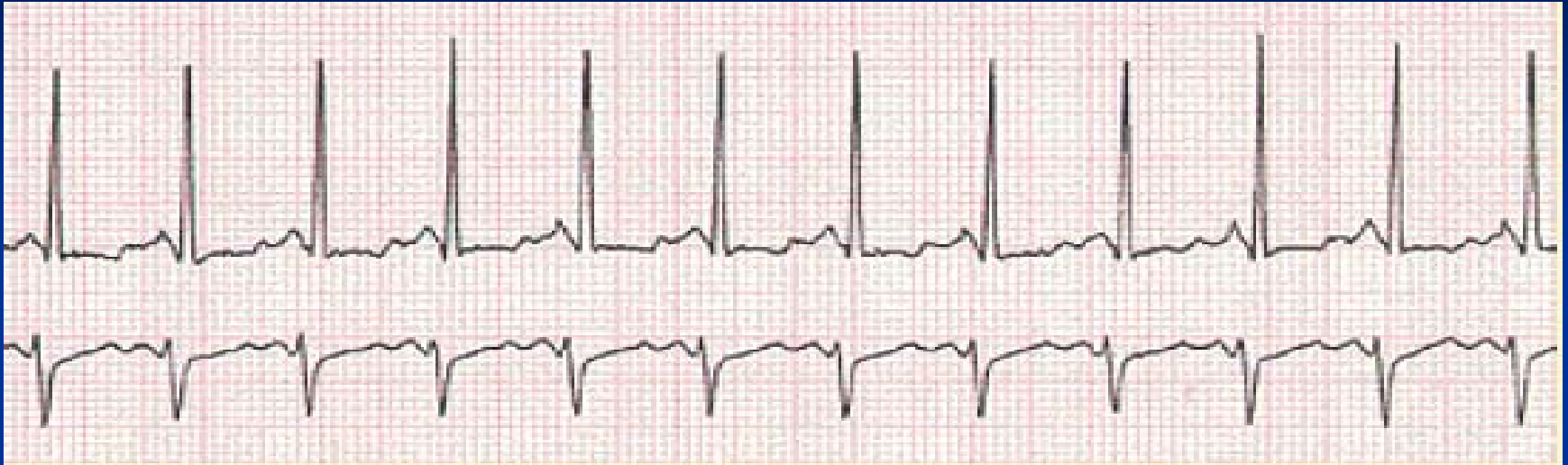
Sinusbradykardie



Herz Rate	Rhythmus	P Zacke	PR Intervall (in Sek.)	QRS (in Sek.)
< 60 bpm	Regelmäßig	Bevor jeder QRS, identisch	0,12 bis 0,20	< 0,12

- physiologisch bei Sportlern,
- in Ruhe, im Schlaf (erhöhter Vagotonus)

Sinustachykardie



Herz Rate	Rhythmus	P Zacke	PR Intervall (in Sek.)	QRS (in Sek.)
> 100 bpm	Regelmäßig	Bevor jeder QRS, identisch	0,12 bis 0,20	< 0,12

- Verkürzung der Diastolendauer
- Dauer der Systole ist HF-unabhängig (ca. 0.25 sec)

Symptome und Folgen von Rhythmusstörungen

- **Eingeschränkte Lebensqualität**

- **Klinische Symptomatik:**

- Palpitationen
- Herzinsuffizienz
- Schwindel
- Synkopen
- Angina pectoris

- **Folgen:**

- Mortalität
- Thrombembolie (TIA, Insult)
- Herzinsuffizienz
- Sozioökonomische Bedeutung (10-20 fach)



Bradykarde *Rhythmusstörungen*



Sick-Sinus-Syndrom



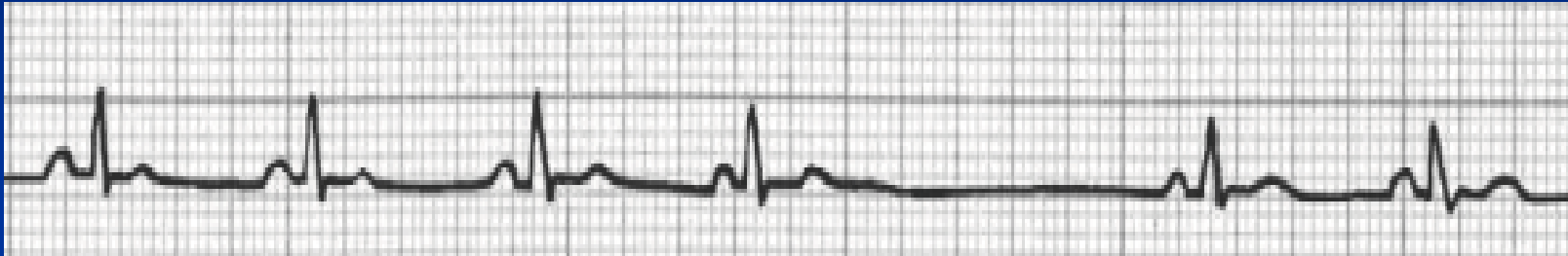
**Sinusrhythmus mit extremen
bradykarden Phasen**



AV- Ersatzsystemen

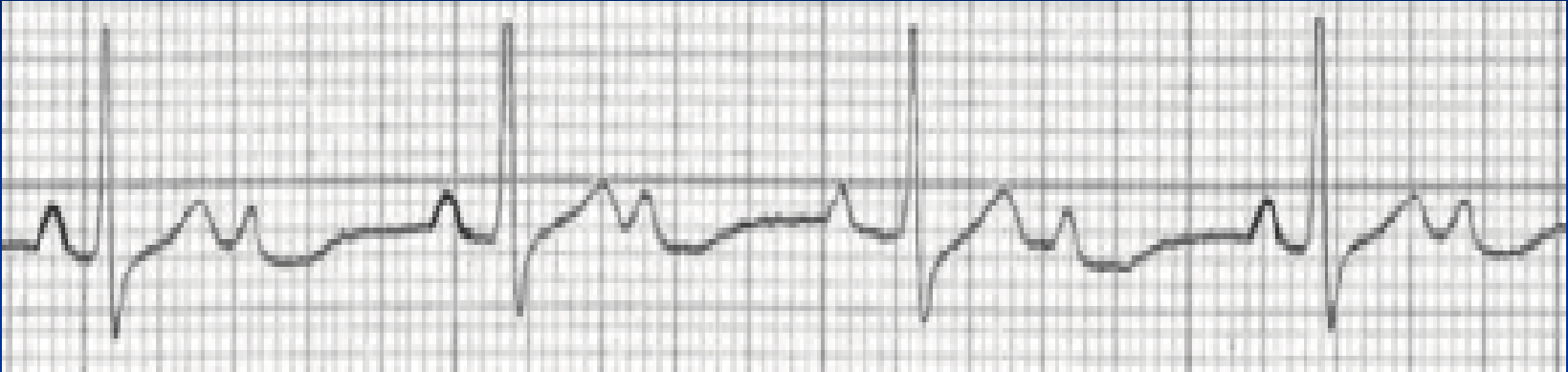
- Ermüdungserscheinung des Sinusknotens
- UR: Degeneration des Sinusknoten, Sklerose der Sinusknotenarterie, Infarkt, Herzmuskelveränderungen, idiopathisch
- **Schrittmacherindikation**
CAVE: Synkopen (cerebrale Minderperfusion)

SA-Block



- Blockierung der Erregungsleitung vom Sinusknoten zum Vorhof
- bei längeren Blockaden Einsetzen von AV-Ersatzrhythmus
- Therapie: medikamentös oder **Schrittmacherindikation**

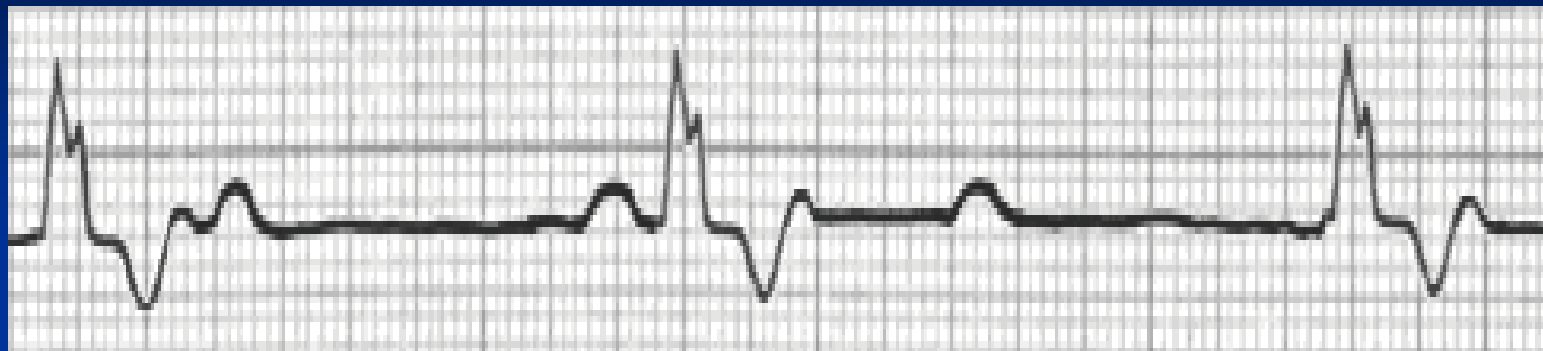
AV-Block 2. Grades Typ Mobitz



Fehlende Überleitung jeder zweiten P-Welle

- Ermüdung der Überleitung liegt meist im His-Bündel
- einzelne oder selten mehrere Schläge werden nicht übergeleitet
- UR: Herzmuskelschädigung und KHK
- Therapie: immer Schrittmacherindikation

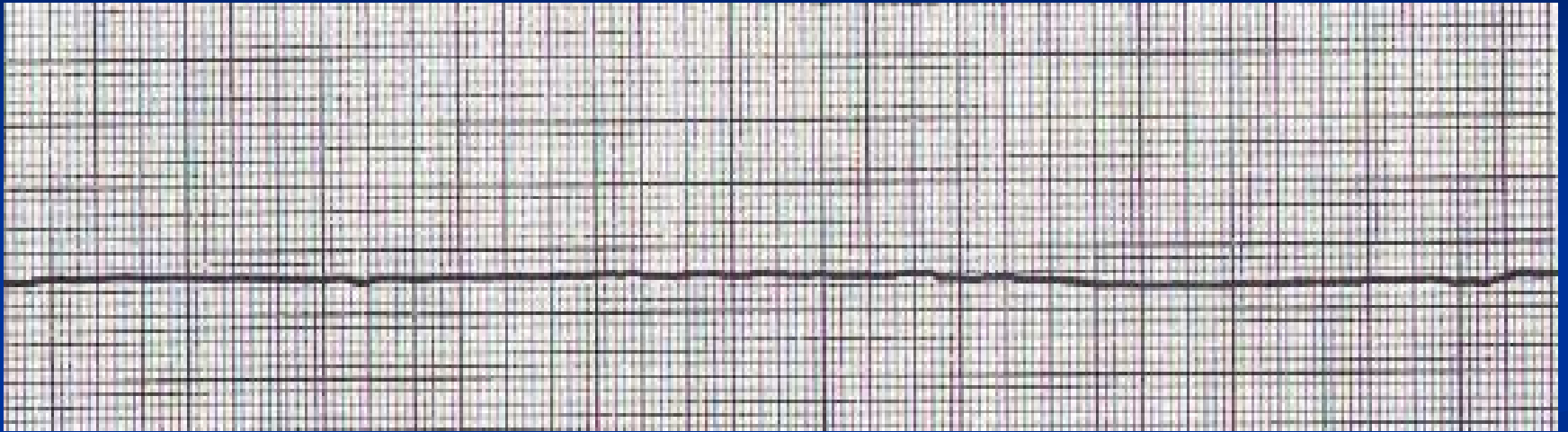
AV-Block 3. Grades



regelmäßige Vorhofaktionen mit totaler Blockade der Überleitung

- Totale Blockade der Überleitung
- Lokalisation im AV-Knoten, im His-Bündel oder unterhalb des His-Bündels
- Ersatzrhythmus:
 - His-Bündel (HF 40 - 60) oder
 - mit breiten, deformierten Komplexen aus der Kammermuskulatur (HF 30)
- Therapie: immer Schrittmacherindikation

Asystolie



**Herzstillstand ohne Herzvolumen und
ohne ventrikuläre Depolarisation**

lebensgefährliche Störung



Schrittmacher

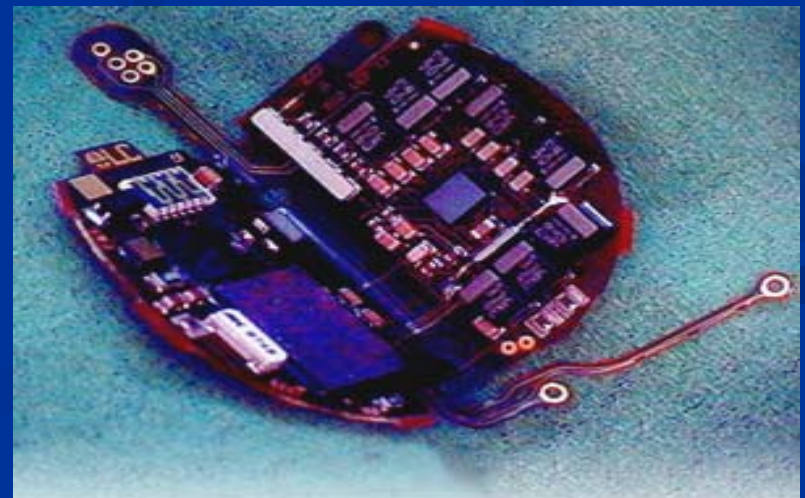


*„Was Medikamente nicht heilen, heilt das Eisen,
Was das nicht heilt, heilt das (elektrische) Feuer“*

Hippokrates

Aufbau eines Schrittmachers

- Batteriebetriebene Geräte
- über Elektroden werden elektrische Impulse an den Herzmuskel weitergeleitet
- gleichzeitig wird die spontane elektrische Aktivität des Herzens erfasst



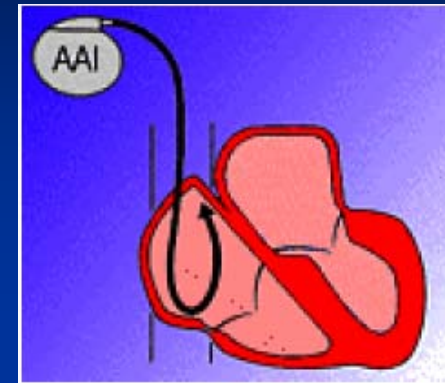
Schrittmacher

- Verschiedene Größen und Formen
- Unterschiedliche Funktionen je nach Typ



Buchstabencode

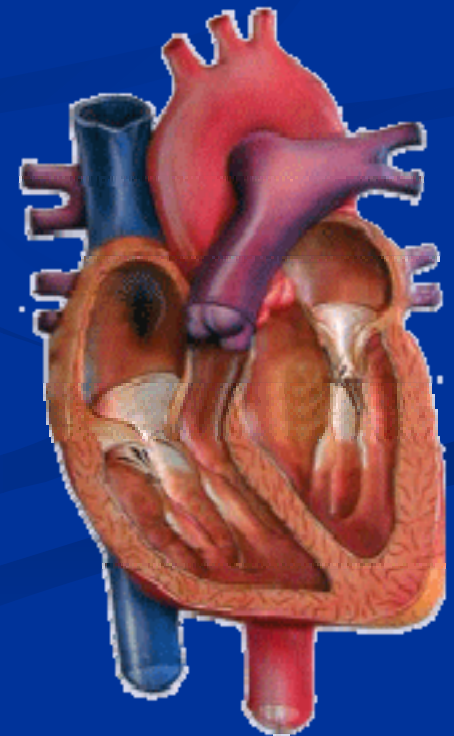
- 1. Buchstabe = **ORT DER STIMULATION**
 - **A** - Atrium
 - **V** - Ventrikel
 - **D** – Dual = beides
- 2. Buchstabe = **ORT DER IMPULSWAHRNEHMUNG**
 - **A** – Atrium
 - **V** – Ventrikel
 - **D** – Dual
 - **0** - keine
- 3. Buchstabe = **FUNKTIONSTYP**
 - **I** – Inhibition
 - **T** – Triggerung
 - **D** – Inhibition und Triggerung
 - **0** - keine



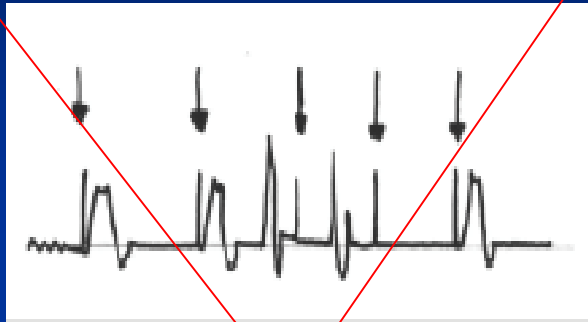
„physiologischer
Schrittmacher“

Schrittmachertypen

- **DEMAND SCHRITTMACHER**
 - Stimulieren nur bei unzureichender Eigenfrequenz des Herzens
 - Ausreichende Eigenimpulse des Herzens inhibieren ihn
- **GETRIGGERTE SCHRITTMACHER**
 - Anwendung: atrioventrikuläre Überleitungsstörungen
 - Eigenimpulse aus dem Vorhof werden auf die Kammern weitergeleitet
- **DUALE SYSTEME**
 - Kombination der beiden oben genannten Funktionen

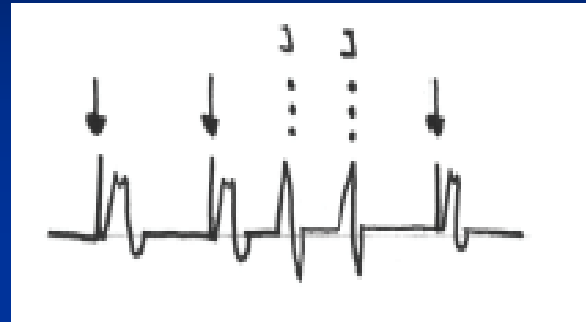


Starrfrequent



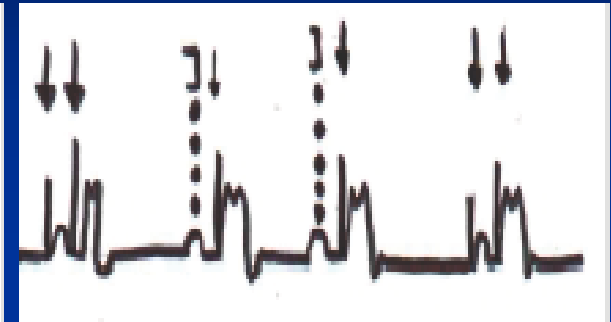
Schrittmacher schlägt mit fester Frequenz und reagiert nicht auf herzeigene Aktionen

Inhibierend



bei eigener ausreichender Frequenz, setzt der Schrittmacher aus.

Getriggert

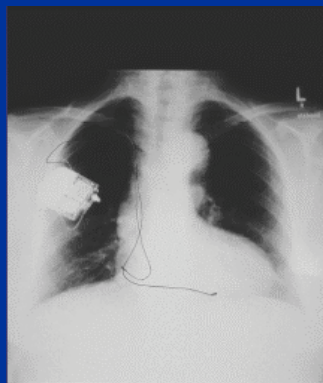
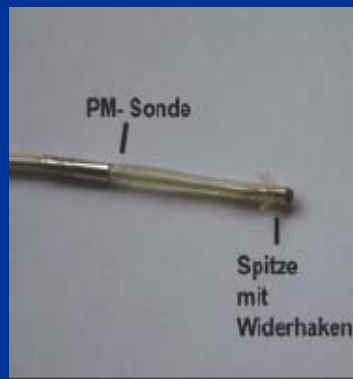
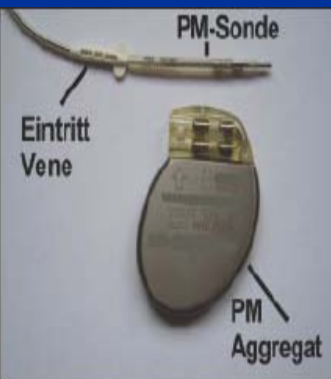


Aktionen des Vorhofes werden detektiert und bei fehlender Überleitung mit Stimulation der Kammer beantwortet

Einsetzung des Schrittmachers



- Schrittmachergeräte werden subcutan oder subfaszial unter lokaler Betäubung unter das Schlüsselbein implantiert, in der Regel auf der rechten Seite
- Sonden - transvenös unter LA über die V. jugularis oder V. subclavia, von wo sie bis an den Bestimmungsort vorgeschoben werden



Komplikationen



- Myokardperforation
 - Ausbildung eines hämorrhagischen Perikardergusses
- Elektrodenbruch und –dislokation
 - Elektrodenwechsel nötig
- Chronischer Reizwellenanstieg
- Infekt des Schrittmacheraggregates
 - Neuimplantation auf der kontralateralen Seite
- Venenthrombose
 - 2-6% nach Schrittmacherimplantation (häufig)
 - Therapie: Antikoagulation 6 Mo



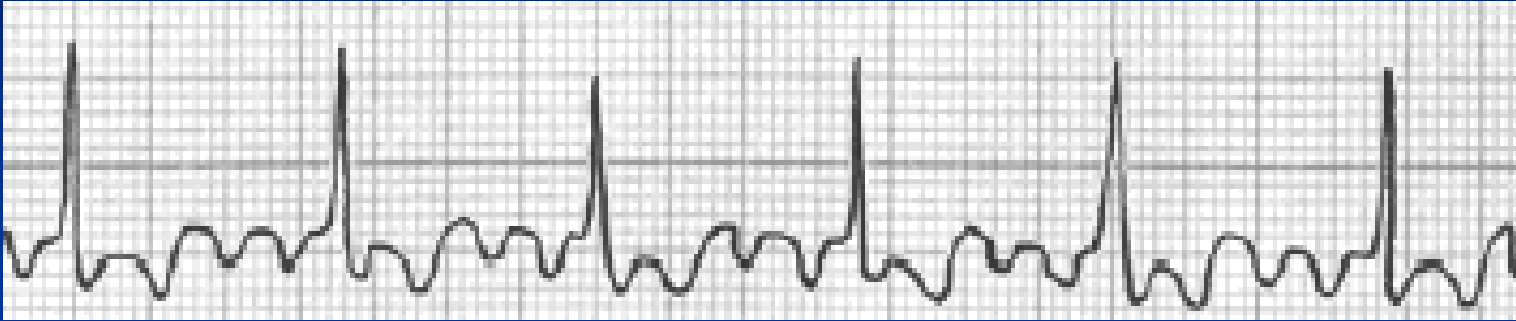
Tachykarde
Rhythmusstörungen



Einteilung

- **Ventrikuläre Arrhythmien**
 - Ereignen sich in den Ventrikeln oder in niedriger gelegenen Kammern des Herzens
- **Supraventrikuläre Arrhythmien**
 - Ereignen sich oberhalb der Ventrikel
 - Gewöhnlich in den Vorhöfen oder oberen Kammern des Herzens
 - Gewöhnlich nicht so schwerwiegend wie ventrikuläre Arrhythmien

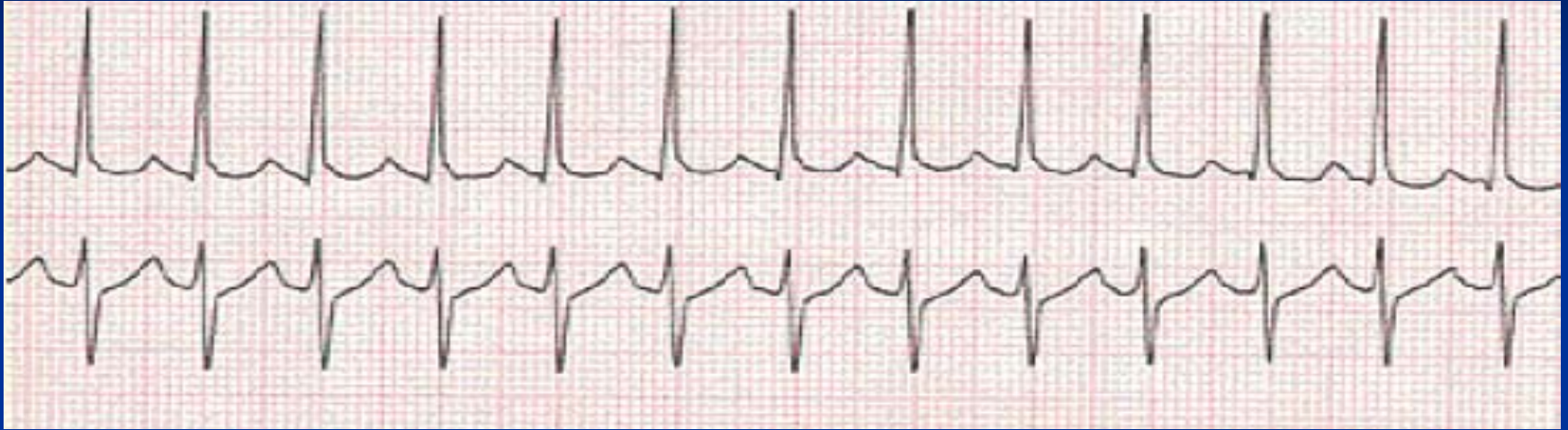
Vorhofflattern



regelmäßige, sägezahnartige P-Wellen und schmale QRS-Komplexe

- **Regelmäßige und hochfrequente Vorhofaktionen durch Re-Entrykreis**
- **Oft im rechten Vorhof (typisches Vorhofflattern)**
- **Frequenz zwischen 250-400/min**
- **Geht oft in Flimmern über**

Vorhofflimmern / Absolute Arrhythmie

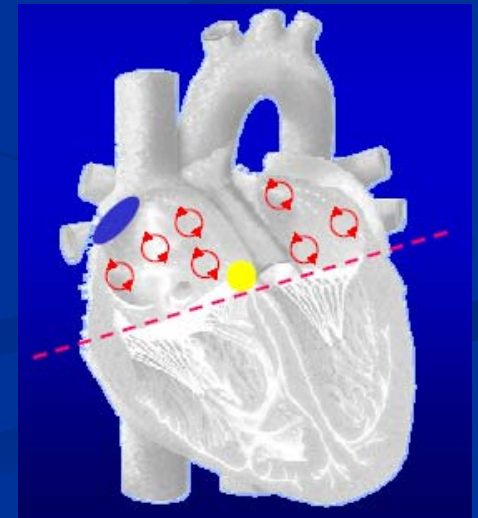


Herz Rate	Rhythmus	P Zacke	PR Intervall (in Sek.)	QRS (in Sek.)
140-250 bpm	Regelmäßig	Abnorme P bevor jeder QRS (schwer zu erkennen)	< 0,20	< 0,12

Schnelle unregelmäßige Vorhofaktionen mit Frequenzen von 350-600/min
Flimmerwellen am Besten in V1 erkennbar

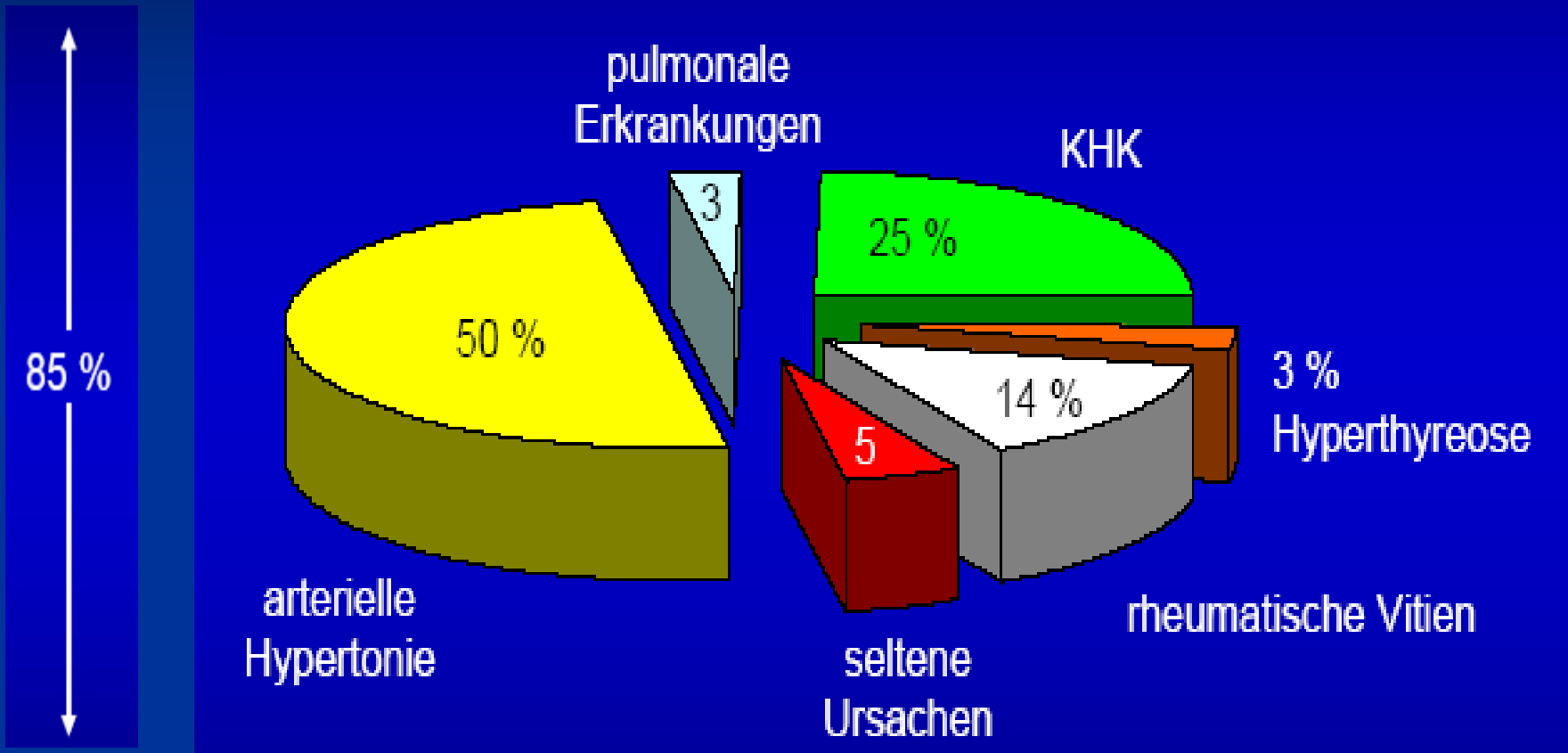
Altersverteilung des Vorhofflimmerns

- häufigste Rhythmusstörung - weltweit sind insgesamt rund fünf Millionen Menschen betroffen (ca. 320.000 Menschen in Österreich)
- ca. 2,3% der Bevölkerung ab 40 Jahren
- ca. 4% der Über-60-Jährigen



Ursachen des Vorhofflimmers

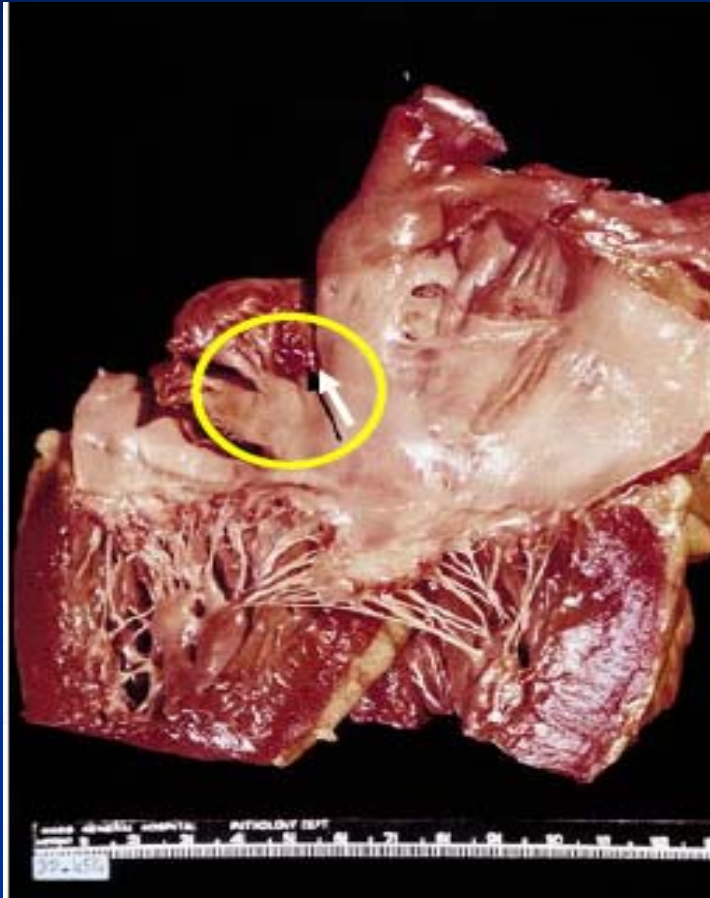
MIT FASSBARER GRUNDERKRANKUNG



15 %

OHNE FASSBARE GRUNDERKRANKUNG

Vorhofflimmern - Embolierisiko



**Thrombus im linken
Vorhof bei
Vorhofflimmern**

- Primäre Prävention
 - Orale Antikoagulantien - reduzieren die Embolierate um 70%, erhöhen das Risiko von größeren Blutungen auf das Doppelte
 - Aspirin reduziert das Embolierisiko um 32% und erhöht das Blutungsrisiko nicht

TH des VF

Kardioversion

elektrisch

medikamentös

AV-Knoten Bremsung

- Digitalis
- Beta-Blocker
- Ca-Antagonisten
(Verapamil, Diltiazem)



Parasympathikus

Sympathikus

Refraktärzeit





> 100/min
Ventrikuläre Tachykardie



> 250/min
Kammerflattern



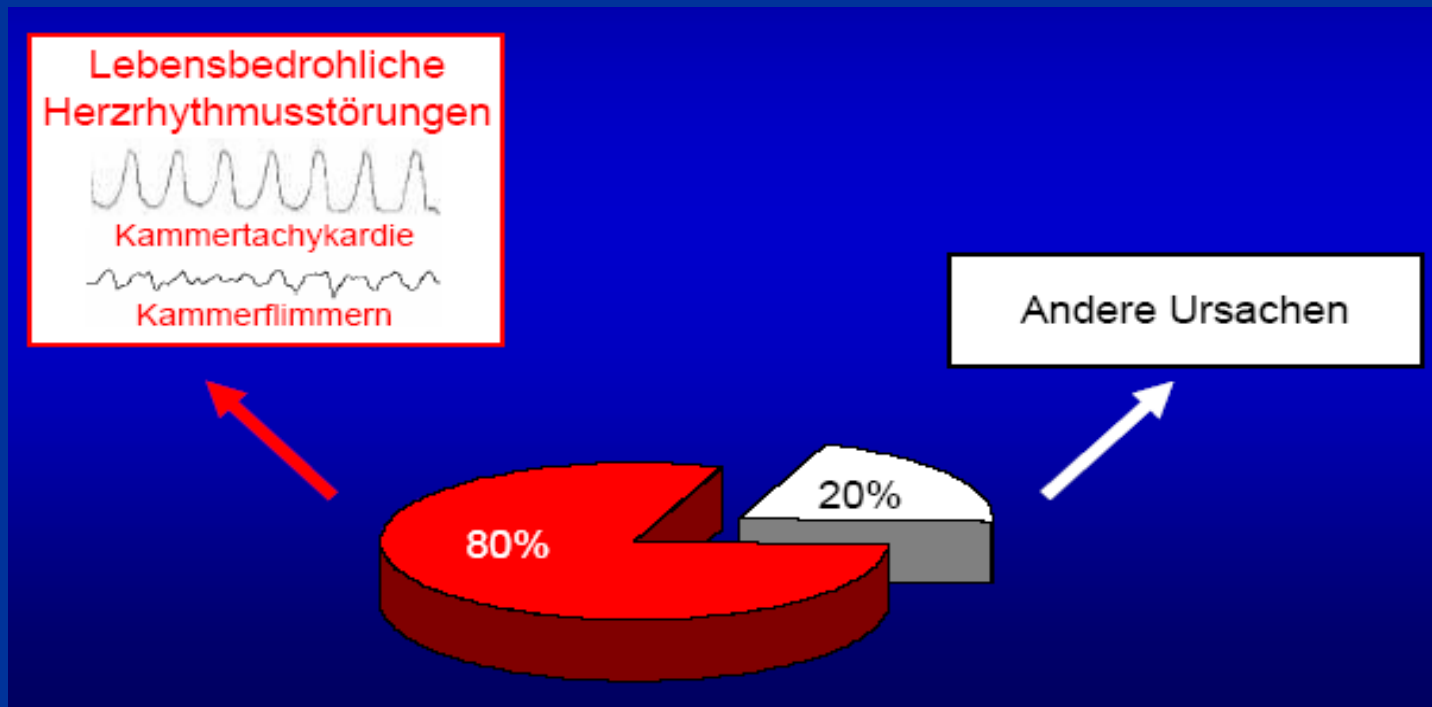
> 400/min
Kammerflimmern



lebensgefährliche Störung

Kammerflimmern

- Große epidemiologische Bedeutung des plötzlichen Herztods
→ >100 000 Todesfälle / Jahr = >270 Todesfälle / Tag



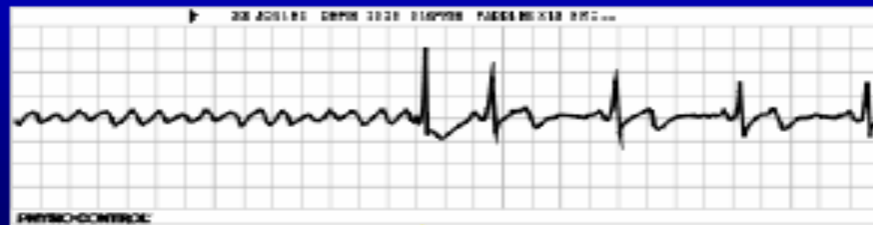
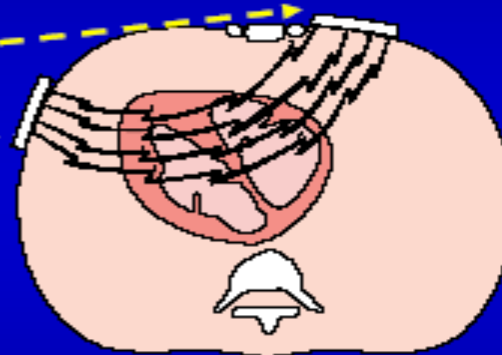


DEFIBRILLATION



- DIE EINZIG WIRKSAME THERAPIE BEI KAMMERFLIMMERN -

= Wiederherstellung eines eigenen Herzrhythmus durch einen Elektroschock



Kammerflimmern



Sinusrhythmus

Extrasystolen

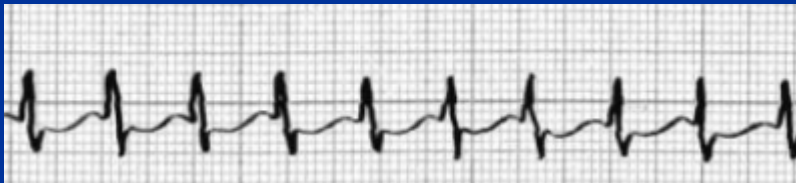
- Einteilung:
 - supraventrikuläre Extrasystolen = **SVES**
 - ventrikuläre Extrasystolen = **VES**
- Sinusrhythmus vorhanden
- „Herzstolpern“



WPW - Syndrom



Delta Welle (die Kurve steigt nach P direkt zu R auf)



Orthodrome Re-entry-Tachykardie



Antidrome Re-entry-Rachykardie

- neben normaler Leitungsbahn des AV-Knoten leiten zusätzliche pathologische Bahnen die Erregung vom Vorhof auf die Kammern
- angeboren
- TH: Ablation der akzessorischen Leitungsbahn

A large, stylized blue heart graphic is centered in the background, rendered in a dark blue color with a slight gradient and a soft shadow effect.

AICD und Katheterablation



AICD = Automatischer implantierbarer Kardioverter/Defibrillator



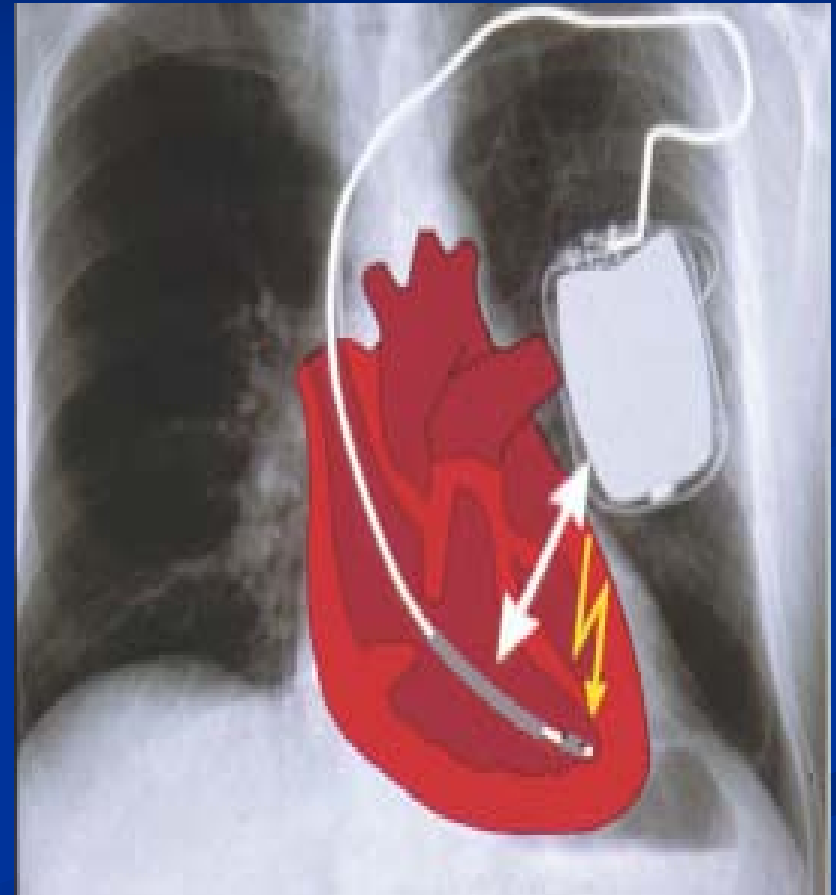
- besteht aus einem implantierten Impulserzeuger und einer oder mehreren Elektroden
- mit Hilfe eines Programmiergerätes wird von außen das System eingestellt
- alle AICD erhalten auch Schrittmacherfunktionen
- reine symptomatische Therapie

Kardioversion

Unterbrechung Herzschlages mittels Elektroschock, wodurch sich die unregelmäßige Herzfrequenz normalisiert

- Implantation:
Pectoralisloge
(Sonden über die **V. subclavia**)
- Wahrnehmung der **Herzaktion** und Indikation von **Rhythmusstörungen** durch ein Elektrodenkabel im rechten Ventrikel
- falls notwendig **antitachykarde Stimulation**
(niederenergetische Kardioversion)

AICD - Implantation



AICD

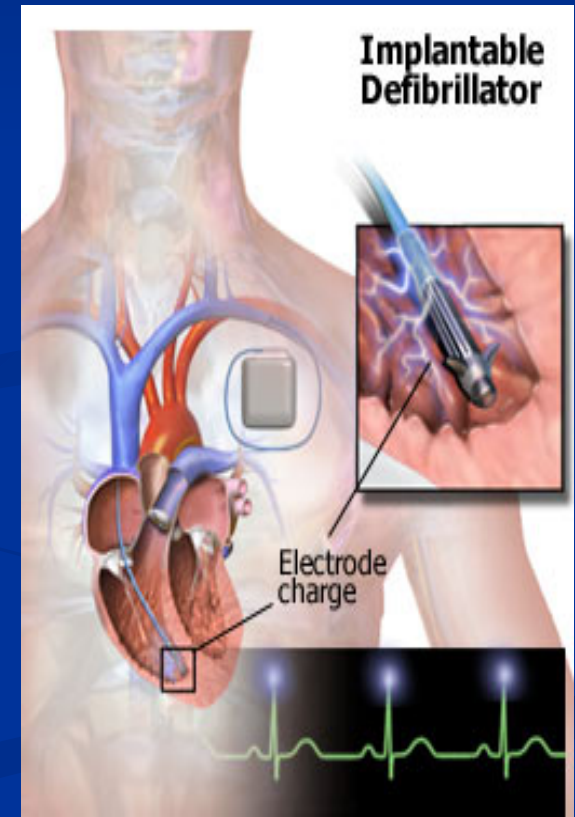
■ RF für Entwicklung von malignen ventrikulären Tachykardien nach der MADIT I Studie:

- Z.n. nach einem Infarkt
- Ejektionsfraktion von kleiner/gleich 35%
- anhaltende supraventrikuläre und ventrikuläre Tachykardie

■ Ziele:

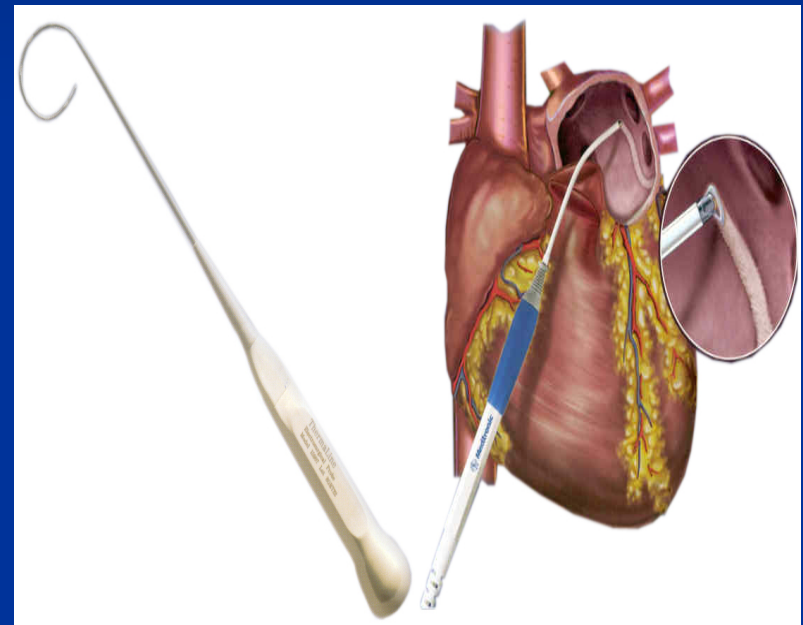
- Verbesserung der Lebensqualität
- Reduzierung der Krankenhausaufenthalte
- Lebensverlängerung

(Verhinderung des plötzlichen Herztodes bzw., der kardialen Dekompensation unter ventrikulären Tachykardien)

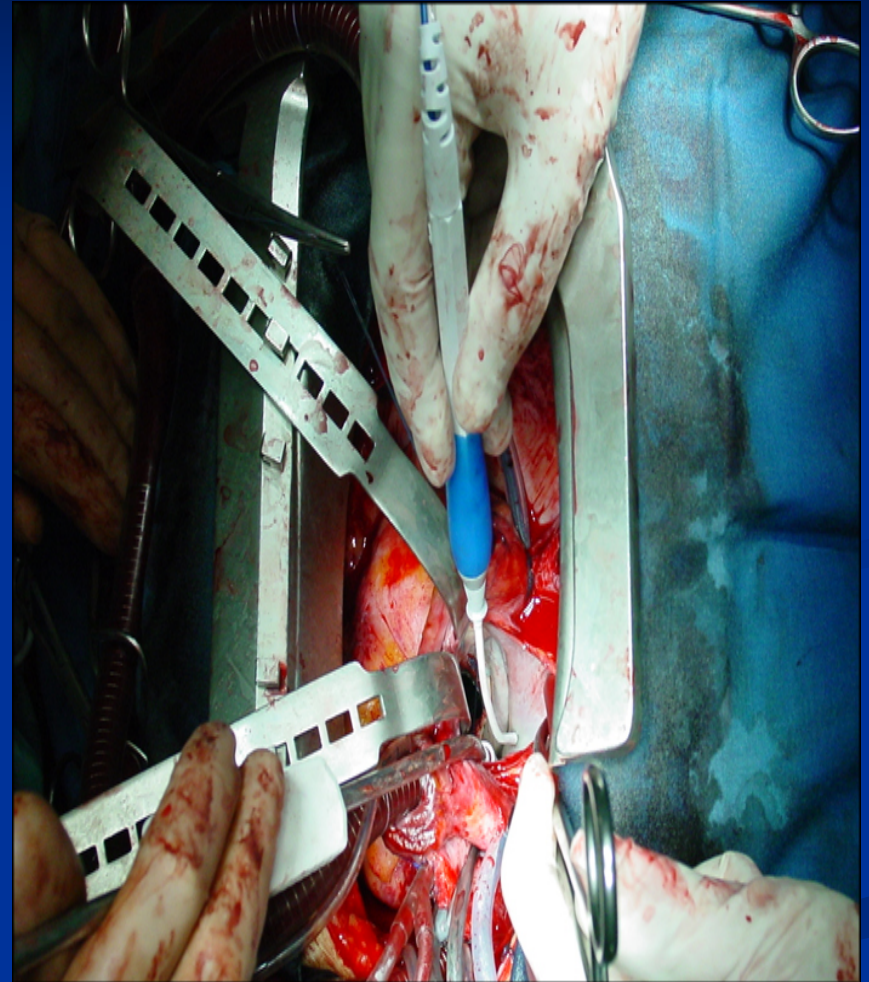
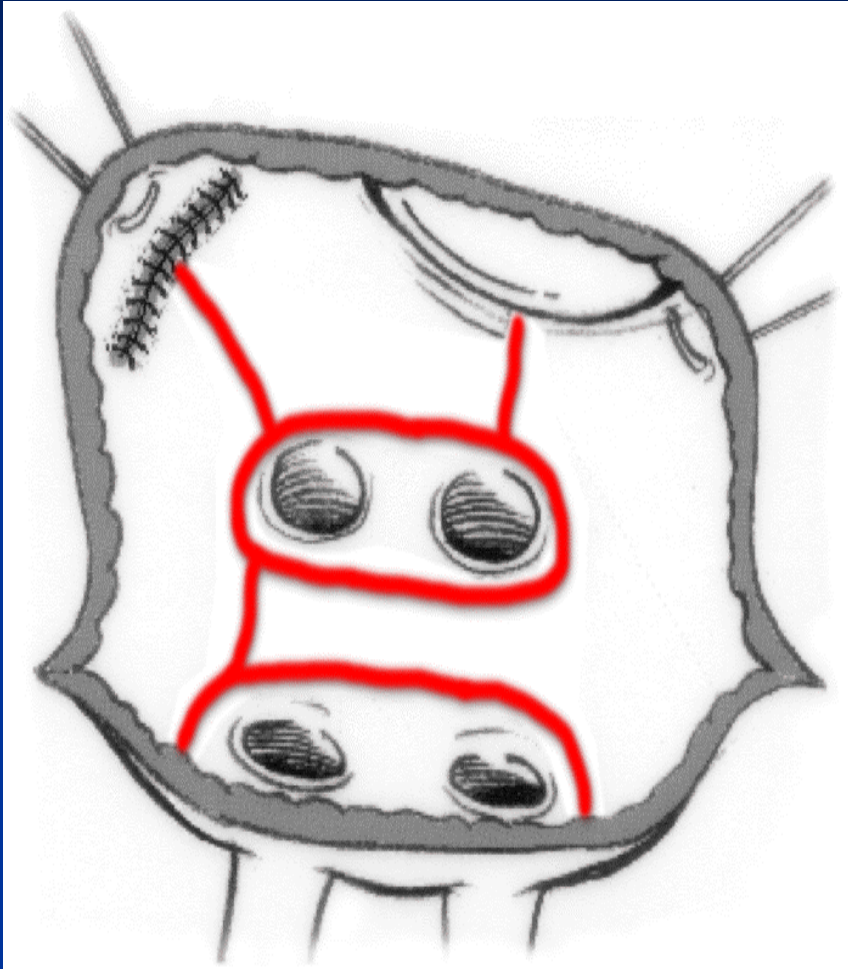


Katheterablation

- Gewebestellen am Herzmuskel, die als Ursache für die Arrhythmie in Frage kommen, werden mittels Katheter durch Stromschläge zerstört
- Anschließend erfolgt die Einsetzung eines künstlichen Herzschrittmachers
- kann am geschlossenen als auch am offenen Herzen durchgeführt werden
- **KO: Perforation, AV-Block und Lungenvenenstenose**

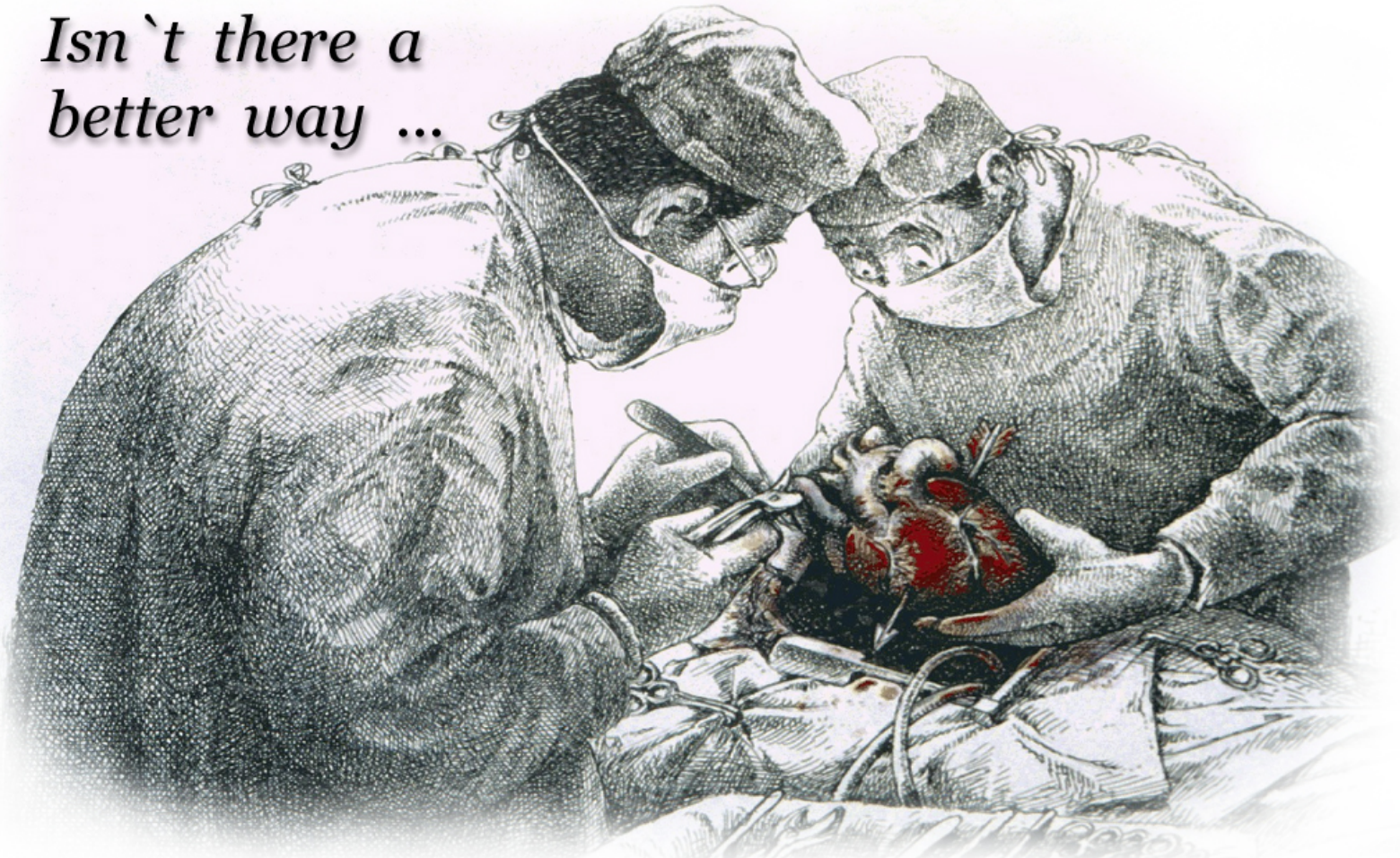


Ablationslinien

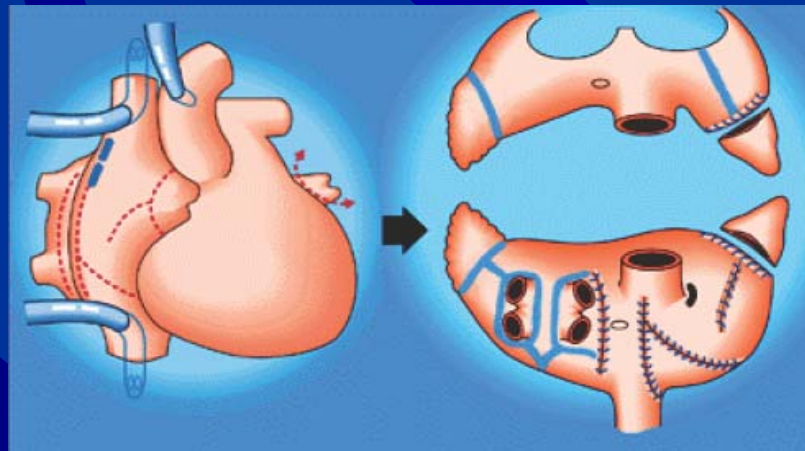


intraoperativer Situs – HF-Ablation

*Isn't there a
better way ...*

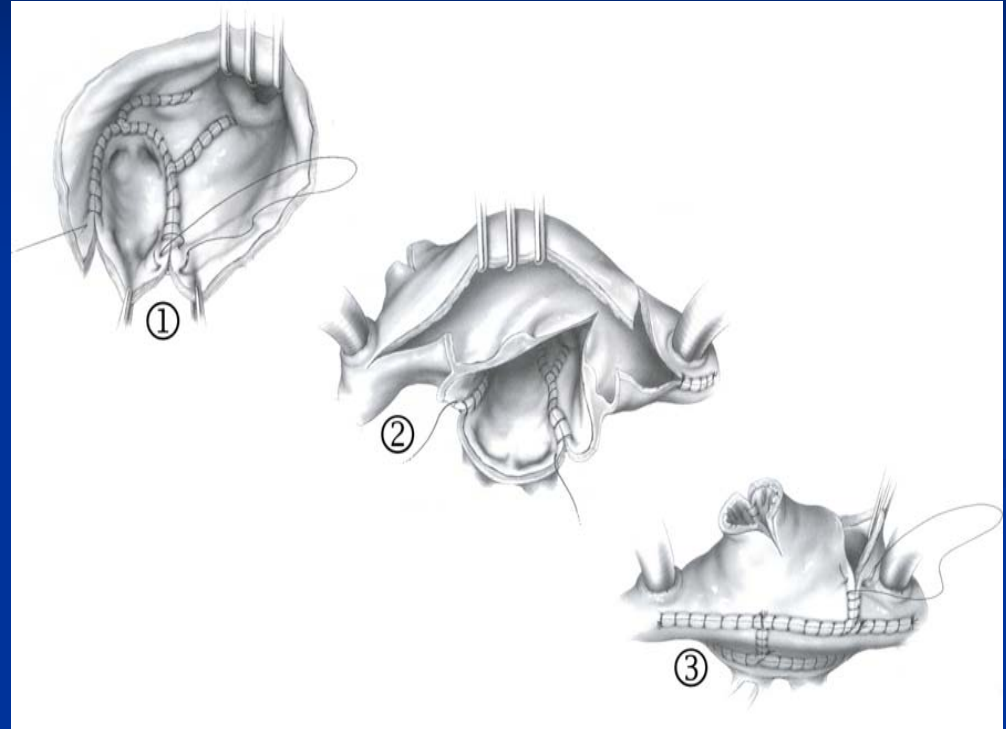


Maze - Operation

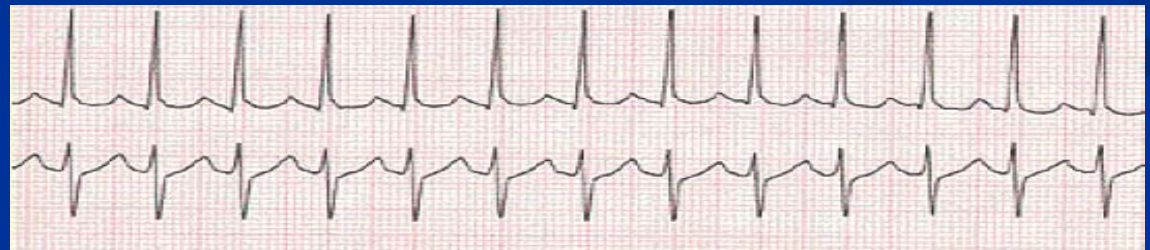


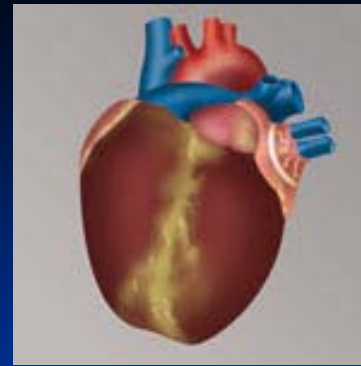
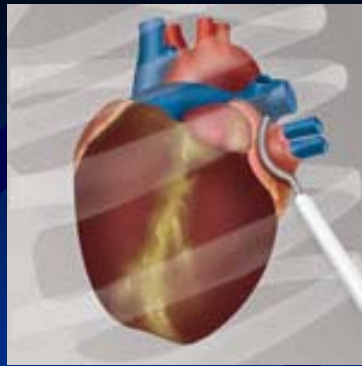
Maze-Operation oder Labyrinth-Operation

- Operationsverfahren, wo es zur Bildung sog. Korridore mittels multipler Inzisionen in den Vorhöfen kommt, wodurch die elektrische Erregung kanalisiert und gezielt von Sinusknoten zum AV-Knoten gelenkt wird



- IND: chronisches Vorhofflimmern

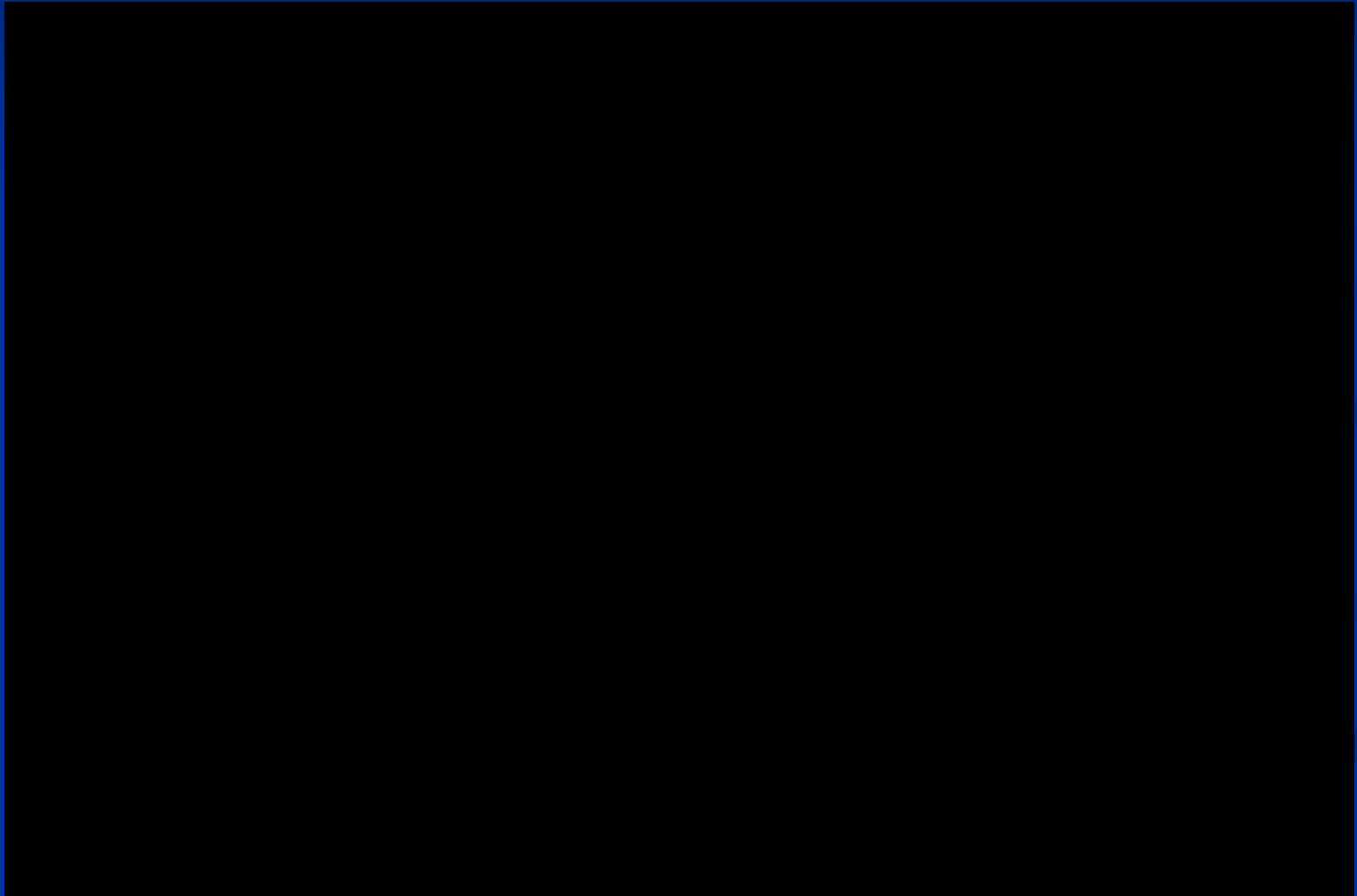




Therapeutische Ziele der Maze-Operation:

- Frequenzkontrolle
- Wiederherstellung des SR
- Thrombembolievermeidung
- Wiederherstellung der atrialen Transportfunktion

Minimize



***Vielen Dank für die
Aufmerksamkeit!***

