

## Inovovaný sylabus předmětu Fyziologie buněčných systémů

- 1) ÚVOD – základní principy organizace a funkce živočišné buňky (shrnutí klíčových fakt jak základ pro přednáškový cyklus);
- 2) BUNĚČNÉ SYSTÉMY V PRŮBĚHU EMBRYONÁLNÍHO VÝVOJE I – základní principy vývoje embrya, hlavní morfogenetické signální dráhy (Hedgehog, Notch, systémy receptorových tyrozinkináz, BMP/TGF signalizace) a příklady jimi regulovaných procesů;
- 3) BUNĚČNÉ SYSTÉMY V PRŮBĚHU EMBRYONÁLNÍHO VÝVOJE II - Wnt/beta-kateninová dráha a dráha planární buněčné polaritity – molekulární organizace signální kaskády a příklady regulovaných procesů; role pohyblivých a primárních cílů
- 4) KMENOVÉ BUŇKY A HIERARCHICKÁ ORGANIZACE TKÁNÍ – definice kmenových buněk, embryonální kmenové buňky – definice, příprava, využití; indukované pluripotentní kmenové buňky, tkáňové kmenové buňky, nika kmenových buněk, hierarchická organizace tkání – střevní epitel jako modelový příklad, homeostáza střevní krypty; pomalu a rychle se obnovující buněčné populace, organoidy, regenerace tkání a role kmenových buněk v tomto procesu
- 5) MODELOVÉ BUNĚČNÉ SYSTÉMY I – vývoj, architektura a regenerace jater, játra jako modelový příklad tkáně regenerující z diferencovaných buněk; jaterní zonace a regenerace jater;
- 6) MODELOVÉ BUNĚČNÉ SYSTÉMY II – krevtvorba, systém krevních buněk a krevtovorné orgány; principy diferenciací;
- 7) MODELOVÉ BUNĚČNÉ SYSTÉMY III – kůže, její obnova a regenerace; prostata, prsní epitel jako příklady endokrinně regulovaných tkání;
- 8) BUNĚČNÝ METABOLISMUS A TRANSPORT I - hepatocyt a jeho úloha v metabolismu; adaptace buněčného metabolismu u proliferujících a nádorových buněk; signální dráhy řídící buněčný metabolismus; specifické typy buněk a jejich metabolismus;
- 9) MODELOVÉ BUNĚČNÉ SYSTÉMY IV – plíce a dýchací cesty – principy vývoje a organizace; buněčné typy podílející se na funkcích dýchacího epitelu; regenerace plicní tkáně a dýchacích cest;
- 10) SIGNALIZACE A ZPĚTNÉ VAZBY - obecné principy, jejich aplikace ve fyziologii;
- 11) HOMEOSTÁZA, ZDRAVÍ, NEMOC – organismus jako hierarchický systém, spolupůsobení nervové a endokrinní soustavy – příklady ovlivnění buněčných populací, intermediární metabolismus a jeho jednotlivé složky – jejich úloha v regulaci buněčných populací; systémové reakce – stres; chování buněčných systémů ve stresu a nemoci – příklady možných terapeutických intervencí;

- 1) INTRODUCTION – basic principles of organization and function of animal cells (overview of basic facts for the course);
- 2) CELL SYSTEMS DURING EMBRYOGENESIS I – basic principles of embryonic development, main morphogenetic signaling pathways (Hedgehog, Notch, receptor tyrosine kinases, BMP/TGF signaling) and examples of the processes under the control of these pathways;
- 3) CELL SYSTEMS DURING EMBRYOGENESIS II –Wnt/beta-catenin pathway and planar cell polarity pathway – molecular organization of the signaling cascade and examples of the regulated processes; role of motile and primary cilia in the tissue organization
- 4) STEM CELLS AND HIERARCHICAL ORGANIZATION OF TISSUES – stem cell definition, embryonic stem cells – definition, derivation and possible use; induced pluripotent stem cells (iPSCs), tissue stem cells, stem cell niche, hierarchical organization of tissues – intestinal epithelium as a model example, intestinal crypt homeostasis; rapidly and slowly renewing cell populations; organoids, tissue regeneration and the role of stem cells in this process
- 5) MODEL CELL SYSTEMS I – development, architecture and regeneration of the liver; the liver as a model system regenerating from differentiated cells; liver zonation and liver regeneration);
- 6) MODEL CELL SYSTEMS II – hematopoiesis, blood cells and hematopoietic organs; principles of cell differentiation;
- 7) MODEL CELL SYSTEMS III – skin, its renewal and regeneration; prostate and breast epithelium as examples of endocrine-regulated tissues;
- 8) CELLULAR METABOLISM AND TRANSPORT - hepatocyte and its role in metabolism; adaptations of cellular metabolism in proliferating and tumor cells; signaling pathways controlling metabolism; specific cell types and their metabolism;
- 9) MODEL CELL SYSTEMS IV – lungs and respiratory system – principles of development and organization; cell types contributing to functions of respiratory epithelium; regeneration of lungs and airways; gas transport through cells and organs;
- 10) SIGNALING AND FEEDBACK – general principles and their application in physiology;
- 11) HOMEOSTASIS, HEALTH AND DISEASE – organism as a hierarchical system, combined action of neuronal and endocrine systems – examples of modulations of cell populations, intermediary metabolism and its components – their role in regulation of cell populations; systemic reactions – stress; behavior of cell systems in stress and disease – examples of therapeutic interventions;