

Biochemie krve a mízy

Charakteristika krve

- ◆ Krev je zvláštní kapalná tkáň vyšších živočichů, která zabezpečuje:
 - přenos živin a produktů metabolismu
 - výměnu plynů
 - látkovou, tepelnou a acidobazickou rovnováhu
 - stálost pH
 - imunitní reakce organismu
- ❖ Krev tvoří asi 1/13 hmotnosti těla (7,7 % = 5 až 6 l v organismu dospělého člověka).

Složení krve

V krvi se vyskytuje 75 až 85 % vody.

Hustota krve = $1,05 \text{ g/cm}^3$.

pH krve = 7,35.

40 % krve tvoří krevní elementy, z toho:

- 94,3 % erytrocyty
- 5,6 % trombocyty
- 0,1 % leukocyty

60 % krve tvoří krevní plazma

Složení krevní plazmy

60 % krve tvoří krevní plazma, která obsahuje:

- 90 % vody
- 10 % sušiny, která je tvořena:
 - 7,5 % proteiny (z toho 4,3 % albuminy, 3 % globuliny a 0,2 % fibrinogen)
 - 1 % lipidy
 - 1 % minerální látky
 - zbytek tvoří sacharidy rozličné dusíkaté látky

pH krve

Stálost pH a acidobazickou rovnováhu zabezpečuje v krvi několik tlumivých systémů.

Nejvýznamnější z nich je tlumivý systém H_2CO_3 : NaHCO_3 (1 : 20).

- pokud se v krvi zvýší obsah H^+ , spotřebuje se NaHCO_3 a vzniká H_2CO_3 , která se rozloží a oxid uhličitá se vydýchá
- tím se v krvi obnoví poměr obou složek

Menší kapacitu má systém $\text{Na}_2\text{HPO}_4 : \text{NaH}_2\text{PO}_4$:

- pokud se v krvi zvýší obsah H^+ , spotřebuje se Na_2HPO_4 a vzniká NaH_2PO_4 , jehož nadbytek se vyloučí ledvinami.

Tlumivou schopnost mají i některé proteiny krevní plazmy, ale jejich kapacita je poměrně malá.

Určitý příspěvek má i hemoglobin a oxyhemoglobin, které mají charakter slabých kyselin.

Imunitní funkce krve

Obranné vlastnosti krve ovlivňují 3 hlavní složky:

1. Leukocyty
2. Immunoglobuliny
3. Komplementový systém

Leukocyty se dělí na tři hlavní skupiny:

- Lymfocyty (25 %)
- monocyty (5 %)
- polymorfonukleární leukocyty (granulocyty – asi 70 %)

Lymfocyty

Jsou to buňky, kterými operuje imunitní systém.

Po jejich stimulaci antigenem dochází k imunitní odpovědi buněčného nebo humorálního typu (tvorba protilátek).

Monocyty

Jsou to buňky, které mohou z krevního řečiště, přes stěny cév pronikat do různých tkání, kde se usadí ve formě tkáňových makrofágů.

Granulocyty (polymorfonukleární leukocyty)

Pomocí tkáňových barviv je možné rozlišit tři druhy granulocytů: neutrofily, eozinofily a bazofily.

Polymorfonukleární leukocyty a buňky mononukleárního fagocytárního systému (monocyty a makrofágy) jsou profesionálními fagocyty.

Jejich hlavní funkcí v organismu je vychytávání, fagocytování, usmrcování a destrukce cizorodých buněk, včetně patogenních mikroorganismů, ale i vlastních poškozených anebo pozměněných buněk.

Erytrocyty

Obsahují 60 % vody.

90 % sušiny připadá na hemoglobin.

Erytrocyty člověka a savců jsou bezjaderné, erytrocyty ostatních živočichů ostatních živočichů mají jádra.

Erytrocyty se tvoří v retikulárních buňkách kostní dřeně a mají u člověka životnost asi 125 dní.

Po této době jsou fagocytovány ve slezině, játrech a kostní dřeni.

Porfyrinová kostra je rozevřena a nastává postupný rozklad jednotlivých složek jednotlivých složek

hemoglobinu

Porfyrinová kostra je rozevřena a nastává postupný rozklad jednotlivých složek jednotlivých složek hemoglobinu:

- protein je rozložen na aminokyseliny
- železo se ukládá do zásoby nebo se použije při biosyntéze nových molekul hemoglobinu
- zbytky porfyrinové kostry procházejí vícero postupnými změnami až na žlučová barviva, která se vylučují výkaly a močí

Funkce hemoglobinu

Přenos kyslíku a oxidu uhličitého (v menší míře).

Při vazbě kyslíku na hemoglobin vzniká oxyhemoglobin.

Vazba kyslíku na hemoglobin je reverzibilní a její pevnost závisí na parciálním tlaku kyslíku, oxidu uhličitého a na pH krve.

200 x pevnější vazbou se na hemoglobin váže CO, který tak vyřadí hemoglobin z procesu přenosu kyslíku a způsobí otravu organismu.

Krevní plazma

Je to kapalná složka krve.

Představuje složitý roztok proteinů a jiných organických (vitaminy, hormony, živiny...) a anorganických látek (minerály).

Jejich obsah se mění v závislosti na výživě, věku, biologického a denního rytmu a dle zdravotního stavu.

Krevní plazmu lze získat po oddělení krevních elementů (centrifugací), pokud se před tím zabrání srážení krve.

Tkáňový mok

Tkáňový mok se vytváří ve tkáních filtrací krevní plazmy přes stěny krevních vlásečnic.

Má proto stejné složení než krevní plazma, ale neobsahuje proteiny, protože přes stěny krevních vlásečnic proteiny neprojdou.

Tkáňový mok je v bezprostředním kontaktu s tělními buňkami, omývá je, přijímá látky, které vylučují a účastní se udržování stálého tělního prostředí (homeostázy) organismu.

Míza (lymfá)

Mezi krevním řečištěm a mezibuněčnými prostory probíhá neustálá výměna kapalin.

Část tkáňového moku je nasávána přímo zpět do krevních vlásečnic, jiná část přechází do krve přes mízní systém.

Mízní systém umožňuje návrat části vody a přenos koloidních částic do krve.

Mízní systém je vyvinutý u obratlovců.

Lymfatický cévní systém začíná kapilárami ve štěrbinách mezi buňkami tkání.

Mízní kapiláry jsou velmi rozvětvené a spojují se do sběrných cév, které ústí do mízních kmenů.

Levý a pravý hrudní mízovod ústí do velkých žil před srdcem.

U člověka se za 24 hodin vytvoří 2 – 4 l mízy.

Mízní kapiláry mají stěny tvořené jedinou vrstvou buněk a nacházejí se ve všech orgánech a tkáních mimo těch, ve kterých nejsou ani krevní kapiláry (kosti, chrupavky, rohovka, čočka, sklivec) a nejsou ani v centrální nervové soustavě a v placentě.

Větší mízní cévy mají vícevrstevné stěny a chlopně.

Na sběrných mízních cévách jsou mízní (lymfatické) uzliny.

Působí jako mechanický filtr, zachytávající a likvidující cizorodé buňky a jiné částice, toxické látky a bakteriální toxiny.

Uzliny jsou uloženy ve vazivovém pouzdru.

Uvnitř uzlin se usazují lymfocyty a buňky produkující protilátky a fagocyty.

Společně zabraňují šíření infekce do dalších částí organismu.

Tok mízy nezajišťuje srdce, nýbrž smršťování svalstva obklopujícího mízní cévy i smršťování jednotlivých cév.

Důležitou úlohu má mízní systém také v metabolismu tuků.

Většina tuku z potravy se vstřebává do mízních kapilár a ve formě chylomikronů je transportován do žilní krve.

Podobnou cestu překonává i cholesterol a fosfolipidy.

Mízní systém má význam i při transportu enzymů a hormonů z místa jejich vzniku anebo výskytu.

Předpokládá se, že transport inzulinu do velké míry zabezpečuje právě mízní systém.

V míze se vyskytuje několikanásobně více lymfocytů než v krvi, čímž míza zabezpečuje stabilní koncentrace lymfocytů v krvi