

Speciální fyziologie krve

Bi6728

doc. Mgr. Lukáš Kubala, Ph.D.

kubalal@ibp.cz

RNDr. Milan Číž, Ph.D.

Mgr. Gabriela Ambrožová, Ph.D.

Mgr. Ondřej Vašíček, Ph.D.

Doporučená literatura

PECKA, M.: Laboratorní hematologie v přehledu. Buňka a krevetvorba. Finidr, Český Těšín, 2002

PECKA, M.: Laboratorní hematologie v přehledu. Fyziologie a patofyziologie hemostázy. Finidr, Český Těšín, 2004

PECKA, M.: Laboratorní hematologie v přehledu. Fyziologie a patofyziologie krevní buňky. Finidr, Český Těšín, 2006

BIČÍK, V. (1992): Základy hematologie a imunohematologie. Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci.

FRIEDMANN, B.: Hematologie v praxi. Praha, Galén, 1994

KLENER, P. et al.: Hematologie. Praha, Galén – Karolinum, 2003

Sylabus

Jaro 2015

Datum	Přednáška	Přednášející
21.2.2017	1 Krevní oběh, fyzikální podmínky oběhu krve	Číž
28.2.2017	2 Krevní plazma – složení a funkce	Vašíček
7.3.2017	3 Hemopoéza	Kubala
14.3.2017	4 Bílé krvinky	Ambrožová
21.3.2017	5 Lymfatický systém	Ambrožová
28.3.2017	6 Červené krvinky	Číž
4.4.2017	7 Krevní skupiny	Číž
11.4.2017	8 Krevní destičky	Číž
18.4.2017	9 Hemokoagulace	Kubala / Vašíček
25.4.2017	10 Patofyziologie krve	Kubala
2.5.2017	11 Angiogeneze	Kubala

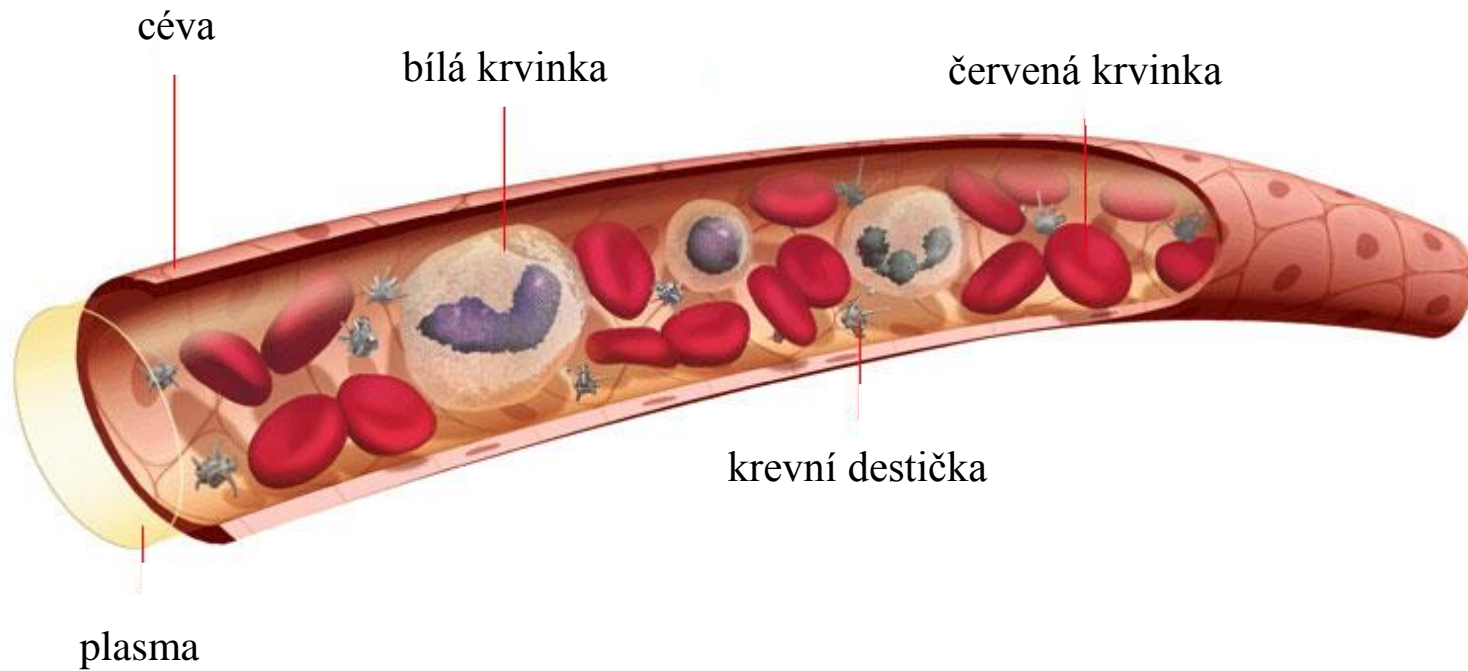
Obecné vlastnosti a funkce krve

Krevní oběh

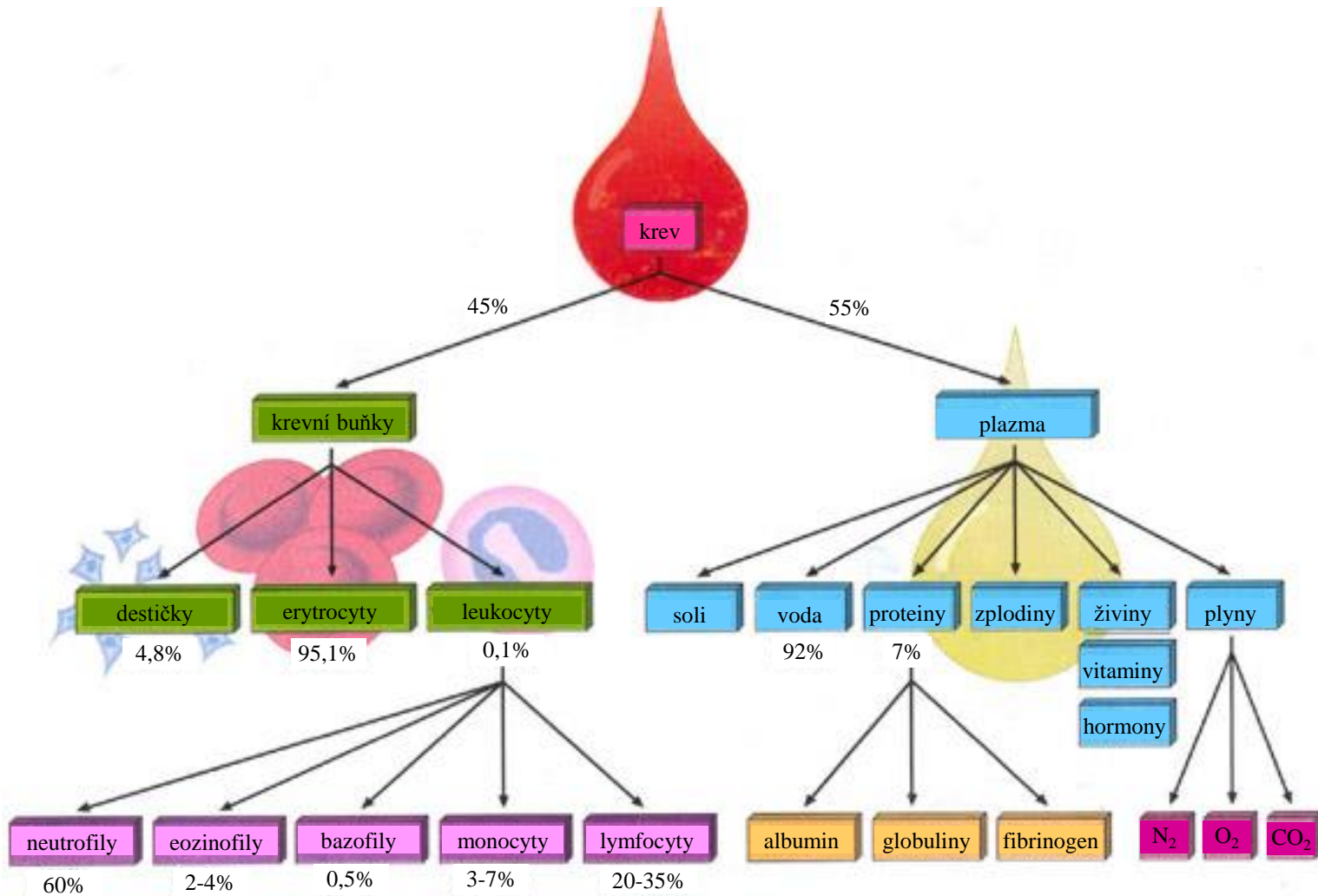
Obecné vlastnosti krve

- červená, neprůhledná, vazká tekutina
- suspenze buněčných elementů v krevní plazmě
- cca 8% celkové tělesné hmotnosti ~ 5 – 6 litrů
- neustálá obnova
 - asi 50ml nové krve denně
 - asi 1,5l měsíčně
 - asi 18l ročně
 - celkové množství krve se obnoví průměrně 3x za rok

Složení krve

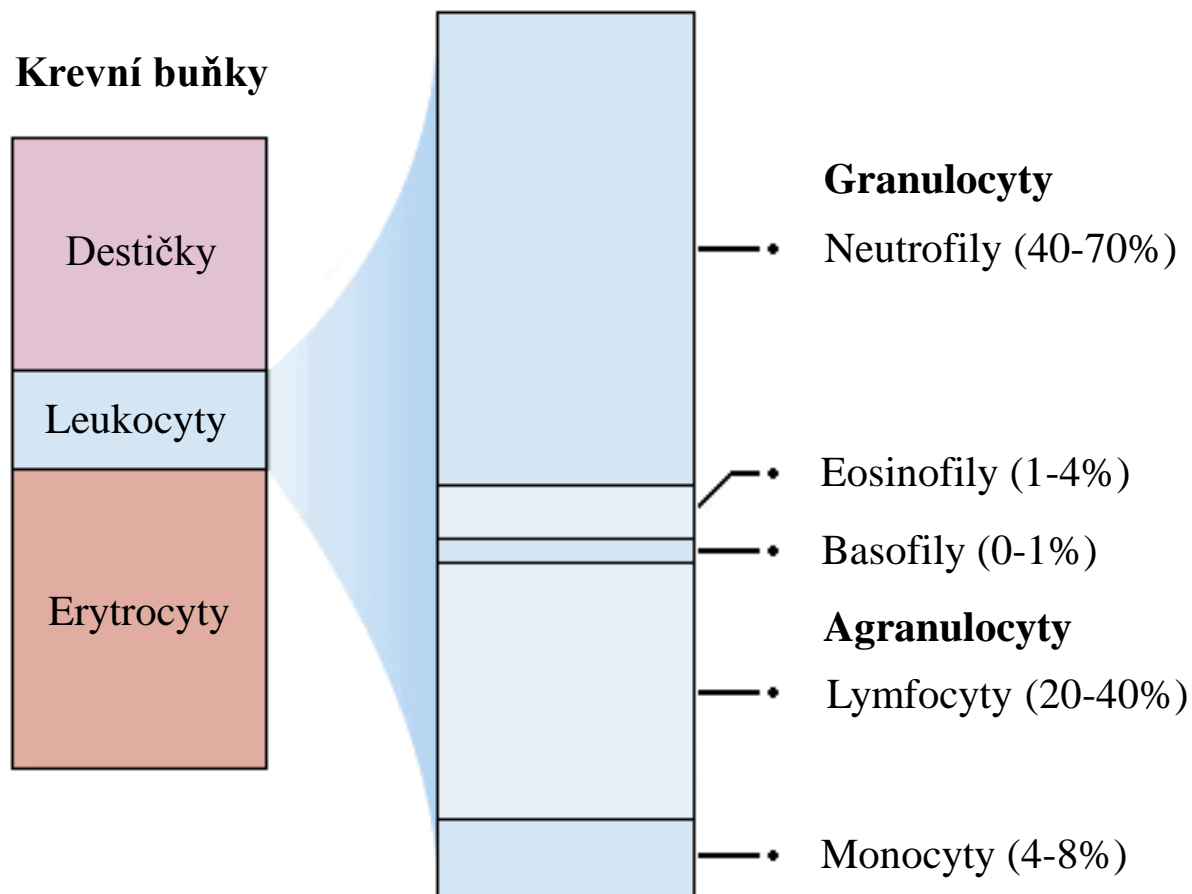


Složení krve



Složení krve

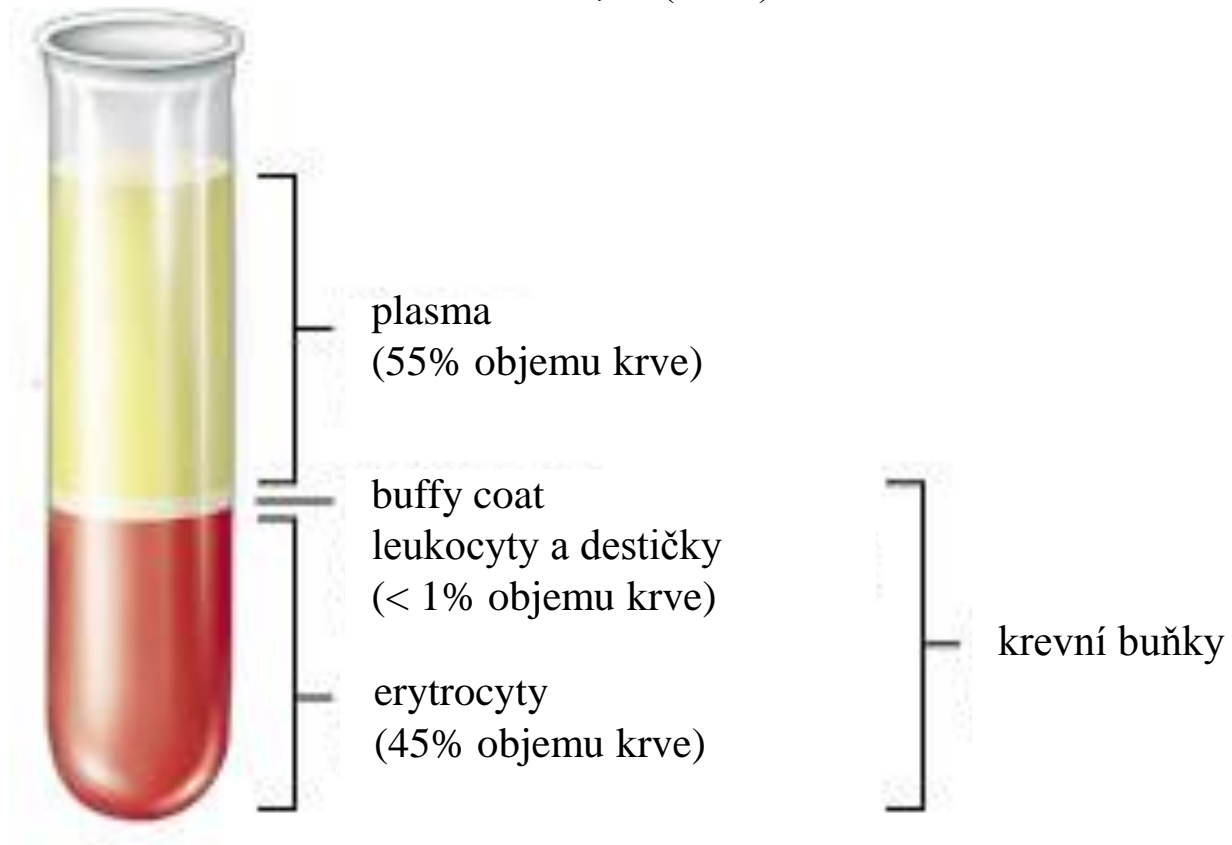
Diferenciální počet leukocytů
(celkem 4 – 11 mil./ml)



Složení krve

Hematokrit

- 0,38-0,48 (ženy)
- 0,40-0,50 (muži)



Funkce krve

Transportní funkce:

- rozvádí v těle dýchací plyny
- přivádí tkáním živiny z trávicí soustavy
- odvádí zplodiny látkové přeměny do vylučovací soustavy
- rozvádí po těle působky – hormony a vitaminy

Funkce krve

Regulační funkce

- účastní se udržování stálé tělesné teploty
- má zásadní význam pro udržování homeostázy (pH tělních tekutin)
- reguluje objem krve

Funkce krve

Obranné funkce:

- podílí se na obraně organismu proti infekci
- zabraňuje ztrátám krve (hemostatické mechanismy)

Krev jako nárazníkový systém

- pH arteriální krve = 7,4; venózní krev má pH nižší
- nárazníkové systémy krve:
 - bikarbonátový systém (kys. uhličitá/bikarbonát)
 - hemoglobinový nárazník (oxyhemoglobin/hemoglobin)
 - proteinový nárazník
 - fosfátový systém (dihydrofosfát/monohydrofosfát)

Krevní plazma

- nažloutlá, mírně opaleskující tekutina
- 2,8 – 3,5 l u dospělého člověka
- 91 – 92% vody, 8 – 9% rozpuštěných látek
 - 7 – 8% organických látek
 - 0,9 – 1% anorganických látek
- význam anorganických látek:
 - osmotický tlak krevní plazmy
 - pH krevní plazmy
- organické látky: bílkoviny, glukóza, kyselina mléčná, tuky

Červené krvinky

- okrouhlé, z obou stran promáčklé buňky
- bezjaderné
- obsahují hemoglobin
- hlavní funkce – přenos kyslíku
- tvoří se v kostní dřeni, žijí přibližně 120 dní
- 4,8 – 5,5 milionu v 1 mm³

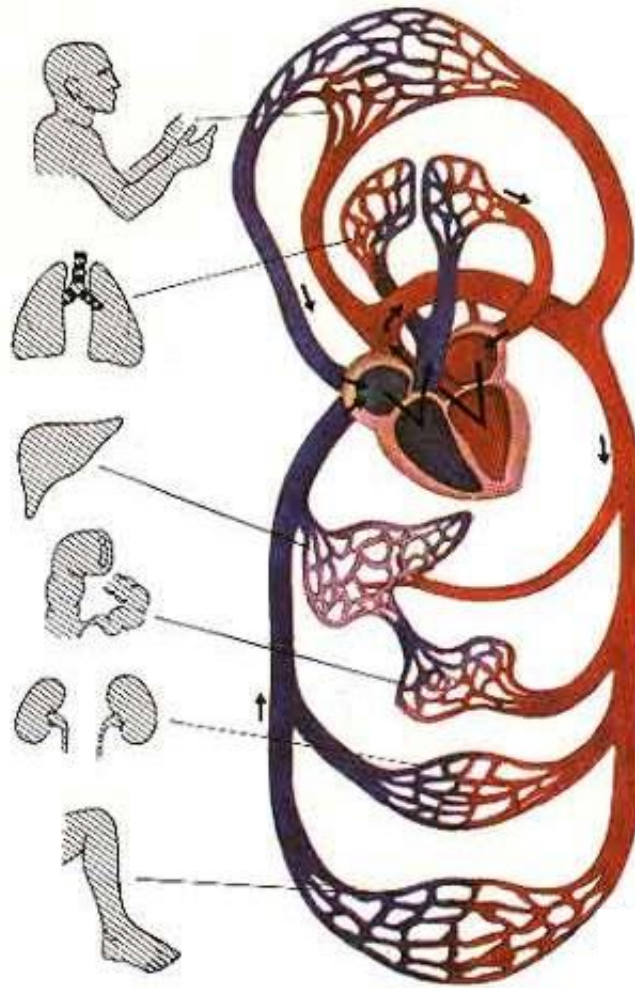
Bílé krvinky

- granulocyty, monocyty/makrofágy – tvoří se v kostní dřeni
- lymfocyty – dozrávají v lymfoidních tkáních
- 4 – 10 tisíc v 1mm^3
- žijí velmi krátce (většinou několik hodin)
- hlavní funkce – obrana organismu před infekcí

Krevní destičky

- bezbarvá, bezjaderná tělíška (trombocyty)
- vznikají z megakaryocytů kostní dřeně
- 200 – 300 tisíc v 1 mm³
- hlavní funkce – srážení krve

Krevní oběh



plicní oběh (12%)

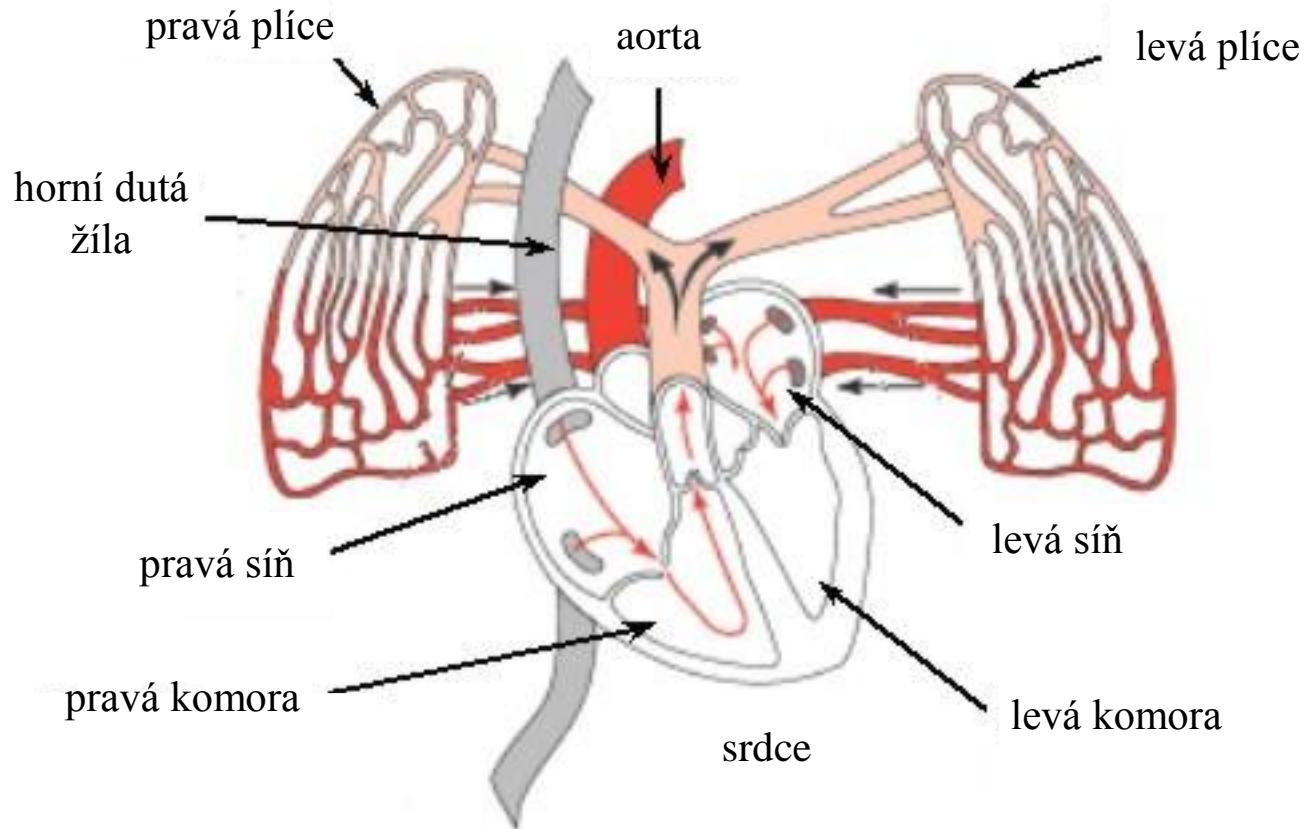
srdce (18%)

tepny (13%)

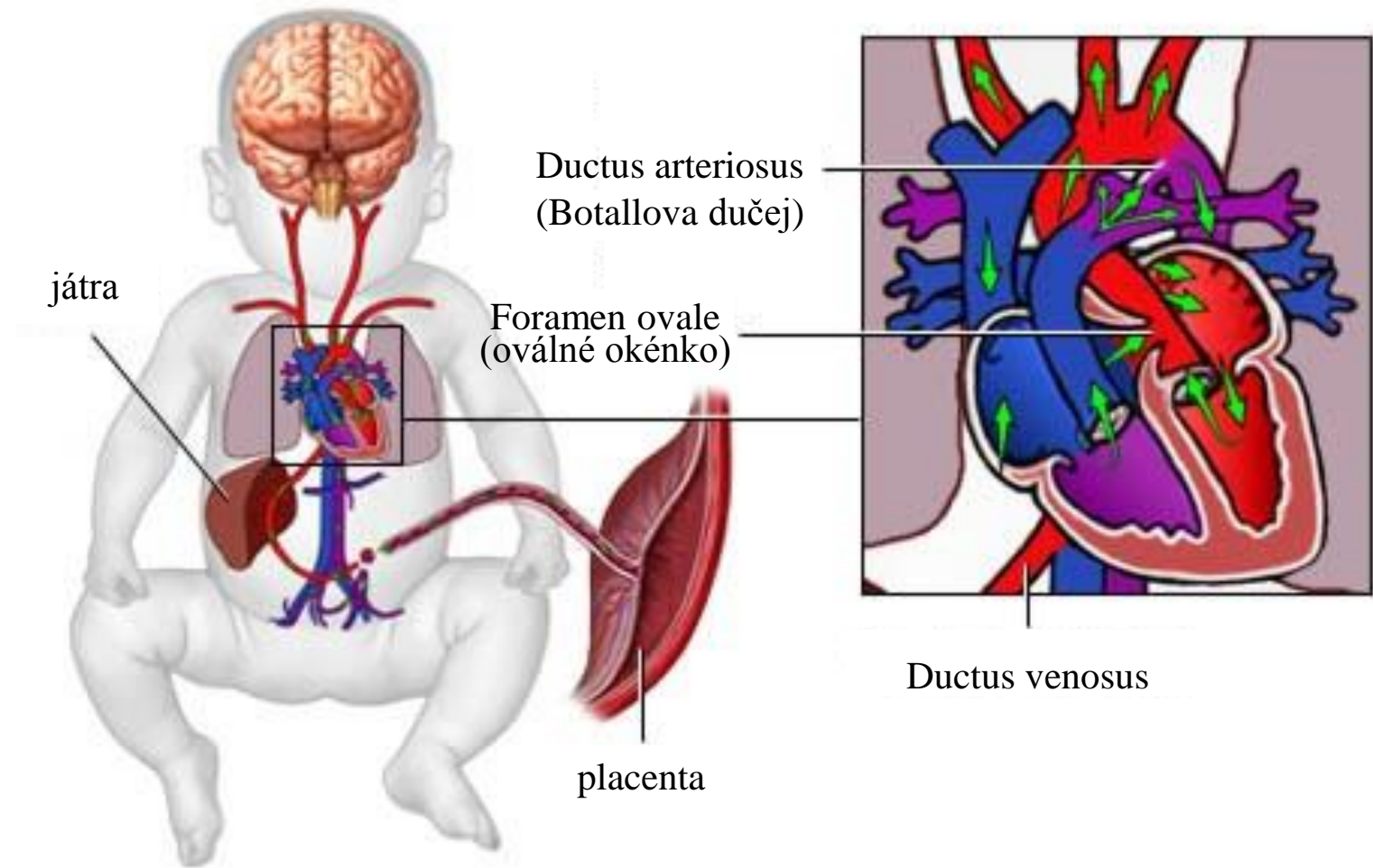
žíly (50%)

kapiláry (7%)

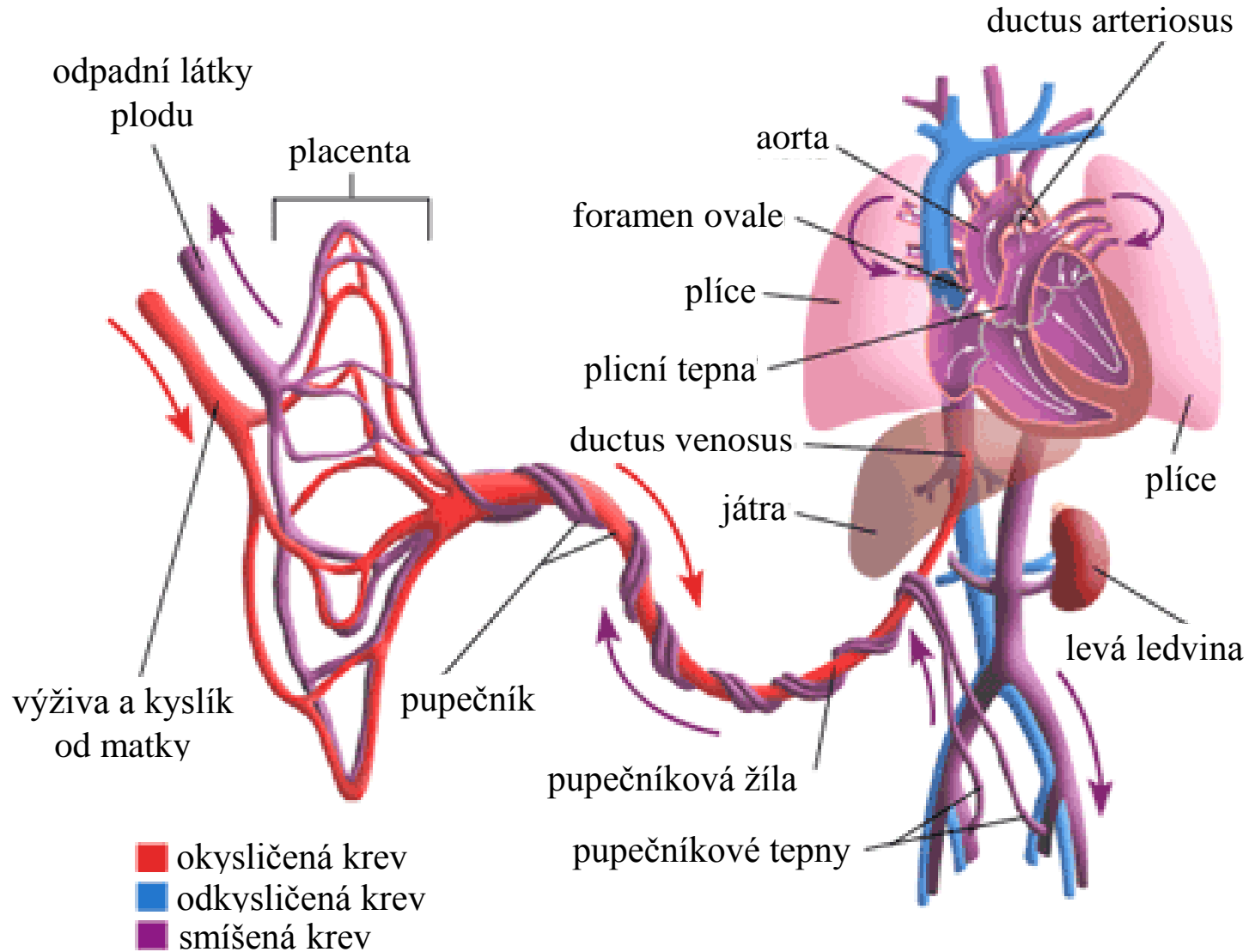
Krevní oběh



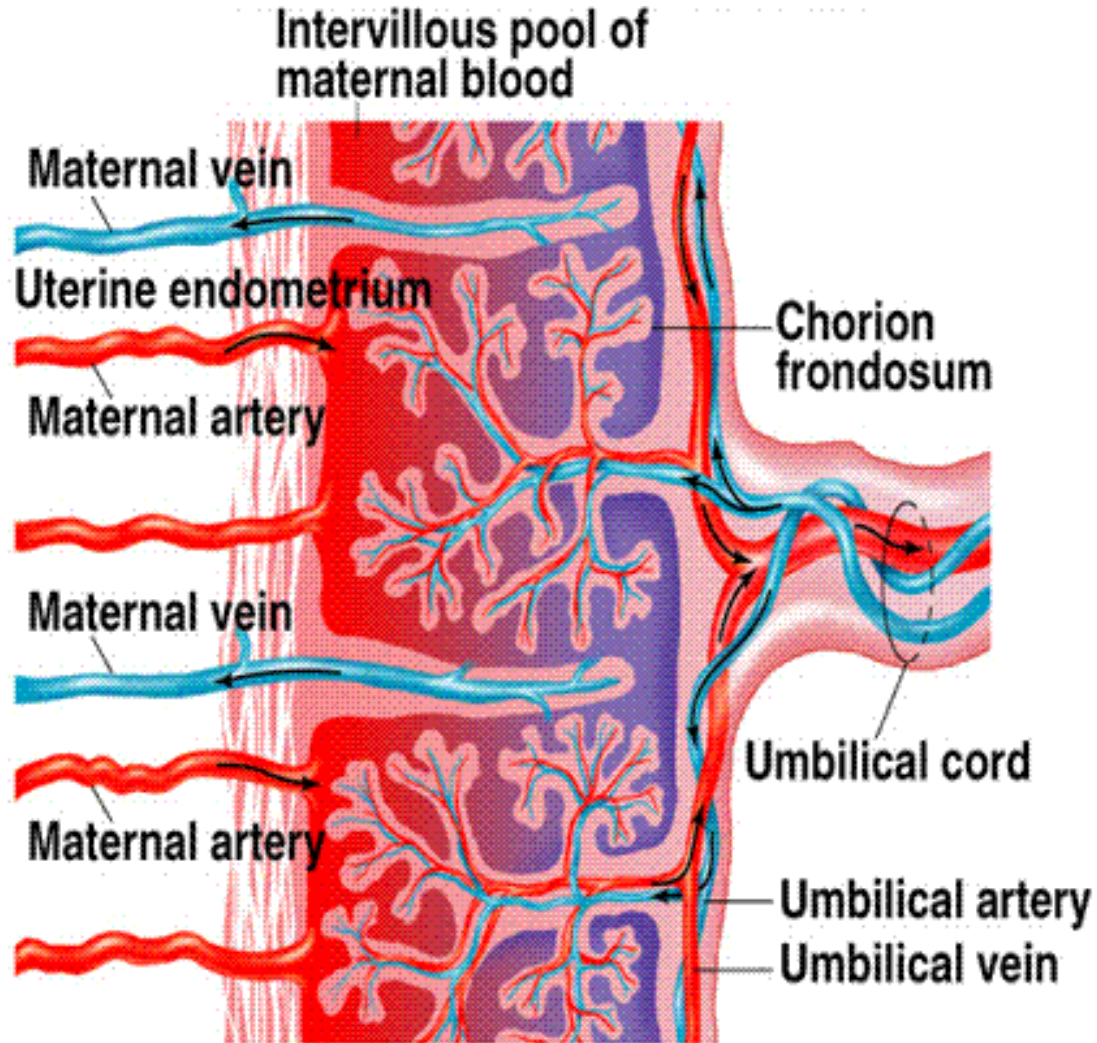
Krevní oběh



Cirkulace krve u plodu



Cirkulace krve u plodu

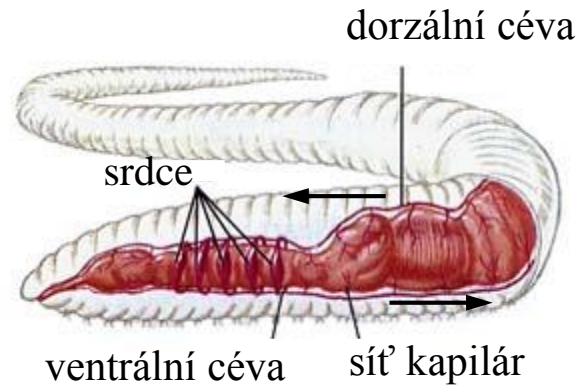
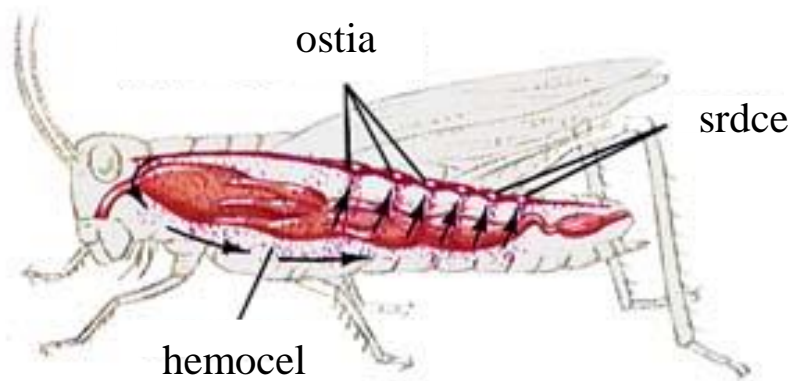
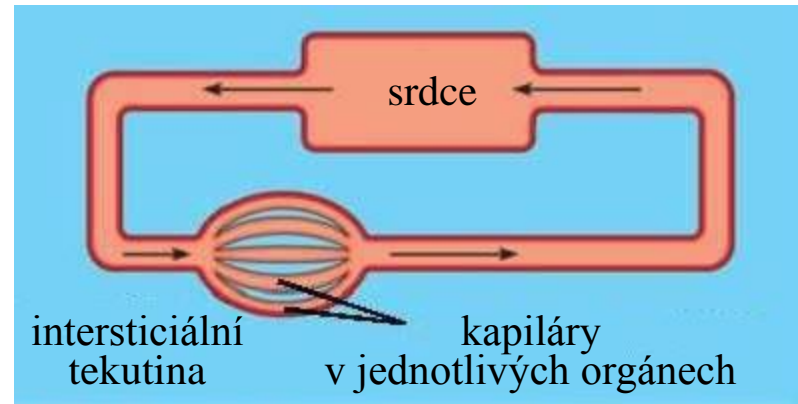
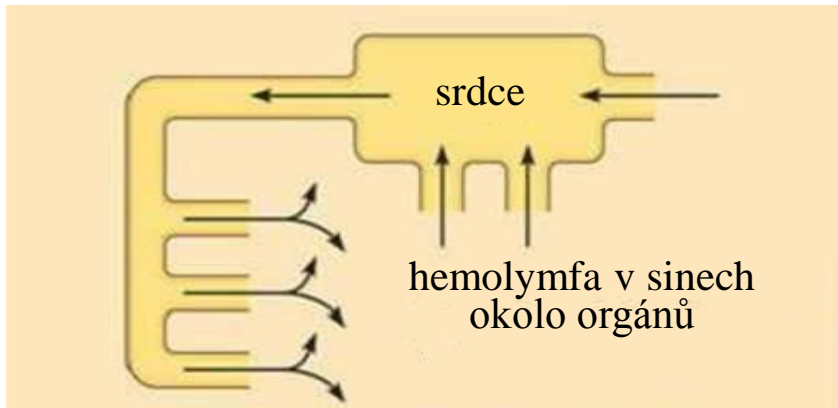


Krevní oběh

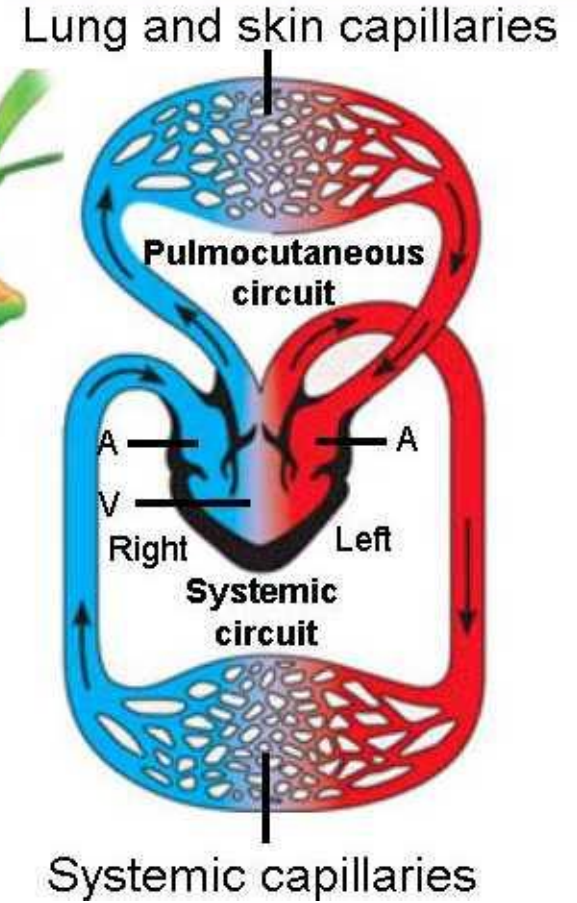
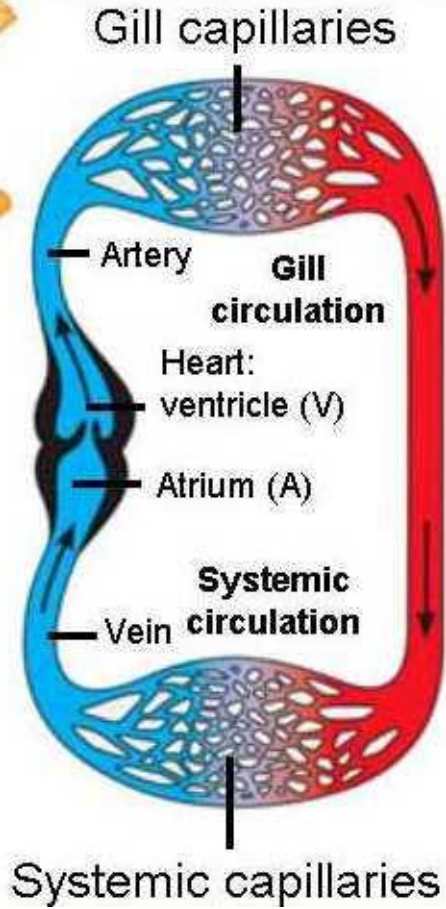
cévní soustava

otevřená

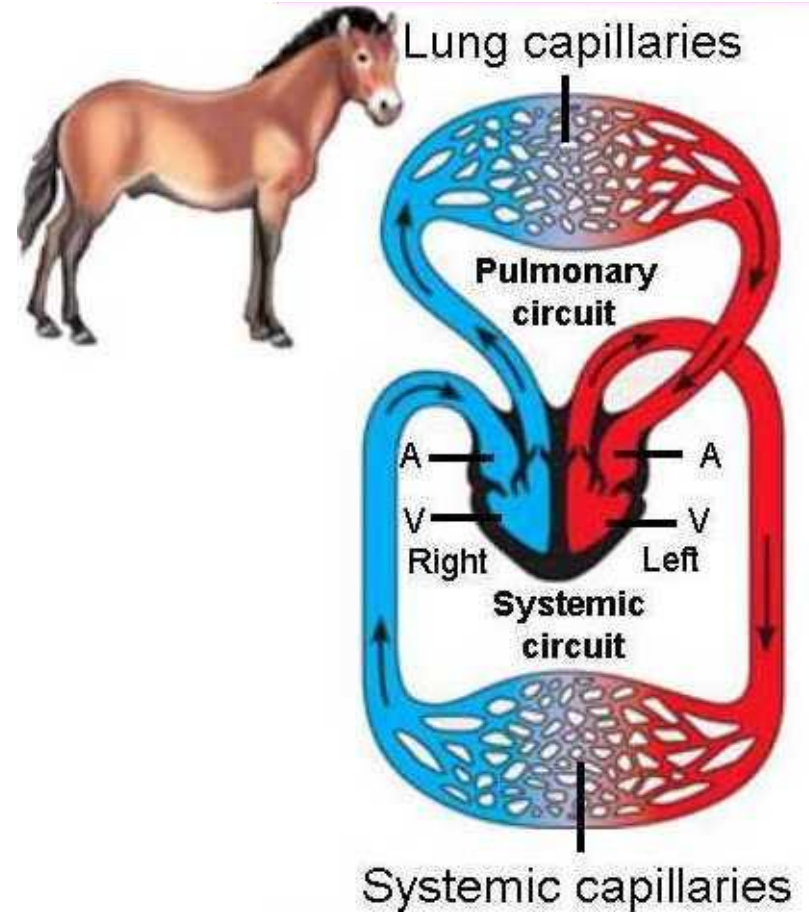
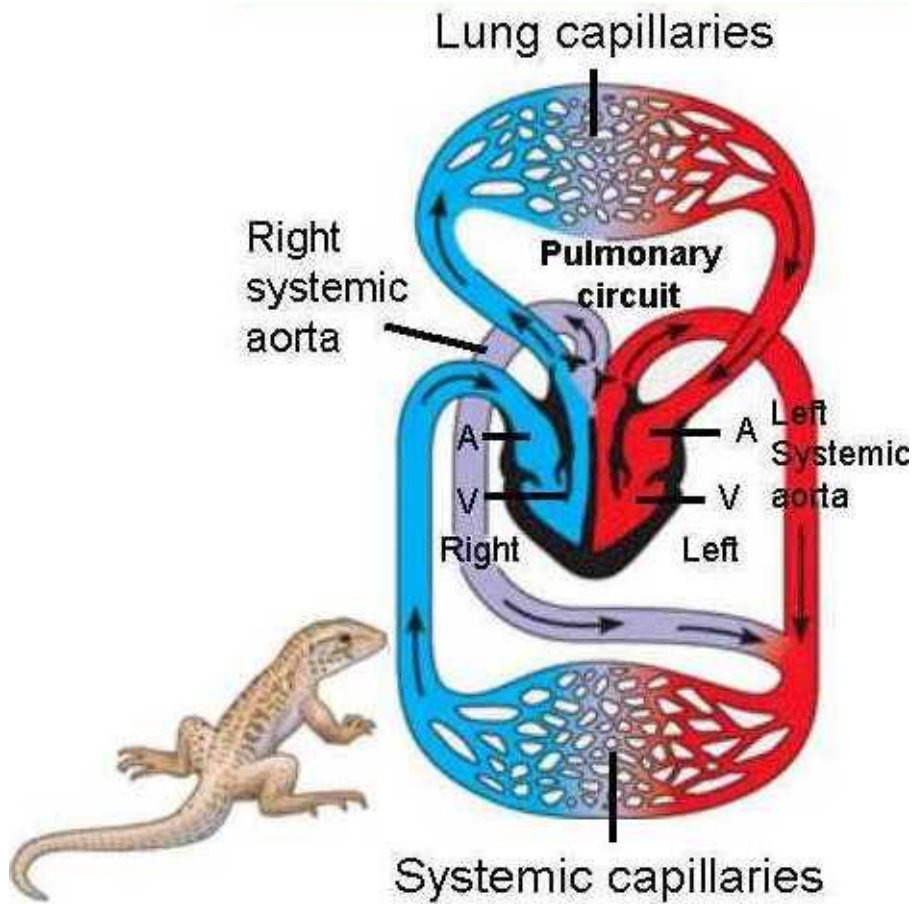
uzavřená



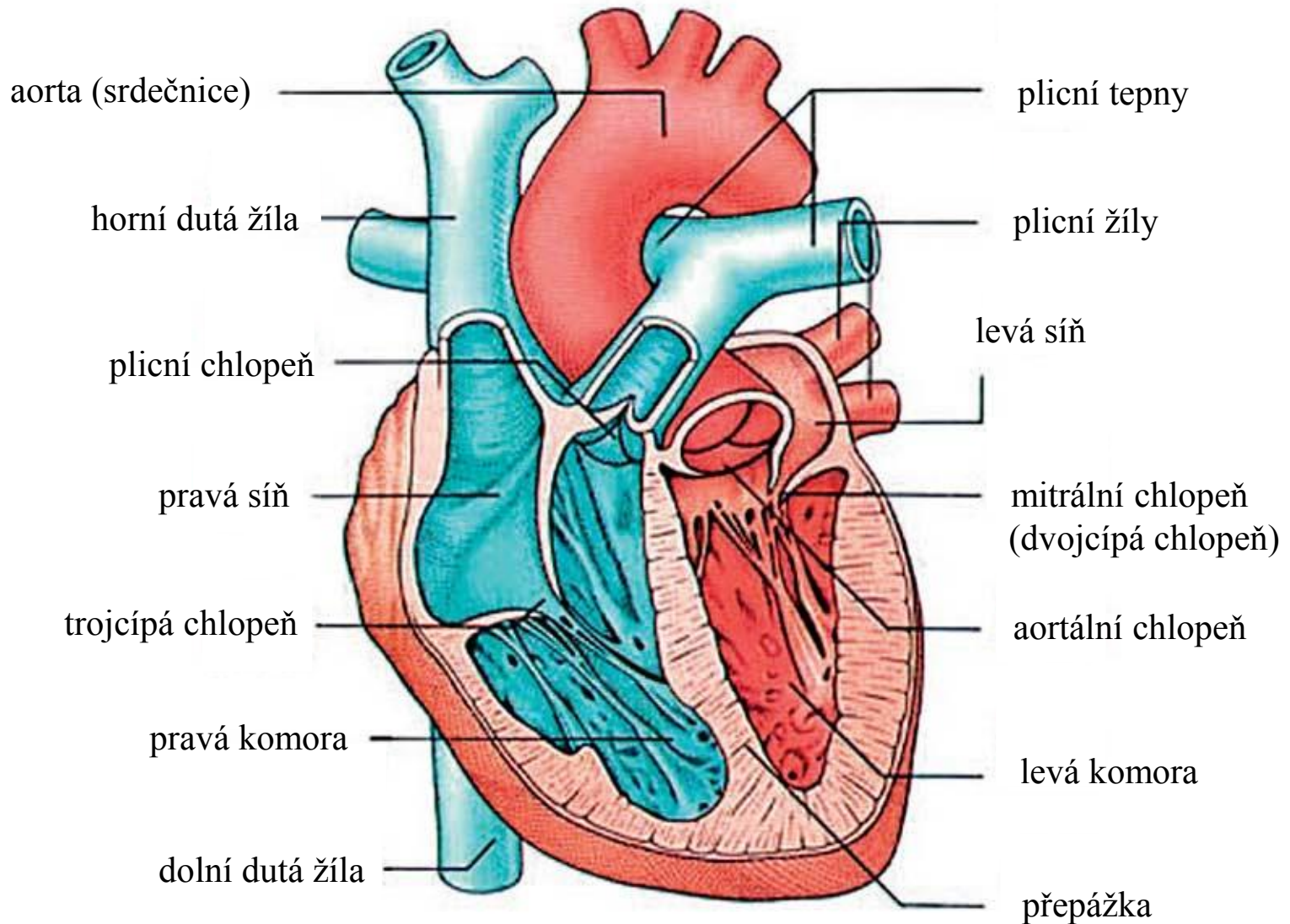
Krevní oběh



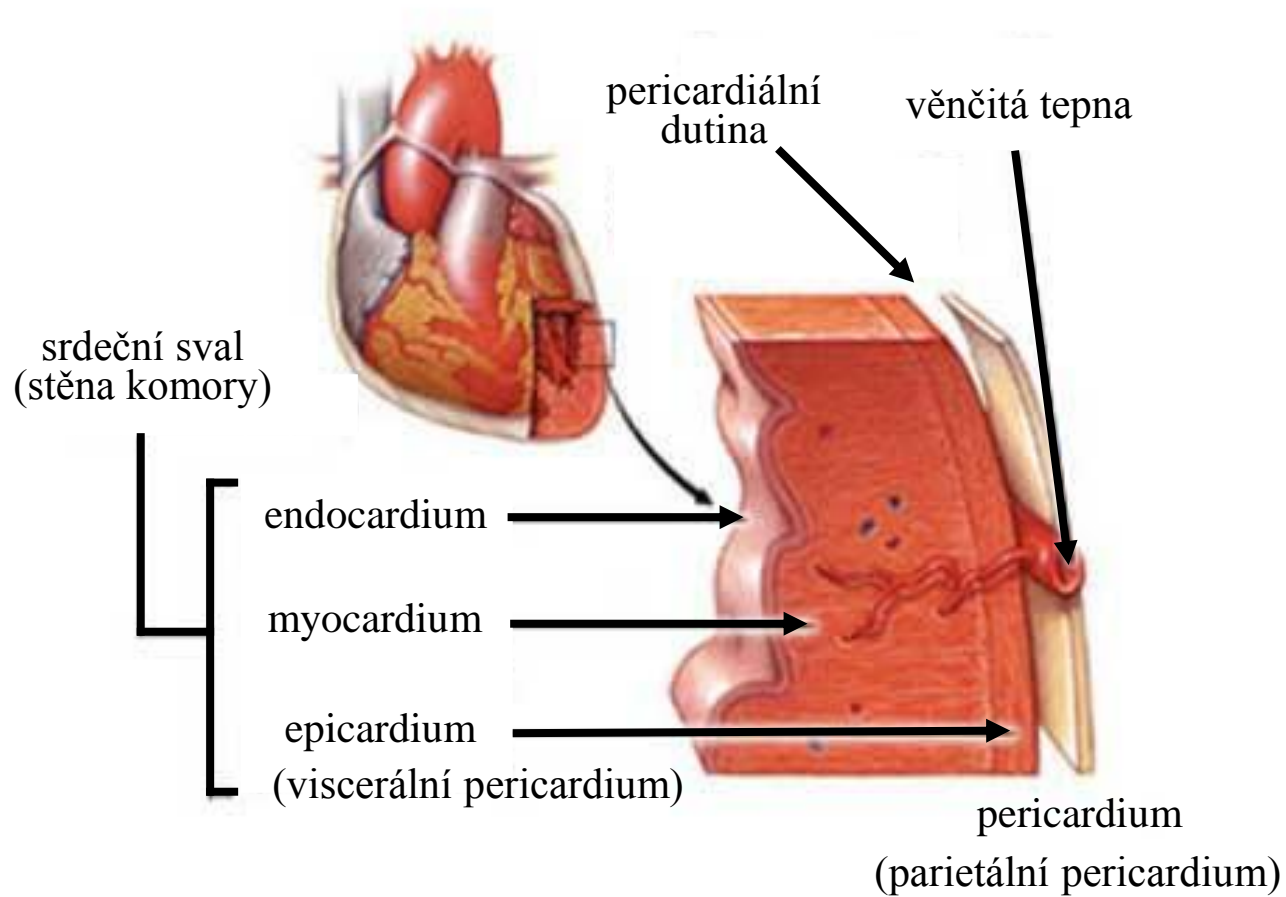
Krevní oběh



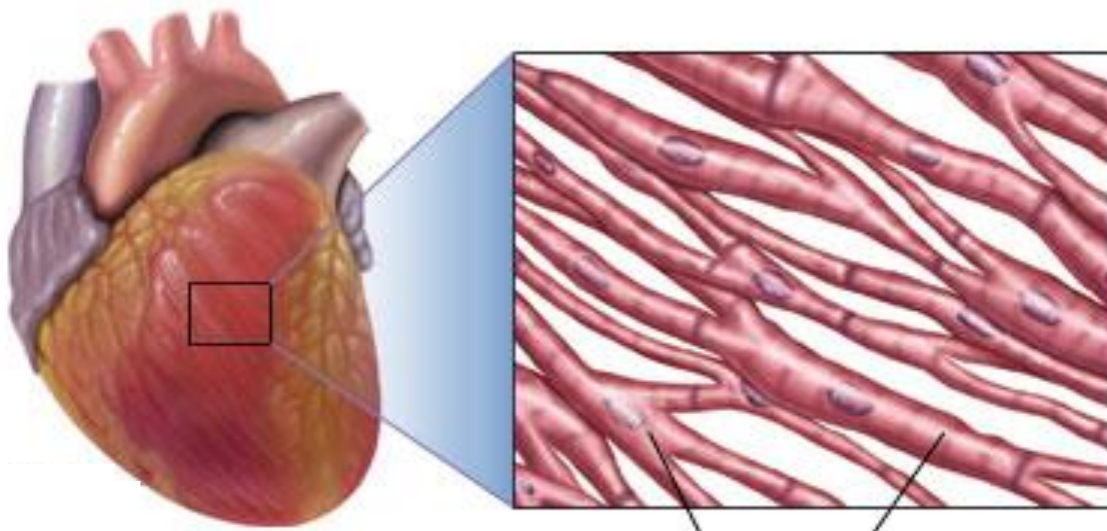
Stavba srdce



Stavba srdce



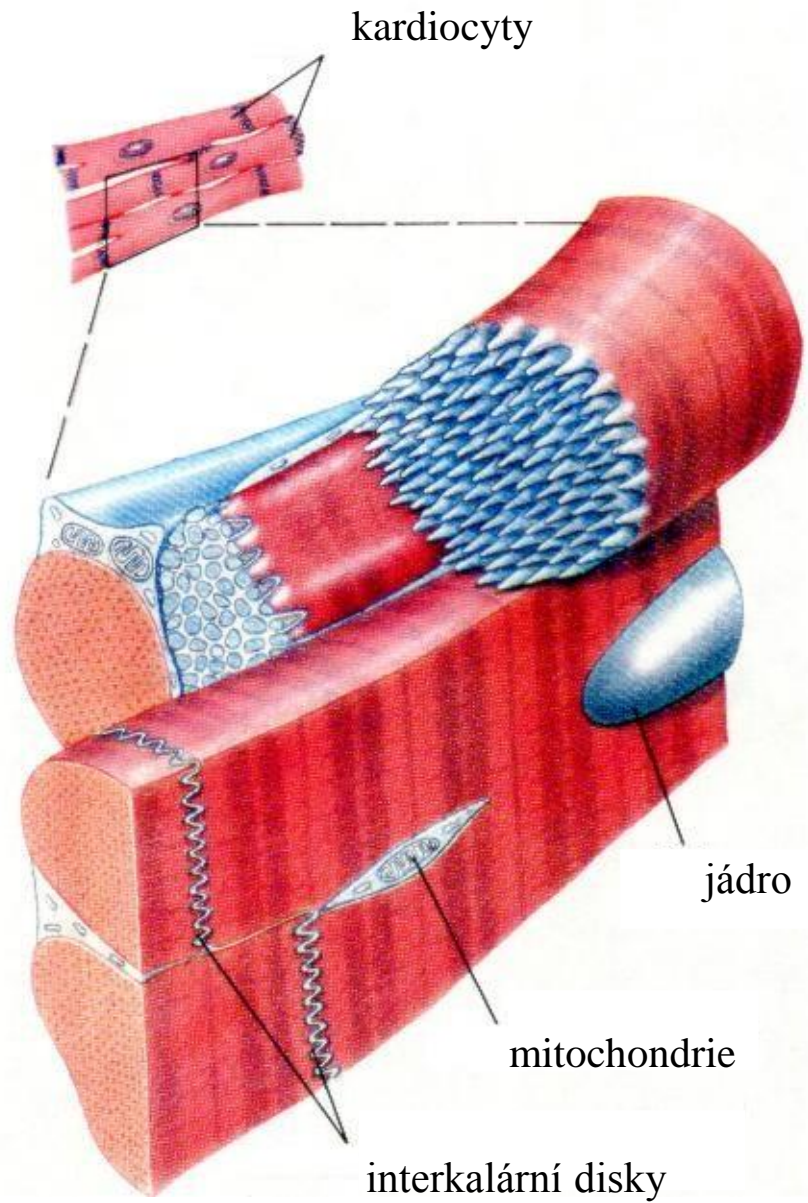
Stavba srdce



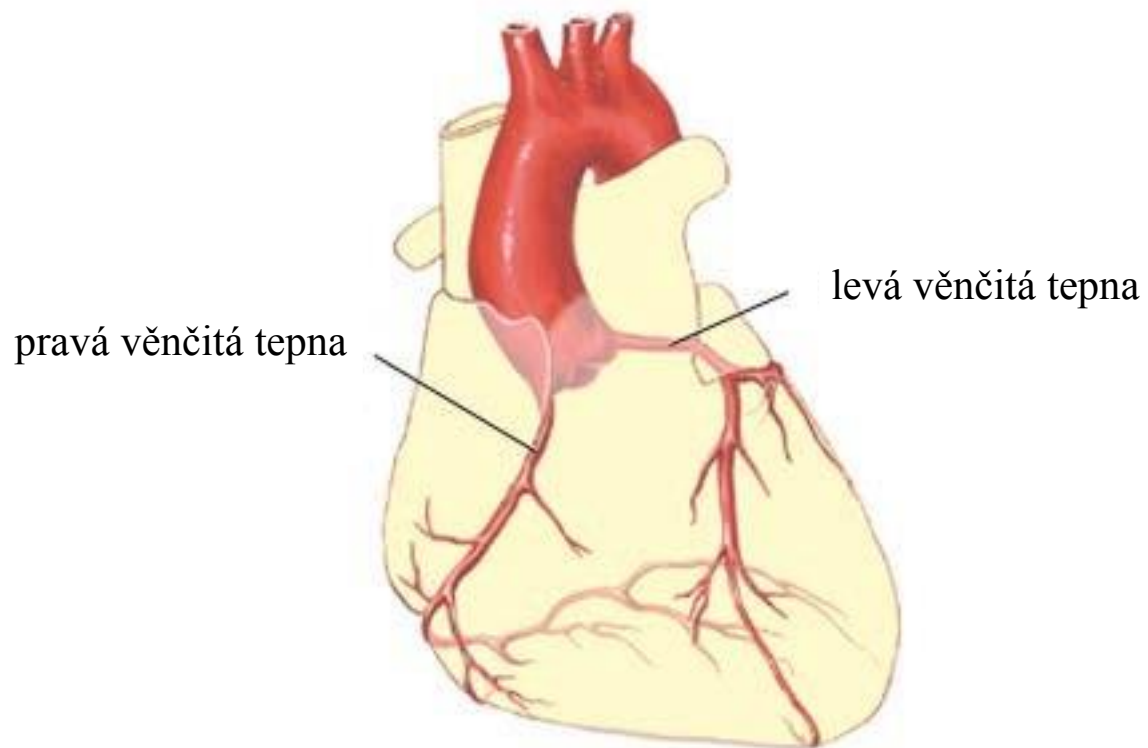
kardiocyty



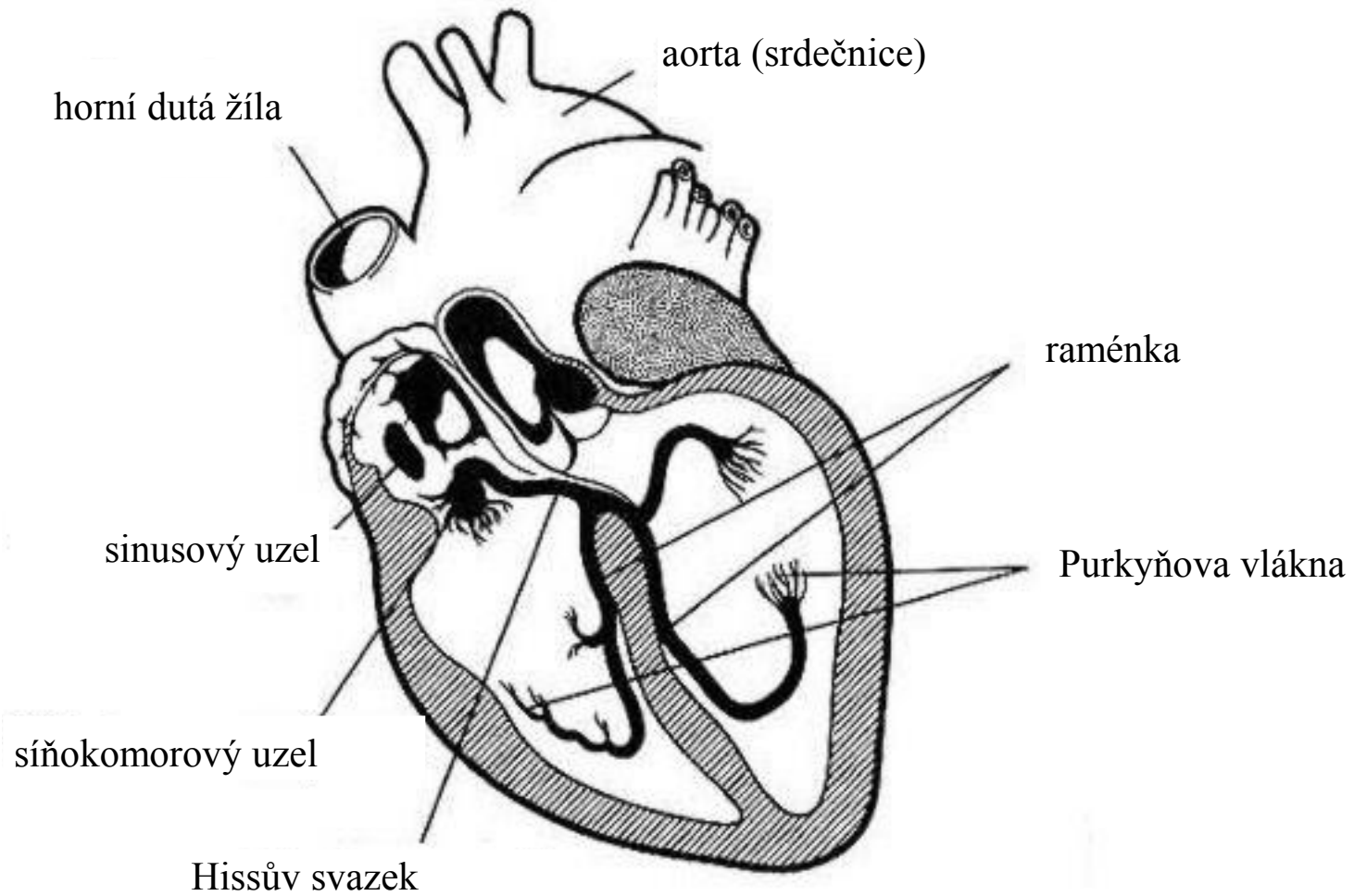
Stavba srdce



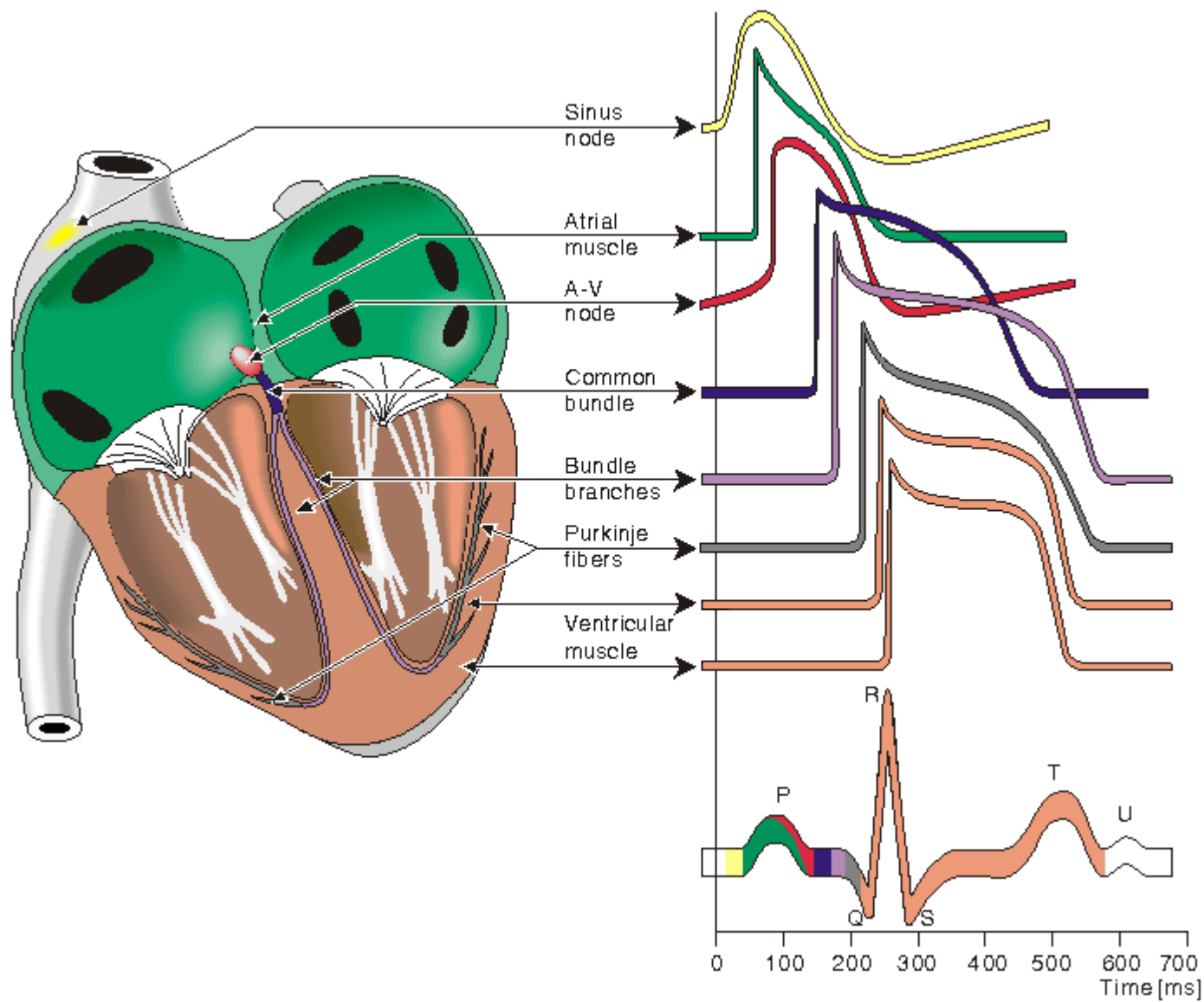
Stavba srdce



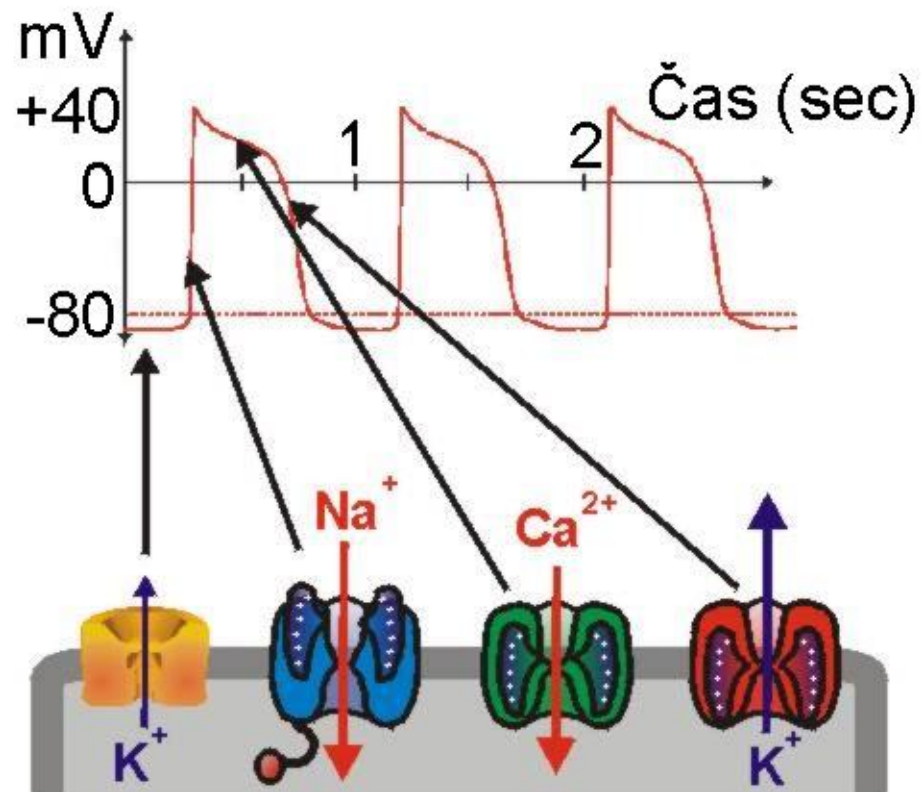
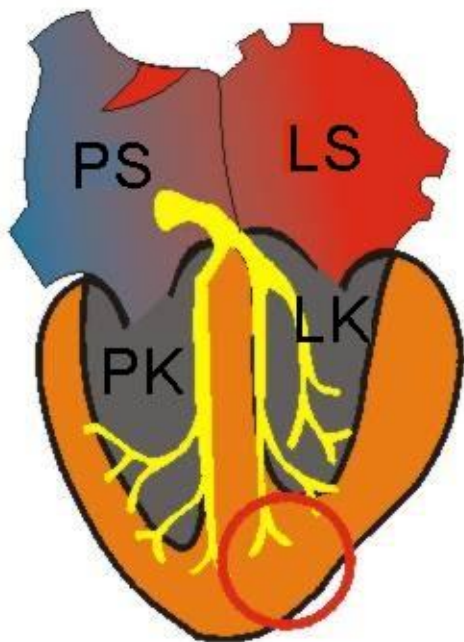
Stavba srdce



Krevní oběh

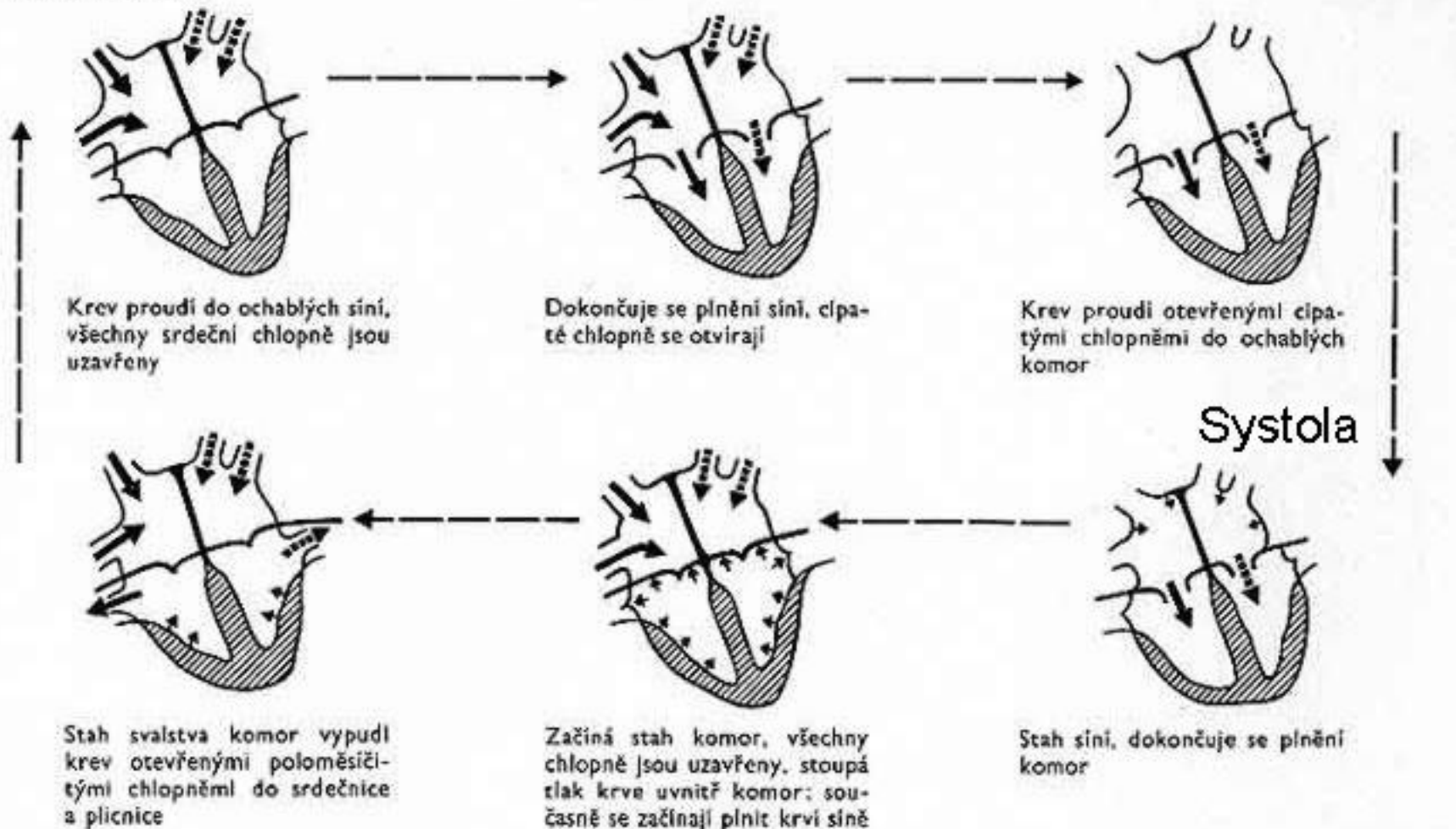


Krevní oběh

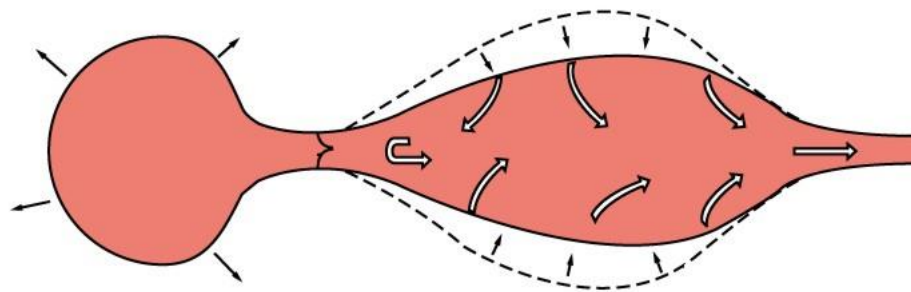
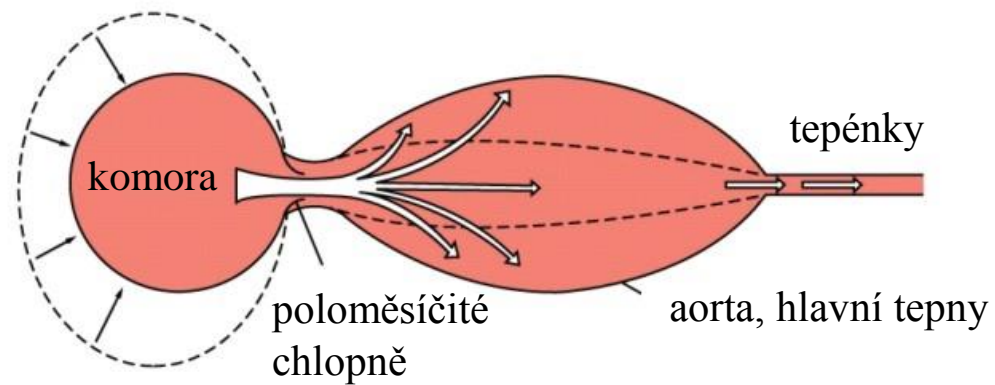


Krevní oběh

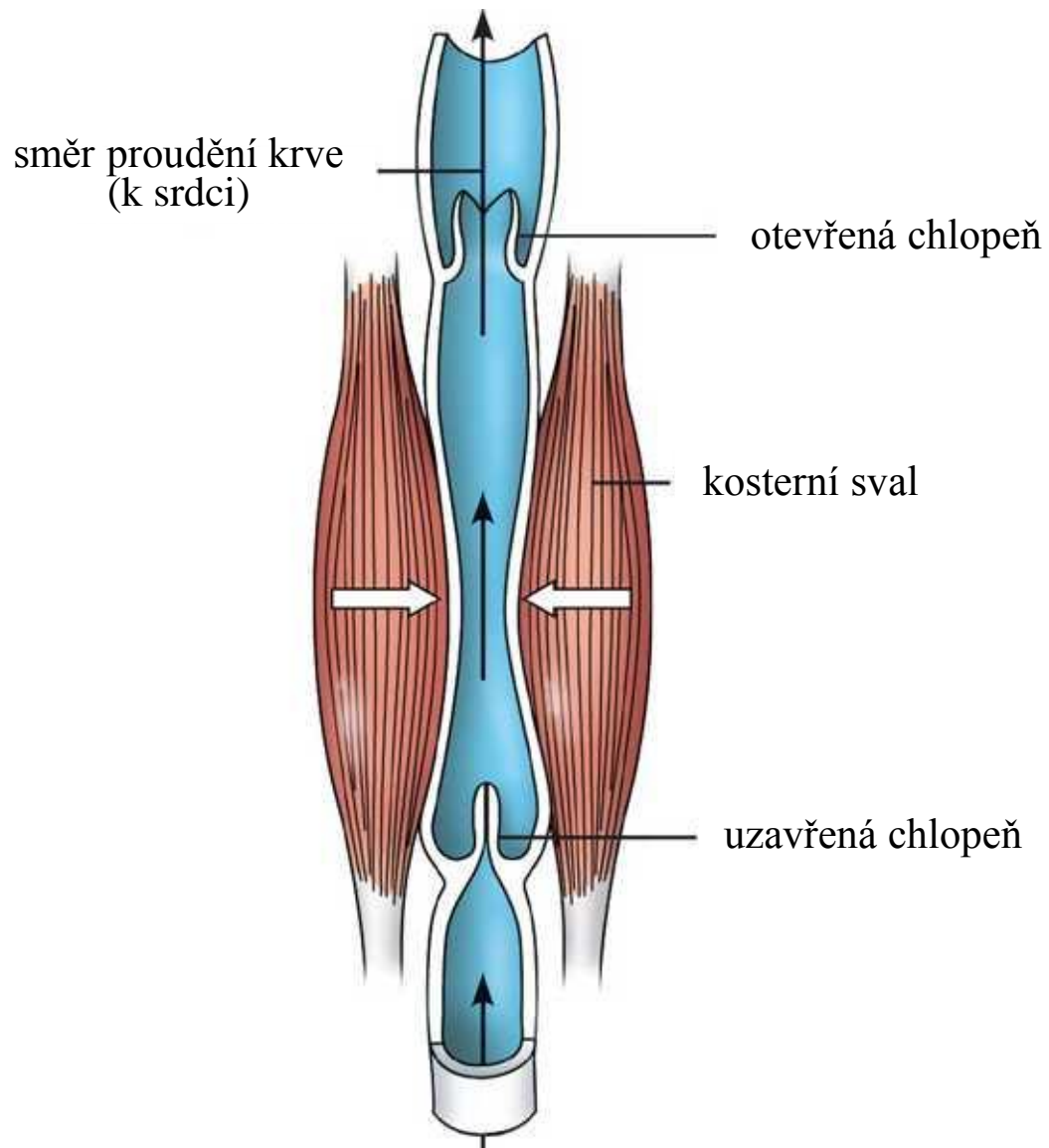
Diastola



Krevní oběh

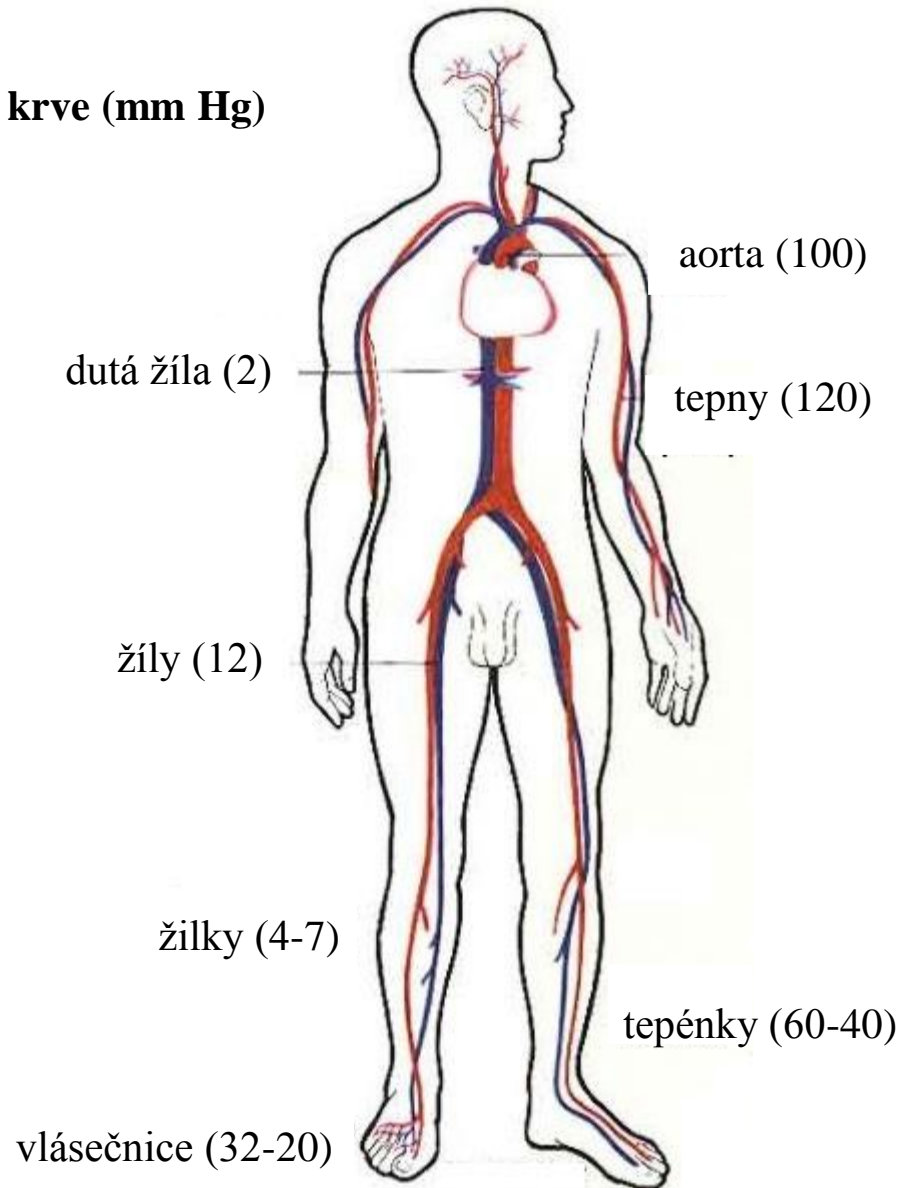


Krevní oběh

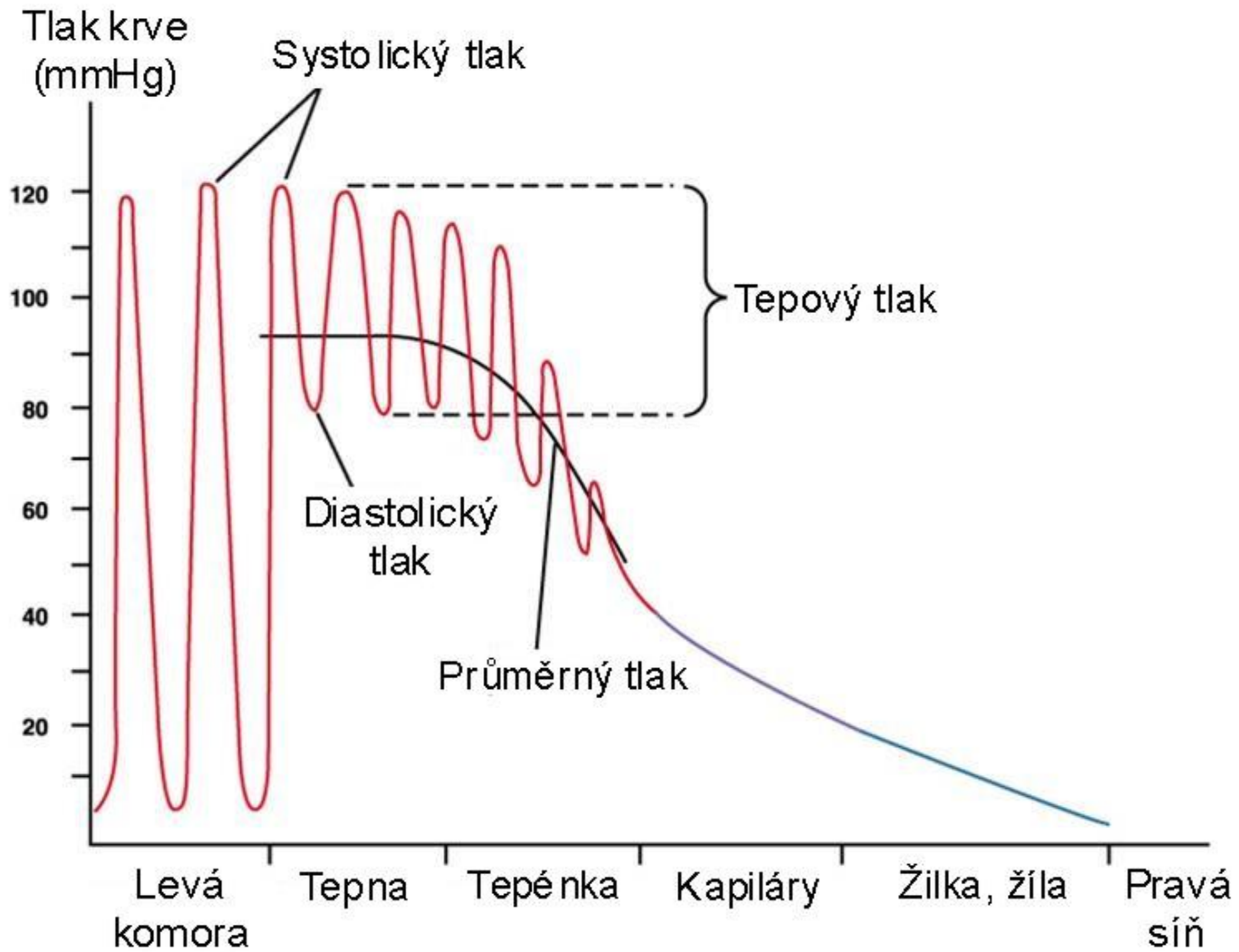


Krevní oběh

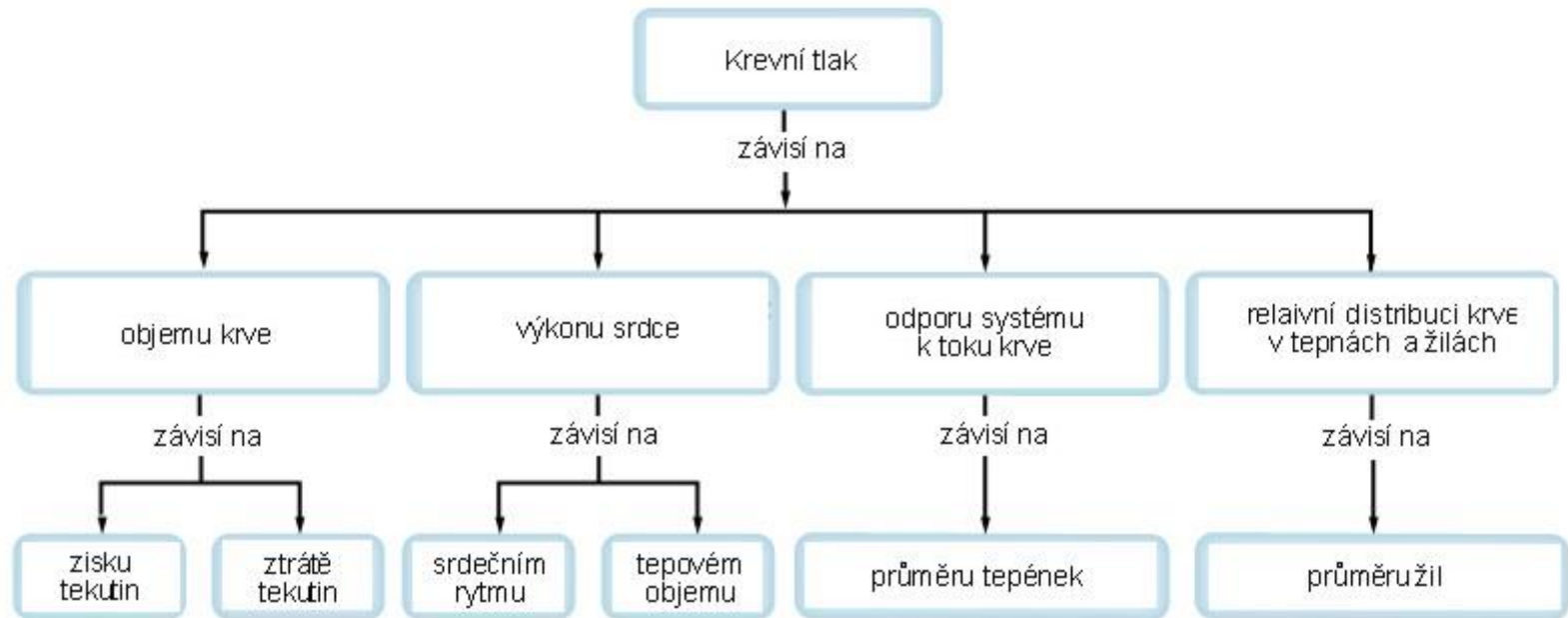
Tlak krve (mm Hg)



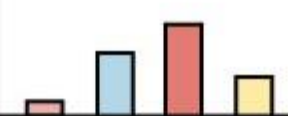
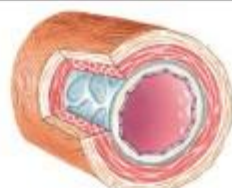








Krevní oběh



Krevní oběh



Krevní oběh

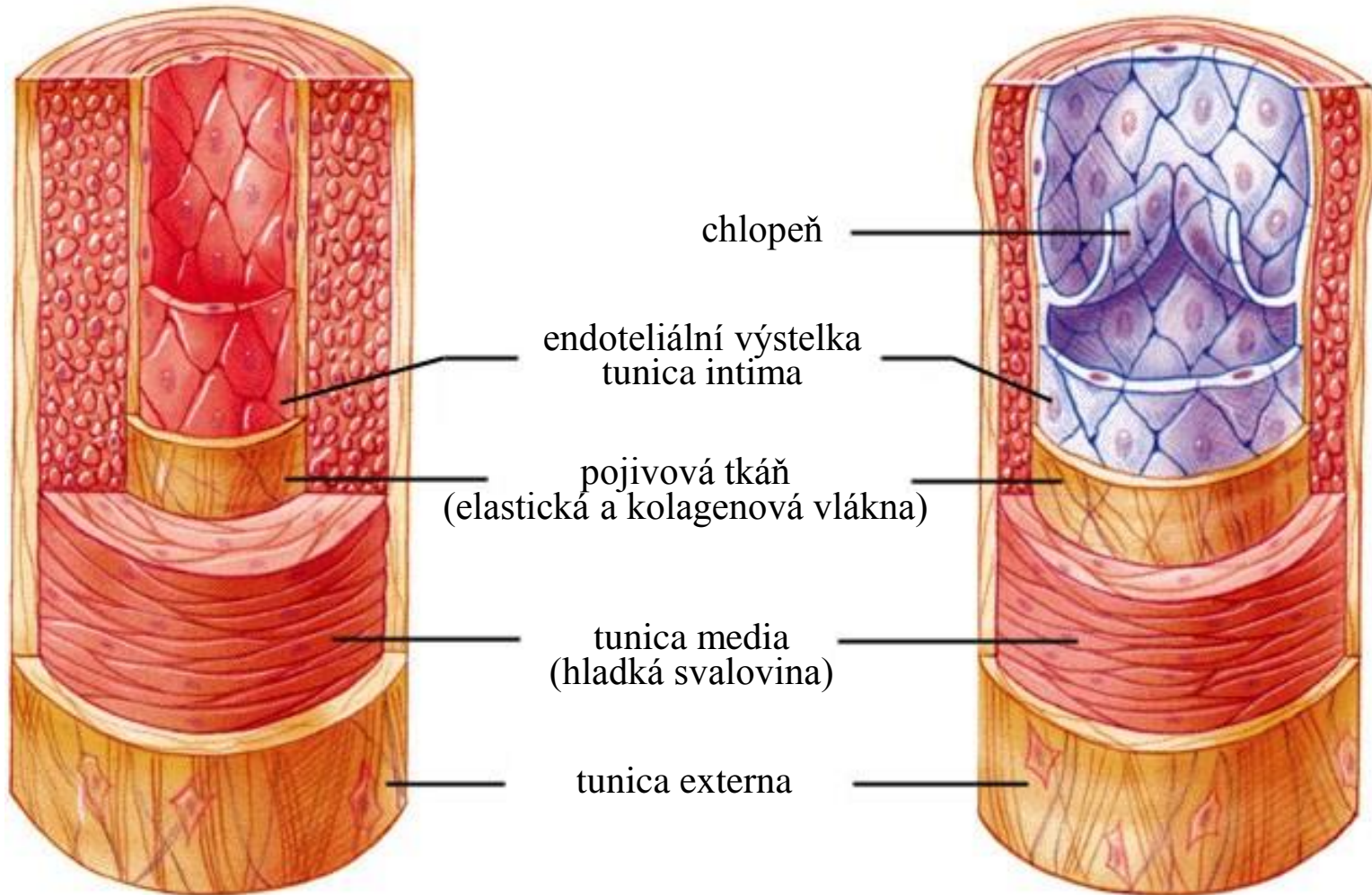
	Průměr	Tloušťka stěny	Endotel Elastická tk. Hladký sval Fibrilární tk.	
Tepna	4.0 mm	1.0 mm		
Tepénka	30.0 μm	6.0 μm		
Kapilára	8.0 μm	0.5 μm		
Žilka	20.0 μm	1.0 μm		
Žíla	5.0 mm	0.5 mm		

Krevní oběh

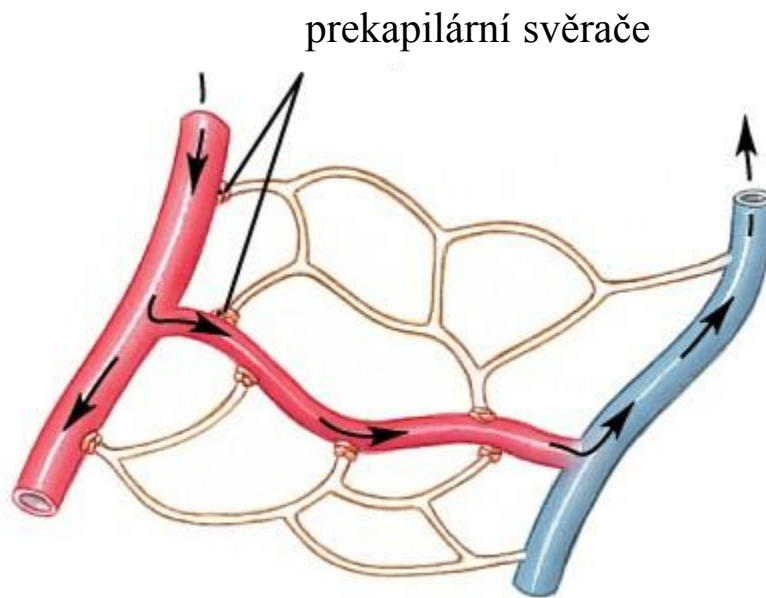
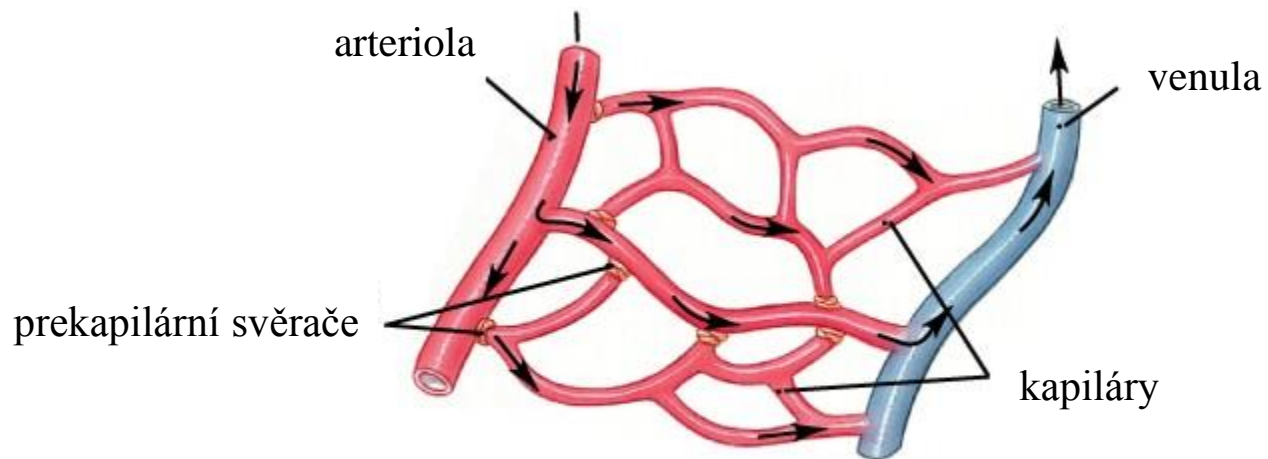
Stěna krevních cév

Tepna

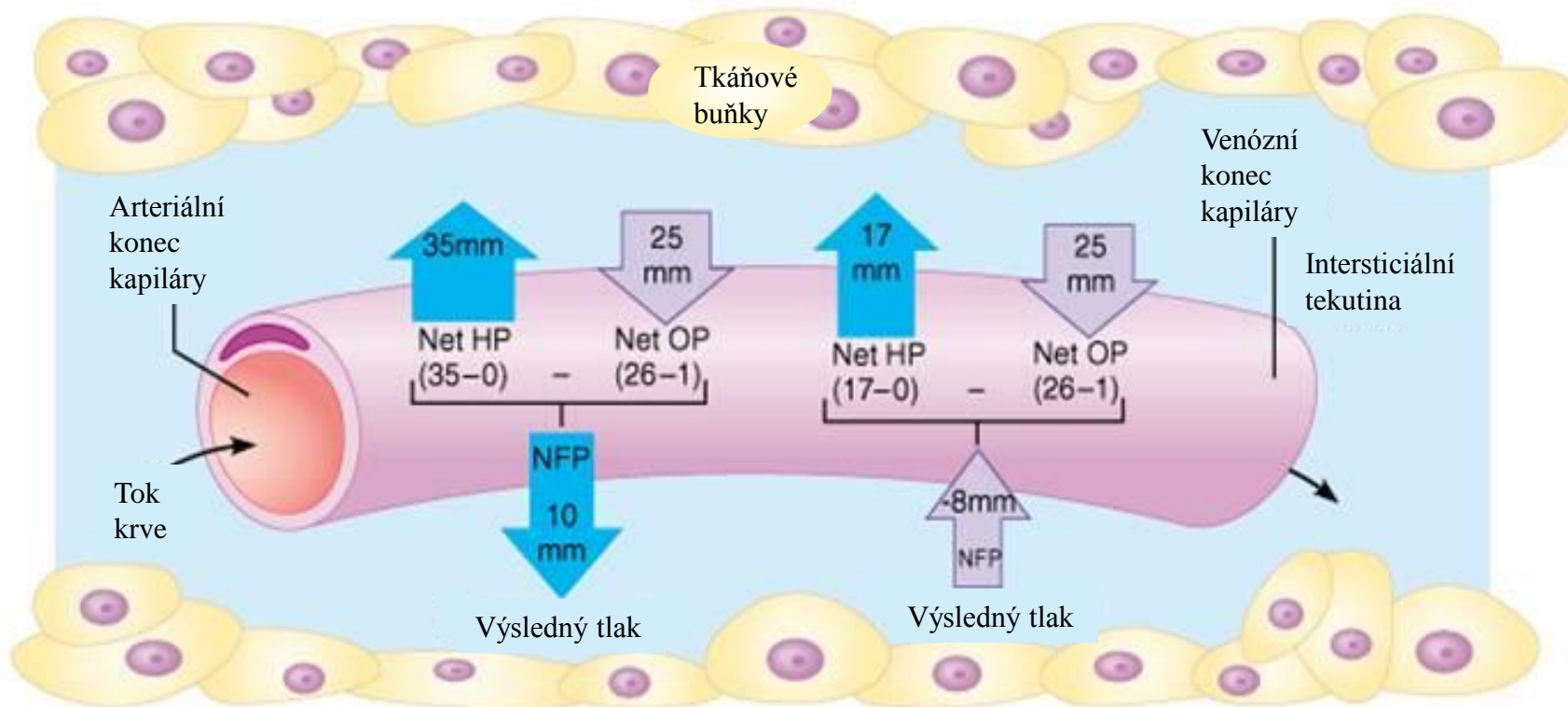
Žíla



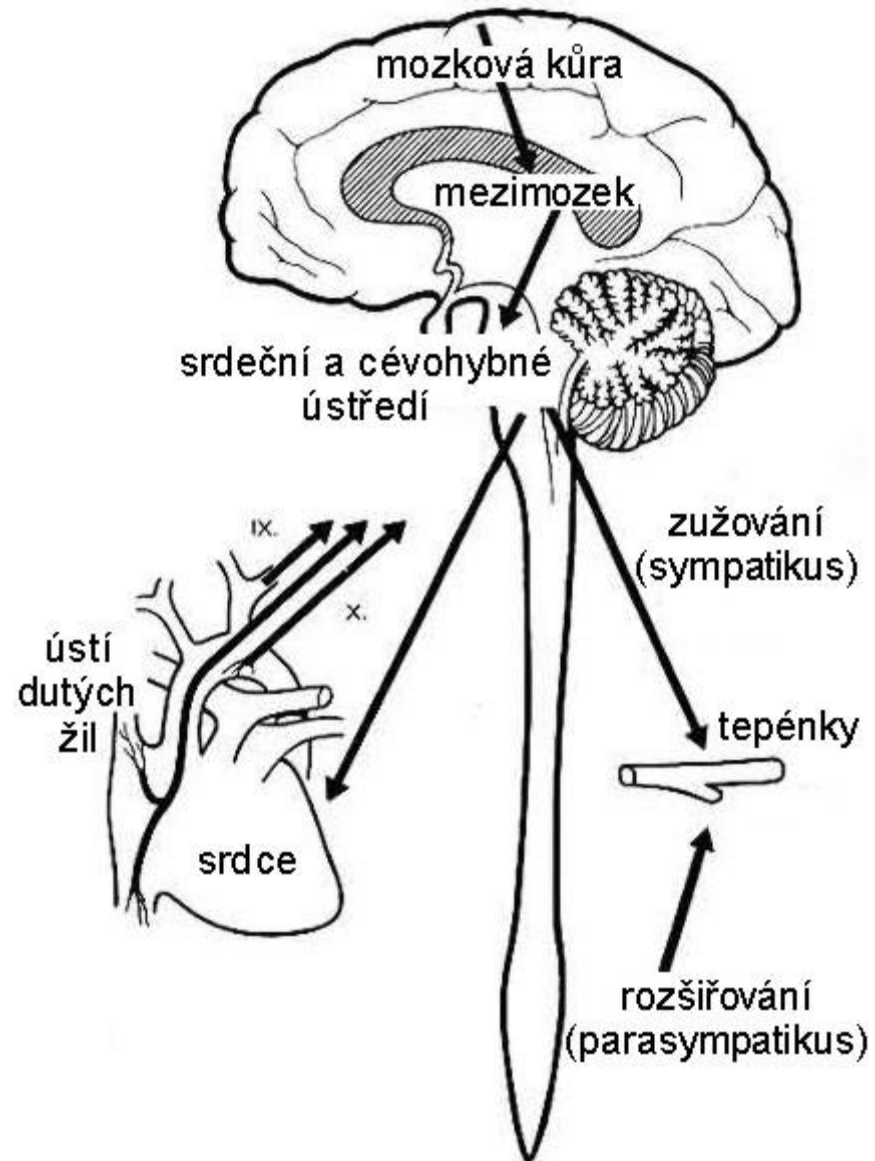
Krevní oběh



Krevní oběh



Řízení krevního oběhu



Řízení krevního oběhu

ADH – antidiuretický hormon = vasopressin

- je produkován neurohypofýzou jakožto odpověď na vzrůstající osmotickou koncentraci krevní plasmy...
- ...což může být zapříčiněno např. dehydratací...
- kterou zachytí osmoreceptory v hypotalamu, které vyvolají pocit žízně a signalizují neurohypofýze, aby produkovala ADH
- ADH způsobí, že ledviny v sobě zachytí více vody (méně vody tedy půjde do vznikající moči)
- dehydratovaná osoba tedy bude pít více a močit méně

Řízení krevního oběhu

aldosteron

- pokud krevní tlak poklesne, i ledvinami protéká méně krve
- ledviny pak uvolňují do krve enzym zvaný renin
- renin aktivuje krevní protein zvaný angiotensin, který
 - stimuluje vasokonstrikce v celém těle
 - stimuluje kůru nadledvin k produkci aldosteronu
- aldosteron způsobí, že ledviny zachycují více vody a iontů Na^+ ...
- ...což zvyšuje krevní tlak i osmolaritu krve

Řízení krevního oběhu

atriální natriuretický hormon

- pokud je v krvi příliš mnoho iontů Na^+ , je třeba zajistit, aby se uvolňovalo méně aldosteronu a aby se sodík vyplavoval do moči
- to je způsobeno hormonem, který je překvapivě produkován pravou srdeční síní!
- srdce tedy funguje jako endokrinní žláza
- pravá síň reaguje na velký objem krve uvolněním atriálního natriuretického hormonu, čímž dojde k vylučování sodíku i vody do moči
- jedná se tedy o zpětnovazební systém

Řízení krevního oběhu

oxid dusnatý (NO)

- je plyn a patří mezi tzv. parakrinní hormony
- v roce 1998 byla za jeho objev udělena Nobelova cena
- NO je produkován endotelem, proniká do vrstvy hladkého svalstva, které relaxuje