

St.p. Herz-OP

Notfälle bei
Herzkindern

Stefan Kurath-Koller

Klin. Abteilung f. pädiatrische Kardiologie Graz



Kongenitale Herzfehler

Congenital heart defects (CHDs) = most common single-organ malformations

Worldwide incidence of **9 - 13 of 1000 births**

- **Acyanotic congenital heart disease:**

- Ventricular septal defect (30%)
- Atrial septal defect (10%)
- Pulmonary stenosis (7%)
- Patent ductus arteriosus (7%)
- Aortic stenosis (6%)
- Coarctation of aorta (6%)
- Atrio-ventricular septal defect (6%)
- Aortic-pulmonary window defect
- Partial anomalous pulmonary venous return
- Cor triatrium
- Mitral valve stenosis and regurgitation

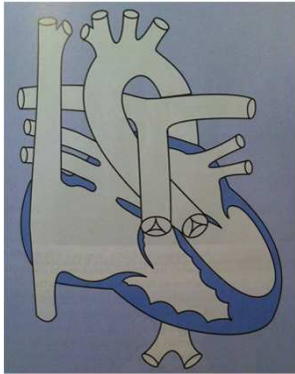
- **Cyanotic congenital heart disease:**

- Tetralogy of Fallot (7%)
- D-Transposition of the great arteries (L-TGA) (5%)
- Truncus arteriosus communis (3%)
- Hypoplastic left heart (3%)
- Total anomalous pulmonary venous return (1%)
- Double outlet right ventricle (1%)
- Ebstein anomaly
- Single ventricle
- Pulmonary valve atresia

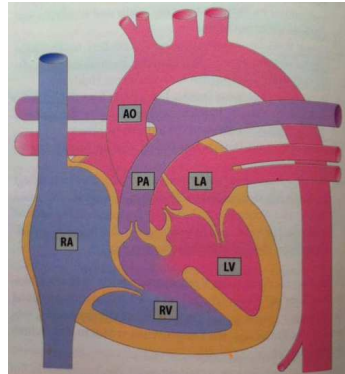


Kongenitale Herzfehler

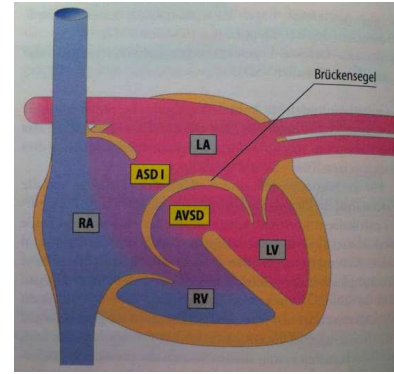
ASD



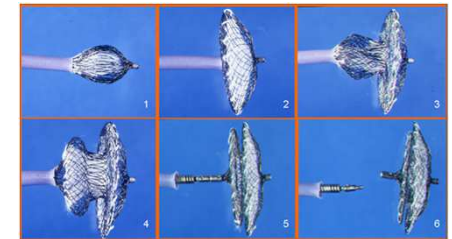
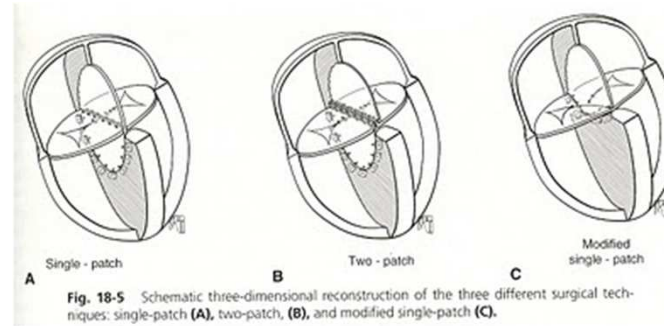
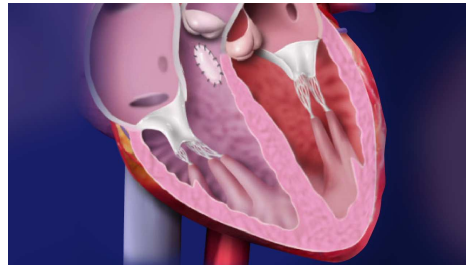
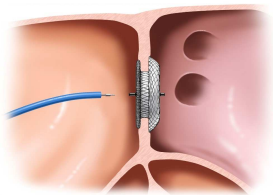
VSD



AVSD



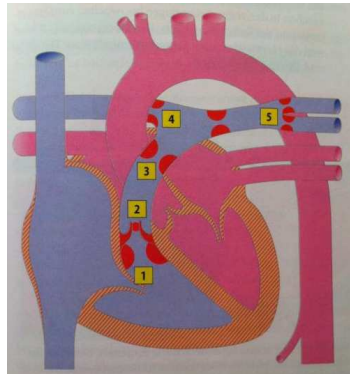
PDA



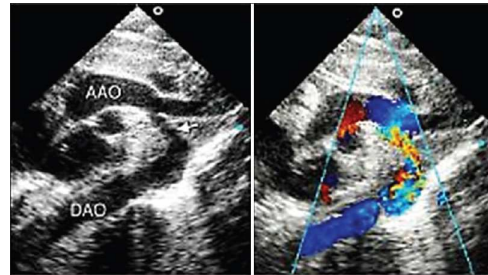
Clipping OP

Kongenitale Herzfehler

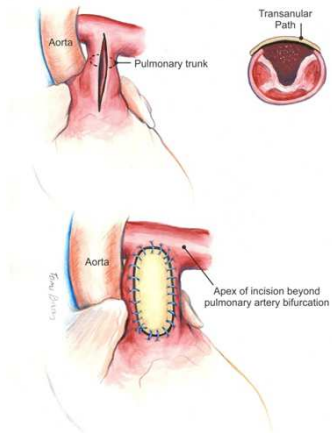
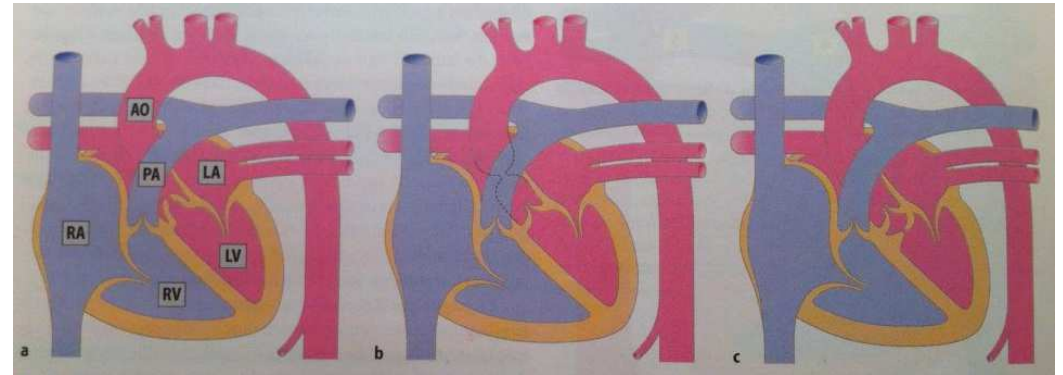
PST



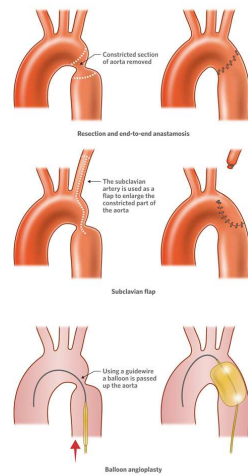
CoA



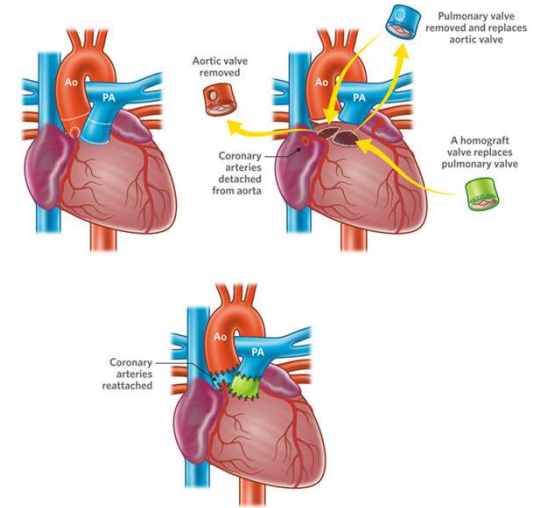
AST



Coarctation repair

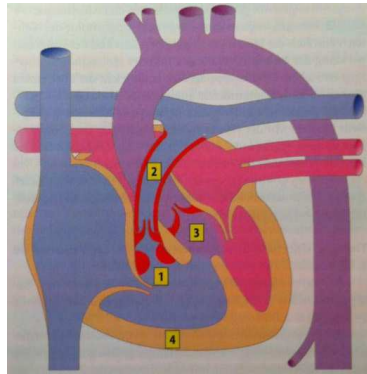


Ross operation (pulmonary autograft)

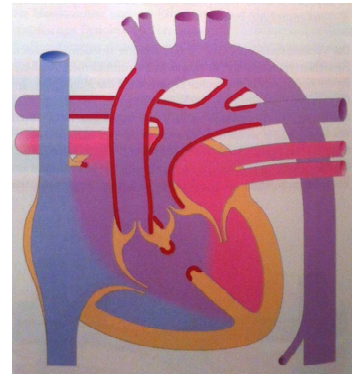


Kongenitale Herzfehler

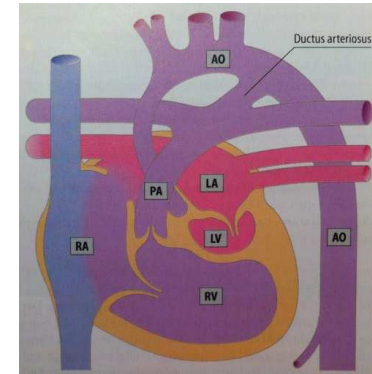
ToF



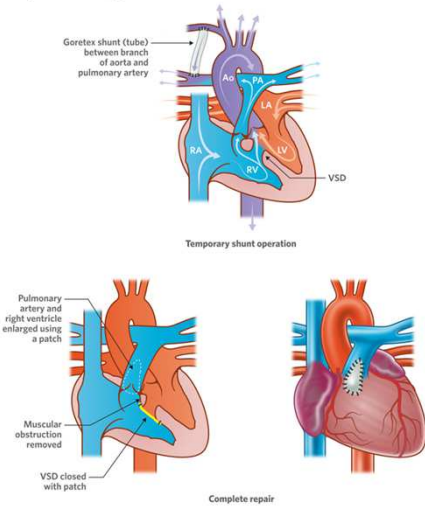
TGA



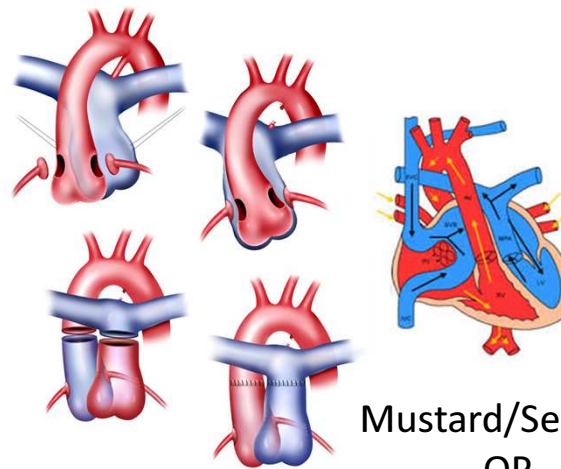
HLH



Repair of tetralogy of Fallot

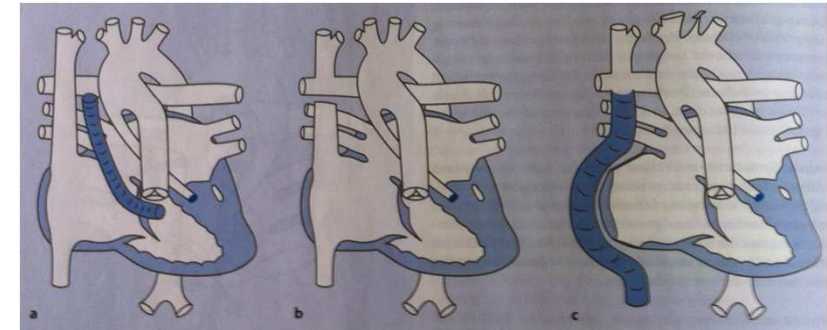


Arterial Switch OP



Mustard/Senning OP

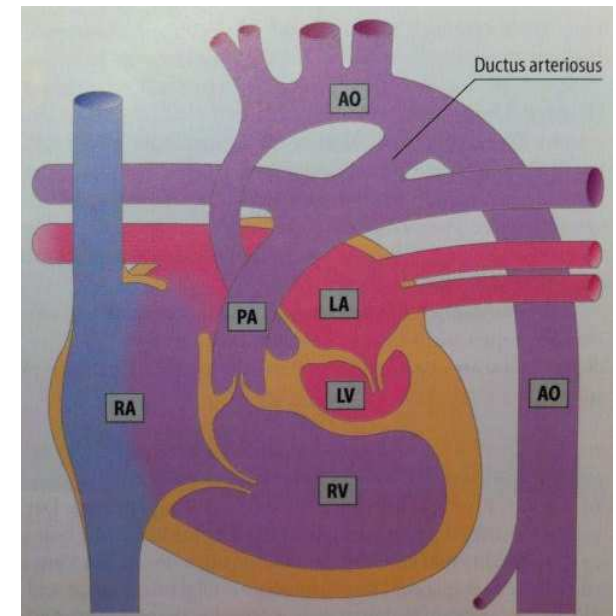
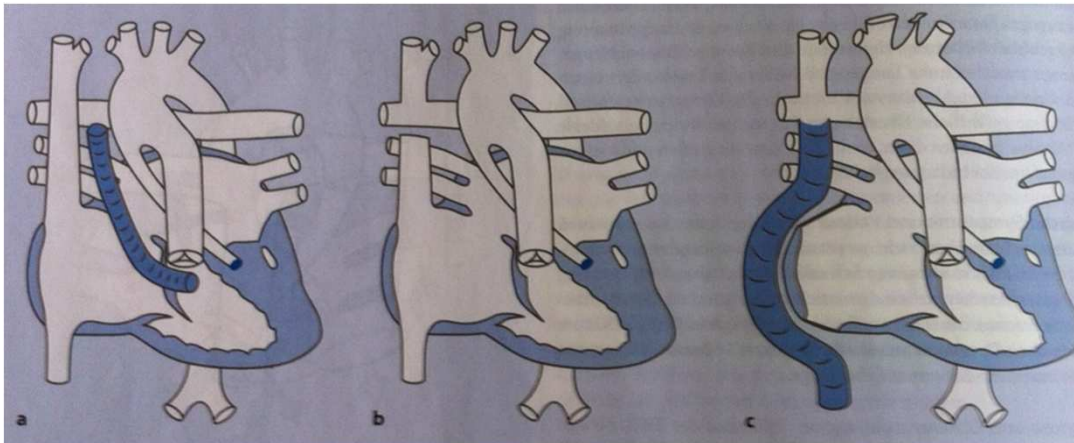
Fontan OP



Fallvignette

Ein 18 Monate altes Kind, welches eine Vorgeschichte von Univentrikulärem Herzen hat und kürzlich operiert wurde, präsentiert sich weinend und zyanotisch.

Sauerstoffsättigung im Schlaf im 80er-Bereich.



Komplikationen

Herz-Kreislauf-Komplikationen: v.a. Arrhythmien & Herzinsuffizienz

Kinder mit CHD sind auch nach der Operation gefährdet.

Symptome:

- schnelle Atmung
- extreme Müdigkeit
- schnelle Herzfrequenz
- Brustschmerzen
- bläuliche Haut oder Lippen
- Ohnmachtsanfälle oder plötzliche Verhaltensänderungen



Komplikationen



Infektionen:

Wundinfektionen, Sepsis, Endokarditis, sowie Infektion implantierter Materialien.

Symptome:

- Fieber
- Schüttelfrost
- Schmerzen oder Rötung



Komplikationen



Atemwegsprobleme:

Lungenentzündung, Pleuraerguss oder andere Atemwegskomplikationen

Symptome:

- Dyspnoe
- Tachypnoe
- Zyanose



Komplikationen



Flüssigkeitsansammlung:

Ödeme (Beinen, Knöcheln, Bauch, Lider)

Symptome:

- Schwellungen
- Dyspnoe / Tachypnoe
- Rasselgeräusche



Komplikationen



Arrhythmien:

Postoperativ breites Spektrum möglich. Gefürchtet = JET

Symptome:

- Schwindel
- Apathie
- Herzrasen
- Schwitzen
- Tachy-/Dyspnoe



Komplikationen



Fütterungsschwierigkeiten:

Trinkschwäche, fehlende Gewichtszunahme.

Ggf. Erbrechen

Häufig Nahrungsanreicherung



Komplikationen



Neurologische Veränderungen:

Plötzliche Verhaltensänderungen, Bewusstseinsstörungen, Anfälle oder andere neurologische Symptome.

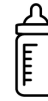
Hypoperfusion

thrombembolische Ereignisse

i.R. Sepsis...



Komplikationen



Blutungen:

Blutungen im OP Gebiet.

Gerinnungshemmung

Nahtdehiszenz

Trauma...



Komplikationen

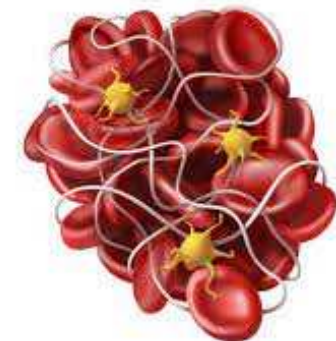


Thrombosen:

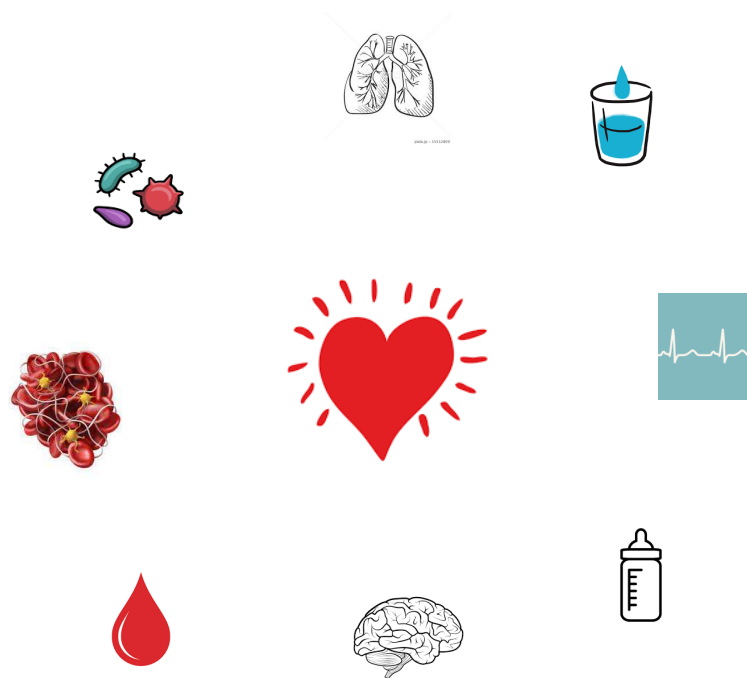
Antikoagulation?

Symptome:

- Schmerzen
- Schwellungen
- Einflusstauung
- Neurologische Auffälligkeiten
- Dyspnoe

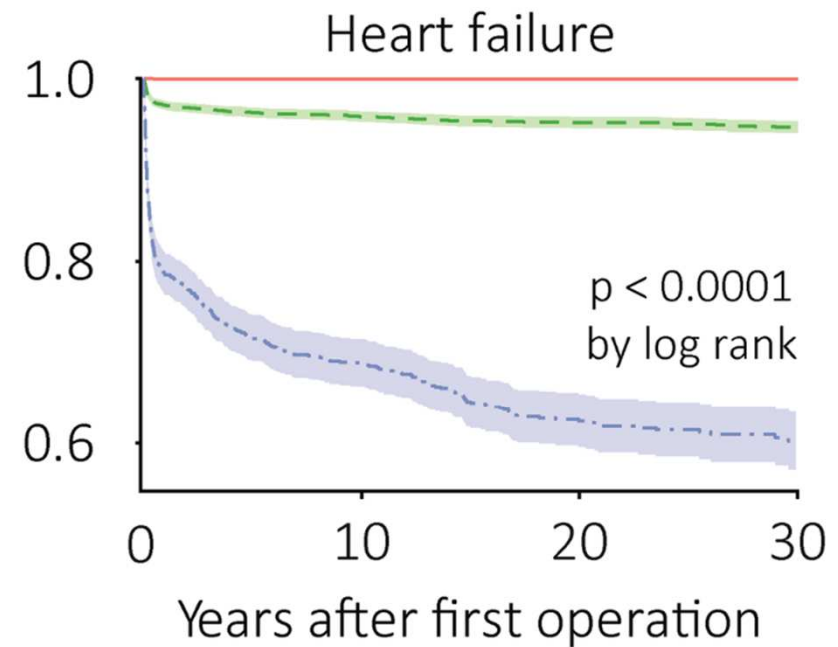
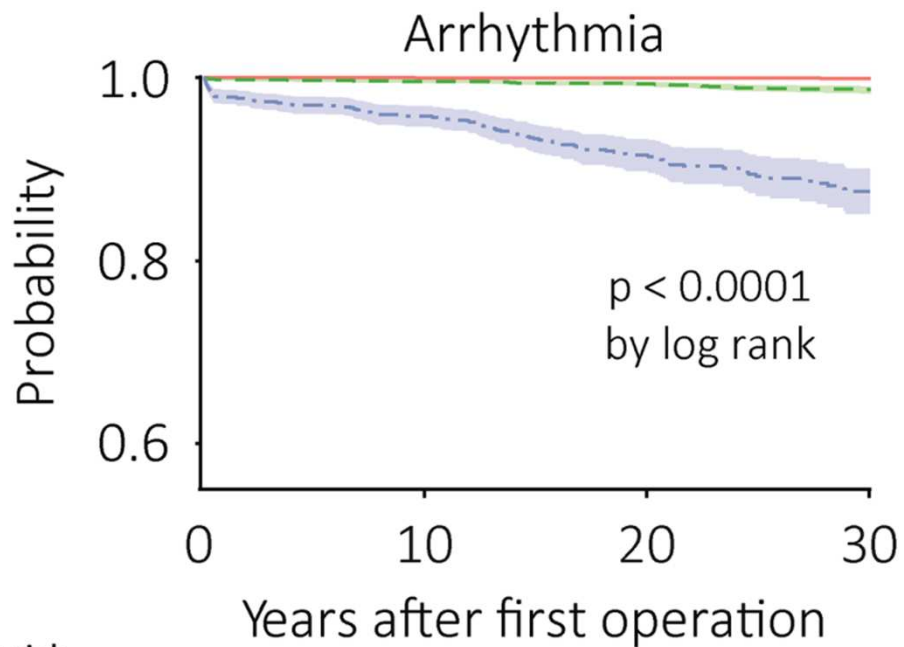


Komplikationen



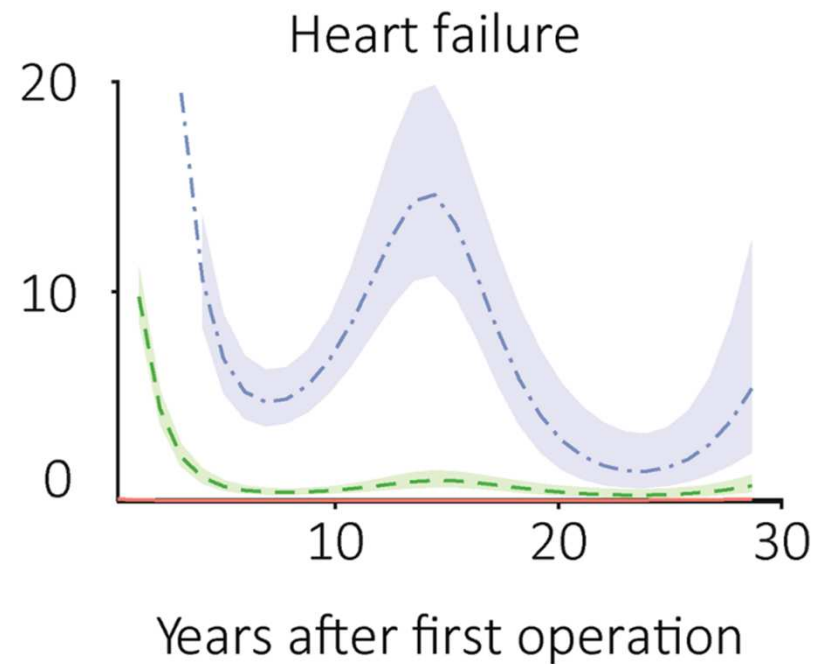
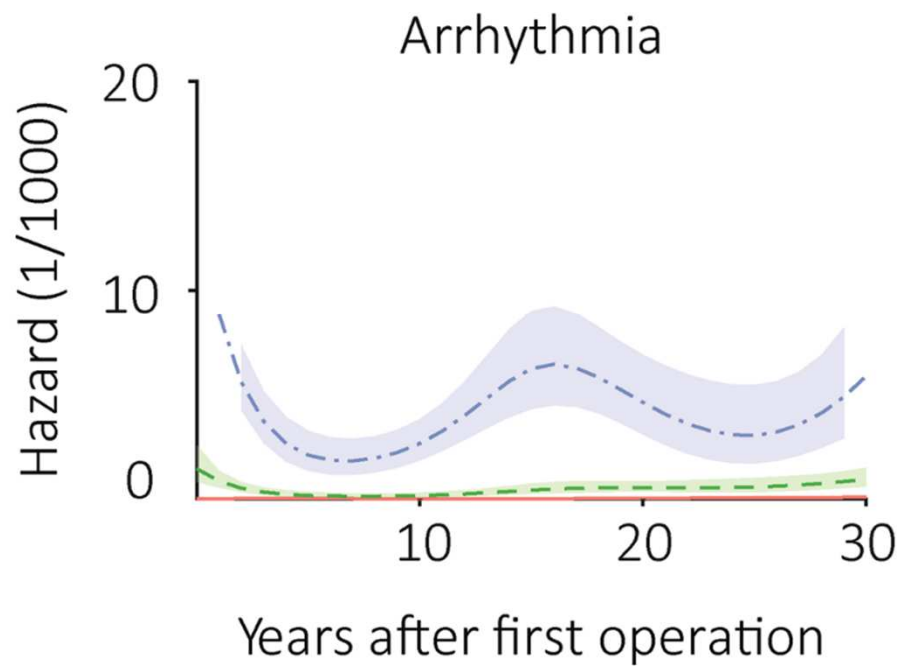
Häufigste Kardiale Notfälle

— Reference population
 - - - Simple defects
 - · - · - Severe defects



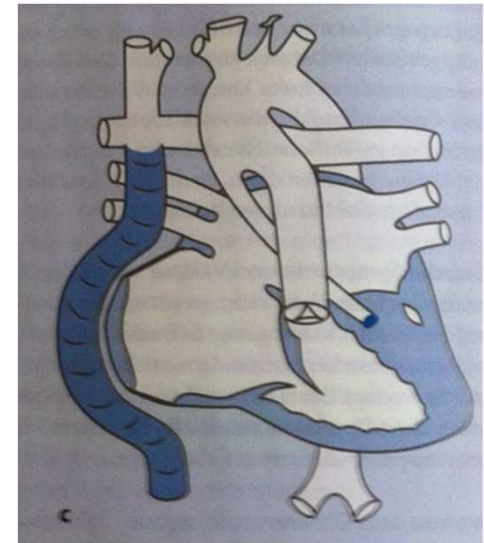
n at risk	0	10	20	30	0	10	20	30
Controls	34491	28592	19442	10337	34489	28591	19439	10338
Simple	5597	4881	3497	1951	5228	4411	3182	1788
Severe	1438	986	547	248	1325	646	356	156

Häufigste Kardiale Notfälle



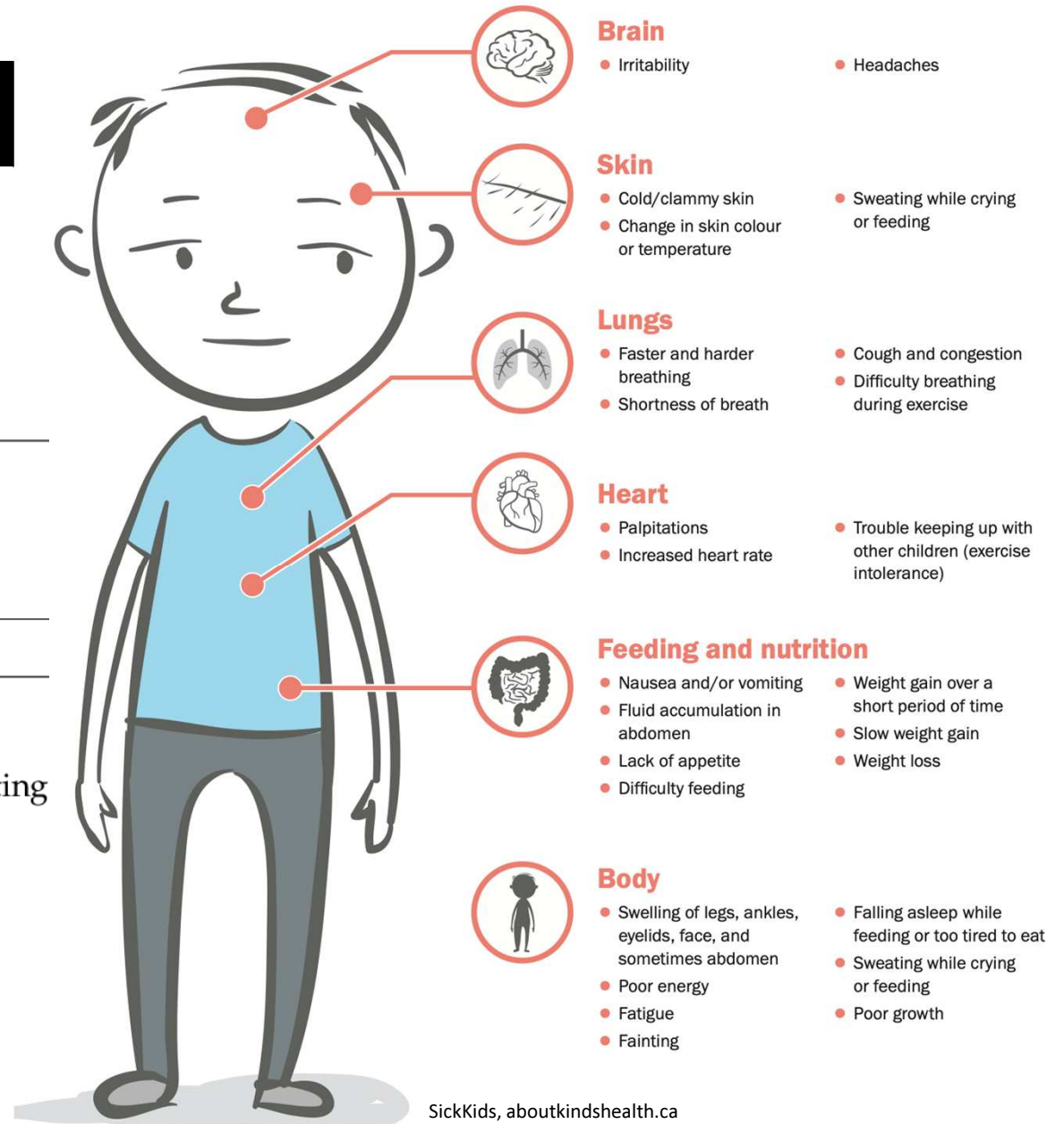
Herzinsuffizienz

- Häufige Langzeitfolge nach Herzoperationen im Kindesalter
- Häufigste chronische Morbidität aller kardialer Defekte
- 40% bis 50% aller Patienten nach Fontan Operation
 - häufigste Todesursache in dieser Population



Herzinsuffizienz

Infants	Toddlers
Growth failure Persistent tachypnea Hepatomegaly Respiratory distress	Respiratory distress Poor appetite Decreased activity Hepatomegaly
School Age	Adolescents
Fatigue Exercise intolerance Poor appetite Hepatomegaly Orthopnea	Chest pain Dyspnea Pain abdomen, nausea/vomiting Hepatomegaly Orthopnea



Herzinsuffizienz - Therapie

ACE-Hemmer

Betarezeptorblocker

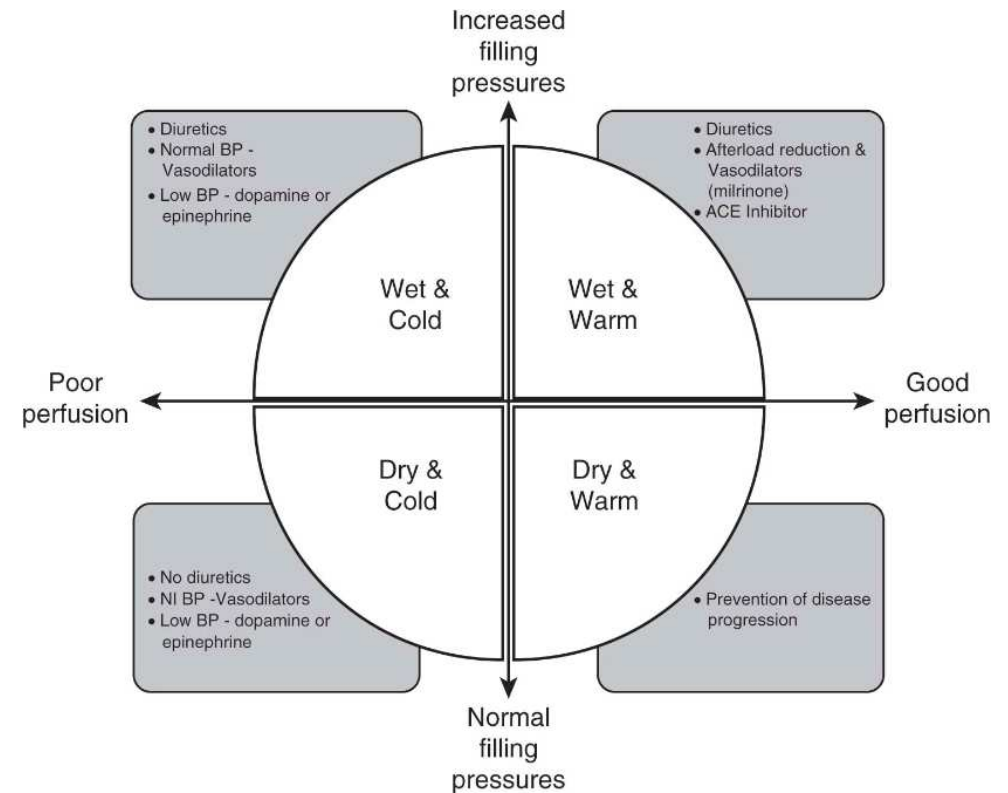
Aldosteron-Rezeptor-Antagonisten



„Aufdosierung“, Gewichtsadaptation

Herzinsuffizienz - Akuttherapie

- **O2 Vorlage** (CAVE Fontan-Patienten)
- **Lasix iv** (z.B. 0,5 mg/kg)
- Katecholamine nach Indikation



ACE Hemmer

Tabelle 1: In der deutschen Leitlinie empfohlene Dosierungen von ACE-Inhibitoren bei Kindern und Jugendlichen mit chronischer Herzinsuffizienz (5)

Wirkstoff	Alter	Start-Dosis (mg/kg pro Tag)	Ziel-Dosis (mg/kg pro Tag)	Einzeldosis pro Tag
Captopril	0–1 Jahre	0,15	2–3	3
	1–18 Jahre	0,15; max. 18,75 mg	2–3; max. 150 mg	3
Enalapril	> 4 Wochen	0,05	0,5	1–2
	1–18 Jahre	0,05; max. 2,5 mg	0,5; max. 40 mg	1–2

ACE Hemmer

- **Überdosiert**
 - Hypotension – Flüssigkeit iv (10ml/kg), (Arterenol,...)
- **Unterdosiert**
 - Herzinsuffizienz → Therapie



Betablocker

Tabelle 2: In der deutschen Leitlinie empfohlene Dosierungen für Betablocker bei Kindern und Jugendlichen mit chronischer Herzinsuffizienz (5)

Wirkstoff	Alter	Start-Dosis (mg/kg pro Tag)	Ziel-Dosis (mg/kg pro Tag)	Einzeldosis pro Tag
Metoprolol	0–1 Jahre	0,2	2	2
	1–18 Jahre	0,25	2	2
Bisoprolol	> 4 Wochen	0,05	0,4	1
	1–18 Jahre	0,05; max. 1,25 mg	0,4; max. 20 mg	1

• Überdosiert

- Hypotension bis kardiogener Schock
 - Aktivkohle 1 g/kg (< 1h)
 - Flüssigkeit iv (20ml/kg Bolus)
 - Ca-Gluc. 10% 0,25-0,5ml/kg iv
 - Isoprenalin 0,02mcg/kg/min iv // Atropin 0,02-0,04 mg/kg iv
 - Breiter QRS-Komplex → NaBic 8,4% 1mmol/kg iv
 - QT Verlängerung → Cormagnesin 0,1 ml/kg iv
 - Katecholamine
 - Insulin/Glc ...

• Unterdosiert

- Herzinsuffizienz → Therapie



Aldosteron-Rezeptor-Antagonisten

Tabelle 3: In der deutschen Leitlinie empfohlene Dosierungen von Mineralokortikoid-Rezeptor-Antagonisten bei Kindern und Jugendlichen mit chronischer Herzinsuffizienz (5)

Wirkstoff	Alter	Start-Dosis (mg/kg pro Tag)	Ziel-Dosis (mg/kg pro Tag)	Einzel-dosis pro Tag
Spironolacton	0–18 Jahre	0,5; max. 25mg	0,5; max. 25mg	1

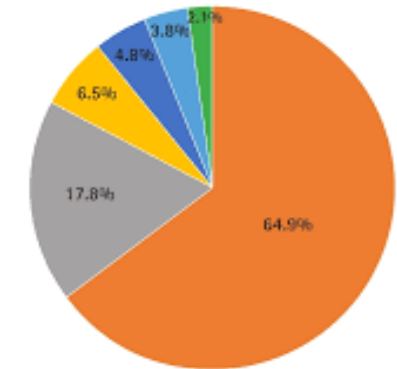
Aldosteron-Rezeptor-Antagonisten

- **Überdosiert**
 - Hypotension, Hyperkaliämie, Arrhythmien
 - Flüssigkeit iv
 - Therapie von Arrhythmien und Hyperkaliämie
- **Unterdosiert**
 - Herzinsuffizienz → Therapie

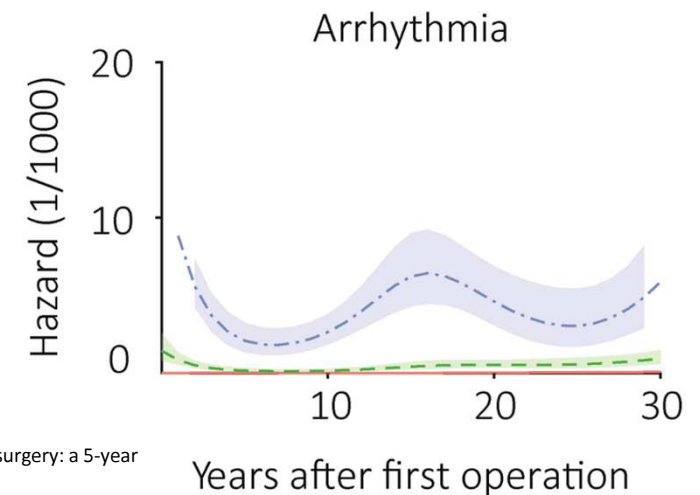


Arrhythmien

- Häufige Früh-/Spätkomplikationen nach Herz-OP
- > 50% aller Patienten (bis zum 65. Lebensjahr)
- Häufigkeit mit dem Alter zunehmend



Legend for Pie Chart:
Junctional ectopic tachycardia (orange)
Complete heart block (grey)
Ventricular tachycardia (yellow)
Supraventricular tachycardia (blue)
Ventricular fibrillation (light blue)
Others (green)



Häufigste Arrhythmien



1. **Supraventricular Tachycardia (SVT):** v.a. ST, AT, JET
2. **Atrial Fibrillation (AF):** v.a. wenn Lungenvenen / LA im OP Gebiet / verletzt
3. **Atrioventricular (AV) Block:** v.a. wenn im Bereich AVN / His Bündel operiert (z.B. AVSD)
4. **Ventricular Arrhythmias:** v.a. nach Ventrikulotomie
5. **Junctional Rhythms:** v.a. wenn im Bereich SAN operiert wurde
6. **Sinus Node Dysfunction:** v.a. wenn im Bereich SAN operiert wurde
7. **Wolff-Parkinson-White (WPW) Syndrome:** Sehr selten nach OP neu auftretend, meist vorbestehend

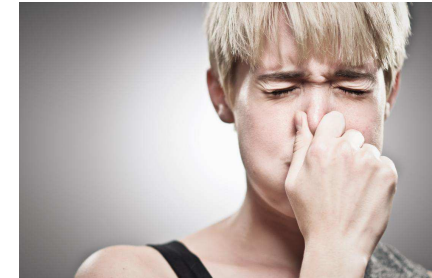
SVT



NCT (QRS <100ms)

SVT

Vagal maneuvers

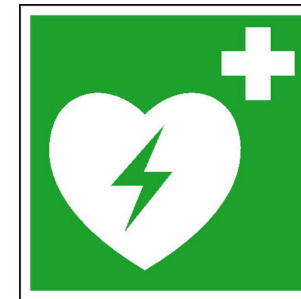


Rule #13 House of God: The delivery of good medical care is to do as much nothing as possible.

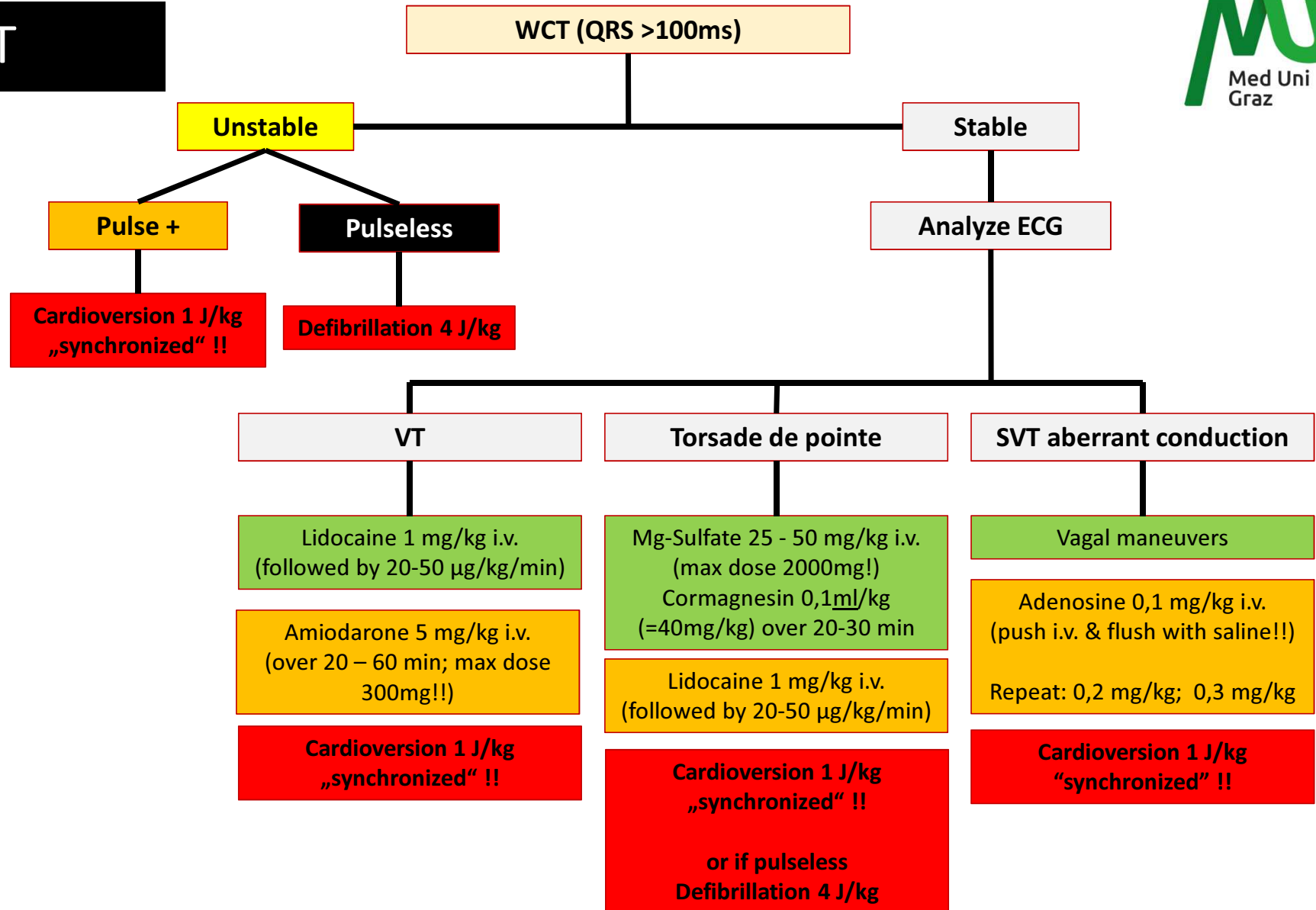
Adenosine 0,1 mg/kg i.v.
(push i.v. & flush with saline!!)

Repeat: 0,2 mg/kg; 0,3 mg/kg

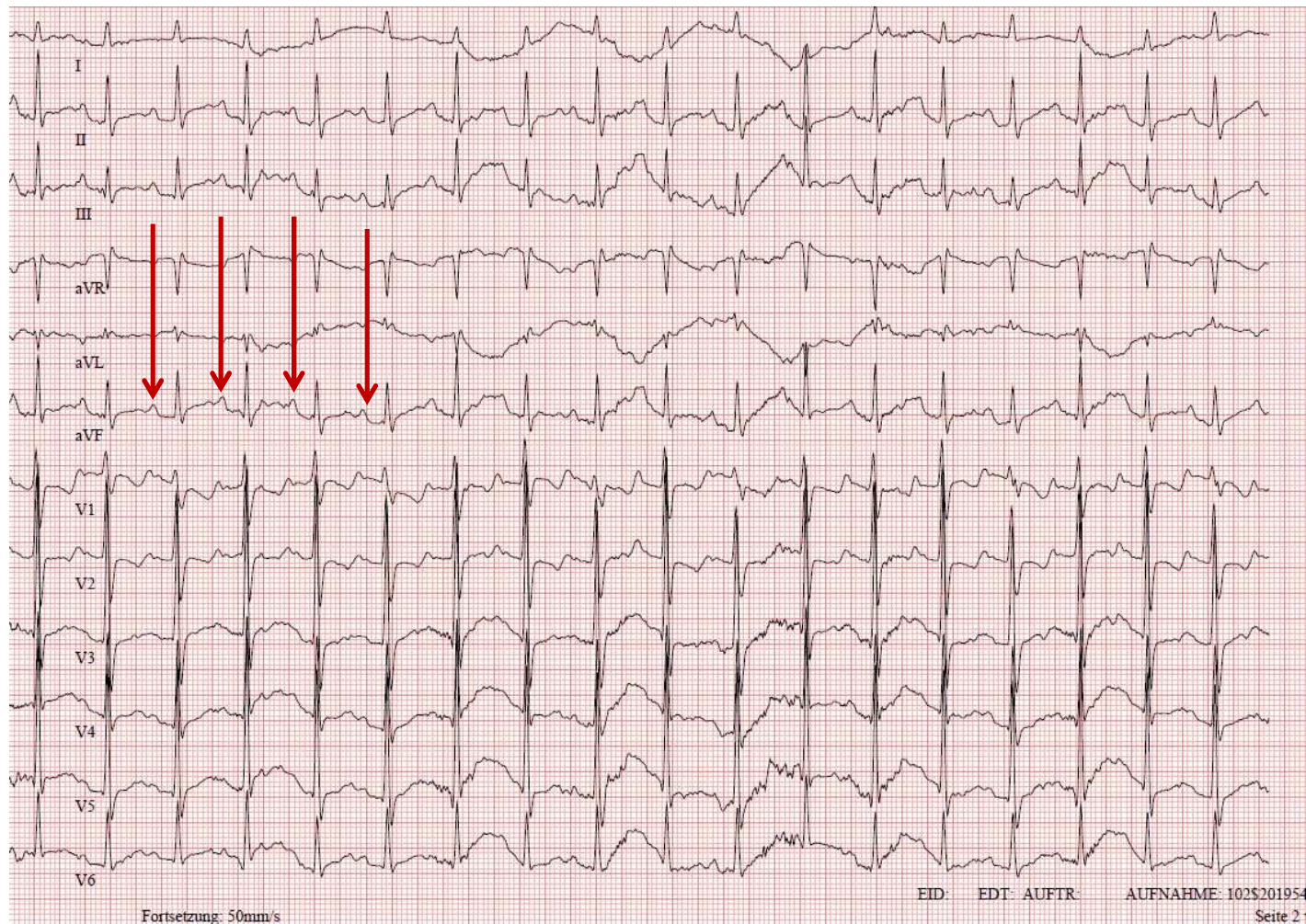
Cardioversion 1 J/kg
“synchronized” !!



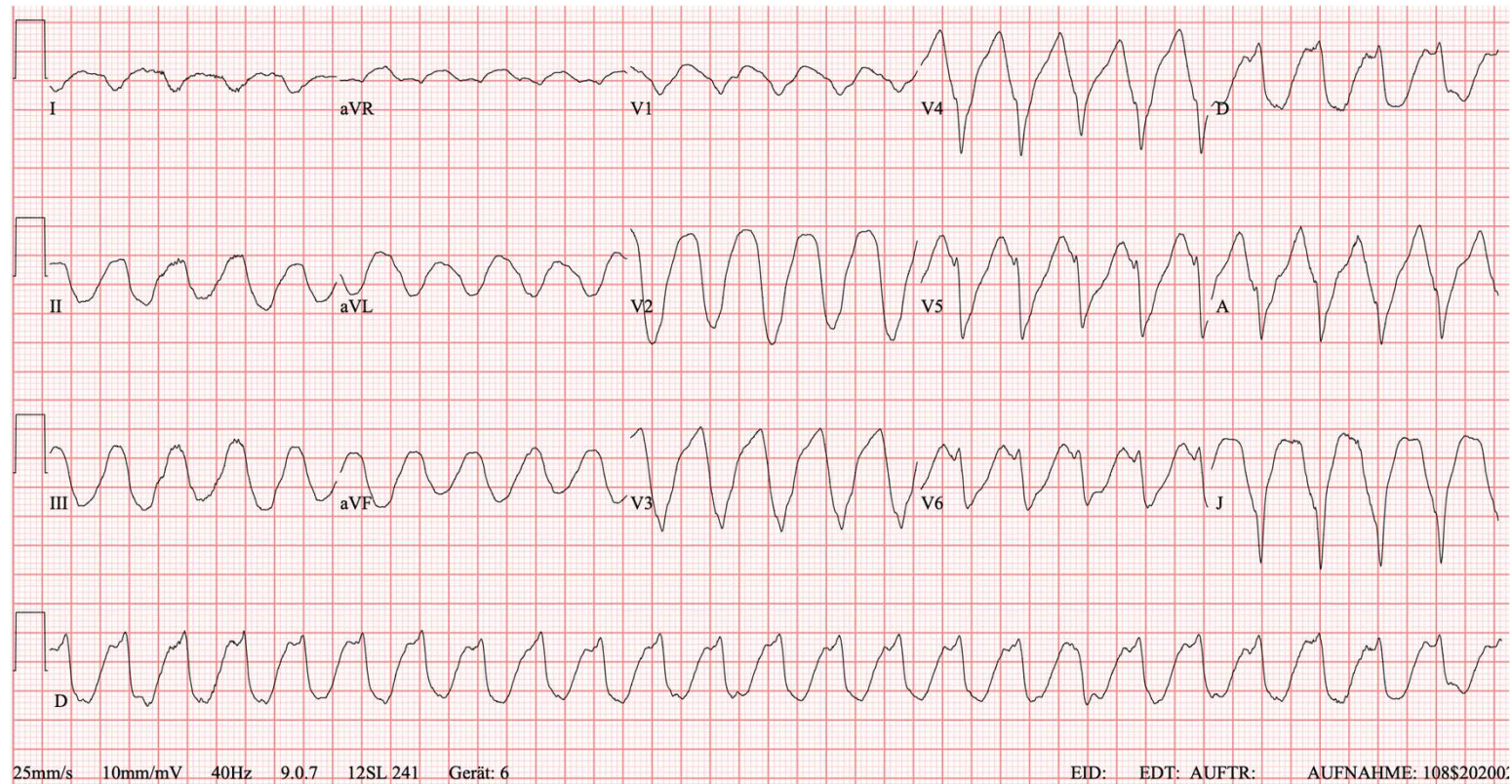
WCT



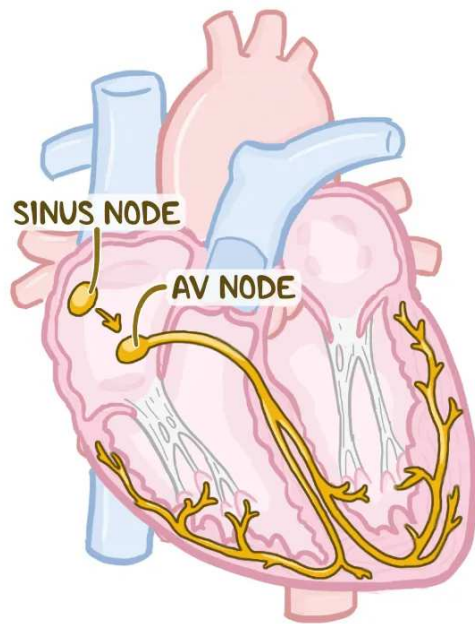
Beispiel - Sinustachykardie



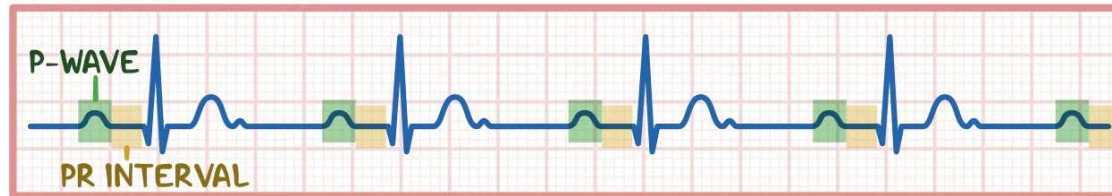
Beispiel – Ventrikuläre Tachykardie



AV Block

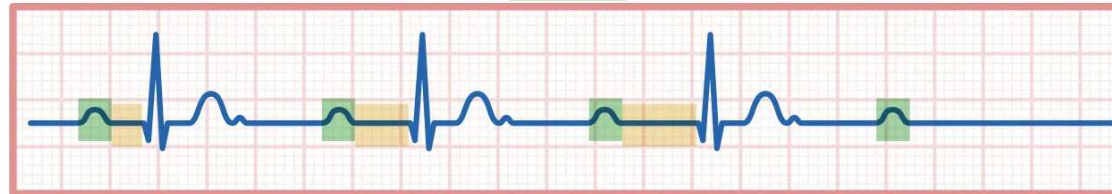


HEALTHY ECG



MOBITZ TYPE I

PR INTERVALS GRADUALLY ELONGATE
UNTIL a P-WAVE is COMPLETELY BLOCKED

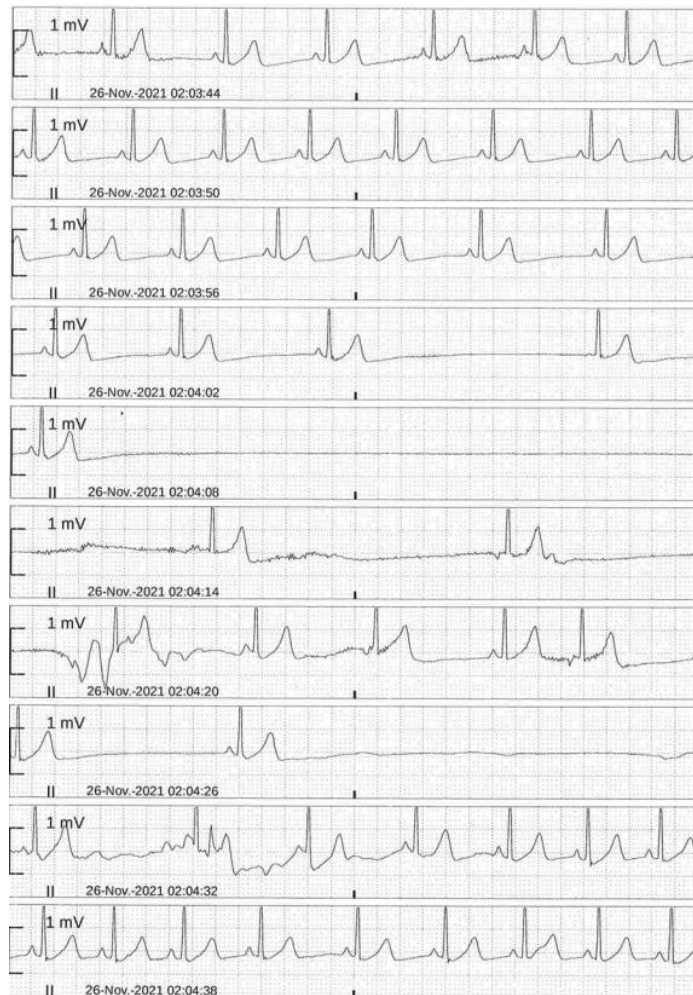


MOBITZ TYPE II

PR INTERVALS are CONSISTENT,
but SOME P-WAVES DON'T CONDUCT

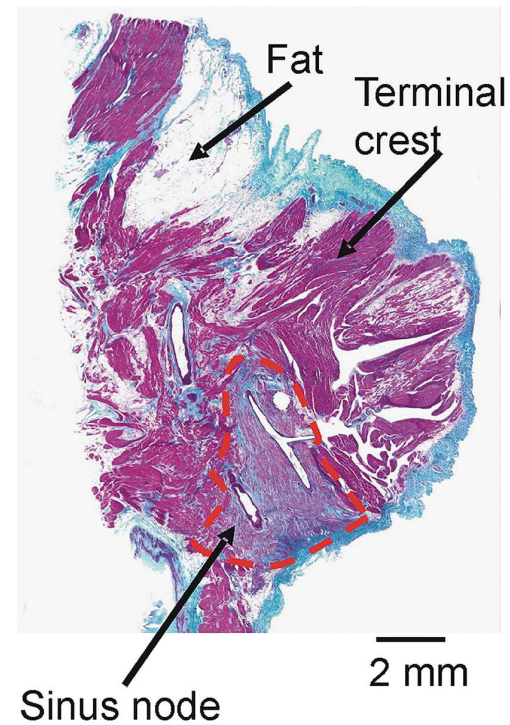


Sinusknotenerkrankung (SND)



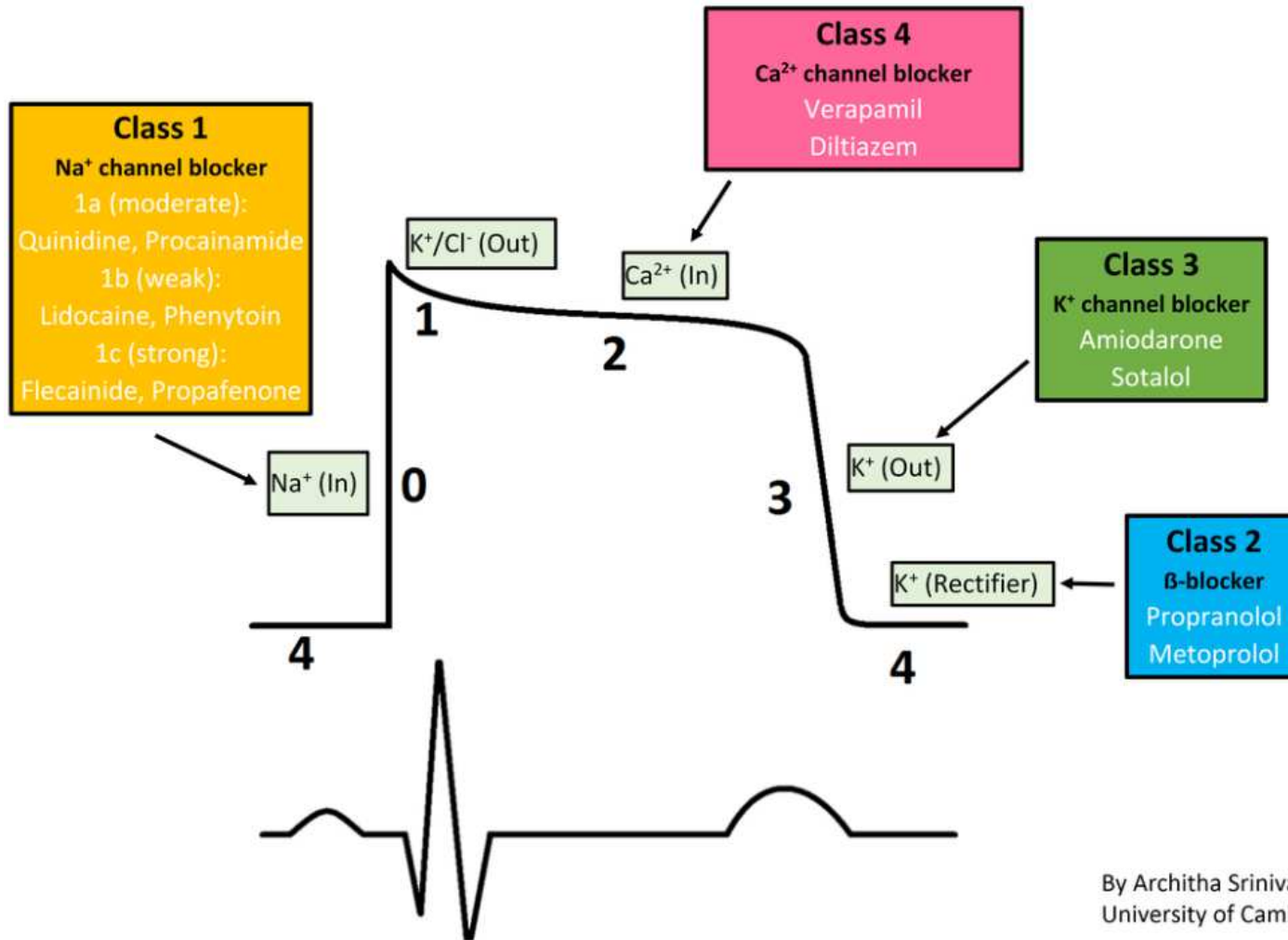
Human SAN

Young heart



- Isuprenalin
- Atropin
- Adrenalin
- Pacing

Antiarrhythmika



By Architha Srinivasan
University of Cambridge

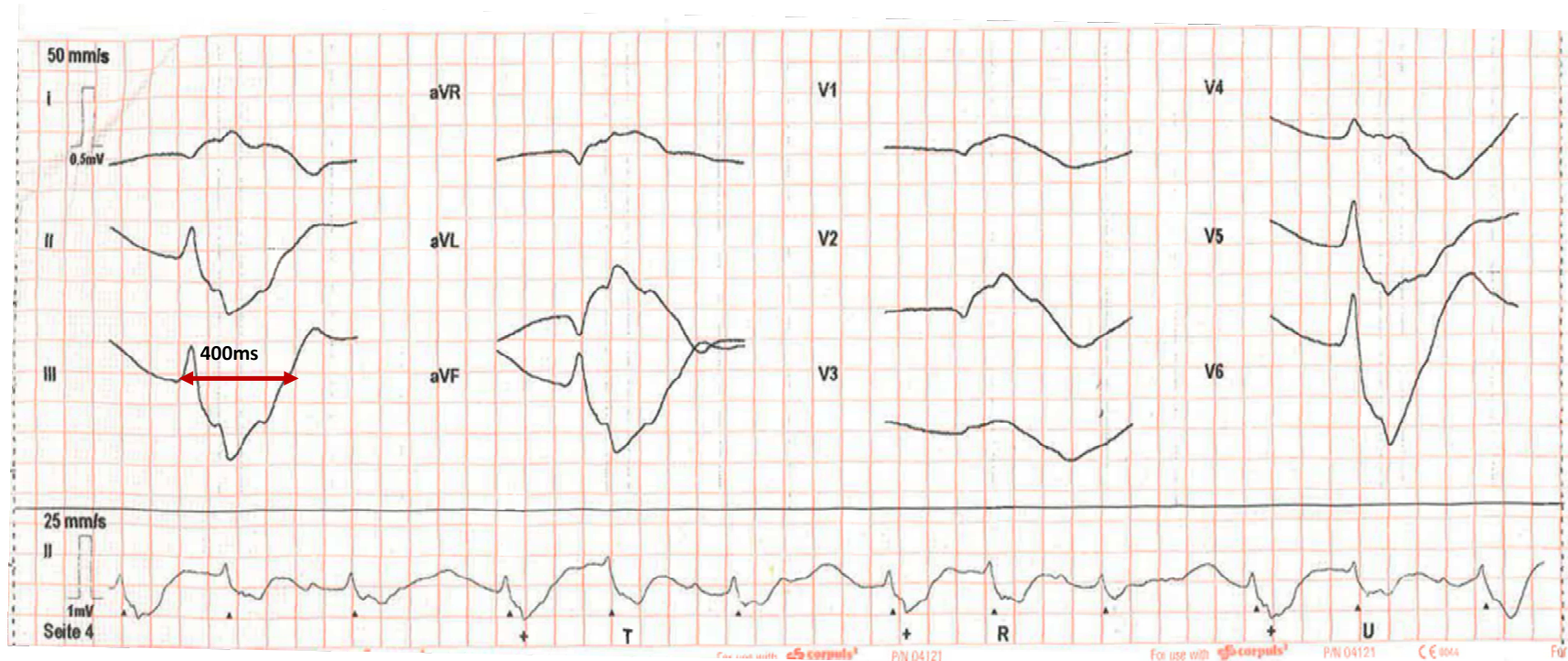
Antiarrhythmika

- Adenosin: 0,1mg/kg i.v. (0,2/0,3mg/kg)
- Esmolol: 50 – 300 (-500) mcg/kg i.v. Bolus (25 – 100mcg/kg/min.)
- Propranolol: 0,01 – 0,15mg/kg i.v. in 10` (Sgl. 1mg; Kind 3mg)
- Metoprolol: 0,1 – 0,3 mg/kg i.v. (in 1h)
- Propafenon: 1 (-2)mg/kg i.v. (in 1h) (4 – 10 mcg/kg/min.)

- Lidocain: 1mg/kg i.v.
- Amiodaron: 5mg/kg i.v.

- Atropin: 0,2 mg/kg

Überdosierung – Klasse I



Symptome

Art. Hypotension
Bradykardie (breiter QRS)
AV Block, Arrhythmien
Krampfanfälle
Cardiac Arrest

EKG Veränderungen

PQ Verlängerung
QRS Verbreiterung
Arrhythmien (VT/VF, Bradykardie, Asystolie,...)

Überdosierung – Klasse I

NaBic 1mmol/kg

Glucagon 0.1 mg/kg (max. 2mg) iv Bolus, dann 0.3 – 2 µg/kg/min

Isoproterenol 0.1 – 2 µg/kg/min

Calcium-Gluconat 10% 0.5ml/kg (max. 20ml) iv Bolus

Temporary pacing (z.B. 80-100/min, 15 – 30 mA), Monitoring Puls

Magenspülung 10ml/kg (max. 200-400ml) repetitiv
Aktivkohle 1g/kg po/pS

Insulin + Glukose: 0,5-1 IE/kg/h + 3g/kg/h Glc

Lipid Emulsion:

1-1.5 ml/kg IVLE 20% Bolus über 1 min., dann 0.25 – 0.5ml/kg/min (bis hämodynamisch stabil)

Temporary pacing:

Externe Klebeelektroden über Defi (z.B. 80-100/min, 15 – 30 mA), Monitoring Puls (Palpation/Arterie)



Zusammenfassung

Gut operiert = Komplikationen selten!

Herzinsuffizienz & Arrhythmien

