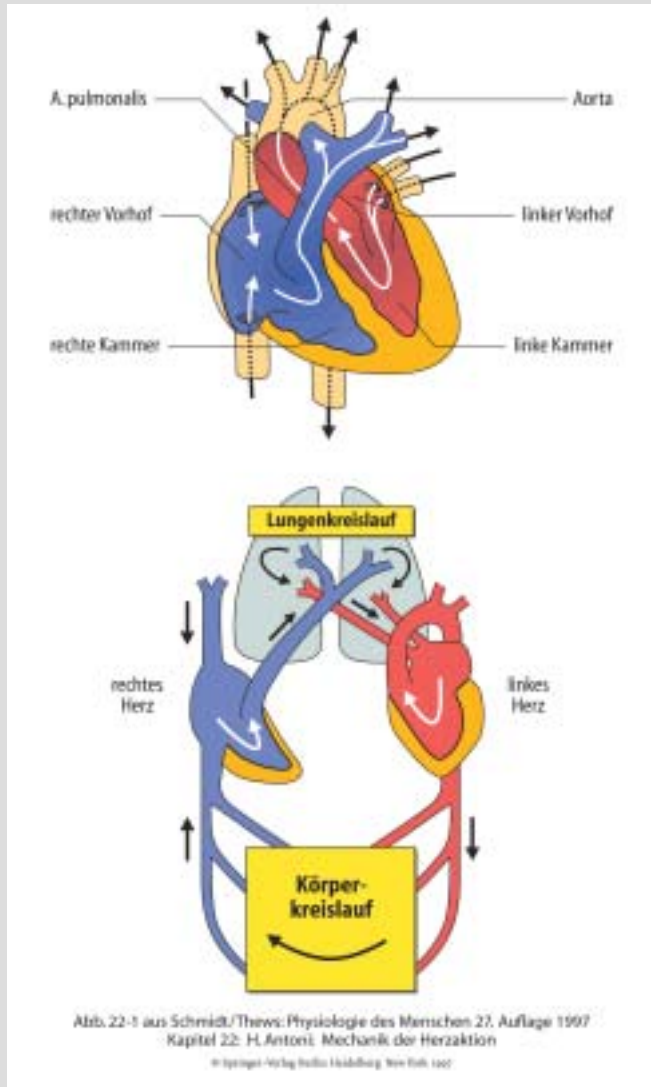


Das Herz

- Das Herz (Cor) ist ein Hohlmuskel, der zeitlebens, in Ruhe, mit einer Frequenz von ca. 70/min schlagen muss.
- Die Kontraktion wird Systole, die Dilatation wird Diastole genannt.
- Damit dient es als Pumpe, die das Blut ständig in Bewegung hält, was
 - (i) dessen Gerinnung verhindert und
 - (ii) den Stoffaustausch ermöglicht.
- http://www.med-rz.uni-sb.de/med_fak/anatomie/bock/index.htm

Bau- und Funktionsprinzipien des Herzens

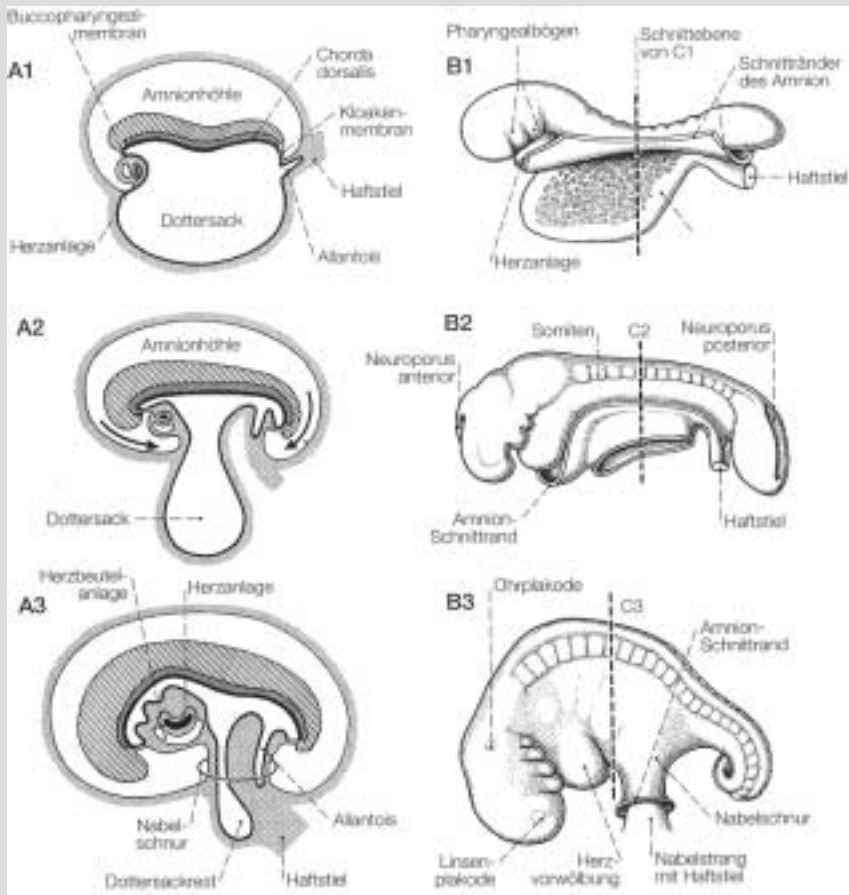


- ❑ Die Pumpe braucht einen Motor: Myokard.
 - ❑ Der Blutausswurf muss gerichtet erfolgen: Ventile (Klappen).
 - ❑ Die Fördermenge (Größe) der Kammern muss ungefähr gleich groß sein: kein Stau.
 - ❑ Die Füllung der Kammern muss schnell erfolgen: Vorhöfe als vorgeschaltete Sammelbecken bedingen kurze Kreislaufzeit.
 - ❑ Der Mensch besitzt hohe metabolische Ansprüche: 1 Kreislauf reicht nicht aus.
- ➔ Embryonal entstehen durch Trennung der Herzzräume 2 Kreisläufe

Die Herzentwicklung

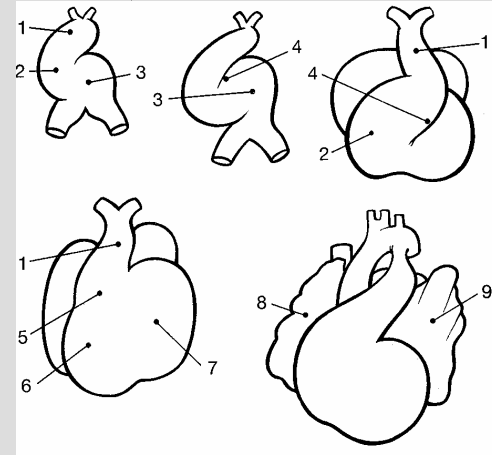
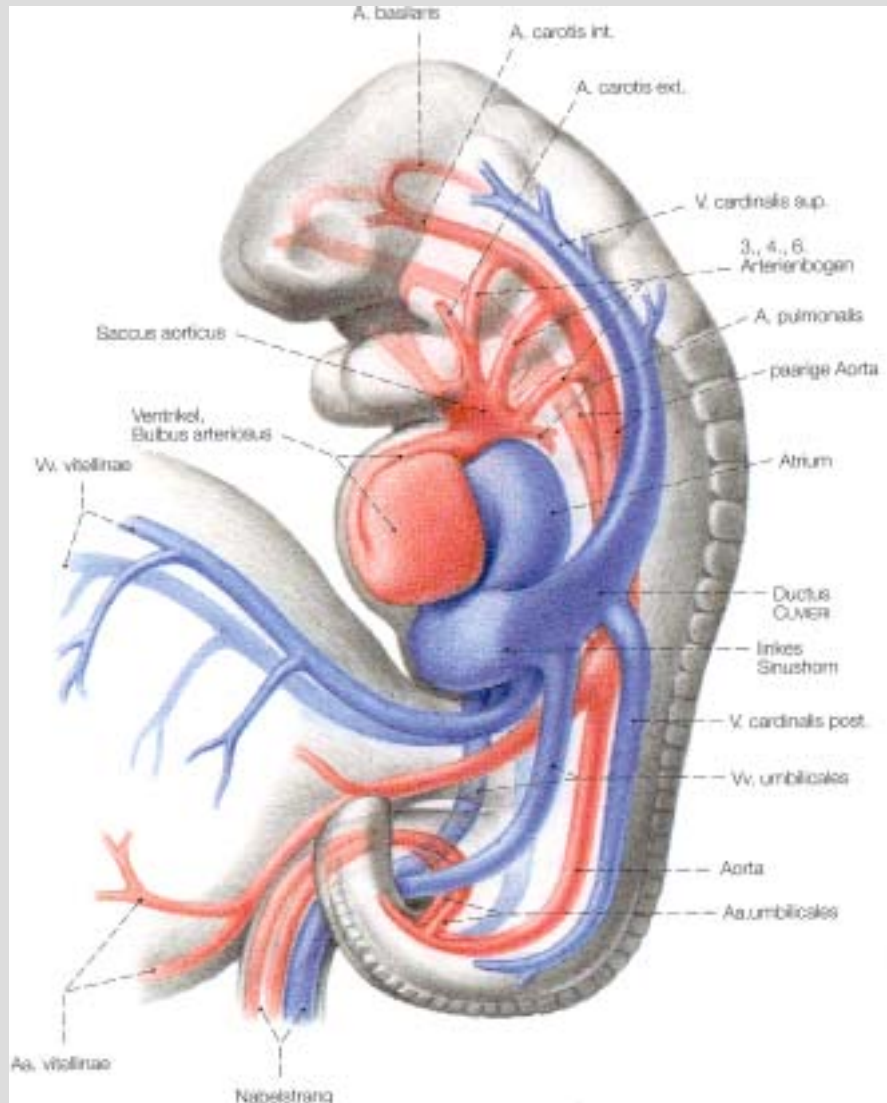
- Die Hauptphasen der Herzentwicklung sind:
 1. Herzschlauch
 2. Herzschleife
 3. Herzkammerung
(Vierkammeriges Herz)

Herzentwicklung – Phase 1: Herzschlauch



- Herzentwicklung beginnt in der 3. Embryonalwoche in einer Mesenchymplatte der Keimscheibe, die kranial der Bucco-Pharyngealmembran liegt.
- In der Platte entstehen Hohlräume, die zur Perikardhöhle und zum endothelialen Herzschlauch zusammenfließen.
- In der 4. Embryonalwoche faltet sich der Embryo von kranial und kaudal ab, so dass das Herz um ca. 180 Grad nach ventrokaudal, auf Höhe des Vorderdarms verlagert wird.

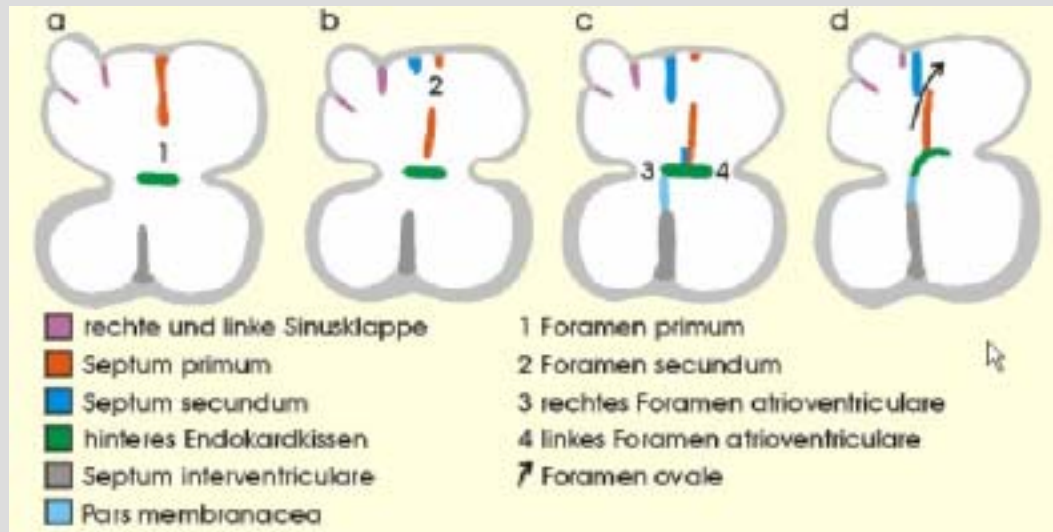
Herzentwicklung – Phase 2: Herzscheife



- In der 5. Embryonalwoche besteht schon ein funktioneller Herz-Kreislauf. Durch äußere Umbauvorgänge mit ungleichmäßiger Vergrößerung und Verkrümmung des Herzschlauches entsteht die Herzscheife, die 5 Abschnitte erkennen lässt:

1. Sinus venosus
2. Atrium primitivum
3. Ventriculus primitivus
4. Bulbus cordis
5. Truncus arteriosus

Herzentwicklung - Phase 3: Herzkammerung

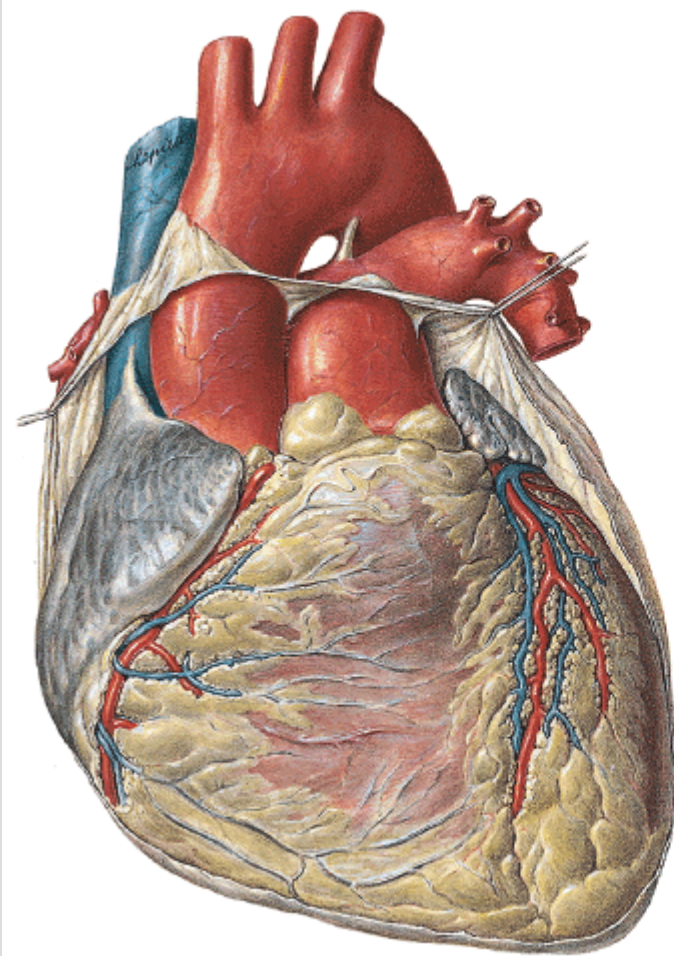


- Innere Umbauvorgänge in der 5. und 6. Embryonalwoche haben das Ziel, den zunächst einheitlichen Herzschlauch in verschiedene Räume zu untergliedern.
- Im Bereich des Vorhofs versuchen Septum primum und Septum secundum die (embryonal noch unerwünschte) Trennung in rechten und linken Vorhof. Das Foramen ovale bleibt aber bis zur Geburt als physiologisches „Leck“ (Shunt) vorhanden.
- Im Bereich der Kammer wächst das Septum interventriculare (Pars muscularis) auf die Endokardkissen im Atrioventricularkanal zu. Die endgültige Trennung in rechte und linke Kammer kommt erst mit der Ausbildung der Pars membranacea zustande.
- Diese Vorgänge sind sehr kompliziert, so dass angeborene Herzfehler häufig sind: Ventrikelseptumdefekte (20%); Vorhofseptumdefekte (12%)

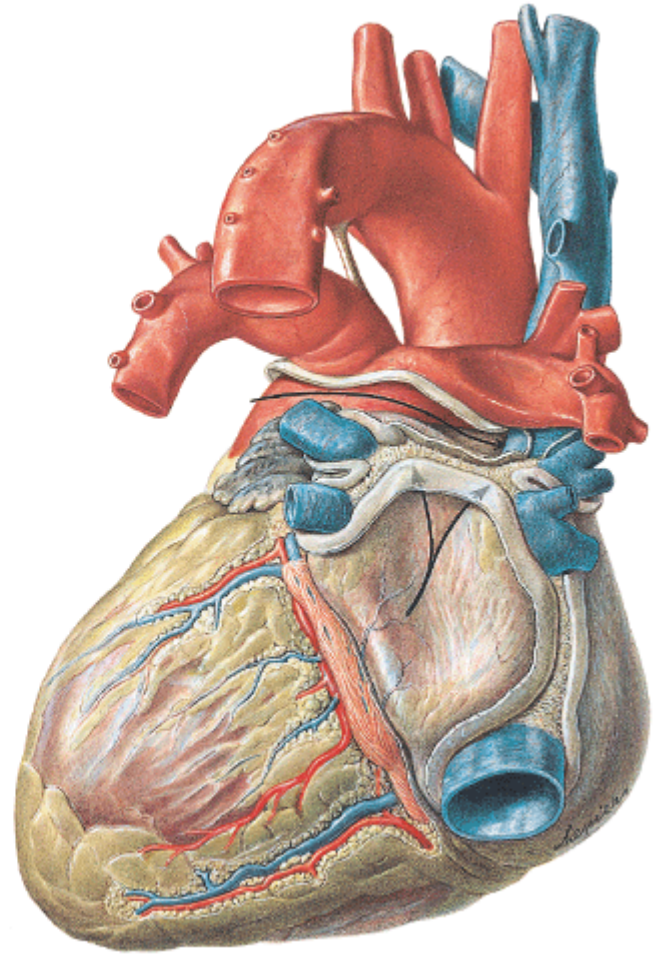
???



Das Herz – Makroskopischer Überblick

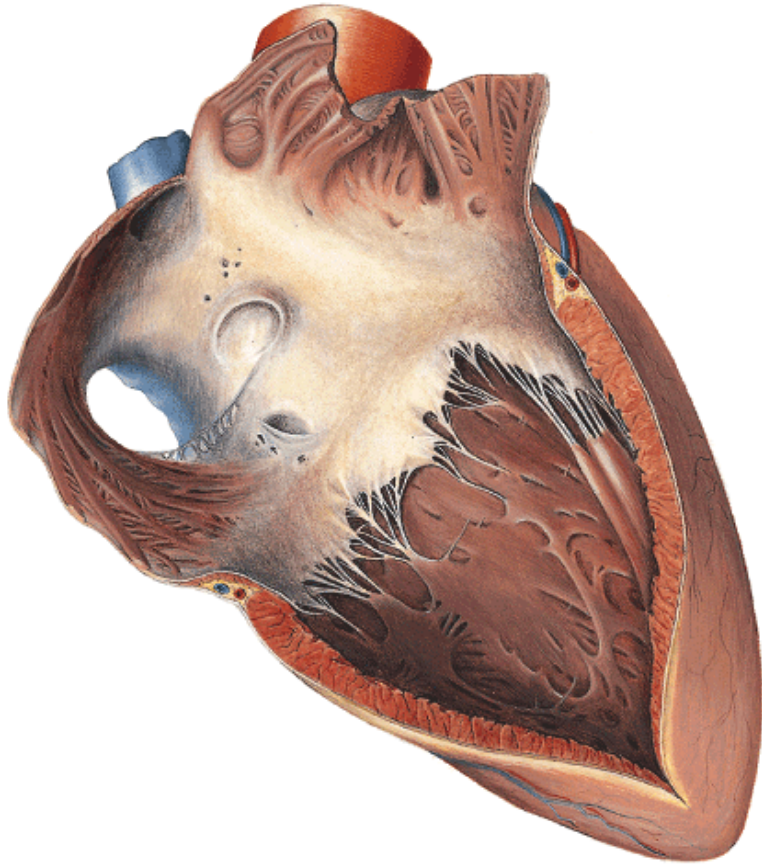


Facies sternocostalis (ventral)



Facies pulmonalis (dorsal)

Die Vorhöfe des Herzens

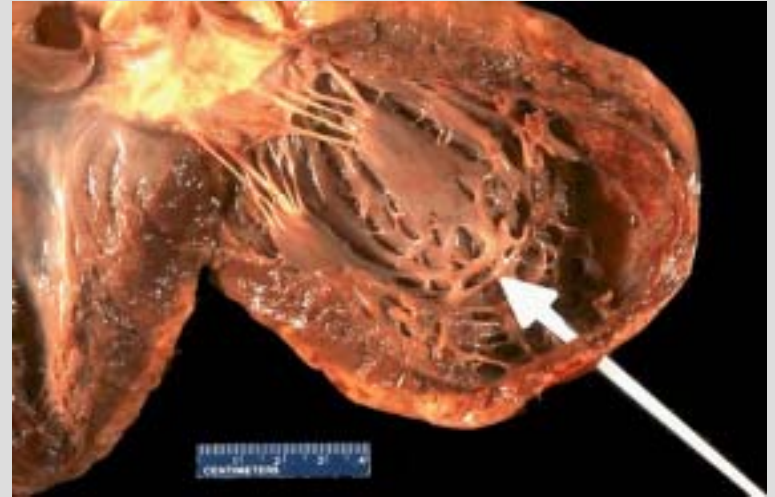


Atrium dextrum



Atrium sinistrum

Die Kammern des Herzens



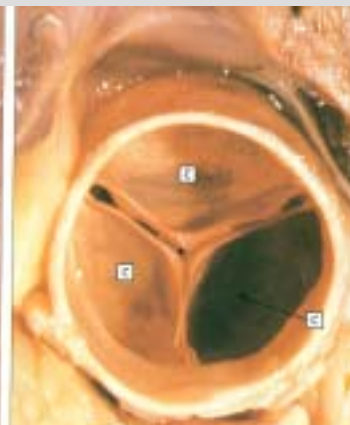
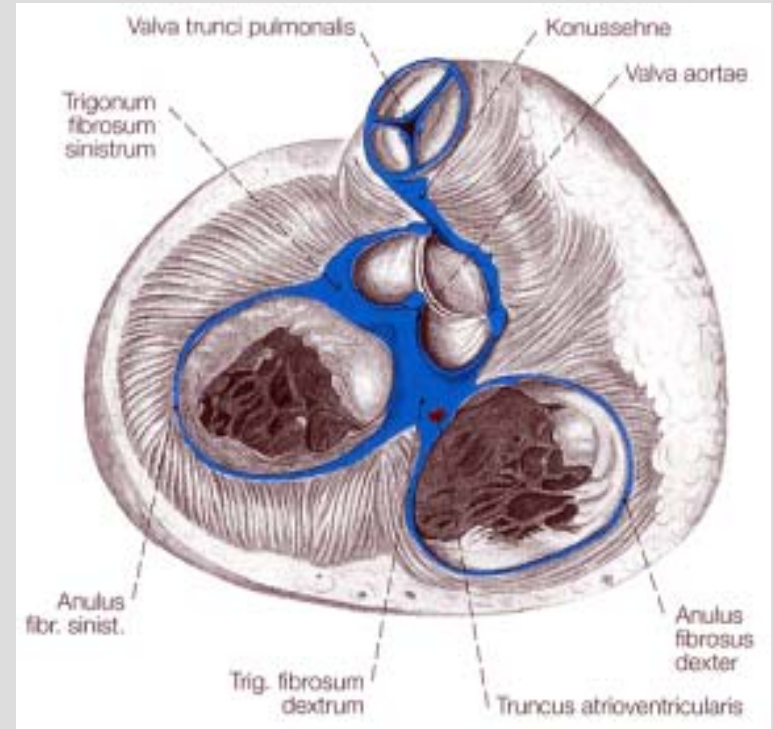
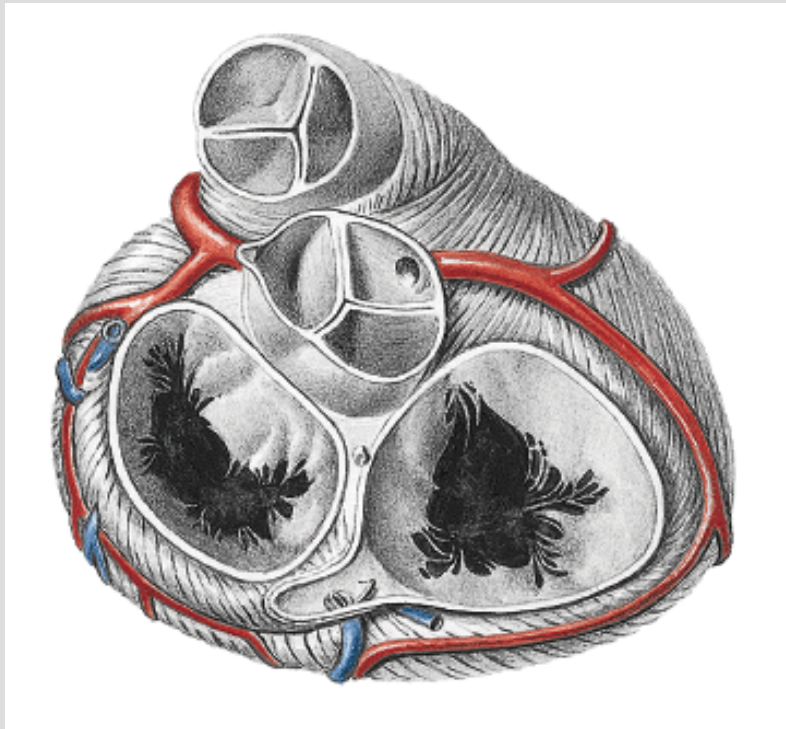
Die Herzräume

- ❑ Atrium dextrum (rechter Vorhof) nimmt sauerstoffarmes Blut aus den Hohlvenen (Vv. cava sup. et inf.) und dem Herz selbst (Sinus coronarius) auf.
Besonderheiten: Fossa ovalis mit Limbus fossae ovalis
- ❑ Ventriculus dexter (rechte Kammer) bringt dieses Blut in den Truncus pulmonalis und damit in den Lungenkreislauf.
Besonderheiten: Mm. papillares und Trabecula septomarginalis
- ❑ Atrium sinistrum (linker Vorhof) erhält sauerstoffreiches Blut aus den Lungenvenen.
Besonderheiten: „Rückseite“ der Fossa ovalis (=Valvula foraminis ovalis)
- ❑ Ventriculus sinister (linke Kammer) bringt dieses Blut in die Aorta ascendens und damit in den Körperkreislauf.
Besonderheiten: Mm. papillares, Apex cordis

Die Trennung der Herzräume

- Trennung der Vorhöfe untereinander:
Septum interatriale
- Trennung der Kammern untereinander:
Septum interventriculare, mit
 - a) Pars membranacea
 - b) Pars muscularis
- Trennung zwischen Vorhöfen und Kammern: Ventilebene mit Herzklappen und Herzskelett

Herzklappen und Herzskelett



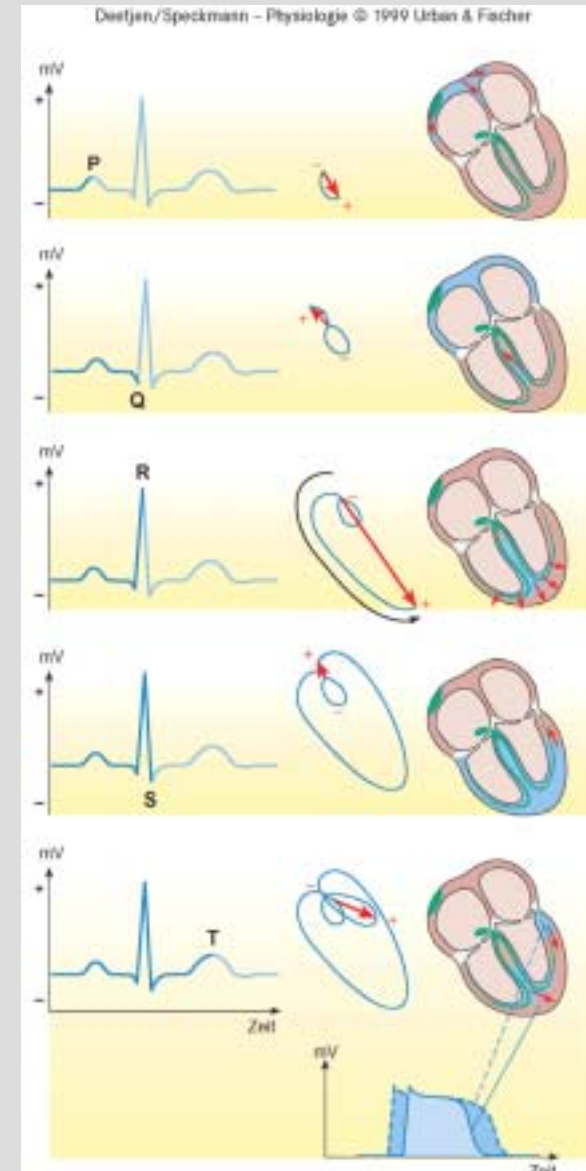
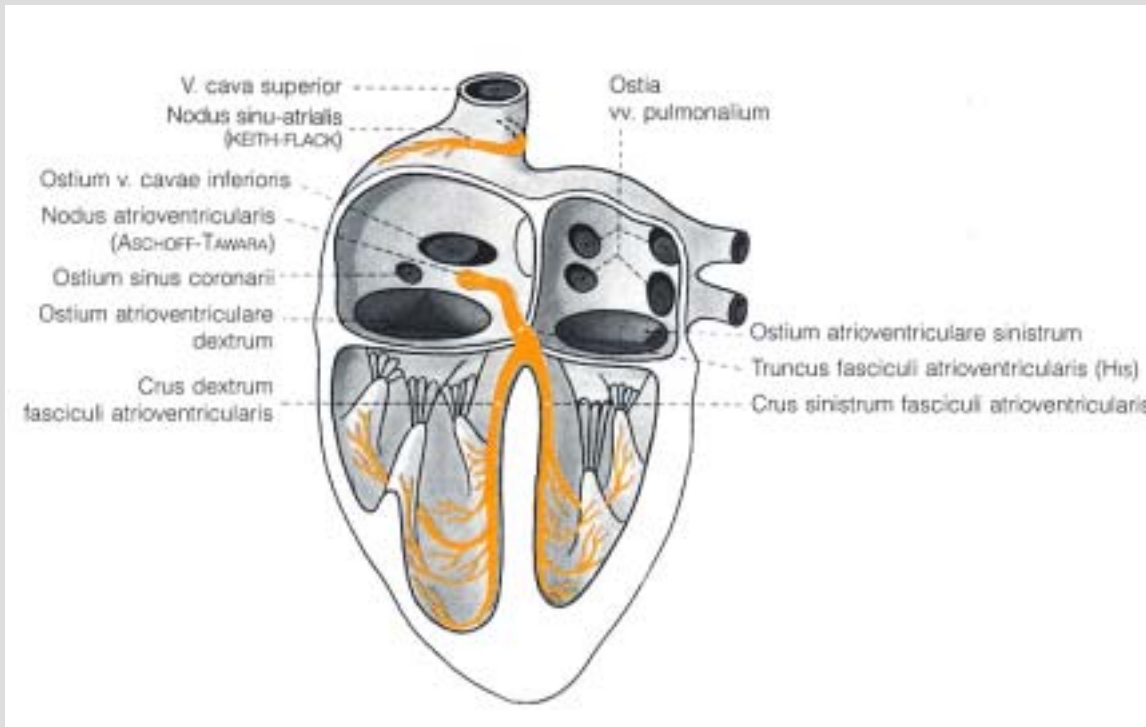
Herzklappen

- Aufgabe: Sicherung der gleich bleibenden Strömungsrichtung des Blutes.
Klappenerkrankungen (Stenose oder Dilatation) bedingen schwerwiegende Funktionsstörungen!
- Segelklappen: Atrioventricularklappen, liegen zwischen Vorhof und Kammer;
im rechten Herz Valva atrioventricularis dextra (tricuspidalis) und im linken Herz Valva atrioventricularis sinistra (bicuspidalis).
Die Segel = Cuspes (wie auch die Taschen, s.u.), sind Endothelfalten mit Bindegewebskern. Sie werden von den Chordae tendineae der Papillarmuskel festgehalten.
- Taschenklappen: Semilunarklappen, liegen zwischen Kammer und arteriellem Gefäßstamm;
im rechten Herzen Valva trunci pulmonalis (Pulmonalklappe), im linken Herzen Valva aortae (Aortenklappe).
Die einzelnen Taschen oder Halbmonde heißen Valvulae semilunares. Im Mittelpunkt jeder Klappentasche liegt ein Knötchen (Nodulus) zur besseren Abdichtung.

Herzskelett

- Als Herzskelett bezeichnet man Verdichtungen des Bindegewebes in der Ventilebene.
- Alle Ostien werden von Anuli fibrosi umgeben, die in 2 Trigona fibrosa zusammenstossen.
- Das Trigonum fibrosum dextrum ist der zentrale Bindegewebskörper, da hier die Bindegewebsringe der Bicuspidal-, Tricuspidal- und Aortenklappe zusammentreffen.
- Das Herzskelett erreicht eine komplette Isolierung des Vorhofmyokards vom Kammermyokard.
- Dies ermöglicht die zeitliche Trennung von Vorhof- und Kammer-Systole.

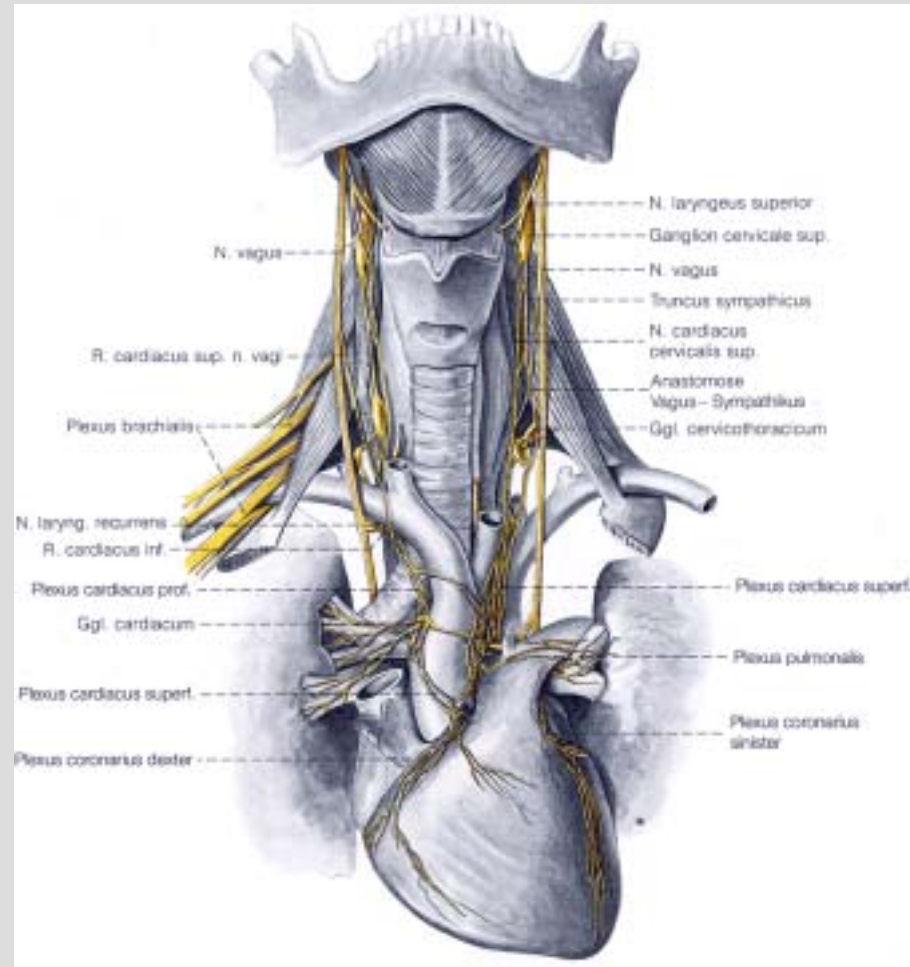
Erregungsbildungs- und Erregungsleitungssystem des Herzens



Erregungsbildungs- und Erregungsleitungssystem des Herzens

- Nodus sinu-atrialis (KEITH-FLACK; Sinusknoten):
Schrittmacher (Frequenz 60-80/min, entspricht Sinus-Rhythmus); Lage – rechter VH, an Einmündungsstelle der V. cava sup.
- Nodus atrio-ventricularis (ASCHOFF-TAWARA; AV-Knoten):
Möglicher sekundärer Schrittmacher (Frequenz 40-60/min);
Lage – rechter VH, zwischen Scheidewand und Einmündungsstelle des Sinus coronarius.
- Fasciculus atrioventricularis mit
 - a) Truncus fasciculi (HIS-Bündel)
 - b) Crura fasciculi (TAWARA-Schenkel)Der Truncus durchsetzt das Herzskelett, erreicht als Crura die Kammern und verzweigt sich in
- PURKINJE-Fasern
Diese Abschnitte sind mögliche tertiäre Schrittmacher (Frequenz 20-40/min) und erreichen schließlich das Arbeitsmyokard.

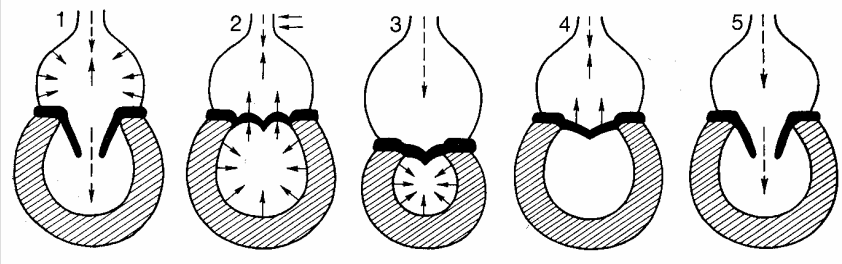
Die Herznerven



- Die Herznerven entstammen dem Sympathicus und Parasympathicus (Vegetatives Nervensystem).
- Sie passen die Frequenz und Kraftentwicklung des Herzschlags den Bedürfnissen des Organismus an.
- Die Äste des Sympathicus werden Nervi cardiaci (aus Hals-Grenzstrang!) genannt. Sie wirken positiv chronotrop, dromotrop und inotrop.
- Die Äste des Parasympathicus werden Rami cardiaci (aus N. vagus!) genannt. Sie wirken negativ chronotrop und inotrop.

Chronos – Zeit; Dromos – Lauf; Inos – Kraft

Grundzüge der Herzmechanik



- Bei der Klappenmechanik unterscheidet man (aus Sicht der Kammer) folgende Phasen:

1. Füllungsphase (frühe)
2. Anspannungsphase
3. Austreibungsphase
4. Erschlaffungsphase
5. Füllungsphase (späte)

- Der Ventilebenenmechanismus ermöglicht dem Herz als Druck-Saug-Pumpe zu arbeiten.

