

# **Ústav experimentální medicíny AV ČR, v. v. i.**

(dále jen „ÚEM“)

IČ: 68378041

Sídlo: Vídeňská 1083, 142 20 Praha 4 - Krč

## **Výroční zpráva o činnosti a hospodaření za rok 2020**

Dozorčí radou ÚEM AV ČR projednána dne: 26. 5. 2021

Radou ÚEM AV ČR schválena dne: 27. 5. 2021

V Praze dne 27. 5. 2021

## I. Informace o složení orgánů veřejné výzkumné instituce a o jejich činnosti či o jejich změnách

### a) Výchozí složení orgánů pracoviště (k 1. 1. 2020)

**Ředitelka pracoviště:** Ing. Miroslava Anděrová, CSc.

#### **Rada pracoviště:**

**předseda:** Ing. Jan Topinka, CSc., DSc.

**místopředsedkyně:** doc. RNDr. Pavla Jendelová, Ph.D.

#### **interní členové:**

Ing. Miroslava Anděrová, CSc.

RNDr. Mária Hovořáková, Ph.D.

doc. RNDr. Jan Malínský, Ph.D.

RNDr. Pavel Rössner, Ph.D.

RNDr. Rostislav Tureček, Ph.D.

doc. MUDr. Lýdia Vargová, Ph.D.

MUDr. Pavel Vodička, CSc.

#### **externí členové:**

prof. MUDr. Stanislav Filip, DSc. (FN HK)

doc. MVDr. Aleš Hampl, CSc. (LF MU)

Mgr. Vít Herynek, Ph.D. (1. LF UK)

doc. MUDr. Tomáš Hucl, Ph.D. (IKEM)

RNDr. Vladimír Kořínek, CSc. (ÚMG AV ČR, v. v. i.)

#### **Dozorčí rada:**

**předsedkyně:** RNDr. Hana Sychrová, DrSc. (Akademická rada AV ČR)

**místopředsedkyně:** MUDr. Ludmila Vodičková, CSc. (ÚEM AV ČR, v. v. i.)

#### **členové:**

JUDr. Vladimíra Bláhová (advokátka)

Ing. Josef Fulka, DrSc. (VÚŽV, v. v. i.)

prof. RNDr. Jiří Chýla, CSc. (FZÚ AV ČR, v. v. i.)

Ing. Jiří Janata, CSc. (MBÚ AV ČR, v. v. i.)

### b) Změny ve složení orgánů v průběhu roku 2020:

Rada ÚEM pracovala celý rok v původním složení beze změn.

Složení Dozorčí rady se rovněž nezměnilo.

### **c) Informace o činnosti orgánů:**

#### **Ředitelka:**

Ředitelka rozhodla o připojení pracovníků zrušeného Oddělení transplantační imunologie k Oddělení nanotoxikologie a molekulární epidemiologie, a to od 1. 1. 2020. Toto řešení vyplynulo z dlouhodobé spolupráce obou oddělení a bylo schváleno Radou ÚEM (7. 11. 2019).

Na základě vyhodnocení výběrového řízení a na doporučení Rady ÚEM jmenovala ředitelka Mgr. Helenu Fulkovou, PhD. do funkce vedoucí nově vzniklého Oddělení plasticity buněčného jádra.

K 31. 12. 2020 byla na základě doporučení Rady ÚEM ukončena činnost Oddělení biomateriálů a biofyzikálních metod. Všem pracovníkům tohoto oddělení byla nabídnuta pozice v jiných odděleních ÚEM.

Byla uzavřena Partnerská smlouva a Nájemní smlouva navazující na spolupráci šesti ústavů Akademie věd ČR a Univerzity Karlovy v rámci centra BIOCEV.

ÚEM uzavřel smlouvu o spolupráci s firmou H2 World Health and Beauty s.r.o. Rovněž byly uzavřeny tři licenční smlouvy.

Na základě výběrového řízení byla uzavřena Smlouva o dílo se Společností pro laboratoře AV ČR (společníci: Energy Benefit Centre a.s. a JIKA – CZ s.r.o.) týkající se zpracování projektové dokumentace pro provádění stavby, zpracování dokumentace pro změnu stavebního povolení, včetně inženýrských činností, a výkon autorského dozoru při realizaci stavby objektu „Laboratoře pro testování a chov laboratorních zvířat – objekt Ld. Dne 21. 12. 2020 byla vyhotovená projektová dokumentace předána vedení ÚEM.

Byla provedena kompletní rekonstrukce laboratoře Biosafety level 2 (BSL2) pro práci s viry, která nyní zahrnuje zvířetník, laboratoř, operační místnost a součástí této jednotky je i dvoufotonový mikroskop pro in vivo zobrazování. Operační místnost BSL2 laboratoře byla vybavena navigačním stereo-mikroskopem.

V rámci postupné obnovy zastaralých laboratoří ústavu byla provedena kompletní rekonstrukce laboratoře 1.24 (budova Lb). Laboratoř byla vybavena novým nábytkem, digestoří a byla vyměněna podlahová krytina.

V rámci zabezpečení majetku ÚEM byl pořízen nový kamerový systém, který nahradil již nefunkční zařízení.

Ve střešních prostorách budovy La i Lb došlo ke kompletní výměně ventilátorů, které zabezpečují provoz všech digestoří, vzduchotechniky příručních zvířetníků a kultivačních boxů.

#### **Rada ÚEM:**

Rada zasedala v roce 2020 na pěti řádných jednáních. Korespondenčních hlasování *per rollam* se uskutečnilo osm.

Níže jsou uvedeny termíny konání a přehled významných bodů z programu jednotlivých jednání:

1 / 2020, 30. ledna 2020

**Projednáání a schválení žádosti společnosti Bioinova o povolení k podnájmu části pronajatých prostor třetímu subjektu (společnosti Bene Meat):** Radní schválili žádost společnosti Bioinova o povolení k podnájmu části pronajatých prostor třetímu subjektu, společnosti Bene Meat.

**Projednáání návrhů projektů:** Radní projednali podání projektu „Škálovatelná kultivace hovězích kmenových buněk pro výrobu umělého masa“ a doporučují jeho financování formou smluvního výzkumu. Projekty ASTROTECH; CKI Agonists as therapeutic opportunities for ARSACS and GAN; GenoSense; Bioaktivní krytí na bázi bovinní amniové membrány a Bridging the gap between science, education and enterprise in regenerative medicine within the Visegrad countries and beyond radní projednali a doporučují jejich podání.

2 / 2020, 28. května 2020

**Hlasování per rollam:** Rada projednala možnost ustanovení Mgr. Heleny Fulkové, PhD do funkce vedoucí nového oddělení. Na základě prostudování předložených podkladů a stanoviska Atestační komise radní doporučují dr. Fulkovou do funkce jmenovat.

**Hlasování per rollam:** V souvislosti s organizační změnou – vznikem nového oddělení (Oddělení plasticity buněčného jádra), Rada projednala a schválila změnu Přílohy 1 Organizačního řádu, schváleného Radou ÚEM AV ČR dne 12. 12. 2019, s platností od 17. 12. 2019 a účinností od 1. 1. 2020. Platnost Přílohy 1 - Seznam výzkumných skupin ÚEM AV ČR, v.v.i. je nově od 31. 3. 2020.

**Hlasování per rollam:** Radní odsouhlasili stanovisko výběrové komise a doporučují ředitelce podání návrhu na mzdovou podporu perspektivních lidských zdrojů (PPLZ) pro dr. Michala Kroupu.

**Hlasování per rollam:** Rada projednala podání předložených návrhů projektů.

**Projednáání předložených projektů:** Radní projednali návrhy projektů - Dynamic in vivo stem celltracking by MR/SWIR dual imaging; Cryobiology profile of 3D mesenchymal stem cells spheroids; Single synapse analysis of proteins dynamic and crosstalk with perineuronal net components in cold-induced synaptic plasticity in health and disease; Identification, hazard and risk characterization of contaminants of emerging concern from water disinfectant byproducts – correlation between processing and risk (WATER-RISK) - s tím, že pokud se budou u projektu používat humánní MSC, měl by k tomu být souhlas Etické komise.

**Projednáání a schválení změn směrnice Předkládání a schvalování návrhů výzkumných záměrů a projektů:** Nové znění směrnice Předkládání a schvalování návrhů výzkumných záměrů a projektů bylo radními schváleno.

**Projednáání návrhu rozpočtu ÚEM na rok 2020:** Radní projednali předložený návrh rozpočtu.

**Projednáání žádostí o přidělení investičních prostředků na přístrojové vybavení na rok 2021, stanovení pořadí žádostí:** Radní schválili podání všech předložených žádostí o přístroje - Invertovaný mikroskop s fázovým kontrastem; Chlazená centrifuga; Stolní laboratorní autokláv; Interacoustics Eclipse EP25 pro snímání akusticky evokovaných potenciálů u lidí; Soubor převodníků pro snímání elektrických záznamů ze savčích buněk; Vibratom Leica VT1200S s chladicí lázní; a o nákladný přístroj - Fluorescenční mikroskop pro *in vivo* zobrazování s multifotonovou excitací dvěma IR lasery.

**Projednáání a schválení dokumentu Zásady hospodaření se SF na rok 2020:** Radní schválili Zásady hospodaření se SF na rok 2020, jejichž součástí je rozpočet SF na rok 2020.

3 / 2020, 24. září 2020

**Hlasování per rollam:** Rada projednala a schválila Výroční zprávu ÚEM AV ČR, v. v. i. za rok 2019.

**Hlasování per rollam:** Rada projednala podání předložených návrhů projektů AZV.

**Hlasování per rollam:** Rada schválila uzavření Smlouvy o dílo na zpracování projektové dokumentace pro provádění stavby, zpracování dokumentace pro změnu stavebního povolení, včetně inženýrských činností, a výkon autorského dozoru při realizaci stavby, to vše ohledně stavby „Laboratoře pro testování a chov laboratorních zvířat – Objekt Ld“ mezi ÚEM AV ČR a Společností pro laboratoře AV ČR (společníci: Energy Benefit Centre a.s. a JIKA – CZ s.r.o.).

**Kontrola plnění doporučení Mezinárodního poradního sboru (MPS):** Radní jednomyslně schválili návrh usnesení v tomto znění: „Rada ÚEM AV ČR doporučuje ředitelce zrušit Oddělení biomateriálů a biofyzikálních metod.“. O návrhu usnesení bylo rozhodnuto v tajném hlasování.

**PPLZ – projednáání zápisu z jednání výběrové komise a vyjádření stanoviska Rady:** Radní doporučují ředitelce podat všechny čtyři žádosti o mzdovou podporu v pořadí stanoveném výběrovou komisí: dr. Hana Barošová, dr. Táňa Závodná, dr. Michal Kroupa, dr. Ján Kriška.

**Různé:** Radní schválili aktualizovanou Přílohu č. 6 -Výstupní list, Pracovního řádu ÚEM AV ČR. Příloha začne platit během října 2020 v souladu se zavedením ústavních laboratorních deníků.

**Různé:** Radní projednali a schválili předložené změny Rozpočtu SF na rok 2020.

4 / 2020, 15. října 2020

**Projednáání návrhu projektu TA ČR:** Radní projednali podání návrhu projektu s názvem Vytvoření nového lingvistického obsahu pro českou řečovou audiometrii.

**Projednáni mediální situace, která se rozvinula v reakci na doporučení Rady zrušit Oddělení biomateriálů a biofyzikálních metod a následné kroky vedení ústavu:** Radní považují informace poskytnuté vedením ústavu v rámci této mediální kauzy za dostatečné a jasné a souhlasí s navrhovanými kroky řešení v rámci kompetencí vedení ústavu.

5 / 2020, 26. listopadu 2020

**Hlasování per rollam:** Rada projednala návrh Partnerské smlouvy a Nájemní smlouvy pro navazující spolupráci partnerů v rámci Centra BIOCEV bez připomínek.

**Projednáni podání projektu NCN/GA ČR:** Radní projednali podání návrhu projektu s názvem Genome stability in mammalian oocytes and somatic cells bez připomínek.

**Projednáni začlenění Centra rekonstrukčních neurověd do organizační struktury ÚEM:** Radní souhlasí se začleněním Centra rekonstrukčních neurověd do organizační struktury ÚEM.

**Projednáni záměru vypsání výběrového řízení na stavbu zvířetníku:** Radní projednali záměr vypsání výběrového řízení na stavbu zvířetníku.

**Projednáni záměru pořízení autoklávů do nového zvířetníku:** Radní projednali záměr pořízení dvou autoklávů do nového zvířetníku.

Zápisy z jednání Rady ÚEM jsou emailem zasílány tajemníkovi Dozorčí rady, který je rozesílá členům Dozorčí rady ÚEM; uloženy na ÚEM u tajemnice Rady Jitky Eisensteinové ([jitka.eisensteinova@iem.cas.cz](mailto:jitka.eisensteinova@iem.cas.cz), tel. 296 442 597). Pozvánky, zápisy a usnesení Rady jsou zasílány na sekretariát ÚEM, kde jsou archivovány. Usnesení jsou zveřejňována na ústavním intranetu.

#### **Dozorčí rada (DR):**

V roce 2020 se konala dvě zasedání DR. Procedura korespondenčního hlasování (*per-rollam*) byla v roce 2020 využita třikrát. Výsledek korespondenčního hlasování je vždy ověřován na nejbližším prezenčním (nebo i nově distančním) jednání DR. Korespondenční hlasování bylo využito pro posouzení záměru pořídit vědecké zařízení Fluorescenční mikroskop pro in vivo zobrazování s multifotonovou excitací a dvěma IR lasery, dále pak pro projednání novely jednacího řádu DR zohledňující možnost distančního jednání s využitím internetu a pro projednání nové partnerské a nájemní smlouvy ÚEM v centru BIOCEV.

#### **29. zasedání (1. v roce 2020) se uskutečnilo dne 11. června 2020**

Po schválení programu jednání a ověření zápisu z předchozího jednání projednala DR na tomto zasedání následující body:

- Ověření výsledku projednání záležitosti *per-rollam* (schválení záměru pořízení fluorescenčního mikroskopu pro in vivo zobrazování)
- Výroční zpráva ÚEM AV ČR, v. v. i. za r. 2019 a zpráva auditora o ověření řádné účetní závěrky
- Rozpočet ÚEM AV ČR, v. v. i. pro rok 2020
- Zpráva o činnosti Dozorčí rady ÚEM AV ČR v roce 2019

- Rámcový přehled akcí investiční výstavby, rekonstrukcí, modernizací, údržby a oprav staveb
- Probíhající a připravované projekty z investičních a strukturálních fondů EU
- Hodnocení manažerských schopností ředitelky ÚEM AV ČR, v.v.i.

**30. zasedání** (2. v roce 2020) se uskutečnilo dne 30. listopadu 2020

Po schválení programu jednání a ověření zápisu z předchozího jednání, projednala DR na tomto zasedání následující body:

- Ověření výsledku projednání záležitosti *per-rollam* (novela jednacího řádu DR, partnerská smlouva BIOCEV, nájemní smlouva BIOCEV). Vydání předchozího písemného souhlasu DR se sjednáním nájemní smlouvy se společností Smart Brain, s.r.o. (schváleno)
- Přehled činnosti Rady ÚEM
- Informace o změnách rozpočtu ÚEM AVČR v roce 2020
- Přehled stížností / etických pochybení řešených na ÚEM v letech 2016 až 2020
- Informace o situaci záměru výstavby objektu nového Zvěřince ÚEM AV ČR, v.v.i.
- Přehled smluv uveřejněných v Registru smluv dle zákona 340/215 Sb. v průběhu roku 2020
- Projednání záměru pořízení nákladné investice – parní sterilizátory pro objekt nového Zvěřince

Schválené zápisy z jednání dozorčí rady jsou zasílány zřizovateli, originály jsou uloženy na ÚEM u tajemníka DR Ing. Jana Prokšíka ([jan.proksik@iem.cas.cz](mailto:jan.proksik@iem.cas.cz), tel. 296 443 633).

## II. Informace o změnách zřizovací listiny

V roce 2020 nedošlo ke změně Zřizovací listiny ÚEM AV ČR, v. v. i.

## III. Hodnocení hlavní činnosti

### 1. Vědecká činnost a uplatnění jejích výsledků

#### 1.1. Dosažené výsledky:

Celkový počet publikací: 105

Celkový IF: 513,126

Kapitoly v knize: 16

Publikace bez IF: 2

#### Nejvýznamnější výsledky:

- Dekódování transkripční odpovědi na cévní mozkovou příhodu v mozku myší – vliv stárnutí

V této studii jsme systematicky analyzovali dopad stárnutí, cévní mozkové příhody a jejich interakce na úrovni genové exprese. Odhalili jsme downregulaci transkripčního programu, který je typický pro PV+ GABAergní interneurony, u starších myší. Zvýšená

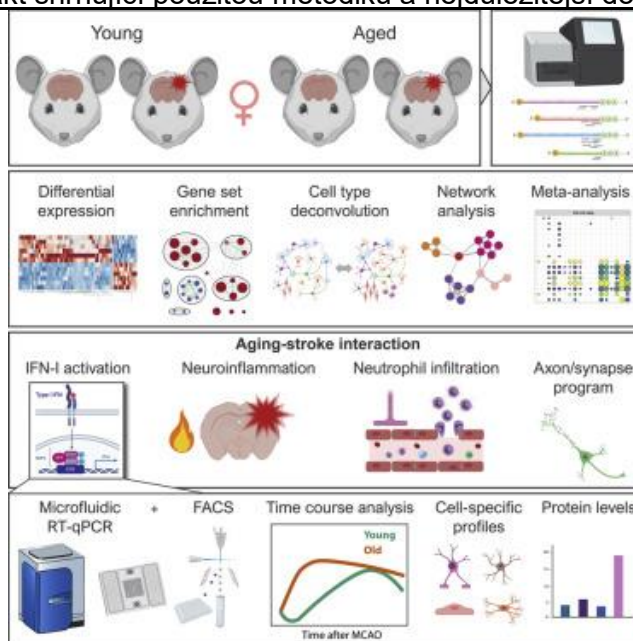


aktivace signalizace interferonu typu I (IFN-I) navíc představuje klíčový rozdíl v reakci na mrtvici mezi mladými a stárnoucími zvířaty.

Spolupracující subjekt: BTÚ AV ČR

*Androvic P, Kirdajova D, Tureckova J, Zucha D, Rohlova E, Abaffy P, Kriska J, Valny M, Anderova M, Kubista M, Valihrach L. Decoding the Transcriptional Response to Ischemic Stroke in Young and Aged Mouse Brain. Cell Rep. 2020 Jun 16;31(11):107777. doi: 10.1016/j.celrep.2020.107777. PMID: 32553170.*

Grafický abstrakt shrnující použitou metodiku a nejdůležitější dosažené výsledky



Provedli jsme komplexní RNA-seq analýzu stárnutí, ischemické cévní mozkové příhody a jejich interakce u 3- (mladých) a 18-měsíčních (starých) myší a odhalili jsme snížení genetického programu, který udržuje axony a synapse, a také zvýšenou aktivaci signalizace interferonu typu I (IFN-I) u starších myší po ischemické cévní mozkové příhodě.

- Chronická konzumace alkoholu mění geometrii extracelulárního prostoru a difúzi transmiterů v mozku

V této translační studii jsme prokázali rozsáhlé zvýšení difuzivity v šedé mozkové hmotě lidí i potkanů s chronickou konzumací alkoholu. Tato změna se objevuje záhy po začátku chronického pití, přetrvává i v době časné abstinence a je spojena s výrazným snížením tortuosity v důsledku reaktivity mikroglie a jejich morfologických změn. Matematické modelování odhalilo zvýšený dosah extrasynapticky uvolněných transmiterů, jako je dopamin, který může přispívat k adiktivnímu potenciálu alkoholu.

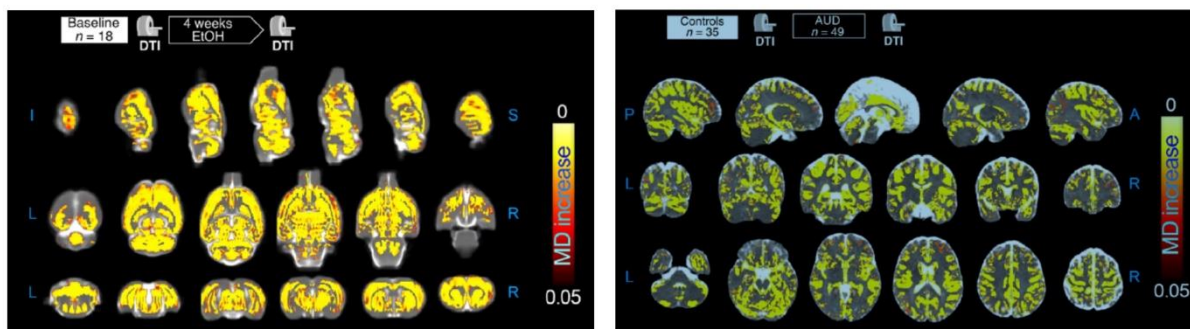
Spolupracující subjekty: Studie je výsledkem rozsáhlé mezinárodní spolupráce vědeckých a univerzitních pracovišť Španělska, Německa, České republiky, Itálie a Slovenska

*De Santis S, Cosa-Linan A, Garcia-Hernandez R, Dmytrenko L, Vargova L, Vorisek I, Stopponi S, Bach P, Kirsch P, Kiefer F, Ciccocioppo R, Sykova E, Moratal D, Sommer WH, Canals S. Chronic alcohol consumption alters extracellular space geometry and*

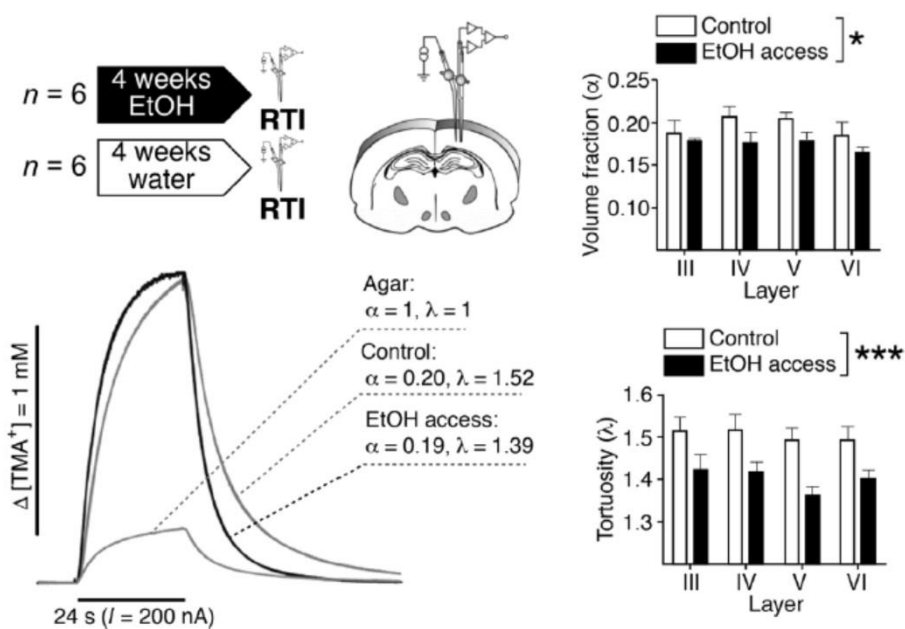


Změny difuzivity mozku způsobené chronickou konzumací alkoholu

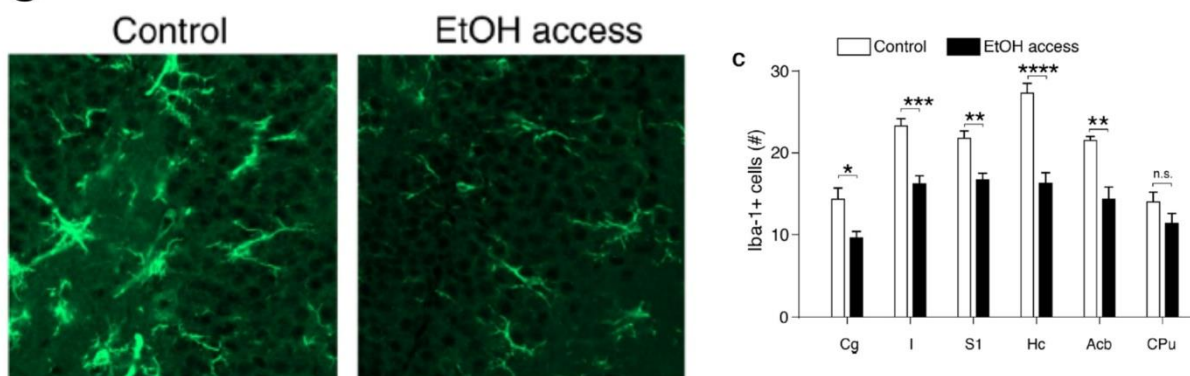
A



B



C



A: Porovnání rozdílů v difuzivitě mozku (mean diffusivity – MD) u potkanů před a po čtyřtýdenním pitím alkoholu (vlevo) a rozdílů v MD hodnotách u pacientů se závislostí na alkoholu (vpravo) ukazuje rozsáhlé oblasti šedé hmoty se zvýšenou difuzivitou u chronicky pijících lidí i potkanů. B: Experimentální schéma a reprezentativní difúzní křivky a jejich parametry, naměřené v somatosensorické kůře *in vivo* u kontrolních zvířat, u potkanů chronicky exponovaných alkoholem a ve zředěném agaru (vlevo). Kvantifikace hodnot objemové frakce  $\alpha$  a tortuosity  $\lambda$  ukazuje výrazný pokles tortuosity a malé zmenšení extracelulární objemové frakce u potkanů exponovaných alkoholem (vpravo). C: Iba-1-pozitivní (Iba-1+) imunobarvení v histologických řezech u reprezentativních zvířat z obou experimentálních skupin (vlevo). Kvantifikace Iba-1+ buněk (vpravo) ukázala výraznou redukci počtu mikrogliaálních buněk u alkoholických potkanů ve všech studovaných oblastech zájmu, vyjma putamen caudatus (Cg, cingulum; I, insula; S1, primární somatosensorická kůra; Hc, hippocampus; Acb, nukleus accumbens; CPU, putamen caudatus).

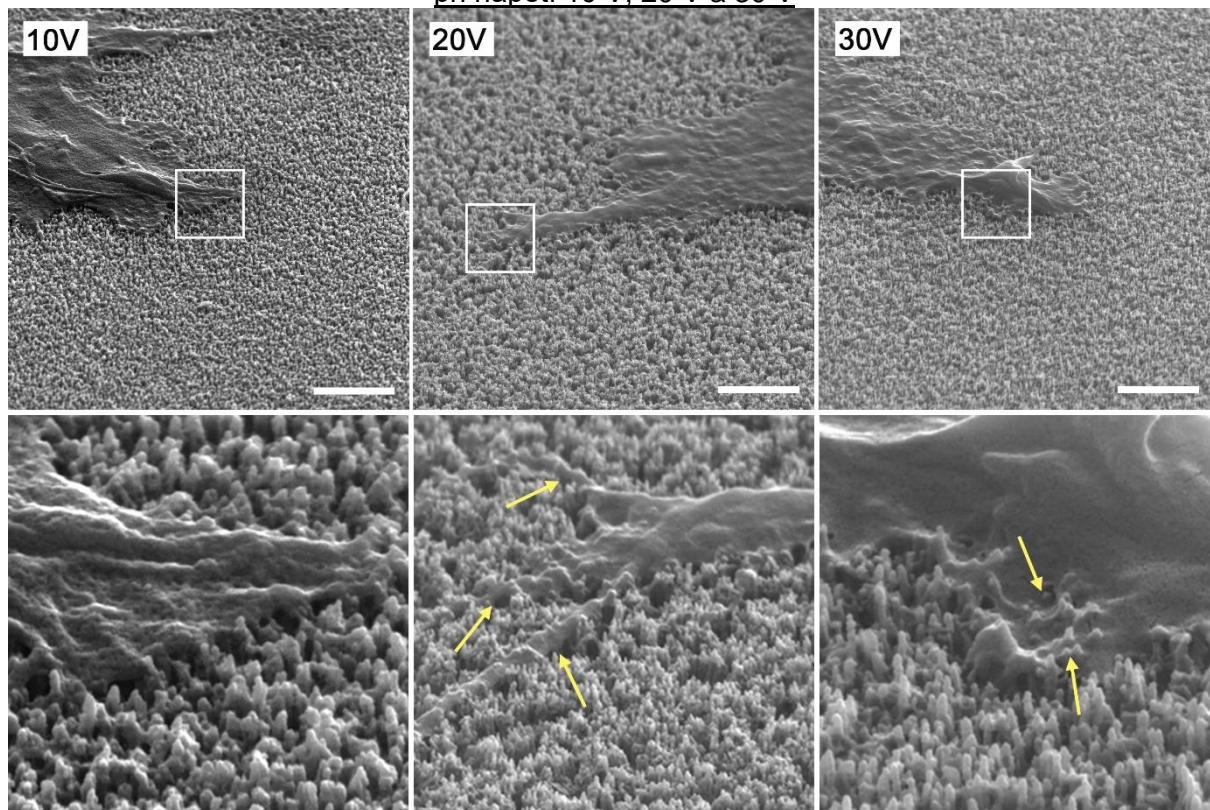
- Nanostrukturovaná  $\beta$ -titanová slitina Ti-36Nb-6Ta stimuluje osteogenní diferenciaci humánních mezenchymálních kmenových buněk

Hodnotili jsme vliv nanotrubiček s průměrným průměrem 18, 36 a 46 nm, vytvořených anodickou oxidací na povrchu  $\beta$ -titanové slitiny Ti-36Nb-6Ta, na růst a diferenciaci humánních mezenchymálních kmenových buněk. Nanotrubičky snížily modulus elasticity na hodnotu podobnou hodnotě v kosti, podporovaly adhezi buněk, stimulovaly ALP aktivitu, syntézu kolagenu I a expresi osteokalcinu. Ti-36Nb-6Ta s průměrem nanotrubiček 36 nm je nejnadějnější materiál pro implantaci do kosti.

Spolupracující subjekty: PŘF UK; VŠCHT; 2. LF UK; ČVUT

*Voltrová, B., Jarolímová, P., Hybasek, V., Blahnová, V.H., Sepitka, J., Sovková, V., Matějka, R., Daniel, M., Fojt, J., Filová, E.: (2020) In vitro evaluation of a novel nanostructured Ti-36Nb-6Ta alloy for orthopedic applications. Nanomedicine. 15(19): 1843-1859.*

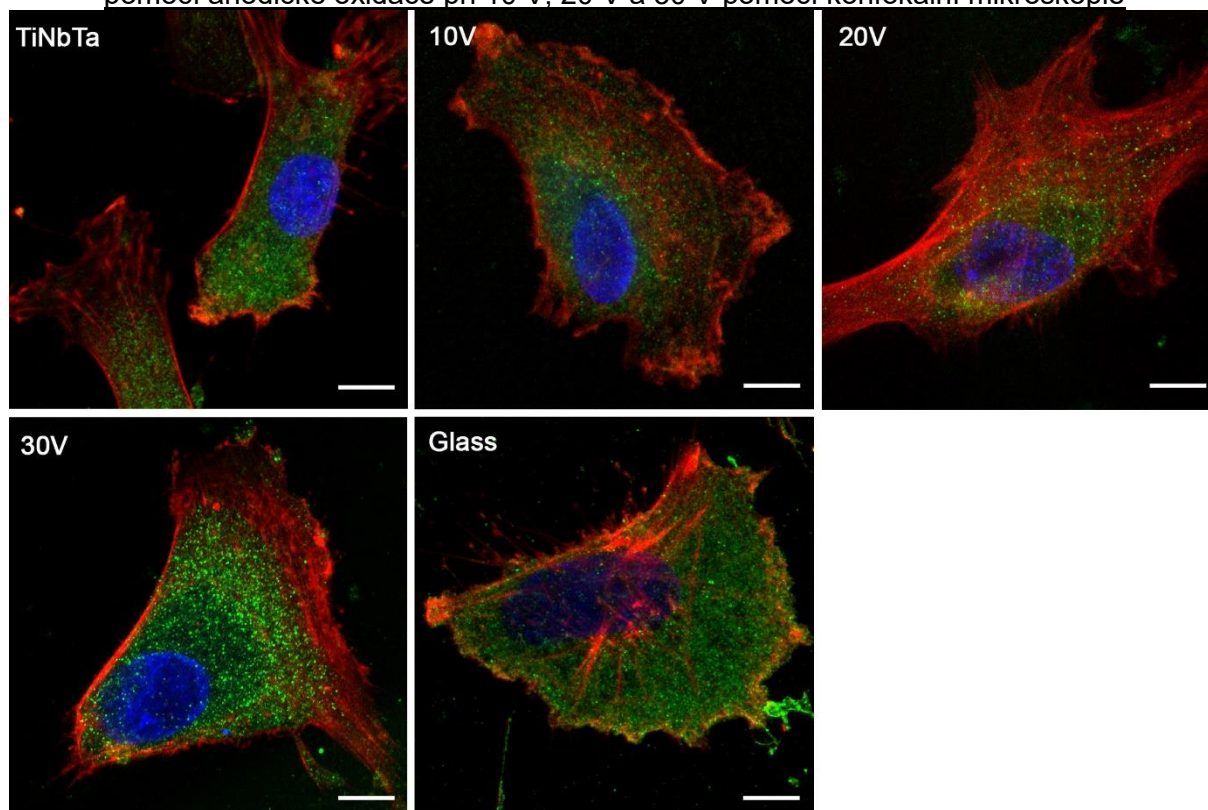
hMSC adherovaná na  $\beta$ -titanovou slitinu Ti-36Nb-6Ta nanostructurovanou anodickou oxidací při napětí 10 V, 20 V a 30 V



Vizualizace humánních mezenchymálních kmenových buněk adherovaných na nanotrubičky, vytvořené na Ti-36Nb-6Ta anodickou oxidací při 10, 20 a 30 V, 24 hod po nasazení pomocí rastrovacího elektronového mikroskopu Tescan LYRA3, zvětšení 27.700 $\times$ , měřítko: 2  $\mu$ m. Vyznačené čtverce jsou v dolní řadě zvětšeny 2 $\times$  a ukazují spojení buněčné membrány s nanotrubičkami. Na 20 V vzorku jsou buněčná filipodia ukotvena na nanotrubičky a u 30 V vzorku membrány kopírují nanotopografii povrchu (šipky).



Vizualizace hMSCs adherovaných na  $\beta$ -titanovou slitinu Ti-36Nb-6Ta nanostrukturovanou pomocí anodické oxidace při 10 V, 20 V a 30 V pomocí konfokální mikroskopie



Imunohistochemické barvení talinu (zelený),  $\beta$ -aktinu (faloidin konjugovaný s ATTO-633, červený) a buněčných jader (modrá) v humánních mezenchymálních kmenových buňkách kultivovaných na Ti-36Nb-6Ta: neupravené vzorky (TiNbTa), různě nanostrukturované vzorky pomocí anodické oxidace při 10, 20 a 30 V a kontrolní sklo.

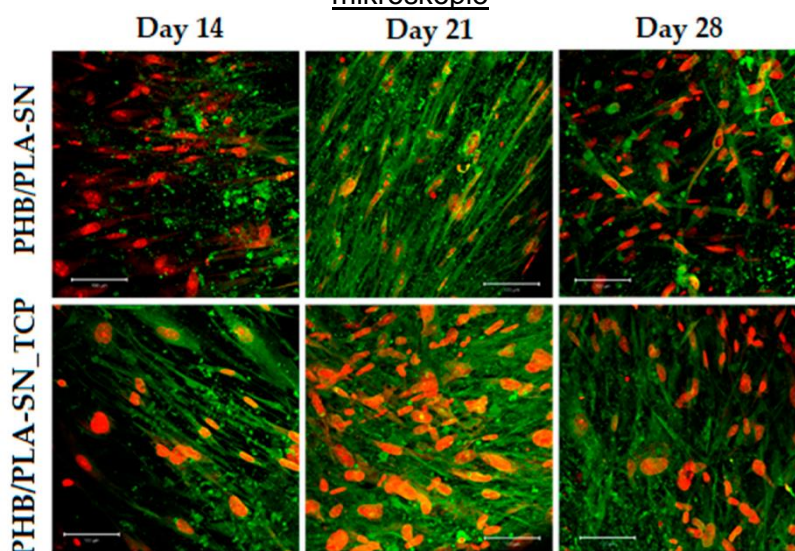
- 3D tištěné kompozity pro tkáňové inženýrství kostí

Experiment se zabýval 3D tiskem biokompatibilního nosiče pro regeneraci kostní tkáně na bázi PHB/PLA pomocí FDM technologie. Byly připraveny 4 různé filamenty s TCP a dvěma různými změkčovadly, Citroflex a Syncroflex. Byl sledován vliv těchto aditiv na termální a mechanické vlastnosti materiálu. Dále byl sledován jejich vliv na tisknutelnost, biokompatibilitu a osteogenní diferenciaci mezenchymálních kmenových buněk.

Spolupracující subjekty: VUT; CEITEC

*Veronika Melčová, Kateřina Svoradová, Přemysl Menčík, Soňa Kontárová, **Michala Rampichová, Věra Hedvičáková, Věra Sovková, Radek Příklad, Lucy Vojtová.** 3D Printed Composites for Bone Tissue Engineering Based on Plasticized Poly(3-hydroxybutyrate)/poly(D,L-lactide) Blends. *Polymers*. *Polymers* 2020, 12(12), 2806; <https://doi.org/10.3390/polym12122806>*

Vizualizace osteokalcinu produkovaného buňkami rostoucími na nosiči pomocí konfokální mikroskopie



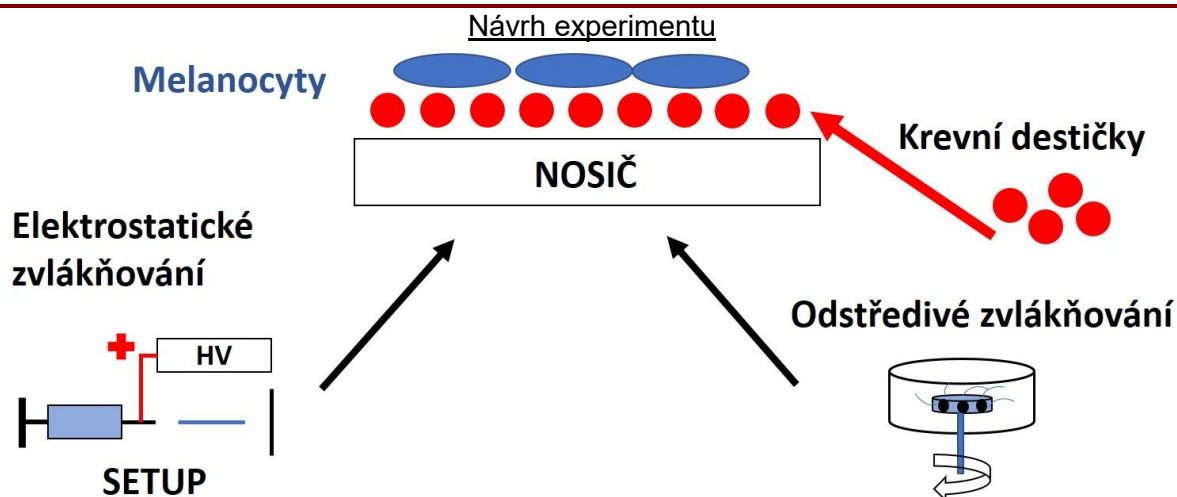
Syntéza osteokalcinu, proteinu typického pro kostní tkáň, je znakem osteogenní diferenciacce buněk. Buněčná jádra byla obarvena propidium jodidem (červená), osteokalcin protilátkou s navázanou fluorescenční sondou (zelená). Zvětšení 200 $\times$ , měřítko: 100  $\mu$ m.

- Jednoduchý systém pro dodávání bioaktivních látek z krevních destiček pro stimulaci melanocytů v rámci léčby vitiliga

Vitiligo je nejčastější depigmentační poruchou kůže. Za účelem prodloužení uvolnění bioaktivních molekul odvozených z krevních destiček byl vyvinut systém dodávání jejich adsorpcí na nosiče připravené odstředivým nebo elektrostatickým zvlákňováním. Na nosičích připravených odstředivým zvlákňováním došlo k dvojnásobnému nárůstu množství bioaktivních molekul a jejich uvolňování bylo uchováno po dobu 14 dní. Byl pozorován silný účinek na melanocyty přímo úměrný koncentraci.

Spolupracující subjekty: 2. LF UK; UCEEB; ČVUT; CEITEC; VUT

**Vocetková, K., Sovková, V., Buzgo, M., Lukášová, V., Divín, R., Rampichová, M., Blažek, P., Zikmund, T., Kaiser, J., Karpišek, Z., Amler, E., Filová, E.:** (2020) A simple drug delivery system for platelet-derived bioactive molecules, to improve melanocyte stimulation in vitiligo treatment. *Nanomaterials*. 10(9): 1801.



Design experimentu zahrnující vláknité nosiče připravené elektrostatickým nebo odstředivým zvlákňováním, krevní destičky a kožní buňky.

- Acrosin je nutný pro proniknutí spermie přes zonu pellucidu

Pro procesu oplození je nutné, aby spermie pronikla přes glykoproteinový obal na povrchu vejce, tzv. zonu pellucidu. Předpokládá se, že tento krok je umožněn částečným rozrušením tohoto obalu pomocí hydrolytických enzymů přítomných v akrosomu spermie, z nichž enzym acrosin je nejčtenější. Pro tento předpoklad však doposud neexistoval žádný přímý důkaz. Díky spolupráci s japonskými kolegy se nám podařilo připravit knockout model křečka zlatého (*Mesocricetus auratus*), který pomohl objasnit roli acrosinu při tomto procesu.

Spolupracující subjekty: RIKEN BioResource Research Center, Ibaraki, Japan; Kyoto University Graduate School of Medicine, Kyoto, Japan; ÚMG AV ČR; National Center for Global Health and Medicine, Tokyo, Japan; University of Agriculture and Technology, Tokyo, Japan; University of Tsukuba, Ibaraki, Japan; Tokai University, Isehara, Kanagawa, Japan; University of Hawaii, Honolulu, USA; RIKEN Cluster for Pioneering Research, Saitama, Japan.

*Hirose M, Honda A, **Fulka H**, Tamura-Nakano M, Matoba S, Tomishima T, Mochida K, Hasegawa A, Nagashima K, Inoue K, Ohtsuka M, Baba T, Yanagimachi R, Ogura A. Acrosin is essential for sperm penetration through the zona pellucida in hamsters. Proc Natl Acad Sci U S A. 2020 Feb 4;117(5):2513-2518. doi: 10.1073/pnas.1917595117. PMID: 31964830*

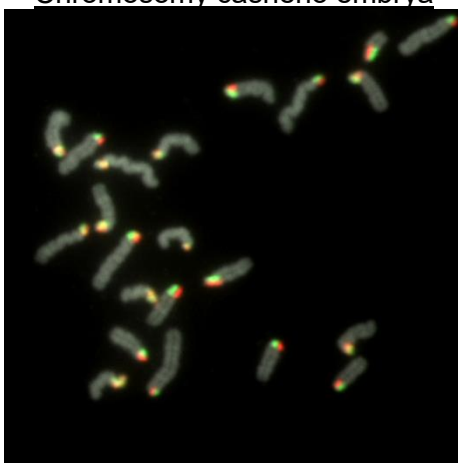
- Jadérka oocytů a embryí a jejich role při remodelaci centromer po oplození

Oocyty a velmi časná embrya obsahují atypická jádérka. Ačkoli jsou tato jádérka nutná pro vývoj, na rozdíl od jáderek somatických buněk se nepodílejí na biogenezi ribosomů a jejich funkce není dosud zcela objasněná. Naše práce shrnuje současné poznatky o funkci těchto atypických organel a jejich roli v regulaci centromer, základních struktur potřebných pro správný rozchod chromosomů.

Spolupracující subjekty: VÚŽV; University of Teramo, Italy

**Fulka H, Rychtarova J, Loi P.** *The nucleolus-like and precursor bodies of mammalian oocytes and embryos and their possible role in post-fertilization centromere remodelling.* *Biochem Soc Trans.* 2020 Apr 29;48(2):581-593. doi: 10.1042/BST20190847. PMID: 32318710

Chromosomy časného embrya



Chromosomy časného embrya, pericentrický chromatin je vizualizován pomocí techniky CO-FISH (červeně/zeleně), která dovoluje sledovat rekombinace těchto sekvencí.

- Přenos jadérek oocytů jako nástroj pro lepší pochopení obecného fungování jádra

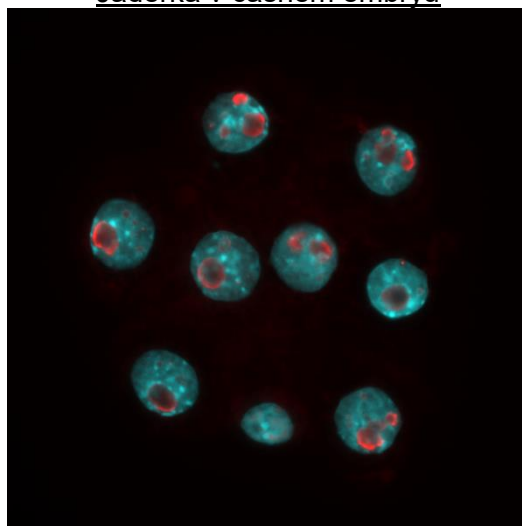
Jádro je základní struktura našich buněk a jeho dysfunkce může mít zásadní dopad na fyziologii buněk. Přestože je změna morfologie, počtu a velikosti jader i jadérek rutinně využívána při diagnostice, víme velice málo o tom, jak a kdy případné nepoměry vznikají a hlavně, jak se funkčně projevují. Tyto jevy lze modelovat za pomoci mezidruhového přenosu jadérek oocytů. Pochopení obecných principů a jevů, které stojí za správným fungováním jádra je jedním z hlavních cílů našeho výzkumu.

Spolupracující subjekt: VÚŽV; Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Slovensko; ÚŽFG AV ČR

*Benc M, Martinkova S, Rychtarova J, Fulka J Jr, Bartkova A, Fulka H, Laurincik J.* *Assessing the effect of interspecies oocyte nucleolar material dosage on embryonic development.* *Theriogenology.* 2020 Oct 1;155:17-24. doi: 10.1016/j.theriogenology.2020.06.001. PMID: 32590076



Jadérka v časném embryu



Jadérka (červeně) jsou základní jadernou organelou u téměř všech typů buněk. Dysregulace procesů na ně navázaných může mít dalekosáhlé následky pro fungování jádra i fyziologii buněk obecně. Jejich počet, tvar i objem je často využívaným diagnostickým znakem.

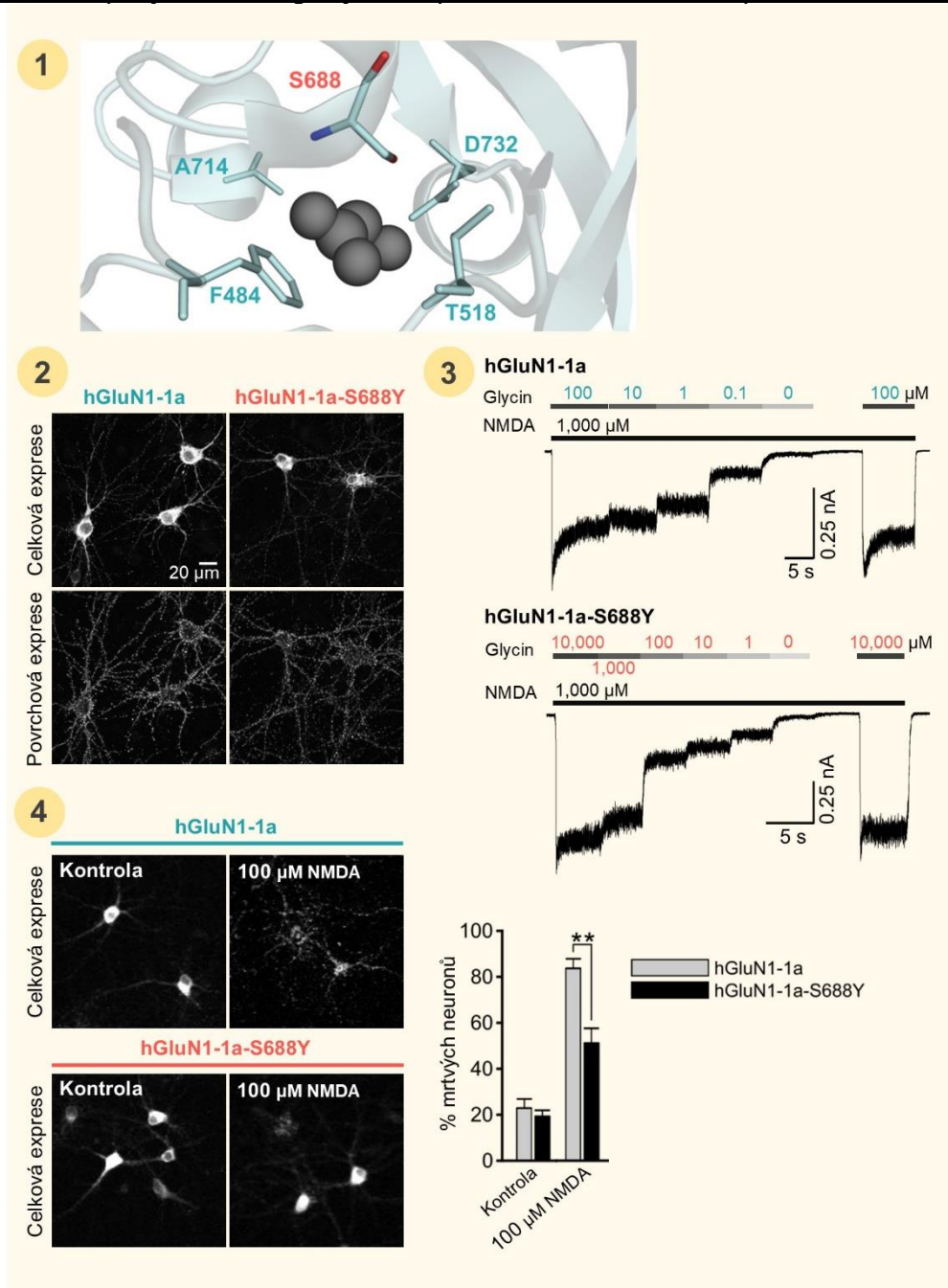
- Patogenní mutace v GluN1 podjednotce reguluje NMDA receptory v savčích neuronech.

Pomocí in silico modelování, mikroskopie, biochemie a elektrofyziologie v kultivovaných HEK293 buňkách a hipokampálních neuronech jsme zjistili, že patogenní mutace S688Y v GluN1 podjednotce NMDA receptoru (NMDAR) významně zvyšuje afinitu ke glycinu a rovněž snižuje povrchovou expresi NMDAR obsahujících GluN3A podjednotku. Dále jsme zjistili, že mutace S688Y snižuje vtok  $\text{Ca}^{2+}$  prostřednictvím NMDAR i excitotoxicitu vyvolanou NMDA.

Spolupracující subjekty: Neuroscience Research Institute, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Republic of Korea; Centrum biomedicínského výzkumu, Hradec Králové

**Skrenkova K, Song JM, Kortus S, Kolcheva M, Netolicky J, Hemelikova K, Kaniakova M, Krausova BH, Kucera T, Korabecny J, Suh YH, Horak M.** The pathogenic S688Y mutation in the ligand-binding domain of the GluN1 subunit regulates the properties of NMDA receptors. *Sci Rep.* 2020 Oct 29;10(1):18576. doi: 10.1038/s41598-020-75646-w.

## Mutace v GluN1 podjednotce regulují transport a funkci NMDA receptorů v savčích neuronech



1) Glycinové vazebné místo v GluN1 podjednotce se znázorněným aminokyselinovým zbytkem S688 (červeně), který mění vazbu glycinu, a dalšími aminokyselinovými zbytky podílejícími se na vazbě tohoto agonisty (modře).

2) Hipokampální neurony infikované lidskou GluN1 nebo GluN1-S688Y podjednotkou ukazují, že přítomnost mutace S688Y nemění celkovou ani povrchovou expresi NMDA receptorů.

3) Ukázky odpovědí získané z hipokampálních neuronů metodou terčíkového zámku znázorňují výraznou změnu ve vazbě glycinu, pokud je v GluN1 podjednotce přítomna mutace S688Y.

4) V důsledku dlouhodobé expozice NMDA ve vysoké koncentraci dochází u hipokampálních neuronů exprimujících GluN1 podjednotku ke smrti více než 80 % neuronů. Přítomnost mutace S688Y v GluN1 podjednotce má neuroprotektivní efekt a snižuje smrt neuronů o 25 %.

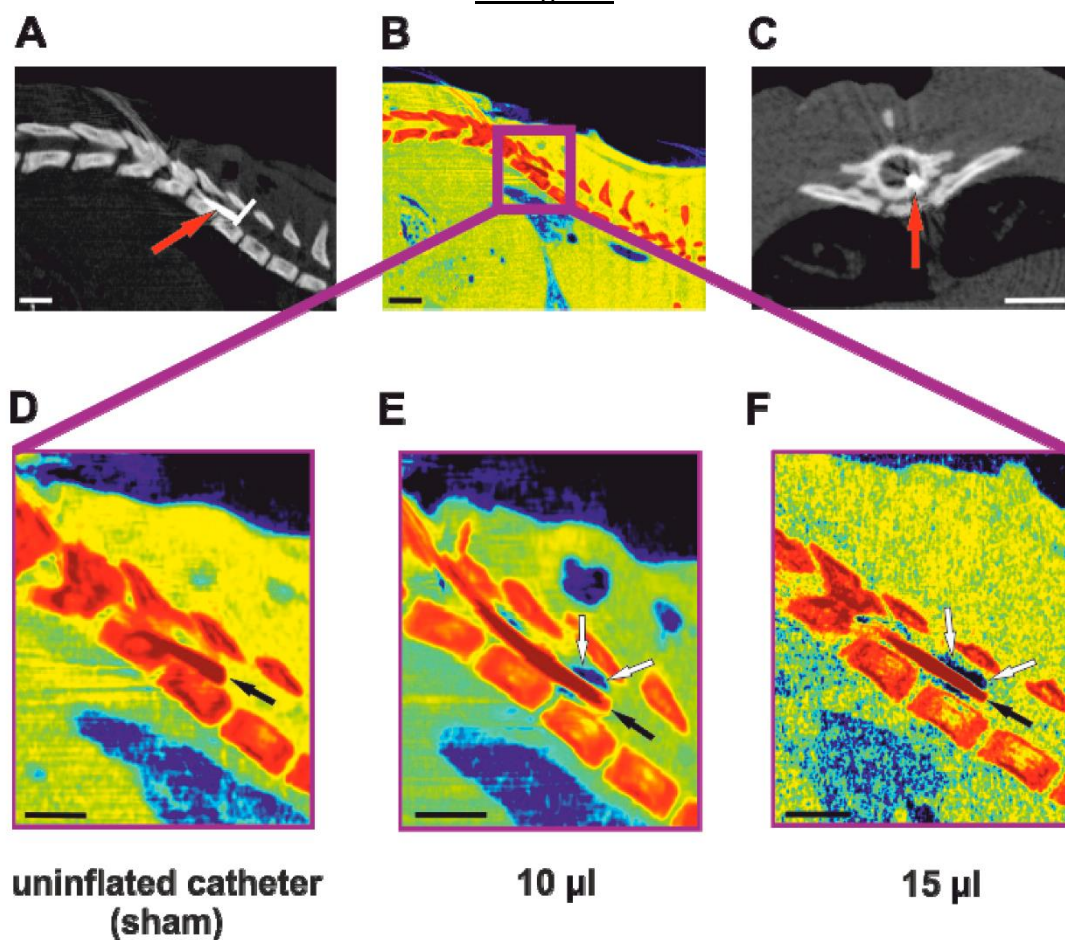
- Ventrální léze – nový experimentální model míšního poranění

V současnosti neexistuje vhodný experimentální model ventrálního míšního poškození, které je u lidí poměrně časté. Ventrální kompresi míchy jsme indukovali epidurálním zavedením balónku 2F Fogartyho katétru na úrovni hrudní míchy. Balónek byl rychle nafouknut 10 nebo 15 ul fyziologického roztoku a ponechán 5 minut na místě. Komprese o objemu 15  $\mu$ L vedla k závažnému motorickému a sensorickému poškození, ztrátě motoneuronů a gliové jizvě.

Spolupracující subjekty: University of Cambridge; University of Leeds, United Kingdom

**Krůpa, P., Stěpánková, K., Kwok, J.C.F., Fawcett, J.W., Cimermanová, V., Jendelová, P., Machová Urdzík, L.:** (2020) *New Model of Ventral Spinal Cord Lesion Induced by Balloon Compression in Rats. Biomedicines. 8(11): E477.*

Zobrazení epidurálního zavedení katétru z ventrální strany pomocí počítačové mikro tomografie



Polohu katétru (červené šipky) v páteřním kanálu jsme zobrazili pomocí mikro CT s vyobrazením kostí (A, C) a měkkých tkání (B). Detailní snímky prázdného balónku (D) nafouknutého na objem 10 ml (E) a 15 ml (F). Černé šipky ukazují drát katétru, zatímco bílé šipky ukazují zviditelněný fyziologický roztok v balónku, označující velikost nafouknutého Fogartyho balónku. Měřitko: 2 mm.

- Inhibice enzymu GSK3 aktivuje neurogenezi multipotentních kmenových buněk v míšním poranění

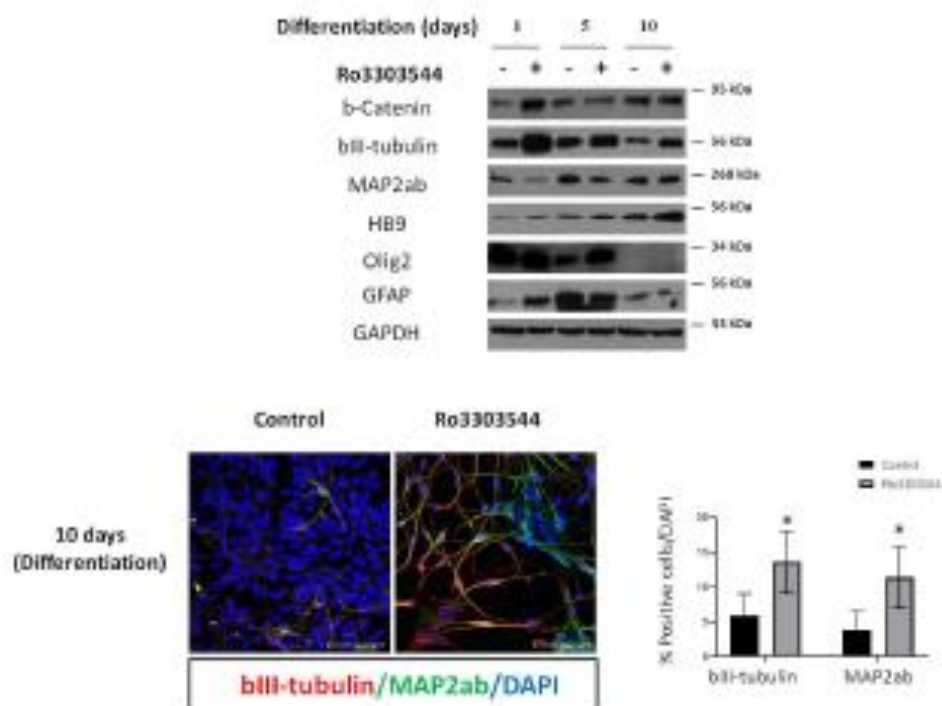
Inhibice enzymu GSK3 v neurálních kmenových buňkách izolovaných z míchy zvýšila počet terminálně diferencovaných neuronů. Podávání biologicky dostupné formy tohoto

inhibitoru GSK-3 enzymu v experimentálním modelu poranění míchy zvýšilo expresi  $\beta$ -tubulinu v epicentru poranění, počet přeživších zralých neuronů v míšních drahách nad epicentrem poranění, jakož i počet nově vzniklých neuronů, což vedlo ke zlepšení motorických funkcí.

Spolupracující subjekt: Výzkumné centrum prince Filipa, Valencie, Španělsko

Rodriguez-Jimenez FJ, Vilches A, Perez-Arago MA, Clemente E, Roman R, Leal J, Castro AA, Fustero S, Moreno-Manzano V, **Jendelova P**, Stojkovic M, **Erceg S**. Activation of Neurogenesis in Multipotent Stem Cells Cultured In Vitro and in the Spinal Cord Tissue After Severe Injury by Inhibition of Glycogen Synthase Kinase-3. *Neurotherapeutics*. 2020 Sep 30. doi: 10.1007/s13311-020-00928-0. Epub ahead of print.

#### Neurální diferenciace spinálních ependymových buněk po aplikaci inhibitoru GSK3



Aplikace inhibitoru GSK3 dráhy Ro3303544 vedla u spinálních ependymálních buněk ke zvýšené diferenciaci do neuronálního fenotypu, které se projevilo vyšším počtem zralých nervových buněk v kultuře.

- Srovnávací analýza multipotentních stromálních buněk derivovaných z různých zdrojů

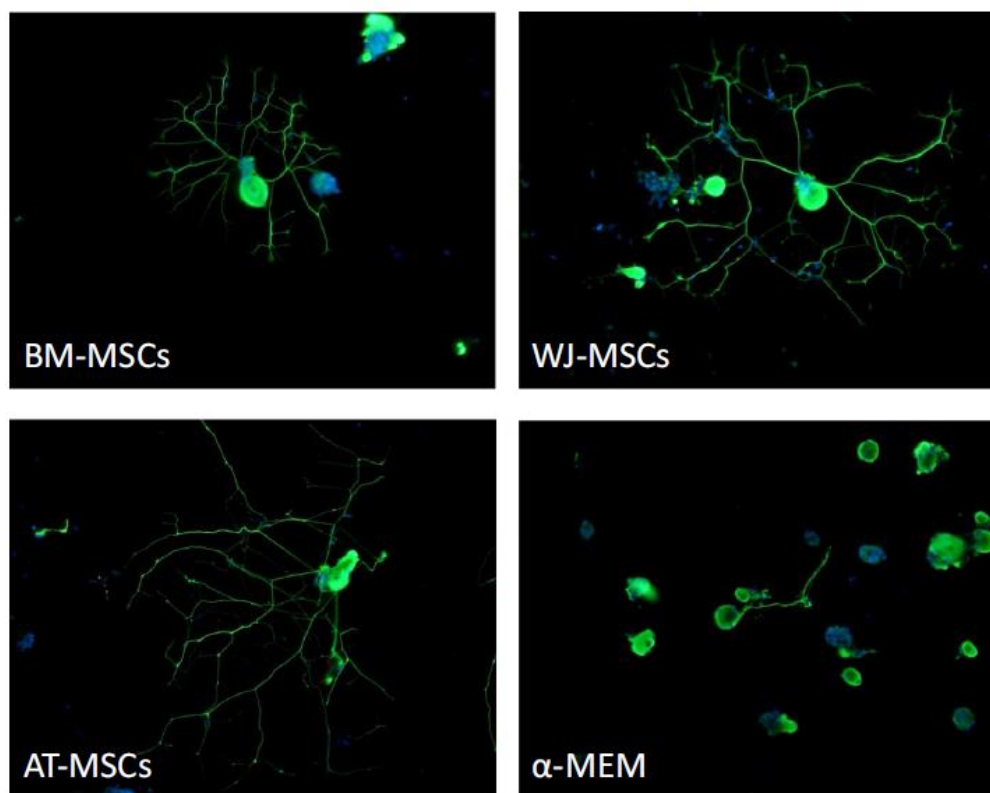
Multipotentní mezenchymální stromální buňky (MSC) lze považovat za přístupný terapeutický nástroj pro regenerativní medicínu. Porovnali jsme kinetiku růstu, imunofenotypové a imunomodulační vlastnosti, genovou expresi a profil sekretomů MSC odvozených z lidské dospělé kostní dřeně (BM-MSC), tukové tkáně (AT-MSC) a Whartonova želé (WJ-MSC) kultivované v klinicky relevantních podmínkách se zaměřením na neuroregenerativní potenciál.

**Petrenko Y, Vackova I, Kekulova K, Chudickova M, Koci Z, Turnovcova K, Kupcova Skalnikova H, Vodicka P, Kubinova S.** A Comparative Analysis of Multipotent



*Mesenchymal Stromal Cells derived from Different Sources, with a Focus on Neuroregenerative Potential. Sci Rep. 2020 Mar 9;10(1):4290. doi: 10.1038/s41598-020-61167-z.*

Efekt kondiciovaného média derivovaného z MSC na rúst neuritú média derivovaného z MSC (barvení na beta3 tubulin/DAPI, zvětšeno ×200)



Neurony kultivované v přítomnosti kondiciovaného média, derivovaného z MSC (barvení na beta3 tubulin/DAPI, zvětšeno ×200)

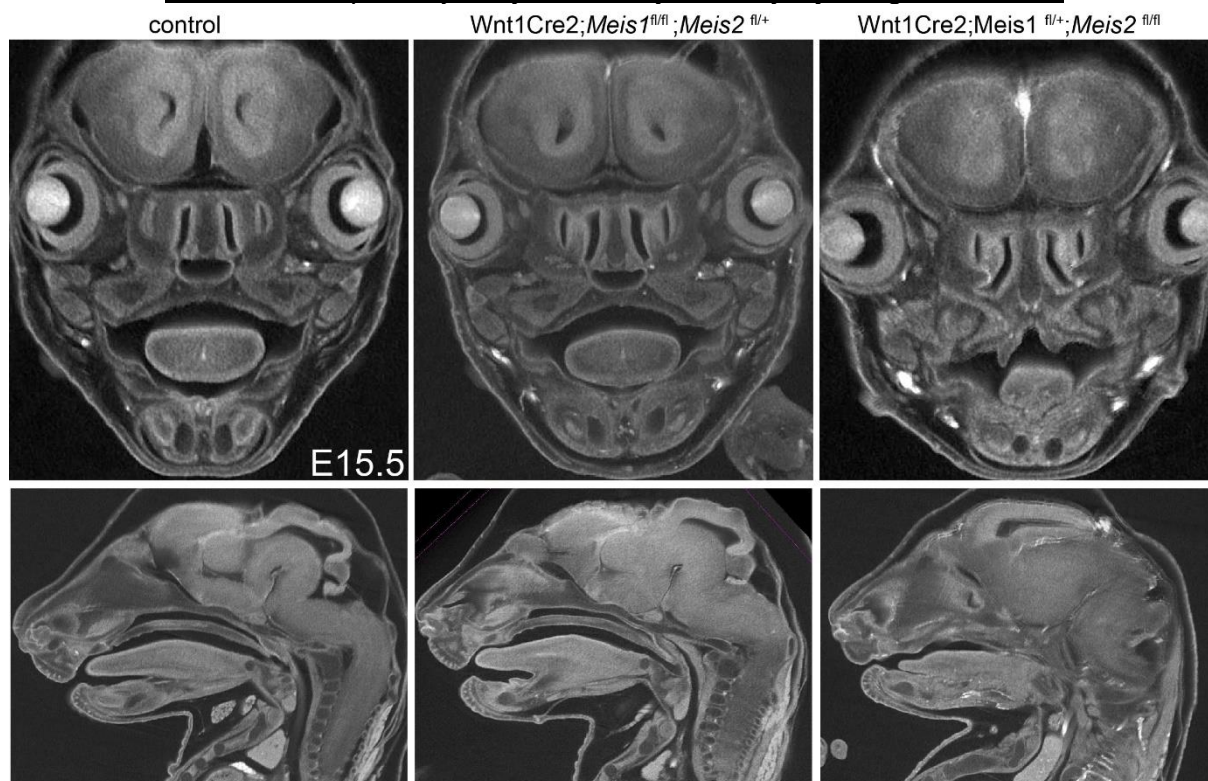
- Charakter buněk neurální lišty v mandibulárním oblouku je řízen transkripčním faktorem Meis2 přes dráhu Sonic hedgehog

Myší embrya, která postrádají transkripční faktor Meis2 v buňkách neurální lišty, mají četné kraniofaciální defekty, např. menší a špatně osifikovanou dolní čelist, nevyvinutý jazyk a jazyku. Zjistili jsme, že Meis2 ovlivňuje expresi signální molekuly Shh v epitelu mandibulárního faryngeálního oblouku a následné molekulární určení tohoto oblouku. Tyto časné změny genové exprese vedou k zmíněným kraniofaciální poruchám.

Spolupracující subjekt: ÚMG AV ČR

**Fabik J, Kovacova K, Kozmik Z, Machon O.** Neural crest cells require Meis2 for patterning the mandibular arch via the Sonic hedgehog pathway. *Biol Open.* 2020 Jul 2; 9(6):bio052043. doi: 10.1242/bio.052043. PMID: 32616504

## Kraniofaciální poruchy v myších embryích s chybějícím genem Meis2



Analýza mikro-CT embryí ve stádiu E15.5 u kontrol, embryí bez genu Meis1 (Wnt1-Cre2; Meis1 fl/fl; Meis2 fl/+) nebo bez Meis2 (Wnt1-Cre2; Meis1 fl/+; Meis2 fl/fl)

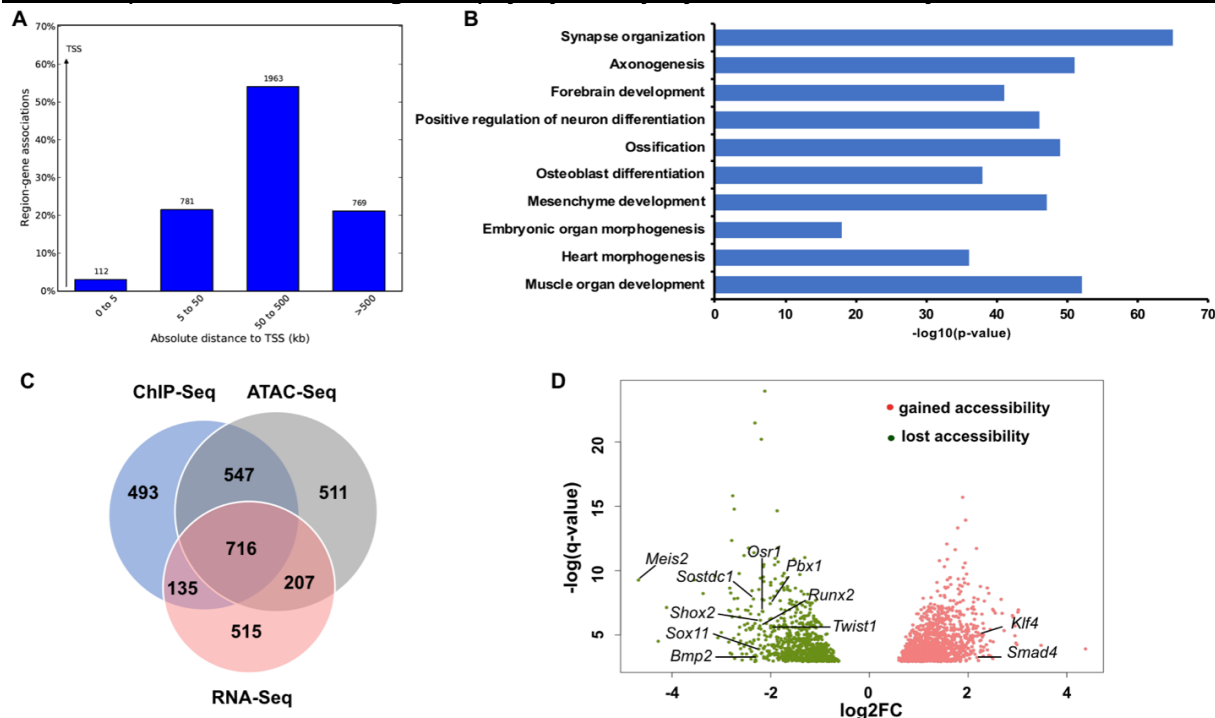
- Transkripční faktor Meis2 řídí vývoj horního patra

Myší embrya, která postrádají transkripční faktor Meis2 v buňkách neurální lišty, mají oboustranný rozštěp horního patra. Expresní analýza Meis2 mutantních embryí a chromatinová precipitace odhalila řadu cílových genů, jejichž exprese je přímo řízena Meis2, např. Shox2, Runx2, Pbx1 nebo Bmp2. Snížení exprese těchto genů vede ke zpomalenému vývoji patrových plotének a jejich osifikaci, což se nakonec projeví ve formě rozštěpu patra.

Spolupracující subjekt: Tulane University, New Orleans, Louisiana, USA

Wang L, Tang Q, Xu J, Li H, Yang T, Li L, **Machon O**, Hu T, Chen Y. The transcriptional regulator MEIS2 sets up the ground state for palatal osteogenesis in mice. *J Biol Chem.* 2020 Apr 17;295(16):5449-5460. doi: 10.1074/jbc.RA120.012684. Epub 2020 Mar 13. PMID: 32169905

## Meis2 se přímo váže na řadu genů spojených s vývojem kostí a ovlivňuje strukturu chromatinu



A, většina Meis2 vazebných míst se nachází ve velkých vzdálenostech od míst začátku transkripce. B, Z genové ontologie vyplývá, že Meis2 se váže na geny spojené s diferenciací osteoblastů a s osifikací. C, Vennův diagram ilustruje překryv genů z ChIP seq, ATAC-seq a RNA-seq. D, Volcano diagram s vyznačenými geny spojenými s osteogenezí.

- Vývojová variabilita během evoluce myších molárů

Byly srovnány morfologie molárů u myších kmenů DUHi a FVB. Zatímco DUHi mají delší přední část molárů, FVB kmen má kratší a širší tvar. Tyto rozdíly jsou pozorovány už během embryonálního vývoje v zubních zárodcích označených expresí Shh. Tyto údaje ukazují, jak rozdíly během vývoje geneticky identických zvířat mohou vést k variacím tvaru a velikosti u dospělých myší.

Spolupracující subjekt: Université de Lyon, France

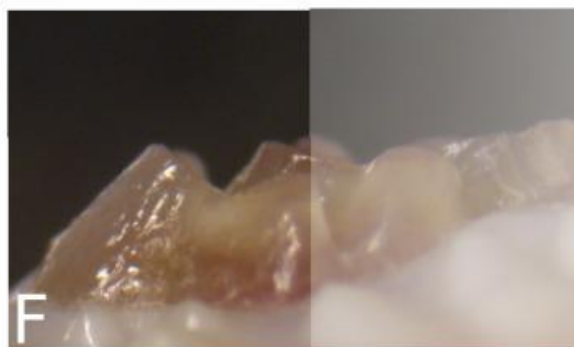
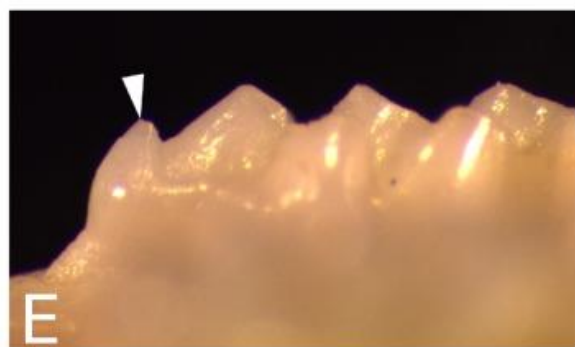
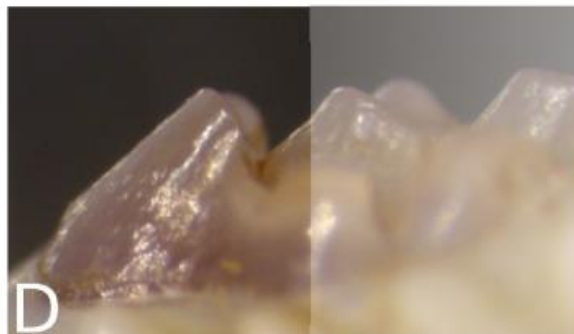
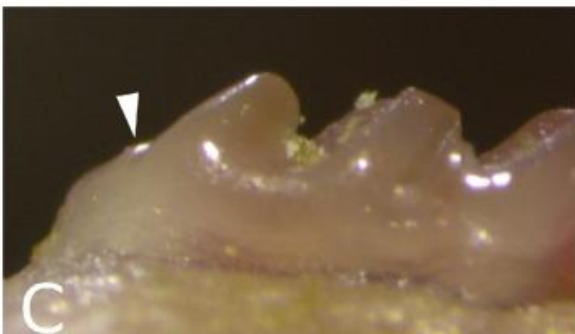
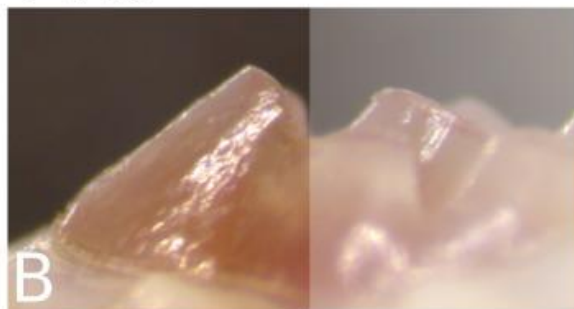
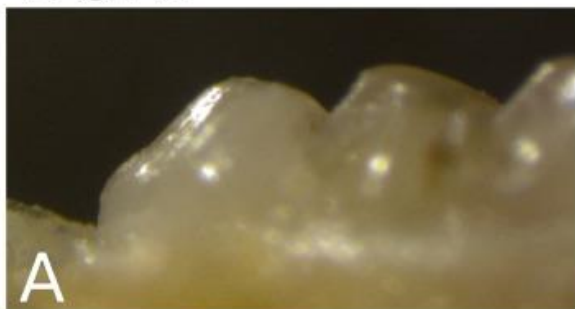
Hayden L, Lochovska K, Sémon M, Renaud S, Delignette-Muller ML, Vilcot M, Peterkova R, **Hovorakova M**, Pantalacci S. *Elife*. Developmental variability channels mouse molar evolution. 2020 Feb 12;9:e50103. doi: 10.7554/eLife.50103. PMID: 32048989



Reprezentativní obrázky morfologie horních molárů u myších kmenů DUHi a FVB

DUHi

FVB



← Anterior

Posterior →

Postranní pohled na zuby u kmenů DUHi (A, C, E) a FVB (B, D, F). Tři zvířata od každého jsou vyobrazena. Přední strana moláru je vlevo. Dodatečný malý výběžek je vyznačen bílou šipkou.

- Diferenciální škálování genové exprese s velikostí buněk může vysvětlit kontrolu velikosti buněk

Není zcela jasné, jak velikost buněk reguluje buněčné dělení. Zjistili jsme, že koncentrace mRNA pro některé aktivátory buněčného cyklu s růstem buněk roste, zatímco pro některé inhibitory klesá. Tímto způsobem aktivátory postupně získávají převahu nad inhibitory, což spouští buněčné dělení. Konzistentně exprese aktivátoru z promotoru inhibitoru (a naopak) vedla ke špatné kontrole velikosti buněk. Diferenciální škálování genové exprese s velikostí tak udržuje homeostázu velikosti buňky.

Spolupracující subjekt: Stony Brook University, NY, USA

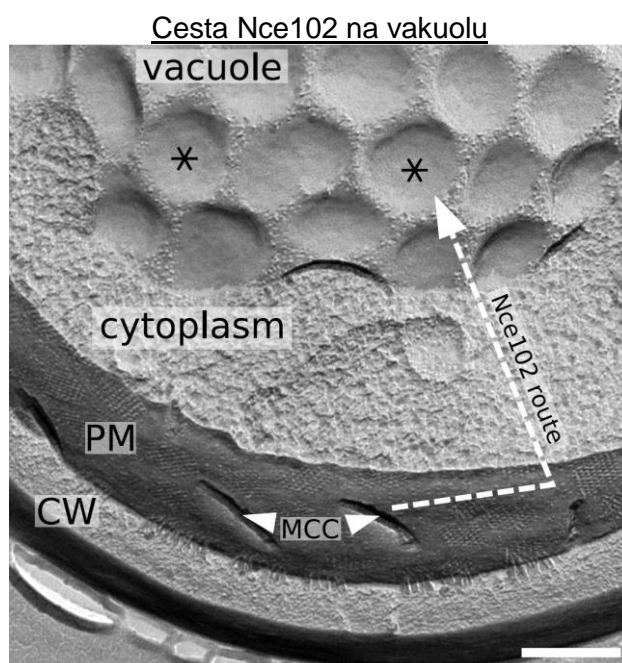
Chen Y, Zhao G, **Zahumensky J**, Honey S, Fletcher B. *Differential Scaling of Gene Expression with Cell Size May Explain Size Control in Budding Yeast*. *Mol Cell* 78(2):359-370.e6 (2020).

- Protein plasmatické membrány Nce102 moduluje vakuolární morfologii a funkci

Biologická funkce membránových proteinů je podmíněna lokalizací do specifických membrán, ale též do konkrétních laterálních membránových mikrodomén. Ukázali jsme, že kvasinkový protein Nce102 migruje nejen mezi mikrodomény v rámci plasmatické membrány, ale za podmínek chronického nedostatku glukózy též na membránu vakuol. Lokální absence Nce102 na vakuolární membráně ovlivní velikost a vyzrávání (fúzi) vakuol a sníží stabilitu V-ATPázy. Patrně vede k narušení funkčnosti vakuoly jako celku.

Spolupracující subjekt: ÚBGŽ SAV, Slovensko

**Vaskovicova K, Vesela P, Zahumensky J, Folkova D, Balazova M, Malinsky J.** *Plasma Membrane Protein Nce102 Modulates Morphology and Function of the Yeast Vacuole*. *Biomolecules* 10(11):1476 (2020).



Replika buňky pořízená technikou mrazového lámání, ukazující mikrodoménovou strukturu plasmatické a vakuolární membrány. Na ergosterol bohaté, Nce102 obsahující domény jsou vyznačeny (žlábků MCC: hroty šipek; kruhové domény na vakuolární membráně: hvězdičky). Čárkované šipky znázorňují pohyb Nce102 vyvolaný stárnutím buněčné kultury, ke kterému dochází ve dvou krocích: (1) uvolnění Nce102 z MCC do okolní plasmatické membrány; (2) internalizace Nce102 endocytózou. Měřítko: 300 nm.

- Genová exprese a epigenetické změny u myši exponovaných nanočásticím oxidu mědnatého

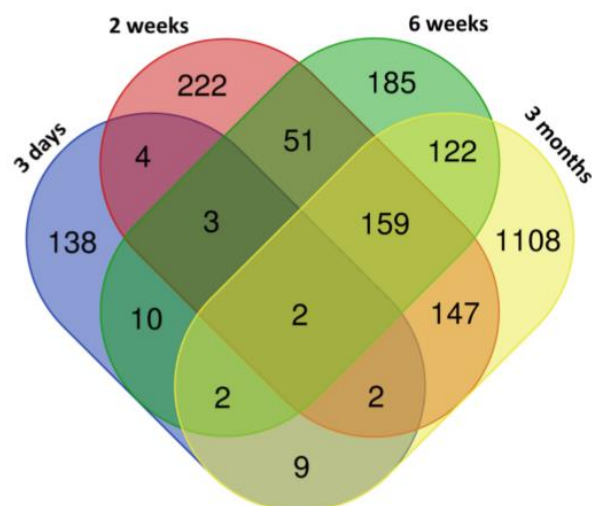
V plicní tkáni myši exponovaných nanočásticím oxidu mědnatého ve čtyřech časových intervalech byly studovány transkriptomické a epigenetické změny pomocí sekvenování nové generace. Inhalace CuO nanočástic způsobila změny exprese mRNA i miRNA. Významné transkriptomické změny byly detekovány už po třídní expozici. Biologické

dráhy, které byly ovlivněny tímto procesem, naznačují negativní vliv na imunitní systém a potenciální roli nanočástic oxidu mědnatého v karcinogenezi.

Spolupracující subjekty: ČVUT; UIACH AV ČR; VÚVeL

**Rossner, P., Jr.; Vrbova, K.; Rossnerova, A.; Zavodna, T.; Milcova, A.; Klema, J.; Vecera, Z.; Mikuska, P.; Coufalik, P.; Capka, L.; Krumal, K.; Docekal, B.; Holan, V.; Machala, M.; Topinka, J.** *Gene Expression and Epigenetic Changes in Mice Following Inhalation of Copper(II) Oxide Nanoparticles. Nanomaterials 2020, 10, 550.*

Distribuce společných a jedinečných diferenciálně exprimovaných genů po expozici nanočásticím oxidu mědnatého



Vennův diagram znázorňující počty genů, které jsou společně/jedinečně diferenciálně exprimované po expozici myší nanočásticím oxidu mědnatého ve čtyřech různých časových intervalech. Společná deregulace za všech expozičních podmínek byla detekována u dvou genů, naopak nejvíce unikátně deregulovaných genů bylo zjištěno po tříměsíční expozici.

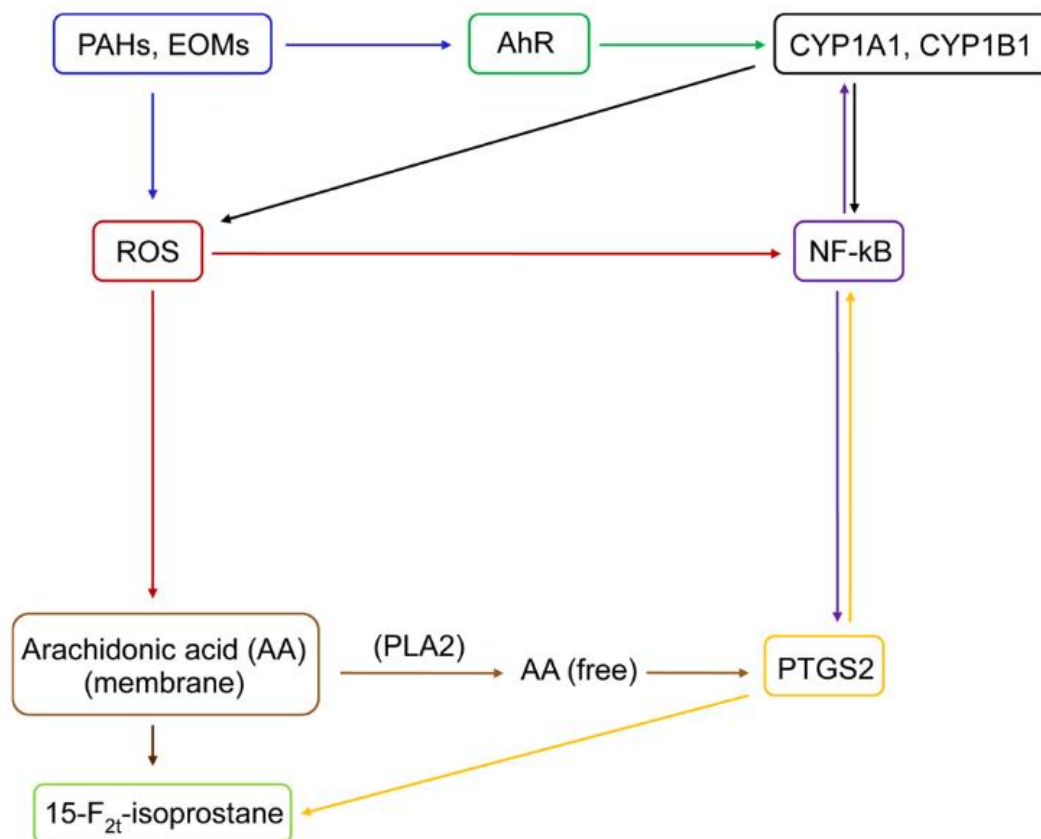
- Expozice genotoxickým látkám, aktivace aryl-hydrokarbonového receptoru a peroxidace lipidů v kultivovaných lidských alveolárních buňkách typu II A549

V této studii jsme se věnovali procesům spojeným s peroxidací lipidů v lidských alveolárních epiteliálních buňkách (A549) exponovaných po dobu 4 a 24 hodin modelovým polycyklickým aromatickým uhlovodíkům (PAH) (benzo[a]pyren, BaP; 3-nitrobenzanthron, 3-NBA) a organickým extraktům z prachových částic z ovzduší (EOM) získaných ze dvou znečištěných lokalit ve dvou sezonách. Výsledky naznačují, že EOM (a částečně BaP) redukuje peroxidaci lipidů mechanismem, který zahrnuje inhibici exprese prostaglandin endoperoxid syntázy 2 zprostředkovanou aryl-hydrokarbonovým receptorem.

Spolupracující subjekty: Biologické centrum AV ČR Entomologický ústav; PŘF UK

**Pavel Rossner, Helena Libalova, Kristyna Vrbova, Tereza Cervena, Andrea Rossnerova, Fatima Elzeinova, Alena Milcova, Zuzana Novakova, Jan Topinka,** *Genotoxicant exposure, activation of the aryl hydrocarbon receptor, and lipid peroxidation in cultured human alveolar type II A549 cells, Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis, Volume 853, 2020, 503173, ISSN 383-5718, <https://doi.org/10.1016/j.mrgentox.2020.503173>.*

### Vybrané procesy spojené s interakcí aryl-hydrokarbonového receptoru (AhR) a peroxidace lipidů



Ve studii byly analyzovány tyto parametry: exprese genů aktivujících PAH [cytochrom P450 1A1 (CYP1A1), 1B1 (CYP1B1)]; exprese prostaglandin-endoperoxid syntázy 2 (PTGS- 2); hladiny kyseliny arachidonové (AA) a 15-F<sub>2t</sub>-isoprostanu (IsoP) jako markeru peroxidace lipidů; aktivita NF-κB. PAH/EOM jsou metabolizované pomocí AhR-závislého (CYP1A1, CYP1B1), nebo AhR-nezávislého mechanismu a mohou způsobit produkci reaktivních forem kyslíku (ROS). ROS atakují kyselinu arachidonovou a indukují její přeměnu na IsoP buď enzymaticky, nebo pomocí mechanismu katalyzovaného PTGS-2, ve kterém je AA nejprve odštěpena z buněčné membrány aktivitou fosfolipázy A2 (PLA2). Aktivace AhR může dále indukovat nebo inhibovat expresi PTGS-2, což následně ovlivňuje hladinu peroxidace lipidů. ROS aktivují transkripční faktor NF-κB, který reguluje buněčné procesy zahrnující expresi PTGS-2 nebo CYP. Tento transkripční faktor může být také aktivován pomocí AhR-závislého mechanismu zahrnujícího expresi CYP.

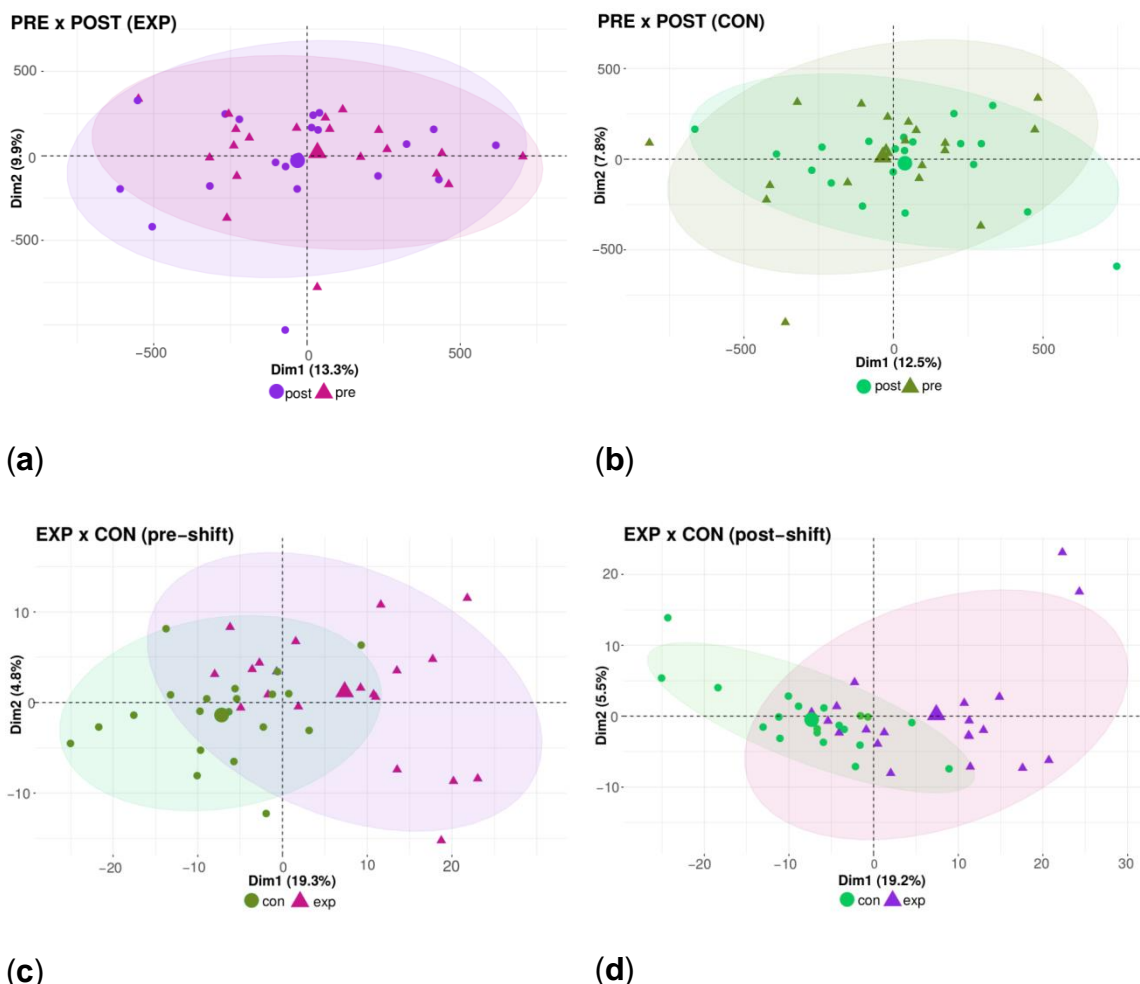
- Metylace DNA u osob profesně exponovaných nanočásticím

V současnosti jsme vystaveni stále většímu riziku expozice nanočásticím. U dlouhodobě exponované skupiny výzkumných pracovníků a neexponovaných kontrol jsme porovnávali profil metylace DNA. Obě skupiny byly odebírány 2x (před a po směně). Výsledky získané pomocí analýzy na čípech ukázaly na signifikantní rozdíly u dlouhodobě exponovaných (341 CpG míst hypometylovaných a 364 hypermetylovaných). Naproti tomu krátkodobá akutní expozice neměla vliv na změny v metylaci DNA.

Spolupracující subjekty: 1. LF UK; VFN v Praze; ÚCHP AV ČR; IKEM; ČVUT; FS TÚ

**Rossnerova, A.; Honkova, K.; Pelcova, D.; Ždímal, V.; Hubáček, J.A.; Chvojkova, I.; Vrbova, K.; Rossner, P.; Topinka, J.; Vckova, S.; et al. DNA Methylation Profiles in a Group of Workers Occupationally Exposed to Nanoparticles. *Int. J. Mol. Sci.* 2020, 21, 2420.**

### Vliv expozice nanočásticím na rozložení metylace DNA



- (a) Porovnání exponovaných před směnou a po směně.  
 (b) Porovnání kontrol před směnou a po směně.  
 (c) Porovnání exponovaných a kontrol před směnou.  
 (d) Porovnání exponovaných a kontrol po směně.

- Molekulární mechanismus adaptivní odpovědi jako reakce na expozice ze životního prostředí

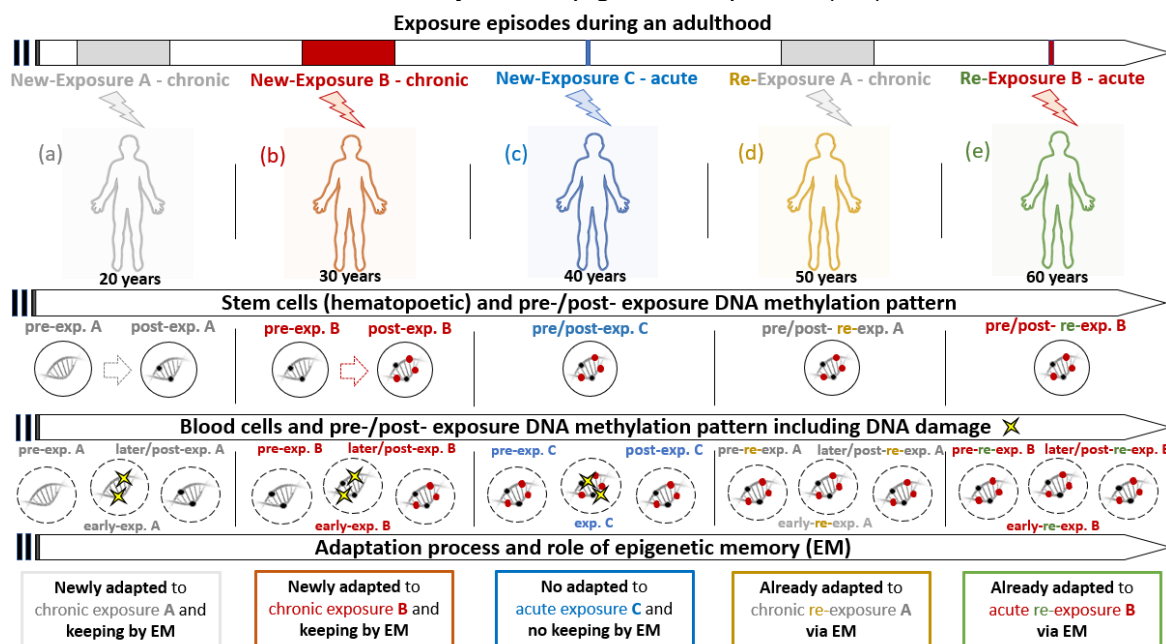
Mnoho studií poukazuje na schopnosti živých organismů adaptovat se na nepříznivé vlivy životního prostředí. Příkladem jsou i výsledky poškození DNA u populace žijící v prostředí se zvýšenou zátěží znečištěnému ovzduší, které nekorelují s naměřenými koncentracemi znečišťujících látek. Studie se věnuje mechanismům adaptace, včetně navržení modelu epigenetické adaptace modifikací DNA metylace a jejího uchování pomocí epigenetické paměti.

Spolupracující subjekty: University of Genoa, Italy; IRCCS Ospedale Policlinico San Martino, Italy; Maastricht University, The Netherlands; Aarhus University, Denmark



**Rossnerova, A.; Izzotti, A.; Pulliero, A.; Bast, A.; Rattan, S.I.S.; Rossner, P.** *The Molecular Mechanisms of Adaptive Response Related to Environmental Stress. Int. J. Mol. Sci.* 2020, 21, 1-15.

Model procesu adaptace k expozici ze životního prostředí a jejího uchování v kmenových buňkách s využitím epigenetické paměti (EP)



Různé expoziční situace během života a jejich dopady:

- (a) Nová adaptace po chronické expozici A a její uchování EP.
- (b) Nová adaptace po chronické expozici B a její uchování EP.
- (c) Bez adaptace po akutní expozici C a bez uchování (EP).
- (d) Již dříve proběhla adaptace expozici A využije při nové chronické expozici EP.
- (e) Již dříve proběhla adaptace expozici B využije při nové akutní expozici EP.

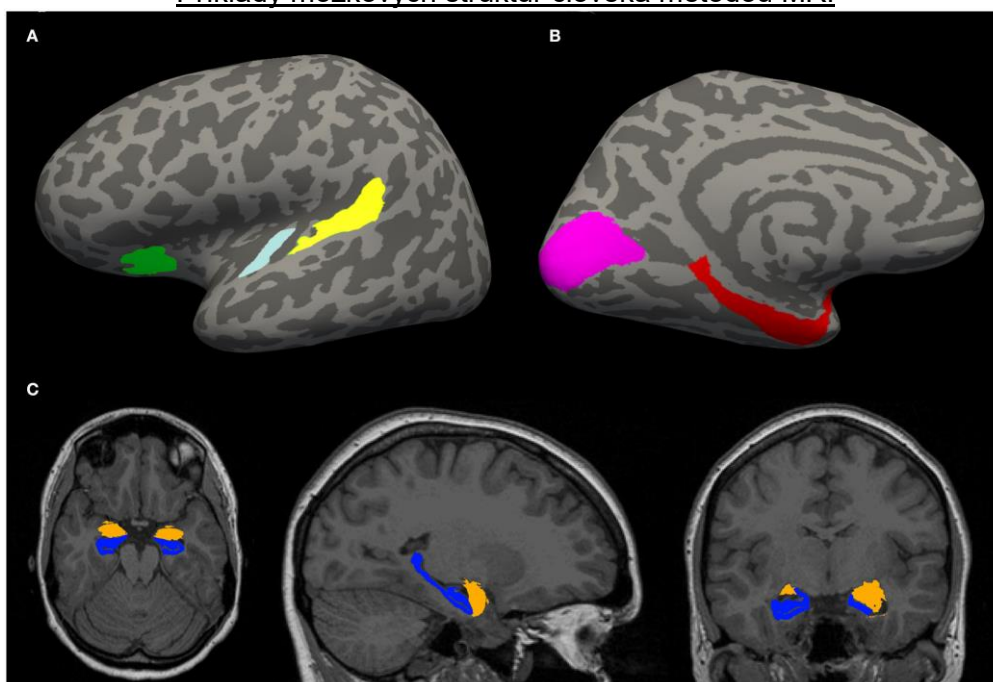
- Vliv sluchové ztráty a přítomnosti tinnitu během stárnutí na morfologii korové šedé hmoty, amygdaly a hippocampu

Zkoumali jsme, jak věk, sluchová ztráta a tinnitus vyvolávají morfologické změny v mozku. Skupiny subjektů různého věku s různým stupněm presbyakuze a tinnitu byly vyšetřeny audiometrickými metodami a metodou MRI. Bylo zjištěno, že stárnutí je doprovázeno zeslabením vrstvy šedé hmoty, dále že sluchová ztráta způsobuje minimální strukturální změny, a že tinnitus je doprovázen strukturálními změnami hlavně v limbickém systému a insule.

Spolupracující subjekt: IKEM

**Profant O., Škoch A., Tintěra J., Svobodova V., Tóthová D., Svobodová Burianová J., Syka J.** (2020). *The influence of aging, hearing and tinnitus on the morphology of cortical grey matter, amygdala and hippocampus. Frontiers Aging Neuroscience.* 04 December 2020 | <https://doi.org/10.3389/fnagi.2020.553461>

## Příklady mozkových struktur člověka metodou MRI



(A, B) Příklad kortikálního povrchu s barevně vyznačenými oblastmi: planum temporale (žlutá), Heschlův gyrus (světle modrá), přední insula (zelená), zraková kůra (fialová), parahippocampus (červená).

(C) Příklad lokalizace limbických struktur: hippocampus (modrý) a amygdala (oranžový).

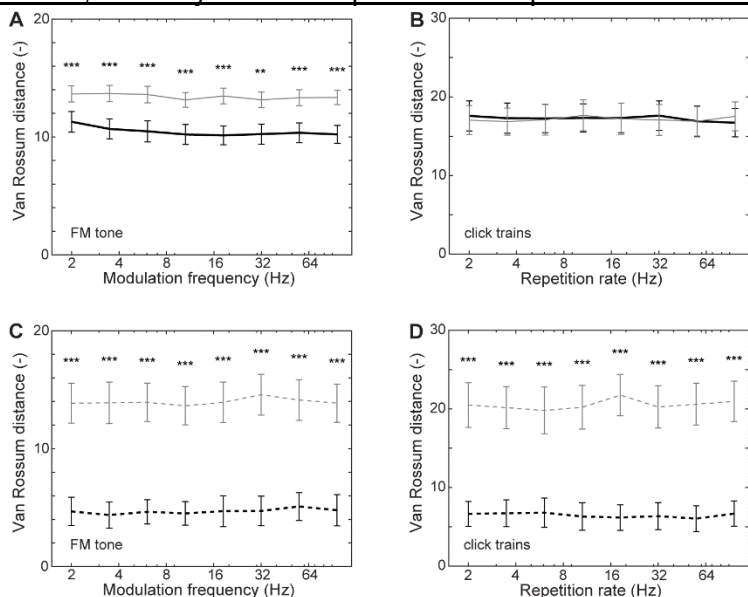
- Změny ve zpracování časových parametrů akustických signálů ve sluchové kůře potkanů během stárnutí

Srovnávali jsme zvukem vyvolané odpovědi neuronů ve sluchové kůře (SK) mladých a starých potkanů kmene Fischer 344. Starí potkani vykazovali vyšší a variabilnější odpovědi, než mladí potkani. Významné rozdíly ve zpracování časových parametrů stimulů byly nalezeny mezi levou a pravou SK u mladých i starých potkanů. Výsledky ukazují, že schopnost zpracování časových parametrů stimulů u starých potkanů závisí nejen na typu zvukového podnětu, ale i na lateralitě záznamu.

**Bureš Z, Pysanenko K, Syka J. (2020) Age-related changes in the temporal processing of acoustical signals in the auditory cortex of rats. *Hear Res.* 2021 Mar 15;402:108025. doi: 10.1016/j.heares.2020.108025. Epub 2020 Jul 8.**



## Vliv typu stimulace, laterality a věku na podobnost odpovědí sluchové kůry potkana



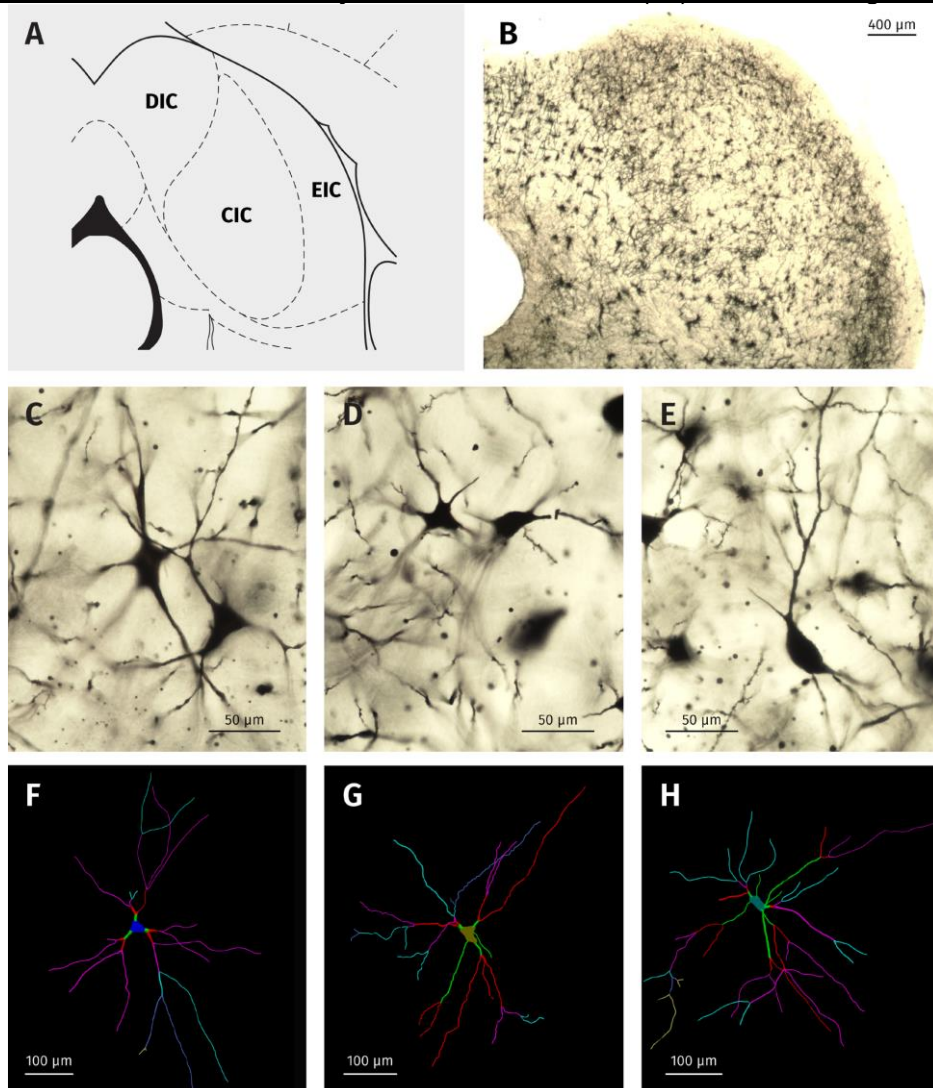
Na základě výpočtu tzv. Van Rossum distance jsme hodnotili podobnost neuronových záznamů na frekvenčně-modulované (FM) tóny (A, C) a na sérii kliků (B, D). Panely A a B zobrazují data z pravé SK, panely C a D data z levé SK. Černé linky = staří potkani, šedé linky = mladí potkani. \*\*\*  $p < 0.001$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*  $p < 0.05$ ; Wilcoxon tests.

- Postnatální expozice obohacenému prostředí mění morfologii neuronů ve sluchovém systému dospělých potkanů

Dlouhodobé efekty pobytu mláďat potkanů ve zvukově obohaceném prostředí (AEE) během třetího a čtvrtého postnatálního týdne byly studovány u dospělých potkanů. AEE bylo tvořeno spektrálně a časově modulovanými zvuky o střední intenzitě, doprovázené behaviorálními úkoly. Na základě Golgi-Cox barvení byly odhaleny trvalé změny ve struktuře neuronů v centrálních sluchových jádrech. Morfologické změny byly korelovány s funkční plasticitou.

**Svobodová Burianová J, Syka J (2020).** *Postnatal exposure to an acoustically enriched environment alters the morphology of neurons in the adult rat auditory system.* *Brain Structure and Function.* 2020 Sep;225(7):1979-1995. doi: 10.1007/s00429-020-02104-8. Epub 2020 Jun 25

### Příklad barvení neuronů v jádře inferior colliculus (IC) metodou Golgi-Cox



A, Topografie jednotlivých částí IC: dorsální kortex IC (DIC), centrální jádro IC (CIC) a externí kortex IC (EIC). B, Zobrazení neuronů v IC barvených metodou Golgi-Cox. C-E, Detailní zobrazení obarvených neuronů v DIC (C), v CIC (D) a v EIC (E). F-H, Morfologie jednotlivých neuronů v DIC (F), v CIC (G) a v EIC (H), rekonstruované softwarem NeuroLucida.

- Optimalizace esejí ke stanovování reparačních kapacit báze a nukleotidní opravy DNA poškození, založených na kometovém testu

Uvedený optimalizovaný protokol analyzuje možnosti kometového testu v *in vitro* DNA reparační esejí, která je relativně snadná, univerzální a nenákladná, při stanovení aktivit báze a nukleotidové opravy DNA poškození. Uvedená metoda byla autory Protokolu aplikována v systému buněčných kultur, lidských biomonitorovacích a klinických studiích a ve studiích na experimentálních zvířatech. Po přípravě tkáňových extraktů a substrátů lze esej dokončit ve dvou dnech.

Spolupracující subjekty: Členové konsorcia hCOMET v rámci projektu COST

**Vodenkova S, Azqueta A, Collins A, Dusinska M, Gaivão I, Møller P, Opattova A, Vodicka P, Godschalk RWL, Langie SAS.** An optimized comet-based *in vitro* DNA repair assay to assess base and nucleotide excision repair activity. *Nat Protoc.* 2020

- Porovnání kumulativní genetické zátěže u variant spjatých s kolorektálním karcinomem u pacientů s časným a pozdním výskytem nádorového onemocnění

Incidence nádorů tlustého střeva a konečníku (CRC) u pacientů mladšího věku (méně než 50 let) neustále vzrůstá a tato subpopulace postrádá harmonizovaná preventivní doporučení. V naší studii jsme zkoumali vztah mezi polygenním skóre rizika (PRS) na základě 95 genetických variant spjatých s CRC s rizikem časného vzniku CRC. Při porovnání PRS riziko vzrostlo 4.3x u pacientů s časným vznikem CRC oproti 2.9-násobnému vzrůstu u pacientů s pozdějším vznikem CRC.

Spolupracující subjekt: Konsorcium GECCO

Archambault AN, Su YR, Jeon J, Thomas M, Lin Y, Conti DV, Win AK, Sakoda LC, Lansdorp-Vogelaar I, Peterse EFP, Zauber AG, Duggan D, Holowatyj AN, Huyghe JR, Brenner H, Cotterchio M, Bézieau S, Schmit SL, Edlund CK, Southey MC, MacInnis RJ, Campbell PT, Chang-Claude J, Slattey ML, Chan AT, Joshi AD, Song M, Cao Y, Woods MO, White E, Weinstein SJ, Ulrich CM, Hoffmeister M, Bien SA, Harrison TA, Hampe J, Li CI, Schafmayer C, Offit K, Pharoah PD, Moreno V, Lindblom A, Wolk A, Wu AH, Li L, Gunter MJ, Gsur A, Keku TO, Pearlman R, Bishop DT, Castellví-Bel S, Moreira L, **Vodicka P**, Kampman E, Giles GG, Albanes D, Baron JA, Berndt SI, Brezina S, Buch S, Buchanan DD, Trichopoulos A, Severi G, Chirlaque MD, Sánchez MJ, Palli D, Kühn T, Murphy N, Cross AJ, Burnett-Hartman AN, Chanock SJ, de la Chapelle A, Easton DF, Elliott F, English DR, Feskens EJM, FitzGerald LM, Goodman PJ, Hopper JL, Hudson TJ, Hunter DJ, Jacobs EJ, Joshi CE, Küry S, Markowitz SD, Milne RL, Platz EA, Rennert G, Rennert HS, Schumacher FR, Sandler RS, Seminara D, Tangen CM, Thibodeau SN, Toland AE, van Duijnhoven FJB, Visvanathan K, **Vodickova L**, Potter JD, Männistö S, Weigl K, Figueiredo J, Martín V, Larsson SC, Parfrey PS, Huang WY, Lenz HJ, Castela JE, Gago-Dominguez M, Muñoz-Garzón V, Mancao C, Haiman CA, Wilkens LR, Siegel E, Barry E, Younghusband B, Van Guelpen B, Harlid S, Zeleniuch-Jacquotte A, Liang PS, Du M, Casey G, Lindor NM, Le Marchand L, Gallinger SJ, Jenkins MA, Newcomb PA, Gruber SB, Schoen RE, Hampel H, Corley DA, Hsu L, Peters U, Hayes RB. Cumulative Burden of Colorectal Cancer-Associated Genetic Variants Is More Strongly Associated With Early-Onset vs Late-Onset Cancer. *Gastroenterology*. 2020 Apr;158(5):1274-1286.e12. doi: 10.1053/j.gastro.2019.12.012. Epub 2019 Dec 19. PMID: 31866242

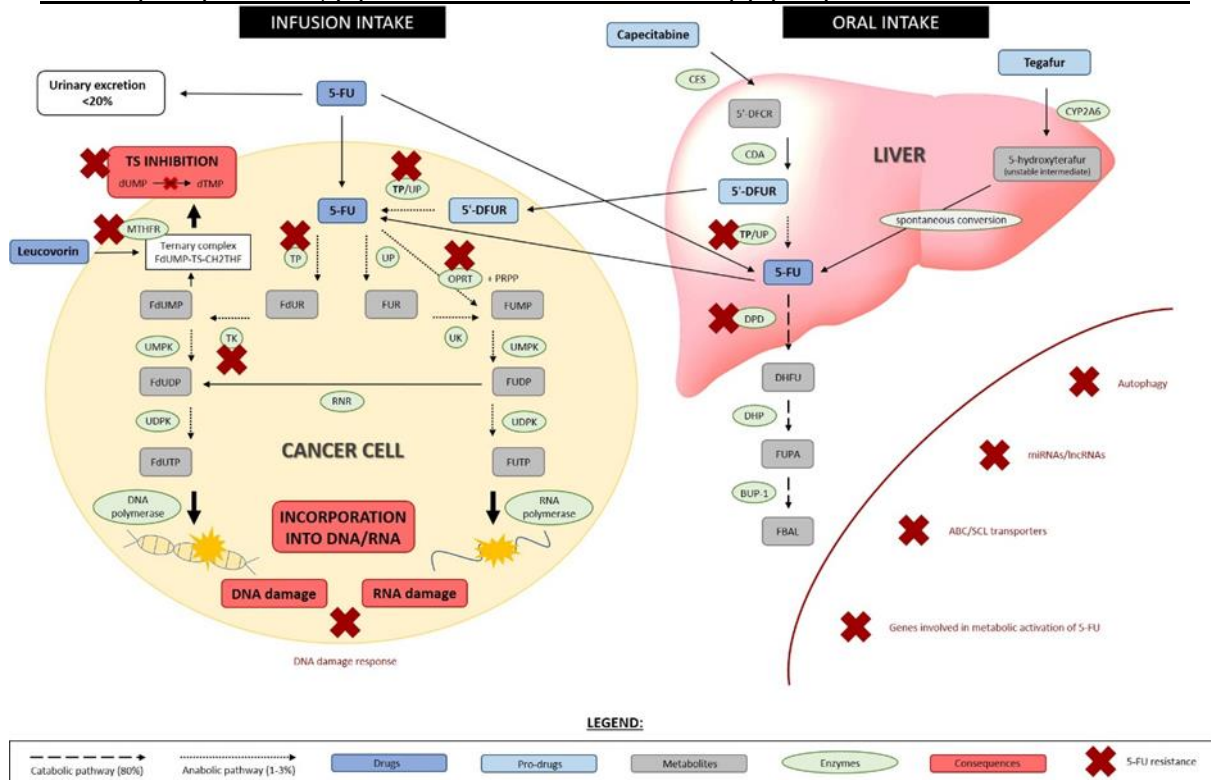
- 5-Fluorouracil a ostatní fluoropyrimidiny v léčbě nádorů tlustého střeva a konečníku: Minulost, současnost a budoucnost

5-Fluorouracil (5-FU) je základním komponentem léčby nádorů tlustého střeva a konečníku (CRC) jak v paliativní, tak adjuvantní terapii. Navzdory pokroku v léčbě CRC mnozí pacienti odpovídají na léčbu špatně a benefit léčby je anulován vznikem chemorezistence.

Spolupracující subjekt: 1. LF UK; FTN

**Vodenkova S, Buchler T, Cervena K, Veskrnova V, Vodicka P, Vymetalkova V.** 5-fluorouracil and other fluoropyrimidines in colorectal cancer: Past, present and future.

### 5-FU a jeho prolečiva, jejich metabolismus a důsledky jejich působení v rakovinné buňce



Obrázek shrnuje metabolismus 5-FU a jeho hlavních prolečiv kapecitabinu, tegafuru a 5'-deoxy-5-fluorouridinu. Na levé straně jsou zobrazeny anabolické cesty jejich transformace na jednotlivé metabolity v rakovinné buňce. Na pravé straně je znázorněna katabolická cesta v játrech. Obrázek je doplněn důsledky způsobenými aktivními metabolity 5-FU v rakovinné buňce.

#### Spolupracující subjekty – zkratky

BTÚ AV ČR – Biotechnologický ústav AV ČR  
 ÚIACH AV ČR – Ústav analytické chemie AV ČR  
 ÚMG AV ČR – Ústav molekulární genetiky AV ČR  
 ÚCHP AV ČR – Ústav chemických procesů AV ČR  
 ÚŽFG AV ČR – Ústav živočišné fyziologie a genetiky AV ČR

VÚVeL – Výzkumný ústav veterinárního lékařství  
 VÚŽV – Výzkumný ústav živočišné výroby

1. LF UK – 1. lékařská fakulta Univerzity Karlovy  
 2. LF UK – 2. lékařská fakulta Univerzity Karlovy  
 PŘF UK – Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy

ČVUT – České vysoké učení technické v Praze  
 UCEEB – Univerzitní centrum energeticky efektivních budov, ČVUT

VUT – Vysoké učení technické v Brně  
 CEITEC – Středoevropský technologický institut, VUT

FS TÚ – Fakulta strojní, Technická univerzita v Liberci  
 VŠCHT – Vysoká škola chemicko-technologická v Praze

FTN – Fakultní Thomayerova nemocnice  
 VFN v Praze – Všeobecná fakultní nemocnice v Praze



## 1.2. Domácí a zahraniční ocenění zaměstnanců pracoviště

- Ing. **Hana Barošová**, Ph.D., Cena za nejlepší dizertační práci Faculty of Science and Medicine, University of Fribourg
- MUDr. **Pavel Vodička**, CSc., Nominace na Cenu ministra za zdravotnický výzkum a vývoj pro rok 2020, Výzkumný projekt „Vnímání chuti, oxidativní poškození a mikroprostředí střeva v kolorektální karcinogeneze: důsledky na riziko nemoci, jeho prognózu a prevenci“
- MUDr. **Radim Šrám**, DrSc., Stříbrná medaile hl. m. Prahy Za celoživotní práci v oblasti výzkumu vlivu znečištění ovzduší na zdravotní stav populace
- Mgr. **Helena Fulková**, Ph.D., Outstanding paper 2019 - nejlepší odborná publikace Society of Reproduction and Development (Japonsko)
- prof. MUDr. **Josef Syka**, DrSc., Zlatá pamětní medaile České lékařské společnosti Jana Evangelisty Purkyně za zásluhy o českou medicínu a rozvoj České lékařské společnosti Jana Evangelisty Purkyně
- Mgr et Ing. **Táňa Závodná**, Ph.D., Cena za nejlepší dizertační práci, Výzkumný ústav bezpečnosti práce, Ministerstvo průmyslu a obchodu
- Mgr. **Ingrid Vargová**, Nejlepší posterová prezentace na Studentské vědecké konferenci 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy

## 2. **Vzdělávací činnost**

### 2.1. Organizace vzdělávacích kurzů

Z důvodu koronavirové pandemie nemohly být v roce 2020 vzdělávací kurzy pořádány.

### 2.2. Účast pracoviště na sekundárním vzdělávání

- Otevřená věda

Odborná stáž pro studenty SŠ na téma Vliv nanovláken s obsahem bioaktivních látek na růst a syntézu extra-celulární hmoty kožních buněk, školitel: Mgr. Jana Hlinková, Ph.D. (Oddělení tkáňového inženýrství ÚEM AV ČR).

Odborná stáž pro studenty SŠ na téma Polymerní nanovláčenné nosiče pro tkáňové inženýrství kosti, školitel: MUDr. Ing. Karolína Vocetková, Mgr. Věra Sovková, Ph.D. (Oddělení tkáňového inženýrství ÚEM AV ČR).

### 2.3. Vzdělávání veřejnosti

- Nedej se, Život v prachu. Televizní reportáž o problematice znečištění ovzduší v Ostravském kraji, rozhovor s MUDr. Radimem Šrámem, DrSc. z Oddělení genetické toxikologie a epigenetiky ÚEM AV ČR. Ke zhlédnutí na:

<https://www.ceskatelevize.cz/porady/1095913550-nedej-se/220562248410031-zivot-v-prachu/>

- Znečištěné prostředí a zdraví lidí. Televizní reportáž o výzkumu vlivu znečištěného ovzduší na lidské zdraví (projekt HAIE – Zdravé stárnutí v průmyslovém prostředí), rozhovor s MUDr. Radimem Šrámem, DrSc. z Oddělení genetické toxikologie a epigenetiky ÚEM AV ČR. Ke zhlédnutí na: <https://www.ceskatelevize.cz/ivysilani/1097181328-udalosti/220411000100902/obsah/786831-znecistene-prostredi-a-zdravi-lidi>
- Nedej se Plus, Náš nanosvět. Televizní reportáž o nanotechnologiích a nanomateriálech, rozhovor s Ing. Mgr. Táňou Závodnou, Ph.D. a Mgr. Andreou Rössnerovou, Ph.D. z Oddělení genetické toxikologie a epigenetiky ÚEM AV ČR. Ke zhlédnutí na: <https://www.ceskatelevize.cz/porady/1095913550-nedej-se/220562248420004-nas-nanosvet/>
- Nedej se, Nové Velké Rožtyly. Televizní reportáž o rozvoji MČ Praha Rožtyly, rozhovor s MUDr. Radimem Šrámem, DrSc. z Oddělení genetické toxikologie a epigenetiky ÚEM AV ČR. Ke zhlédnutí na: <https://www.ceskatelevize.cz/porady/1095913550-nedej-se/220562248410022-nove-velke-roztyly/>
- Asistovaná reprodukce. Reportáž o výzkumu a možnostech asistované reprodukce, rozhovor s Mgr. Helenou Fulkovou, Ph.D. z Oddělení plasticity buněčného jádra ÚEM AV ČR. Ke zhlédnutí na: <https://www.ceskatelevize.cz/ivysilani/1097181328-udalosti/220411000100215/obsah/750797-asistovana-reprodukce>
- Dopady znečištění se podepisují na zdraví lidí po generace, pomoci může životní styl, radí uznávaný genetik. Rozhlasová reportáž o výzkumu vlivu znečištěného ovzduší na lidské zdraví (projekt HAIE – Zdravé stárnutí v průmyslovém prostředí), rozhovor s MUDr. Radimem Šrámem, DrSc. z Oddělení genetické toxikologie a epigenetiky ÚEM AV ČR. K poslechu na: <https://www.mujirozhlas.cz/studio-leonardo/dopady-znecistenise-podepisuji-na-zdravi-lidi-po-generace-pomocmuze-zivotni-styl>
- Reportáž Českého rozhlasu – Události dne, V Česku letos výrazně ubylo škodlivin v ovzduší. Rozhlasová reportáž o výzkumu vlivu znečištěného ovzduší na lidské zdraví (projekt HAIE – Zdravé stárnutí v průmyslovém prostředí), rozhovor s MUDr. Radimem Šrámem, DrSc. z Oddělení genetické toxikologie a epigenetiky ÚEM AV ČR. K poslechu na: <https://www.mujirozhlas.cz/studio-leonardo/dopady-znecistenise-podepisuji-na-zdravi-lidi-po-generace-pomocmuze-zivotni-styl>
- Reportáž Českého rozhlasu – Hlavní zprávy, Ovzduší v Česku je letos zatím mimořádně čisté. Rozhovor s MUDr. Radimem Šrámem, DrSc. z Oddělení genetické toxikologie a epigenetiky ÚEM AV ČR.
- Reportáž Českého rozhlasu – Zprávy z domova, V Česku je letos výjimečně čistý vzduch. Může za to teplá zima, deštivé a větrné počasí i nouzový stav. Rozhlasová reportáž o míře znečištění ovzduší v ČR, rozhovor s MUDr. Radimem Šrámem, DrSc. z Oddělení genetické toxikologie a epigenetiky ÚEM AV ČR.

ČR. K poslechu na: [https://www.irozhlas.cz/zpravy-domov/znečisteni-ovzduši-magistrála-koronavirus-cisty-vzduch\\_2011170839\\_igr#](https://www.irozhlas.cz/zpravy-domov/znečisteni-ovzduši-magistrála-koronavirus-cisty-vzduch_2011170839_igr#)

- Čeští vědci mají patent pro přenosný test toxicity v ovzduší. Krátká reportáž o novém patentu, na kterém se podíleli vědci z ÚEM AV ČR, ČVUT a ČZU.
- Ostravsko patří mezi nejvíc znečištěné oblasti v Evropské unii. Reportáž o znečištěném ovzduší v Ostravském kraji, rozhovor s Mgr. Ondřejem Machaczkou, Ph.D. z Oddělení genetické toxikologie a epigenetiky ÚEM AV ČR.
- Nová studie: naftová auta zásadně zvyšují úmrtnost na covid-19. Rozhlasová reportáž o vlivu znečištěného ovzduší na průběh onemocnění covid-19, rozhovor s MUDr. Radimem Šrámem, DrSc. z Oddělení genetické toxikologie a epigenetiky ÚEM AV ČR. K poslechu: <https://plus.rozhlas.cz/nova-studie-naftova-auta-zasadne-zvysuji-umrtnost-na-covid-19-8196030>
- Nový přístroj určí vliv emisí na zdraví. Článek v Lidových novinách o novém patentu, na kterém se podíleli vědci z ÚEM AV ČR, ČVUT a ČZU.
- Vědci vytvořili přenosný test toxicity v ovzduší. Článek v Hospodářských novinách o novém patentu, na kterém se podíleli vědci z ÚEM AV ČR, ČVUT a ČZU.
- Znečištěné ovzduší poškozuje spermie, nejvíc v Ostravě. Článek v Hospodářských novinách o výzkumu vlivu znečištěného ovzduší na lidské zdraví (projekt HAIE – Zdravé stárnutí v průmyslovém prostředí), rozhovor s MUDr. Radimem Šrámem, DrSc. z Oddělení genetické toxikologie a epigenetiky ÚEM AV ČR.
- Vliv ovzduší na spermie není fatální. Článek v MF Dnes o výzkumu vlivu znečištěného ovzduší na lidské zdraví (projekt HAIE – Zdravé stárnutí v průmyslovém prostředí), rozhovor s MUDr. Radimem Šrámem, DrSc. z Oddělení genetické toxikologie a epigenetiky ÚEM AV ČR.
- Znečištěné ovzduší narušuje DNA ve spermiích, potvrdil unikátní výzkum. Článek v MF Dnes o výzkumu vlivu znečištěného ovzduší na lidské zdraví (projekt HAIE – Zdravé stárnutí v průmyslovém prostředí), rozhovor s MUDr. Radimem Šrámem, DrSc. z Oddělení genetické toxikologie a epigenetiky ÚEM AV ČR.
- Článek v časopise Týdeník Květy – Budoucnost spočívá v genové terapii. Rozhovor s doc. RNDr. Pavlou Jendelovou, Ph.D. z Oddělení regenerace nervové tkáně ÚEM AV ČR o výzkumu kmenových buněk a genové terapii.
- Myši pomohly odhalit vliv stárí na mrtvici, ročně na ni umře 9 tisíc lidí. Článek v MF Dnes o výzkumu mozku a vlivu stárí na průběh cévní mozkové příhody, rozhovor s Mgr. Denisou Kirdajovou z Oddělení buněčné neurofyzologie ÚEM AV ČR a Ing. Lukášem Valihrachem, Ph.D. z výzkumného centra Biocev.
- Špinavý vzduch zhoršuje průběh covid-19. Článek v Lidových novinách o vlivu znečištěného ovzduší na průběh onemocnění covid-19, rozhovor s MUDr. Radimem Šrámem, DrSc. z Oddělení genetické toxikologie a epigenetiky ÚEM AV ČR.



- SMOG: škodí víc, než se zdá. Článek v časopise Glanc o vlivu znečištěného ovzduší na lidské zdraví, rozhovor s MUDr. Radimem Šrámem, DrSc. z Oddělení genetické toxikologie a epigenetiky ÚEM AV ČR.
- Předčasné umírání v Ostravě. Článek v časopise Týden o vlivu znečištěného ovzduší na lidské zdraví, rozhovor s MUDr. Radimem Šrámem, DrSc. z Oddělení genetické toxikologie a epigenetiky ÚEM AV ČR.
- Funkce enzymu akrosin je vědecky dokázána. Článek v Haló novinách o výzkumu enzymu akrosin a jeho zásadní roli na průběh oplodnění, rozhovor s Mgr. Helenou Fulkovou, Ph.D. z Oddělení plasticity buněčného jádra ÚEM AV ČR.
- Oficiální tisková konference k projektu HAIE – Zdravé stárnutí v průmyslovém prostředí.
- Jak se měří vzduch. Článek o výzkumu znečištěného ovzduší, rozhovor s RNDr. Pavlem Rössnerem, Ph.D. z Oddělení nanotoxikologie a molekulární epidemiologie ÚEM AV ČR. Dostupné na: <http://pdf.avcr.cz/A/2020-04/#page=60>
- Národní nádor. Článek o výzkumu kolorektálního karcinomu, rozhovor s MUDr. Pavlem Vodičkou, CSc. z Oddělení molekulární biologie nádorů ÚEM AV ČR. Dostupné na: <http://pdf.avcr.cz/A/2020-02/#page=40>
- Lidé v Česku letos dýchají nejčistější vzduch za posledních pět let. Článek o míře znečištění ovzduší v ČR, rozhovor s MUDr. Radimem Šrámem, DrSc. z Oddělení genetické toxikologie a epigenetiky ÚEM AV ČR. Dostupné na: <https://cesky.radio.cz/lide-v-cesku-letos-dychaji-nejcistejsi-vzduch-za-poslednich-pet-let-8700505>

### 3. Činnost pro praxi

#### 3.1. Výsledky spolupráce s podnikatelskou sférou a dalšími organizacemi získané řešením projektů

- Kostní výplň určená pro augmentaci a léčbu kostních defektů, přihláška užitého vzoru. Vývoj produktů získaných zpracováním lidské kostní tkáně pro vybrané aplikace v tkáňovém inženýrství a regenerativní medicíně, partnerské organizace: Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR, v.v.i., Primecell advanced therapy, a.s.

#### 3.2. Významné patenty, užité vzory, vynálezy, licenční smlouvy, ochranné známky

- Toxikologický inkubátor pro expozici buněčných kultur aerosolu  
Patent, zapsán pod číslem: 308427 (spolumajitelé: České vysoké učení technické v Praze, Česká zemědělská univerzita v Praze)
- Licenční smlouva k patentu č. 307851  
Licenční smlouva nevýhradní, č. smlouvy 66/ zapsaná pod č.j. 413/ÚEM/2020
- Licenční smlouva k užitému vzoru č. 31773  
Licenční smlouva nevýhradní, č. smlouvy 77 / zapsaná pod č.j. 483/ÚEM/2020
- Licenční smlouva k užitému vzoru č. 32813

Licenční smlouva nevýhradní, č. smlouvy 76 / zapsaná pod č.j. 482/ÚEM/2020

- Smlouva o využití ověřené technologie

Licenční smlouva nevýhradní, č. smlouvy 49 /zapsaná pod č.j. 578/ÚEM2020

- Nanočástice pro magnetické a fluorescenční značení buněk, způsob přípravy a použití

Patent, zapsán pod číslem: 308154 (spolumajitelé: Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i., Institut klinické a experimentální medicíny)

- Ochranná známka „BIOCEV“

Ochranná známka, zapsána pod číslem: 331593 (majitelé: FGÚ, MBÚ, BÚ, ÚEM, ÚMCH, ÚMG, BTÚ, TÚ, UK)

- Ochranná známka „Biotechnologické a biomedicínské centrum Akademie věd a Univerzity Karlovy ve Vestci – BIOCEV“

Ochranná známka zapsán pod číslem: 331594 (majitelé: FGÚ, MBÚ, ÚEM, ÚMCH, ÚMG, BTÚ, UK)

### 3.3. Odborné expertizy zpracované v písemné formě pro státní orgány, instituce a podnikatelské subjekty

V roce 2020 nebyly na ÚEM AV ČR, v. v. i., zpracovány žádné odborné expertizy zpracované v písemné formě pro státní orgány, instituce a podnikatelské subjekty.

## 4. Mezinárodní vědecká spolupráce

### 4.1. Přehled projektů rámcových programů EU

- European Human Biomonitoring Initiative

Program: Horizont 2020

Akronym: HBM4EU

Číslo projektu a identifikační kód: 733032

Koordinátor: Německá agentura pro životní prostředí, odbor II 1.2 – toxikologie, sledování životního prostředí z pohledu zdraví (German Environment Agency, Section II 1.2 Toxicology, Health Related Environmental Monitoring)

Řešitel: ÚEM AV ČR, v. v. i. (MUDr. Radim Šrám, DrSc.)

Rok zahájení: 2017 Rok ukončení: 2021

Účastnických států: 28 z toho z EU: 25 Spoluřešitelů: 41

- Induced pluripotent stem cell seeded active osteochondral nanofibrous scaffolds

Program: Horizont 2020

Akronym: iP-OSTEO

Číslo projektu a identifikační kód: 824007 – iP-OSTEO – 2020-MSCA-RISE-2018

Koordinátor: Ústav experimentální medicíny AV ČR, v. v. i., Česká republika

Řešitel: ÚEM AV ČR, v. v. i. (Mgr. Eva Filová, Ph.D.)

Rok zahájení: 2019 Rok ukončení: 2023

Účastnických států: 10 z toho z EU: 9 Spoluřešitelů: 14

- Active organotypic models for nanoparticle toxicological screening

Program: Horizont 2020

Akronym: ActiTOX

Číslo projektu a identifikační kód: 823981 – ActiTOX – H2020-MSCA-RISE-2018

Koordinátor: Fraunhofer Gesellschaft zur Foerderung der Angewandten Forschung E.V., Germany

Řešitel: ÚEM AV ČR, v. v. i. (Mgr. Eva Filová, Ph.D.)

Rok zahájení: 2019 Rok ukončení: 2023

Účastnických států: 6 z toho z EU: 6 Spoluřešitelů: 10

- Transport derived Ultrafines and the Braing Effects

Program: Horizont 2020

Akronym: TUBE

Číslo projektu a identifikační kód: 814978 – TUBE – H2020-MG-2018-2019-2020/H2020-MG-2018-TwoStages

Koordinátor: ITA-Suomen Yliopisto, Finland

Řešitel: ÚEM AV ČR, v. v. i. (Ing. Jan Topinka, CSc., DSc.)

Rok zahájení: 2019 Rok ukončení: 2023

Účastnických států: 10 z toho z EU: 8 Spoluřešitelů: 15

- Disruptive materials, technologies & approaches to unravel the role of Astrocytes in brain function and dysfunction: towards to Glial interfaces

Program: Horizont 2020

Akronym: ASTROTECH

Číslo projektu a identifikační kód: EU-956325

Koordinátor: Consiglio Nazionale delle ricerche / prof. Valentina Benfenati

Řešitel: ÚEM AV ČR, v. v. i. (Ing. M. Anděrová, CSc.)

Rok zahájení: 2020 Rok ukončení: 2022

Účastnických států: 7 z toho z EU: 7 Spoluřešitelů: 11

- From Air Pollution to Brain Pollution

Program: Horizont 2020

Akronym: ADAIR

Číslo projektu a identifikační kód: 8F20008

Koordinátor: University of Eastern Finland, Kuopio, Finland

Řešitel: ÚEM AV ČR, v. v. i. (Ing. Jan Topinka CSc., DSc.)

Rok zahájení: 2020 Rok ukončení: 2022

Účastnických států: 7 z toho z EU: 6 Spoluřešitelů: 8

#### 4.2. Projekty v rámci mezinárodní vědecké spolupráce

- INTER-EXCELLENCE I (3 projekty)
- COST
- JPND Neurodegenerative diseases
- EMBO Short Term Fellowships 8818 MBO
- ESN Neurochemistry Initiative Funding – European Society for Neurochemistry

- International Visegrad Fund: V4RM

#### 4.3. Akce s mezinárodní účastí, které pracoviště organizovalo nebo v nich vystupovalo jako spolupořadatel

V roce 2020 žádné.

#### 4.4. Výčet jmen nejvýznamnějších zahraničních vědců, kteří navštívili pracoviště AV ČR

- Prof. Dr. **Andreas Faissner**, Ruhr-University, Bochum, Německo

#### 4.5. Aktuální meziústavní dvoustranné dohody

- University of Lleida Katalánsko, Španělsko  
Téma spolupráce: Educational Cooperation Agreement

### 5. **Nejvýznamnější popularizační a propagační činnost**

- Týden vědy a techniky AV ČR Videoprezentace – Výzkum nádorů tlustého střeva a konečníku – minulost, přítomnost a budoucnost (MUDr. Pavel Vodička, CSc.)

Místo a datum konání: Praha, online, 2. - 8. 11. 2020

- Týden vědy a techniky AV ČR Videoprezentace – Synaptický přenos aneb jak si neurony povídají (Mgr. Kristýna Řeháková, Ph.D., Ing. Štěpán Kortus, Ph.D.)

Místo a datum konání: Praha, online, 2. - 8. 11. 2020

- Týden vědy a techniky AV ČR Videoprezentace – Kmenové buňky a jejich potenciální využití v biomedicíně (doc. RNDr. Pavla Jendelová, Ph.D.)

Místo a datum konání: Praha, online, 2. - 8. 11. 2020

- Týden vědy a techniky AV ČR Videoprezentace – Gliové buňky a jejich úloha při neurodegenerativním onemocnění (Mgr. Jana Turečková, Ph.D.)

Místo a datum konání: Praha, online, 2. - 8. 11. 2020

- Týden vědy a techniky AV ČR Videoprezentace – Kmenové buňky a jejich léčebný potenciál při léčbě poškozené rohovky (Mgr. Jan Kössl)

Místo a datum konání: Praha, online, 2. - 8. 11. 2020

- Týden vědy a techniky AV ČR Videoprezentace – Genetická podstata kraniofaciálních vývojových poruch (RNDr. Ondřej Machoň, Ph.D.)

Místo a datum konání: Praha, online, 2. - 8. 11. 2020

- Týden vědy a techniky AV ČR Videoprezentace – Mechanismy genotoxických a epigenetických účinků cizorodých látek (Mgr. Jitka Pavlíková)

Místo a datum konání: Praha, online, 2. - 8. 11. 2020

- Týden vědy a techniky AV ČR Videoprezentace – Interakce kmenových buněk a biomateriálů (Mgr. Eva Filová, Ph.D.)

Místo a datum konání: Praha, online, 2. - 8. 11. 2020

#### **6. Účast pracoviště ve sdruženích**

- Zájmové sdružení právnických osob CzechBio – asociace biotechnologických společností ČR, z. s. p. o.
- BIOCEV z. s. p. o. - Biotechnologické a biomedicínské centrum Akademie věd a Univerzity Karlovy, zájmové sdružení právnických osob
- Transfera.cz, spolek (ÚEM je přidruženým členem)
- Nanoprogres, klastr (ÚEM je partnerem)

#### **IV. Hodnocení další a jiné činnosti**

V roce 2020 pokračovala spolupráce ÚEM AV ČR, v. v. i. s firmou Bioinova, s.r.o. a Smart Brain s.r.o.

ÚEM vykazuje za rok 2020 zisk z další a jiné činnosti ve výši 3 092 tis. Kč (před zdaněním). O této činnosti je vedena oddělená účetní evidence dle zákona o VVI a zákona o účetnictví. Tento zisk bude po odvodu do fondů použit k podpoře hlavní činnosti.

#### **V. Informace o opatřeních k odstranění nedostatků v hospodaření a zpráva, jak byla splněna opatření k odstranění nedostatků uložená v předchozím roce**

V roce 2019 nevznikl žádný podnět k zavedení opatření na odstranění nedostatků v hospodaření ÚEM.



**VI. Finanční informace o skutečnostech, které jsou významné z hlediska posouzení hospodářského postavení instituce a mohou mít vliv na její vývoj<sup>\*)</sup>**

**Hospodaření ústavu z hlediska finančních zdrojů a vynaložených nákladů  
za rok 2020**

<b>Struktura finančních zdrojů</b>	<b>v procentech</b>	<b>v tis. Kč</b>
Státní	85,45 %	197 845
Nestátní	14,55 %	33 682
Z kapitoly státního rozpočtu AV ČR	38,68 %	76 528
z ostatních resortů	61,32 %	121 317
Zdroje: badatelská činnost	87,67 %	202 974
ostatní činnost	12,33 %	28 553
Základní: tržby (za výrobky, zboží a služby)	3,80 %	8 798
ostatní výnosy	8,53 %	19 755
zdroje SR (vč. transferů z různých kapitol SR)	85,45 %	197 845
ostatní zdroje (tuzemské a zahraniční)	2,22 %	5 129
<b>Rozbor nákladů</b>		
Náklady celkem bez daně	100,00 %	225 396
Průměrné měsíční náklady		18 783
Náklady: osobní	56,56 %	127 493
věcné	43,44 %	97 903
Osobní náklady na 1 pracovníka		784
Věcné náklady na 1 pracovníka		602
Celkové náklady na 1 pracovníka		1 386
Energetická náročnost (podíl na celkových nákladech)	1,81 %	4 087
Náklady na energie na 1 pracovníka		25
Materiálová náročnost (podíl na celkových nákladech)	17,13 %	38 618
Materiálové náklady na 1 pracovníka		237

<sup>\*)</sup> Údaje požadované dle § 21 zákona 563/1991 Sb., o účetnictví, ve znění pozdějších předpisů.

Cestovné celkem (podíl na celkových nákladech)	0,88 %	1 976
Cestovné na 1 pracovníka		12
Hospodářský výsledek		
Zisk (+); ztráta (-) (podíl na celkových nákladech)	2,29 %	5 165

Výsledek hospodaření v r. 2020 ve výši 5 165 tis. Kč (po zdanění) bude po odsouhlasení Radou ÚEM převeden do rezervního fondu.

Podrobnější údaje o hospodaření ústavu spolu se zprávou auditora jsou uvedeny v příloze č. 1.

## VII. Předpokládaný vývoj činnosti pracoviště<sup>\*)</sup>

ÚEM je uznávaným centrem základního biomedicínského výzkumu v České republice. Je primárně zaměřen na základní a integrující výzkum v biomedicině. Zejména se jedná o oblasti biochemie, buněčné biologie a patologie, molekulární embryologie, genetické toxikologie a nanotoxikologie, neurobiologie, neurofyziologie, neuropatologie, neurověd, kmenových buněk, onkologie, vývojové biologie, tkáňových náhrad, nanomedicíny a dále vývoj a ověřování analytických, diagnostických a terapeutických metod, založených na výsledcích základního výzkumu. Plán dalšího rozvoje ÚEM se úzce odvíjí od aktuálního stavu poznání v těchto oborech, k němuž významnou měrou přispívají i zaměstnanci ÚEM.

Výzkum na ÚEM je finančně zabezpečen zejména z mimorozpočtových zdrojů (GA ČR, TA ČR, MŠMT, MPO, MZ). V roce 2020 se pracovníkům ÚEM opět podařilo získat finanční podporu pro celou řadu projektů, které budou řešeny v následném tří-až pětiletém období. V rámci Operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělávání (OP VVV), který je víceletým tematickým programem v gesci Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy, řeší ÚEM tři projekty: Centrum rekonstrukčních neurověd NEURORECON (2017-2021) a Healthy Aging in Industrial Environment HAIE (2018-2022) a Rozvoj kapacit Ústavu experimentální medicíny AV ČR, v.v.i. (únor 2020 – přelom let 2022/2023), jehož výstupem bude získání prestižního ocenění HR Award. Očekáváme, že vyjádření Evropské komise k dokumentům zpracovaným v rámci posledně jmenovaného projektu obdržíme během roku 2021. Zároveň přecházíme do tzv. realizační fáze projektu, kdy upravujeme naše personální procesy tak, abychom reagovali na úzká místa zjištěná při GAP analýze, jejichž odstranění jsme si stanovili v Akčním plánu.

V roce 2021 bude pokračovat Hodnocení AV ČR 2020, které bylo zahájeno v roce přecházejícím.

Trvá dlouhodobý problém s prostory na ustájení laboratorních zvířat. Probíhají přípravy stavby nového zvířetníku. Předpokládané zahájení stavby je plánováno na podzim 2021.

Vědeckou práci i činnost ústavu od března 2020 zpomalila pandemie koronaviru covid-19, kdy nařízené restriktce ovlivnily rozsah prací v laboratořích i provozech. Vedení ÚEM nadále pečlivě monitoruje situaci a hledá způsoby, jak minimalizovat

<sup>\*)</sup> Údaje požadované dle § 21 zákona 563/1991 Sb., o účetnictví, ve znění pozdějších předpisů.

dopad této pandemie na činnost ústavu. Protože se situace neustále vyvíjí, vedení ÚEM není v současné době schopno spolehlivě kvantifikovat potenciální dopady těchto opatření.

Vedení ÚEM zvážilo potenciální dopady covid-19 na své aktivity a dospělo k závěru, že nemají významný vliv na předpoklad neomezené doby trvání ÚEM. Ke dni vyhotovení výroční zprávy nejsou známy žádné další skutečnosti ohrožující budoucí existenci ÚEM AV ČR jako veřejné výzkumné instituce podporující infrastrukturu výzkumu a vývoje v rámci Akademie věd ČR.

### VIII. Aktivity v oblasti ochrany životního prostředí<sup>\*)</sup>

Nebezpečné odpady jsou likvidovány v souladu s platnými předpisy. Všichni zaměstnanci jsou rovněž povinni dodržovat systém třídění odpadu.

### IX. Aktivity v oblasti pracovněprávních vztahů<sup>\*)</sup>

#### Počet zaměstnanců

Počet zaměstnanců k 31. 12. 2020	249
Počet zaměstnanců k 31. 12. 2020 (přepočtený)	167,25
Průměrný přepočtený počet zaměstnanců za rok 2020	162,61
Náhrady za nemoc hrazené z prostředků ÚEM za rok 2020 (v tis. Kč)	234
Průměrná mzda za rok 2020 (v Kč)	46.823

#### Rozbor čerpání mzdových prostředků za rok 2020

řádek	kategorie	mzdové prostředky celkem (tis. Kč)	průměrný počet zaměstnanců
1	OON	2.451	0
2	Výzkumní pracovníci	44.045	60,07
3	Ostatní VŠ pracovníci výzkum. útvarů	23.893	56,46
4	Odborní pracovníci s VŠ	6.672	10,48
5	Odborní pracovníci se SŠ a VOŠ	5.527	14,20
6	Odborní pracovníci VaV se SŠ a VOŠ	0	0
7	Technicko-hospodářští pracovníci	8.967	13,88
8	Dělníci	197	0,60
9	Provozní pracovníci	2.351	6,92
	<b>CELKEM</b>	<b>94.103</b>	<b>162,61</b>

<sup>\*\*) Údaje požadované dle § 18 odst. 2 zákona č. 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím ve znění pozdějších předpisů.</sup>

### Členění mzdových prostředků podle zdrojů

kategorie	mzdové prostředky celkem (tis. Kč)	průměrný počet zaměstnanců
Institucionální	47.634	69,86
Mimorozpočtové	46.469	92,75
<b>CELKEM</b>	<b>94.103</b>	<b>162,61</b>

ÚEM v roce 2020 zaměstnával 1 osobu (0,71 FTE) se zdravotním postižením. ÚEM se rovněž podílí na podpoře společností, které zaměstnávají více než 50 procent osob se zdravotním postižením, a to odběrem jejich výrobků a služeb. V roce 2020 činil objem takto vynaložených prostředků celkem 1 718 tis. Kč.

### **X. Poskytování informací podle zákona č. 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím\*\*)**

Výroční zpráva ÚEM AV ČR, v. v. i., o poskytování informací podle zákona č. 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím, ve znění pozdějších předpisů, za období od 1. ledna do 31. prosince 2020 je k dispozici na webových stránkách ÚEM na adrese:

<http://www.iem.cas.cz/soubory/dokumenty/vyrocní-zprava-o-svobodnem-pristupu-k-informacim-za-rok-2020-oprava.pdf>

Ing. Miroslava Anděrová, CSc. v. r.  
ředitelka ÚEM AV ČR, v. v. i.

#### Přílohy:

- 1) Zpráva o auditu, jejíž součástí je účetní závěrka

## Čl. 1

### Základní údaje

1. Ústav experimentální medicíny AV ČR, v. v. i. byl zřízen usnesením 64. zasedání prezidia Československé akademie věd ze dne 29. května 1974 s účinností od 1. ledna 1975 pod názvem Ústav experimentální medicíny ČSAV. Ve smyslu § 18 odst. 2 zákona č. 283/1992 Sb. se stal pracovištěm Akademie věd České republiky s účinností od 31. prosince 1992. Usnesením XIX. zasedání Akademického sněmu AV ČR ze dne 12. prosince 2001 s účinností od 1. ledna 2002 byl s Ústavem experimentální medicíny AV ČR sloučen Farmakologický ústav AV ČR, IČ 67985947, se sídlem v Praze 4, Vídeňská 1083.
2. Na základě zákona č. 341/2005 Sb. se právní forma Ústavu experimentální medicíny AV ČR dnem 1. ledna 2007 změnila ze státní příspěvkové organizace na veřejnou výzkumnou instituci.
3. Ústav experimentální medicíny AV ČR, v. v. i. (dále jen „ÚEM“), IČ 68378041, je právnickou osobou zřízenou na dobu neurčitou se sídlem v Praze 4, Vídeňská 1083, PSČ 142 20.
4. Zřizovatelem ÚEM je Akademie věd České republiky – organizační složka státu, IČ 60165171, která má sídlo v Praze 1, Národní 1009/3, PSČ 117 20.
5. ÚEM je zapsán v Rejstříku veřejných výzkumných institucí vedeném Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy.

## Čl. 2

### Účel zřízení

6. Účelem zřízení ÚEM je uskutečňovat vědecký výzkum v oblasti biomedicíny, přispívat k využití jeho výsledků a zajišťovat infrastrukturu výzkumu.
7. Předmětem hlavní činnosti ÚEM je vědecký výzkum v biomedicině, zejména v oblasti buněčné a vývojové biologie a patologie, genetické toxikologie a nanotoxikologie, nádorových onemocnění, biochemie, neurověd, kmenových buněk, tkáňových náhrad, nanomedicíny a dále vývoj a ověřování analytických, diagnostických a terapeutických metod, založených na výsledcích základního výzkumu. ÚEM dále rozvíjí výzkum v oblasti farmakologie, zejména imunofarmakologie a neuropsychofarmakologie. Svou činností ÚEM přispívá ke zvyšování úrovně poznání a vzdělanosti, k inovaci léčebných prostředků a léků a k využívání vědeckých výsledků v praxi. Získává, zpracovává a rozšiřuje vědecké informace, vydává vědecké a odborné publikace (monografie, časopisy, sborníky apod.), poskytuje vědecké posudky, stanoviska a doporučení a provádí konzultační a poradenskou činnost. Ve spolupráci s vysokými školami uskutečňuje doktorské studijní programy a vychovává vědecké pracovníky. V rámci předmětu své činnosti rozvíjí mezinárodní spolupráci, včetně organizování společného výzkumu se zahraničními partnery, přijímání a vysílání stážistů, výměny vědeckých poznatků a přípravy společných publikací. ÚEM pořádá domácí i mezinárodní vědecká setkání, konference a semináře a zajišťuje infrastrukturu výzkumu, včetně chovu experimentálních zvířat. Úkoly realizuje samostatně i ve spolupráci s vysokými školami, zejména lékařskými fakultami, resortními ústavy Ministerstva zdravotnictví a dalšími vědeckými a odbornými institucemi.
8. Předmětem jiné činnosti ÚEM jsou služby, výroba a prodej v oblasti biologie, chemie a lékařských věd, zejména v oblastech nanovláken a nanočástic, hydrogelů a umělých nosičů buněk, kmenových buněk a přípravků obsahujících kmenové buňky, chrupavčitých implantátů, specifických kultivačních médií a podpůrných léčebných přípravků, analýzy bioaktivních



molekul a biologických vzorků včetně buněk a tkání, výroba a testování měřících, diagnostických a terapeutických přístrojů, a dále poskytování ubytovacích služeb a pronájem nemovitých a movitých věcí. Podmínky jiné činnosti určují příslušná podnikatelská oprávnění a zákon o veřejných výzkumných institucích. Rozsah jiné činnosti nesmí přesáhnout 20 % pracovní kapacity ÚEM.

### Čl. 3 Orgány ÚEM

Orgány ÚEM jsou ředitel, rada instituce a dozorčí rada.

1. Ředitel je statutárním orgánem ÚEM a je oprávněný jednat jménem ÚEM.

S účinností od 2. 11. 2016 do 1. 11. 2021 byla do funkce ředitele jmenována Ing. Miroslava Anděrová, CSc.

2. Rada instituce

V souladu se zákonem č. 341/2005 Sb. byla zvolena na shromáždění vědeckých pracovníků dne 24. června 2016 na pětileté období rada instituce, která v průběhu účetního období 2020 pracovala ve složení:

Předseda:	Ing. Jan Topinka, CSc., DSc.
Místopředseda:	doc. RNDr. Pavla Jendelová, Ph.D.
Interní členové:	Ing. Miroslava Anděrová, CSc. RNDr. Mária Hovořáková, Ph.D. doc. RNDr. Jan Malínský, Ph.D. RNDr. Pavel Rössner, Ph.D. RNDr. Rostislav Tureček, Ph.D. doc. MUDr. Lýdie Vargová, Ph.D. MUDr. Pavel Vodička, CSc.
Externí členové:	prof. MUDr. Stanislav Filip, DSc. (FN HK) doc. MVDr. Aleš Hampl, CSc. (LF MU) Mgr. Vít Herynek, Ph.D. (1. LF UK) doc. MUDr. Tomáš Hucl, Ph.D. (IKEM) RNDr. Vladimír Kořínek, CSc. (ÚMG AV ČR, v. v. i.)

3. Dozorčí rada

V souladu se zákonem 341/2005 Sb. byla zřizovatelem na pětileté funkční období jmenována Dozorčí rada ÚEM AV ČR, v. v. i., která v průběhu účetního období 2020 pracovala ve složení:

Předseda:	RNDr. Hana Sychrová, DrSc. (Akademická rada AV ČR)
Místopředseda:	MUDr. Ludmila Vodičková, CSc. (ÚEM AV ČR)
Členové:	prof. RNDr. Jiří Chýla, CSc. (Fyzikální ústav AV ČR) JUDr. Vladimíra Bláhová (advokátka) Ing. Jiří Janata, CSc. (MBÚ AV ČR, v. v. i.) Ing. Josef Fulka, DrSc. (VÚŽV)

4. Tajemníci rad

- a) Tajemník dozorčí rady: Ing. Jan Prokšík (ÚEM AV ČR)
- b) Tajemník rady instituce: Jitka Eisensteinová (ÚEM AV ČR)

Čl. 4

Organizační struktura

1. Základními organizačními jednotkami ÚEM jsou vědecká oddělení, jejichž úkolem je výzkum a vývoj, a servisní oddělení, jejichž úkolem je zajišťování infrastruktury.
2. Podrobné organizační uspořádání upravuje organizační řád, který vydává ředitel po schválení radou instituce.

Čl. 5

Východiska pro přípravu účetní závěrky a informace o účetních metodách

1. Při vedení účetnictví a sestavování účetní závěrky postupoval ÚEM v souladu se zákonem č. 563/1991 Sb., o účetnictví, ve znění pozdějších předpisů, vyhláškou č. 504/2002 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona č. 563/1991 Sb., o účetnictví, ve znění pozdějších předpisů, pro účetní jednotky, u kterých hlavním předmětem činnosti není podnikání, pokud účtují v soustavě podvojného účetnictví a českých účetních standardů č. 401 až č. 414, pro účetní jednotky, které účtují podle vyhlášky č. 504/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů.  
K zajištění a zpracování účetnictví jsou účetní záznamy pořizovány v celo-akademickém informačním systému iFIS. Prvotní doklady jsou archivovány v samostatném účetním archivu.
2. Účetním obdobím je kalendářní rok.
3. Způsoby oceňování
  - a) Dlouhodobý nehmotný majetek zahrnuje majetkové položky s dobou použitelnosti delší než jeden rok a pořizovací cenou vyšší než 60 tis. Kč. Pořizovací cena zahrnuje cenu pořízení, náklady na dopravu a další náklady s pořízením související. Náklady na technické zhodnocení dlouhodobého nehmotného majetku zvyšují jeho pořizovací cenu. Dále je na podrozvahových účtech evidován i drobný dlouhodobý nehmotný majetek v pořizovací ceně vyšší než 10 tis. Kč.
  - b) Dlouhodobý hmotný majetek zahrnuje majetkové položky s dobou použitelnosti delší než jeden rok a pořizovací cenou vyšší než 40 tis. Kč. Pořizovací cena zahrnuje cenu pořízení, náklady na dopravu a další náklady s pořízením související. Náklady na technické zhodnocení dlouhodobého nehmotného majetku zvyšují jeho pořizovací cenu. Dále je na podrozvahových účtech evidován i drobný dlouhodobý hmotný majetek v pořizovací ceně vyšší než 5 tis. Kč až na výjimky, které jsou evidovány od 2,5 tis. Kč. Dlouhodobý hmotný majetek vytvořený vlastní činností se oceňuje vlastními náklady (přímý materiál, přímé mzdy a režijní náklady).
  - c) Způsob sestavení odpisového plánu pro dlouhodobý majetek a použité odpisové metody při stanovení účetních odpisů vychází z doby použitelnosti majetku. Účetní odpisy se počítají poprvé za měsíc, ve kterém byl majetek zařazen do užívání. Účetní odpisový plán stanoví ÚEM odlišně od daňového. Odlišnost je dána tím, že majetek je využíván podstatně delší dobu, než je doba odpisování daná zákonem č. 586/1992 Sb. o daních z příjmů. Podrobný odpisový plán je přesně nastaven pro jednotlivé položky ve vazbě na kódy klasifikace produkce a stavebních děl.
  - d) Účetní jednotka nemá majetek oceněný podle § 25 odst. 1 písm. k) zákona o účetnictví.
  - e) Reprodukční pořizovací cenu ÚEM používá pro ocenění inventurních přebytků.

- f) Zásoby jsou oceňovány pořizovacími cenami a jsou účtovány přímo do spotřeby. Případné nespotřebované zásoby k 31. 12. jsou aktivovány na sklad.
  - g) Peněžní prostředky a ceniny se oceňují nominálními hodnotami.
  - h) Pohledávky se při vzniku oceňují jmenovitou hodnotou, při pořízení nákupem nebo vkladem pořizovací cenou.
4. Náklady a výnosy se účtují časově rozlišené, tj. do období, s nímž časově i věcně souvisejí.
  5. Použití odhadů – sestavení účetní závěrky vyžaduje, aby vedení v. v. i. používalo odhady a předpoklady, jež mají vliv na vykazované hodnoty majetku a závazků k datu účetní závěrky a na vykazovanou výši výnosů a nákladů za sledované období. Vedení v. v. i. stanovilo tyto odhady a předpoklady na základě všech jemu dostupných relevantních informací. Nicméně, jak vyplývá z podstaty odhadu, skutečné hodnoty v budoucnu se mohou od těchto odhadů odlišovat.
  6. Majetek a závazky vyjádřené v cizí měně přepočítává účetní jednotka na českou měnu kurzem devizového trhu vyhlášeným Českou národní bankou, a to k okamžiku uskutečnění účetního případu a ke konci rozvahového dne.
  7. Účetní jednotka v souladu s § 37 a § 40 vyhlášky č. 504/2002 Sb. nevytváří opravné položky a rezervy a ani o nich neúčtuje.
  8. Následné události – dopad událostí, které nastaly mezi rozvahovým dnem a okamžikem sestavení účetní závěrky, je zachycen v účetních výkazech v případě, že tyto události poskytly doplňující informace o skutečnostech, které existovaly k rozvahovému dni. V případě, že mezi rozvahovým dnem a okamžikem sestavení účetní závěrky došlo k významným událostem zohledňující skutečnosti, které nastaly po rozvahovém dni, jsou důsledky těchto událostí popsány v příloze účetní závěrky, ale nejsou zaúčtovány v účetních výkazech.
  9. V účetním období se účetní jednotka neodchýlila od metod § 7 odst. 5 zákona o účetnictví.

## Čl. 6

### Doplňující informace k rozvaze

1. Dlouhodobý majetek, stav k rozvahovému dni v pořizovacích cenách (v tis. Kč)

Dlouhodobý majetek	2019	Přírůstky	Úbytky	2020
Software	2 391	167	354	2 204
Ocenitelná práva	0	9	0	9
Nedokončený dlouhodobý nehmotný majetek	234	72	72	234
Pozemky	7 295	0	0	7 295
Umělecká díla a předměty	30	0	0	30
Budovy a stavby	261 408	5 966	0	267 374
Stroje, přístroje a zařízení	309 995	10 212	1 563	318 644
Nedokončený dlouhodobý hmotný majetek	3 973	26 658	20 319	10 312
Poskytnuté zálohy na dlouhodobý hmotný majetek	0	0	0	0

Oprávký k dlouhodobému majetku, stav k rozvahovému dni (v tis. Kč)

Oprávký k dlouhodobému majetku	2019	Přírůstký	Vyřazení	2020
Software	1 044	392	354	1 082
Budovy a stavby	75 032	5 270	0	80 302
Stroje, přístroje a zařízení	239 085	12 491	1 563	250 013

2. Dlouhodobý finanční majetek

K 31. 12. 2020 ÚEM dlouhodobý finanční majetek nevlastnil.

3. Pohledávky

Celkové pohledávky k rozvahovému dni

Krátkodobé pohledávky	v tis. Kč
Odběratelé	1 894
Poskytnuté provozní zálohy	674
Pohledávky za zaměstnanci	14
Ostatní daně a poplatky	4
Jiné pohledávky	424
Dohadné účty aktivní	29 077
Celkem	32 087

Účetní jednotka eviduje pohledávku po lhůtě splatnosti v hodnotě 24 tis. Kč. K datu sestavení přílohy byla tato pohledávka plně uhrazena.

ÚEM nemá žádné dlouhodobé pohledávky ani pohledávky se splatností nad 5 let.

Dohadné účty aktivní ve výši 29 077 tis. Kč zahrnují dohady na výnosy z přijatých dotací, které byly poskytnuty zálohově na financování projektů, a dohady na výnosy vyplývající ze smluvních vztahů.

4. Krátkodobý finanční majetek

K rozvahovému dni činí 60 578 tis. Kč, tvoří jej peněžní prostředky v pokladně, ceniny a peněžní prostředky na bankovních účtech.

## 5. Vlastní zdroje (v tis. Kč)

Položka	1. 1. 2020	Přírůstky	Úbytky	31. 12. 2020
Vlastní jmění	270 383	30 247	25 723	274 907
Sociální fond	603	1 832	1 674	761
Rezervní fond	4 631	1 747	1 636	4 742
Fond účelově určených prostředků	3 497	1 606	3 537	1 566
Fond reprodukce majetku	4 621	30 526	30 248	4 899
Účet výsledku hospodaření	0	5 165	0	5 165
Výsledek hospodaření ve schvalovacím řízení	1 747	0	1 747	0
Vlastní zdroje celkem	285 482	71 123	64 565	292 040

## 6. Krátkodobé závazky

Celkové krátkodobé závazky k rozvahovému dni

Krátkodobé závazky	V tis. Kč
Dodavatelé	1 969
Přijaté zálohy	3
Zaměstnanci	7 690
Závazky k institucím sociálního a zdravotního pojištění	5 744
Daň z příjmů	733
Ostatní přímé daně	1 795
Daň z přidané hodnoty	603
Závazky ze vztahu k státnímu rozpočtu	51 821
Jiné závazky	270
Dohadné účty pasivní	2 490
Celkem	73 118

Závazky vůči státním institucím byly uhrazeny v řádných termínech v roce 2021.

Účetní jednotka nemá žádné dlouhodobé závazky ani závazky neuvedené v rozvaze.

Účetní jednotka eviduje závazky ve vztahu ke státnímu rozpočtu ve výši 51 821 tis. Kč. Jedná se o závazky z přijatých záloh z projektů financovaných ex-ante. K vyrovnání těchto závazků dojde v následujícím účetním období při zúčtování poskytnutých záloh na dotace při odsouhlasení průběžných monitorovacích zpráv projektů.



Dohadné účty pasivní v částce 2 490 tis. Kč zahrnují zejména předpokládané odměny za rok 2020 pro orgány ÚEM spolu s dohady na náklady vyplývající ze smluvních vztahů.

#### Čl. 7

#### Doplňující informace k výkazu zisku a ztráty

1. Hospodářský výsledek byl zjištěn jako rozdíl mezi náklady a výnosy hlavní a jiné (hospodářské) činnosti a je uveden ve výkazu zisku a ztráty. Hospodářský výsledek hlavní činnosti za rok 2020 před zdaněním činí 3 039 tis. Kč, hospodářský výsledek jiné činnosti za rok 2020 před zdaněním činí 3 092 tis. Kč. Hospodářský výsledek hlavní činnosti byl v roce 2020 ovlivněn výnosem z likvidačního zůstatku BIOCEV.
2. Předmětem daně z příjmů je zisk, jak z hlavní činnosti, tak z jiné činnosti. Pro stanovení základu daně byl hospodářský výsledek upraven o daňově neuznatelné výdaje.
3. Základ daně z příjmů je zjišťován v souladu se zákonem č. 586/1992 Sb. v platném znění a dle § 20 odst. 7 tohoto zákona jsou uplatňovány položky snižující základ daně. V roce 2020 byl snížen základ daně o částku 2 168 tis. Kč.
4. Daňová úleva na základě uplatnění § 20 odst. 7 zák. č. 586/1992 Sb. z roku 2019 byla v průběhu roku 2020 využita v rámci hlavní činnosti ÚEM.
5. Výsledek hospodaření za rok 2019 v celkové výši 1 747 tis. Kč byl převeden do rezervního fondu.
6. Výnosy, přijaté dotace a příspěvky

Výnosy z hlavní činnosti tvoří zejména provozní dotace, které za sledované účetní období činily celkem 197 315 tis. Kč. Členění přijatých dotací je uvedeno v následujících tabulkách.

Výnosy z jiné činnosti tvoří nájemné nebytových prostor.

Prostředky přijaté od zřizovatele (v tis. Kč)

Druh	Rožpočet příspěvku na rok 2020 v tis. Kč	
Neinvestiční	Podpora VO	66 646
	Dotace na činnost	7 062
Investiční	Podpora VO	12 148
	Dotace na činnost	17 348

## Prostředky přijaté od jiných poskytovatelů v roce 2020 (v tis. Kč)

Poskytovatel	Přijato od poskytovatelů na účet a použito	Přijato od řešitelů na účet a použito	Převedeno spoluřešitelům a jimi použito
GAČR	31 461	9 064	11760
MŠMT	57 745	6 854	4 178
MPO	0	5 689	0
TAČR	0	1 357	0
AZV	2 966	4 972	0
Ostatní	3 500	0	0
Celkem	95 672	27 936	15 938

## Čl. 8

## Personální údaje

## 1. Členění mzdových prostředků podle zdrojů (v tis. Kč)

Mzdové prostředky vč. OON bez DNP	2020	Procenta	2019	Procenta
Institucionální	47 634	50,62	41 222	50,56
Mimorozpočtové	46 469	49,38	40 302	49,44
Mzdové prostředky celkem	94 103	100,00	81 524	100,00

Rozdíl oproti položce A.III.10. Mzdové náklady ve výkazu zisku a ztráty ve výši 235 tis. Kč je způsoben náhradami dočasné pracovní neschopnosti.

## 2. Celkové náklady na zákonné sociální a zdravotní pojištění (v tis. Kč)

Náklady na sociální a zdravotní pojištění	2020	2019
Sociální pojištění	22 403	19 609
Zdravotní pojištění	8 287	7 208

Rozdíl oproti položce A.III.11. Zákonné sociální pojištění ve výkazu zisku a ztráty ve výši 40 tis. Kč je způsoben zákonnými sociálními odvody do zemí EU.

## 3. Zákonné sociální náklady (v tis. Kč)

Druh nákladů	2020	2019
Příděly do sociálního fondu	1 832	1 592
Příspěvek na penzijní připojištění	477	500
Dary a odměny ze SF	115	50
Celkem	2 432	2 142

## 4. Přepočtené stavy pracovníků

Přepočtené stavy zaměstnanců v členění podle kategorie	2020	2019
Vědecký pracovník (s atestací, kat. 1)	60	52
Odborný pracovník VaV s VŠ (kat. 2)	56	59
Odborný pracovník s VŠ (kat. 3)	11	9
Odborný pracovník se SŠ a VOŠ (kat. 4)	14	13
Odborný pracovník VaV se SŠ a VOŠ (kat. 5)	0	0
Technicko-hospodářský pracovník (kat. 7)	14	16
Dělník (kat. 8)	1	1
Provozní pracovník (kat. 9)	7	7
Celkem	163	157

## 5. Mzdy zúčtované k výplatě podle kategorií (v tis. Kč)

Kategorie	Mzdové prostředky celkem	Průměrný počet zaměstnanců
OON	2 451	
Výzkumní pracovníci	44 045	60
Ostatní VŠ pracovníci výzkum. útvarů	23 893	56
Odborní pracovníci s VŠ	6 672	10
Odborní pracovníci se SŠ a VOŠ	5 527	14
Odborní pracovníci VaV se SŠ a VOŠ	0	0
Technicko-hospodářští pracovníci	8 967	14
Dělníci	197	1
Provozní pracovníci	2 351	7
Celkem	94 103	163

## 6. Údaje o počtu a postavení zaměstnanců, kteří jsou členy orgánů ÚEM

Rada pracoviště a DR	Počet
Ředitel / člen rady instituce	1
Vědecký pracovník / předseda rady instituce	1
Vědecký pracovník / místopředseda rady instituce	1
Vědecký pracovník / člen rady instituce	7
Vědecký pracovník / místopředseda dozorcí rady	1

- V účetním období roku 2020 byly členům statutárních orgánů vyplaceny odměny stanovené zřizovatelem v celkové výši 286 600 Kč.
- Členům orgánů ÚEM nebyly v roce 2020 poskytnuty žádné zálohy, závdavky nebo úvěry.
- Účasti členů statutárních, kontrolních nebo jiných orgánů účetní jednotky a jejich rodinných příslušníků v osobách, s nimiž účetní jednotka uzavřela za vykazované účetní období obchodní smlouvy nebo jiné smluvní vztahy

Jméno	Funkce v orgánech ÚEM	Pozice / účast	Název organizace	IČO
Ing. Miroslava Anděrová, CSc.	ředitelka instituce, členka Rady instituce ÚEM	členka Rady instituce ÚMG AV ČR, v. v. i.	Ústav molekulární genetiky AV ČR, v. v. i.	68378050
		členka Dozorčí rady instituce BTÚ AV ČR, v. v. i.	Biotechnologický ústav AV ČR, v. v. i.	86652036
RNDr. Vladimír Kořínek, CSc.	člen Rady Instituce ÚEM	člen Rady instituce ÚMG AV ČR, v. v. i.	Ústav molekulární genetiky AV ČR, v. v. i.	68378050
		člen Rady instituce FGÚ AV ČR, v. v. i.	Fyziologický ústav AV ČR, v. v. i.	67985823
doc. RNDr. Jan Malínský, Ph.D.	člen Rady Instituce ÚEM	člen Rady instituce MBÚ AV ČR, v. v. i.	Mikrobiologický ústav AV ČR, v. v. i.	61388971
RNDr. Hana Sychrová, DrSc.	předsedkyně Dozorčí rady Instituce ÚEM	předsedkyně Dozorčí rady instituce MBÚ AV ČR, v. v. i.	Mikrobiologický ústav AV ČR, v. v. i.	61388971
		členka Rady instituce FGÚ AV ČR, v. v. i.	Fyziologický ústav AV ČR, v. v. i.	67985823
Ing. Jiří Janata, CSc.	člen Dozorčí rady Instituce ÚEM	člen Rady instituce MBÚ AV ČR, v. v. i.	Mikrobiologický ústav AV ČR, v. v. i.	61388971
		statutární orgán	BIOCEV z.s.p.o. v likvidaci	75133393

## Čl. 9

## Ostatní informace

1. ÚEM není zatížen úvěry.
2. ÚEM nepořádá žádné veřejné sbírky podle zvláštního právního předpisu.
3. ÚEM nemá finanční nebo jiné závazky neobsažené v rozvaze.
4. Účetní jednotka vynaložila na audit účetní závěrky náklady ve výši 256 tis. Kč. Jiné služby nebyly účetní jednotce auditorskou společností v roce 2020 poskytnuty.
5. Po datu účetní závěrky nenastaly žádné významné události, které by ovlivnily vykázané stavy

k 31. 12. 2020 a které by měly být uvedeny v této příloze.

6. Vedení účetní jednotky zvážilo potenciální dopady covid-19 na své aktivity a dospělo k závěru, že nemají významný vliv na předpoklad neomezené doby trvání instituce. Vzhledem k tomu byla účetní závěrka k 31. 12. 2020 zpracována za předpokladu, že Instituce bude nadále schopna pokračovat ve své činnosti.

V Praze dne 30. 4. 2021

Ing. Miroslava Anděrová, CSc. v. r.

Ředitelka Ústavu experimentální medicíny AV ČR, v. v. i.