

## Výsledky učení – Buněčná biologie. Histologické techniky (Histologie, kapitola 1)

### Studující dokáže:

- **Definovat a ve správných souvislostech použít pojmy:** fáze buněčného cyklu, mitóza a její fáze, interfáze, meióza a její fáze, apoptóza, nekróza, buněčná smrt, kmenové buňky, cytoplazma, buněčná membrána, membránové lipidy, membránové proteiny, glykokalyx, membránový transport, fagocytóza, endocytóza, exocytóza, pinocytóza, transcytóza, membránové receptory, mikrokly, stereocilie, kinocilie (řasinky), mikrotubuly, nexin, dynein, bazální tělísko, bičík, mezibuněčné spoje, těsný spoj, pásový spoj zonula occludens, zonula adhaerens, dezmozom, gap junction (nexus), konexon, konexiny, spojovací komplex, hemidezmozom, adhezivní molekuly, cadheriny, selektiny, integriny, buněčné jádro, jaderná membrána, nukleové kyseliny, jaderné póry, euchromatin, heterochromatin, chromozomy, centromera, telomera, chromatidy, haploidní a diploidní sada chromozomů, jadérko, splicing (sestřih), exony, introny, drsné (granulární) a hladké (agranulární) endoplazmatické retikulum, ribozomy, syntéza bílkovin, transkripce DNA, translace mRNA, Golgiho komplex (cis- a trans- strana), lyzozomy, autofagozom, peroxizomy, fagozom, centrozom, centriol, mitochondrie, mitochondriální membrány a matrix, bazální membrána, bazální lamina, fibroretikulární lamina, laminin, kolagen typu IV, polarita buněčných povrchů, atrofie, hypertrofie, hyperplazie, metaplazie, dysplazie epitelu, cytoskelet, mikrofilamenta, intermediární filamenta, mikrotubuly, intracelulární transport, molekulární motory, buněčné inkluze, barevné pigmenty, lipidové kapénky, glykogenová granula, histologická fixace, krájení a barvení histologických řezů, bazofilie, eozinofilie, histologické artefakty
- **Nakreslit a popsat** schémata struktur podle osnovy upřesněné v samostatném dokumentu.
- **Porovnat** stavbu a členění (kompartmentalizaci) prokaryotické vs. eukaryotické buňky.
- **Vysvětlit**, k čemu dochází během jednotlivých čtyř fází mitózy.
- **Porovnat** distribuci jaderného obsahu u mitózy vs. u meiózy.
- **Vysvětlit** možné důsledky nondisjunkce homologních chromozomů během meiózy I.
- **Porovnat** rozlišení a využití elektronové vs. světelné mikroskopie.
- **Vyjmenovat** příklady tří eozinofilních struktur a tří bazofilních struktur v histologických řezech.
- **Porovnat** úlohu hladkého vs. drsného endoplazmatického retikula.
- **Popsat** stavbu ribozomů a jejich úlohu v syntéze bílkovin.
- **Porovnat** funkce mRNA, tRNA, rRNA.
- **Popsat** stavbu Golgiho komplexu. **Vysvětlit** jeho úlohu v posttranslační modifikaci.
- **Uvést** dva příklady pro pasivní transport látek a dva příklady pro aktivní transport látek přes buněčnou membránu.
- **Porovnat** stavbu a funkci mikrofilament vs. intermediárních filament vs. mikrotubulů.
- **Vysvětlit** dědičnost onemocnění způsobených dysfunkcí mitochondriálních genů.
- **Popsat** uspořádání a funkci těsných spojů, adhezivních spojů (včetně hemidezmozomů) a gap junctions. **Vysvětlit** jejich úlohu v soudržnosti a kotvení buněk a v regulaci mezibuněčného a nitrobuněčného přenosu látek.
- **Porovnat** uspořádání a funkci mikrokly vs. stereocilií. **Vysvětlit** úlohu mikrokly v absorpci lumenálního obsahu. **Uvést** příklady buněk s těmito modifikacemi apikálního povrchu.
- **Popsat** uspořádání řasinek (kinocilií). **Popsat** jejich úlohu v mukociliární clearance.
- **Uvést příklady** buněk a orgánů lidského těla, jejichž funkce je narušena při abnormálním pohybu řasinek.
- **Popsat** uspořádání bazální laminy a bazální membrány.



- **Odhadnout**, jak se může účinek látky narušující polymerizaci mikrotubulů projevit na proliferaci buněk.
- **Odhadnout**, jaké důsledky pro organismus může mít narušení funkce těsných spojů mezi epitelovými buňkami tlustého střeva.
- **Odhadnout**, jaké mohou být pro organismus důsledky deficitu lyzozomálních enzymů.

## Výsledky učení – Tkáně. Epitelová tkáň. (Histologie, kapitola 2)

### Studující dokáže:

- **Definovat a ve správných souvislostech použít pojmy:** tkáň, epitelová tkáň, pojivová tkáň, svalová tkáň, nervová tkáň, ektoderm, mezoderm, endoderm, polarita buněk, apikální pól buňky, laterální a bazální plocha buňky, krycí epitel, trámčitý epitel, folikulární epitel, retikulární epitel, jednovrstevné a vícevrstevné epitely, jednovrstevný plochý epitel, jednovrstevný kubický epitel, jednovrstevný cylindrický epitel, víceřadý cylindrický epitel, přechodní epitel (urotel), vícevrstevný plochý rohovějící a nerohovějící epitel, vícevrstevný kubický a cylindrický epitel, metaplazie epitelu, absorpce, sekrece, filtrace, percepce, kontrakce, podocyty, myoepitel, exokrinní žlázy, endokrinní žlázy, parakrinní a autokrinní regulace, difuzní endokrinní systém, serózní a mucinózní sekrece, pohárkové buňky, serózní lunuly, merokrinní (ekkrinní) vs. apokrinní vs. holokrinní výdej sekretu, vývody a sekreční oddíly exokrinních žláz, alveolární vs. acinózní vs. tubulární vs. tuboalveolární tvar sekrečních oddílů, jednoduché vs. větvené vs. složené žlázy, vmezeřené (interkalární) vývody, intralobulární vývody, žíhané vývody, interlobulární vývody, epidermis, keratinocyty, potní žlázy, apokrinní žlázy, mazové žlázy, obnova epitelů, kmenové buňky, neoplazie, karcinom, parenchym
- **Nakreslit a popsat** schémata struktur podle osnovy upřesněné v samostatném dokumentu.
- **Popsat** u epitelové tkáně: embryonální původ, prostorové uspořádání, mezibuněčné spoje, spoje s mezibuněčnou hmotou a cévní zásobení epitelů.
- **Vyjmenovat** epitelové části orgánů, které mají původ v ektodermu, mezodermu a endodermu (alespoň tři příklady pro každý zárodečný list).
- **Vyjmenovat** typy intermediárních filament, které jsou typické pro epitelovou tkáň, pojivovou tkáň, svalovou tkáň a nervovou tkáň.
- **Vyjmenovat** alespoň pět různých funkcí epitelů v lidském těle a uvést k nim příklady.
- **Pojmenovat** druhy epitelů podle počtu vrstev a tvaru buněk. Ke každému typu uvést alespoň jeden příklad, ve kterém orgánu (jeho části) se vyskytuje.
- **Porovnat** vícevrstevné epitely s víceřadým epitelem.
- **Diskutovat** vztah mezi tvarem epitelových buněk a tvarem jejich jader.
- **Pojmenovat** typy exokrinních žláz podle tvaru a větvení sekrečních oddílů a podle větvení vývodů. Ke každému typu vyskytujícímu se v lidském těle uvést alespoň jeden příklad.
- **Porovnat** modifikace laterálního, bazálního a apikálního povrchu epitelů. Ke každému uvést alespoň jeden příklad výskytu v orgánech lidského těla.
- **Vysvětlit**, jak lze detekci intermediárních filament využít k rozlišení původu nádorů.
- **Porovnat** uspořádání a funkci serózních vs. mucinózních vs. seromucinózních žláz. Uvést pro každý typ alespoň dva příklady.
- **Porovnat** uspořádání a způsob výdeje sekretu u merokrinních vs. apokrinních vs. holokrinních žláz. Uvést alespoň jeden příklad pro každý typ.
- **Porovnat** stavbu a organely u buněk specializovaných na produkci bílkovin, produkci polysacharidů a produkci steroidů.
- **Uvést příklady** buněk a orgánů, u nichž může abnormální ztluštění bazální membrány vést k ohrožení životních funkcí organismu.
- **Popsat** uspořádání bazální membrány.
- **Odhadnout**, jaké důsledky může mít pro epidermis narušení funkce dezmozomů či hemidezmozomů.
- **Odhadnout**, jak se změní pravděpodobnost šíření karcinomu v organismu poté, co nádorové buňky překonají bazální membránu.

## Výsledky učení – Pojivová tkáň. (Histologie, kapitola 3)

### Studující dokáže:

- **Definovat a ve správných souvislostech použít pojmy:** pojivová tkáň, mezenchym, vazivo, chrupavka, kost, fixní a mobilní (bloudivé) buňky, mezibuněčná hmota (extracelární matrix), kolagenní vlákna, elastická vlákna, retikulární vlákna, argyrofilní vlákna, základní mezibuněčná hmota, glykosaminoglykany (mukopolysacharidy), proteoglykany, multiadhezivní glykoproteiny, fibroblast, myofibroblast, fibrocyt, retikulární buňka, unilokulární a multilokulární adipocyt, adipoblast, chondroblast, chondrocyt, osteoblast, osteocyt, endotelová buňka, pericyt, plazmatická buňka (plazmocyt), imunoglobuliny, klidový a aktivovaný makrofág, mononukleární fagocytární systém, Kupfferovy buňky, mikroglie, Langerhansovy buňky, osteoklasty, dendritické buňky, obrovské mnohjaderné buňky, antigen-prezentující buňky, hlavní histokompatibilitní komplex (MHC, HLA, human leukocyte antigens) a jeho molekuly I. a II. třídy, cytokiny, žírná buňka (heparinocyt), heparin, histamin, melanocyt, melanosom, prokolagen, terminální peptidy prokolagenu, tropokolagen, mikrofibrily kolagenu, kolagenní vlákna, svazky kolagenních vláken, elastin, fibrillin, elastická síť, elastické laminy (lamely), kyselina hyaluronová, heparansulfát, keratansulfát, chondroitinsulfát, dermatansulfát, fibronectin, laminin, chondronektin, chemotaxe, permeabilita cév, stroma, sarkom, trichromové barvení, barvení orceinem, Schiffovo barvení (PAS, periodic acid-Schiff)
- **Nakreslit a popsat** schémata struktur podle osnovy upřesněné v samostatném dokumentu.
- **Popsat** embryonální původ pojivových tkání.
- **Vyjmenovat** alespoň pět různých funkcí pojivové tkáně v lidském těle a uvést k nim příklady.
- **Vyjmenovat** základní typy pojivových tkání. **Uvést** příklady jejich výskytu v lidském těle.
- **Vyjmenovat** histologická barvení sloužící ke zvýraznění elastinu, kolagenu a polysacharidů.
- **Vyjmenovat** bloudivé a fixní buňky pojivových tkání.
- **Porovnat** stavbu a metabolické funkce unilokulárních vs. multilokulárních adipocytů.
- **Vyjmenovat** aminokyseliny, které jsou častou součástí molekul kolagenu a elastinu.
- **Vysvětlit** význam vitamínu C pro uspořádání tropokolagenu a prevenci kurčejí.
- **Porovnat** uspořádání, funkci a výskyt kolagenu typu I, II, III, IV a V v orgánech lidského těla.
- **Porovnat** stavbu, funkci a výskyt fibroblastů, myofibroblastů a fibrocytů.
- **Popsat** vliv degranulace žírných buněk na permeabilitu a průměr malých krevních cév.
- **Vysvětlit**, k čemu dochází při aktivaci makrofágů a prezentaci antigenů.
- **Vysvětlit** původ plazmatických buněk a jejich úlohu ve specifické imunitní odpovědi.
- **Vyjmenovat** tři příklady strukturálních glykoproteinů. **Vysvětlit** jejich funkce.
- **Popsat** chemické složení, hydrofilii a uspořádání molekul glykosaminoglykanů.
- **Uvést dva příklady** funkce glykosaminoglykanů v mezibuněčné hmotě pojiv.
- **Odhadnout**, které orgány budou poškozeny u nositelů mutace v genu pro fibrillin-1 (součást elastických vláken).
- **Odhadnout** důsledky substituce glycinu jinou aminokyselinou v primární struktuře kolagenu typu I.
- **Odhadnout**, jak se v organismu projeví deficit (neplnohodnotná funkce) kolagenu typu I a typu III.
- **Odhadnout**, jak se v organismu projeví poruchy látkové přeměny glykosaminoglykanů v důsledku deficitu lyzozomálních enzymů.

## Výsledky učení – Vazivo. Chrupavka. (Histologie, kapitola 4)

### Studující dokáže:

- **Definovat a ve správných souvislostech použít pojmy:** mezenchym, rosolovité vazivo (Whartonův rosol), řídké vazivo, husté uspořádané a neuspořádané vazivo, bílé a hnědé tukové vazivo, elastické vazivo, retikulární vazivo, chondroblasty, chondrocyty, hyalinní chrupavka, elastická chrupavka, vazivová chrupavka, vnější (fibrózní) a vnitřní (chondrogenní) vrstva perichondria, izogenetické skupiny, teritoriální a interteritoriální matrix chrupavky, chondrocytární lakuna
- **Nakreslit a popsat** schémata struktur podle osnovy upřesněné v samostatném dokumentu.
- **Porovnat** složení a stavbu mezenchymu vs. rosolovitého vaziva. **Porovnat** jejich distribuci a funkci v lidském těle.
- **Porovnat** složení a stavbu řídkého vs. hustého vaziva. **Porovnat** jejich distribuci a funkci v lidském těle.
- **Porovnat** stavbu bílého vs. hnědého tukového vaziva. **Porovnat** jejich distribuci a funkci v lidském těle včetně rozdílů závislých na věku.
- **Porovnat** stavbu hustého uspořádaného vs. hustého neuspořádaného vaziva. **Porovnat** jejich distribuci a funkci v lidském těle.
- **Porovnat** stavbu elastického vs. retikulárního vaziva. **Porovnat** jejich distribuci a funkci v lidském těle.
- **Porovnat** stavbu hyalinní vs. elastické vs. vazivové chrupavky. **Porovnat** jejich distribuci a funkci v lidském těle včetně rozdílů závislých na věku.
- **Popsat a vysvětlit** vzhled hyalinní chrupavky v rutinních barveních, zejména isogenních skupin a mezibuněčné hmoty sklovitého vzhledu.
- **Porovnat** distribuci typů kolagenu u všech tří typů chrupavky.
- **Porovnat** apoziční vs. intersticiální růst chrupavky.
- **Porovnat** výskyt a funkci perichondria u hyalinní chrupavky v různých lokalizacích včetně chrupavky kloubní. **Vysvětlit**, jakým způsobem je vyživována kloubní chrupavka.
- **Vysvětlit** jak může složení mezibuněčné hmoty souviset s mechanickými vlastnostmi každého ze tří typů chrupavek.
- **Porovnat** cévní zásobení rostoucí vs. zralé chrupavky. **Vysvětlit** jeho důsledky na metabolickou aktivitu a možnou regeneraci chrupavky u dospělých.
- **Odhadnout** důsledek úbytku elastických vláken v intersticiálním vazivu plic.
- **Odhadnout** důsledky úbytku až ztráty elastinu ve stěně aorty.
- **Odhadnout** důsledky trhliny v laminách v annulus fibrosus meziobratlové ploténky.
- **Odhadnout** důsledky dlouhodobého přetěžování kloubů na oběh synoviální tekutiny a výživu kloubní chrupavky. **Vysvětlit**, jaký důsledek toto může mít na zdraví a regenerační kapacitu kloubní chrupavky.

## Výsledky učení – Kost. (Histologie, kapitola 5)

### Studující dokáže:

- **Definovat a ve správných souvislostech použít pojmy:** mezenchym, osteoprogenitorová buňka, osteoblast, alkalická fosfatáza, osteocyt, výběžky osteocyty, osteocytární lakun, kostní kanálky (canaliculi ossium), osteoklast, kyselá fosfatáza, organická a anorganická složka kostní matrix, kolagen typu I, krystaly hydroxyapatitu, vazivová a osteogenní vrstva periostu, endoost, Sharpeyova vlákna, kost lemující buňky, vláknitá (primární, nezralá) kost, lamelární (sekundární, Haversova, zralá) kost, kompaktní kost, trámčítá (spongiózní) kost, diploe, epifýza, diafýza, růstová ploténka, obvodové lamely, osteon (Haversův systém), centrální (Haversův) kanál, vmezeřené lamely, příčný (Volkmannův) kanál, nutritivní kanál, kostní trámce, osteogeneze, osifikace, osteoid, primární a sekundární osifikační centra, dezmozogenní (intramembranózní) osifikace, erozní (Howshipova) lakuna, chondrogenní osifikace, zóna klidové chrupavky, zóna proliferace, zóna hypertrofické chrupavky, zóna kalcifikované chrupavky, zóna eroze, osteoidní zóna, mineralizace, resorpce kosti, remodelace kosti, hojení kosti, tvorba vazivově-chrupavčitého svalku, dřevňová dutina, červená (krvetvorná) kostní dřevň, žlutá (tuková) kostní dřevň, kalcitriol, parathormon, kalcitonin, růstový hormon, estrogeny, menopauza, hypofyzární nanismus a gigantismus, kostní denzita, osteoporóza, křivice (rachitis), osteomalacie, osteopetróza, osteosarkom
- **Nakreslit a popsat** schémata struktur podle osnovy upřesněné v samostatném dokumentu.
- **Napisat** chemický vzorec hydroxyapatitu.
- **Porovnat** stavbu primární vs. sekundární kostní tkáně. **Porovnat** jejich distribuci a funkci v lidském těle a výskyt podle věku.
- **Popsat** uspořádání lamelární kosti včetně stavby osteonů.
- **Vysvětlit** posloupnost dějů během chondrogení osifikace. **Vyjmenovat** odpovídající vrstvy viditelné na histologickém řezu růstovou ploténkou.
- **Porovnat** dezmozogenní vs. chondrogenní osifikaci. **Porovnat** jejich výskyt v rámci kostry člověka. **Vyjmenovat** alespoň tři příklady kostí vznikající každým z těchto typů osifikace.
- **Porovnat** chondrogenní osifikaci s kalcifikací chrupavky.
- **Porovnat** stavbu červené vs. žluté kostní dřevně. **Porovnat** jejich výskyt v kostech lidského těla od narození po stáří.
- **Diskutovat** vliv fyzické aktivity a mechanické zátěže na metabolismus a přestavbu kostní tkáně.
- **Uvést dva příklady** hormonů, které ovlivňují přestavbu kostní tkáně.
- **Vysvětlit**, proč znehybnění kostních fragmentů urychluje hojení zlomenin.
- **Vysvětlit** časovou posloupnost pochodů během hojení kosti.
- **Porovnat** složení kosti u osteomalacie a osteoporózy.
- **Porovnat**, jaký příspěvek k mechanickým vlastnostem kosti má její organická vs. anorganická složka.
- **Odhadnout** důsledek deficitu vápníku v dětství a v dospělosti.
- **Odhadnout** důsledek nedostatku estrogenu na kostní tkáň v menopauze.
- **Odhadnout** důsledek nedostatečné aktivity osteoklastů.
- **Odhadnout** důsledky genetické mutace narušující vývoj chrupavky (chondrodystrofie) na proporce a růst lebky, trupu a končetin.



## Výsledky učení – Krev. (Histologie, kapitola 6)

### Studující dokáže:

- **Definovat a ve správných souvislostech použít pojmy:** krev, krevní plazma, formované krevní elementy, buffy coat, krevní sérum, hematokrit, erytrocyt (červená krvinka), normocyt, makrocyt, mikrocyt, retikulocyt, anizocytóza, polycytemie, polyglobulie, erythrocytóza, anemie, cytopenie, oligocytemie, hemoglobin (HbA, HbA<sub>2</sub>, HbF), oxyhemoglobin, deoxyhemoglobin, karbaminohemoglobin, karboxyhemoglobin, ankyrin, spektrin, aglutinogeny, hemaglutininy, ABO krevní skupiny, Rh system, srpkovitá anemie, typizace krevních skupin a křížová zkouška, anti-D antigen, leukocyt (bílá krvinka), granulocyt (polymorfonukleár), agranulocyt (mononukleár), lymfocyt, B-lymfocyt, plazmatická buňka, imunoglobuliny, přirozený zabíječ (natural killer cell), T-lymphocyt, T-pomocný lymfocyt, T-cytotoxický lymfocyt, T-regulační lymfocyt, monocyt, neutrofilní granulocyt, eozinofilní granulocyt, eozinofilní granula, bazofilní granulocyt, leukocytóza, leukopenie, neutrofilie, neutropenie, agranulocytóza, rolování leukocytů, adheze marginálního poolu, diapedéza, specifická granula, azurofilní granula, hlavní bazický protein, eozinofilní kationický protein, IgE, degranulace, eozinofilie, heparin, histamin, krevní destička (trombocyt), hyalomera, granulomera, otevřený kanalikulární systém trombocytu, fibrinogen, trombin, fibrin, trombus, primární a sekundární hemostáza, krevní nátěr, krevní obraz u muže a u ženy, počet červených a bílých krvinek, počet trombocytů, diferenciální rozpočet bílých krvinek
- **Nakreslit a popsat** schémata struktur podle osnovy upřesněné v samostatném dokumentu.
- **Vypočítat** přibližný objem krve u dospělého o hmotnosti 80 kg a u dítěte vážícího 15 kg.
- **Napsat** normální referenční rozmezí krevního obrazu pro periferní krev (včetně jednotek). **Porovnat** hodnoty u muže a u ženy.
- **Napsat** normální referenční meze diferenciálního rozpočtu bílých krvinek.
- **Diskutovat** závislost referenčních hodnot krevního obrazu podle věku (novorozenec vs. dospělý) včetně normálních hodnot pro leukocyty (dítě vs. dospělý).
- **Diskutovat** vztah mezi dehydratací a hematokritem.
- **Vysvětlit**, jak dochází k selekci přestárých erytrocytů při jejich zániku a odstraňování z oběhu.
- **Popsat** techniku zhotovení krevního nátěru a jeho mikroskopického vyhodnocení.
- **Vysvětlit**, která aglutinogeny a aglutininy jsou přítomny či nepřítomny u všech čtyř krevních skupin systému ABO.
- **Identifikovat** všechny formované krevní elementy v normálním krevním nátěru. **Popsat** jejich mikroskopickou stavbu a vzhled a **diskutovat** jejich funkce.
- **Porovnat** obsah granul neutrofilních granulocytů, eozinofilních granulocytů a bazofilních granulocytů.
- **Vysvětlit**, k čemu vede aktivace trombocytů.
- **Diskutovat** podmínky programu dobrovolného dárcekrve v České republice.
- **Diskutovat** typy krevních derivátů. **Vyjmenovat** tři příklady stavů, které vyžadují transfuzi krve či krevních derivátů.
- **Porovnat** stabilitu karboxyhemoglobinu a oxyhemoglobinu. **Vysvětlit**, proč je oxid uhelnatý jed.
- **Odhadnout** komplikace, které mohou nastat v těhotenství v případě opakované Rh-inkompatibility mezi matkou a jejím plodem. **Navrhnout**, jak je možné snížit rizika poškození plodu.
- **Odhadnout** změny v krevním obrazu nebo diferenciálním rozpočtu leukocytů, které lze očekávat u pacientů s akutní bakteriální infekcí a u pacientů s dlouhodobým krvácením.

## Výsledky učení – Krvetvorba. (Histologie, kapitola 7)

### Studující dokáže:

- **Definovat a ve správných souvislostech použít pojmy:** krvetvorba (hematopoeza), pluripotentní hematopoetická kmenová buňka, sebeobnova kmenových buněk, zrání (maturace), myeloidní kmenová buňka, progenitorová buňka, colony-forming units (CFU), erytropoeza, proerytroblast, bazofilní erytroblast, polychromatofilní erytroblast, ortochromatofilní erytroblast, retikulocyt, polyribozomy, normocyt, trombopoeza, megakaryoblast, pro-megakaryocyt, megakaryocyt, trombocyt, granulopoeza, myeloblast, promyelocyt, myelocyt, metamyelocyt, neutrofilní a eozinofilní a bazofilní granulocyty, nesegmentované neutrofilny (tyče), segmentované neutrofilny, segmentace jader a počítání jaderných segmentů u neutrofilů, posun doleva a posun doprava u neutrofilů, monopoeza, monoblast, promonocyt, monocyt, tkáňový makrofág, lymfoidní kmenová buňka, lymfopoeza, lymfoblast, lymfocyt, plazmatická buňka, červená kostní dřeň, hemopoetické ostrůvky erytroblastů, krevní sinusoidy, krvetvorba ve žlutkovém váčku, prenatální krvetvorba v játrech a ve slezině, medulární krvetvorba, extramedulární krvetvorba, erythropoetin, vitamin B12, makrocytární (megaloblastická) anemie, sideropenická anemie, cyanóza, medulární rezerva krevních elementů, leukemie, lymfom, aspirace a biopsie kostní dřeně, transplantace kostní dřeně, HLA typizace, hlavní histokompatibilitní komplex (MHC), imunitolerance
- **Nakreslit a popsat** schémata struktur podle osnovy upřesněné v samostatném dokumentu.
- **Porovnat** životnost erytrocytů, trombocytů, neutrofilů, monocytů a lymfocytů.
- **Porovnat** období prenatální vs. postnatální krvetvorby. **Vyjmenovat** orgány, které se během ontogeneze krvetvorby účastní.
- **Vysvětlit**, proč se histologická barvitelnost erytroblastů mění během krvetvorby od bazofilní k eozinofilní.
- **Vysvětlit**, jak jsou v červené pulpě sleziny stárnoucí erythrocyty odděleny od mladších.
- **Vysvětlit**, jak se mění hematokrit při adaptaci na život v nízké a ve vysoké nadmořské výšce.
- **Popsat**, při jaké koncentraci deoxyhemoglobinu se objevuje modravé či fialové zbarvení sliznic či kůže (cyanóza).
- **Vysvětlit** jaký je vztah mezi hematokritem a viskozitou krve.
- **Vysvětlit**, ze kterých kompartmentů dochází v případě potřeby (např. při bakteriální infekci) k rychlému vyplavení nezralých forem neutrofilů.
- **Vyjmenovat** ve správném pořadí jednotlivá stadia erytropoezy a trombopoezy.
- **Vyjmenovat** ve správném pořadí jednotlivá stadia granulopoezy. Ve kterém stadiu se objevují azurofilní granula a ve kterém specificky barvitelná granula?
- **Vyjmenovat** ve správném pořadí stadia monopoezy a lymfopoezy.
- **Vysvětlit** stručně koncept lidských leukocytárních antigenů (HLA) či hlavního histokompatibilitního komplexu (MHC) a imunologické tolerance. **Vysvětlit** jejich význam v transplantaci kostní dřeně.
- **Odhadnout**, jak může být krvetvorba ovlivněna po chirurgickém odstranění žaludku.
- **Odhadnout**, jak dlouho může přetrvávat antitrombotický účinek kyseliny acetylsalicylové (aspirin) na krevní destičky.
- **Odhadnout**, jak může být ovlivněna krvetvorba u pacientů s poškozením ledvin.
- **Odhadnout** změny v krevním obrazu, které lze očekávat u pacientů s deficitem železa a s deficitem vitamínu B12.



## Výsledky učení – Svalová tkáň. (Histologie, kapitola 8)

### Studující dokáže:

- **Definovat a ve správných souvislostech použít pojmy:** kosterní příčně pruhovaná svalovina, kosterní svalové vlákno, syncytium (soubunní), snopce svalových vláken, sarkolema, sarkoplazma, sarkoplazmatické retikulum, terminální cisterna, T-(transverzální) tubuly, triáda, silná a slabá myofilamenta, myofibrila, sarkomera, A-(anizotropní) proužek, I-(izotropní) proužek, Z-linie, H-proužek, M-linie, G-(globulární) aktin, F-(fibrilární) aktin, troponinový komplex, tropomyozin, desmin, titin, dystrofin, epimysium, perimysium, endomysium, svalové vřetenko, intrafuzální a extrafuzální vlákna, alfa- a gama-eferentní motoneurony, Golgiho šlachové tělísko, propiocepce, nervosvalové spojení, motorická ploténka, acetylcholin, synaptická štěrbina, stah (kontrakce), relaxace, akční potenciál, posmrtná ztuhlost (rigor mortis), pomalá (červená) oxidativní svalová vlákna, rychlá (bílá) glykolytická svalová vlákna, intermediární oxidativně-glykolytická vlákna, svalový glykogen, motorická jednotka, myosatelitní buňka, myoblast, myotuba, srdeční příčně pruhovaná svalovina, srdeční svalová buňka, myofibrila, dezmozom, fascia adherens, gap junction, interkalární disk, diáda, lipofuscin, endokrinní atriální kardiomyocyt, srdeční pacemakerové buňky, buňky převodního systému srdce, sinoatriální uzel, atrioventrikulární uzel, atrioventrikulární svazek, pravé a levé Tawarovo raménko, subendokardová Purkyňova vlákna, hladká svalová buňka (leiomyocyt), bazální (vnější) lamina, denzní tělísko, denzní plak, kalmodulin, caveola, mozaikový a viscerální typ hladké svaloviny, leiomyom
- **Nakreslit a popsat** schémata struktur podle osnovy upřesněné v samostatném dokumentu.
- **Porovnat** vnitřní stavbu příčně pruhované a hladké svaloviny.
- **Porovnat** počet jader a jejich polohu uvnitř kosterního svalového vlákna, srdeční svalové buňky, hladké svalové buňky.
- **Vysvětlit** posloupnost dějů během kontrakce kosterního svalu, počínaje akčním potenciálem na motorické ploténce až po mechanickou odpověď. **Popsat** úlohu  $Ca^{2+}$  při spuštění kontrakce.
- **Popsat** stavbu sarkomery.
- **Popsat** změny v geometrii sarkomery během kontrakce a relaxace.
- **Vysvětlit**, jak vzniká a jak posléze zaniká posmrtná svalová ztuhlost.
- **Porovnat** stavbu a funkci extrafuzálních a intrafuzálních svalových vláken.
- **Porovnat** stavbu a funkci pomalých oxidativních svalových vláken, rychlých glykolytických vláken a intermediárních oxidativně-glykolytických vláken.
- **Porovnat** uspořádání kontraktilních proteinů, spuštění a průběh kontrakce u sarkomerické (příčně pruhované) vs. nesarkomerické (hladké) svaloviny.
- **Porovnat** stavbu a funkci pracovních srdečních kardiomyocytů vs. buněk převodního systému srdečního.
- **Uvést příklady** kosterních svalů s malými motorickými jednotkami a svalů s velkými motorickými jednotkami (alespoň dva příklady pro každý typ).
- **Uvést příklady** mozaikového a viscerálního typu propojení a inervace hladkého svalu.
- **Uvést dva příklady** propioceptorů.
- **Vysvětlit**, jak se děložní hladká svalovina adaptuje během těhotenství.
- **Vysvětlit**, proč jsou zvýšené hladiny troponinu v plazmě známkou poškození myokardu.
- **Odhadnout**, jaký dopad na kosterní svalovinu má přítomnost protilátek proti acetylcholinovým receptorům nervosvalové synapse.
- **Odhadnout**, jaký dopad na kosterní svalovinu má toxin bakterie *Clostridium botulinum*, který interferuje s uvolňováním acetylcholinu.

## Výsledky učení – Nervová tkáň. (Histologie, kapitola 9)

### Studující dokáže:

- **Definovat a ve správných souvislostech použít pojmy:** neurální ploténka, neurální trubice, neuroektoderm, neurální lišta, centrální nervový systém, bílá hmota, šedá hmota, periferní nervový systém, nervové buňky, neuron, neuroglie, vzrušivost (excitabilita), Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>/ATPáza, depolarizace membrány, repolarizace, hyperpolarizace, klidový membránový potenciál, akční potenciál, dendrit, axon (neurit), tělo neuronu (perikaryon), neurolema, axolema, axonální konus, Nisslova substance, neurofibrily, neurofilamenta, anterográdní a retrográdní axonální transport, motorická nervová vlákna, senzitivní nervová vlákna, axoplazma, počáteční segment axonu, kolaterály axonu, varikozity axonu, terminální arborizace, bulbus terminalis (bouton), dendritický trn, apolární neuron, unipolární neuron, bipolární neuron, pseudounipolární neuron, multipolární neuron, motorický neuron, senzitivní neuron, aferentní neuron, eferentní neuron, interneuron, neurosekrece, neuromelanin, volné nervové zakončení, gap junction, elektrická synapse, vezikulární (chemická) synapse, synaptický váček, neuropřenašeč (neurotransmitter), neuromodulátor, synaptická štěrbina, presynaptická a postsynaptická membrána, axoaxonální synapse, axodendritická synapse, axosomatická synapse, dendrodendritická synapse, somatosomatická synapse, excitační synapse, inhibiční synapse, neuromuskulární spojení (motorická ploténka), plazmatický a fibrilární astrocyt, oligodendroglie, mikroglie, ependymová buňka, tancyt, satelitní gliová buňka, Schwannova buňka, neuropil, myelinová pochva, myelinizovaná a nemyelinizovaná vlákna, Schwannova pochva, mezaxon, myelinové (Schmidt-Lantermannovy) štěrby, internodální segment, membrana limitans glialis superficialis, membrana limitans glialis perivascularis, mozkomíšní mok, hematoencefalická bariéra, pia mater, arachnoidea, dura mater, volná nervová zakončení, Meissnerovo tělísko, Paciniho tělísko, svalová vřeténka, Golgiho šlachová tělísko, Wallerova degenerace a regenerace
- **Nakreslit a popsat** schémata struktur podle osnovy upřesněné v samostatném dokumentu.
- **Popsat** neurulaci a úlohu neurální lišty během vývoje nervového systému.
- **Popsat** stavbu a vnitřní uspořádání těla neuronu a jeho aferentních a eferentních výběžků.
- **Porovnat** typy neuronů podle počtu jejich výběžků. **Uvést** příklad pro každý typ.
- **Uvést** dva **příklady** velmi malých neuronů a dva příklady velmi velkých neuronů lidského těla.
- **Diskutovat** úlohu anterográdního a retrográdního axonálního transportu.
- **Porovnat** stavbu a funkci elektrických vs. chemických synapsí.
- **Vyjmenovat** alespoň tři neuropřenašeče.
- **Vysvětlit**, jak neuron udržuje na membráně klidový potenciál.
- **Porovnat** vedení akčního potenciálu u myelinizovaných vs. nemyelinizovaných nervových vláken.
- **Porovnat** stavbu a funkci plazmatických vs. fibrilárních astrocytů.
- **Porovnat** stavbu, funkci a výskyt oligodendroglie vs. Schwannových buněk.
- **Porovnat** původ, stavbu, funkci a výskyt mikroglie vs. ependymových buněk.
- **Porovnat** stavbu, funkci a výskyt šedé hmoty vs. bílé hmoty v CNS.
- **Vysvětlit** koncept reflexního oblouku včetně rozlišení jeho aferentní a eferentní části.
- **Vysvětlit**, jak se liší složení mozkomíšního moku od složení krevní plazmy.
- **Vyjmenovat** vrstvy hematoencefalické bariéry.
- **Vysvětlit**, jak se některé viry (např. varicella-zoster virus) mohou šířit podél nervových vláken.
- **Diskutovat** možnosti regenerace při poranění periferního nervového systému vs. centrálního nervového systému.
- **Odhadnout** důsledek ztráty myelinu (demyelinizace) v centrálním nervovém systému.
- **Odhadnout**, jak jsou vlákna kosterního svalu postižena při ztrátě motorické intervace.



Podpořeno projektem „Zvýšení kvality vzdělávání na UK a jeho relevance pro potřeby trhu práce“, reg. č. CZ.02.2.69/0.0/0.0/16\_015/0002362.



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

