

Maturitní otázka č. 23

TĚLNÍ TEKUTINY A JEJICH FUNKCE

Vnitřní prostředí organismu je tekuté, tzn. do tělních tekutin patří: **krev, tkáňový mok, míza**. Tělní tekutiny jsou roztoky anorganických a organických látek. Jejich základní složkou je voda. Tělní tekutiny rozlišujeme na extracelulární (mimobuněčné) a intracelulární (nitrobuněčné). Extracelulární tekutina – obsahuje velké množství Na, Cl, iontů, menší množství Ca a hydrogenuhličitanových iontů, dále glukózu, mastné kyseliny, a plyny (kyslík, oxid uhličitý). Extracelulární tekutina se dále dělí na mezibuněčnou tekutinu – tkáňový mok a tekutinu proudící v cévách – krev a míza.

TKÁŇOVÝ MOK

Tekutina, která vyplňuje prostor mezi buňkami. Vzniká z krevní plazmy prolínáním skrze stěny vlásečnic. Buňky z tkáňového moku odebírají živiny a O₂, odevzdávají odpadní látky. Krev a tkáňový mok jsou od sebe odděleny cévami, stěna vlásečnic ale umožňuje průchod vody. Obě tekutiny se mohou vzájemně doplňovat. Existuje mezi nimi stav dynamické rovnováhy – v obsahu solí mezi nimi není rozdíl, podstatně se liší v obsahu bílkovin.

MÍZA

Tvoří se v tkáňovém moku a proudí mizními cévami, které vznikají jako slepě zakončené mizní kapiláry v tkáňovém moku téměř ve všech tělních orgánech. Cévy se sbíhají v tzv. mízovody, které ústí do žil v dolní části krku. Největším mízovodem v těle je hrudní mízovod, sbírající mizu z dolní a levé poloviny těla. Mizní soustava není součástí oběhové soustavy. Tvoří jednosměrnou dráhu z mezibuněčných prostor do krve (tzn. Odvádí přebytek tkáňového moku jako mizu zpět do krve.). Mizní soustava má obrannou fci., v mizních uzlinách jsou uloženy T-lymfocyty, které vytváří protilátky, a tím brání šíření infekce.

KREV

- obíhá v uzavřeném systému cév (tepny, vlásečnice, žíly)
- červená neprůhledná tekutina
- 5 až 6 litrů u zdravého člověka
tvoří 8% z celkové hmotnosti
- neustále se obnovuje – za rok se vytvoří asi 180 l.

Funkce krve:

- transportní – přenos dýchacích plynů (kyslík – přivádí k tkáním, oxid uhličitý – odvádí ven z organismu)
 - přenos hormonů, živin, vitamínů, léčiv
 - odvod odpadních produktů z tkání (do vylučovacích orgánů)
- krev se podílí na termoregulaci (udržuje stálou tělesnou teplotu)

- udržuje stále vnitřní prostředí – homeostázu – osmotický tlak, pH
- ochranná a obranná funkce

Složení krve:

- I. tekutá složka – krevní plazma
- II. tuhá složka – krevní buňky: červené krvinky (erytrocyty), bílé krvinky (leukocyty), krevní destičky (trombocyty)

I. Krevní plazma

– světle nažloutlá tekutina

Složení: 91% vody

8% organických látek (bílkoviny, vitamíny, enzymy, fibrinogen)

1% anorg. látek (NaCl , CO_3^{2-} , PO_4^{3-}) -mají význam při udržování osmotického tlaku

a) **organické látky** – nejdůležitější jsou bílkoviny – albuminy – váží vodu v těle, α , β -globuliny – důležité pro přenos tuků a železa, γ -globuliny – mají obrnou funkci, fibrinogen – uplatňuje se při srážení krve.

Glukóza – krevní cukr – zdroj energie, udržuje hladinu cukru v krvi = glykémie.

Narušení hladiny cukrů – cukrovka (diabetes mellitus) – způsobená poruchou glycidového metabolismu.

II. Krevní buňky:

a) **červené krvinky – erytrocyty:** malé oválné bezjaderné buňky uprostřed zploštělé, velikost 5 až 7 μm . Hlavní složka je hemoglobin (dýchací pigment)-přenos kyslíku ke všem tkáním a buňkám a odvod CO_2 . Vznikají v kostní dřeni a zanikají ve slzině. Při zániku se hemoglobin mění na bilirubin – žlutohnědé barvivo, které zbarvuje stolici dohněda a tvoří se Fe. Červené krvinky se ve formě feritinu ukládají do jater, sleziny a kostní dřeni, kde se opět váže na bílkovinu.

Počet: největší u novorozenců – 6 až 7 mil./ mm^3 , u žen 4,5 mil./ mm^3 , u mužů 5 až 5,5 mil./ mm^3 . Počet červených krvinek je ovlivněn oblastí, kde žijeme (na horách větší počet).

Průměrná doba života erytrocytů je asi 120 dní.

Anemie – chudokrevnost – nedostatek červených krvinek.

Hematokryt – poměr mezi krevní plazmou a množstvím krevních buněk – muži: 45% (55% krev. Plazma, 45% červené krvinky, 1% bílé krvinky), ženy: 41%.

Hemoglobin: dvě složky: **hem** -nebílkovinná složka a Fe_2

globin –bílkovina

Fe se dobře váže na $\text{O}_2 \Rightarrow$ oxyhemoglobin

Fe + $\text{CO}_2 \Rightarrow$ karbaminohemoglobin

Fe + CO \Rightarrow karboxyhemoglobin - nejpevnější vazba, může dojít k udušení.

b) **bílé krvinky – leukocyty:** kulaté buňky, které mají uvnitř různě členěné

jádro, mohou měnit tvar – fagocytovat cizí látky. Uvnitř je cytoplazma zrníčková nebo hladká.

Počet: největší u novorozenců – $20\,000/\text{mm}^3$, protože u nich není vytvořen imunitní systém. Dospělý člověk $4\,000 - 10\,000/\text{mm}^3$. Pokud dojde k poklesu pod hranici $4\,000$ – leukopenie. Pokud je bílých krvinek nad $10\,000$ – leukocytóza. Počet závisí na námaze (onemocnění, přísunu potravy), mají malou životnost – pouze několik dní. Leukogram – rozpočet bílých krvinek.

Význam: obrana a ochrana organismu před cizorodými látkami (fagocytóza). Tvorba protilátek – při infekčním onemocnění se bílé krvinky pohybují ke zdroji infekce a mají schopnost prostupovat tenkou stěnou vlásečnic do mezibuněčných prostor (=diapedéza).

Rozdělení leukocytů:

I. granulocyty – bílé krvinky, kterých je ze všech typů nejvíce – 75%, mají členěné jádro a v cytoplasmě granule tuku a glykogenů. Dají se barvit:

- a) neutrálními barvivy (zbarví se do fialova) – **neutrofilní granulocyty** – je jich větší počet, mohou fagocytovat, množí se při infekcích, je jimi tvořen hnis
- b) kyselými barvivy – eozinem - (zbarví se do červena) – **eozinofilní granulocyty** – nemohou fagocytovat, vyskytují se u alergických stavů
- c) zásaditými barvivy (barví se do modra) – **bazofilní granulocyty** – je jich nejmenší počet, nebyla zcela zjištěna jejich funkce (asi přenáší důležité látky a obsahují heparin – ovlivňují srážení krve)

II. agranulocyty – nemají zásobní látky, mají oválné, nečleněné jádro. Dělí se :

- a) **monocyty** – největší leukocyty ($10-15\ \mu\text{m}$), mohou fagocytovat, mají obrovské jádro, tvoří se v mízních orgánech i v kostní dřeni, vystupují z krve do tkání – fagocytóza.
- b) **lymfocyty** – mají různou velikost, nemohou fagocytovat, jinak jsou ale pohyblivé. Dělí se :
 - T-lymfocyty* – produkuje je brzlík – umožňují buněčnou imunitu
 - B-lymfocyty* – vytvářejí protilátky proti antigenu (antigen cizorodá látka, bílkovinné povahy, vyvolá imunitní reakci \Rightarrow tvorba protilátek)

Leukogram – rozpočet leukocytů

Funkce leukocytů: podílí se na zneškodňování cizorodých látek \Rightarrow funkce obranná (fagocytózou nebo prostupováním cév), lze podle nich sledovat vážnost infekčních onemocnění

c) krevní destičky – trombocyty – úlomky buněk z cytoplazmy, která se nachází v kostní dřeni, nemají jádro, životnost je jen několik hodin.

Počet: největší u novorozenců $400\,000/\text{mm}^3$, u dospělých $200-300\ \text{tis.}/\text{mm}^3$

Uplatňují se při srážení krve. Podstatou srážení je přeměna bílkoviny fibrinogenu, rozpuštěného v plazmě, ve vláknitý nerozpustný fibrin, který vytvoří hustou síť – v ní se zachycují krevní buňky \Rightarrow krevní sraženina. Při srážení se uplatňuje enzym trombokynáza, která přeměňuje protrombin na trombin, který potom přeměňuje fibrinogen na fibrin – tvoří síť – krevní koláč a přes něj se na povrch vytlačí krevní sérum (je nažloutlé).

Enzym trombokynáza \Rightarrow protrombin \Rightarrow trombin \Rightarrow fibrinogen \Rightarrow fibrin.

Onemocnění: hemofilie – dědičná choroba, špatné srážení krve, může dojít k vnitřnímu krvácení, což může způsobit i smrt.

Sedimentace: sedlivost – je rychlost poklesu krevních buněk (červených krvinek), měří se na 1 hodinu, zdravý muž – 2 až 5 mm, zdravá žena – 3 až 8 mm.

KREVNÍ SKUPINY

1907 – Jan Jánský na základě pokusů rozdělil krev do 4 hlavních typů, označil je A, B, AB, O.

Červené krvinky na svém povrchu obsahují antigeny (aglutinogeny), které podmiňují vrozenou imunitu každého z nás.

1. **aglutinogeny** – antigeny v membránách červených krvinek
 - 2 typy: A, B – na základě toho byly rozděleny do 4 krevních skupin:

krevní skupina	aglutinogeny (v červ. Krvinkách)	aglutininy (v cytoplazmě)
A	A	β
O	žádné	α, β
B	B	α
AB	AB	žádné

2. **aglutininy** – krevní protilátky v krevní plazmě, shlukují aglutinogeny, 2 typy:
 - anti A – shlukují aglutinogen A
 - anti B – shlukují aglutinogen B

RH faktor – byl popsán r. 1940, faktor je důležitý při transfúzích a při těhotenství (matka RH^+ a otec $RH^- \Rightarrow$ dítě RH^- - organismus matky tvoří protilátky u plodu – nadměrné vyplavování erytrocytů a ukládání bilirubinu v mozku \Rightarrow poškození nervové soustavy).

Imunitní systém – přebíráme z matčina těla. Po narození dítěte není imunitní systém vytvořen – vytváří se do 15,16 let. Podílí se na tom brzlík, který produkuje T lymfocyty \Rightarrow *imunita přirozená (vrozená)*. *Imunita umělá (získaná)* – skrze očkování (do těla se vpraví oslabené bakterie a tělo si vytváří protilátky) = očkování aktivní. V poslední době se očkují protilátky přímo = *imunita pasivní*.