

Das Reizleitungs-System des Herzens

Dr. med. Michael Feusier

Überarbeitung Dr. med. Christian Trachsel

Lernziele

Der Teilnehmer:

- ▶ ...kann die Anatomie des Herz-Reizleitungssystems beschreiben
- ▶ ...kann 4 notfallmässige Störungen des Erregungsleitungssystems definieren und unterscheiden

Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Herzens

Repetition

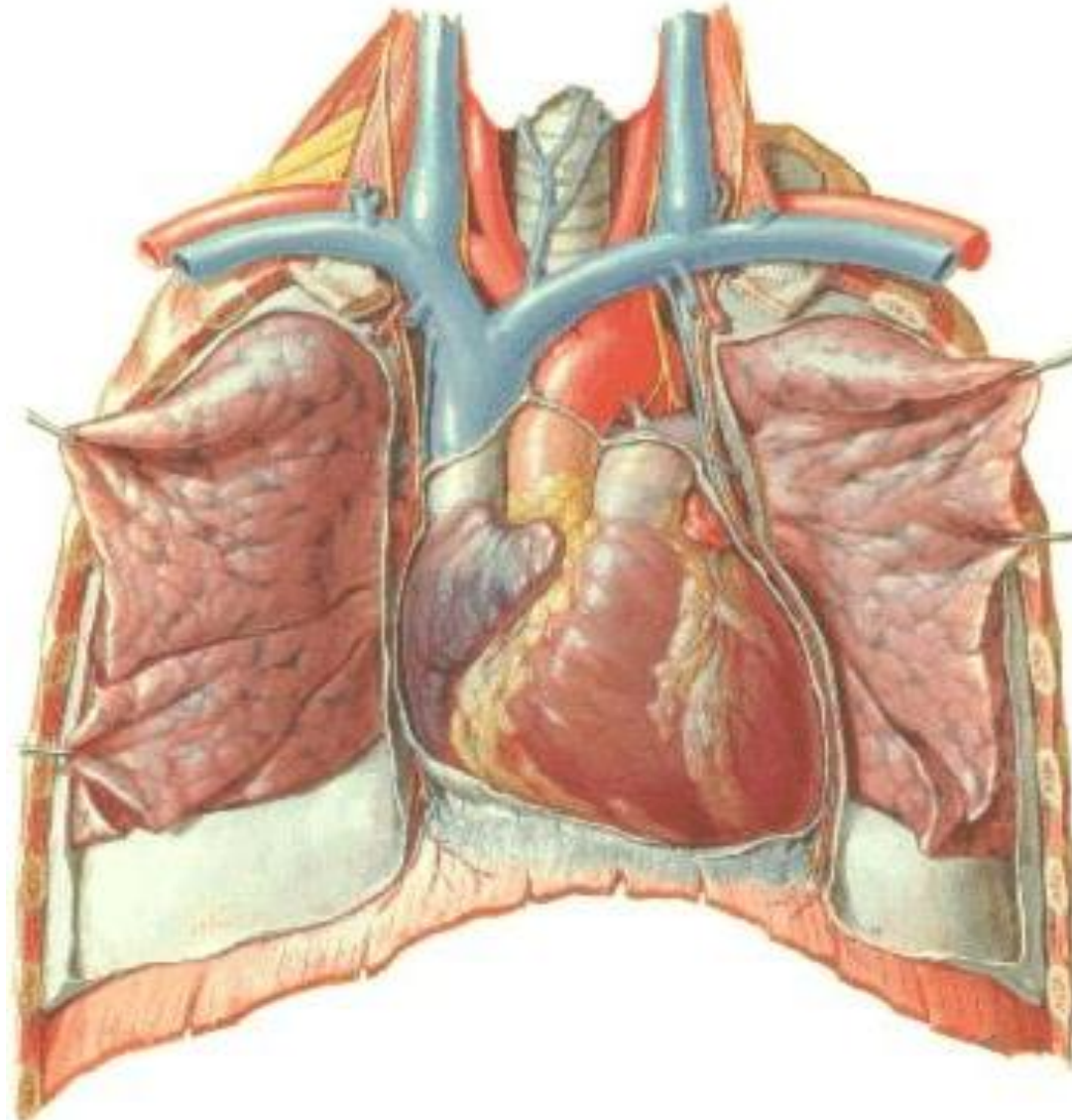
Das Herz – Allgemeines

- **Gewicht: 250–350 g**
- **Spezialisierte quergestreifte Muskulatur: Myokard**
- **1 innere Deckschicht: Endokard**
- **1 äussere Deckschicht: Epikard**
- **Eingelagert in den Herzbeutel: Perikard**

Das Herz – wichtige anatomische Eigenschaften

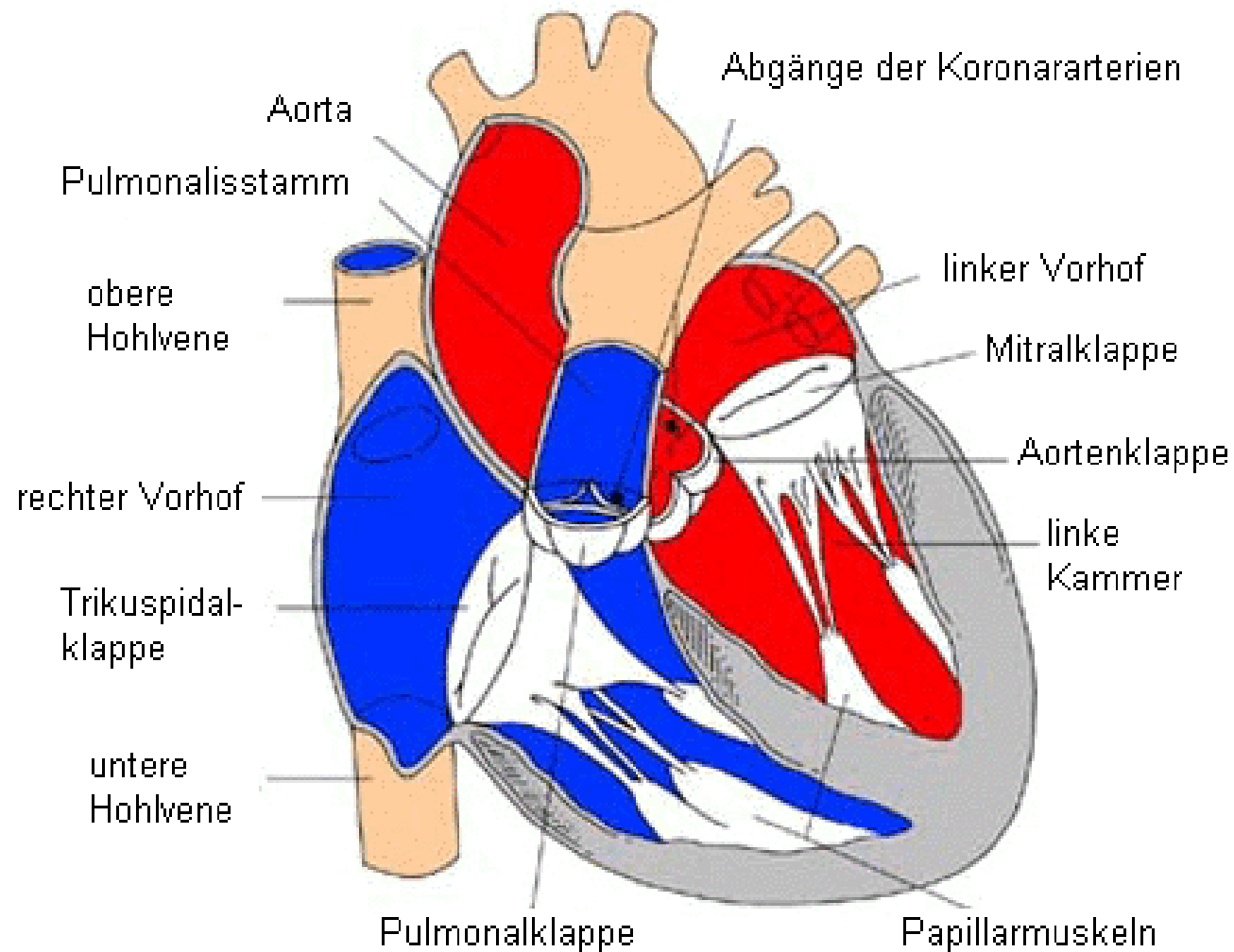
- 4 Hohlräume – Rechtsherz und Linksherz
- Wanddicke der Herzkammern (Ventrikel) links > rechts
- Blutversorgung durch die Herzkranzgefäße (entspringen aus der Aorta)

Das Herz und seine Lage

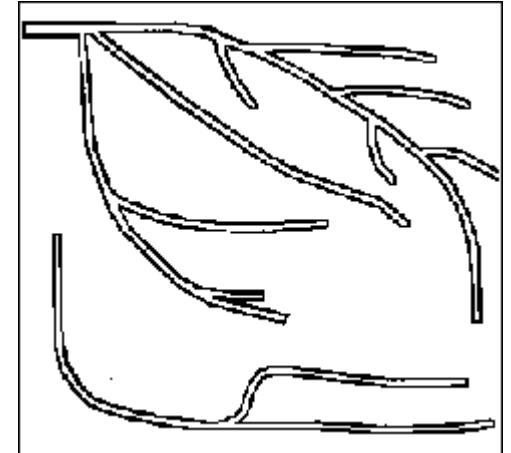
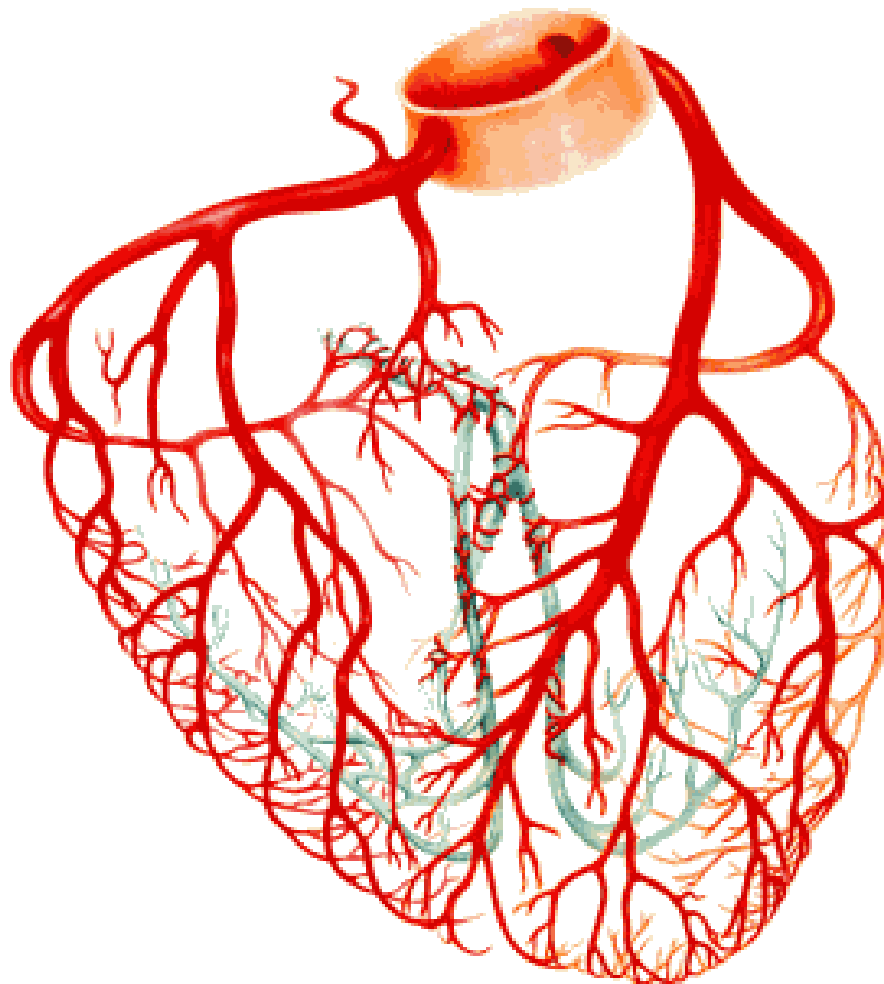


Anatomie des Herzens

Innenansicht des Herzens



Die Herzkranzgefäße (Koronararterien)

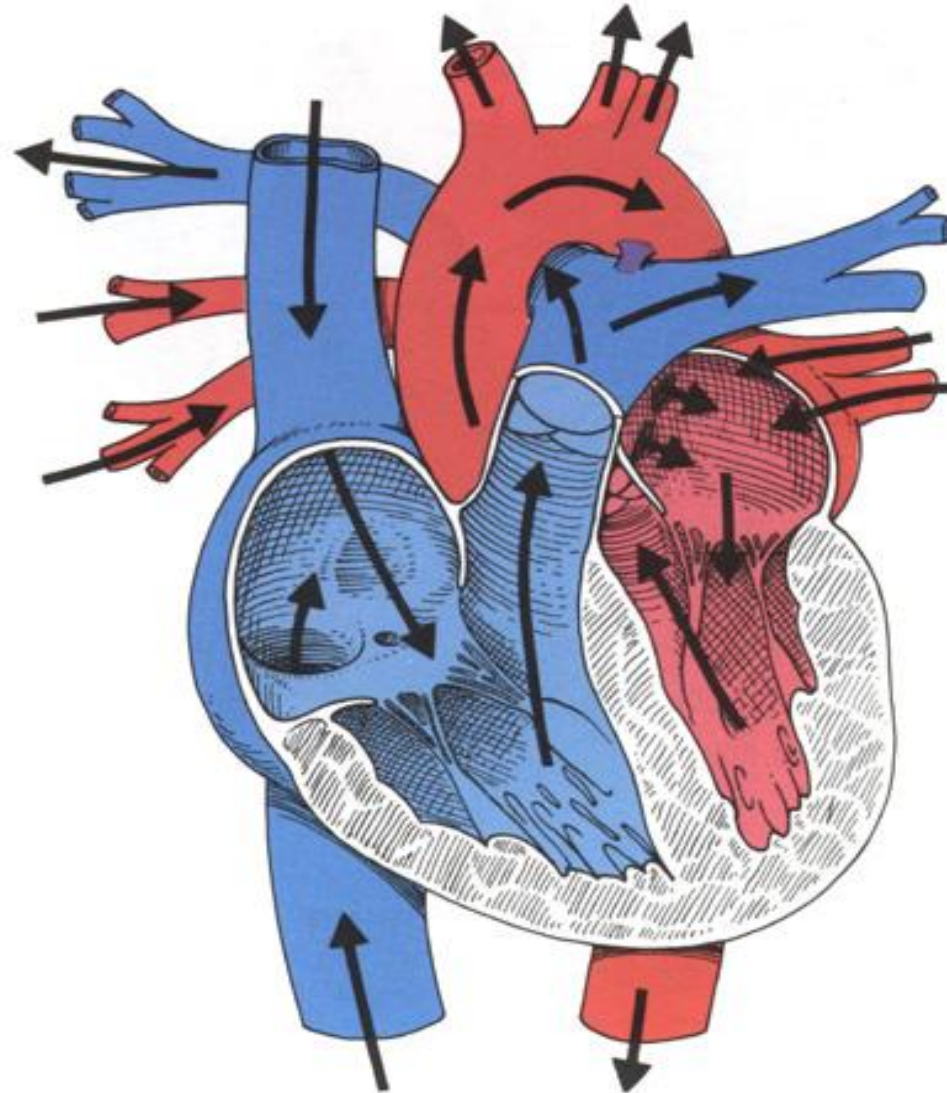


- **Links (LCA):**
 - Hauptstamm
 - Ramus interventricularis anterior (RIVA)
 - Ramus circumflexus (RCX)
- **Rechts (RCA):**
 - Ramus interventricularis posterior (RIVPo)
 - Posterolateralast (PLA/RCA)

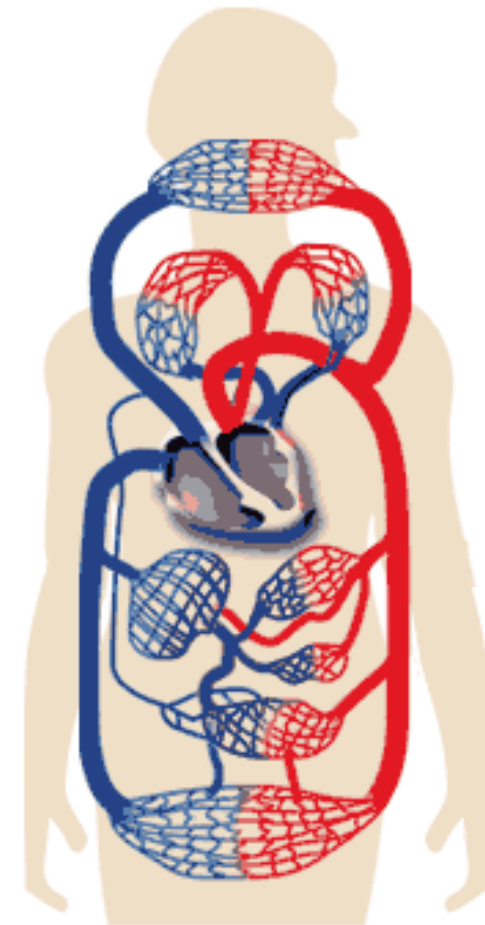
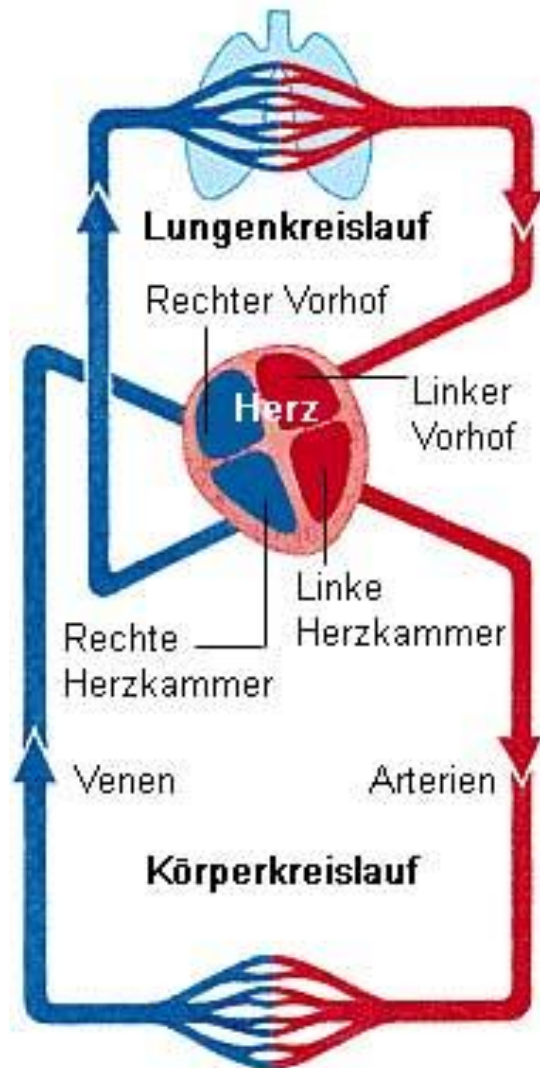
Der Herzzyklus

- **Automatische regelmässige Kontraktion**
- **Dauer unter 1 Sekunde**
- **Elektrische Aktivität erst in den Vorhöfen, dann in den Kammern**
- **Blutstrom nur in eine Richtung (Herzklappen)**
- **Systole: Kontraktion = Zusammenziehen des Myokards**
- **Diastole: Entspannung des Myokards**

Der Blutfluss im Herzen



Der Blutkreislauf

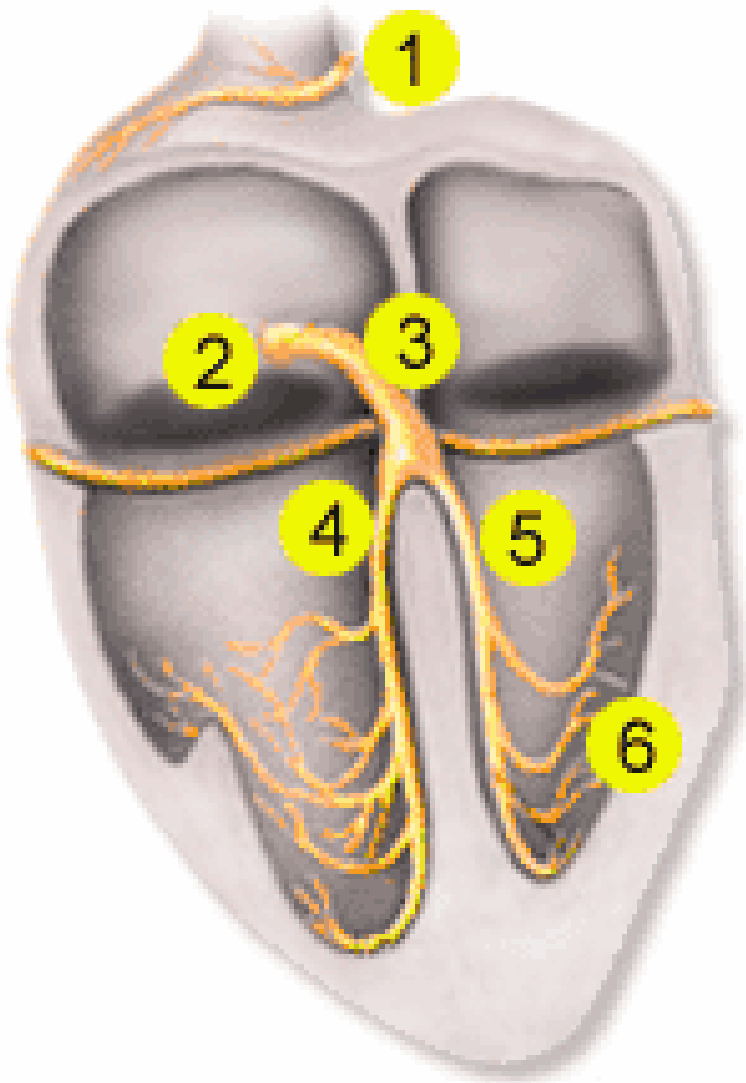


Die elektrische Aktivität des Herzens

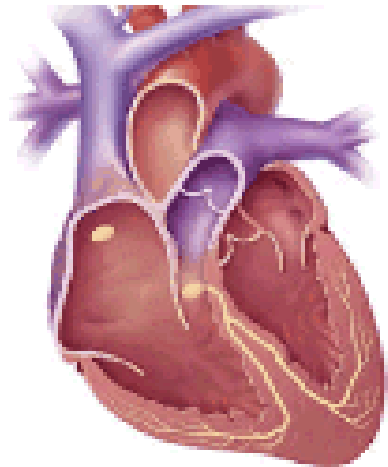
Elektrische Erregungsleitung im Herzen – Allgemeines

- Das Herz arbeitet mechanisch und wird durch elektrische Reize gesteuert
- Automatischer Herzrhythmus
 - Spezialisierte Herzmuskelzellen erzeugen autonom rhythmische, elektrische Impulse
- Übertragung an die benachbarten Zellen (von Zelle zu Zelle)
- einige Zellen spezialisiert auf rasche Erregungsleitung
- Gesamtheit dieser Zellen = Erregungsleitungssystem (oft auch „Reiz“-Leitungssystem genannt)

Das Herz-Reizleitungs-System



- ❶ Sinusknoten: schnellster Taktgeber
 - Erregungsleitung via Vorhofsmyokard
- ❷ AV-Knoten (Atrioventrikularknoten)
 - Verzögerung und Bündelung
- ❸ His-Bündel
 - Teilt sich in 2 Schenkel auf
 - ❹ rechter Schenkel
 - ❺ linker Schenkel
- ❻ Purkinje-Fasern



- **Ursprung der myokardialen Erregung ist der Sinusknoten**
- **Sinusknoten = primärer Schrittmacher**
 - **gibt den Rhythmus für das gesamte Herz vor**
→ **Sinusrhythmus**
- **Ausbreitung auf die Vorhöfe; diese kontrahieren**
- **Weiterleitung und zeitliche Verzögerung über den AV-Knoten**
- **rasche Erregungsausbreitung entlang beider Schenkel und Erregung der gesamten Herz-Kammermuskulatur über Purkinje-Fasern**
- **rasche Erregungsausbreitung nötig für synchrone Kontraktion**

Elektrokardiogramm (EKG)

EKG

- **Definition: Direkte Aufzeichnung der elektrischen Aktivität des Herzens**

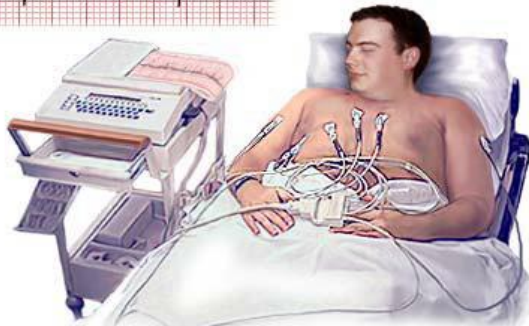
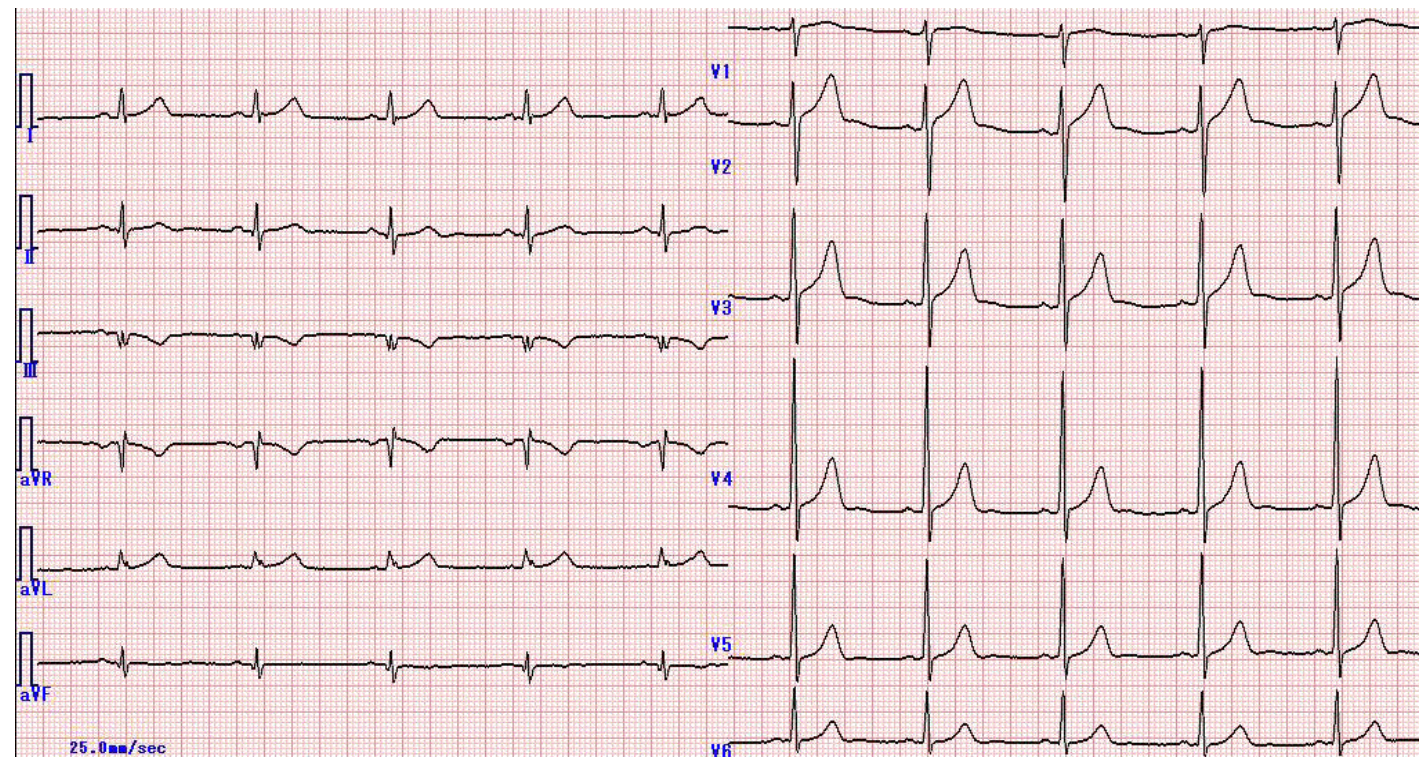
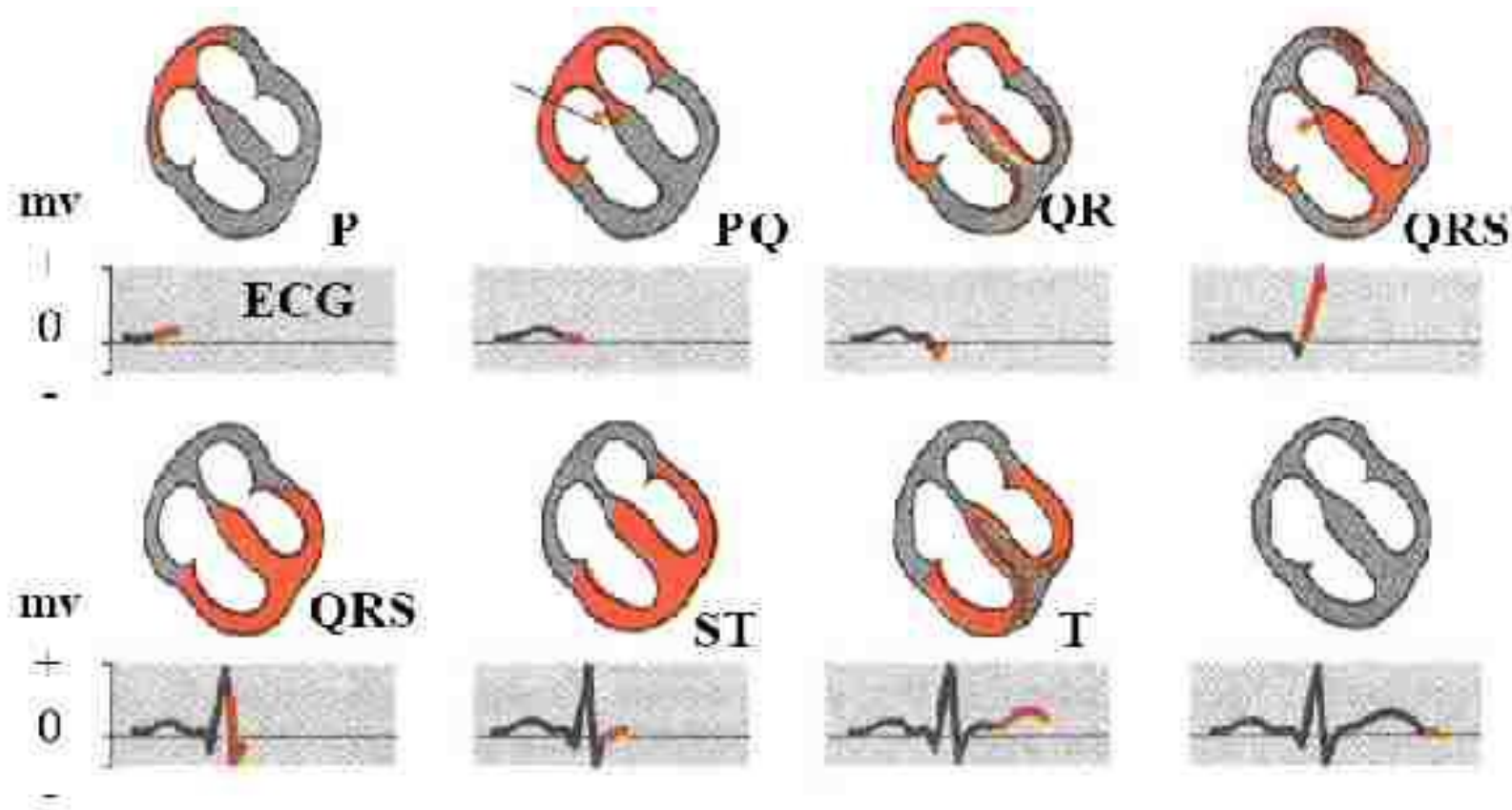


Illustration of a patient getting an ECG.  ADAM.



Jede Herzmuskelzelle verändert bei der Erregung ihre elektrische Spannung (Potential), die Summe aller Einzelpotenziale ergibt messbare Spannung an Körperoberfläche

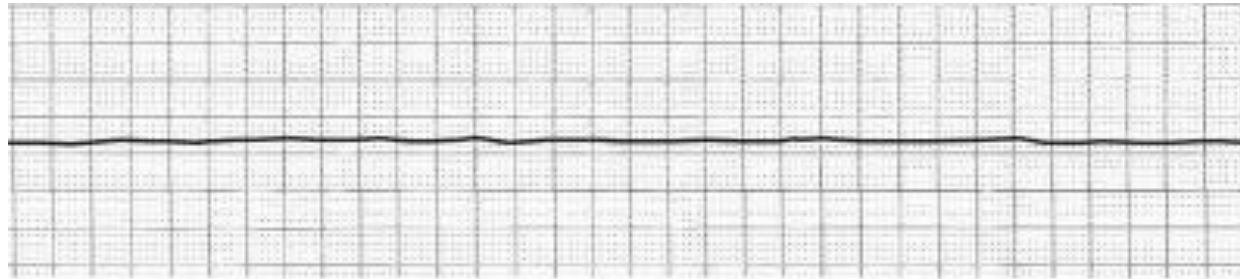
Jeder Phase des Herzzyklus entspricht ein bestimmter Kurvenabschnitt



Rhythmusstörungen = Arrhythmien

lebensbedrohliche Rhythmusstörungen
absolute Notfälle

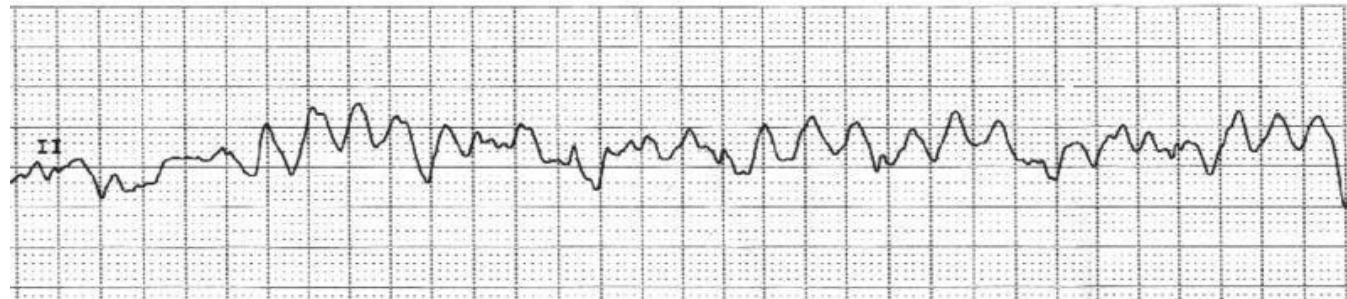
Asystolie



- **keinerlei elektrische Aktivität vorhanden**
- **Anzeichen ausgeprägter Myokardstörungen und eines lang andauernden Herz-Kreislauf-Stillstands**
- **EKG: flach (Null-Linie)**

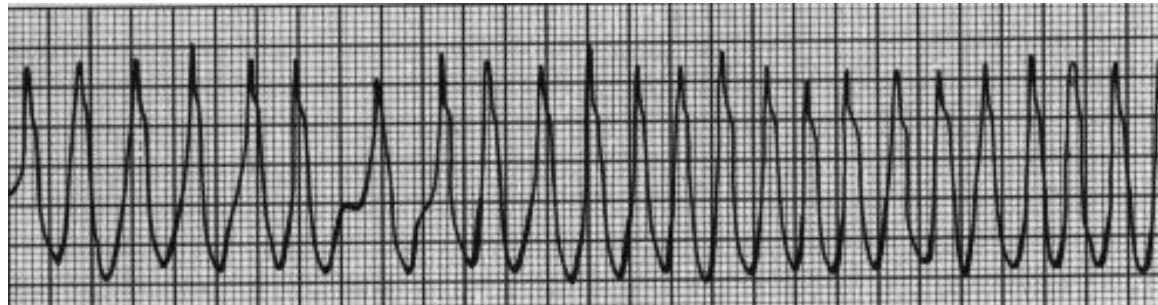
- **Defibrillation erforderlich?**

Kammerflimmern (VF)



- **Schnelle, unkoordinierte und unwirksame Kontraktionen der Herzkammern**
- **Führt zu Kreislaufstillstand und plötzlichem Tod**
- **EKG: schnelle, unregelmässige Aktivität (Herzkammer)**
- **Ursachen: Herzinfarkt, Lungenembolie, Stromschlag, Schockzustand**
- **Defibrillation erforderlich?**

Kammertachykardie (VT)



- **Unkontrollierte Aktivierung der Herzkammern**
- **Plötzliches Einsetzen, meist mit Symptomen verbunden (Schock, Herzversagen, Ohnmacht)**
- **Unbehandelt Fortschreiten zu VF**
- **Bei symptomatischer Kammertachykardie greifen dieselben Mechanismen wie bei Kammerflimmern**

- **Defibrillation erforderlich?**

Pulslose elektrische Aktivität

elektromechanische Entkoppelung

- **elektrische Aktivität OK**
- **aber kein Blutkreislauf**
- **Häufig mechanische Ursachen:
Herzbeuteltamponade, Pneumothorax,
Lungenembolie**
- **Defibrillation erforderlich?**

Rhythmusstörungen = Arrhythmien

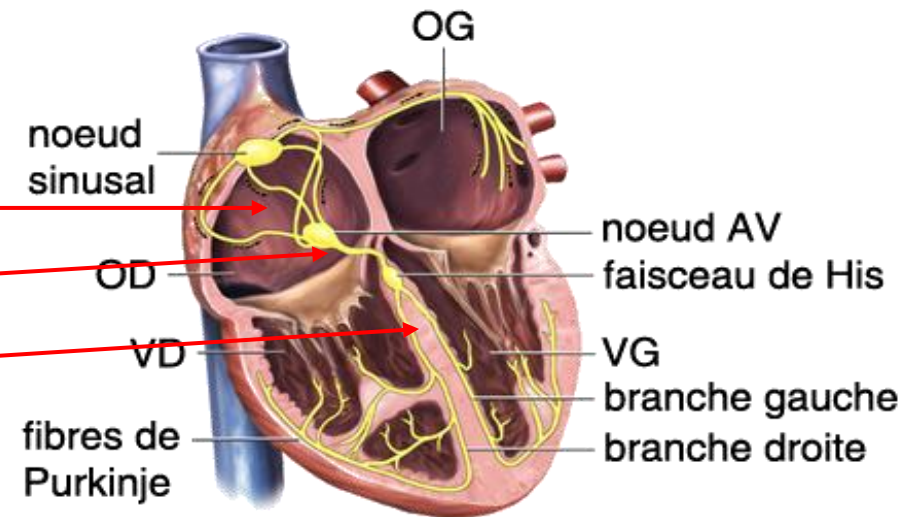
Relative Notfälle

Rhythmusstörungen

- Blockierungen oder Überaktivität an beliebiger Stelle im Erregungsleitungssystem

- Beispiele:

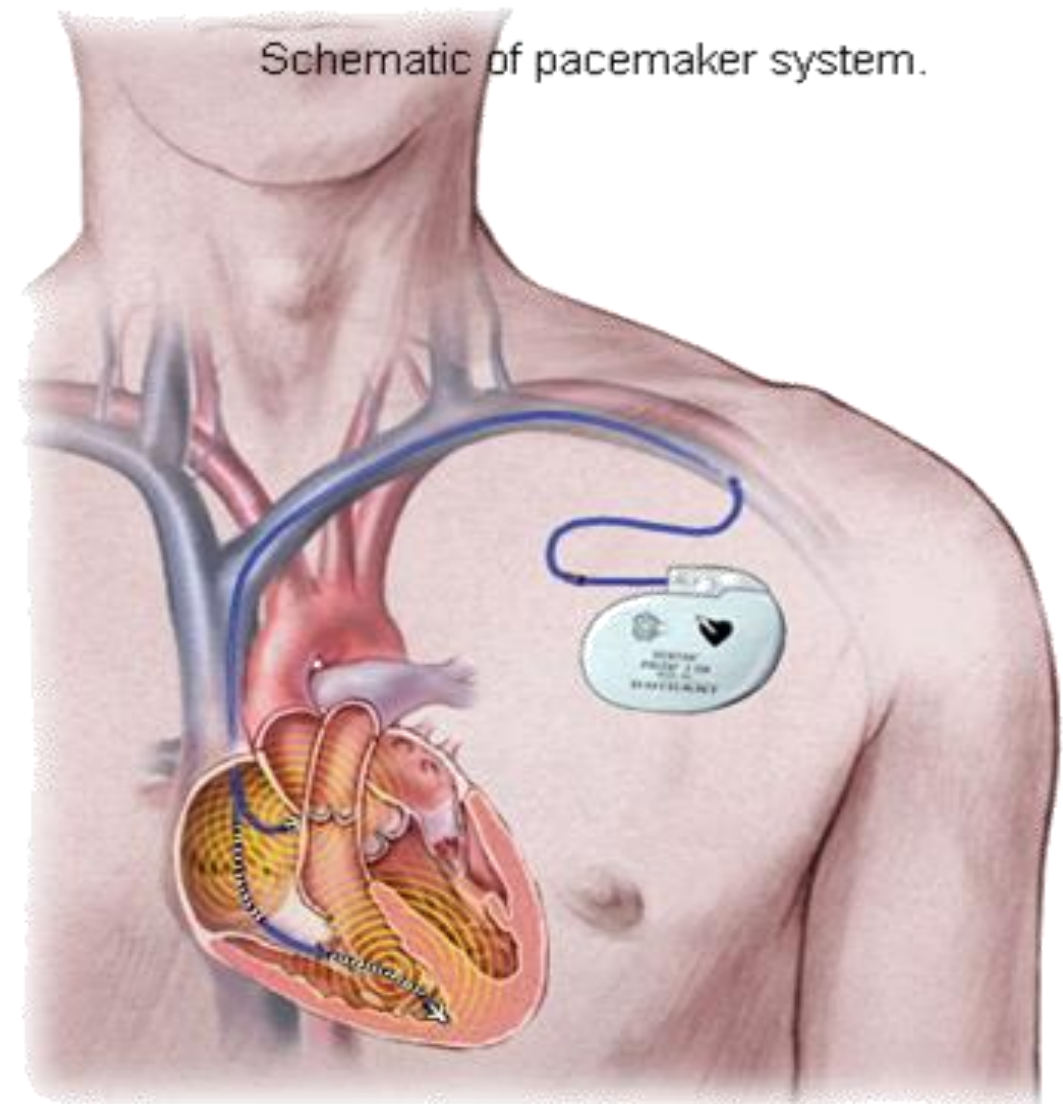
- Vorhofflimmern (AF)
- AV-Block
- Schenkelblock



- Folgen: Herzklopfen, Herzversagen, Herzstillstand

Therapie

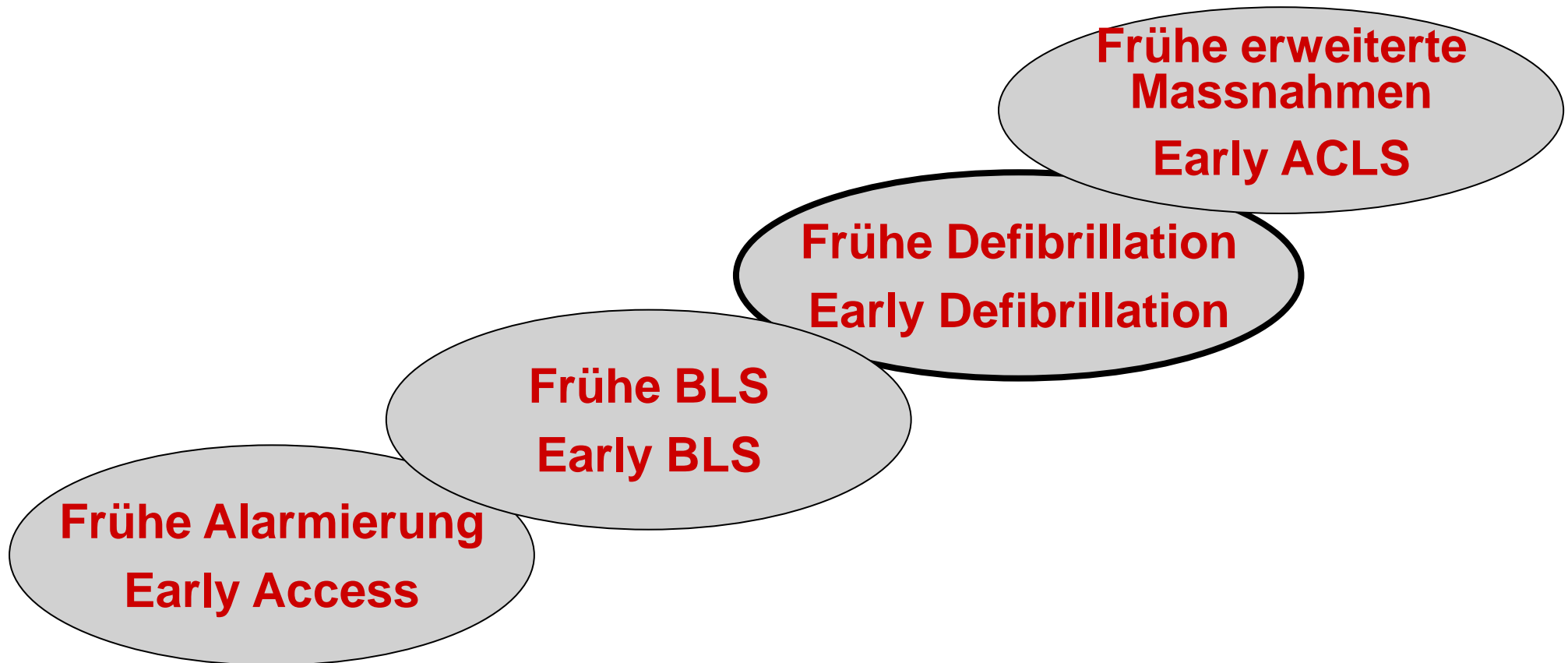
- medikamentös: Antiarrhythmika
- operativ: Herzschrittmacher bei zu langsamer Frequenz



Kernaussagen

- **Das Erregungsleitungssystem ermöglicht die autonome Funktion des Herzens**
- **Arrhythmie = Störung der normalen Erregungsausbreitung im Herz**
- **Defibrillation: Synchronisation aller Herzzellen auf Refraktärphase und anschliessenden „Neustart“**
- **Herzschrittmacher übernimmt Funktion versagenden Sinusknotens bzw. springt bei AV-Block ein**

Überlebenskette Chain of Survival



Besonderes

- Wasser, Feuchtigkeit
- Medikamentenpflaster
- Leitender Untergrund
- Explosive Stoffe/Dämpfe
- Schmuck
- Körperhaare
- Schwangerschaft
- Implantierte Herzschrittmacher
- Kinder (spezielle Elektroden verwenden)



Vielen Dank!

Fragen?