

## Das Kind mit einem Herzfehler- Was nun?

Robert Sümpelmann

MHH



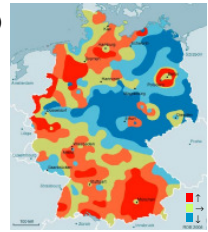
Medizinische Hochschule Hannover

suempelmann.robert@mh-hannover.de

Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin  
Direktor: Prof. Dr. W. Koppert

## Kinder mit Herzfehlern- Demoskopie

- Ø Register angeborene Herzfehler (AHF)
- Geburtenrate 2009: 651.000 (-3,2%)
- Inzidenz AHF 1%  $\Rightarrow$  6510/a
- D: 300.000 Patienten mit AHF
- Versorgungsqualität  $\uparrow$
- Überlebenswahrscheinlichkeit  $\uparrow$



www.kompetenznetz-ahf.de

MHH  
Medizinische Hochschule Hannover

## Kinder mit Herzfehlern- Trends

- Pränatale Diagnostik  $\Rightarrow$  Früherkennung
- Kompetenznetzwerke (Gynäkologen, Kinderärzte)
- Zentrenbildung (Perinatalzentrum + Kinderherzchirurgie)
- Diagnostik: Hk  $\Rightarrow$  ECHO, MRT
- Frühkorrektur (biventrikulär)
- interventionelle Verfahren

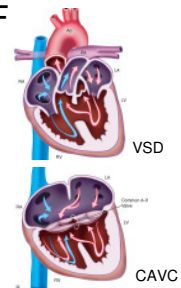


$\Rightarrow$  Pat. mit unkorrigiertem AHF  $\downarrow$   
Pat. mit korrigiertem AHF  $\uparrow$

MHH  
Medizinische Hochschule Hannover

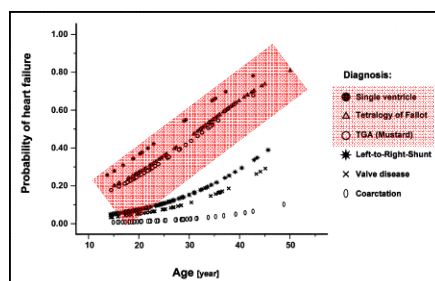
## Korrekturoperationen AHF

- keine Residuen -ASD (LVFM)  
-VSD  
-PDA, ISTA
- mit Residuen -TGA (art. Switch)  
-TOF  
-CAVC
- palliativ -PA- Banding  
-arterio- pulmonale Shunts  
-Vorhofumkehr (Mustard, Senning)  
-cavo- pulmonale Shunts



MHH  
Medizinische Hochschule Hannover

## Korrigierter AHF: Risiken



RF: Diagnose, Re- OP, RV- Funktion, Alter

Norozi K et al. Am J Cardiol. 2006; 97:1238-43.

MHH  
Medizinische Hochschule Hannover

## Präoperative Risikobewertung korrigierte AHF

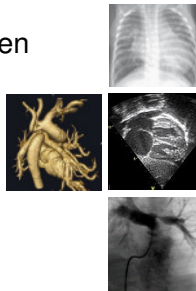
| Präoperative Risikobewertung bei Patienten mit AHF                   | 0 Einfach                   | 1 Moderat                   | 2 Komplex                    |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| AHF (Beispiel)                                                       | Vorhofseptumdefekt (ASD)    | ASD + Pulmonalstenose       | Fallot'sche Tetralogie (TOF) |
| AHF-Intervention                                                     | Korrigiert, keine Residuen  | Korrigiert mit Residuen     | Palliiert                    |
| Obstruktion                                                          | Keine                       | Gradient < 40 mmHg          | Gradient > 50 mmHg           |
| Ventrikel                                                            | Linker Ventrikel systemisch | Linker Ventrikel systemisch | Rechter Ventrikel systemisch |
| Dysfunktion systemischer Ventrikel                                   | Mild                        | Moderat                     | Schwer                       |
| Pulmonaler Widerstand (PVR)                                          | < 2 Wood-Einheiten (WU)     | 2-4 Wood-Einheiten          | > 4 Wood-Einheiten           |
| SaO <sub>2</sub>                                                     | > 90%                       | 75-90%                      | < 75%                        |
| Hämatokrit                                                           | 30-45%                      | 25-30% oder 45-60%          | < 25% oder > 65%             |
| Arrhythmien                                                          | Selten                      | Vorhoffebene                | Kammerebene                  |
| Medikamente (Diuretika, Antiarrhythmika, Digitalis, Antikoagulation) | 1                           | 2-3                         | > 3                          |

1. Residuen, Palliation?
  2. Volumen- oder Druckbelastung?
  3. Kardiale Dysfunktion?
  4. PHT, HRS, Organdysfunktion?
- $\Rightarrow$  OP- Risiko  $\uparrow$

Schwarzenberger JC et al. AINS 2007; 11: 822  
Mossad EB, 2007

MHH  
Medizinische Hochschule Hannover

- Kontakt mit Kinderkardiologen
- klinische Untersuchung
- ECHO
- Kardio- MRT/ CT
- Herzkatheteruntersuchung

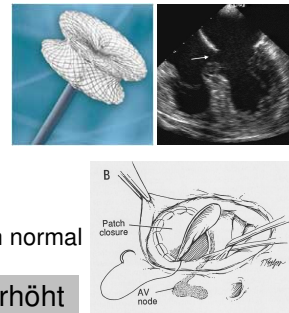


⇒ Evaluation- (Intervention-) Operation

**MHH** Medizinische Hochschule  
Hannover

## Vorhofseptum- Ventrikelseptumdefekt

- ASD → Schirm/Patch
    - Ø Spätkomplikationen
  - VSD → Patch/Schirm
    - $Q_p/Q_s > 2:1$
    - Korrektur < 2. LJ
    - PVR + Myokardfunktion normal
- 



⇒ OP- Risiko nicht erhöht

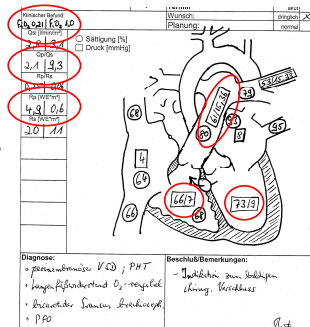
**MHH** Medizinische Hochschule  
Hannover

VSD- gross + unkorrigiert

- Problem LRS + PHT
- $f_i O_2 \uparrow \Rightarrow PVR \downarrow + LRS \uparrow$

## Anästhesie + Beatmung?

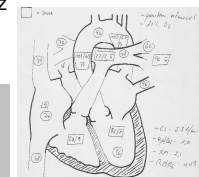
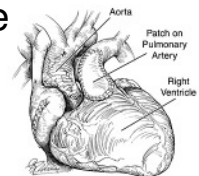
- $PVR \uparrow + SVR \downarrow \Rightarrow LRS \downarrow$

$$\Rightarrow \begin{array}{l} -f_i O_2 \downarrow (0,21) \\ -pCO_2 \uparrow \\ -BE \downarrow \end{array}$$


**MHH** Medizinisches Hochschulinstitut  
Mannheim

## Fallot'sche Tetralogie

- **Korrektur:** -VSD- Patch  
-RVOT- Plastik
- **Probleme:** -Pulmonalisinsuffizienz  
-RV- Dysfunktion  
-Re- OP: PKE



korr. TOF, PI II-III° RV↓ ⇒ PKE

⇒ -OP- Risiko erhöht  
-PVR↓ ( $f_iO_2↑$ ,  $pCO_2↓$ ,  $BE↑$ )  
-Inotropika?

**MHH** **Multidiskurselles Hochschulleitungsforum**

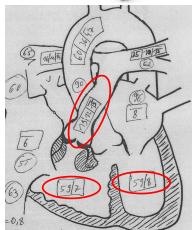
## Fallot- unkorrigiert

- Problem  $RLS \uparrow + s_aO_2 \downarrow$ 
  - Stress, Schmerz
  - Hypovolämie
  - SVR  $\downarrow$  + MAD  $\downarrow \Rightarrow$  PBF  $\downarrow$

## Anästhesieführung + Beatmung?

- $PVR \downarrow + SVR \uparrow \Rightarrow RLS \downarrow$

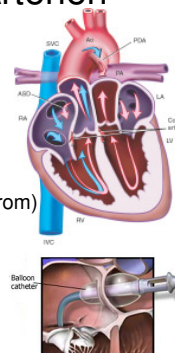
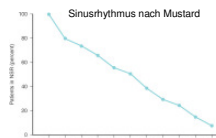
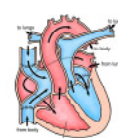
- ⇒ -Narkosevertiefung
- Vorlast↑ ⇒ Volumen
- PVR↓ ( $f_{iO_2}$ ↑,  $pCO_2$ ↓, BE ↑)
- SVR↑, MAD↑ ⇒ Noradrenalin



Medizinische Hochschule

## Transposition grosser Arterien

- Mischung über PDA, ASD, (VSD)
- ev. Rashkind
- Frühkorrektur:
  - früher Mustard -HRS
  - RV- Insuffizienz
  - venöse Stauung
  - (-Eiweißverlustsyndrom)

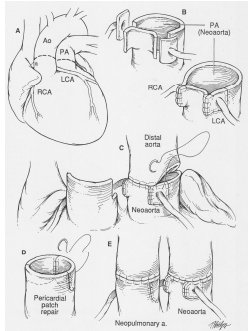


**Mustard/Senning**  
Senning A. Surgery 1959; 45: 966  
Mustard WT et al. Surgery 1964; 55: 469

MHH  
Medizinisches Hochschullehrer

## TGA: arterieller Switch n. Jatene

- Erstbeschreibung 1976
- >1985  $\Rightarrow$  Wahltherapie
- Überlebensrate 97%
- Langzeitprognose  $\uparrow$
- Spätfolgen ???
  - supravalvuläre Stenosen
  - Koronarstenosen
  - Dilatation Neoarta mit AI

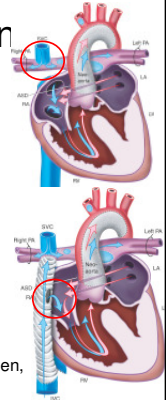


Jatene AD et al. J Thorac Cardiovasc Surg 1976; 72: 364  
Schwarzenberger JC et al. AINS 2007; 11: 822

MHH  
Medizinische Hochschule  
Hannover

## Univentrikuläre Zirkulation -CPA, Fontan-

- passive Lungenperfusion
- transpulmonaler Druck = ZVD – LA
- CPA  $\Rightarrow$   $s_aO_2$  70- 90%
- Fontan: Fenestration als Überlauf
- Komplikationen
  - HZV  $\downarrow \Rightarrow$  Thrombosegefahr
  - 3- 15% exsudative Enteropathie
  - perioperative Blutungsgefahr  $\uparrow$   
(venöse Stauung, aortopulmonale Kollateralen, Protein C+S  $\downarrow$ , AT III  $\downarrow$ )

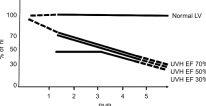


Fontan F et al. Thorax 1971; 26: 240  
Gewillig M. Heart 2005; 91: 839

MHH  
Medizinische Hochschule  
Hannover

## CPA, Fontan: Anästhesie + Beatmung

- Volumen? (ZVD (=PAP) < 15- 20 mmHg)
- PVR  $\downarrow$ , intrathorakaler Druck  $\downarrow$ :
  - Spontanatmung?, PSV?
  - IPPV? (Fontanbeatmung)
  - $\Rightarrow$   $f_iO_2 \uparrow$ , AF  $\downarrow$ , I:E  $\downarrow$  (1:3), PEEP 3-5
- LA  $\downarrow$ , SVR  $\downarrow$ : Katechol.  $\downarrow$ , PDE- Hemmer
- postoperativ früh extubieren
- gute Analgesie (ev. Sedierung)



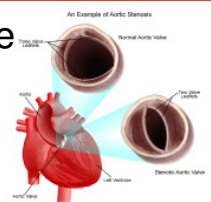
$\Rightarrow$  OP- Risiko erhöht

Gewillig M et al. Interact CardioVasc Thorac Surg 2010; 10: 428

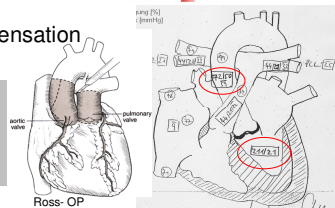
MHH  
Medizinische Hochschule  
Hannover

## LVOTO: Aortenstenose

- meistens valvulär
- Beschwerden selten
- LV- Druck  $\uparrow \Rightarrow$  Myokardischämie
- Blutdruck  $\downarrow \Rightarrow$  Dekompensation



- OP- Risiko  $\uparrow$
- HF  $\downarrow$ , MAD  $\uparrow$
- SVR  $\uparrow \Rightarrow$  Noradrenalin?

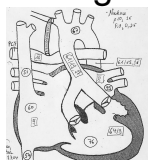


Ross DN. Lancet 1967; 2: 956  
Shinkawa T et al. Ann Thorac Surg 2010; 89: 1827

MHH  
Medizinische Hochschule  
Hannover

## AHF: Anästhesievorbereitung

- Risikoeinschätzung
  - Hämodynamik verstehen
  - mögliche Probleme antizipieren
  - Plan A,B,C bei Dekompensation
- Prämedikation
  - lange Nüchternzeiten + Dehydratation vermeiden
  - ungünstige Konditionierung  $\Rightarrow$  Angst  $\uparrow$  + Schmerz  $\uparrow$
  - Midazolam 0,5 mg/kg + s- Ketamin 1- 5 mg/kg
- Narkoseeinleitung
  - Risiko  $\downarrow \Rightarrow$  inhalativ
  - Risiko  $\uparrow \Rightarrow$  iv (Etomidate\* + Opioid)
  - LRS  $\Rightarrow$   $f_iO_2 \downarrow$ ; RLS  $\Rightarrow$   $f_iO_2 \uparrow$



\*Dhawan N et al. J Cardiovasc Anesth 2010; epub  
Sungur Ulke Z et al. Paediatr Anaesth 2008; 18: 715

MHH  
Medizinische Hochschule  
Hannover

## AHF: Anästhesieführung

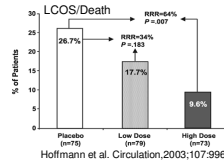
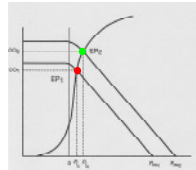
- Risiko  $\uparrow \Rightarrow$  Monitoring  $\uparrow$  ( $DO_2 \uparrow$ , HZV  $\uparrow$ )
  - $[s_aO_2 - s_{vO_2}] < 30$ ; SBH stabil, Laktat  $\downarrow$
  - TEE, Picco
- Narkoseführung:  $\emptyset$  Spezialnarkosen
  - Sevoflurane + Opioid
  - Kaudalblock?, Nervenblock?
  - Wärme  $\uparrow$ , Lagerung  $\uparrow$
  - Frühextubation?
- postoperativ:
  - IMC, ICU
  - multimodale Analgesie (Nichtopioid, PCA/NCA)
  - ev. Sedierung



MHH  
Medizinische Hochschule  
Hannover

## AHF: Kreislauftherapie

- Vorlast $\uparrow \Rightarrow$  Volumen
- Inotropie $\uparrow$ 
  - Dopamin  $\Rightarrow$  HF $\uparrow$ , HZV $\uparrow$ , MAD $\uparrow$
  - Dobutamin  $\Rightarrow$  HZV $\uparrow\uparrow$ , MAD $\emptyset$
  - Adrenalin  $\Rightarrow$  HZV $\uparrow\uparrow\uparrow$
- Nachlast $\downarrow\uparrow$ 
  - Milrinone  $\Rightarrow$  HZV $\uparrow$ , SVR $\downarrow$
  - Noradrenalin  $\Rightarrow$  MAD $\uparrow$ , HZV $\emptyset$ 
    - TOF
    - Cyanose + systempulmonaler Shunt
    - AS
    - HOCM



„...large increases in afterload without corresponding improvements in contractile status are poorly tolerated in infants and children.“<sup>18</sup>

<sup>18</sup>Coté JC et al. Saunders Elsevier, 2009: 373  
<sup>19</sup>Evans et al. Early Hum Dev, 2006; 82:803  
<sup>20</sup>Osburn DA et al. Cochrane Database Syst Rev, 2007; 24:CD005090

MHH  
 Medizinische Hochschule  
 Hannover

## Endokarditisprophylaxe

**Tab. 1 Patienten mit der höchsten Wahrscheinlichkeit eines schweren oder letalen Verlaufs einer infektiösen Endokarditis**

- Patienten mit Klappenersatz (mechanische und biologische Prothesen)
- Patienten mit rekonstruierten Klappen unter Verwendung von alloprothetischem Material in den ersten 6 Monaten nach Operation<sup>a, b</sup>
- Patienten mit überstandener Endokarditis
- Patienten mit angeborenen Herzfehlern
  - Zyanotische Herzfehler, die nicht oder palliativ mit systemisch-pulmonalem Shunt operiert sind
  - Operierte Herzfehler mit Implantation von Conduits (mit oder ohne Klappe) oder residuellen Defekten, d. h. turbulenter Blutströmung im Bereich des prothetischen Materials
  - Alle operativ oder interventionell unter Verwendung von prothetischem Material behandelten Herzfehler in den ersten 6 Monaten nach Operation<sup>c</sup>
- Herztransplantierte Patienten, die eine kardiale Valvulopathie entwickeln

<sup>a</sup>In diesem Punkt unterscheidet sich das vorliegende Positionspapier von den AHA-Leitlinien.

<sup>b</sup>Nach 6 Monaten wird eine suffiziente Endothelialisierung der Prothesen angenommen.

Wann?  $\Rightarrow$  Bakteriämie $\uparrow$ : OP Mund, Nase, Rachen; infizierte Haut/ Weichteile  
 Was?  $\Rightarrow$  oral: Amoxicillin, iv: Ampicillin oder Cefazolin, Allergie?: Clindamycin

Naber CK et al. Kardiologie 2007; 1: 243  
 Wilson W et al. Circulation 2007; 116: 1736

MHH  
 Medizinische Hochschule  
 Hannover