

XV. KONFERENCE AKUTNĚ.CZ

O. GABRIEL, KARIM FN MOTOL, PRAHA

KARDIOANESTEZIE U DĚTÍ

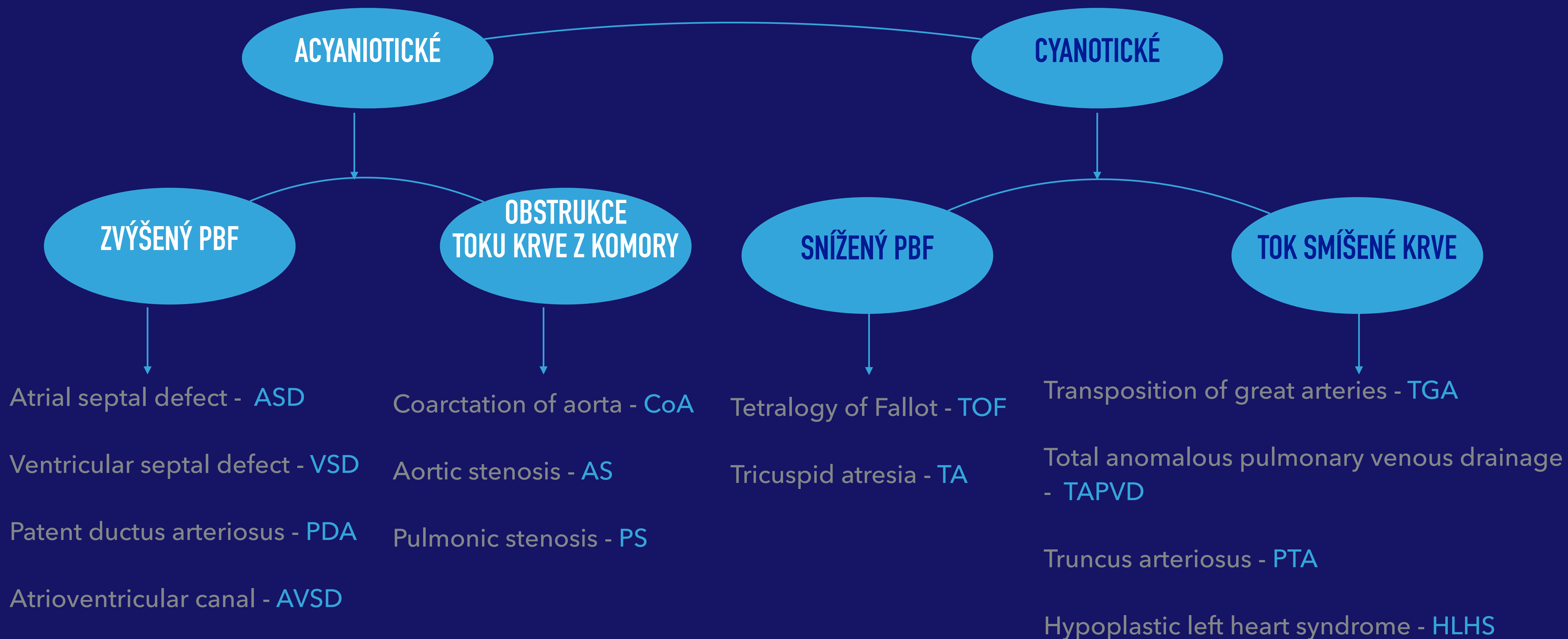
INCIDENCE VSV

- ▶ 7 - 10 na 1000 živě narozených dětí
- ▶ Předčasně narozené 2 - 3 x vyšší výskyt
- ▶ Nejčastější forma vrozených vad
- ▶ Představuje 30% celkové incidence všech vrozených vad
- ▶ 10 - 15% má přidružené vrozené anomálie skeletu, RT, GIT nebo GUT
- ▶ Pouze 15% přežije do dospělosti bez léčby

PREVALENCE

- ▶ Srovnání
 - ▶ CF - Cystická fibróza - 3/ 1000
 - ▶ ALL - 4/ 100.000
 - ▶ DM - 2/ 1000 dětí školního věku

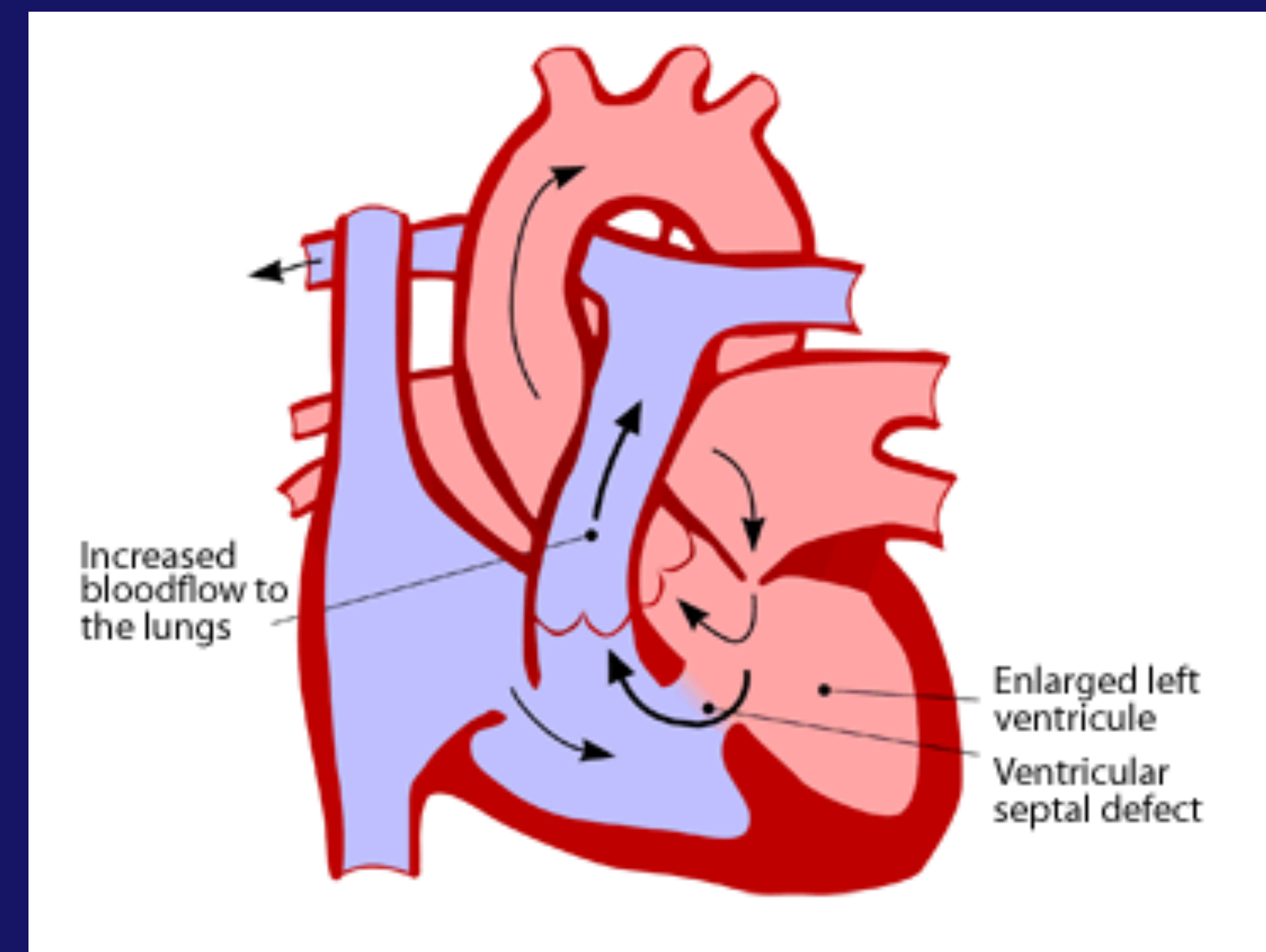
KLASIFIKACE VROZENÝCH SRDEČNÍCH VAD



KLASIFIKACE VROZENÝCH SRDEČNÍCH VAD

L - R zkrat zahrnuje:

- ▶ ASD - 7.5%
- ▶ VSD - 25%, nejčastější VSV
- ▶ PDA - 7.5%
 - časté u předčasně narozených dětí
- ▶ AVSD - 3%
 - často spojené s trizomií 21
- ▶ APW



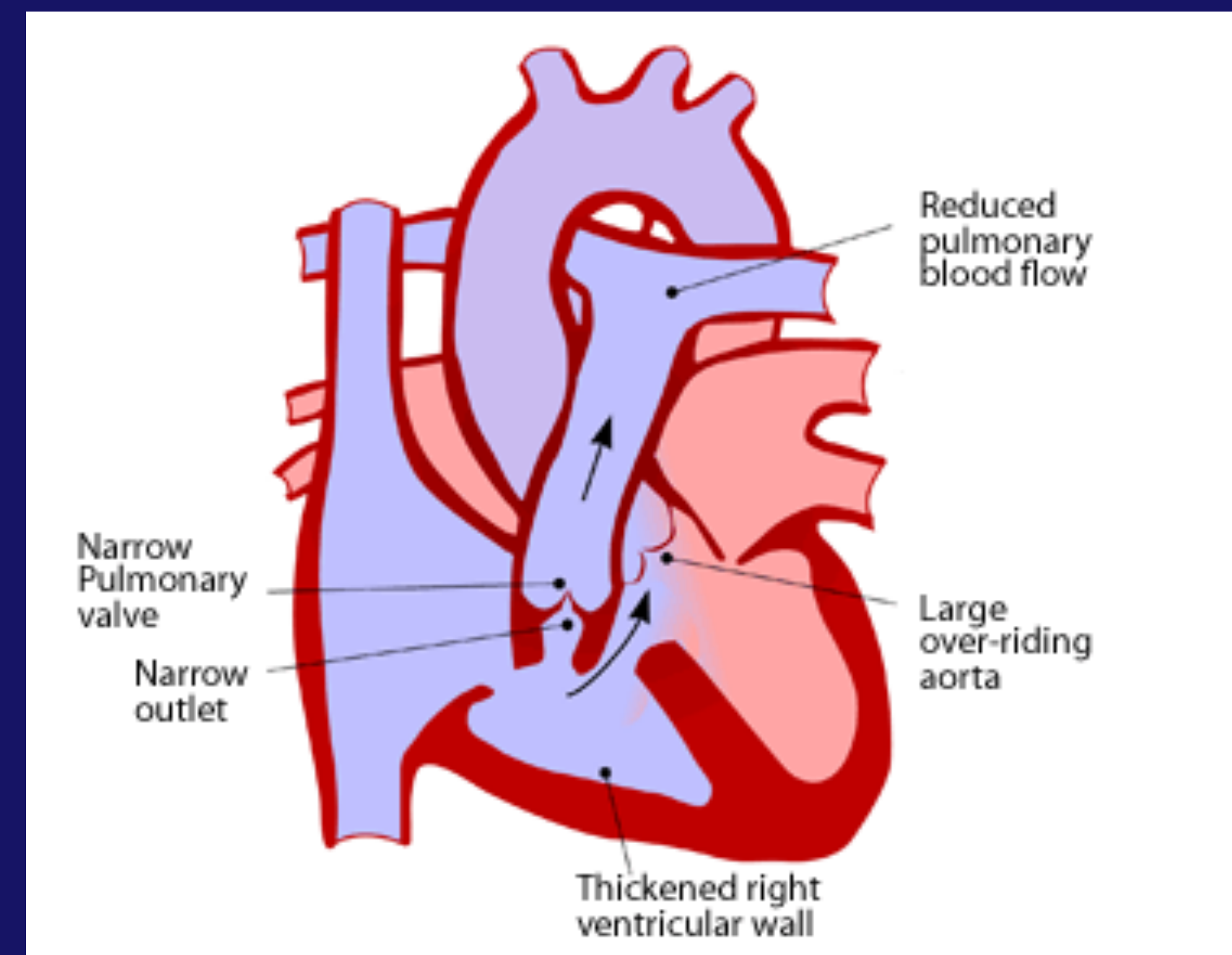
KLASIFIKACE VROZENÝCH SRDEČNÍCH VAD

R - L zkrat

- ▶ Defekt mezi pravým a levým srdcem
- ▶ Omezení plicního průtoku krve
- ▶ ————— ↓ PBF ————— hypoxémie a cyanóza

▶ Zahrnuje

- ▶ TOF - 10% VSV, nejčastější R - L zkrat
- ▶ PA
- ▶ TA
- ▶ Ebsteinova anomálie



R - L ZKRAT

CÍL → ↑ PBF ke zlepšení okysličení krve

- ▶ Novorozenci PGE₁ (0.03 - 0.10 mcg/ kg/ min) k udržení průchodnosti PDA a zvýšení PBF
- ▶ PGE₁ komplikace/ rizika - vazodilatace, hypotenze, bradykardie, arytmie, apnoické pauzy nebo hypoventilace, hypertermie, aj.
- ▶ Paliativní zkraty - zvyšují PBF, snižují hypoxémii, stimulují růst PA → napomáhají technické proveditelnosti budoucí korekce

**U KAŽDÉHO PACIENTA S VSV LZE POUŽÍT
JAKOUKOLI ANESTÉZII, POKUD ANESTEZIOLOG ROZUMÍ**

- PATOFYZIOLOGII VSV**
- FARMAKOLOGII POUŽÍVANÝCH LÉČIV**

prof . MUDR. Karel Cvachovec, CSc., MBA

ANESTEZIOLOGICKÝ MANAGEMENT

- ▶ Vyžaduje týmový přístup
- ▶ Zásadní a nezbytná nutnost je individuální péče
- ▶ VSV jsou polymorfní a mohou se projevovat napříč širokým klinickým spektrem



Kardiochirurg



Anesteziolog



Kardiolog



Perfuzionistka



Instrumentářka



Intenzivista

ANESTEZILOGICKÝ MANAGEMENT

- ▶ 50% VSV je diagnostikováno v prvním týdnu života, zbylé do 5 let věku
- ▶ Diagnóza & aktuální zdravotní stav určují předoperační vyšetření
- ▶ Nutné porozumět anatomické a hemodynamické funkci srdce dítěte s VSV
- ▶ Diskutovat VSV s pediatrem/ kardiologem
- ▶ Posoudit předchozí diagnostické a terapeutické intervence
- ▶ Odhadnout závažnost onemocnění a formulovat anesteziologický plán

ANAMNÉZA A FYZIKÁLNÍ VYŠETŘENÍ

- ▶ Posoudit funkční stav - denní aktivity & toleranci zátěže
- ▶ Děti - ↓ kardiální rezerva → cyanóza, pocení, tachydyspnoe během krmení
- ▶ Palpitace, synkopy, bolest na hrudi
- ▶ Srdeční šelest
- ▶ Městnavé srdeční selhání
- ▶ Hypertenze



LABORATORNÍ VYŠETŘENÍ

BIOCHEMICKÉ A HEMOKOAGULAČNÍ VYŠETŘENÍ KRVE

- ▶ Iontová dysbalance v důsledku chronické diuretické léčby nebo renální dysfunkci
- ▶ Hodnota Hb je nejlepší indikátor velikosti a doby trvání R - L zkratu
- ▶ Hct k posouzení závažnosti polycytémie nebo anémie z nedostatku železa
- ▶ Screeningový koagulační test
- ▶ Výchozí krevní plyny (Astrup) a SpO₂
- ▶ Kalcium & Glukóza - u novorozenců, kriticky nemocných dětí

VYŠETŘENÍ

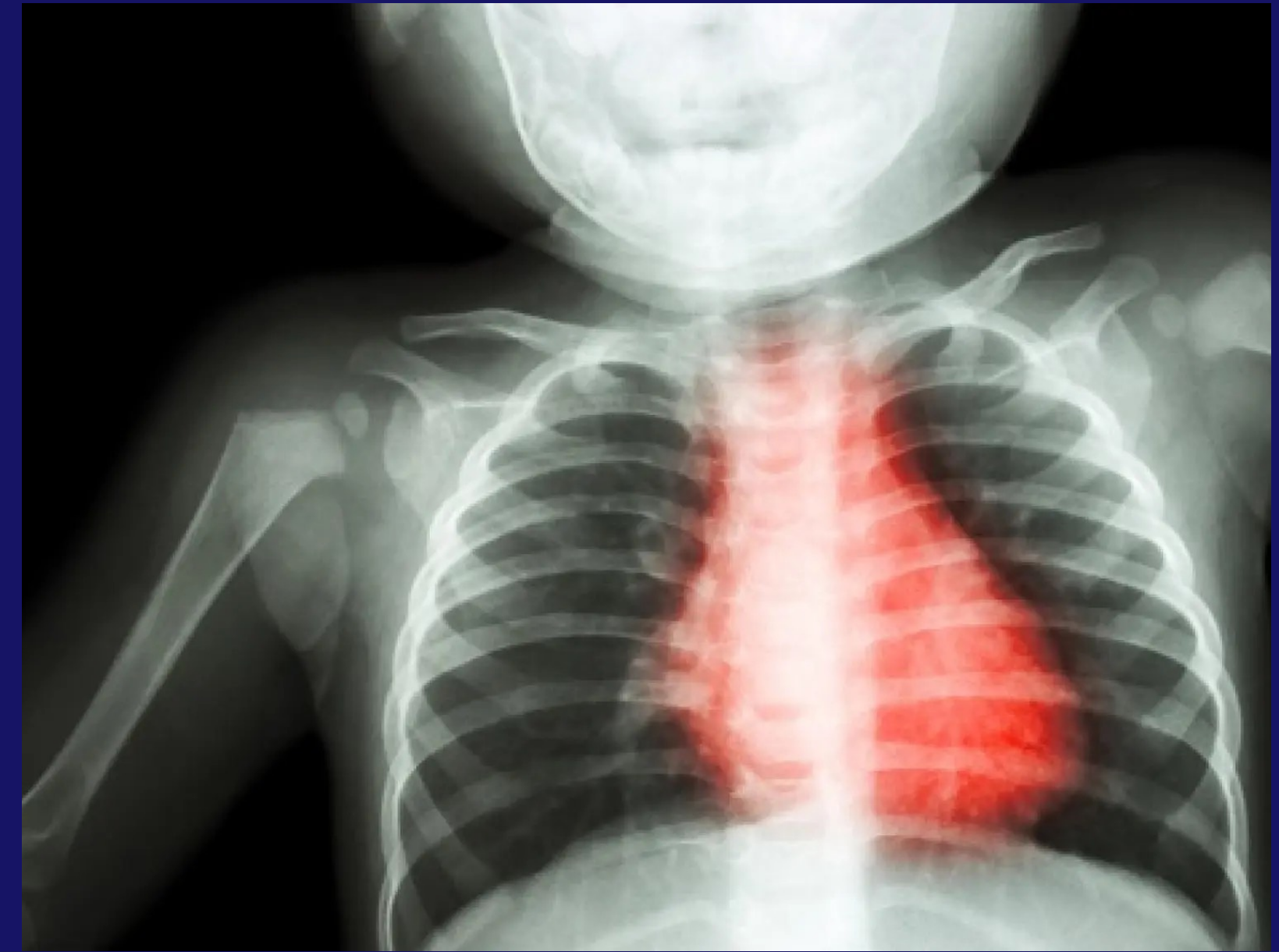
12 SVODOVÉ EKG

- ▶ Hypertrofické zvětšení komory
- ▶ Deviace srdeční osy
- ▶ Poruchy převodního srdečního systému
- ▶ Arytmie
- ▶ Myokardiální ischemie

VYŠETŘENÍ

RTG SNÍMEK SRDCE A PLIC

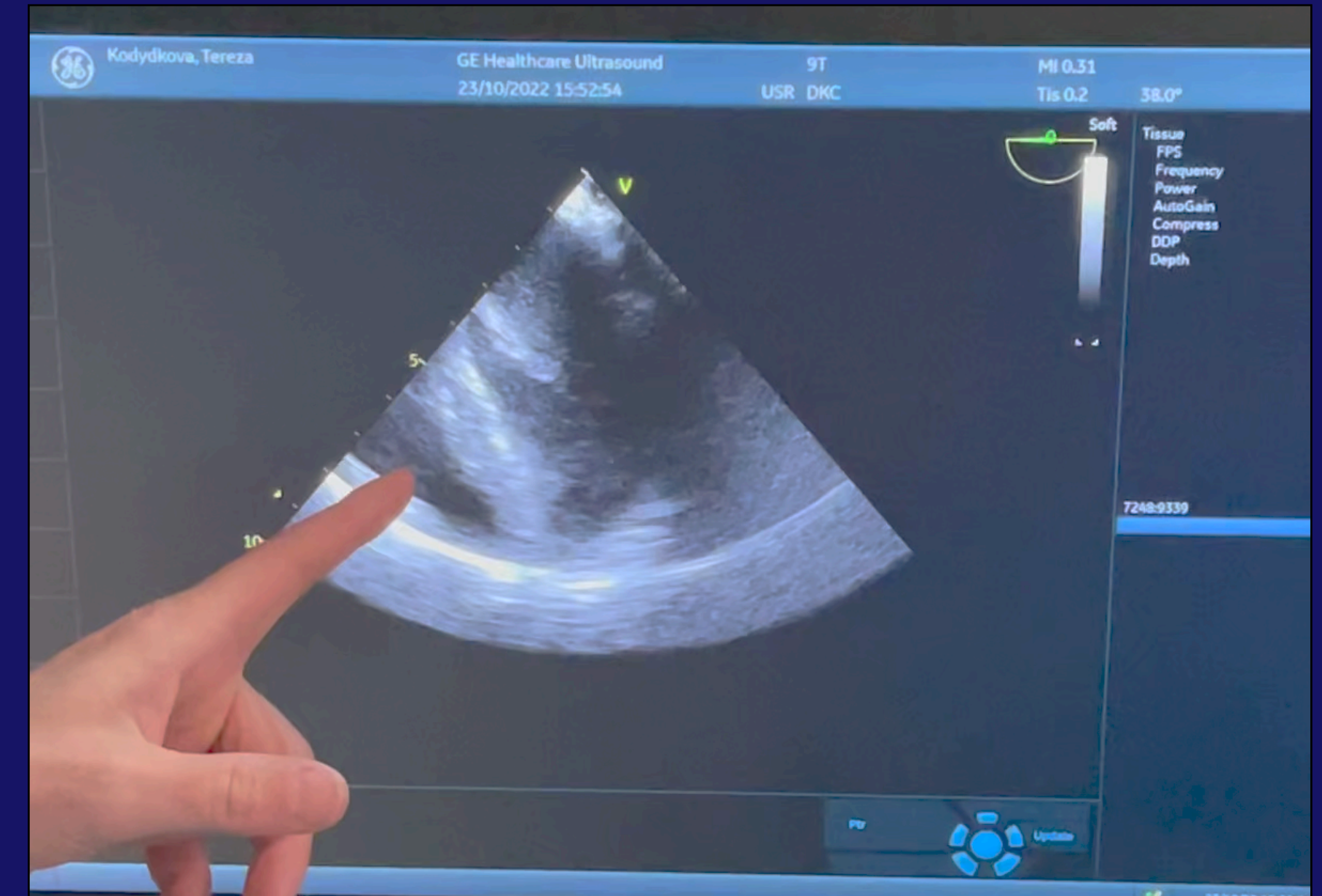
- ▶ Velikost a tvar srdce
- ▶ Výrazná/ akcentovaná plicní cévní kresba
- ▶ Význam bočního snímku, předcházela li kardiochirurgická intervence, pro zobrazení vztahu velkých cév ke sternu



VYŠETŘENÍ

ECHOKARDIOGRAFIE

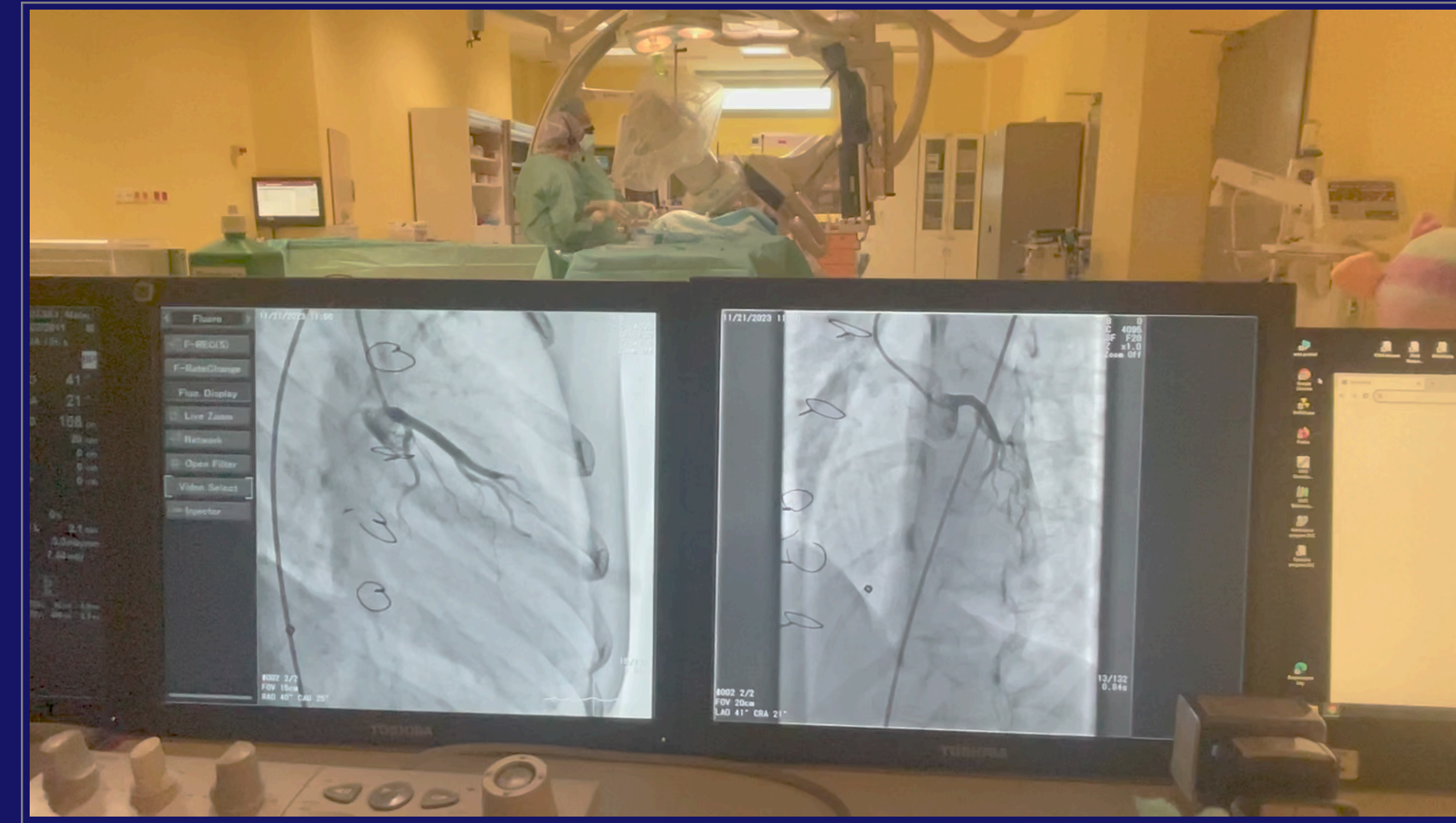
- ▶ Zobrazení anatomie VSV/ zkratů
- ▶ Komorová funkce
- ▶ Kompetence chlopní
- ▶ Pulzní dopplerovská echokardiografie s barevným zobrazením směru toku a rychlosti průtoku krve skrze patologické defekty/ chlopně, a stanovení tlakových gradientů



VYŠETŘENÍ

SRDEČNÍ KATETRIZACE

- ▶ Velikost & umístění defektů
- ▶ Stupeň stenózy & zkratu
- ▶ Tlakové gradienty & O₂ saturace v jednotlivých srdečních oddílech a velkých tepnách
- ▶ O₂ saturace smíšené žilní krve z SVC nebo proximálně od místa zkratu
- ▶ Nízká saturace v LA nebo LV = R - L zkrat
- ▶ Vysoká saturace v RA nebo RV = L - R zkrat



LABORATORNÍ VYŠETŘENÍ

SRDEČNÍ KATETRIZACE

- ▶ Určení směru zkratu/ poměru plicního a systémového průtoku krve Q_p/ Q_s
- ▶ $Q_p/ Q_s < 1 = R - L$ zkrat
- ▶ $Q_p/ Q_s > 1 = L - R$ zkrat

VROZENÉ SRDEČNÍ VADY

PŘEDOPERAČNÍ FARMAKOTERAPIE

- ▶ Přerušení léčby diuretiky a digoxinem, pokud se digoxin nepoužívá primárně k léčbě poruchy srdečního rytmu
- ▶ Pokračování inotropní terapie
- ▶ Pokračování infúze Prostaglandinu (PGE₁)

MONITORING

- ▶ Rutinní anesteziologická monitorace podle doporučení ČSARIM
- ▶ Kontinuální měření tlaku v dýchacích cestách
- ▶ Vícečetné/ vícemístné měření tělesné teploty
- ▶ Objemově kontrolovaný sběr moči
- ▶ Pulzní oxymetrie na dvou různých končetinách
- ▶ TEE



ANESTEZILOGICKÝ MANAGEMENT

OBEČNÉ PRINCIPY

▸ $Q = P/R$

- ▶ Q = krevní průtok (CO)
- ▶ P = tlak v komoře nebo cévách
- ▶ R = cévní odpor v plicním nebo systémovém řečišti

Schopnost změnit výše uvedený vztah je základním principem vedení anestézie u dětí s VSV

ANESTEZILOGICKÝ MANAGEMENT

- ▶ P \longrightarrow ovlivňování/ manipulace pozitivně nebo negativně inotropními látkami
- ▶ Q \longrightarrow hydratace + zvýšení preloadu a inotropie
- ▶ Anesteziolog se však zaměřuje především na ovlivnění odporu/ rezistence (R), a to pomocí konstriktorů anebo dilatátorů

PREMEDIKACE

- ▶ **Není nutná u novorozenců a kojenců < 6 měsíců věku**
- ▶ **Podávat ideálně pod přímým dohledem anesteziologa**
- ▶ **Mít ihned k dispozici O₂, AMBU vak, masku a pulzní oxymetr**

Orální premedikace

- ▶ **Midazolam 0.25 - 1.0 mg/ kg t. hm.**
- ▶ **Ketamin 2 - 4 mg/ kg t. hm.**
- ▶ **Atropin 0.02 mg/ kg t. hm.**

ANESTETIKA

▶ INHALAČNÍ ANESTETIKA

▶ Bezpečná u dětí s lehčí VSV

▶ Nejčastěji užívaný je sevofluran s O₂

▶ Monitorace EKG kvůli změnám P vlny → retrográdní P vlna nebo funkční rytmus mohou znamenat příliš hlubokou anestézií

I.V. & I.M. ANESTETIKA

▶ Ketamin

- ▶ Beze změn PVR při udržení tonu a průchodnosti dýchacích cest a zachování spontánní ventilace
- ▶ Sympatomimetický (nepřímý) účinek pomáhá udržet HR, SVR, MAP a kontraktilitu
- ▶ Nejlepší hemodynamická stabilita u hypovolemických pacientů
- ▶ Nevýhodou je hojnější salivace → laryngospasmus → atropin

I.V. & I.M. ANESTETIKA

▶ OPIOIDY

- ▶ Vynikající indukční látky i u velmi nemocných dětí
- ▶ Bez kardiodepresivních účinků, pokud se předejde bradykardii
- ▶ Sufentanil 5 - 20 mcg/ kg t. hm. i.v.
- ▶ Fentanyl 25 - 100 mcg/ kg t. hm. i.v.
- ▶ Pancuronium 0.05 - 0.1 mg/ kg t. hm. i.v. → ruší vagotonické účinky opioidů

VEDENÍ ANESTÉZIE

ÚVOD DO ANESTÉZIE

- ▶ Zachovaná funkce myokardu → vhodná i.v. nebo inhalační technika
- ▶ Závažná srdeční vada → i.v. úvod
- ▶ Úprava dávkování léčiv u pacientů se závažným srdečním selháním

VEDENÍ ANESTÉZIE

UDRŽOVÁNÍ ANESTÉZIE

- ▶ V závislosti na předoperačním stavu
- ▶ S ohledem na reakci při indukci anestézie & individuální toleranci pacientů
- ▶ Midazolam 0.15 - 0.2 mg/ kg t. hm. pro amnestické účinky

VEDENÍ ANESTÉZIE

▶ L - R ZKRAT

- ▶ Kontinuální diluce v plicním oběhu může ↑ zvýšit dobu nástupu i.v. látek
- ▶ Rychlost indukce inhalačními látkami není ovlivněna, pokud nedojde k výraznému snížení CO
- ▶ Stupeň přetížení nebo selhání RV bývá podceňován, proto by měl být úvod pečlivý a opatrný

VEDENÍ ANESTÉZIE

▶ L - R ZKRAT

▶ CÍL = ↓ SVR a ↑ PVR  ↓ L - R zkrat

- ▶ IPPV & PEEP zvyšují PVR
- ▶ Ketamin zvyšuje SVR
- ▶ Inhalační látky snižují SVR

VEDENÍ ANESTÉZIE

▶ R - L ZKRAT

- ▶ CÍL = $\uparrow\uparrow$ PBF prostřednictvím \uparrow SVR a \downarrow PVR
- ▶ Obráceně zvýšená PVR & snížená SVR vede k $\downarrow\downarrow$ PBF
 - ▶ Hypoxemie, atelektázy/ PEEP
 - ▶ Acidóza/ hyperkapnie
 - ▶ Zvýšený Hct
 - ▶ Stimulace sympatiku & chirurgická stimulace
 - ▶ Vazodilatancia & inhalační anestetika vedou ke \downarrow SVR

VEDENÍ ANESTÉZIE

- ▶ \downarrow PVR & \uparrow SVR \longrightarrow \uparrow PBF
 - ▶ Hyperoxie/ normální FRC
 - ▶ Alkalóza/ hypokapnie
 - ▶ Nižší Hct
 - ▶ Nízký střední tlak v dýchacích cestách
 - ▶ Potlačená odpověď na stres
 - ▶ Oxid dusnatý (NO)/ plicní vazodilatátory
 - ▶ Vazokonstriktory \longrightarrow \uparrow SVR

VEDENÍ ANESTÉZIE

▶ R - L ZKRAT

- ▶ Pokračovat v infúzi PGE₁
- ▶ Dostatečná hydratace, zejm. je li Hct > 50%
- ▶ Prodloužený inhalační úvod z příčiny omezeného plicního průtoku
- ▶ I.V. indukční čas je rychlejší v důsledku obcházení plicního oběhu
- ▶ PEEP a IPPV zvyšují PVR

KARDIOCHIRURGIE VROZENÝCH SRDEČNÍCH VAD

MIMOTĚLNÍ OBĚH (ECC)

- ▶ Odlišnosti proti dospělým
 - ▶ Nižší teploty (chlazení až na 15° - 20° C)
 - ▶ Nižší perfúzní tlaky (30 mm Hg)
 - ▶ Velmi významná hemodiluce (až 3 - 4 x větší)
 - ▶ Průtok ECC v rozmezí 200 ml/ kg/ min až 0!
 - ▶ Odlišné způsoby řízení pH krve (alpa-stat vs pH stat)
 - ▶ Sklon k hypoglykémii
 - ▶ Umístění kanyl pro perfúzi je mnohem důležitější



ANTIKOAGULACE A HEMOSTÁZA BĚHEM ECC

ANTIKOAGULACE

- ▶ Heparin
 - ▶ Čas podání
 - ▶ Cestou CVC

Současný klinický protokol

- ▶ Heparin - 300 j./ kg t. hm. i.v. (3 mg/ kg)
- ▶ Odběr arteriálního vzorku na ACT za 3 - 5 minut
- ▶ Přidání dalšího heparinu k dosažení
 - ▶ ACT > 300 s (normotermický ECC)
 - ▶ ACT > 400 s (hypotermický ECC)
- ▶ Náplň ECC heparinem 3 j./ ml
- ▶ Monitorace ACT během ECC každých 30 min, při poklesu doplnit 50 - 100 j./ kg

HEMOSTÁZA

Po ukončení ECC

- ▶ Protamin - základ neutralizace heparinu
- ▶ Dávkování - 1.3 mg neutralizuje 100 j. heparinu
- ▶ Po podání - kontrola ACT; pokud je vyšší než výchozí hodnota, přidáme další bolus v redukované dávce

KARDIOCHIRURGIE VROZENÝCH SRDEČNÍCH VAD

▶ Odpojení od ECC

- ▶ Po přímém vizuálním zhodnocení srdce, pravostranných a levostranných plicích tlaků, a TEE
- ▶ Velmi důležitá je pulzní oxymetrie, p_aO_2 / ve vztahu k FiO_2
- ▶ Problémy s odpojením od ECC bývají způsobeny
 - ▶ Neúplnou/ nedostatečnou korekcí VSV
 - ▶ Plicní hypertenzí
 - ▶ Levo nebo pravostrannou komorovou dysfunkcí

POOPERAČNÍ PÉČE

- ▶ Monitorované lůžko na kardiologické pooperační jednotce minimálně 24 h
 - ▶ Hrozí rozvoj komorové/ supraventrikulární tachykardie, bradykardie
 - ▶ Ischemie myokardu
- ▶ Důsledná a pečlivá bilance tekutin - hypovolemie/ hypervolemie
- ▶ Sledování invazivních tlaků, SpO₂, krevních plynů
- ▶ Opatrné polohování - nebezpečí posturální hypotenze se sekundárním zvýšením R - L zkratu

Děkuji za pozornost