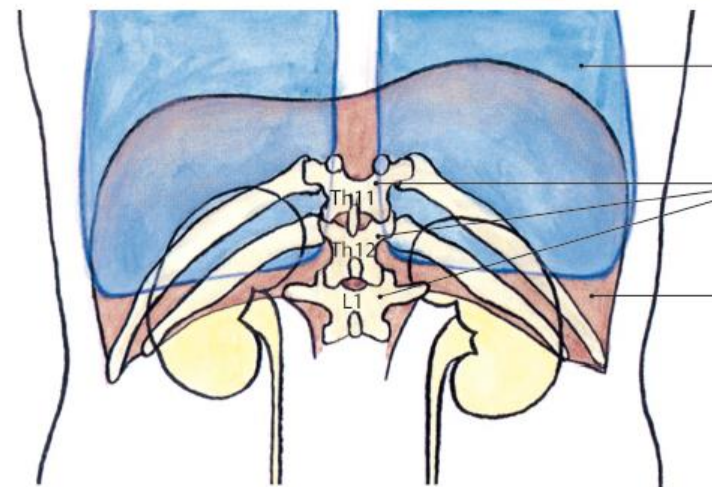
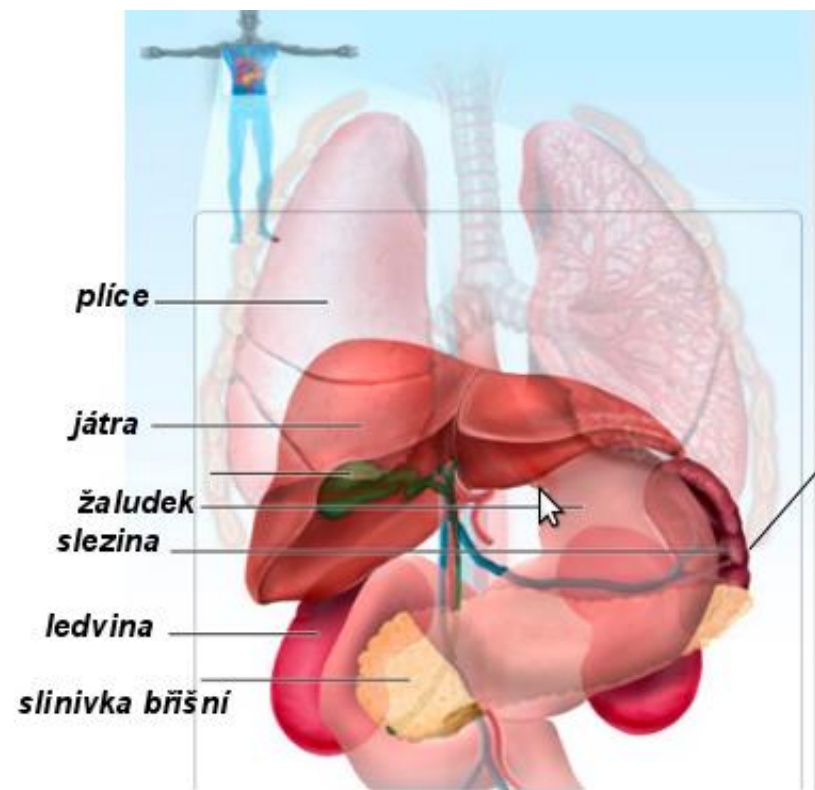
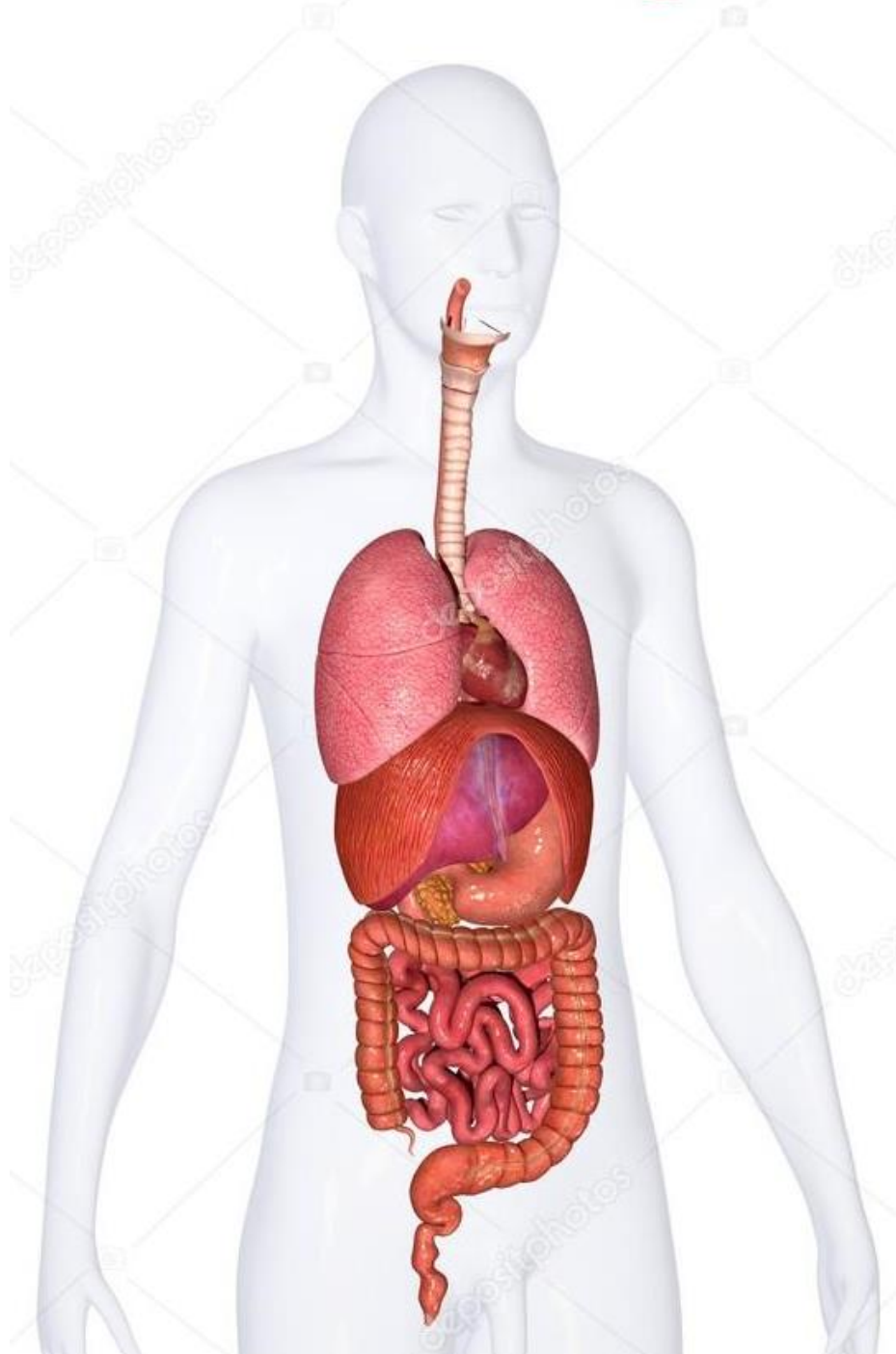




Oběhová soustava

- Srdce + cévy
- Transportní médium – krev
- Účelné uspořádání pro transportní funkci

Funkce

- Přenáší do O_2 tkání a odvádí CO_2
- Rozvádí živiny z trávicí soustavy do jater a z jater do orgánů celého těla
- Odvádí odpadní látky do ledvin a do kůže
- Rozvádí hormony a teplo po těle
- Zprostředkuje obranu organismu proti mikroorganismům
- Vytváří a udržuje stálé vnitřní prostředí

Srdce



- přední, vypouklá, obrácená ke sternu a k žebřům
- spodní ležící na bránici
- zadní, obrácená k páteři
- boční plochy přiléhají k plicím

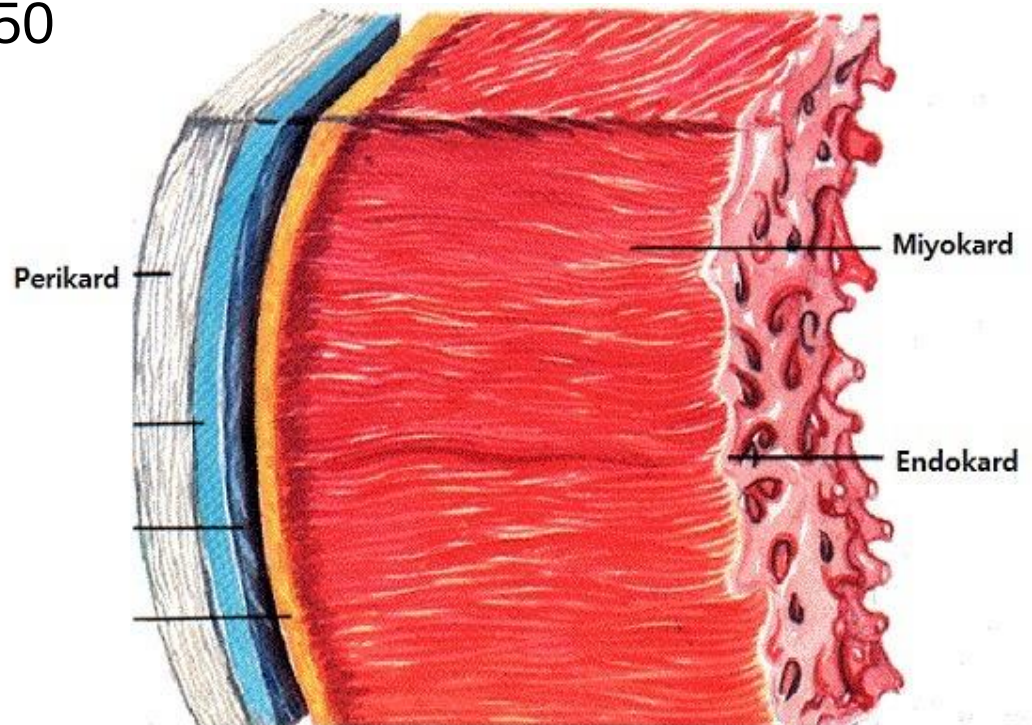
- Délka asi 12 cm šířka 8-9 cm
- hmotnost (M) 280-340g
- hmotnost (F) 230-280 g
- Dutý svalový orgán, uložený v osrdečníku



Stavba srdce

- **Perikard**
 - Fibrózní perikard
 - Serózní perikard
- **Epikard**
 - Koronární artérie
 - Perikardiální tekutina (50 ml)
- **Myokard** – srdeční svalovina, kardiomyocyt

- **Endokard** – vystýlá dutinu, chlopně
 - Endotelové buňky
 - Vazivo
 - Subendokard – struktury převodního systému

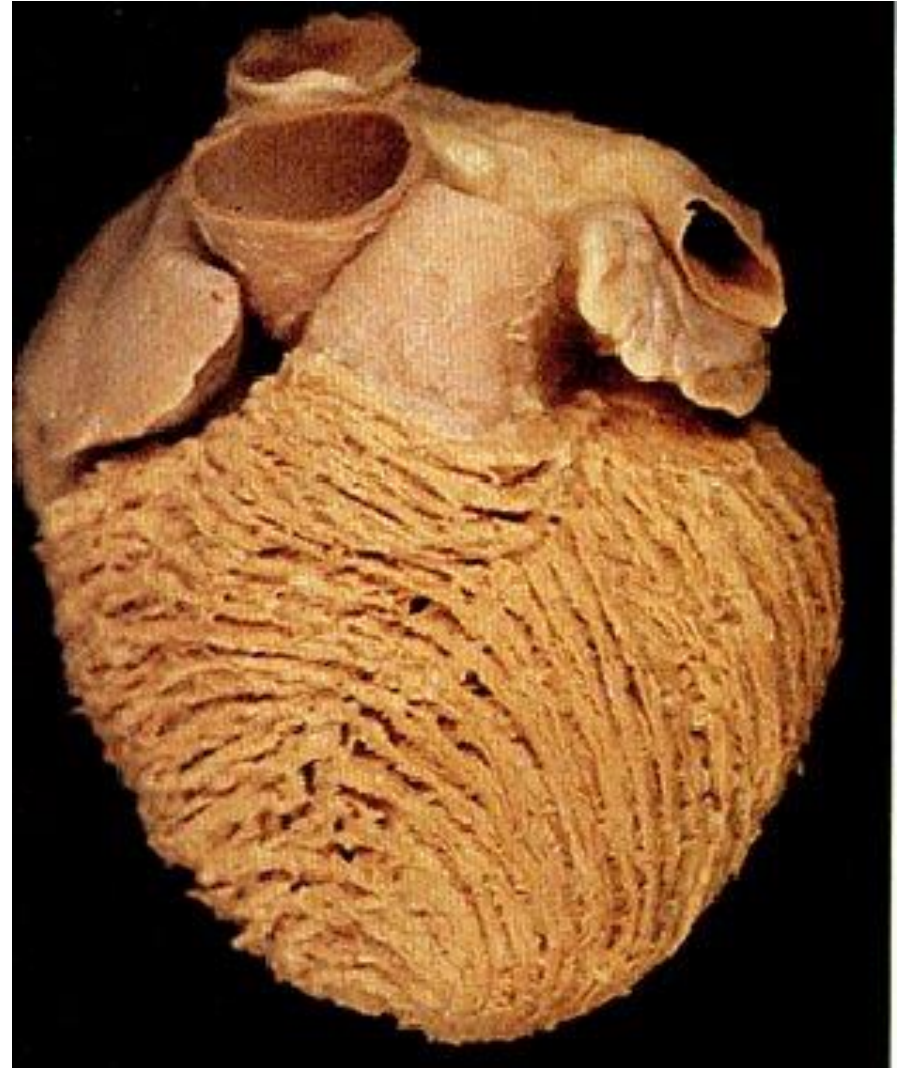


Srdeční skelet

- snopce tuhého fibrózního vaziva, na které je uchycen myokard spolu se všemi chlopněmi
- elektricky odděluje myokard síní od myokardu komor
- funkce
 - stabilizuje uložení chlopní
 - odstup a fixace síňového a komorového myokardu
 - odděluje svalovinu předsíní a komor
 - stabilizuje pohyb aorty a plicnice

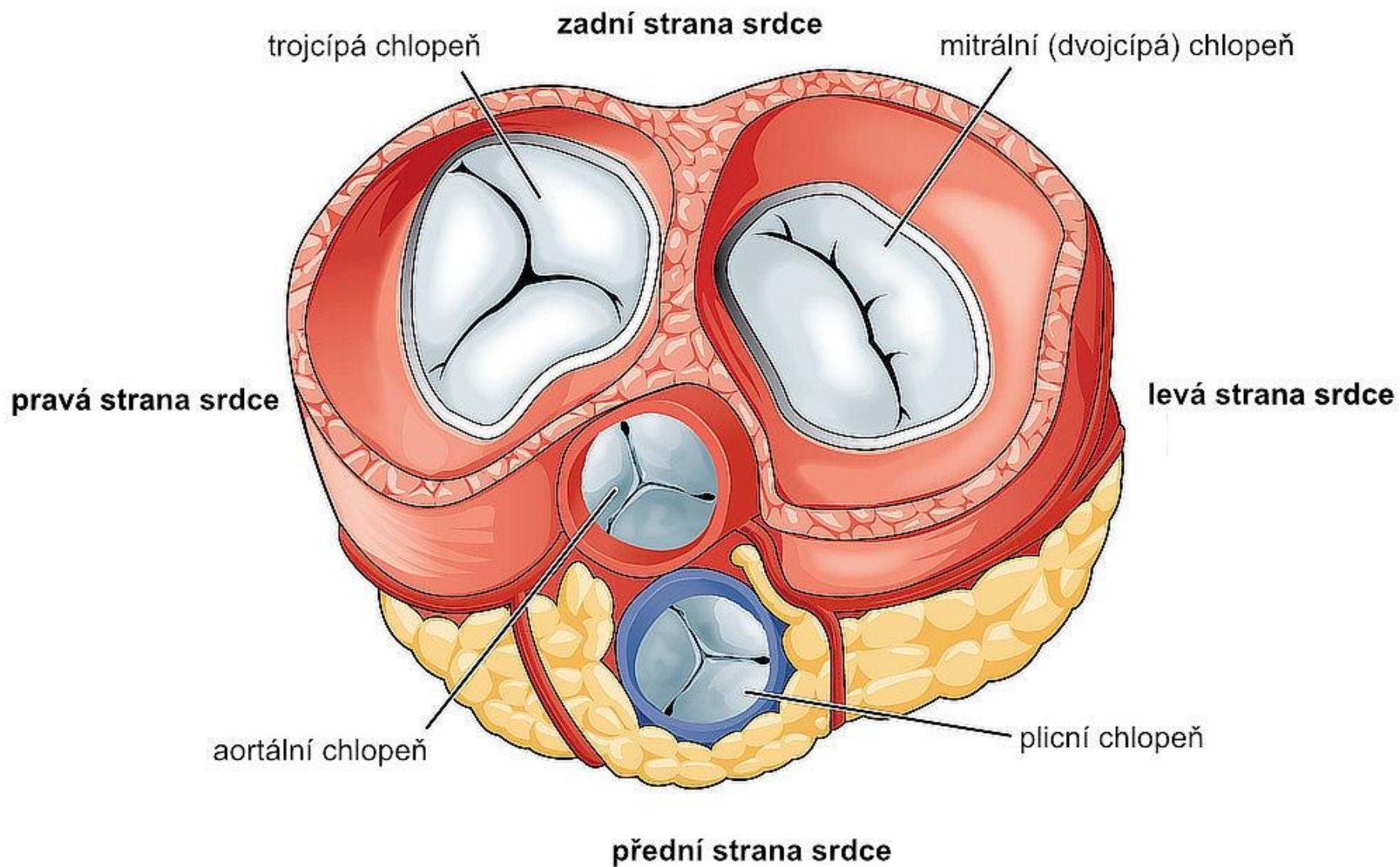
Myokard

- Myokard síní a komor – samostatná vlákna
- Myokard předsíní – 2 vrstvy
- Myokard komor – 3 vrstvy
- Povrchová vrstva spirálovitá
- Střední – cirkulární, septum
- Vnitřní – podélná, trabekuly, papilární svaly



Chlopně

- Vazivové ploténky pokryté endokardem
- Připojují se na prstence srdečního skeletu
- Nejsou inervované a jsou bezcévné
- Srdeční chlopně slouží jako **ventily**
- Zajišťují **jednostranný tok** krve v srdci.
- Otevírají a zavírají se na základě **tlakového gradientu**.
- **Cípaté chlopně** – mezi předsíněmi a komorami
- **Poloměsíčné chlopně** – v začátku aorty a plicní tepny

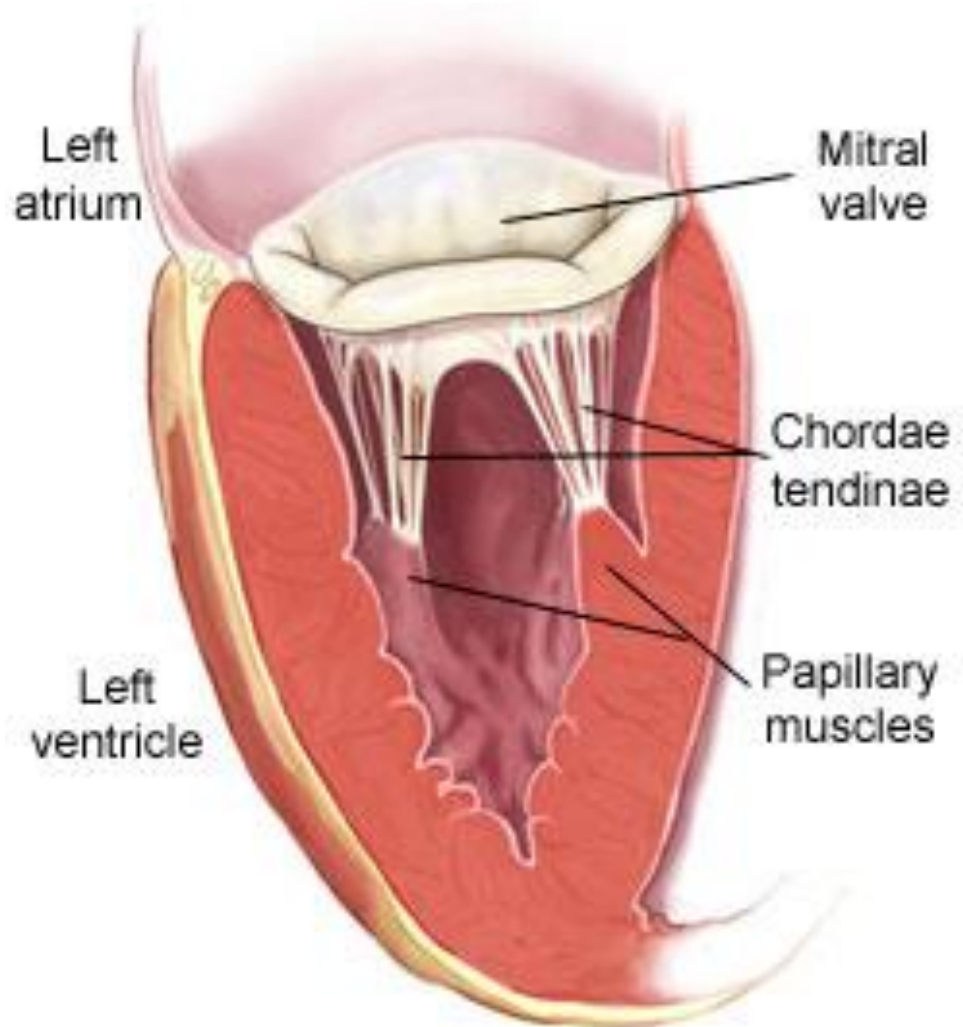


Uchyčení chlopní

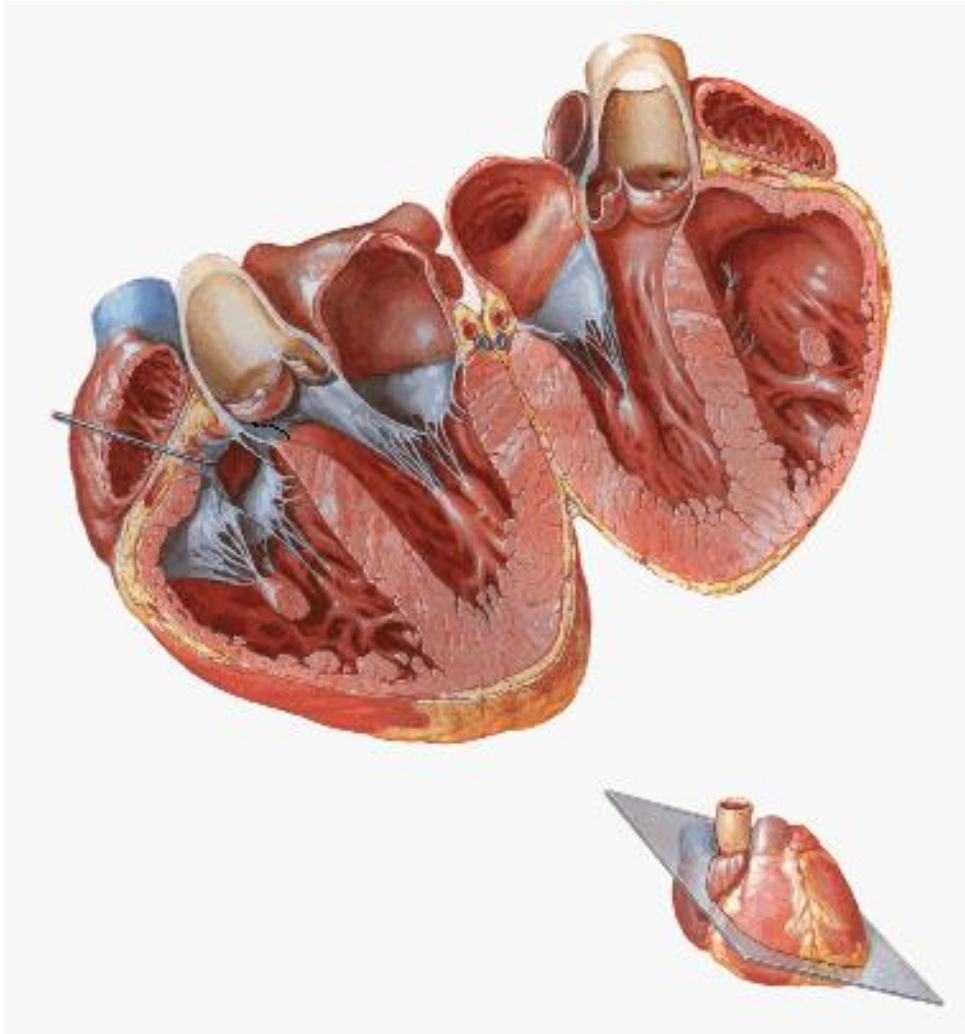
proti cípům chlopně
jsou
nataženy papilární
svaly

tah přes šlašinky

zamezují překlopení
chlopně do předsíně



Oddíly srdeční



- Jsou čtyři, pravá a levá předsíň (atrium) a pravá a levá komora, (ventriculus).
- Předsíně jsou od sebe odděleny síňovým svalovým septem, komory silným mezikomorovým septem.
- Svalovina komor silnější než svalovina předsíní

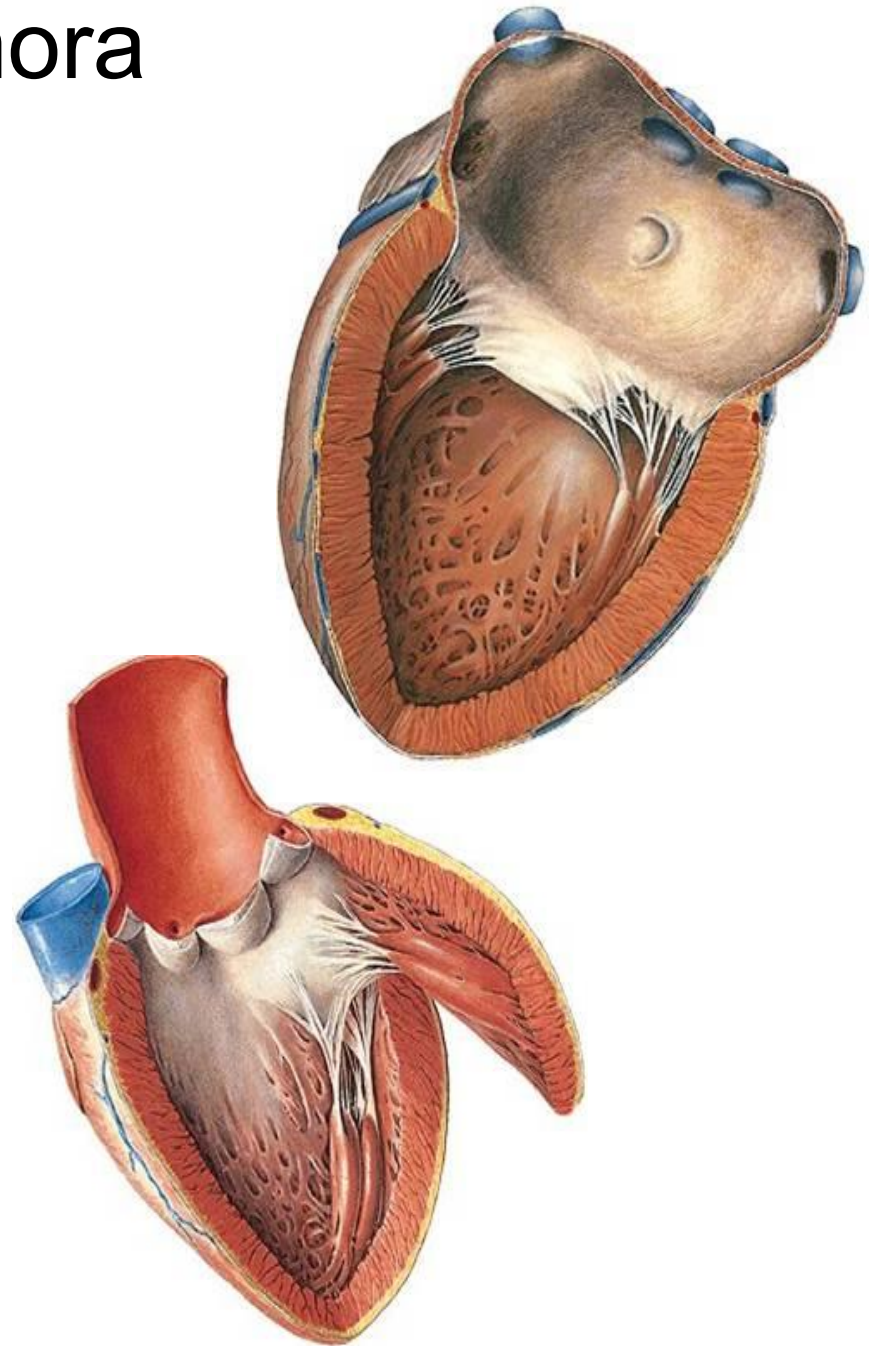
Pravá předsíň a komora

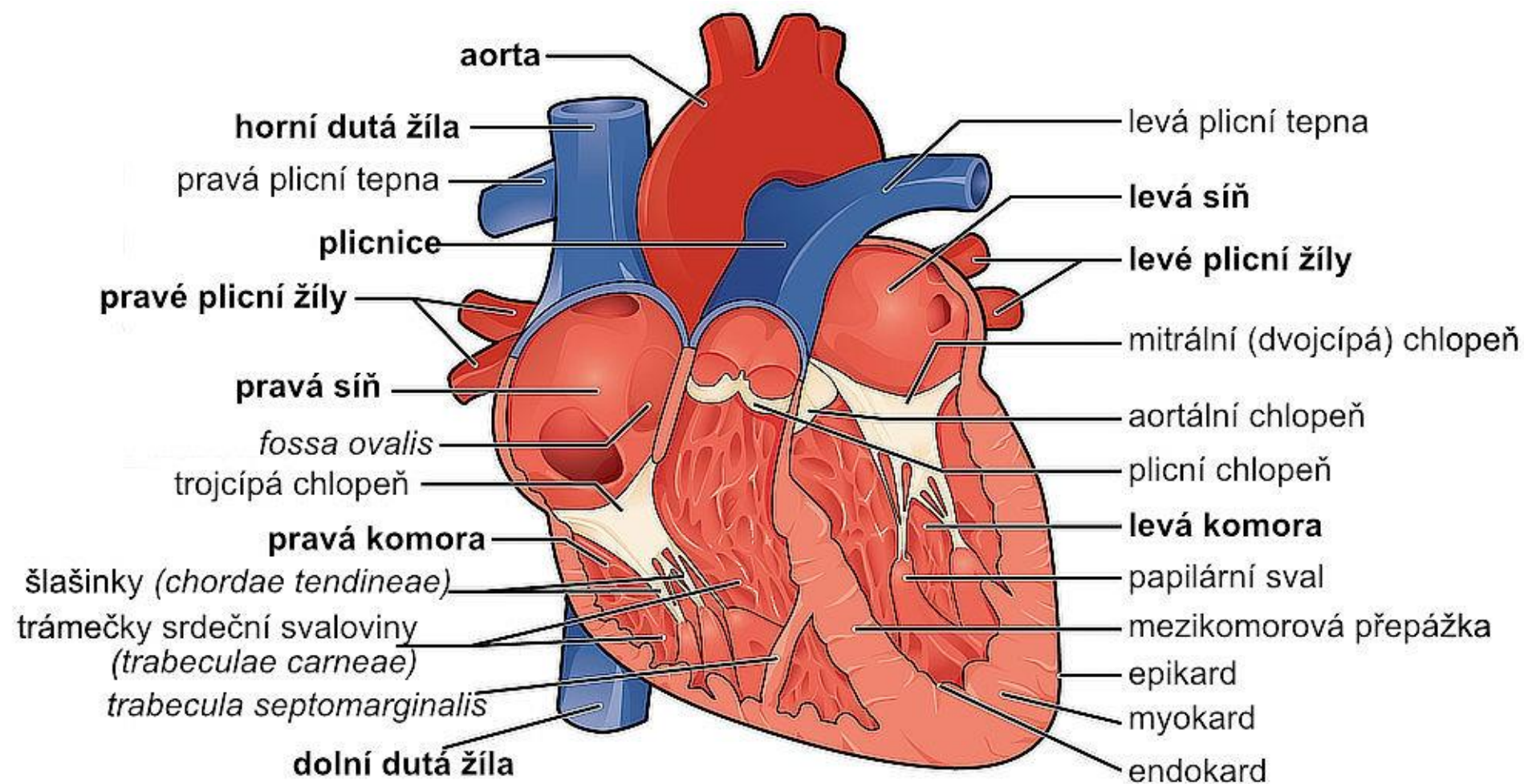


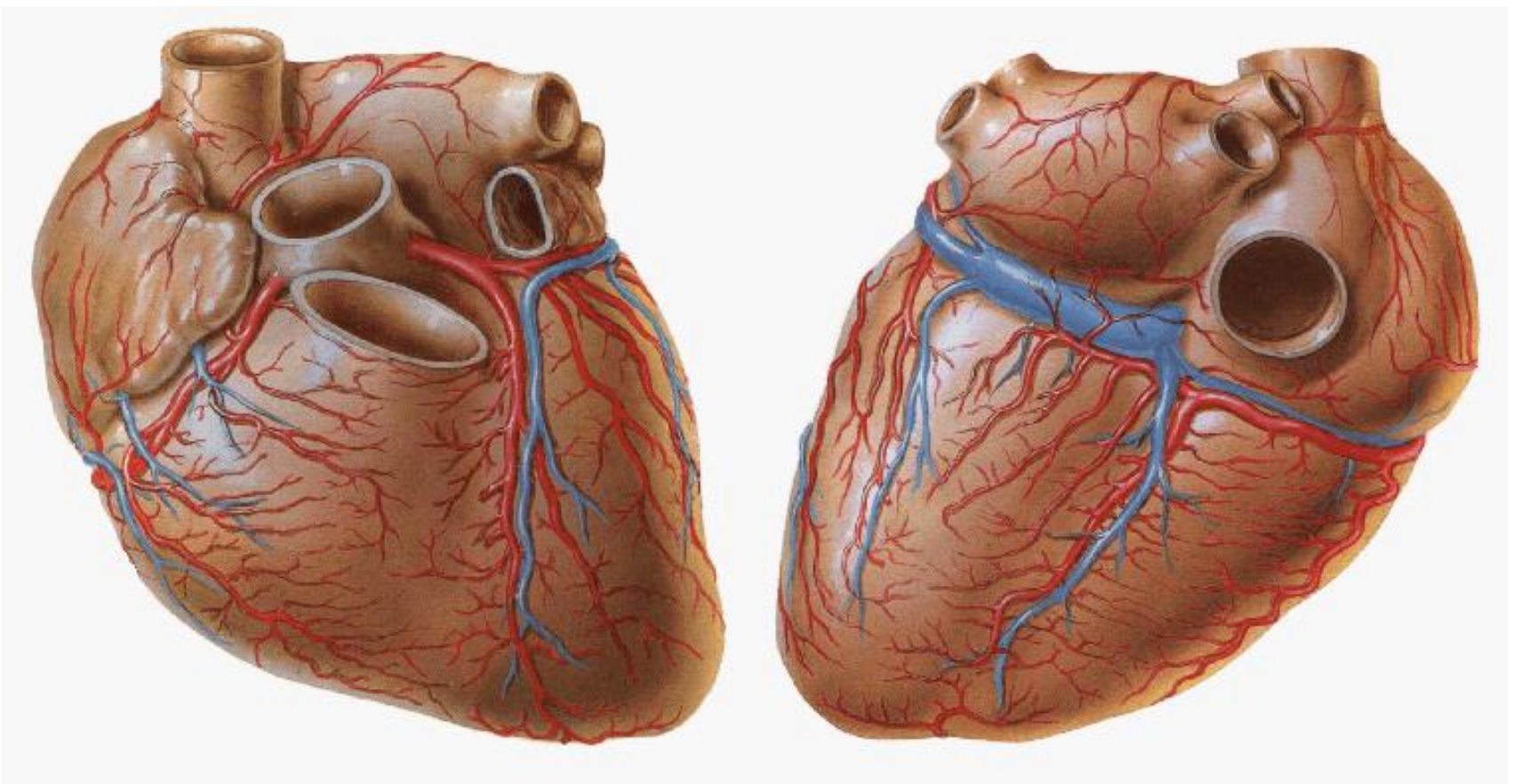
- pravá předsíň – v zadní části horní a dolní dutá žíla (2; 3,5 cm)
- trojcípá chlopeň
- pravá komora – slabší stěna; vtoková část trabekuly, výtoková hladká.
- vystupuje plicní (pulmonální) tepna

Levá předsíň a komora

- v zadní části – 4 pulmonální žíly (1,4 cm)
- dvoucípá (mitrální) chlopeň
- levá komora vtoková část trabekuly, výtoková hladká
- svalovina je 2x-3x silnější než PK
- levá předsíň – menší než pravá
- vystupuje aorta a z ní věnčité tepny





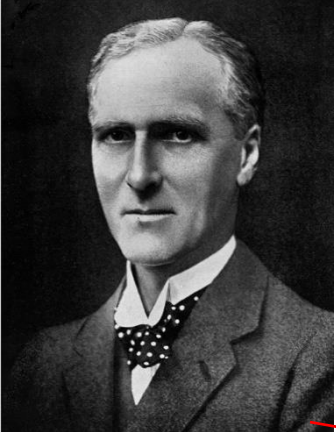


Srdeční sval (myokard) je vyživován příslušnými tzv. věnčitými neboli koronárními tepnami. Dvě koronární tepny – levá a pravá, dále se větví. Zajišťují přívod kyslíku a živin srdeční svalovině, což je nezbytně nutné pro její správnou činnost. Odkysličená krev je vedena koronárními žilami – ústí do PA u dolní duté žíly.

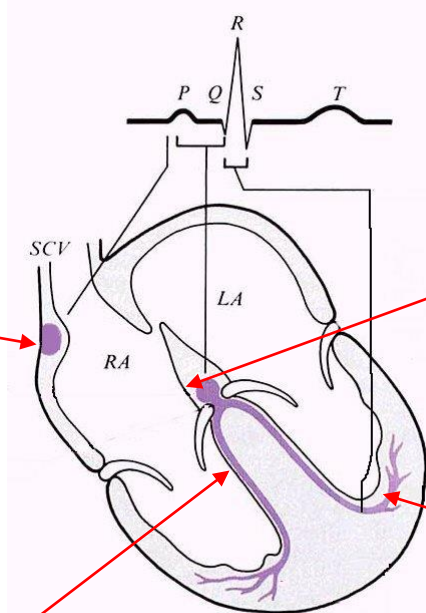
Převodní systém srdeční (PSS)

- Srdeční sval
 - buňky PSS - zdroj vzruchů v srdci
 - pracovní myokard - kontrakce
- Buňky PSS – schopnost spontánní depolarizace (kanály pro Na, Ca)  akční potenciál
- Vodivé spoje – šíření vzruchu v určitém pořadí po myokardu
- Buňky prac.myokardu – vlastní kontrakce
- Srdeční rytmus
- Autonomie, automacie, rytmicita

Převodní systém srdeční



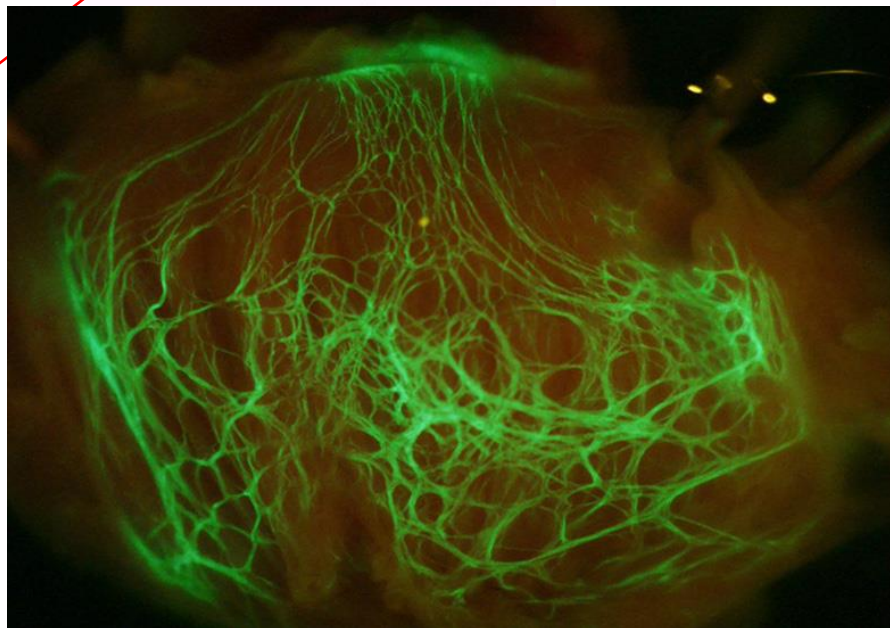
1907
A. Keith



1893
W. His jr



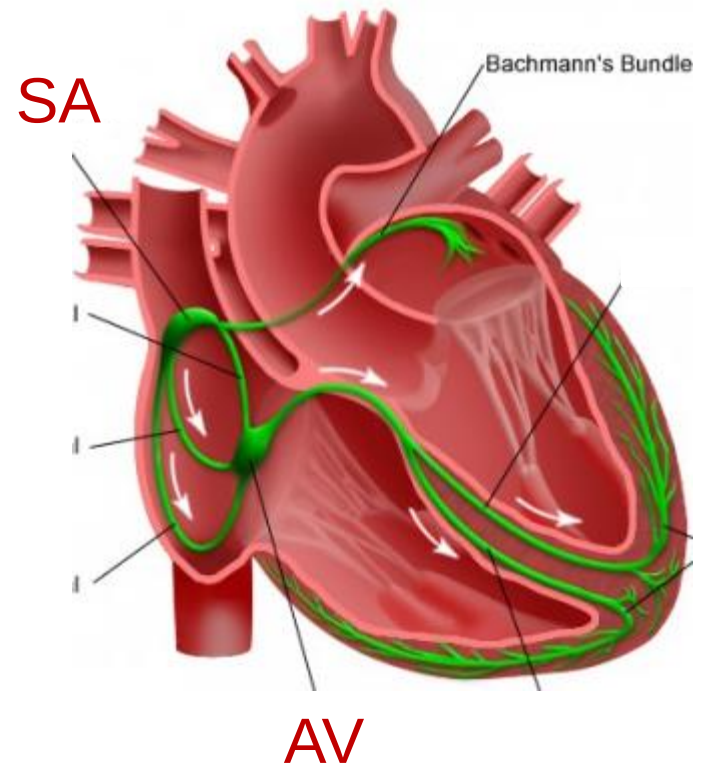
1906
S. Tawara



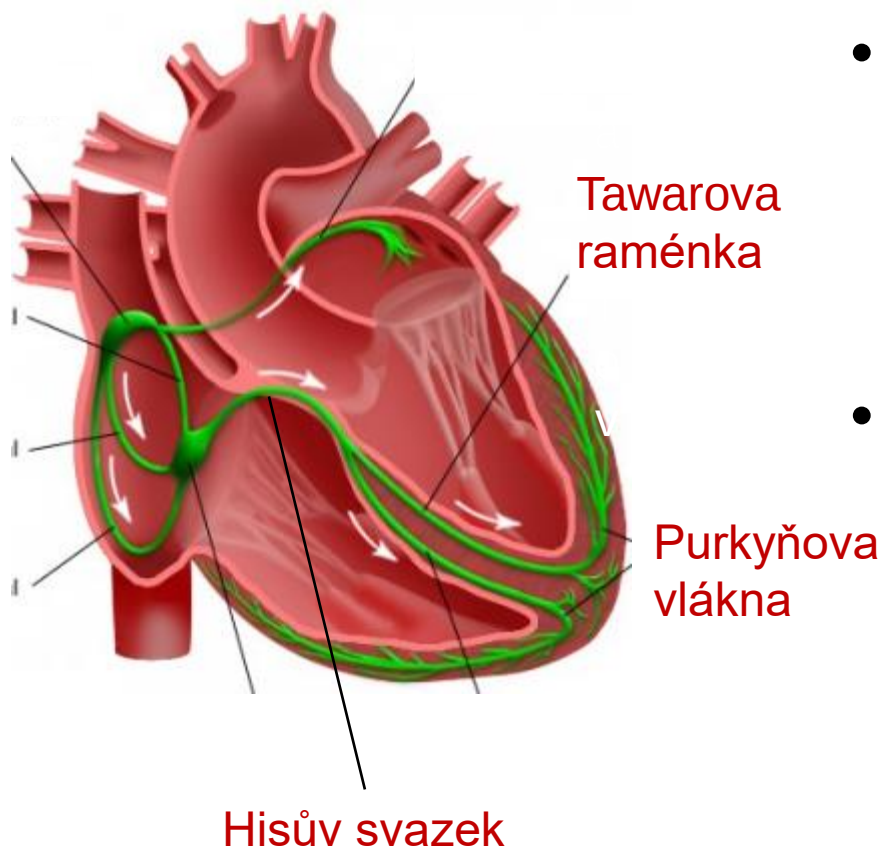
1839
J. E. Purkyně

- **SA uzel** – nejrychlejší – primární pacemaker na srdeční předsíně
 - Sinusový rytmus – 60 -100
 - Řízen nervově – prodloužená mícha – sympatikus, parasympatikus; hormonálně
- Preferenční dráhy vzruch na **AV uzel** – vede velmi pomalu – žádoucí zdržení
- komory sekundární pacemaker
 - Nodální rytmus 40 – 50

PSS

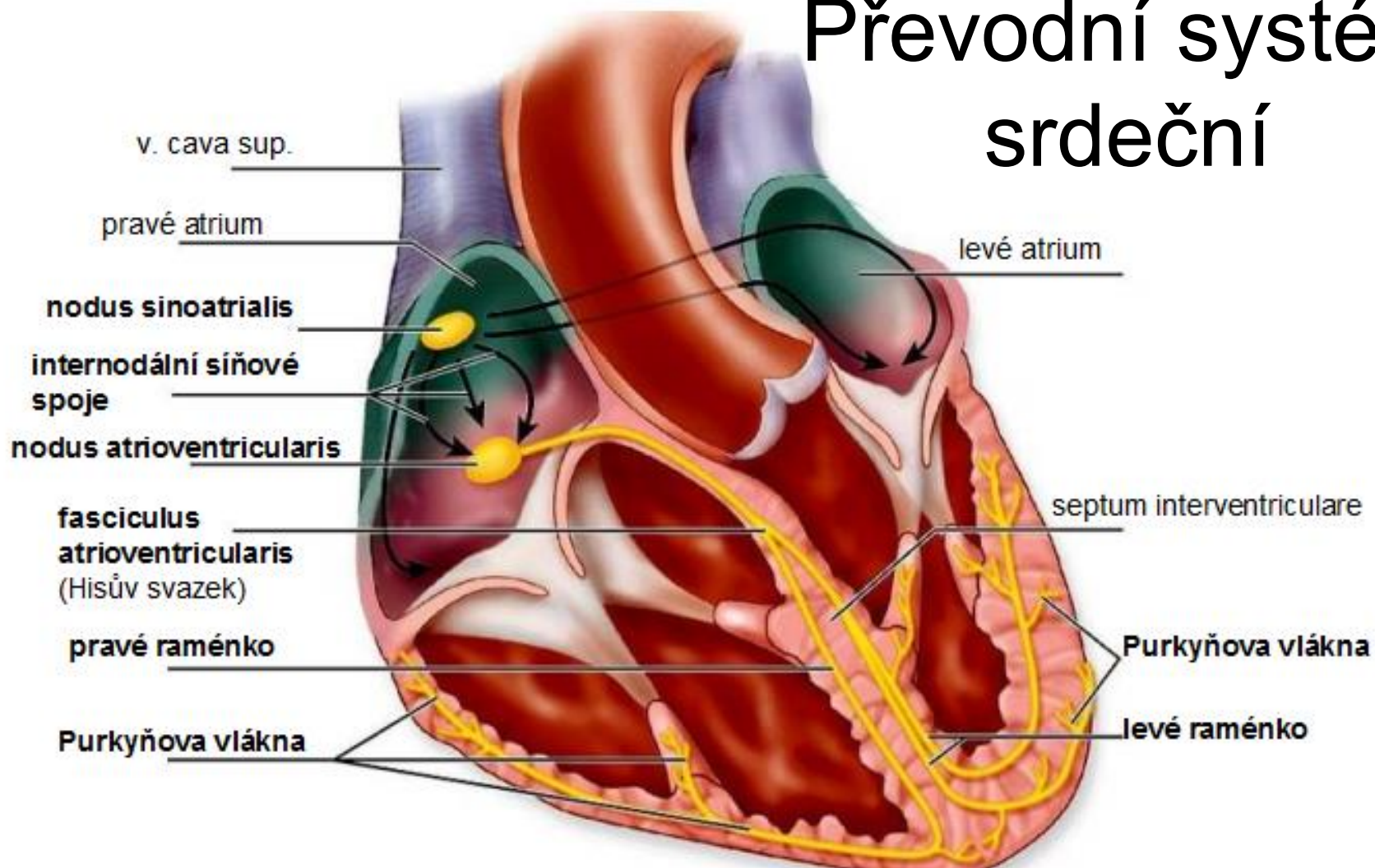


PSS

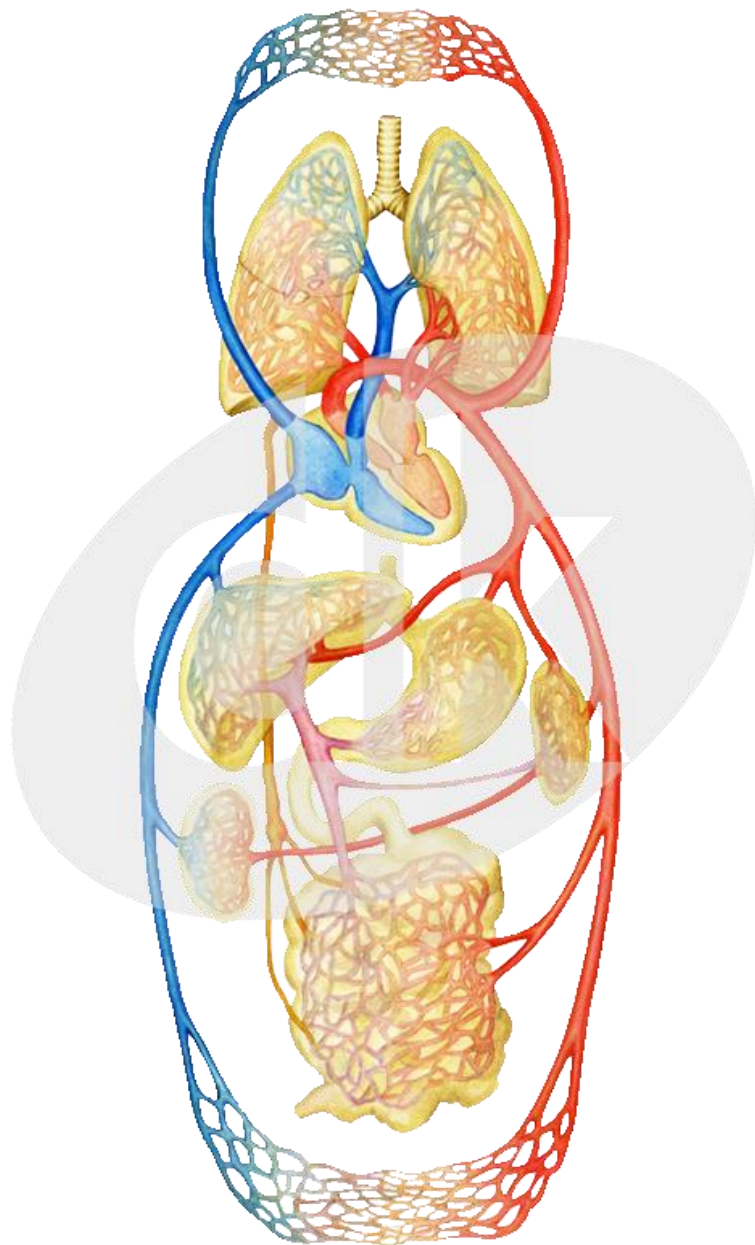


- **Hisův svazek** z AV uzlu, v mezikomorové přepážce - dvě **Tawarova raménka**,
- pracovní myokard komor - **Purkyňova vlákna**, probíhají pod endokardem a šíří vzruch do stěny komor

Převodní systém srdeční

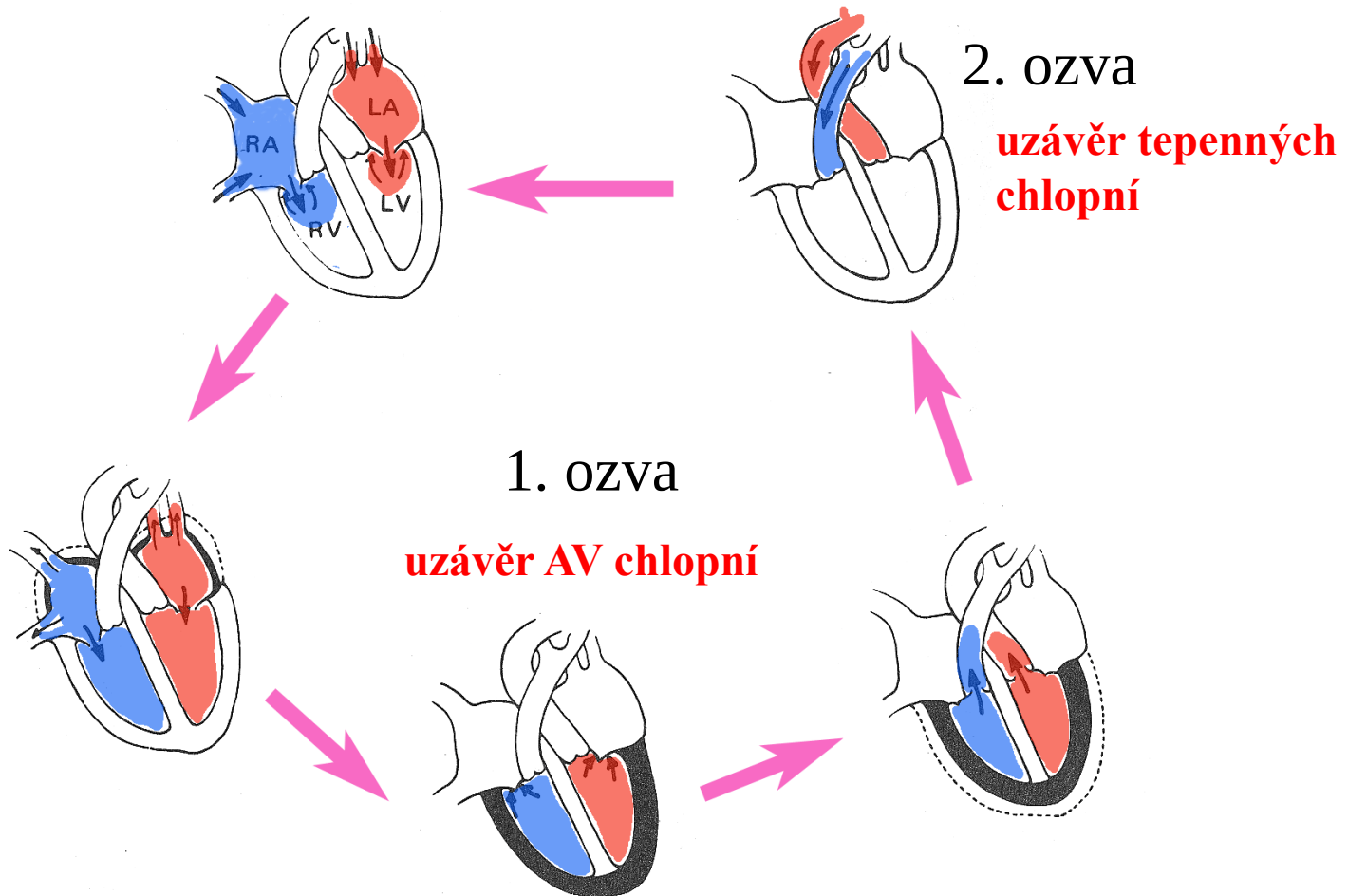


U zdravého srdce je směr šíření vzruchů v určitém okamžiku vždy stejný. Výsledné vektory vzruchu můžeme snímat pomocí EKG



- Srdce – 2 anatomicky a funkčně spojená čerpadla – dokonalá synchronizace činnosti
- nízkotlaký plicní oběh
- vysokotlaký systémový oběh

Srdeční cyklus



Funkční anatomie srdce

- Rytmičké střídání relaxace (diastola) a kontrakce (systola)
- Diastola – komory se plní krví
- Systola – krev vypuzena do velkých tepen (plicnice, aorta)
- Do komor přitéká krev z předsíní – z velkých žil (duté, plicní ž.)
- Systola předsíní předchází systolu komor – předsíně jako pomocná čerpadla

- Minutový výdej srdeční
 - Klidový stav cca 5 l 70-80 x 70 ml
 - Při námaze zvýšení až na 20 l
 - Dáno tepovou frekvencí a systolickým objemem
- Zdroj energie ATP
- Energie pro jeho resyntézu pouze **aerobně**
- Spotřeba živin srdcem – vysoký podíl volných mastných kyselin
- Schopnost metabolizovat k. mléčnou, udržení pH krve

Choroby srdce

- Porucha převodního systému
- Chlopenní vady
- Kornatění věnčitých tepen (ateroskleróza)
 - Ischemická choroba srdeční
 - Infarkt myokardu
 - Stenty
 - Bypas

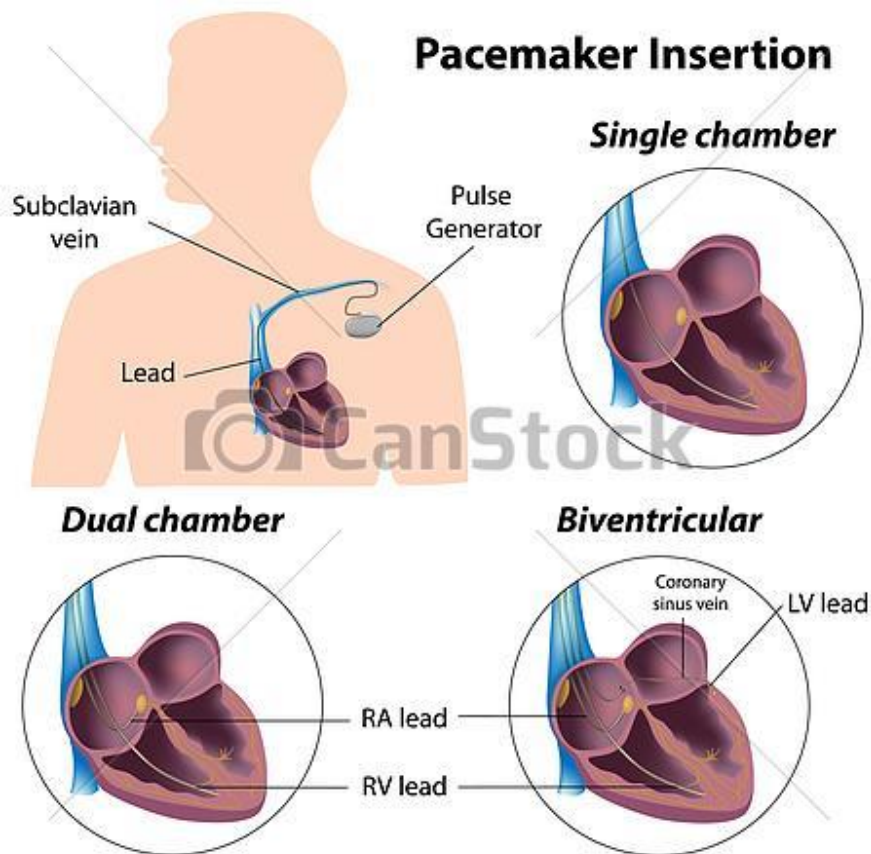
Porucha převodního systému

- Nepřevede-li se vzruch přes AV uzel na komory - porucha převodu - blok.
- Komory - vzruchy z dolní části svazku nebo z ramének

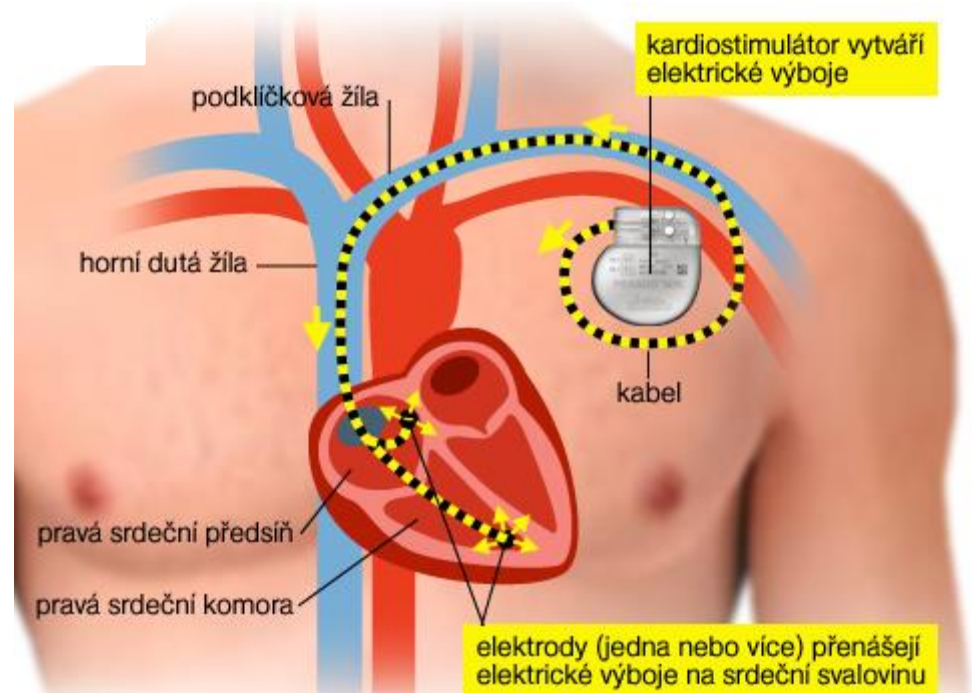


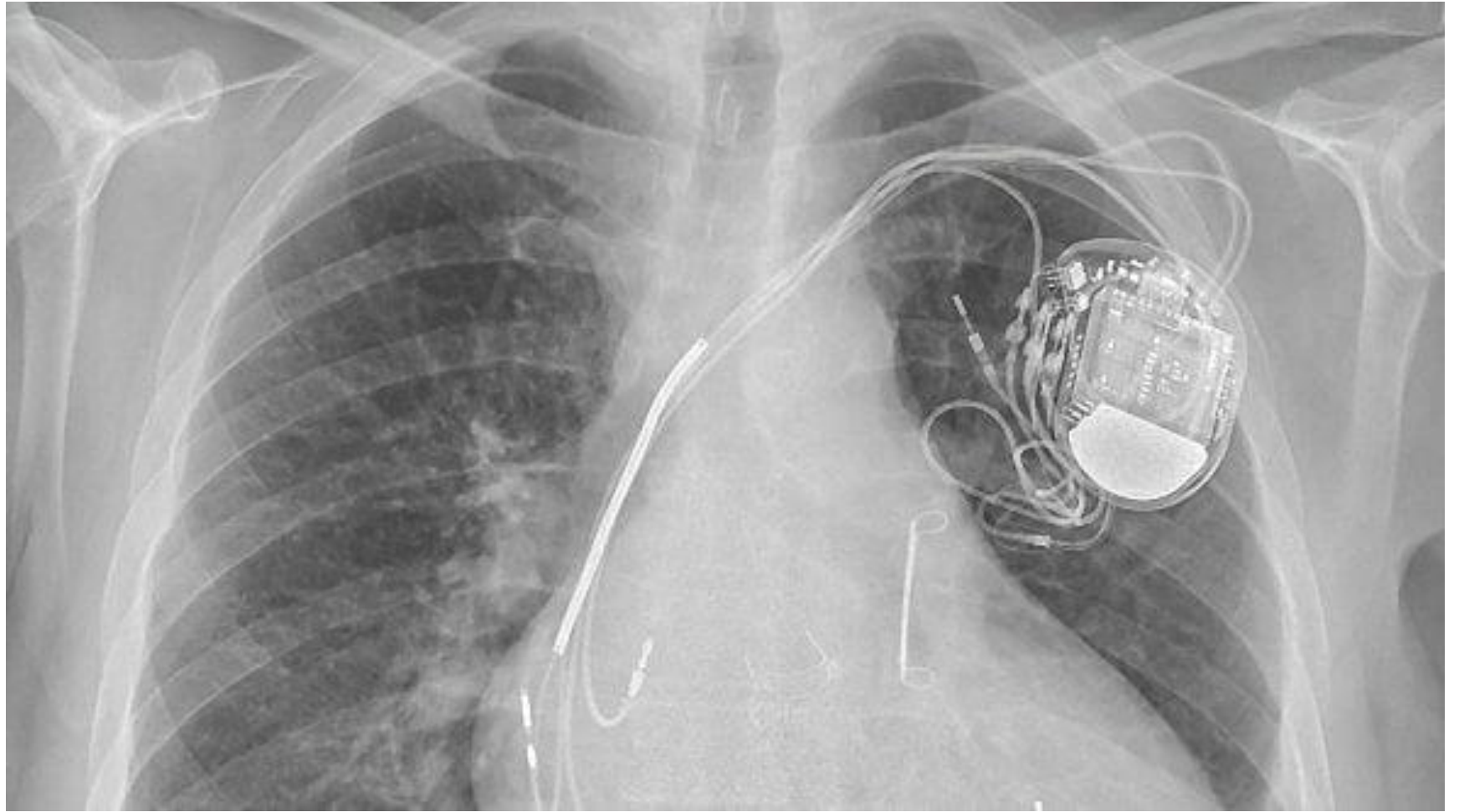
Kardiostimulátor

- Pod kůží pod klíční kostí
- Elektrody do srdce cévami



© Can Stock Photo - csp8014653



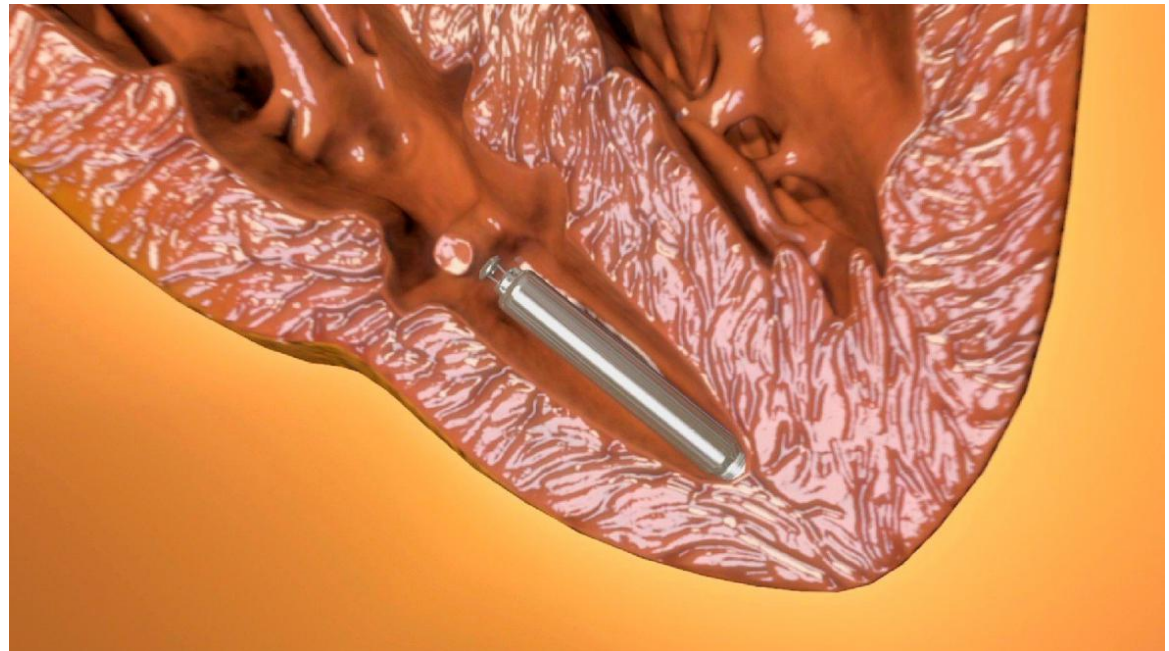




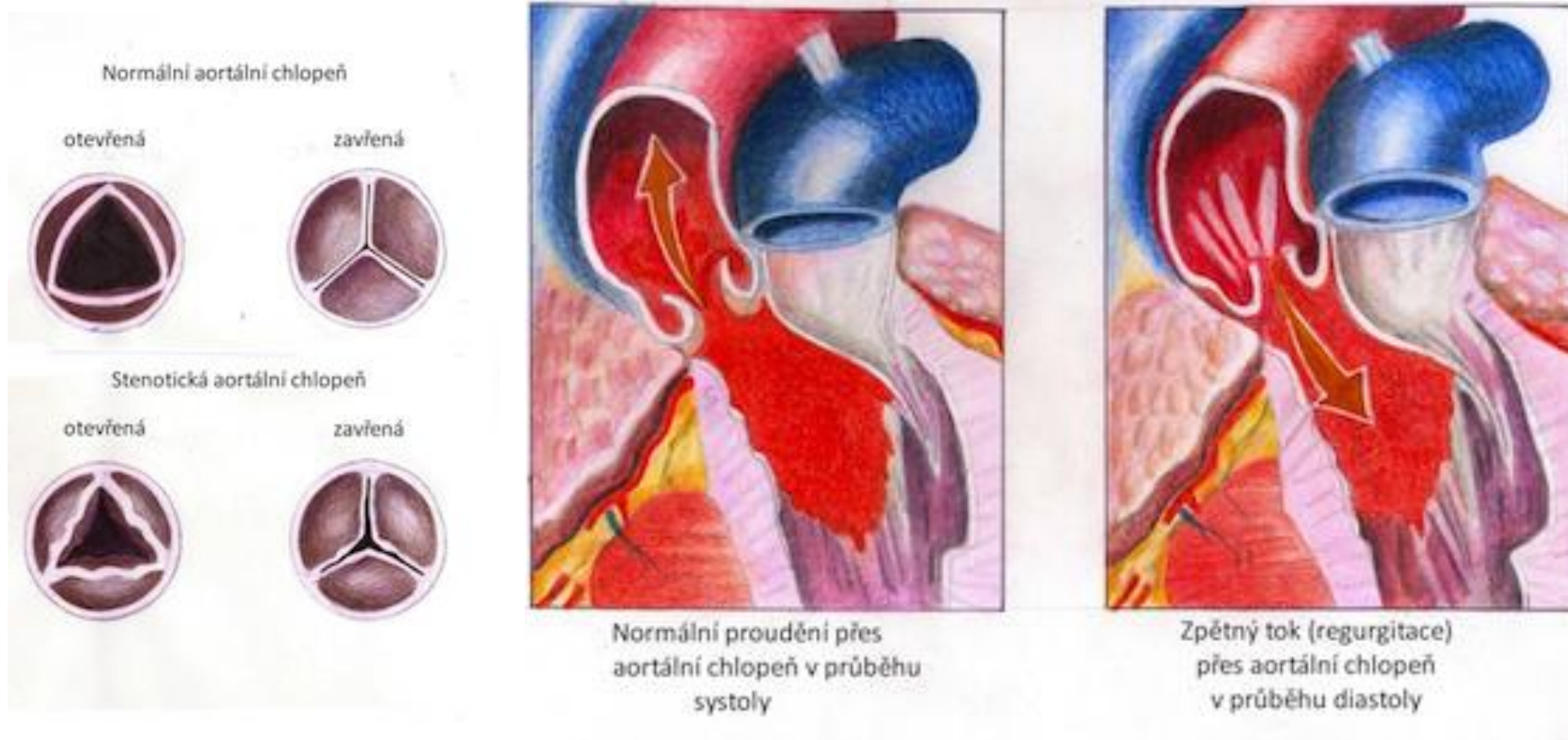
Nanostim

bezelektrodotový kardiostimulátor
zavádí se do pravé komory
katetrizací přes třísko
baterie min. 6 let
klinická studie od r. 2012

<https://www.investigace.cz/the-implant-files-na-nanostim-pada-stin/>



<https://ct24.ceskatelevize.cz/domaci/1123432-16-cechu-ma-jako-prvni-na-svete-kardiostimulator-primo-v-srdci>



Zúžení (stenóza) chlopně
obstrukce toku z levé komory do aorty

Nedomykavost (insuficience) chlopně
krev z aorty opačným směrem

objemové zatížení srdce
jeho selhání

Možnosti léčby chlopenních vad

- plastika chlopně
- náhrada chlopně protézou
- **mechanická protéza** - uhlíkové a kovové slitiny - dlouhodobá funkce (mladší pacienti), neg. hlučnost, ničí erytrocyty, tvorba krevních sraženin (trombů) – nutnost doživotní Warfarinizace
- **chlopně biologické** - tzv. bioprotézy
- vyrobeny ze speciálně upravené vepřové chlopně nebo z hovězího perikardu; postupně dochází k degenerativním změnám a k ukládání solí vápníku
- nad 65-70 let

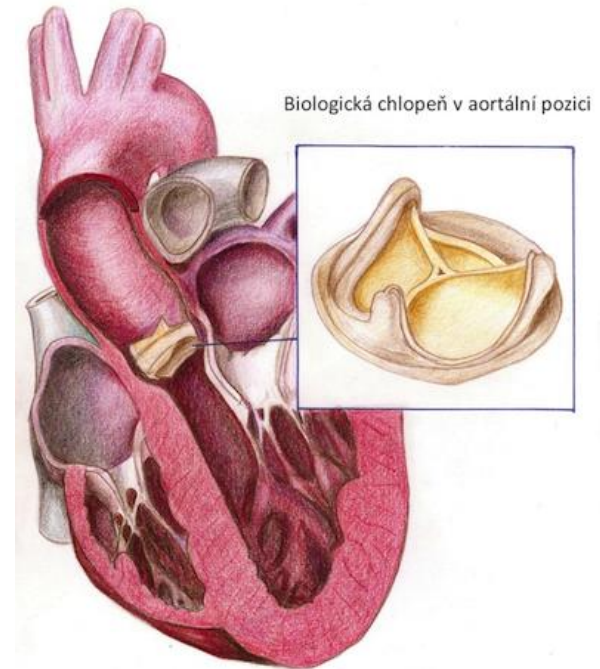


- homograft - transplantace chlopně z lidského dárce; nedostatek vhodných dárců, velikost ! Degenerativní změny pomaleji; relativní rezistence vůči infekci
- autograft – vlastní plicnicová chlopeň pacienta, ta nahrazena homograftem
 - delší životnost, lepší hemodynamické poměry
 - pro mladé pacienty





Umělá srdeční chlopeň
zaváděná vpichem přes třísla



Operace srdečních chlopní -
polovina všech kardiologických
zákroků.

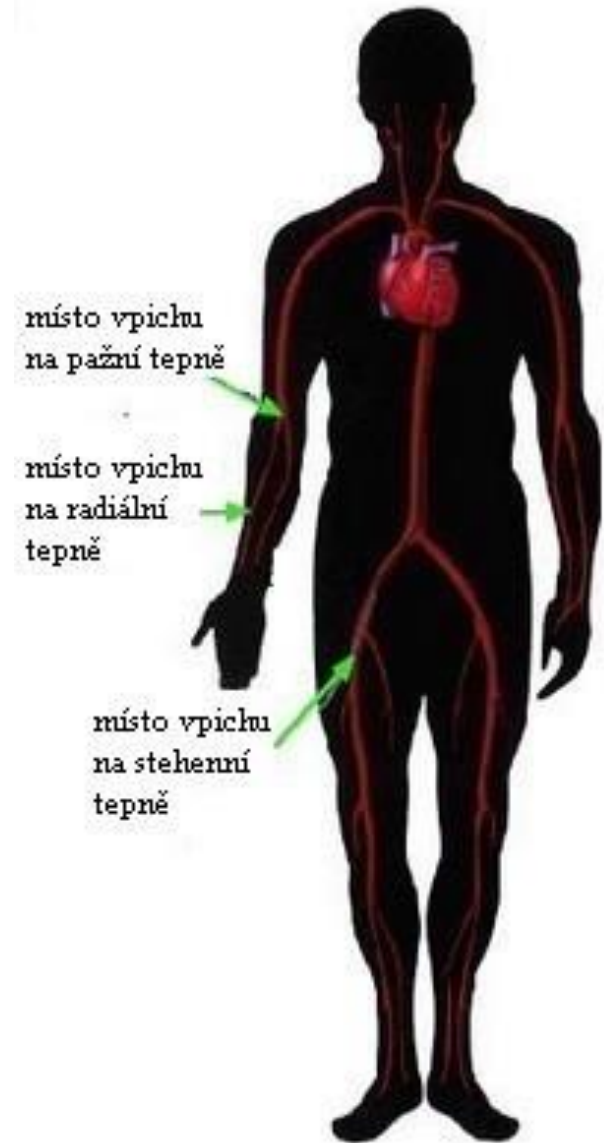
Chlopenní vady - nebezpečné,
pokročilá stadia nutno řešit.
Pacient dlouho bez příznaků, na
srdci dochází ke změnám, které
mohou vést ke smrti.

Ischemická choroba srdeční

- nejčastější a z hlediska populace nejvýznamnější srdeční onemocnění
- na podkladě kornatění neboli aterosklerózy věnčitých tepen
- postupné zužování případně až uzávěr jejich vnitřního průsvitu
- přívod krve těmito tepnami k myokardu omezen
 - bolest na hrudi - angina pectoris
- Infarkt myokardu - náhlý uzávěr – odumření srdeční svaloviny

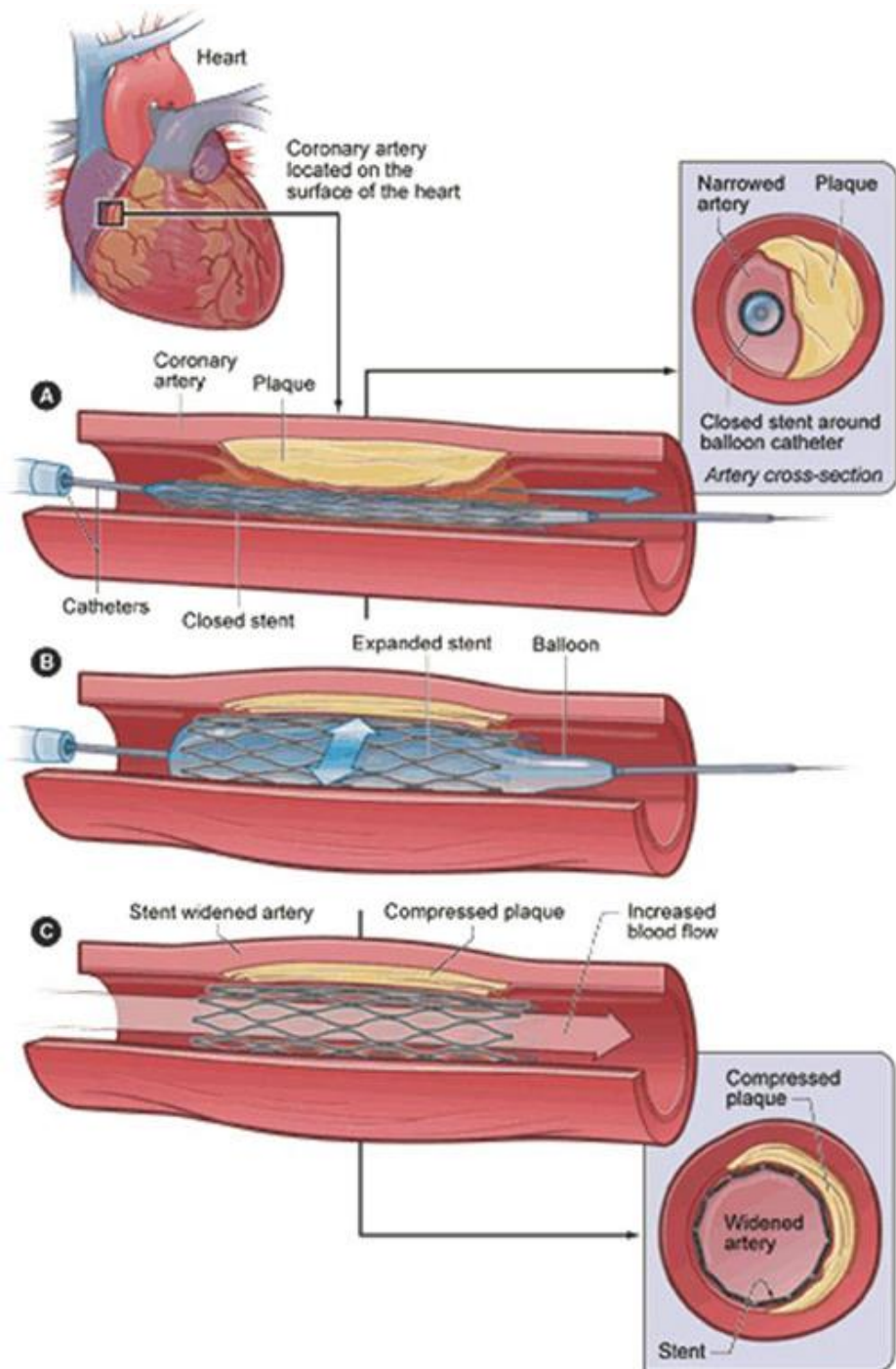
Léčba onemocnění věnčitých tepen

- katetrizační cestou –
perkutánní koronární
intervencí neboli
koronární angioplastikou
 - použití stentů k rozšíření
ucpaných koronárních
cív
- chirurgickou cestou –
provedením operace – tj.
překlenutí nebo obejití –
„bypass“ zúženého
místa žílou nebo tepnou

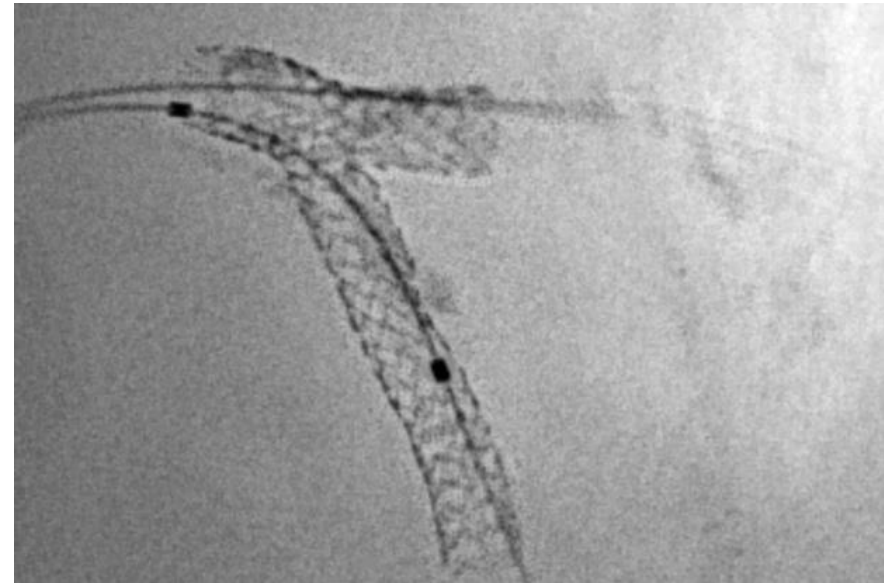


Perkutánní koronární intervence

- roztažení nebo zprůchodnění postiženého místa věnčité tepny balónkovým katétrem
 - 30-40% koronárních artérií se začne opakovaně uzavírat
- u většiny procedur je do postiženého místa implantován intrakoronární stent
 - „výztužka“ tepny, která má strukturu složitého pletiva

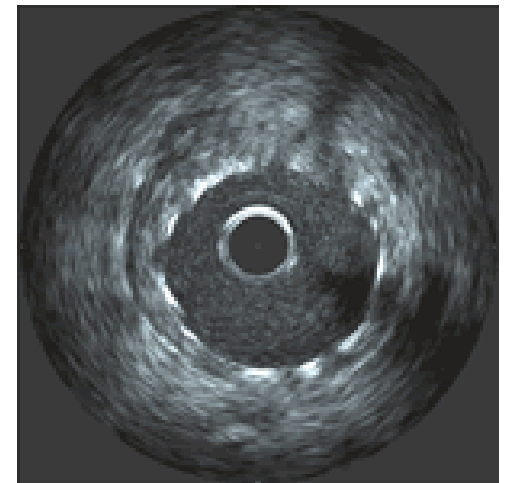


- zahájení 1986
- Speciální ocel či jiný kov
- Obnovení onemocnění věnčitých tepen – reakce organismu na cizí materiál - růst hladkých svalových buněk (analogie jizvy) – vede opět k zúžení tepny
- farmaceutický přístup - poslední generace tzv. „lékem potažených stentů“ - mají na svém povrchu speciální technologii navázaný lék, který se postupně uvolňuje a brání „prorůstání“ výstelky tepen do stentu (DES - Drug Eluting Stent)



Nyní 75% všech operací
koronárních artérií

- **Stenty uvolňující léky** – redukce restenozy z 20-25% na jednotky % - imunosupresivum sirolimus a cytostatikum paclitaxel
- Ideální je, aby se v cévě povrch stentu pokryl endotelovými buňkami (omezení trombotizace)
 - vhodná úprava povrchu stentu - adheze a růst endotelových buněk v krátkém čase
 - kombinace stent – polymer – účinná látka
- **biodegradabilní stent**
 - polymer, nejčastěji PLLA
 - Bioabsorbovatelné slitiny kovů (Mg)

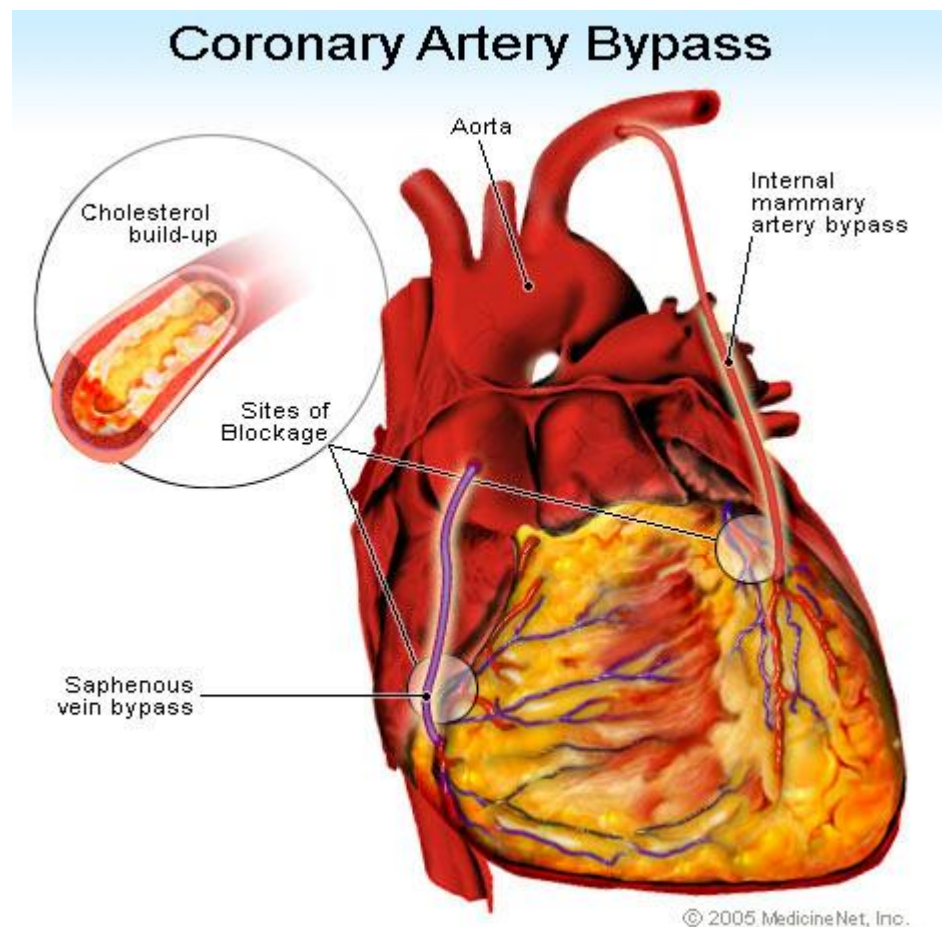


Bypass

- přivést krev do těch částí srdečního svalu, která jsou nedostatečně zásobena krví v důsledku stenózy
- snížení rizika vzniku infarktu a zlepšením kvality života
- tepenné a žilní štěpy
 - žilní - odběr povrchové cévy z dolních končetin
 - levá prsní tepna
 - event. tepna vřetenní

Bypass

Štěpy se nejprve našijí jedním koncem na koronární tepny, za postižené místo, a posléze druhým koncem na aortu - velkou tepnu vystupující ze srdce. Prsní tepna se pouze přišívá na srdce. Tímto se obejdou zúžené úseky cév a do srdce opět proudí dostatek okysličené krve.



Kmenové buňky

- Využití pacientových vlastních kmenových buněk k regeneraci poškozeného srdečního svalu po infarktu myokardu
- Obnova růstu zničených srdečních svalů
- Nyní v Americe studie – 25 pacientů; během roku zmenšení na 50%

