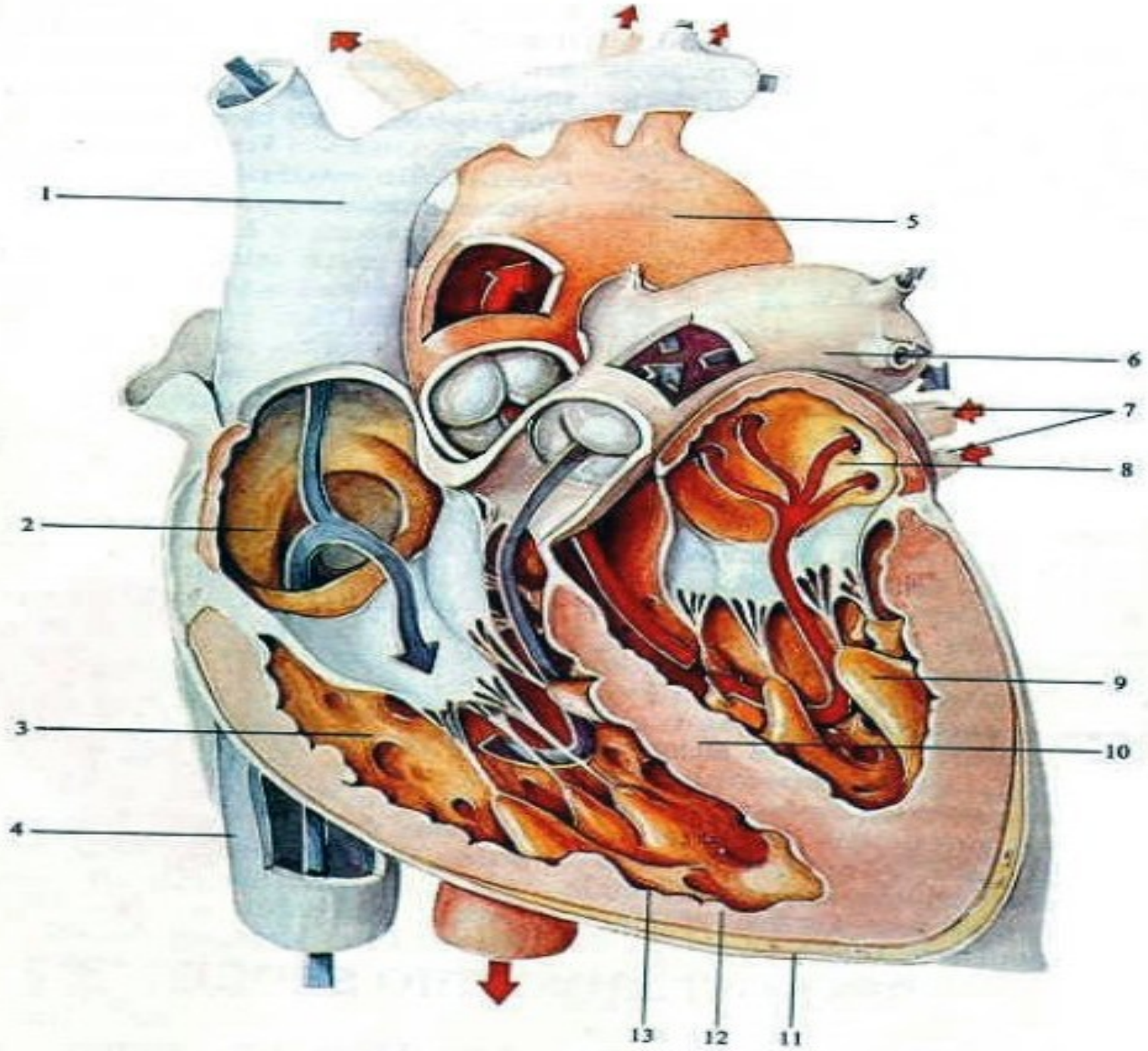


# Nemoci oběhového systému

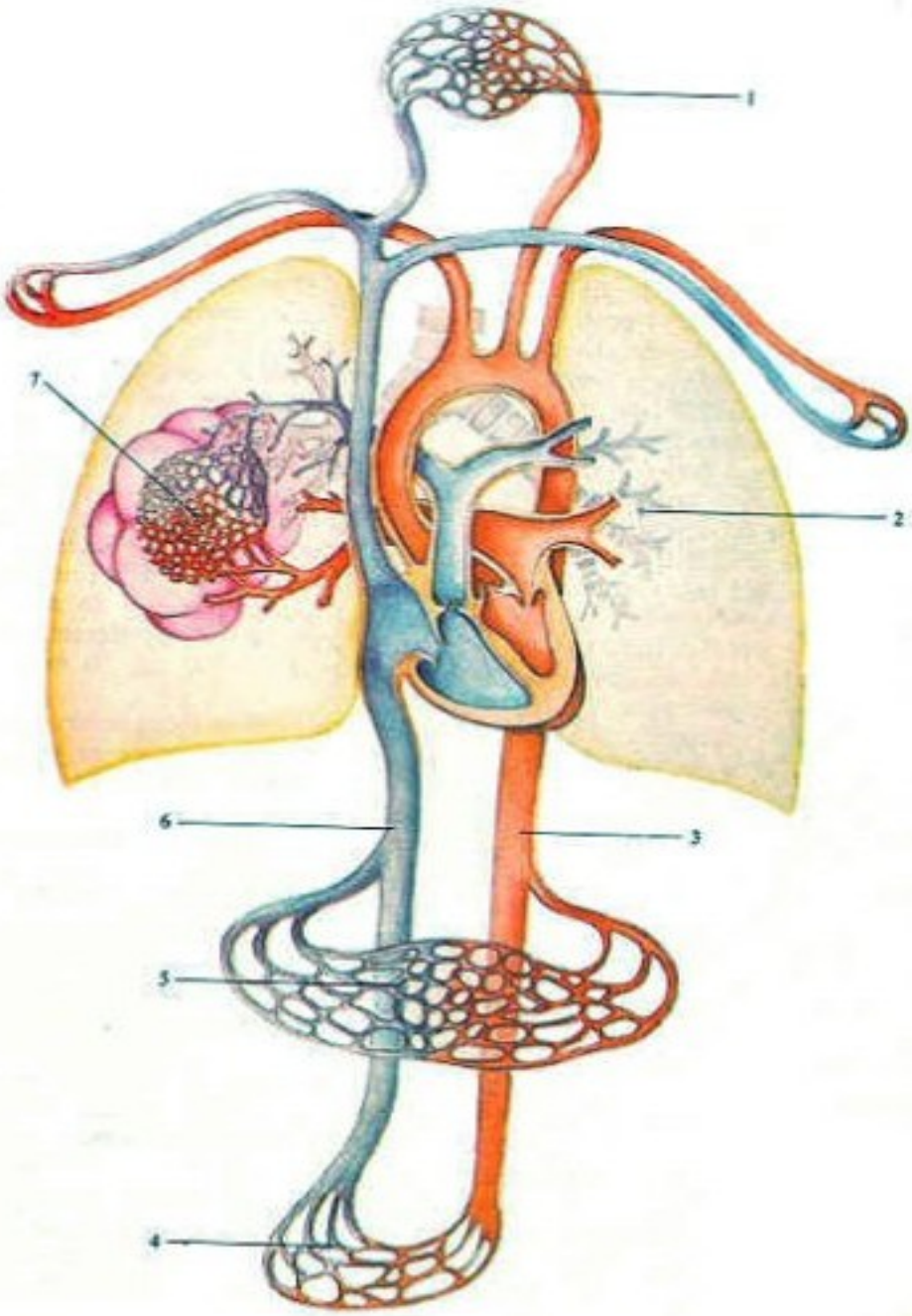




1. Horní dutá žíla
2. Pravá předsíň
3. Pravá komora
4. Dolní dutá žíla
5. Aorta
6. Plicní arterie
7. Plicní žíly
8. Levá předsíň
9. Levá komora
10. Mezikomorové septum
11. Osrdečník - perikard
12. Srdeční sval - myokard
13. Srdeční výstelka - endokard

# CIRKULACE A ZÁSOBENÍ KRVÍ

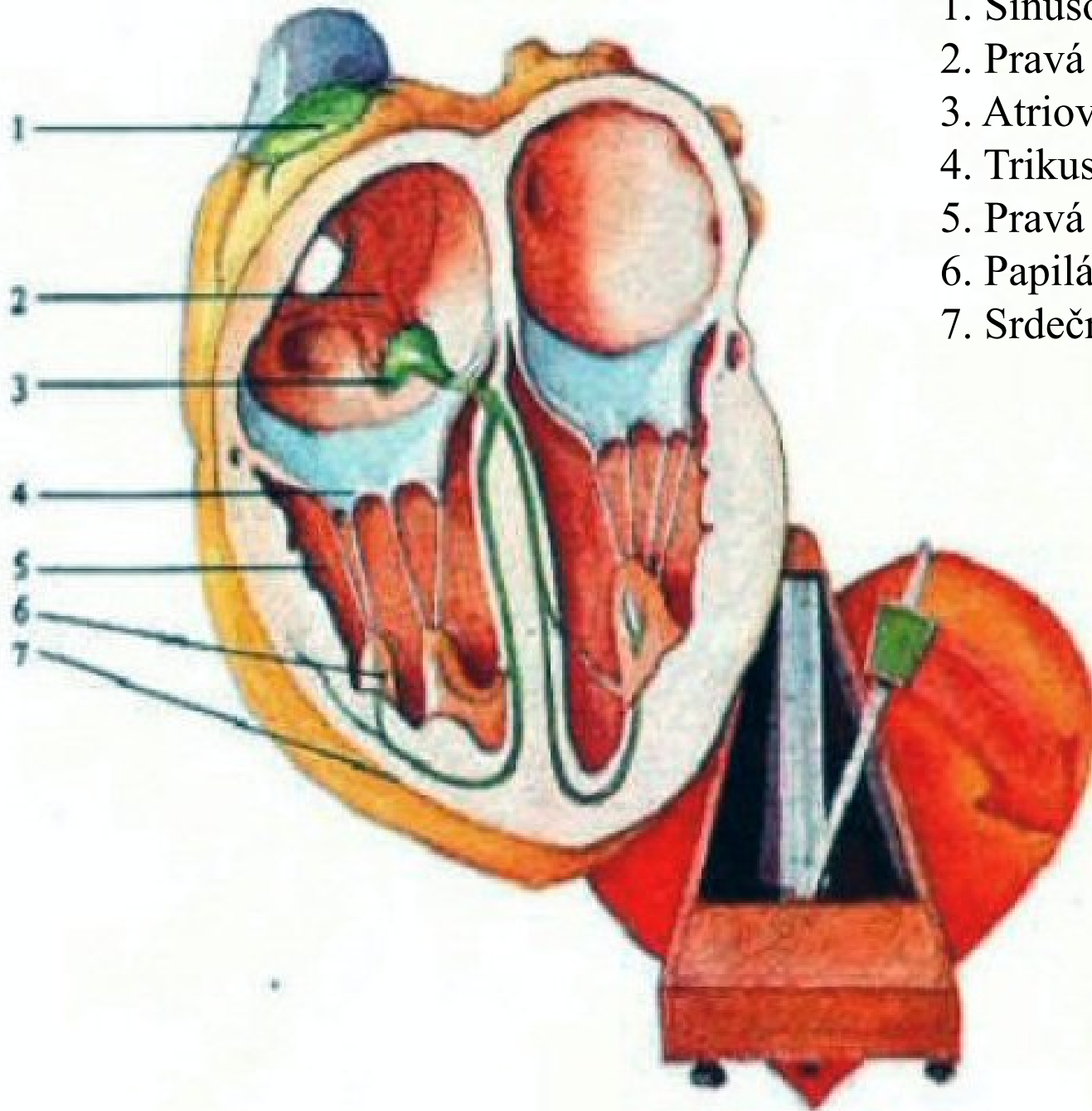
- Úlohou srdce je čerpat krev do celého organismu a plic a tím zabezpečit dostatečné množství kyslíku a výživy pro všechny tkáně a orgány.
- Zpětnému toku krve brání srdeční **chlopně**. V srdci se nacházejí čtyři chlopně – **trikuspidální** chlopeň odděluje pravou předsíň od pravé komory, **plicní** chlopeň odděluje pravou komoru od plicní arterie, **mitrální** chlopeň se nachází mezi levou předsíní a levou komorou a **aortální** chlopeň je mezi levou komorou a aortou. Mitrální chlopeň má dva cípy a ostatní chlopně jsou trojcípé.
- Horní a dolní dutá žíla sbírají krev zo žil (modrá krev) do pravé předsíně. Odtud teče krev přes trikuspidální chlopeň do pravé komory a přes plicní arterii se dostane do plic. V plicích se krev zbaví kysličníku uhličitého a naváže se kyslík (červená krev). Čtyřmi plicními žilami se okysličená krev dostává do levé předsíně, dále přes mitrální chlopeň do levé komory a přes aortu pod vysokým tlakem do celého těla.



1. Hlavový oběh
2. Bronchiální strom
3. Arteriální část krevního oběhu
4. Periferní oběh
5. Oběh v orgánech těla
6. Venózní oběh
7. Plicní oběh

# RYTMUS SRDCE

- Srdce má vlastní převodový systém, který zabezpečuje srdeční stahy, a tím činnost srdce jako pumpy.
- Hlavní zdroj automatického srdečního rytmu - **sinusový uzel** se nachází ve stěně pravé předsíně. V sinusovém uzlu vznikne elektrický impulz (vzruch), který se šíří na předsíně, dále přes předsínňovo-komorový uzel /atrio-ventrikulární/ až na komory.
- Tento impulz podmíní stah komor (systolu) a následné vyvrhnutí krve ze srdečních komor do plic a celého těla.
- Srdeční stah je vystřídaný ochabnutím komor (diastolou), co umožní jejich naplnění krví.
- Počet srdečních stahů - srdeční frekvence. Novorozenci a malé děti mají vyšší srdeční frekvenci (100–170 /min) než větší děti a dospělí (70–100/min).



1. Sinusový uzel
2. Pravá předsíň
3. Atrioventrikulární uzel
4. Trikuspidální chlopeň
5. Pravá komora
6. Papilární svaly
7. Srdeční sval - myokard

## Zvláštnosti vyvíjející se oběhové soustavy

- **Tvar** srdca novorozence je **kulovitý**, srdce je uložené více **horizontálně** s větší plochou naléhá na přední stěnu hrudníku. **Předsíně** novorozeneckého srdce v porovnání s komorami jsou větší.
- Mezi 7. až 12. rokem života se srdce dítěte svým tvarem i uložení blíží tvaru a uložení srdce dospělých.



# Fetální krevní oběh

- V průběhu intrauterinního života nemohou plíce plnit svoji funkci a výměnu plynů zabezpečuje **placenta**.
- **Okysličená** krev z placenty přitéká do plodu **pupečnickovou** (umbilikální) **žilou** do jater a do dolní duté žíly.
- Tady se míchá s žilní krví z dolní poloviny těla.
- Tato smíšená krev proudí do pravé předsíně a odtud přes *foramen ovale* do levé předsíně, levé komory a aortou do systémového oběhu.

- Žilní krev přitékající z horní duté žíly do pravé předsíně proudí přes trojcípou chlopeň do pravé komory a pravá komora ji vypuzuje do kmene plicnice.
- Vzhledem na vysokou plicní rezistenci, která převyšuje systémovou rezistenci, odtéká většina krve z kmene plicnice přes otevřený *ductus arteriosus Botalli* do descendentní aorty a potom k placentě.
- Přes plicní řečiště protéká jen 10% objemu krve vypuzované z pravé komory.
- Pravá komora je při této cirkulaci více objemově i tlakově zatížená a proto je i hmotnost jejího myokardu větší než hmotnost myokardu levé komory.

# Změny oběhu po narození

- Po narození přestává být placenta zdrojem okysličené krve a funkci výměny plynů přebírají **plíce**.
- Po podvázání pupečníku a prvním vdechu se plíce rozepnou a množství krve protékající plicemi se zvýší.
- Velký přítok krve z plic do levého srdce a do velkého oběhu způsobí vzestup systémového tlaku, přičemž tlak v plicích klesá.
- Změnou tlakových poměrů v plicnici a v aortě se mění směr proudu krve v **ductus arteriosus**.

- Ductus arteriosus se po narození rychle kontrahuje, jeho funkční uzávěr se uskuteční v prvním týdnu života.
- Do 4.měsíce se uzavírá anatomicky a mění se na **ligamentum arteriosum**.
- I druhá fetální spojka - **foramen ovale** (otvor v mezipředsíňové prepážce) se funkčně uzatvírá v prvních minutách po narození, zůstává však průchodná první 3 měsíce a někdy až do 1. roka.
- Dále se kontrahuje i **ductus venosus** a do dvou měsíců umbilikální cévy.
- Po narození stoupá objemová zátěž levé komory a klesá objemová i tlaková zátěž pravé komory, která během nitroděložního života vykonávala funkci systémové komory.

# Příznaky onemocnění kardiovaskulárního systému

**Cyanóza** (trvalá nebo přechodná) - modravé zbarvení kůže a sliznic

*Periferní cyanóza* - vzniká nejčastěji na podkladě selhávání vazomotorů (nejčastěji u novorozenců účinkem chladu)

- přítomná při selhávání srdce
- jde o tzv. studenou cyanózu
- vyskytuje se na akrech (rty, prsty, uši)
- v arteriální krvi je normální saturace kyslíkem.

***Centrální cyanóza*** - modré zbarvení celé kůže i sliznic (tzv. teplá cyanóza)

- v arteriální krvi je snižena saturace kyslíkem
- **kardiální příčiny:** cyanotické srdeční vady (Fallotova tetralogie, transpozice velkých cév)
- **nekardiální příčiny:** plicní (primární plicní onemocnění, obstrukce dýchacích cest, komprese plic zvenku), hematologické (methemoglobinémie), poruchy a onemocnění CNS s hypoventilací či apnoe (krvácení do mozku, utlumený novorozenec, meningitida)
- následkem závažné déletrvající centrální cyanózy při srdečních vadách vznikají **paličkovité prsty** (clubbing = digiti Hipocratici), hyperplazie dásní, rozšíření cév očních spojivek a sliznice dutiny ústní

**Změny barvy kůže** - bledá kůže (revmatická karditida), barva bílé kávy (bakteriální endokarditida), subikterická až ikterická kůže (chronické selhávání srdce s hromaděním krve ve velkém oběhu a v játrech)

**Voussure** - vyklenutí srdeční krajiny (při vrozených vadách srdce v důsledku tlaku zvětšených komor na poddajný hrudní koš)

**Změny náplně a pulzace žil** - jsou odrazem změn žilního tlaku

**Víry** - doprovázejí hlučnější šelesty, hmatáme dlaní přiloženou na hrudník a přirovnáme ho k fenoménu „předení kočky“

**Perikardiální tření** - hmatné na bázi srdce a podél levého okraje sternu (při suché perikarditidě)

**Změny pulzů - tachykardie** (při zvýšené teplotě, anémii, hypoxii, hypertyreóze, myokarditidě a selhání srdce), **náhlý vzestup pulzové frekvence** nad 220 - 300/min (při paroxysmální supraventrikulární tachykardii), **bradykardie** (ve spánku, v rekonvalescenci, při poruchách atrioventrikulárního vedení, při poškození srdečního svalu, urémii, břišním tyfu, těžkých poruchách výživy), **respirační arytmie** (zrychlení frekvence během vdechu a zpomalení během výdechu), **slabý pulz** (při stenóze aorty a při selhání srdce), **dobře hmatný pulz na horních končetinách a nehmatný nebo velmi slabý nad a. femoralis** (při koarktaci aorty)



- Při měření TK u dětí je velmi důležité, aby **šířka manžety** zodpovídala věku dítěte.
- Všeobecně platí, že šířka manžety má zodpovídat 2/3 délky paže.
- Dítě vyšetřujeme v klidu, protože pláč, strach, úzkost, rozčílení mohou podstatně ovlivnit výšku krevního tlaku.
- Tlak měříme na horních i na dolních končetinách, po uklidnění dítěte.
- Při zvýšených hodnotách měření opakujeme.

**Změny tlaku** - **hypertenze** (nemoci ledvin, hypertyreóza, tumory nadledvin), **hypotenze** (myokarditida, při perikarditidě, selhávání srdce, hypotyreóza),

**nízký systolický tlak s malým systolickodiastolickým rozdílem** (stenóza aorty), **vysoký tlak na horních a nízký na dolních končetinách** (koarktace aorty), **velký systolickodiastolický tlakový rozdíl** (ductus arteriosus patens, insuficience aortální chlopně)

**změny srdečních ozev** – ozvy doprovázejí činnost zdravého srdce

- vznikají kmitáním (rozezvučením) srdečních elastických struktur, chlopní, myokardu, papilárních svalů a přilehlých částí velkých cév.
- Normálně slyšíme na srdci dvě ozvy, **první** a **druhou** a dva intervaly, **systolu** (mezi 1. a 2. ozvou) a **diastolu** (mezi 2. ozvou a následující 1. ozvou)

- systola je kratší, diastola delší
- srdeční ozvy slyšíme normálně jako čisté, ohraničené zvuky
- za některých fyziologických, ale hlavně patologických okolností může nastat **rozštěp ozev**
- srdeční ozvy mohou být **zesílené** nebo **oslabené**
- na selhávajícím srdci můžeme slyšet **galopový (trojdobý) rytmus**

**organické srdeční šelesty** – vznikají vířením (turbulencí) krve nejčastěji při:

1. zvýšeném průtoku krve (anémie, hypertyreóza)
2. zúžení krevního řečiště (stenózy chlopní)
3. rozšíření k. řečiště (insuficience chlopní)
4. defektech na srdci a cévách

- jsou vždy patologické (spojené se strukturní srdeční vadou)
- **funkční (fyziologické, nevinné, akcidentální) šelesty** patří k zvláštnostem vyvíjející se oběhové soustavy
- jsou tišší, jejich intenzita se mění s polohou, dýcháním, zesiluje se při rozčílení, horečce a pod.
- postupně vymiznou hovoří se, že „dítě z nich vyrostlo“
- vždy mají normální EKG a RTG obraz

### **Další příznaky srdečních chorob**

- únavnost při tělesné námaze
- dyspnoe (dýchavičnost) u kojenců např. při pití, u starších dětí při chůzi do kopce, po schodech

- otoky
- mdloby
- bolesti hlavy
- krvácení z nosu
- u starších dětí i bolest u srdce
- poruchy somatického vývoje, co se někdy projeví úbytkem hmotnosti, přičemž délka zůstává relativně neovlivněná (kardiální infantilismus)
- při některých srdečních vadách (koarktace aorty) disproporcionální tělesný vývoj (horní část těla je víc vyvinutá jako dolní)

# Vrozené vady srdce

## Bez cyanózy

- **levopravé zkraty** - nejčastější malformace srdce, abnormální spojení mezi velkým a malým oběhem: defekt komorové přepážky, defekt předsíňového septa, otevřená Botallova dučej
- **bez zkratu** - není spojení mezi malým a velkým oběhem: nesprávné polohy srdce, zúžení chlopní, koarktace aorty

## S cyanózou

- **Pravolevé zkraty**: Fallotova teralogie (stenóza plicnice, defekt komorového septa, nasedající aorta), transpozice velkých cév

# Nejčastější srdeční vady

## CHARAKTERISTIKA

- Srdeční vady jsou poruchy postihující strukturu srdce, které mohou být vrozené nebo získané. Vrozené srdeční vady (VSV) vznikají během nitroděložního vývoje, ale většinou se projeví až po porodu. Získané srdeční vady vznikají po narození dítěte.
- Srdce plní v lidském organizmu velmi důležité funkce. Pokud dojde k poruše jeho činnosti, může to vést k poškození funkcí jiných orgánů, čím se do určité míry může snížit výkonnost celého organismu.

# KLINICKÉ PŘÍZNAKY

- Jejich závažnost závisí od rozsahu strukturálního a funkčního poškození srdce. Při mírném poškození vznikají těžkosti a příznaky jen při námaze, při větším poškození jsou tyto těžkosti přítomné v klidu.
- Mezi hlavní příznaky patří neprospívání, únava, dýchavičnost, zvětšení srdce (kardiomegalie), zvýšené pocení, poruchy srdečního rytmu, zrychlené dýchání, modré zbarvení kůže a sliznic (cyanóza), otoky, zvětšení jater, nehmatný pulz na dolních končetinách.



# VÝSKYT

- Vrozené srdeční vady (VSV) se vyskytují u 0,8-1% novorozenců. Asi  $\frac{1}{4}$  dětí má nezávažnou VSV, která si nevyžaduje chirurgický zákrok, avšak zbylé  $\frac{3}{4}$  potřebují chirurgickou korekci. V současnosti se kardiochirurgie usiluje komplexně řešit VSV v novorozeneckém případně kojeneckém věku.
- Příčina vzniku VSV není přesně známá, přičemž se předpokládá vliv více faktorů: dědičné vlivy, životní prostředí, onemocnění matky a pod.

# Necyanotické VSV

- vady, při kterých nevzniká modré zbarvení kůže a sliznic. Sem patří zkratové vady (při kterých dochází ke smíšení krve v srdci v důsledku otvorů mezi levou a pravou stranou srdce), ale také vady bez zkratu.
- Perzistující arteriální duktus (PDA)
- Koarktace aorty (CoA)
- Defekt předsíňového septa (ASD)
- Defekt komorového septa (VSD)
- Defekt atrio-ventrikulárního septa (AVSD)
- Aortální stenóza (AS)
- Stenóza plicnice (PS)
- L-Transpozice velkých cév (L-TGA)
- Mitrální stenóza (MS)
- Interupce aortálního oblouku (IAA)

# Cyanotické VSV

- vady, při kterých vzniká modré zbarvení kůže a sliznic v důsledku smíšení neokysličené (modré) krve s okysličenou (červenou) krví.
- Fallotova tetralogie (TOF)
- Transpozice velkých cév (TGA)
- Anomální plicní venózní drenáž (APVD)
- Společný arteriální trunks (TAC)
- Syndrom hypoplazie levého srdce (HLHS)
- Dvojvýtoková pravá komora (DORV)
- Plicní atrezie (PA)
- Cor triatriatum (CTr)
- Ebsteinova anomálie trojcípé chlopně (ET)
- Trikuspidální atrézie (TA)
- Dvojitý vtok do levé komory (DILV)
- Jednokomorový typ cirkulace (SV)

# Perzistující arteriální duktus (PDA)

- vrozená srdeční vada, u které přetrvává otevřený spoj mezi aortou a plicní arterií
- typicky sa vyskytuje hlavně u nedonošených dětí
- u poloviny dětí je tato vada přidružená k jiné VSV
- Příznaky: zrychlené a ztížené dýchání, neprospívání, snadná unavitelnost.

# Koarktace aorty (CoA)

- poměrně častá vrozená srdeční vada, při které je průměr aorty zúžený více než o 50%
- Příznaky: pokud je zúžení závažné, u dítěte se brzo po narození objevuje dýchavice, modré zbarvení dolní poloviny těla, slabě hmatné až nehmatné pulzace na tepnách dolních končetin. Při menším stupni zúžení se tato vada zjistí později hlavně tehdy, pokud má dítě vysoký krevní tlak.

# Defekt předsíňového septa (ASD)

- vrozená srdeční vada, při které chybí část mezipředsíňové přepážky, v důsledku čeho se krev z levé předsíně (kde je vyšší tlak) dostává do pravé předsíně. Tato VCV se může kombinovat s tzv. parciální anomální drenáží plicních žil, u které se okysličená krev z plic dostává do pravé místo levé předsíně. Příznaky: tato VCV má jen minimální příznaky v dětství.

# Defekt komorového septa (VSD)

- je charakterizovaný otvorem v mezikomorové přepážce, v důsledku čeho se krev z levé komory (kde je vyšší tlak) dostává do pravé komory. Tato VSD se vyskytuje samostatně nebo v kombinaci s jinými srdečními vadami. Příznaky: závažnost příznaků je podmíněná velikostí otvoru. Malý otvor se navenek neprojevuje a při velkém otvoru je dítě dýchavičné, lehko se unaví a neprospívá.

# Defekt atrio-ventrikulárního septa (AVSD)

- je charakterizovaný poruchou vývoje struktur na rozhraní předsíní a komor, t.j. otvorem v mezipředsíňové přepážce, rozštěpem předního cípu mitrální chlopně a případným otvorem v mezikomorové přepážce. Tato vada se často vyskytuje u dětí s Downovým syndromem. Příznaky: závisí od přítomnosti a velikosti otvoru v mezikomorové přepážce a od stupně nedomykavosti mitrální chlopně. Pokud je přítomný otvor na komorové úrovni, dítě namáhavě a rychle dýchá, lehko se unaví, neprospívá, často máívá záněty průdušek a plic. Pokud není přítomný otvor na komorové úrovni, příznaky mohou být jen minimální

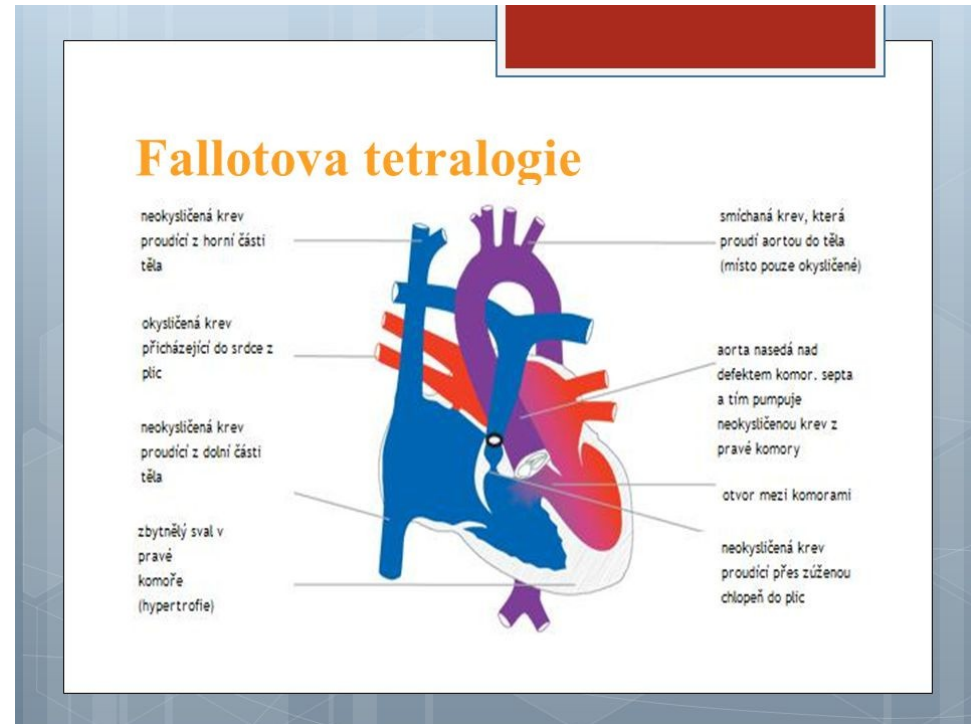


# Fallotova tetralogie (TOF)

Je nejčastější cyanotickou vrozenou srdeční vadou, která je charakterizovaná

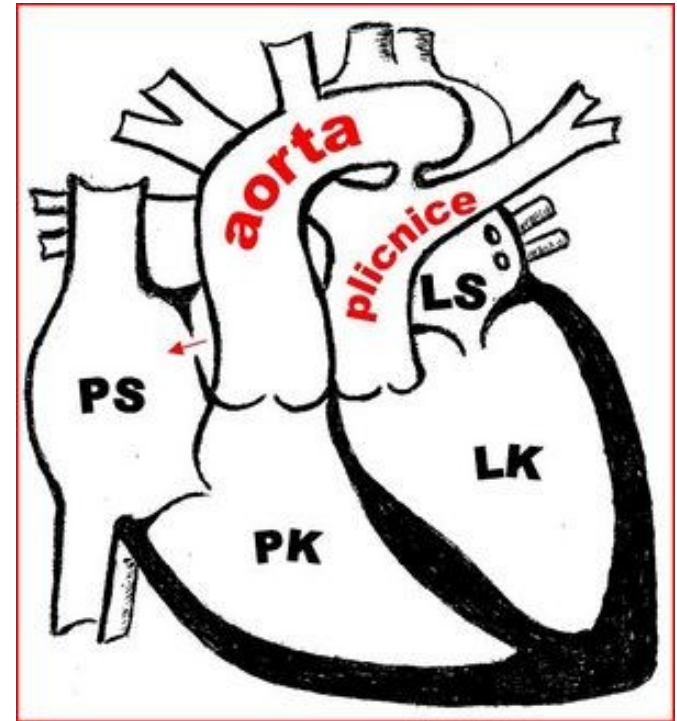
- defektem komorového septa
- dextropozice aorty, nasedá nad defektem
- stenóza plicnice
- hypertrofie PK

Příznaky: děti mají typické modré zbarvení, jsou dýchavičné, těžkosti se stupňují, když dítě pláče nebo se více pohybuje.



# Transpozice velkých cév (TGA)

- Je cyanotická srdeční vada  
velké cévy odstupují z komor naopak: t.j. z pravé komory odstupuje aorta místo plicní arterie a z levé komory odstupuje plicní arterie místo aorty.
- vždy je kombinovaná se zkraty na předsíňové nebo komorové úrovni, které umožňují mísení krve.
- Příznaky se objevují brzy po narození: dítě je modré a nezvládá pít při kojení.



# Syndrom hypoplazie levého srdce (HLHS)

- je komplexní cyanotická vrozená srdeční vada charakterizovaná nedostatečným vývojem nebo velikostí mitrální chlopně, aortální chlopně, levé komory a aorty. Vždy je přítomný široký perzistující arteriální duktus a většinou i komunikace na předsíňové úrovni. Příznaky se zjistí brzy po narození: dítě je modré, dýchavičné, nezvládá pít.

# Zánětlivá onemocnění srdce

- zánět může postihnout endokard, myokard, perikard nebo všechny tři struktury

Příčina:

- infekce (bakterie, viry)
- toxické vlivy (těžké kovy, léky)
- imunoalterační mechanismy (revmatická horečka)

# Kardiomyopatie

Skupina nezánětlivých onemocnění srdečního svalu různé etiologie

Primární – etiologie neznámá

Sekundární – poškození myokardu má známý důvod

Formy kardiomyopatie:

- Hypertrofická
- Dilatační
- Restriktivní

Diagnostika:

Základní příznaky, fyzikální vyšetření, rtg srdce a plic, ECHO

Symptomatologie:

Únavnost, dušnost, bolesti na hrudi, oběhové selhání

Terapie:

medikamentózní

# Poruchy srdečního rytmu

- Významná příčina kardiovaskulární morbidity a náhlého úmrtí v dětském věku
- Poruchy tvorby nebo vedení vzruchu – změna frekvence a nepravidelnost

## Etiologie

- Organické poškození srdce
- I u dětí bez strukturálního postižení srdce
- Minerální dysbalance (hypokalemie)
- Endokrynopatie (hypotyreóza)
- Léky (digoxin, tricyklická antidepresiva)
- VSV, vrozená a získaná onemocnění myokardu
- Poruchy převodního systému

## Rozdělení z klinického hlediska

- Extrasystolie – předčasně vzniklé srdeční akce (nejčastější typ arytmie v dětském věku)
- Bradyarytmie – zpomalení klidové srdeční frekvence pod fyziologickou hodnotu (snížená aktivita sinoatriálního uzlu nebo při AV blokádě)
- Tachyarytmie

## Diagnostika

Anamnéza, fyzikální vyšetření, standardní EKG, zátěžové EKG, Holter, ECHO

## Terapie

Podle přítomnosti a stupně základního kardiálního onemocnění – vagové manévry, antiarytmika, kardioverze, kardiostimulace, katetrová ablace, chirurgická ablace, implantabilní kardiovertery

# Srdeční selhání

Srdce není schopno udržet krevní oběh v souladu s metabolickými potřebami organismu

Do srdečního selhání mohou vyústit všechna srdeční onemocnění

Častější je u novorozenců a kojenců

Patofyziologie – etiologií může být nedostatečná funkce srdeční svaloviny a nedostatečný srdeční výdej

Novorozenci a kojenci – srdeční vady

Starší děti – získané srdeční vady a záněty myokardu

Nekardiální příčiny

Symptomatologie – příznaky systémového nebo plicního mětnání v kombinaci s poklesem systémového prokrvení, zhroucení oběhu po vyčerpání možností adaptačních mechanismů

Diagnostika – základní klinické příznaky, fyzikální vyšetření, laboratorní vyšetření krve a moči, rtg srdce a plic, EKG, ECHO



Terapie

VSV – chirurgický zákrok

Farmakoterapie – kardiotonika, diuretika, ACE inhibitory

Oxygenoterapie

Úprava poruch vnitřního prostředí a iontové rovnováhy

Zajištění výživy, tělesného a duševního klidu