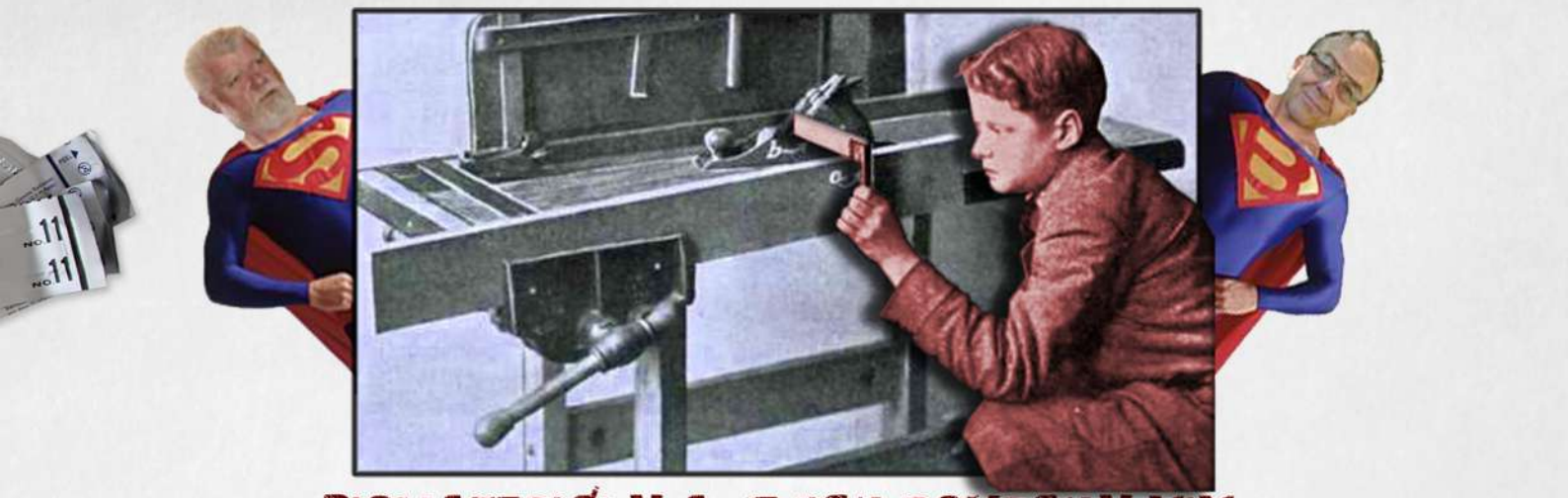
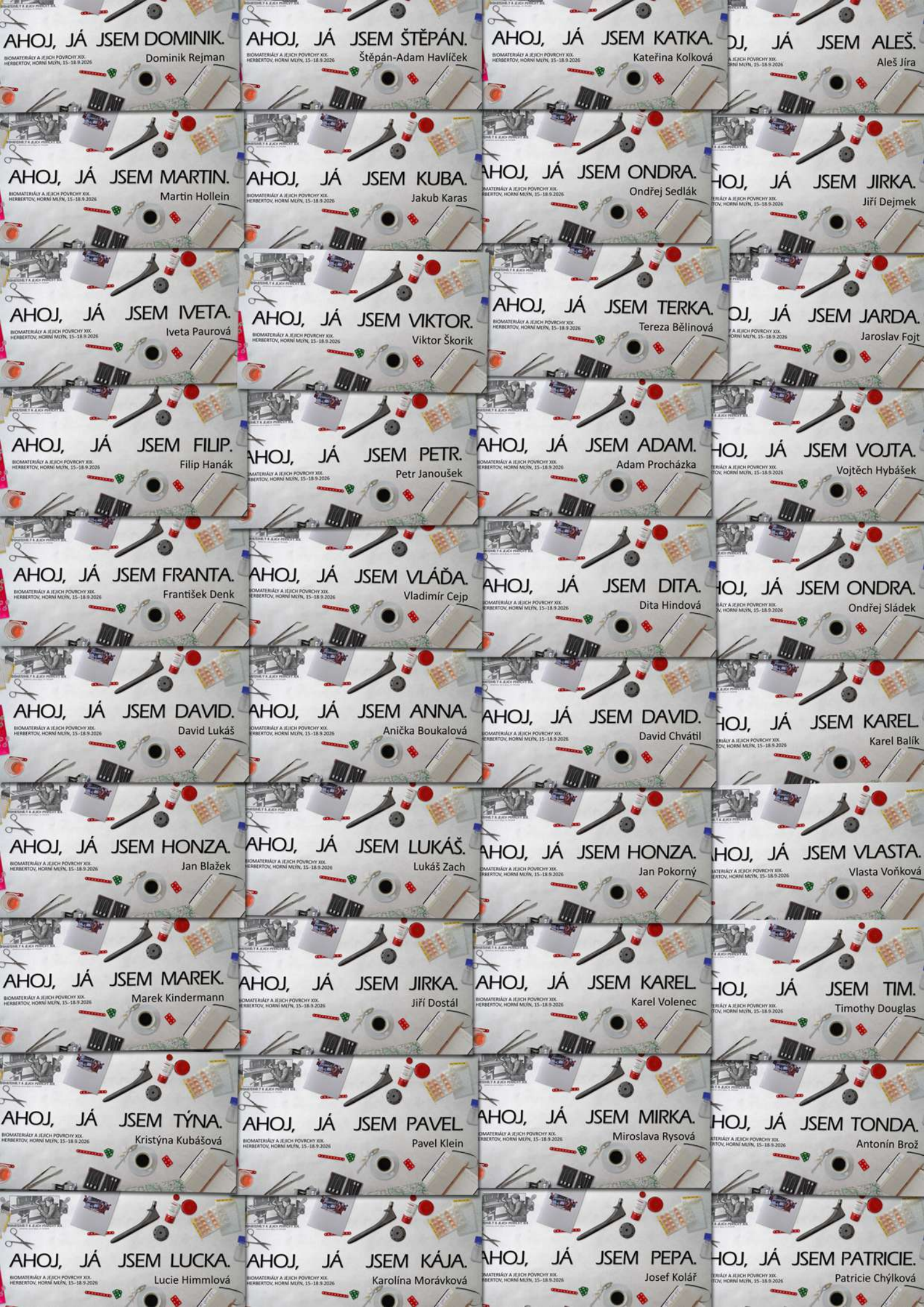




BIOMATERIÁLY A JEJICH POVRCHY XIX.

Herbertov, Horní Mlýn, 15.–18.9.2026




AHOJ, JÁ JSEM DOMINIK.
Dominik Rejman
AHOJ, JÁ JSEM ŠTĚPÁN.
Štěpán-Adam Havlíček
AHOJ, JÁ JSEM KATKA.
Kateřina Kolková
OJ, JÁ JSEM ALEŠ.
Aleš Jíra
AHOJ, JÁ JSEM MARTIN.
Martin Hollein
AHOJ, JÁ JSEM KUBA.
Jakub Karas
AHOJ, JÁ JSEM ONDRA.
Ondřej Sedlák
HOJ, JÁ JSEM JIRKA.
Jiří Dejmek
AHOJ, JÁ JSEM IVETA.
Iveta Paurová
AHOJ, JÁ JSEM VIKTOR.
Viktor Škorik
AHOJ, JÁ JSEM TERKA.
Tereza Bělinová
OJ, JÁ JSEM JARDA.
Jaroslav Fojt
AHOJ, JÁ JSEM FILIP.
Filip Hanák
AHOJ, JÁ JSEM PETR.
Petr Janoušek
AHOJ, JÁ JSEM ADAM.
Adam Procházka
HOJ, JÁ JSEM VOJTA.
Vojtěch Hybášek
AHOJ, JÁ JSEM FRANTA.
František Denk
AHOJ, JÁ JSEM VLÁĎA.
Vladimír Cejp
AHOJ, JÁ JSEM DITA.
Dita Hindová
HOJ, JÁ JSEM ONDRA.
Ondřej Sládek
AHOJ, JÁ JSEM DAVID.
David Lukáš
AHOJ, JÁ JSEM ANNA.
Anička Boukalová
AHOJ, JÁ JSEM DAVID.
David Chvátil
HOJ, JÁ JSEM KAREL.
Karel Balík
AHOJ, JÁ JSEM HONZA.
Jan Blažek
AHOJ, JÁ JSEM LUKÁŠ.
Lukáš Zach
AHOJ, JÁ JSEM HONZA.
Jan Pokorný
HOJ, JÁ JSEM VLASTA.
Vlasta Voňková
AHOJ, JÁ JSEM MAREK.
Marek Kindermann
AHOJ, JÁ JSEM JIRKA.
Jiří Dostál
AHOJ, JÁ JSEM KAREL.
Karel Volenec
HOJ, JÁ JSEM TIM.
Timothy Douglas
AHOJ, JÁ JSEM TÝNA.
Kristýna Kubášová
AHOJ, JÁ JSEM PAVEL.
Pavel Klein
AHOJ, JÁ JSEM MIRKA.
Miroslava Rysová
HOJ, JÁ JSEM TONDA.
Antonín Brož
AHOJ, JÁ JSEM LUCKA.
Lucie Himmlová
AHOJ, JÁ JSEM KÁJA.
Karolína Morávková
AHOJ, JÁ JSEM PEPA.
Josef Kolář
HOJ, JÁ JSEM PATRICIE.
Patricie Chýlková

Biomateriály a jejich povrchy XIX.

Lucie Vištejnová, Tomáš Suchý, Kristýna Kubášová, Radek Sedláček a Zdeněk Tolde

Vydalo: České vysoké učení technické v Praze
Zpracovala: Fakulta strojní

Tisk: Typos, tiskařské závody, s.r.o.
Adresa tiskárny: Podnikatelská 1160/14, 301 00 Plzeň

Počet stran: 91
Náklad: 110
Pořadí vydání: 1.

Praha 2026

ISBN 978-80-01-07587-6

ÚTERÝ 15. 9. 2026

ZAHÁJENÍ XIX. ROČNÍKU SEMINÁŘE

úterý 13:19

SVĚT REGENERATIVNÍ MEDICÍNY

úterý 13:50

Břetislav Lipový, Filip Daněk, Patricie Chýlková a kol. 10
INSPIRA et REGENERA: současnost a budoucnost využití růstového faktoru pro fibroblasty 10 (FGF10) v terapii ARDS

úterý 14:20

Timothy E.L. Douglas 11
Hydrogely na bázi syrovátkového izolátu (WPI) jako multifunkční nosiče pro tkáňové inženýrství, podávání léčiv a hojení ran

úterý 14:40

Jiří Dostál, Vladimír Přibáň a Jan Mračeк 12
Jak rekonstruovat dura mater v ideálním světě

COFFEE BREAK (15:00 – 15:40)

KOVY PRO VŠECHNO

úterý 15:40

Jaroslav Fojt, Jan Šťovíček, René Biarenec a kol. 13
Detekce zánětu v okolí implantátů pomocí směsných oxidů kovů: monitorování pH a reaktivních forem kyslíku.

úterý 16:00 (S)

Jan Šťovíček, Klára Peterková, Vojtěch Hybášek a kol. 13
Elektrody na bázi oxidů kovů pro detekci iontů za fyziologických podmínek

úterý 16:20 (S)

Petr Bočan a Aleš Jíra 14
Charakterizace tenkostěnných struktur ze slitiny Ti6Al4V po dodatečné tepelné úpravě

úterý 16:40

Jan Stoulil, Richard Bureš, Alexander Němec a kol. 15
Uvolňování Ti specií z tribologicky namáhaného povrchu beta slitiny TiNb25Ta4Sn8

úterý 17:00

Prezentace společnosti Pragolab 16

VEČEŘE (18:00 – 19:30)

ÚTERNÍ VEČERNÍ PŘEDNÁŠKA

úterý 19:30

Karel Blahna 18
Materializace spánku a paměti: jak změřit to, co zmizí, když se probudíme

POSTEROVÁ SEKCE

47

úterý 21:00 – 22:30

ÚTERÝ 15. 9. 2026 | 21:00 – 22:30

POSTEROVÁ SEKCE – část I.

Rastislav Ballay, Tomáš Suchý, Radek Sedláček a kol. 49
***In vivo* modely kostních defektů v preklinickém hodnocení nových kostních náhrad**

Anna Boukalová, Jan Pokorný, David Nečas a kol. 49
Řízená příprava zinkových materiálů s harmonickou strukturou

Antonín Brož, Terézia Futóová, Martina Doubková a kol. 50
Biokompatibilita elektricky a opticky vodivých pAAm hydrogelů

Martin Dašek, Josef Skřivánek, Michaela Radová, Venera Levitskaya a kol. 52
Polykaprolaktonové nanovlákenné materiály v tubulární formě s využitím kombinace technologií elektrického zvlákňování střídavým a stejnosměrným proudem

Vojtěch Hybášek, Jan Šťovíček, Zlata Kornienko a kol. 53
Mechanismy a principy biodegradace sloučenin a materiálů na bázi zinku

Patricie Chýlková, Jan Kotouček, Sahar Dinparvar a kol. 54
Příprava a charakterizace liposomů s enkapsulovaným FGF10 STAB® pro léčbu akutního respiračního syndromu formou inhalace

Matěj Janků, Ivana Chamradová, Lenka Michlovská a kol. 55
Vývoj hydrogelových systémů reagujících na vnější stimuly pro 4D biotisk s cílovým využitím v náhradách chrupavky

Aleš Jíra a Petr Bočan 56
Vliv uměle vyvolané osteoporózy na ohybovou pevnost fibuly prasete

Marek Kindermann, Lucie Vištejnová, Pavel Klein a kol. 60
Prevence rozvoje bakteriální infekce v modelovém kostním defektu pomocí injektabilního kostního cementu – preklinická studie

Michala Klusáček Rampichová, Věra Hedvičáková, Jaroslav Mikule a kol. 61
Chytré chirurgické nitě: nanovlákenné kompozity s řízeným uvolňováním chlorhexidinu

Josef Kolář, Hynek Chlup, Tomáš Suchý a kol. 62
Vnitřní struktura extrudovaných kolagenních blendů ozářených β-radiací

Kristýna Kubášová, Adam Kratochvíl, Veronika Drátovská a kol. 65
Superelasticita nitinolu a její využití v ortopedii

Ján Kužma, Tomáš Suchý a Monika Šupová 66
Možnosti sieťovania kolagénových filmov pomocou hlbokého UV žiarenia

Katarína Mendová, Lukáš Zach a Adam Kratochvíl 66
Neinvazivně řízené implantáty

Karolína Morávková, Hana Tománková, Michal Řezanka a kol. 67
Vliv inkorporace extraktu Satureja montana na morfologii nanovláken a jejich biologickou odezvu *in vitro*

Václav Olšanský a David Chvátil 70
Využití elektronového urychlovače Mikrotron MT25 pro ozařování biomateriálů

Lukáš Pazour, Ivana Chamradová, Přemysl Menčík a kol. 71
Vliv polymerních aditiv na degradační vlastnosti 3D tištěných kompozitních struktur pro regeneraci kostí

Jan Pokorný, Klára Peterková, Anna Boukalová a kol. 72
Biodegradovatelné kompozitní materiály se zinkovou matricí připravené technikou plazmového nástřiku

Michaela Radová, Filip Sanetrník, Martin Dašek a kol. 74
Nanovlákenné Janusovy struktury se zlepšenou soudržností

Miroslava Rysová, Hana Tománková, Anna Bohmová a kol. 74
Hodnocení vlivu chitosanových nanovláken s přírodním extraktem na lidský střevní epitel *in vitro*

Vojtěch Skoumal, Přemysl Menčík, Lukáš Pazour a kol. 75
Příprava a charakterizace mechanických vlastností 3D tištěných struktur z hybridního polymer/keramického kostního cementu

ÚTERÝ 15. 9. 2026 | 21:00 – 22:30

POSTEROVÁ SEKCE – část II.

Tomáš Suchý, Radek Sedláček, Adam Kratochvíl a kol. 76
Injektovatelná bioresorbovatelná kostní náhrada s lokální elucí antibiotika: od *in vitro* charakterizace k *in vivo* hodnocení

Lada Svobodová, Olga Buchar Klinovská, Veronika Pavliňáková a kol. 77
Ověření biokompatibility a antiseptických vlastností dvouvrstevných membrán s využitím *in vitro* kokultivačního modelu

Zdeněk Tolde, Radka Vrbová, Aleš Jíra a kol, 79
3D tisk a povrchové úpravy gyroidních β-titanových struktur pro implantáty

Hana Tománková, Karolína Morávková, Miroslav Černík a kol. 80
Hodnocení bioaktivity „green" stříbrných nanočástic syntetizovaných pomocí extraktu Satureja montana

Lucie Vištejnová, Yaroslav Kolinko, Irena Vacková a kol. 81
Semi-kvantitativní histologické hodnocení hojení defektu chrupavky v modelu prasete: revize současných metodik

Lucy Vojtová, Lenka Michlovská, Klára Lysáková a kol. 83
Enzybiotikem-modifikovaný biodegradabilní kalciumfosfátový cement pro lokální prevenci stafylokokových kostních infekcí

Marika Vopálková, Tomáš Suchý, Monika Šupová a kol. 84
Nit v proměnách času: Mechanická stabilita

Radka Vrbová, Zdeněk Tolde, Aleš Jíra a kol. 85
Hodnocení kostní odpovědi na porézní gyroidní struktury v osteoporotickém prasečím modelu

Lukáš Zach, Markéta Kaiser, Radek Sedláček a kol. 86
Matematické modelování tříbodového ohybu zdravého a poškozeného ovčího metakarpu

STŘEDA 16. 9. 2026 | DOPOLEDNE

POLYMERY & KRYSTALY

středa 9:00
Jiří Dejmek a Jan Jedlička 20
Cytotoxicita 3D tiskových materiálů v in vitro modelu nepřímého kontaktu s fibroblasty lidské kůže

středa 9:20 (S)
Veronika Drátovská, Adam Kratochvíl, Tomáš Suchý a kol. 21
Vliv skladování na degradační chování 3D tištěného polydioxanonu

středa 9:40 (S)
Šimon Svoboda, Petr Vlčák a Miroslav Lebeda 22
Atomistické simulace migrace bodových defektů a difuze v krystalech

středa 10:00
Prezentace společnosti Nikon 22

COFFEE BREAK (10:30 – 11:00)

BIO & KOVY

středa 11:00
Filip Hanák 24
Současné limity biomateriálů v ortopedii: klinická realita

středa 11:20 (S)
Jan Blažek, Anna Boukalová, Drahomír Dvorský a kol. 24
Biodegradabilní kompozitní materiály se zinkovou matricí a skelnou výztuží

středa 11:40
Pavel Klein 25
Zvířecí modely pro testování kovových implantátů

středa 12:00
Martin Bartoš a Jan Hulvert 25
Využití digitalizace ve stomatochirugii a dentální implantologii

OBĚD (12:30 – 14:00)

STŘEDA 16. 9. 2026 | ODPOLEDNE

URYCHLOVAČE & AI

středa 14:00
David Chvátil, Václav Olšanský a Tomáš Kuda 28
Využití mikrotronu pro radiační polymerizaci a síťování

středa 14:20
Vladimír Havránek 29
Novinky z Tandetronu, Psaní iontovým svazkem, Jaderná analytické metody,

středa 14:40
Jan Žídek, Karel Petrzik a Lucy Vojtová 30
Retrieval-Augmented Generation (RAG), trochu podceňovaná AI metoda, která má přitom velký potenciál

středa 15:00
Prezentace společnosti Metalco 30

COFFEE BREAK (15:30 – 16:00)

NANOSVĚT

středa 16:00
David Lukáš, Jaroslav Mikule, Eva Kuželová Košťáková a kol. 32
Stereologické hodnocení biodegradabilních nití s nanovlákny s podporou AI

středa 16:20
Kateřina Strnadová, Jaroslav Mikule, Šárka Hauzerová a kol. 32
Cytotoxicita mikročástic vznikajících urychlenou degradací nanovlákenných vrstev

středa 16:40 (S)
Olga Buchar Klinovská, Lada Svobodová, Veronika Benson a kol. 33
Elektroaktivní nanovlákenné materiály jako regulátory buněčného chování: *in vitro* studie

středa 17:00
Veronika Benson, Parastoo Pourali, Olga Buchar Klinovská a kol. 35
Bio-produced nanoparticles: The green deal in biomedicine?

SKRIPTA O BIOMATERIÁLECH – VOL.2

středa 17:30 – 18:00
Matěj Daniel a kol.

SPOLEČNÉ FOCENÍ

středa 18:00

RAUT & SPOLEČENSKÝ VEČER

středa 19:00 – 24:00

ČTVRTEK 17. 9. 2026

TÉMA: BOLEST

čtvrtek 9:00 – 10:00
Vladimír Cejp 39
Neinvazivní nefarmakologické metody rozpouštění chronické bolesti – část I.

COFFEE BREAK (10:00 – 10:30)

čtvrtek 10:30 – 11:30
Vladimír Cejp
Neinvazivní nefarmakologické metody rozpouštění chronické bolesti – část II. 39

PÁTEK 18. 9. 2026

MEZI INOVACÍ A REGULACÍ

pátek 9:10
Lucie Himmlová, Radka Vrbová a Jindřich Charvát 41
Difúzní reflektanční spektroskopie – pohled pod povrch osteoporotické kosti

pátek 9:30
Dominik Rejman, Viktor Mojr, Nitjawan Sahatsapan a kol. 42
Nové antimikrobiální látky a jejich využití v biomateriálech

pátek 9:50
Vít Herynek, Michal Babič, Lenka Kubíčková a kol. 43
Substituované nanočástice pro magnetickou nanočásticovou tomografii

COFFEE BREAK (10:10 – 10:30)

pátek 10:30
Karel Volenec 44
Registrace ZP v USA a EU z pohledu výrobce v ČR

pátek 11:00
Tomáš Suchý, Monika Šupová, Lukáš Horný a kol. 45
Kolagen jako zdroj více či méně šťastných překvapení

pátek 11:19
Vyhlášení výsledků soutěží a zakončení semináře

OBĚD (11:30 – 12:30)

ODJEZD

Reg. číslo: CZ.02.01.01/00/23_020/0008512 | Realizace: 1. 1. 2025 – 31. 12. 2028

BIODEGRADABLE

Platforma pro moderní implantologii

Výzkum individualizovaných biodegradabilních materiálů

Výzkum pokročilých slitin na bázi železa

s cíleně nastavitelnou rychlostí degradace a mechanickými vlastnostmi.

Socioekonomické hodnocení a etický přesah

Integrace společenských, humanitních a uměleckých věd pro posouzení širších dopadů technologických inovací.

Přelomová řešení pro medicínskou praxi

Minimalizace komplikací spojených s tradičními implantáty a posílení konkurenceschopnosti v moderní medicíně.

Kompletní kvalifikace pro certifikační proces

Zajištění vývojově-kvalifikačního procesu a technologické validace pro rychlý vstup nových protuktů na trh.

Pokročilé metody diagnostiky a návrhu (AI)

Využití AI pro materiálovou a tvarovou optimalizaci implantabilních zdravotnických prostředků.

COMTES FHT®
Complete Technological Service - Forming, Heat Treatment

Spolufinancováno Evropskou unií

Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy

ČVUT ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Lékařská fakulta v Plzni
Univerzita Karlova

VYSOKÁ ŠKOLA CHEMICKO-TECHNOLOGICKÁ V PRAZE

ProSpon



15. 9. 2026

ÚTERÝ

úterý 13:50

Břetislav Lipový[1,2,3], Filip Daněk[4], Patricie Chýlková[2], Jan Kotouček[2], Petra Straková[5], Edita Jeklová[5], František Lízal[6], Petr Vaňhara[3], Jan Herudek[7], Aleš Hampl[3] a Lucy Vojtová[2]

INSPIRA et REGENERA: současnost a budoucnost využití růstového faktoru pro fibroblasty 10 (FGF10) v terapii ARDS

[1] Klinika popáleninové medicíny, FNKV a 3.LF UK, Praha
[2] Středoevropský technologický institut (CEITEC), VUT, Brno
[3] Ústav histologie a embryologie, LF MU, Brno
[4] Klinika popálenin a plastické chirurgie, FN Brno a LF MU, Brno
[5] Oddělení infekčních chorob a preventivní medicíny, Výzkumný ústav veterinárního lékařství v.v.i., Brno
[6] Fakulta strojního inženýrství, VUT Brno
[7] Enantis s.r.o. Brno

bretalipovy@gmail.com

Syndrom akutní respirační tísně (ARDS; Acute Respiratory Distress Syndrome) představuje závažnou formu akutního plicního poškození charakterizovanou difuzním alveolokapilárním postižením, nekontrolovanou zánětlivou odpovědí a následným rozvojem remodelačních a fibrotických změn vedoucích k dlouhodobému funkčnímu postižení plic. Navzdory významnému pokroku v intenzivní péči dosud neexistuje kauzální farmakologická léčba schopná efektivně ovlivnit proces reparace plicního parenchymu a zabránit rozvoji plicní fibrózy.
FGF10 představuje klíčový regulační faktor alveolární regenerace, podílející se na proliferaci, diferenciaci a přežívání alveolárních buněk typu II, které jsou nezbytné pro obnovu integrity alveolární bariéry po plicním poškození. Jeho terapeutické využití však bylo dosud limitováno nízkou biologickou stabilitou nativní molekuly. Díky pokročilým metodám proteinového inženýrství máme k dispozici stabilizovanou variantu tohoto růstového faktoru (FGF10-STAB®), vykazující více než dvacetinásobně vyšší stabilitu oproti nativnímu FGF10 při plném zachování biologické aktivity. Tato stabilizace byla dosažena cílenou substitucí čtyř aminokyselin, která vedla ke zvýšení teploty tání proteinu o 18 °C a k prodloužení jeho funkční stability při fyziologické teplotě na více než 24 hodin. Tato modifikace zásadním způsobem mění pravidla této "regenerační hry". Jeho potenciální využití v různých experimentálních (preklinických) modelech je součástí projektu, který navazuje na velmi slibné preliminární výsledky využití v modelech progenitorů epitelové výstelky lidských plic (ELEP; Expandable Lung Epithelium) a v lipopolysacharidem (*Escherichia coli* O26:B6) indukovaném modelu ARDS u myši (Mus musculus C57BL/6J).
Cílem projektu je vytvořit a komplexně validovat nový systém cíleného plicního podání FGF10-STAB®, ověřit jeho biologickou účinnost, bezpečnost a schopnost ovlivnit klíčové mechanismy alveolární reparace a fibrotizace. Očekávaným výstupem je vznik unikátní biologické terapeutické platformy s vysokým translačním potenciálem, která by mohla představovat první kauzálně zaměřený regenerační přístup k prevenci a léčbě ARDS.

***Poděkování**: Práce byla podpořena projektem Ministerstva zdravotnictví ČR s reg. č. NW26-08-00103. Veškerá práva podle předpisů na ochranu duševního vlastnictví jsou vyhrazena.*

úterý 14:20

Timothy E.L. Douglas

Hydrogely na bázi syrovátkového izolátu (WPI) jako multifunkční nosiče pro tkáňové inženýrství, podávání léčiv a hojení ran

School of Engineering, Gillow Avenue, Lancaster University, United Kingdom

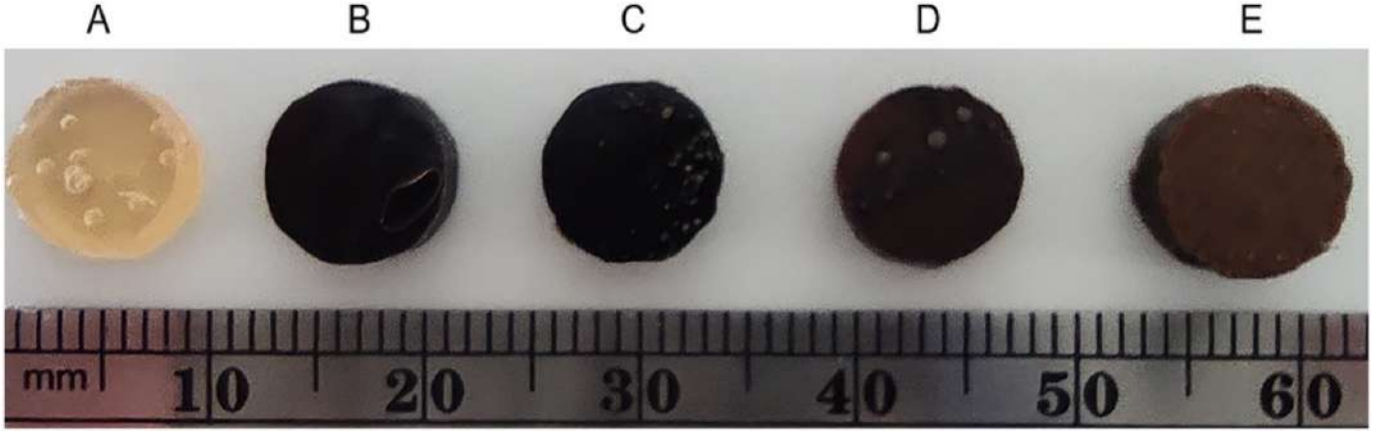
t.douglas@lancaster.ac.uk

ÚVOD: Syrovátkový izolát (v anglictine: Whey protein isolate (WPI)) je levný vedlejší produkt mlékárenského průmyslu. Slouží jako významný zdroj bílkovin pro sportovce, zvláště pro kulturisty. Hlavní složka WPI-a je beta-laktoglobulin (b-LG): protein tvoří 97 % WPI, b-LG představuje 75 %. Při zahřívání roztoku WPI vzniká hydrogel, tvoří se hydrogel, který lze sterilizovat v autoklávu za použití vodní páry. To představuje značnou praktickou výhodu. Kostní a vaskulární buňky na povrchu těchto hydrogelů adherují, proliferují a také se diferencují. V této přednášce bych chtel podal přehled různých aplikací hydrogelů na bázi WPI.

EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST/METODIKA: Do hydrogelů lze během jejich formování inkorporovat keramické částice (biosklo, hydroxyapatit, aragonit), hydrofilní látky (iontové polymery, např. tinzaparin či kyselina poly-gama-glutamová) i látky hydrofobní (floroglucinol (PG), kanabidiol (CBD)) [1-8].

VÝSLEDKY A DISKUSE: Inkorporované částice podpořily diferenciaci kostních buněk [1-4]. Tinzaparin neutralizuje toxický účinek hadích jedů [5]. Kyselina poly-gama-glutamová podpořila diferenciaci kostních buněk [6] Floroglucinol (PG) není rozpustný ve vodě, ale lze jej rozpustit uvnitř hydrogelů z WPI (obr. 1); molekuly PG si zachovávají svou biologickou aktivitu a vykazují antibakteriální účinek [7]. Rovněž CBD si zachovává biologickou aktivitu a vykazuje účinky proti rakovinným buňkám [8].

ZÁVĚR: Hydrogely na bázi WPI představují slibné biomateriály využitelné jako nosiče pro buňky i pro léčiva.



Obr. 1 Vzorky: hydrogely z WPI-a obsahujíce phoroglucinol (PG). Koncentrace WPI je 40 % (w/v), koncentrace PG (w/v) je 0% (A): 2.5% (B): 5% (C): 10% (D): 20% (E) [7].

LITERATURA: [1] Genç, H. et al. Molecules 2023, 28(20), 7052. [2] Dziadek, M. et al. Mater Des 2021; 205, 109749. [3] Dziadek, M. et al., J Biomed Mater Res A 2019; 107, 2479-2491.

[4] Gupta, D. et al. Mater Des 2020; 188, 108408. [5] Grey, M. et al. Toxicon. 2026, 275. [6] Baines, D., et al. Gels, 2023. [7] Platania V. et al. Mater Sci Eng C 2021; 129, 112412. [8] Baines, D., et al. Polymers. 2024 16, 23

Poděkování: *Děkuji za finanční podporu Lancaster University a Engineering and Physical Sciences Research Council (EPSRC).*

úterý 14:40

Jiří Dostál[1,2], Vladimír Přibáň[1,2], Jan Mraček[1,2]
Jak rekonstruovat dura mater v ideálním světě

[1] Lékařská fakulta v Plzni, Univerzita Karlova, Plzeň
[2] Neurochirurgická klinika, Fakultní nemocnice Plzeň, Plzeň

jiri.dostal@lfp.cuni.cz

Některá poranění, nádorové infiltrace a iatrogenní defekty dury mater vyžadují chirurgickou rekonstrukci funkční bariéry mezi intradurálním prostorem a extradurálním prostředím. Současné durální náhrady představují heterogenní skupinu materiálů, jejichž design musí vyvažovat mechanickou integritu, povrchové vlastnosti a řízenou interakci s nervovou tkání.
Klinicky používané systémy zahrnují syntetické polymery (zejména ePTFE a polyuretanové struktury), kolagenní xenogenní a alogenní matrice a kompozitní vícevrstevné scaffoldy kombinující nosnou složku s bioaktivně upraveným povrchem. Z materiálového pohledu jsou klíčovými parametry mechanická poddajnost, porozita, stabilita spoje s durou mater a povrchové vlastnosti ovlivňující interakci s okolními tkáněmi.
Zásadním problémem je tvorba adhezí na rozhraní implantátu a povrchu CNS v rámci fibrotické odpovědi na cizorodý materiál. Adheze jsou diskutovány jako potenciální faktor v rozvoji epileptické aktivity. Klinicky významnější je však jejich role při reoperacích, kde vedou ke ztrátě disekční roviny a zvyšují riziko poranění kortikálního povrchu.
Současný vývoj směřuje k povrchovým modifikacím (hydrofilizace, bioaktivní coatingy), řízené porozitě a vícevrstvým strukturám, které umožňují separaci funkce mechanické bariéry a biologické interakce. Kritickým cílem je dosažení stabilního rozhraní bez patologické adheze při zachování dlouhodobé materiálové stability.

Poděkování: *Práce byla podpořena programem Cooperatio (Neurosurgery).*

úterý 15:40

Jaroslav Fojt, Jan Šťovíček, René Biarenec a Vojtěch Hybášek
Detekce zánětu v okolí implantátů pomocí směsných oxidů kovů: monitorování pH a reaktivních forem kyslíku

Ústavu kovových materiálů a korozního inženýrství, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Praha

fojtj@vscht.cz

Implantáty hrají v moderní medicíně nezastupitelnou roli – od ortopedických náhrad a dentálních implantátů až po kardiostimulátory a senzorické systémy zaváděné do těla. Jedním z nejzávažnějších rizik spojených s jejich použitím je vznik zánětu v okolní tkáni, jenž může vést k selhání implantátu, potřebě reoperace nebo systémovým komplikacím. Klíčem k úspěšné léčbě je včasná a spolehlivá detekce zánětu – ideálně přímo *in situ*, bez nutnosti invazivních diagnostických zákroků. Zánětlivá reakce organismu se projevuje charakteristickými biochemickými změnami v lokálním prostředí tkáně. Mezi nejvýznamnější patří pokles pH způsobený akumulací metabolitů a kyselých produktů imunitní odpovědi, a dále zvýšená produkce reaktivních forem kyslíku, zejména peroxidu vodíku, který je uvolňován aktivovanými makrofágy a neutrofily. Tyto markery jsou přítomny v časných stadiích zánětu a jejich kontinuální monitorování nabízí potenciál pro včasnou diagnostiku i sledování průběhu léčby. Tato práce se zabývá vývojem a charakterizací senzorů na bázi směsných oxidů kovů, určených pro detekci výše zmíněných zánětlivých markerů, jejichž povrchový potenciál je citlivý na aktivitu protonů v roztoku. Pro specifickou detekci peroxidu vodíku jsou zkoumány kompozitní materiály na bázi směsí oxidů ceru a manganu. Oxid ceričitý je znám svými redoxními vlastnostmi a schopností přepínat mezi stavem Ce^{3+} a Ce^{4+}, oxid manganičitý pak funguje jako katalyzátor pro H_2O_2. Tyto materiály vykazují oproti konvenčním skleněným elektrodám výhody zejména v miniaturizovatelnosti, mechanické odolnosti a biokompatibilitě – vlastnostech zásadních pro aplikaci v blízkosti nebo na povrchu implantátů. Zkoumané senzorové systémy jsou navrhovány i s ohledem na integraci přímo na povrch implantátu nebo do jeho bezprostředního okolí, což by umožnilo kontinuální lokální monitorování zánětlivého stavu. Takový přístup by mohl v budoucnu sloužit jako základ pro chytré implantáty schopné autonomně detekovat počínající zánět a případně aktivovat cílené terapeutické odpovědi – například řízené uvolňování protizánětlivých látek.

Poděkování: *Práce byla podpořena Agenturou pro zdravotnický výzkum Ministerstva zdravotnictví ČR v rámci projektu NW26-08-00341.*

úterý 16:00 (S)

Jan Šťovíček, Klára Peterková, Vojtěch Hybášek a Jaroslav Fojt
Elektrody na bázi oxidů kovů pro detekci iontů za fyziologických podmínek

Ústav kovových materiálů a korozního inženýrství, Fakulta chemické technologie, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Praha

stovicen@vscht.cz

Stanovení koncentrace draslíku v tělních tekutinách je zásadní pro diagnostiku akutních i chronických stavů, přičemž v klinické praxi roste potřeba rychlé analýzy a kontinuálního

monitoringu pacienta. Využití tradičních skleněných iontově selektivních elektrod je však omezené, zejména z hlediska jejich mechanické odolnosti a možnosti miniaturizace.

Perspektivní alternativu představují elektrochemické senzory založené na kompozitních funkčních vrstvách, které umožňují cílené nastavení vlastností senzoru. Kromě běžně využívaných uhlíkových substrátů se nabízí také nanostrukturované titanové materiály, které vynikají svou biokompatibilitou, avšak vyžadují úpravy ke zvýšení elektrické vodivosti.

Navržený koncept spočívá v kombinaci nanostrukturovaného oxidu titanu s vrstvou pruské modři, jejíž krystalová struktura umožňuje interkalaci monovalentních iontů. Při měření ve fyziologických koncentracích dochází ke změně potenciálu při vmezeření iontů v tomto pořadí, $K^+ > Na^+ > NH_4^+ > Mg^{2+}$. Přestože zvolený koncept nevykazuje vyšší odezvy než standardní iontově selektivní membrány s ionoforem, představuje tento přístup slibnou alternativu k posílení a stabilizaci odezvy senzoru s danou membránou, bez komplikace případné miniaturizace

***Poděkování**: Práce byla podpořena Agenturou pro zdravotnický výzkum Ministerstva zdravotnictví ČR projektem NW26-08-00341 a interní grantovou podporou VŠCHT projektem A2_FCHT_2026_020.*

úterý 16:20 (S)

Petr Bočan a Aleš Jíra

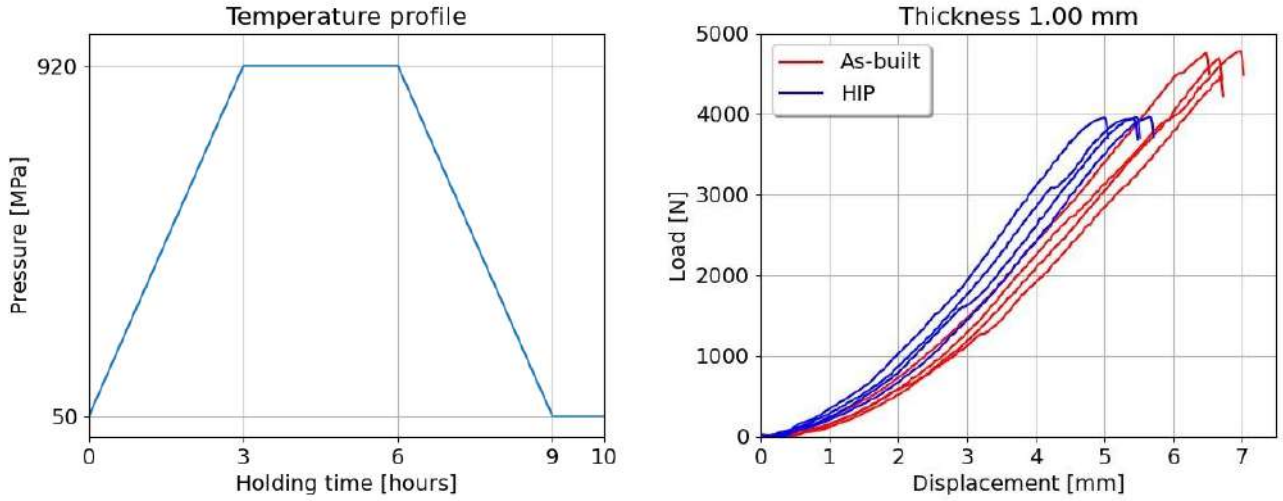
Charakterizace tenkostěnných struktur ze slitiny Ti6Al4V po dodatečné tepelné úpravě

Katedra mechaniky, Fakulta stavební, České vysoké učení technické v Praze, Praha

petr.bocan@fsv.cvut.cz

Aditivní výroba slitin titanu pomocí technologie 3D tisku představuje moderní výrobní metodu umožňující tvorbu komplexních a porézních struktur, které nacházejí uplatnění zejména v oblasti implantologie díky podpoře osseointegrace. Nejčastěji využívanou technologií pro výrobu kovových materiálů je SLM (Selective Laser Melting), při kterém dochází k postupnému spojování kovových práškových částic pomocí laserového paprsku vrstvu po vrstvě. Vlivem vysokých teplot během výrobního procesu však mohou ve vytištěných strukturách vznikat zbytková napětí, mikrotrhliny a pórovitost, jejichž vliv se může výrazně projevit zejména u tenkostěnných struktur. Pro zlepšení výsledných vlastností a omezení negativního vlivu těchto defektů jsou proto využívány následné úpravy, například tepelné zpracování nebo HIP (Hot Isostatic Pressing).

Studie se zabývá vlivem dodatečných úprav na mechanické vlastnosti vzorků namáhaných v prostém tahu a tlaku. Pro tahové zkoušky byly navrženy standardní vzorky typu Dog-bone a vzorky se dvěma variantami gyroidních struktur. Pro tlakové zkoušky byly připraveny krychlové vzorky s gyroidní strukturou ve dvou variantách. Polovina zkoušených vzorků byla podrobena dodatečné úpravě metodou HIP, kde jejich změny v morfologii a mechanických vlastnostech byly následně porovnávány s referenčními vzorky bez úpravy. Obr. 1 znázorňuje teplotní funkci použité při HIP procesu a vyhodnocení kapacity zatížení u vzorků typu Dog-bone s tloušťkou 1 mm.



Obr. 1 Průběh HIP procesu a jeho vliv na mechanické vlastnosti tenkostěnných struktur ze slitiny Ti6Al4V. Levý graf znázorňuje použitou teplotní funkci, pravý graf porovnává tahové chování vzorků typu Dog-bone o tloušťce 1 mm před a po dodatečné úpravě metodou HIP.

Poděkování: *Tato práce vznikla za podpory projektu č. TQ15000166 uděleného Technologickou agenturou ČR (TAČR) a projektu č. SGS26/035/OHK1/1T/11 uděleného Stavební fakultou ČVUT v Praze, za což děkujeme.*

úterý 16:40

Jan Stoulil[1], Richard Bureš[1], Alexander Němec[1], Veronika Balejová[1], Jaroslav Fojt[1], Vojtěch Hybášek[1] a Jakub Kronek[2]

Uvolňování Ti specií z tribologicky namáhaného povrchu beta slitiny TiNb25Ta4Sn8

[1] Ústav kovových materiálů a korozního inženýrství, Fakulta chemické technologie, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Praha
[2] Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky, Fakulta strojní, České vysoké učení technické v Praze, Praha

jan.stoulil@vscht.cz

Práce se zabývá uvolňováním specií Ti z tribologicky depasivovaného povrchu beta slitiny TiNb25Ta4Sn8 a porovnává výsledky se slitinou TiAl6V4. Pro hodnocení tribo-korozního napadení byla použita metoda pin-on-disc s korundovou kuličkou (průměr 6 mm) při zatíženích 1, 3 a 10 N. Prostředím byl fyziologický roztok s 200 ppm fluoridů (PSF) a minimální esenciální médium (MEM). Kromě hodnocení pomocí metody zero resistance ammetry (ZRA), byla využita i metoda elektrotermické atomové absorpční spektrometrie (ET-AAS) pro přímé hodnocení koncentrace Ti specií v roztoku. Struktura slitiny v místě tribologického namáhání byla po zkoušce pozorována na řezu pomocí elektronové mikroskopie (SEM) s difrakcí odražených elektronů (EBSD). Protože namáhání metodou pin-on-disc je neadekvátně vysoké, byla na závěr proveden ještě modifikovaný experiment s půlkulovou hlavicí z beta slitiny, namáhané v jamce ze zirkoniové keramiky, a to rovněž s průběžným vzorkováním rozpuštěného Ti. Výsledky elektrochemické metody ZRA prokázaly výrazně horší schopnost repasivace povrchu beta slitiny TiNb25Ta4Sn8

v porovnání se standardní TiAl6V4, což bylo potvrzeno rovněž přímým měřením rozpuštěných specií Ti do roztoku.

Poděkování: *Práce byla finančně podpořena z projektů: GAČR GA23-04971S a OP JAK CZ.02.01.01/00/22_008/0004634.*

úterý 17:00

Prezentace společnosti Pragolab

pragolab

NANOS

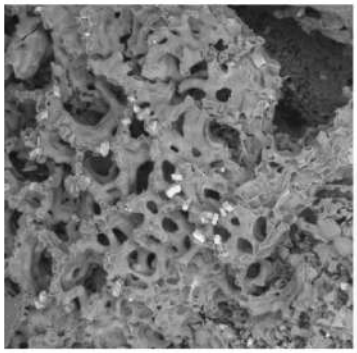
SEM nové generace pro stolní použití

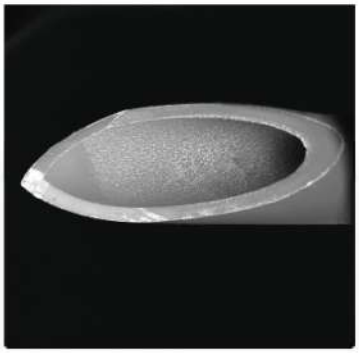


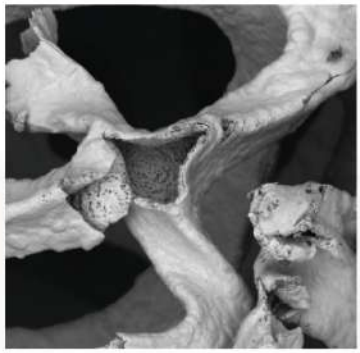
SEM dostupné každému, kdykoli a kdekoli.

Vyvinuto v Evropě,
navrženo pro celý svět.

semplor







BROŽURA

www.pragolab.cz

úterý 19:30

Karel Blahna

Materializace spánku a paměti: jak změřit to, co zmizí, když se probudíme

Laboratoř experimentální neurofyziologie, Biomedicínské centrum, Lékařská fakulta v Plzni, Univerzita Karlova, Plzeň

karel.blahna@lfp.cuni.cz

Spánek patří k nejběžnějším, a přitom stále překvapivě záhadným biologickým stavům. Na první pohled se během něj téměř nic neděje: tělo leží, vědomí se vzdaluje a kontakt se světem slábne. Přesto právě ve spánku mozek intenzivně pracuje — třídí informace, stabilizuje paměťové stopy, přehrává nedávné zkušenosti a možná i přetváří způsob, jakým chápeme svět po probuzení.
Přednáška nabídne srozumitelný a lehce odlehčený pohled na strukturu spánku, jeho evoluční význam a zvláštní příbuzné stavy, jako je hibernace. Hlavní pozornost se poté přesune k paměti a její „materializaci": tedy k tomu, jak lze pomocí biologických signálů měřit zdánlivě nehmotné procesy, jako je konsolidace paměti, reaktivace zkušeností nebo snad i snění. Ukážeme si, jak se z prchavého prožitku může stát stopa v nervové aktivitě — a jak lze tuto stopu díky moderním metodám záznamu a analýzy fyzicky uchopit.



16. 9. 2026

STŘEDA

středa 9:00

Jiří Dejmek[1,3], Jan Jedlička[2]
Cytotoxicita 3D tiskových materiálů v in vitro modelu nepřímého kontaktu s fibroblasty lidské kůže

[1] Ústav biofyziky; [2] Ústav fyziologie, [3] Biomedicínské centrum, Lékařská fakulta v Plzni, Univerzita Karlova, Plzeň

jiri.dejmek@lfp.cuni.cz

Úvod

Rozvoj 3D tisku je nepřehlédnutelný. Díky cenové dostupnosti roste množství výrobků – výtisků, které lze používat pro běžné činnosti, pro sport, vaření i zábavu. Nejběžnější materiály pro tisk, takzvané filamenty, jsou polymery typu PLA, PETG/CPE, ABS, či FLEX a jsou dostupné v nepřeberném množství barev a vlastností. Prezentujeme výsledky pilotní studie, která hodnotila cytotoxicitu vybraných materiálů pro 3D tisk na primární linii lidských kožních fibroblastů, velmi odolného typu lidské buňky mesenchymálního charakteru. Experimenty simulují interakci kůže s 3D tištěnými objekty, např. plastovými náramky, gadgety či podrážkami bot.

Materiál a metody

Pro testování bylo vybráno 16 vzorků běžně dostupných materiálu pro 3D tisk různých složení a pigmentace. Pro hodnocení cytotoxicity byla vybrána linie lidských kožních fibroblastů (HDF, Axolbio ax3027), kultivována v standardu (DMEM v/v 10 % FBS, 1 % L-Glutamine, 1 % P/S) v inkubátoru s 5 kPa pCO2. Testované buňky byly vystaveny interakci po dobu 24 h (akutní interakce) a 7 dní (dlouhodobé působení). Hodnotící metody buněčné proliferace a viability vychází z doporučení a metod popsaných v ISO-10993-5 (testovací metody pro hodnocení in vitro cytotoxicity zdravotnických prostředků). Další použitou metodou bylo měření mitochondriální respirace s vysokým rozlišením (Oroboros, Rakousko).

Výsledky a závěr

V naší studii jsme u PLA a ABS materiálů nezaznamenali statisticky významnou změnu buněčné viability a mitochondriální respirace, vliv neměly ani použité pigmenty. Výsledky PET/CPE vykazují očekávaně mírně negativní vliv. Materiál FLEX je termoplastický poluyretan (TPU), používaný k výrobě například pružných náramků či pantoflí. U tohoto materiálu jsme zaznamenali významně negativní vliv na buněčnou morfologii, schopnost buněčného růstu, a také metabolickou a mitochondriální aktivitu. Při dlouhodobém nepřímém kontaktu fibroblasty vykazovaly signifikantně zvýšený únik elektronů přes mitochondriální membránu a zároveň extrémně sníženou produkci ATP v řádu vyšších stovek procent v porovnání s kontrolami. Z předběžných výsledků lze usuzovat, že tento materiál může u citlivých jedinců vyvolat zánětlivé reakce kůže (ekzémy). Pozitivním výsledkem studie je také zjištění, že při předpokladu 3D tisknutí ve sterilním prostředí a při následné aseptické manipulaci se vzorky jsou výtisky mikrobiálně sterilní.

Poděkování: *Tato práce byla podpořena projektem „BIODEGRADABLE: Platforma pro moderní implantologii - výzkum individualizovaných biologicky odbouratelných materiálů"; reg. č. CZ.02.01.01/00/23_020/0008512) - spolufinancovaným Evropskou unií a státním rozpočtem České republiky.*

středa 9:20 (S)

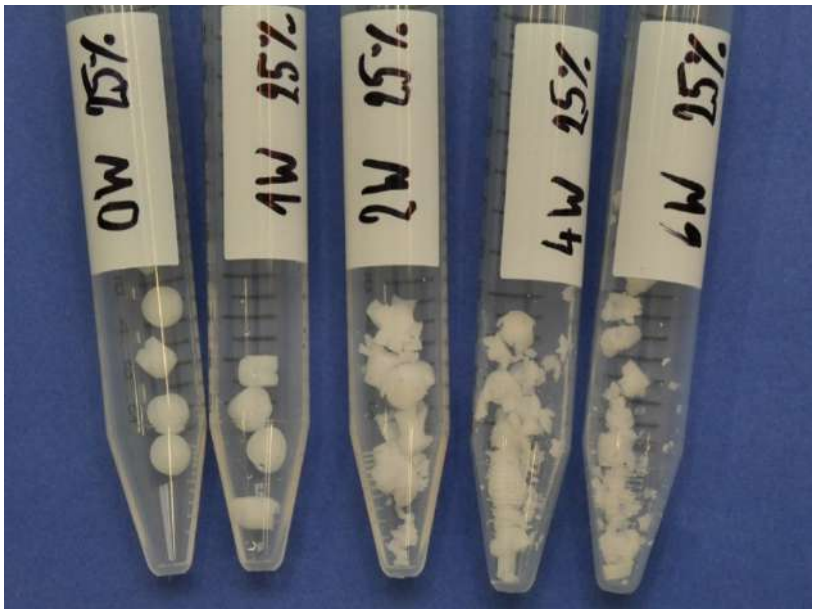
Veronika Drátovská[1], Adam Kratochvíl[1], Tomáš Suchý[1,2], Marika Vopálková[1,2], Kristýna Kubášová[1], Pavel Růžička[1] a Radek Sedláček[1]

Vliv skladování na degradační chování 3D tištěného polydioxanonu

[1] Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky, Fakulta strojní, České vysoké učení technické v Praze, Praha
[2] Oddělení kompozitních a uhlíkových materiálů, Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR, v.v.i., Praha

veronika.dratovska@fs.cvut.cz

Tento příspěvek se zabývá stabilitou 3D tištěného polydioxanonu (PDO) během skladování a jeho následným degradačním chováním. V rámci probíhající stabilitní studie jsou vzorky vakuově baleny do hliníkových sáčků a skladovány při pokojové teplotě a při teplotě −25 °C po dobu 3, 6 a 12 měsíců. Po ukončení skladování budou vzorky degradovány ve fosfátovém pufru (PBS) po dobu 0 až 6 týdnů. Následně budou hodnoceny jejich mechanické vlastnosti při tlakové zkoušce, hmotnostní úbytky a změny mikrostruktury a chemického složení pomocí metod SEM a FTIR.
Studie navazuje na předchozí výzkum degradačního chování 3D tištěného PDO, ve kterém byly hodnoceny vzorky s navrženou strukturní porozitou 5, 25 a 50 %. Během šestitýdenní degradace byly sledovány změny mechanických vlastností, hmotnostních úbytků a struktury materiálu. Výsledky prokázaly významný vliv porozity na průběh degradace a výrazný pokles pevnosti i schopnosti absorbovat energii již po dvou týdnech degradace. Obrázek níže zachycuje vzorky po tlakové zkoušce ve všech sledovaných časových bodech. Je patrný přechod od plastického přetváření ke křehkému lomu s rostoucí dobou degradace.



Obr. 1 Vzorky po tlakových zkouškách v průběhu šesti týdnů degradace.

Poděkování: *Práce byla podpořena projekty SGS25/124/OHK2/3T/12 a TAČR FW06010215.*

středa 9:40 (S)

Šimon Svoboda, Petr Vlčák a Miroslav Lebeda
Atomistické simulace migrace bodových defektů a difuze v krystalech

Ústav fyziky, Fakulta strojní, České vysoké učení technické v Praze, Praha

simon.svoboda@fs.cvut.cz

Bodové poruchy krystalové mřížky – vakance a intersticiály – jsou hlavními zprostředkovateli difuze v pevných látkách. Jejich koncentrace a migrační bariéry určují, jak rychle a jakým směrem se atomy v krystalu přemisťují a tím ovlivňují jeho makroskopické vlastnosti, jako např. korozní odolnost nebo stabilitu povrchových vrstev. Vliv bodových defektů se ještě výrazněji projevuje v podmínkách radiačního poškození, kdy dopadající záření generuje vakance a intersticiály ve výrazně větším množství, než jaké by odpovídalo jejich tepelné rovnováze. Difuze zprostředkovaná bodovými defekty za těchto podmínek se nazývá radiačně zesílená difuze a může být i o několik řádů intenzivnější než čistě tepelně aktivovaná difuze. Studium migrace bodových defektů a difuze je tak důležité jak pro přípravu povrchových vrstev biomedicínských implantátů metodami využívajícími urychlené ionty a elektrony (např. magnetron sputtering, ion beam assisted deposition, ion implantation), kdy se může významně projevit vliv radiačně zesílené difuze na výsledný hloubkový profil příměsi, tak pro predikci rychlosti jejich degradace či posouzení stability.
Přímé experimentální sledování migrace jednotlivých bodových defektů je na těchto prostorových a časových měřítkách extrémně obtížné, a experimentální studium se tak musí spokojit převážně s nepřímými přístupy k jejich hodnocení. Tento příspěvek se proto zabývá fundamentálním studiem migrace bodových defektů – konkrétně vakancí – v několika vybraných krystalových strukturách a jejich difuzních vlastností s využitím klasické molekulární dynamiky. Jakožto deterministická metoda poskytuje časový vývoj poloh všech atomů systému, a umožňuje tak difuzní vlastnosti určit přímo na úrovni jednotlivých atomů. Pohyb vakancí ale sama o sobě nezachycuje, a proto je v příspěvku kladen důraz na sestavení vhodné metodiky detekce vakancí v jednotlivých časových krocích, zpracování jejich trajektorií a následné vyhodnocení difuzních vlastností.

Poděkování: *Tato práce byla podpořena Studentskou grantovou soutěží ČVUT [grant SGS24/121/OHK2/3T/12].*

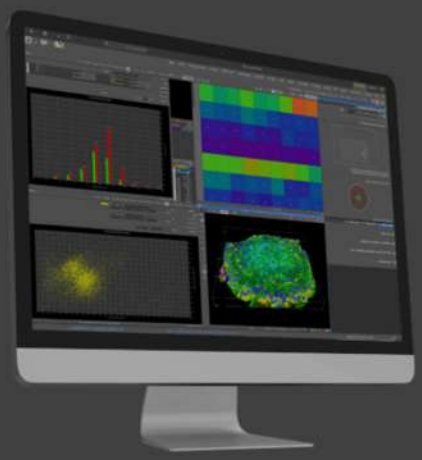
středa 10:00

Prezentace společnosti Nikon

Shedding New Light On
MICROSCOPY

NIKON
JEDE DO HERBERTOVA

CO JSME SI S SEBOU PŘIBALILI?



NĚCO K POSLECHU

SMART MICROSCOPY
Od prvního snímku po finální statistiku

Ať si kdo chce co che říká, ať si máma slzy utírá, k dokonalému mikroskopickému řešení patří software jako k velbloudovi hrby. Osvěžte poutavým příběhem o prvním setkáním s NIS Elements a prozkoumejte s námi samotnou podstatu a filosofii našeho snímacího SW. Každý, kdo potají nezamhouří oči, bude odměněn dechberoucím výhledem na nejnovější trendy a možnosti mikroskopických analýz. Nechte se inspirovat možnostmi světa Smart mikroskopie

NĚCO K NAKOUKNUTÍ

Stereomikroskop Nikon SMZ18

Široké aplikační pokrytí konference se odrazilo i v našem finálním výběru přístroje k předvedení. Variabilita a optický výkon dělají ze Stereomikroskopu Nikon SMZ18 výkonný nástroj, ať už chcete vzorky pouze pozorovat, nebo se odvážně pustit do nesmlouvavé manipulace.

Součástí instalace budou i kamery, včetně modelu DS10, který díky FX senzoru umožnil opustit nutnost použití klasických fotoaparátů a naplno využít potenciál motorizace a automatizace bez kompromisů v obrazové kvalitě





NĚCO K DISKUZI

Každý názor se počítá

Jedním z našich cílů je i vývoj a implementace nových modalit za účelem efektivnějšího využití stávajících modelů mikroskopů Nikon. Spolupráce s lokálními výrobci nám tak umožňuje naplnit specifické potřeby a rozšířit dosavadní možnosti. Účastníci konference mají příležitost jako první nahlédnout pod pokličku a především aktivně přispět svým názorem k dalšímu směřování vývoje dvou novinek, které se brzy stanou součástí našeho portfolia.

středa 11:00

Filip Hanák
Současné limity biomateriálů v ortopedii: klinická realita

Klinika dětské a dospělé ortopedie a traumatologie 2. LF UK a FNMH, Praha

hanak.filip@gmail.com

Vývoj biomateriálů významně ovlivnil možnosti moderní ortopedie. Nové slitiny, pokročilé povrchové úpravy, biodegradabilní materiály i 3D tištěné implantáty rozšiřují možnosti léčby a přinášejí nové perspektivy pro vývoj ortopedických implantátů. Přesto klinická praxe ukazuje, že samotný biomateriál představuje pouze jednu z mnoha proměnných ovlivňujících úspěch implantace. Příspěvek nabídne pohled ortopeda na klinickou realitu používání implantátů – od historického vývoje implantátů přes významné úspěchy i známá selhání až po současné výzvy, kterým implantáty v každodenní praxi čelí. Na příkladech historických kauz i běžných klinických situací bude diskutováno, jakou roli sehrávají vlastnosti materiálu, konstrukce implantátu, biomechanika, biologická odpověď organismu i chirurgická technika při dlouhodobém výsledku léčby. Cílem příspěvku je nabídnout pohled z druhé strany operačního stolu a přiblížit, jaké vlastnosti implantátů jsou z pohledu klinika skutečně rozhodující, kde narážejí současné biomateriály na své limity a jaké otázky zůstávají navzdory rychlému technologickému pokroku stále nezodpovězené.

středa 11:20 (S)

Jan Blažek[1], Anna Boukalová[1], Drahomír Dvorský[1], Jan Pinc[1], Andrea Školáková[1], Črtomir Donik[2], Anna Dobkowska[3] a Jiří Kubásek[1]
Biodegradabilní kompozitní materiály se zinkovou matricí a skelnou výztuží

[1] University of Chemistry and Technology, Faculty of Chemical Technology, Prague
[2] Institute of Metals and Technology, Ljubljana
[3] Warsaw University of Technology, Faculty of Materials Science and Engineering, Warsaw

blazekb@vscht.cz

Biodegradabilní slitiny zinku představují perspektivní materiály pro dočasné implantáty díky dobré biokompatibilitě, vhodné rychlosti degradace a absenci tvorby vodíku při korozi. Jejich širšímu využití však stále brání nižší mechanické vlastnosti čistého zinku. Jednou z možností jejich zlepšení je využití částic amorfního kovového skla jako zpevňující fáze.
V této práci byly připraveny kompozitní materiály na bázi zinkové matrice vyztužené částicemi kovového skla $Mg_{60}Zn_{34}Ca_6$ (at.%). Amorfní prášek byl připraven mechanickým legováním a následně zpracován práškovou metalurgií s finální extruzí za tepla. V rámci práce by studován vliv obsahu kovového skla na mikrostrukturu, mechanické vlastnosti a korozní chování.
Extruze výrazně zlepšila kompaktnost materiálu a homogenitu mikrostruktury. Částice kovového skla byly orientovány ve směru extruze a současně přispěly ke zjemnění mikrostruktury zinkové matrice. Přídavek menšího množství amorfní fáze vedl ke zvýšení meze kluzu i mikrotvrdosti oproti

čistému extrudovanému zinku. Korozní zkoušky ukázaly zvýšení rychlosti degradace kompozitních materiálů, přičemž výsledky naznačují možnost jejího řízení vhodnou volbou obsahu fáze výztuže. Připravené kompozitní materiály Zn/MgZnCa představují perspektivní materiálový koncept pro biodegradabilní implantáty, který umožňuje kombinovat vyšší mechanické vlastnosti s možností ovlivnění degradačního chování.

Poděkování: *Práce byla realizována v rámci řešení projektu GAČR, č. 25-16308K.*

středa 11:40

Pavel Klein
Zvířecí modely pro testování kovových implantátů

Biomedicínské Centrum, Lékařská fakulta Univerzity Karlovy v Plzni, Plzeň
Ústav patologické fyziologie, Lékařská fakulta Univerzity Karlovy v Plzni, Plzeň

pavel.klein@lfp.cuni.cz

Kovové materiály v současné době nacházejí široké uplatnění v medicíně, především v ortopedii, ale i ve stomatologii a stomatochirurgii, v cévní chirurgii a kardiochirurgii aj. Aby kovy byly využitelné pro konstrukci implantátů či implantabilních zdravotnických prostředků, musí splňovat celou řadu kritérií počínaje chemickou stálostí, nízkou toxicitou až po mechanické a strukturní vlastnosti. Řadu biologických vlastností kovových materiálů lze nepochybně predikovat pomocí *in vitro* metod, nicméně komplexnost vnitřního prostředí těla, vzájemné interakce materiálů a organismu, či dokonce vliv patologických stavů lze s uspokojivými výsledky modelovat pouze *in vivo*, tedy s využitím pokusných zvířat. Cílem příspěvku je podat stručný přehled o možnostech testování kovových materiálů určených především pro konstrukci implantátů určených pro ortopedii, stomatologii a stomatochirurgii. Diskutovány budou možnosti testování kovových implantátů v malých i velkých zvířecích modelech. Budou diskutovány výhody i limitace těchto modelových zvířat.

Poděkování: *Práce byla podpořena projektem„ BIODEGRADABLE: Platforma pro moderní implantologii – výzkum individualizovaných biodegradabilních materiálů", reg. č. CZ.02.01.01/00/23_020/0008512) – spolufinancováno Evropskou unií a státním rozpočtem České republiky.*

středa 12:00

Martin Bartoš[1] a Jan Hulvert [2]
Využití digitalizace ve stomatochirugii a dentální implantologii

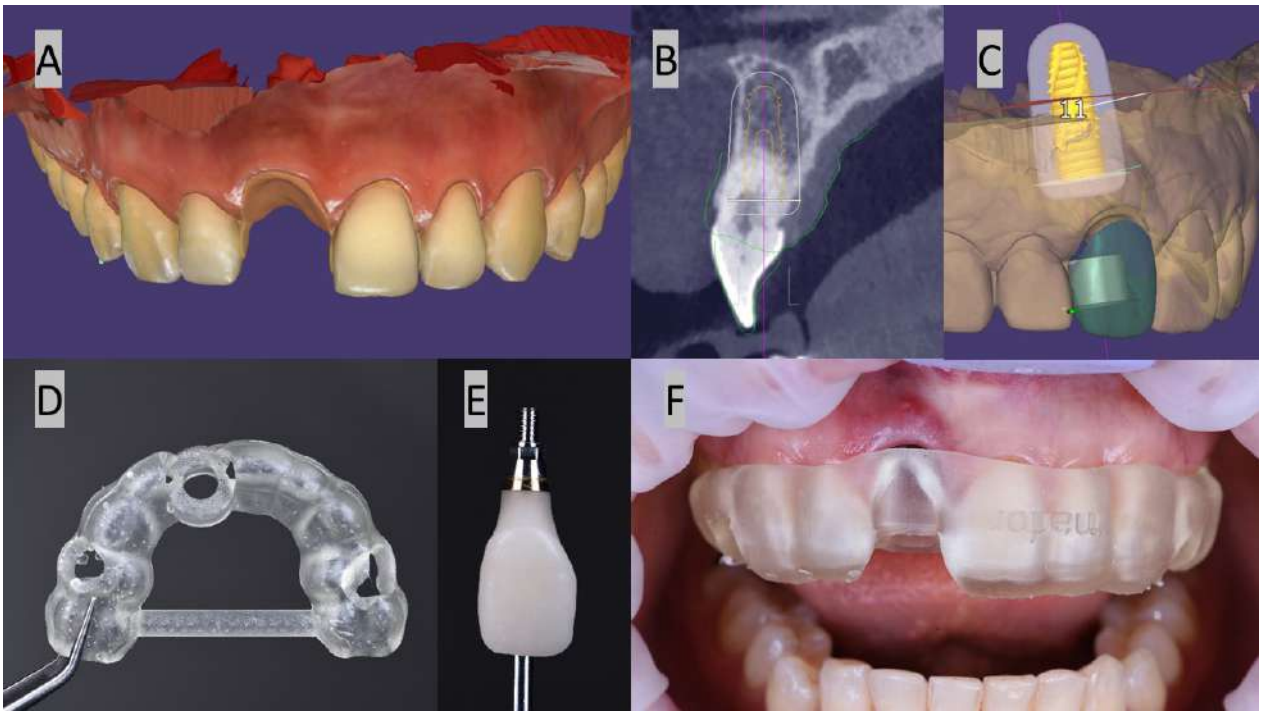
[1] Stomatologická klinika 1. LF UK a VFN, Praha
[2] Prizma Clinic s.r.o., Praha

martin.bartos@lf1.cuni.cz

Digitalizace představuje jeden z nejvýznamnějších trendů současné stomatochirurgie a dentální implantologie. Využití cone beam výpočetní tomografie (CBCT), intraorálního skenování,

digitálního plánování a technologií 3D tisku umožňuje přesnější diagnostiku, detailní analýzu anatomických poměrů i individualizované plánování chirurgických výkonů. Tyto postupy přispívají ke zvýšení přesnosti ošetření, lepší prediktabilitě výsledků a současně ke snížení rizika peroperačních i pooperačních komplikací.

Přednáška představí současné možnosti využití digitálních technologií v jednotlivých fázích stomatochirurgického a implantologického ošetření – od diagnostiky a plánování až po navigovanou chirurgii a výrobu individuálních pomůcek pomocí 3D tisku. Důraz bude kladen na praktické aspekty implementace těchto metod do běžné klinické praxe a jejich přínos ve srovnání s konvenčními postupy. Jednotlivé principy budou demonstrovány na vybraných klinických případech z oblasti dentoalveolární chirurgie a dentální implantologie.



Obr. 1 A) Intraorální sken s virtuálně extrahovaným zubem. **B)** Kombinace dat z intraorálního skenu a CBCT s naplánovanou pozicí implantátu. **C)** Trojrozměrné zobrazení okolních zubů a měkkých tkání s návrhem tvaru provizorní korunky a plánovanou pozicí implantátu. **D)** 3D tištěná chirurgická šablona pro navigovanou implantaci. **E)** Provizorní korunka připravená před implantací. **F)** Nasazená chirurgická šablona před zahájením chirurgického výkonu.

Poděkování: *Práce byla podpořena projektem Cooperatio 207030 Dental Medicine/LF1.*

Nicolet RaptIR+

PŘESNÝ, RYCHLÝ A SPOLEHLIVÝ FT-IR MIKROSKOP S 5µm PROSTOROVÝM ROZLIŠENÍM

- Všestranný FT-IR mikroskop nabízející extrémní citlivost a rychlost a automatická měření
- Velký vzorkový prostor a stolek s nosností až 5 kg
- Mapování celých tablet v řádu minut
- Výběr ze tří uživatelsky vyměnitelných detektorů: TEC-MCT, LN2-MCT-A a InGaAs
- Měření submikronových (0,1 µm) vrstev, např. polymerních nebo GaO_x
- 5MPx kamera pro kvalitní fotky vzorku
- **Ve verzi RaptIR X nově jako stand-alone systém!**



FT-IR mikroskop RaptIR+ se spektrometrem Nicolet iS50

NICOLET CZ
MOLECULAR SPECTROSCOPY

středa 14:00

David Chvátil, Václav Olšanský a Tomáš Kuda
Využití mikrotronu pro radiační polymerizaci a síťování

Ústav jaderné fyziky AV ČR, v.v.i., Řež

chvatil@ujf.cas.cz

Mikrotron je kruhový urychlovač, který poskytuje svazky elektronů a fotonů v energetickém rozsahu 6 – 24 MeV. Využívá se pro široké spektrum experimentů, jako jsou fotonová aktivační analýza, studium radiační rezistence různých materiálů, testování detektorů ionizujícího záření, radiační sterilizace, výroba radionuklidů, příprava radiofarmak, ozařování biologických materiálů a mnoho dalších.

Přednáška se zaměří především na využití Mikrotronu pro radiační polymerizaci a síťování. Zesíťování probíhá tak, že vysokoenergetické elektrony z mikrotronu pronikají do polymeru a rozbíjejí vazby uhlík-vodík (C-H). Tím vznikají volné radikály, které se následně spojují a vytvářejí pevnou trojrozměrnou síť. Záření iniciuje řetězcovou polymerizaci monomerů bez nutnosti přidávat chemické iniciátory, což vede k výrobě extrémně čistých polymerů. Hlavní výhody použití urychlených svazků elektronů jsou vysoká penetrace a přesnost ozáření. Díky vysokým energiím je možné rovnoměrné ozařování i silnějších vrstev materiálů. Ozařování probíhá za studena bez použití chemických katalyzátorů nebo rozpouštědel. Výsledný produkt je tak zcela netoxický a bez nežádoucích zbytků.



Obr. 1 Mikrotron MT25

středa 14:20

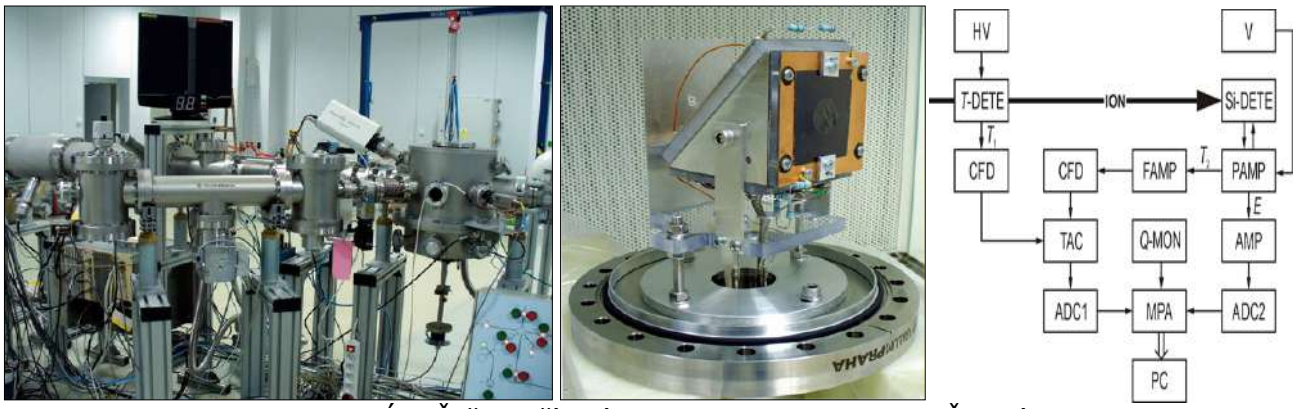
Havránek Vladimír, Petr Malinský, Romana Mikšová, Anna Macková
Novinky z Tandetronu, Psaní iontovým svazkem, Jaderné analytické metody, TOF ERDA

Ústav jaderné fyziky AVČR v.v.i., Řež

havranek@ujv.cas.cz

V posledních letech jsme se soustředili zejména pokročilé aplikace psaní iontovým svazkem (IBW), analýzy pomocí iontových analytických metod na mikrosondě, vývoji jednoduché 3D rekonstrukce z analýz STIM (scanning trasmission ion microscopy), systém TOF-ERDA (Time of flight energy recoil detection analysis) a externí svazek.

Systém TOF-ERDA prošel rekonstrukcí s cílem zlepšit časové rozlišení a umožnit detekci vodíku. K zvýšení produkce sekundárních elektronů z folie slouží pokrytí folie tenkou vrstvou LiF (několik nm). Elektrony uvolněné z folie po průletu iontu jsou odkloněny elektrostatickým zrcadlem na kanálkový zesilovač, který proud zesílí asi o šest řádů a vydá krátký napěťový signál. Z rozdílu časů na start a stop folii se měří doba průletu iontu a energetickým detektorem na konci ramena pak jeho energie. Ze znalosti energie a doby letu se určí hmotnost iontu. Energie nese informaci hloubkovém profilu daných atomů ve vzorku. Typická doba letu iontu mezi dvěma foliemi jsou vyšší desítky až stovky ns. Rozlišní systému je asi 1ns což umožní pro lehčí ionty rozlišit i jednotlivé isotopy. TOF systém je vhodný pro určování hloubkových profilů a stechiometrie tenkých vrstev nebo multivrstev a vidí dobře i lehké prvky v těžké (vysoké Z) matrici. Hloubkové rozlišení je okolo 10nm a hloubka dosahu do 500nm. Jako primární se používají typicky těžší ionty (nejčastěji Cl nebo I) s energii od 10 do 30MeV.



Obr. 1 TOF ERDA spektrometr v ÚJF Řež. Terčíková komora a TOF ramenem, Časový detektor s velmi tenkou uhlíkovou fólií a schéma zapojení elektroniky.

Poděkování: *The research has been carried out at the CANAM (Centre of Accelerators and Nuclear Analytical Methods) infrastructure LM 2015056. The authors acknowledge the assistance provided by the Advanced Multiscale Materials for Key Enabling Technologies project, supported by the Ministry of Education, Youth, and Sports of the Czech Republic. Project No. CZ.02.01.01/00/22_008/0004558, Co-funded by the European Union." – AMULET project.*

středa 14:40

Jan Žídek[1], Karel Petrzik[2], a Lucy Vojtová[1]
Retrieval-Augmented Generation (RAG), trochu podceňovaná AI metoda, která má přitom velký potenciál

[1] Vysoké učení technické v Brně, CEITEC, RG Advanced Biomaterials, Brno
[2] Ústav Molekulární biologie rostlin, Biologické centrum AV ČR, v. v. i.

jan.zidek@ceitec.vutbr.cz

Retrieval-Augmented Generation (RAG) představuje přístup, který umožňuje rozšířit schopnosti jazykových modelů o externí, uživatelsky definovanou znalostní bázi. Na rozdíl od klasického přístupu nedochází k přímé změně parametrů modelu, ale při jejím použití dojde k dynamickému doplňování kontextu do fungování samotné AI sítě. Model tak kombinuje obecné znalosti získané během tréninku s cíleně poskytnutými daty, což umožňuje generovat odpovědi více ukotvené v konkrétní oblasti působení. Jinými slovy se například jedná o odborné vyjadřování o určitém problému. Typickým využitím RAG je práce s dokumenty, například PDF články, laboratorními protokoly či odbornými databázemi, kde je cílem získat syntetizované závěry vycházející z důvěryhodných zdrojů a vystihnout odborné vyznění jazyka. Tím že zasahuje do AI úlohy jen okrajově, bývá často podceňovaná a bývá považována jen za přikrášlení odpovědí.

Význam RAG přístupu může ale být významná při analýze velkých a strukturovaných datových souborů. Věříme, že například biologických sekvencí ve formátu FASTA lze nalézt kontextuální spojení mnohem lépe než standardně hledané přímé souvislosti.

V těchto případech lze data nejprve transformovat do určité reprezentace (tzv. embeddingů), která zachycuje jejich sémantické nebo strukturální souvislosti čili kontexty. Následně se provede proces, který označuje jako deployment. Tento proces představuje jakýsi překlad surových dat do formy, kterou může jazykový model efektivně nabídnout uživateli. Tento přístup byl použít pro systematickou analýzu sekvencí bakteriofágů, jejich anotaci a následnou kategorizaci na základě latentních vzorců, které nemusí být při standardní analýze dat vůbec viditelné. Jazykový model zde funguje jako nadstavba nad vyhledávacím systémem, která je dokáže identifikovat jako podobnosti a seskupovat sekvence do různých strukturálních tříd. Nejzajímavější na tom je, že model nakonec generuje interpretaci těchto vztahů v lidsky srozumitelné formě.

Tento přístup tak přináší významné rozšíření analytických možností při studiu bakteriofágů, jelikož umožňuje sloučit dohromady výpočetní zpracování velkých sekvenčních souborů s interpretační schopností jazykových modelů. Výsledkem je efektivnější identifikace biologicky relevantních vzorců a potenciálně i urychlení výzkumu v oblasti genomiky a aplikované mikrobiologie.

Poděkování: *Tento projekt je financován se státní podporou Technologické agentury ČR a Ministerstva průmyslu a obchodu v rámci Programu TAČR TREND 12 pod č. FW12010450.*

středa 15:00

Prezentace společnosti Metalco

Metalco
MATERIAL TESTING

přístroje
pro metalografii
QATM



tvrdoměry
QATM



chemické
spalovací
analyzátory
ELTRA



laboratorní
a průmyslové
pece
CARBOLITE
IGERO 30-3000°C



pásové
precizní pily
EXAKT



přístroje
pro tribologii
Rtec
instruments



speciální
měřící přístroje
imprintec
MATERIAL TESTING SOLUTIONS



Univerzální
zkušební
stroje
INSTRON





mikroskopy
EVIDENT
OLYMPUS

Přihlášení k odběru novinek !

Exkluzivní informace:

o novinkách

o akcích

o školeních

www.metalco.cz



středa 16:00

Jaroslav Mikule[1,2], Eva Kuželová Košťáková[1], Věra Jenčová[1], Věra Hedvičáková[1,3], Michala Klusáček Rampichová[3], Eva Šebová[3], Eva Filová[3] a David Lukáš[1]

Stereologické hodnocení biodegradabilních nití s nanovlákny s podporou AI

[1] Technická univerzita v Liberci, Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická, Katedra chemie, Oddělení bioinženýrství, Liberec
[2] Technická univerzita v Liberci, Fakulta mechatroniky, informatiky a mezioborových studií, Liberec
[3] Ústav experimentální medicíny AVČR, v.v.i., Oddělení tkáňového inženýrství, Praha

david.lukas@tul.cz

Biodegradabilní nitě s nanovlákennou složkou představují perspektivní materiály pro vývoj chirurgických šicích nití umožňujících lokální aplikaci bioaktivních nebo antimikrobiálních látek. Jejich vlastnosti jsou významně ovlivněny prostorovým uspořádáním a případnou modifikací povrchu nanovláken a to i postřikem zředěného polymerního roztoku obsahujícího aktivní látku pro povrchovou chemickou a strukturní modifikaci.

Příspěvek je zaměřen na kvantitativní charakterizaci struktury biodegradabilních kompozitních nití tvořených mikrovlákenným jádrem a nanovlákennou vrstvou či 100% nanovlákenných nití s pomocí jednoduchých a dostupných nástrojů AI. Cílem stereologické analýzy jsou charakteristiky struktury prvního a druhého řádu provedené na základě SEM mikrosnímků příčných řezů i projekcí povrchu nanovlákenných materiálů. Pro posouzení vlivu způsobu zvlákňování jsou výsledky porovnány s plošnými nanovlákennými vrstvami.

Kombinace stereologické analýzy a BET měření poskytuje komplexnější pohled na vztah mezi strukturou biodegradabilních nití a jejich povrchovými charakteristikami.

Poděkování: *Tato práce byla podpořena Grantovou agenturou České republiky, projektem č. 26-21103S.*

středa 16:20

Kateřina Strnadová[1], Jaroslav Mikule[1], Šárka Hauzerová[1], Eva Chudobová[1], David Chvátil[2] a David Lukáš[1]

Cytotoxicita mikročástic vznikajících urychlenou degradací nanovlákenných vrstev

[1] Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická, Technická univerzita v Liberci, Liberec
[2] Oddělení urychlovačů, Ústav jaderné fyziky AV ČR, Praha

katerina.strnadova@tul.cz

Nanovlákenné materiály nacházejí stále širší uplatnění v celé řadě odvětví, od biomedicíny (např. tkáňové inženýrství či moderní systémy krytí ran) až po technické aplikace, jako jsou vysoce účinné filtrační a bariérové membrány. S tímto masivním rozvojem však rostou i obavy ze vzniku

sekundárních polymerních mikroplastů a jejich potenciálních zdravotních a environmentálních dopadů. Tato studie se zabývá hodnocením cytotoxicity mikročástic vzniklých urychlenou degradací nanovlákenných vrstev na bázi syntetických polymerů, jako je například polyamid nebo polykaprolakton. Cytotoxicita vygenerovaných částic byla hodnocena *in vitro* na buněčné linii NIH/3T3 myších fibroblastů postupem vycházejícím z normy ČSN EN ISO 10993-5. Pro detailní pochopení interakce mezi buňkami a mikročásticemi byla využita technika live-cell imaging. Výsledky ukazují, že akutní cytotoxicita je závislá zejména na vzrůstající koncentraci částic, nicméně i nízké koncentrace mikročástic prokazatelně ovlivňují buněčnou morfologii. Tyto poznatky jsou klíčové pro bezpečný design budoucích filtračních nanomateriálů s ohledem na jejich životní cyklus.

Poděkování: *Tento výzkum je podpořen projekty GAČR (Návratové granty – 2026: 26-21793N) a SGS (Studentská grantová soutěž TUL: SGS-2024-4481).*

středa 16:40 (S)

Olga Buchar Klinovská[1,4], Lada Svobodová[1], Veronika Benson[1], Vanessa Castro[2], Petr Mikeš[3] a Marie Hubálek Kalbáčová[1,4]

Elektroaktivní nanovlákenné materiály jako regulátory buněčného chování: *in vitro* studie

[1] Oddělení vědy a výzkumu v oblasti biomedicínských aplikací, Fakulta zdravotnických studií, Technická univerzita v Liberci, Liberec
[2] Ústav pro nanoměřítka a biologické materiály, Fakulta materiálových věd a materiálových technologií, Technická univerzita Báňská akademie ve Freibergu, Freiberg, Německo
[3] Katedra fyziky, Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická, Technická univerzita v Liberci, Liberec
[4] Ústav patologické fyziologie, 1. lékařská fakulta Univerzity Karlovy, Univerzita Karlova, Praha

olga.klinovska@tul.cz

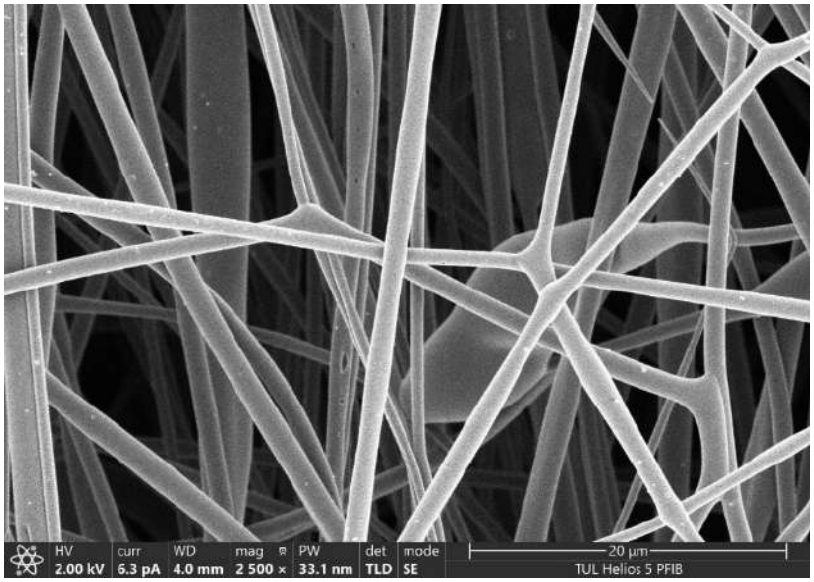
Elektroaktivní nanovlákenné materiály představují perspektivní skupinu biomateriálů pro aplikace v tkáňovém inženýrství a regenerativní medicíně. Jejich význam spočívá nejen v nanovlákenné struktuře, která se svým uspořádáním a vysokým poměrem povrchu k objemu podobá přirozené extracelulární matrix, ale také ve schopnosti interagovat s bioelektrickými procesy probíhajícími v živých tkáních. Na rozdíl od konvenčních nevodivých scaffoldů dokážou elektroaktivní materiály vést elektrický proud a zprostředkovávat přenos elektrických signálů, ovlivňovat lokální distribuci náboje a vytvářet mikroprostředí podporující buněčnou aktivitu. Řada studií naznačuje, že samotná přítomnost elektroaktivních scaffoldů může pozitivně ovlivňovat buněčnou adhezi, proliferaci, migraci i diferenciaci, a to i bez aplikace externí elektrické stimulace. Tyto efekty jsou připisovány schopnosti materiálu usnadňovat buněčnou komunikaci, ovlivňovat transport iontů a modulovat signalizační dráhy citlivé na elektrické podněty.

Zvláštní význam mají elektroaktivní materiály při regeneraci nervové a kostní tkáně, kde se bioelektrické děje podílejí na regulaci buněčného chování a regeneračních procesů. Schopnost napodobovat nebo zesilovat endogenní elektrické signály z nich činí atraktivní platformu pro vývoj pokročilých scaffoldů určených k regeneraci těchto tkání. Významný potenciál těchto materiálů spočívá rovněž v možnosti jejich kombinace s externí elektrickou stimulací, která umožňuje efektivní distribuci elektrických podnětů přímo k buňkám a podporu jejich biologické odpovědi.

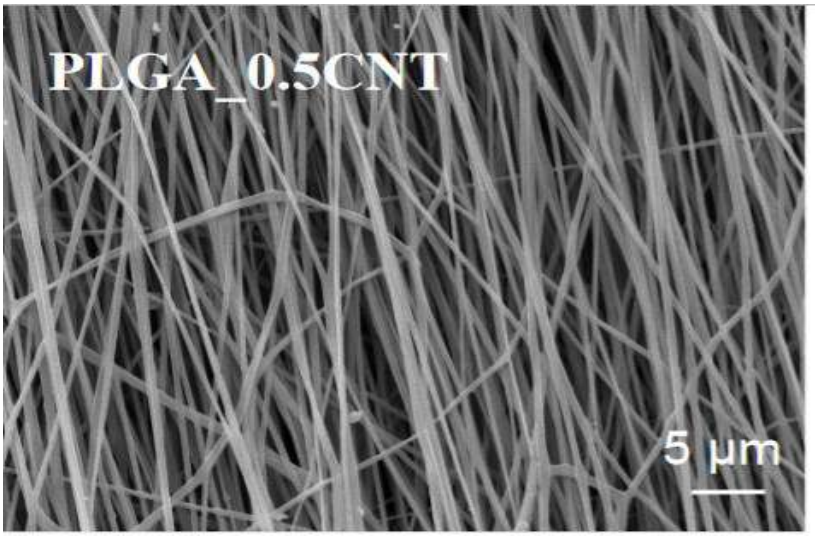
Díky schopnosti aktivně modulovat buněčné procesy, nikoliv pouze poskytovat pasivní oporu pro růst tkáně, jsou elektroaktivní nanovlákenné materiály považovány za perspektivní směr vývoje inteligentních scaffoldů pro regeneraci nervové a kostní tkáně.

V příspěvku jsou představeny vybrané typy elektroaktivních nanovlákenných materiálů. Pozornost je věnována například karbonizovaným ligninovým nanovlákenným vrstvám (viz Obr. 1), u nichž je elektrická vodivost dosažena vytvořením vodivé uhlíkové struktury během procesu karbonizace. Dále jsou diskutovány polymerní nanovlákenné materiály modifikované uhlíkovými nanotrubicemi (viz Obr. 2), které zvyšují elektrickou vodivost výsledného kompozitu při současném zachování vhodných mechanických vlastností.

Cílem příspěvku je zhodnotit biologickou odezvu nervových a kostních buněk na elektroaktivní materiály a posoudit jejich potenciál pro využití v regeneraci elektricky aktivních tkání.



Obr. 1 SEM snímek nanovlákenné karbonové vrstvy. Zvětšení 2.500x.



Obr. 2 SEM snímek nanovlákenné vrstvy s inkorporovanými uhlíkovými nanotrubicemi. Měřítko 5 µm.

Poděkování: *Práce byla podpořena projektem č. 334123 Grantové agentury Univerzity Karlovy a projektem SVV č. 260760 Univerzity Karlovy.*

středa 17:00

Veronika Benson[1], Parastoo Pourali[2], Olga Buchar Klinovská[1], Iveta Zvercová[1], Lada Svobodová[1], Marie Hubálek Kalbáčová[1]
Bio-produced nanoparticles: The green deal in biomedicine?

[1] Department of Science and Research in Biomedical Applications, Faculty of Health Studies, Technical University of Liberec, Liberec
[2] Department of Genetic and Cellular Medicine, University of Massachusetts Chan Medical School, Worcester, MA, USA

veronika.benson@tul.cz

Bio-produced gold nanoparticles (BAuNPs) provide a sustainable and biocompatible alternative to chemically synthesized carriers. A defining feature of these nanoparticles is their naturally occurring biomolecular capping agents (CAs). The CAs represent a unique surface decoration derived from organism that was used for BAuNPs production. The capping layers compose primarily of peptides and amino acids. This particular composition plays a crucial role in colloidal stability of nanoparticles and also facilitates direct linking of other biomolecules/drugs without the need for potentially toxic chemical linkers.

Studies *in vitro* demonstrated that the BAuNPs exhibit low, dose-dependent cytotoxicity across diverse mammalian cell types. The cellular uptake was mediated by multiple pathways simultaneously but only the clathrin-independent routes led to release of the BAuNPs into cytoplasm which is esential with respect to BAuNPs-mediated drug delivery. Comparing different cell types, the BAuNPs internalization rate seems cell-specific. There is significantly higher uptake of BAuNPs into tumor cells than non-tumor fibroblasts or even macrophages.

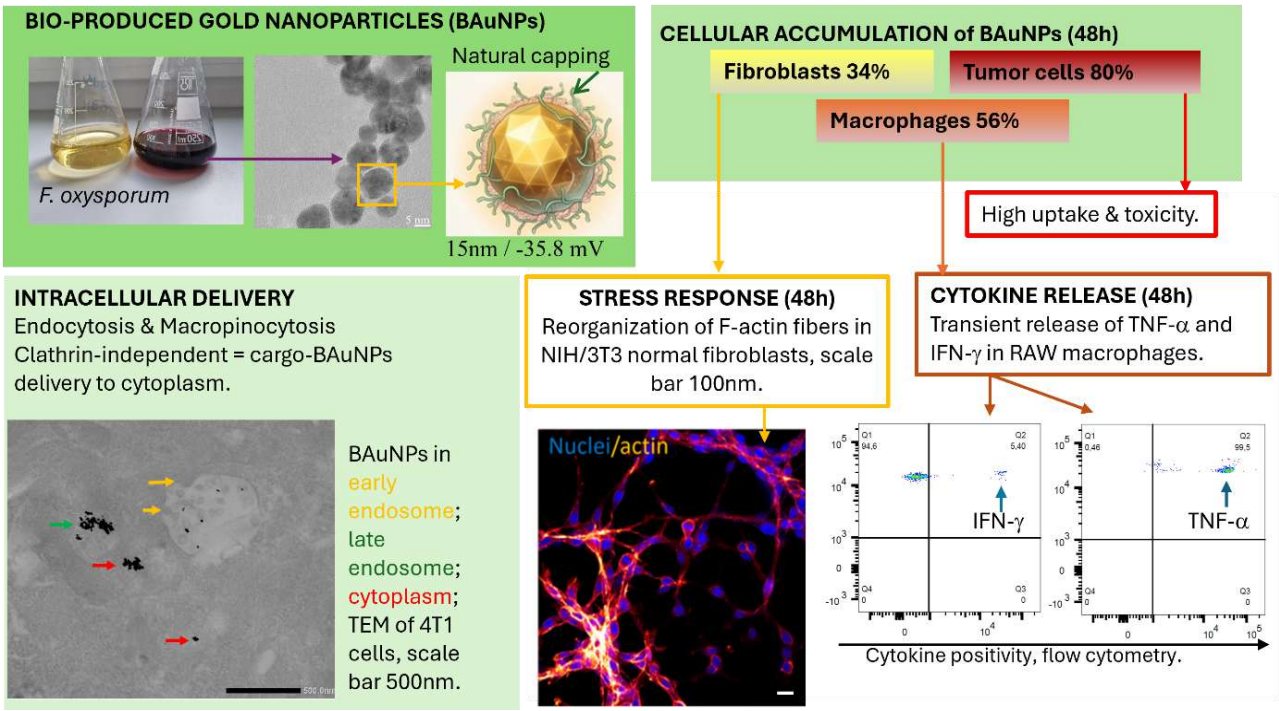


Fig. 1 Schematic overview of the interaction between biologically produced AuNPs and different types of specialized mammalian cells.

Also these interactions between the BAuNPs and various cell types are likely affected by the composition of CAs. Furthermore, in a real biological environment like systemic application *in vivo*, the interaction between BAuNPs and plasma resulted in a formation of "hard protein corona" dominated by fibrinogen and hemoglobin. This additional layer may provide a biological shield against immune recognition (macrophages) and change the interaction of BAuNPs with cells.
In conclusion, the BAuNPs are promising biocompatible vehicles with an inherent capacity for preferential accumulation in tumor cells. Their biological origin enhances not only safety but also reactivity due to CAs, further confirming the necessity for surface functionalization and characterization to optimize therapeutic potential of the BAuNPs.

Keywords: bio-produced nanoparticles; drug delivery; nano-bio interaction

Poděkování: *This work was supported by the Faculty of Health Studies at the Technical University of Liberec with the support of the Institutional Foundation for Long-Term Conceptual Development of Research Institutions.*

Schoeller
INSTRUMENTS

PRODEJ, SERVIS A VALIDACE LABORATORNÍCH PŘÍSTROJŮ



+ HLUBOKOMRAZICÍ BOXY
+ CO_2 INKUBÁTORY
+ CENTRIFUGY
+ BIOHAZARD A LAMINÁRNÍ BOXY
+ ROBOTICKÉ LINKY
+ MULTIFUNKČNÍ READERY
+ LEDNICE
+ AUTOKLÁVY A DALŠÍ...

WWW.SCHOELLER.CZ
261 009 111
INFO@INSTRUMENTS.CZ | SERVIS@INSTRUMENTS.CZ



17. 9. 2026

ČTVRTEK

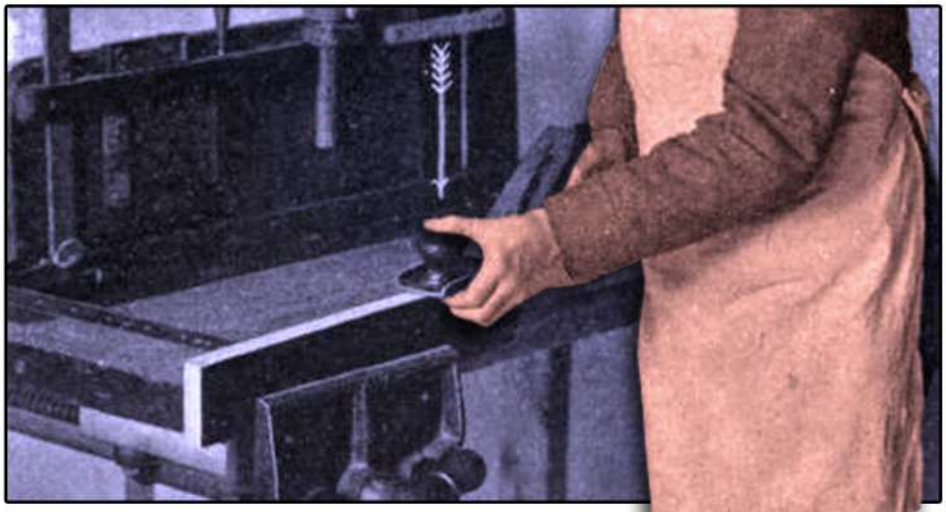
čtvrtek 9:00 – 11:30

Vladimír Cejp
Neinvazivní nefarmakologické metody rozpouštění chronické bolesti

Domácí hospic Athelas, Písek
Národní ústav duševního zdraví, Klecany

vcejp@seznam.cz

V prezentaci autor nejprve popíše karteziánský model bolesti, který stále převažuje v myšlení většiny lékařů. Hlavně těch, kteří pracují v akutní medicíně, kde je nezbytné strukturální myšlení. Pak vysvětlí rozdíly mezi tímto modelem a mezi současnou mezinárodní definicí bolesti, kterou v roce 2020 uznala WHO; definicí, která vychází spíše z neuromatrixové teorie bolesti, kterou vytvořil Ronald Melzack. Pak vysvětlí zásadní rozdíly mezi bolestí akutní, která je symptomem a má pro organismus důležitou ochrannou funkci, a bolestí chronickou, která již je syndromem, tedy samostatnou nemocí, a v našem prožívání hraje pouze a jenom negativní roli. Popíše, jak důležité je umět tyto dva základní druhy bolesti rozpoznat, protože k oběma je třeba přistupovat jinými způsoby. A uvede anamnestické metody, které pomohou tyto dva druhy bolesti od sebe odlišit. Popíše principy a způsoby použití několika metod, kterými lze chronickou bolest účinně rozpouštět a které mají nečekaně kvalitní a bohatou evidenci. Budou uvedeny: zrcadlová terapie, PRT (Pain Reprocesing Therapy), MBSR (Mindfulness-Based Stres Reduction), EMDR (Eye Movement Desensitization and Reprocessing), Open Focus a hypnóza.



18. 9. 2026

PÁTEK

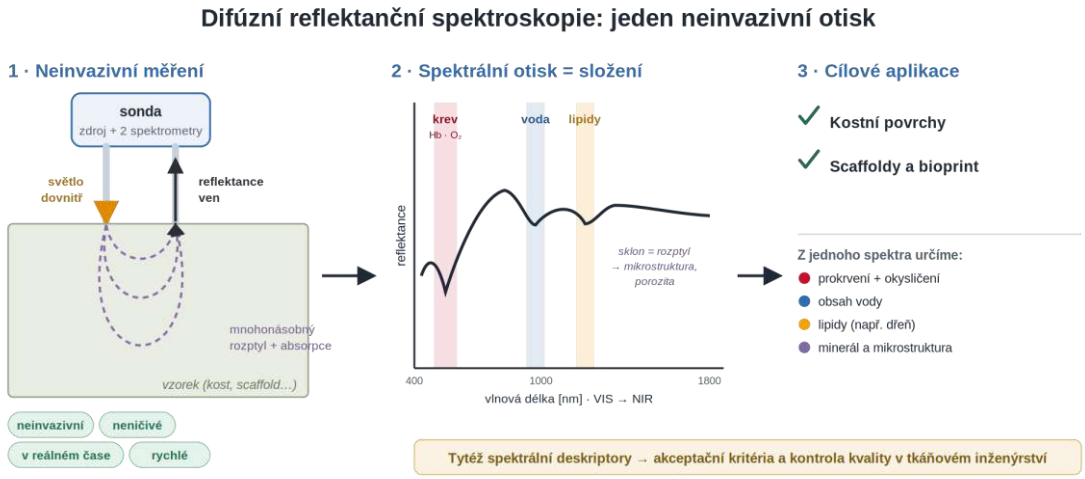
pátek 9:10

Lucie Himmlová, Radka Vrbová a Jindřich Charvát
Difúzní reflektanční spektroskopie – pohled pod povrch osteoporotické kosti

Stomatologická klinika, 1. lékařská fakulta, Univerzita Karlova a Všeobecná fakultní nemocnice v Praze, Praha

lucie.himmlova@vfn.cz

Difúzní reflektanční spektroskopie (DRS) je technika založená na analýze bílého světla po interakci se vzorkem – tkání. To umožňuje spektrální analýzu v celém rozsahu vlnových délek od modré po blízké infračervené záření a poskytuje podrobné informace o charakteristikách tkáně až do vzdálenosti přibližně 1 mm od povrchu.
Širokopásmové světlo vstupuje do vzorku, část je odražena ve formě spekulární (odrazové-zrcadlové) složky, část je absorbována a část je rozptýlena. Poslední efekt se nazývá difúzní reflektance. Toto výsledné záření je převedeno na detektor spektroskopu a analyzováno. Tak je získán „spektrální otisk" tkáně nebo materiálu nesoucí informaci o jeho složení, mikrostruktuře a porozitě (rozptyl). V rozmezí 400–700 nm světelné záření absorbuje hlavně oxyhemoglobin a redukovaný hemoglobin, tedy údaje o prokrvení a okysličení hodnocené tkáně nebo o organizaci kolagenu. Větší vlnové délky (cca 850–1000 nm) podávají informace o obsahu vody, lipidů a proteinů; minerální (anorganická) složka se přitom projevuje spíše nepřímo, změnou rozptylu.
Vlastní měření je rychlé, neinvazivní a lze je provádět i v reálném čase. Díky tomu je DRS vhodná jako doplněk k zavedeným metodám charakterizace – μCT, mikroskopii či mechanickým zkouškám – tedy tam, kde je žádoucí získat informaci bez porušení vzorku.



Obr. 1 Princip difúzní reflektanční spektroskopie (DRS): jedním neinvazivním měřením získáme spektrální otisk složení vzorku — prokrvení a okysličení, vodu, lipidy, minerál a mikrostrukturu — využitelný pro biologické tkáně i vytvářené scaffoldy.

Metoda byla zatím ověřována na tvrdé mineralizované tkáni (zub) a na tkáni s odlišným prokrvením (zubní dřeň). Proti histologii jako zlatému standardu dosáhla DRS shody κ = 0,916 a specificity 95 % a různé materiály od tvrdé tkáně odlišila s přesností 99,5 %. Stejným způsobem byla dále odlišena tkáň podle prokrvení s přesností přes 93 %; rozhodující signál nesla absorpční pásma hemoglobinu — tedy fyziologie, nikoli pouze minerální složka.

Tyto výsledky naznačují, že spektrální deskriptory, jimiž charakterizujeme nativní tkáň, mohou sloužit i jako akceptační kritéria pro biomimetické náhrady a jako nástroj pro hodnocení scaffoldů a bioprintovaných konstruktů.
Metodu DRS jsme použili k hodnocení kosti v in vivo experimentu s léky indukovanou osteoporózou. Osteoporóza se projevuje ztenčením kostních trámců, a tedy zvětšením prostor mezi trámci, které vyplňuje kostní dřeň. Očekávali jsme tedy změny v oblasti absorpčních pásem jak hemoglobinu, tak lipidů a vody.

Klíčová slova: difúzní reflektanční spektroskopie; neinvazivní charakterizace; biomateriály; kostní tkáň; tkáňové inženýrství.

Poděkování: *Práce byla podpořena grantovým projektem AZV č. NW24-10-00118.*

pátek 9:30

Dominik Rejman[1], Viktor Mojr[1], Nitjawan Sahatsapan[1], Ivana Markusová Kóšiová[1], Věra Jenčová[2], Kateřina Bogdanová[3], Pavel Klein[4], Peter Gál[5]
Nové antimikrobiální látky a jejich využití v biomateriálech

[1] Institute of Organic Chemistry and Biochemistry, Czech Academy of Sciences, Prague
[2] Faculty of Science, Humanities and Education, Technical University of Liberec, Liberec
[3] Department of Microbiology, Faculty of Medicine and Dentistry, Palacký University Olomouc, Olomouc
[4] Biomedicínské centrum, Lékařská fakulta v Plzni, Univerzita Karlova, Plzeň
[5] Prague Burn Centre, Third Faculty of Medicine and University Hospital Královské Vinohrady, Prague

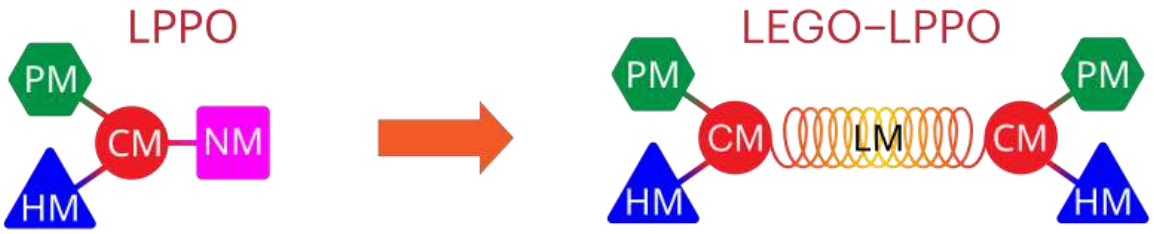
dominikrejman@gmail.com

Narůstající antimikrobiální rezistence spolu s nedostatkem nových antibiotik představuje závažný problém současné medicíny a vytváří potřebu vývoje nových antimikrobiálních látek s odlišným mechanismem účinku.

V naší skupině byly vyvinuty lipofosfonoxiny (LPPO), syntetické amfifilní látky vykazující baktericidní aktivitu vůči širokému spektru bakterií včetně multirezistentních kmenů. Jejich účinek je založen na narušení cytoplazmatické membrány, mechanismu odlišném od většiny konvenčních antibiotik. Další optimalizací této skupiny vznikly modulární LEGO-LPPO, které kombinují vysokou aktivitu proti grampozitivním i gramnegativním bakteriím s nízkou cytotoxicitou a nízkým potenciálem vzniku rezistence. Jejich antibakteriální aktivita navíc není významně ovlivněna přítomností sérových albuminů.

Jednou z možností praktického využití LPPO je jejich začlenění do biomateriálů. NANO-LPPO, biodegradabilní polykaprolaktonový nanovlákenný materiál obsahující LPPO, umožňuje lokální uvolňování antimikrobiální látky. V experimentálním modelu infikované rány významně snížil množství Staphylococcus aureus, aniž by negativně ovlivňoval fibroblasty a keratinocyty, přičemž systémová absorpce LPPO byla minimální.

Příspěvek představí vývoj LPPO a LEGO-LPPO a možnosti jejich využití při přípravě antimikrobiálních biomateriálů.



Obr. 1 Schematické znázornění LPPO a LEGO-LPPO.

Poděkování: *Práce byla podpořena projektem AZV* NW24-08-00073

pátek 9:50

Vít Herynek[1], Michal Babič[1], Lenka Kubíčková[3], Ondřej Kaman[3] a Luděk Šefc[1]

Substituované nanočástice pro magnetickou nanočásticovou tomografii

[1] Centrum pokročilého preklinického zobrazování (CAPI), 1. lékařská fakulta, Univerzita Karlova, Praha
[2] Polymerní a koloidní imunoterapeutika, Ústav makromolekulární chemie AV ČR, v.v.i., Praha
[3] Oddělení magnetik a supravodičů, Fyzikální ústav AV ČR, v.v.i., Praha

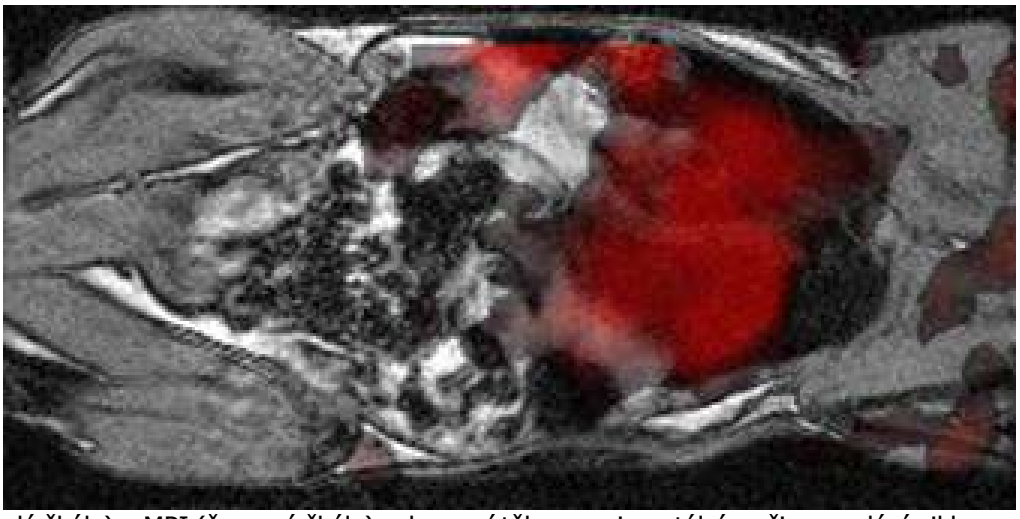
vit.herynek@lf1.cuni.cz

Magnetické nanočástice mají v biomedicíně obrovský potenciál, využívají se pro třídění buněk, hypertermii, cílené podávání léčiv a zejména jako kontrastní látky pro zobrazování magnetickou rezonancí (MRI) a magnetickou nanočásticovou tomografii (magnetic particle imaging, MPI). Relativně nová zobrazovací metoda využívá nelineární charakteristiku magnetizace superparamagnetických nanočástic. Lokalizace nanočástic je dosaženo kombinací statického a střídavého pole. MPI neposkytuje anatomický obraz, proto je nutné ji kolokalizovat s jinými zobrazovacími modalitami. Výhodou MPI je vysoká citlivost a rychlost.

Vlastnosti použitých nanočástic jsou pro tvorbu obrazu a jeho kvalitu klíčové. Zatímco vysoká saturační magnetizace superparamagnetických nanočástic je důležitá pro MRI, u MPI je třeba vzít v úvahu zejména tvar a strmost magnetizační křivky, absenci hystereze a rychlost, s jakou se magnetický moment částic reorientuje podle vnějšího magnetického pole (Néelovu a Brownovou relaxaci).

Většina magnetických nanočástic je na bázi oxidů železa (Fe). V projektu jsme testovali nanočástice, ve kterých byly některé atomy Fe v jádře substituovány jiným kovem, což změnilo jejich magnetické vlastnosti. Náhrada Fe za zinek (Zn) mangan (Mn) nebo kobalt (Co) a jejich kombinace vedla k vyšší saturační magnetizaci, galium (Ga) v jádře způsobilo hysterezi, zajímavou pro hypertermii, ale nežádoucí pro zobrazování. Substituce niklem (Ni) snížila sice saturační magnetizaci, což není výhodné pro MRI, ale paradoxně díky rychlé odezvě na budicí pole významně zvýšil signál MPI.

Nahrazení Fe v jádrech nanočástic jiným kovem může nejen vylepšit zobrazování magnetickou nanočásticovou tomografií, ale přispět k vývoji materiálů sloužících jako detekovatelné systémy transportu léčiv či jako prostředek pro termální ablace.



Obr. 1 MRI (šedá škála) a MPI (červená škála) zobrazení těla experimentální myši po podání niklem substituovaných nanočástic. Nanočástice jsou detekovatelné v játrech a slezině.

Poděkování: *Práce byla podpořena projektem MŠMT č. LM2023050 (Czech-BioImaging) a projektem MŠMT v rámci programu INTER-COST č. LUC25107.*

pátek 10:30

Karel Volenec
Registrace ZP v USA a EU z pohledu výrobce v ČR

ELLA-CS, Hradec Králové

Karel.Volenec@ellacs.eu

Špičkový vědecký nápad sám o sobě již nestačí k tomu, aby se inovativní zdravotnický prostředek dostal k pacientům. Evropské nařízení MDR i americká FDA kladou stále vyšší požadavky na kvalitu, rozsah a regulatorní využitelnost preklinických dat. Přesto si mnoho univerzit dosud plně neuvědomuje, že již při plánování výzkumu je nezbytné zohlednit budoucí regulatorní požadavky.

Přístup obou regulatorních systémů se přitom v řadě aspektů liší. MDR vychází z prokázání splnění obecných požadavků na bezpečnost a funkční způsobilost zdravotnického prostředku (General Safety and Performance Requirements) a umožňuje do určité míry flexibilnější volbu preklinických důkazů. Naproti tomu FDA obvykle očekává podrobněji validované preklinické programy, rozsáhlejší dokumentaci, důkladnější zdůvodnění zkušebních metod a u inovativních implantabilních prostředků často také robustnější data z experimentů na zvířatech.

Stejně významná je kvalita samotných preklinických studií. Univerzity často produkují vědecky excelentní výsledky, které však nejsou prováděny v souladu se zásadami Správné laboratorní praxe (Good Laboratory Practice – GLP) nebo nejsou navrženy tak, aby splňovaly očekávání regulačních autorit. To může vést k tomu, že cenná data nejsou při registraci plně využitelná a je nutné nákladně opakovat část preklinického hodnocení.

Přednáška ukáže praktické rozdíly mezi očekáváními MDR a FDA, vysvětlí význam GLP v preklinickém vývoji a představí strategie, které umožní univerzitám, výzkumným organizacím i průmyslovým partnerům připravovat studie tak, aby jejich výsledky byly vědecky kvalitní, regulatorně využitelné a vedly k rychlejšímu přenosu inovací do klinické praxe. Autor dokládá uvedená fakta na příkladu registrace biodegradabilního stentu v USA, kdy absence laboratoří v ČR s GLP vede k nutnosti investic mimo ČR v řádu násobku milionů.

pátek 11:00

Tomáš Suchý[1,2], Monika Šupová[1], Lukáš Horný[2], Šárka Rýglová[1], David Chvátil[3], Margit Žaloudková[1], Martin Braun[1] a Michal Zelený[4]

Kolagen jako zdroj více či méně šťastných překvapení

[1] Oddělení kompozitních a uhlíkových materiálů, ÚSMH AV ČR, v.v.i., Praha
[2] Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky, ČVUT v Praze, Fakulta strojní, Praha
[3] Ústav jaderné fyziky AV ČR, v.v.i., Řež
[4] Katedra Fyziky, Fakulta elektrotechnická, ČVUT v Praze, Praha

suchy@irsm.cas.cz

Kolagen patří mezi nejdéle a nejintenzivněji studované biologické materiály. Přestože jeho struktura, biosyntéza i biologické funkce jsou již velmi dobře popsány, řada aspektů jeho mechanického chování, strukturních změn a možností zpracování zůstává předmětem výzkumu. To svým způsobem odráží i opakovaná snaha autora představovat na tomto semináři výsledky, které lze označit za neočekávané a někdy i šťastným řízením osudu získané. Přednáška stručně představí, jak lze zkušenosti získané při vývoji kolagenních materiálů pro medicínské aplikace využít při studiu nativních tkání, a naopak jak může kolagen sloužit jako jejich zjednodušený experimentální model. Na několika příkladech bude ukázáno využití především analytických a spektroskopických metod ke studiu vlivu věku a síťování kolagenu na mechanické chování lidské aorty [1], možných změn struktury kolagenu v měkkých tkáních při léčbě osteoporózy [2] a konečně kolagenního hydrogelu jako modelu žilní stěny pro studium strukturních změn vyvolaných endovenózní laserovou ablací [3].

[1] Suchý et al. Acta Biomaterialia 190 (2024) 344–361
[2] Rýglová Š. et al. International Journal of Biological Macromolecules 377 (2026) 153401
[3] Zelený M. et al. Polymer Testing 162 (2026) 109320

See the nanoworld

with IR-SNOM and Raman spectroscopy

Raman microscope Nicolet DXR3xi



- High-performance imaging EMCCD detector
- 0.4μm resolution
- Non-destructive measurements
- Millions of spectra within tens of minutes
- Compatible with AFM (topography measurements), SPM and TERS
- Safe radiation source (UV, VIS or NIR laser)
- User friendly and intelligent software
- Suitable for studies of deposited graphene layers, pharmaceutical specimens, forensic analysis, distinguishing of individual polymorphs of a compound and many others



NeaScope SNOM

- 10nm resolution
- IR-SNOM/Raman combined experiments
- Ultra-fast chemical imaging and topography measurement
- Non-destructive measurements
- Tunable broad-band IR laser as a safe radiation source
- User friendly and intelligent software
- Studies of plasmons, hyperbolic materials, polymer blends (molecule orientation), organic and inorganic semiconductors, structural disorder of materials, charge distribution and electronic nanomotion, graphene layers, protein and virus complexes, nanomaterial properties, and many others

NICOLET CZ

MOLECULAR SPECTROSCOPY

www.nicoletcz.cz


POSTERY

SpeciOn

LABORATORNÍ A ZKUŠEBNÍ TECHNIKA

úterý 21:00 – 22:30

Rastislav Ballay[1], Tomáš Suchý[2], Radek Sedláček[2], Jaroslav Lukeš[2], Kristýna Kubášová[2], Lenka Michlovská[3], Kristýna Hlináková[3], Klára Tušlová[3], Lucy Vojtová[3], Lucie Vištejnová[4] a Petr Fulín[1]

In vivo modely kostních defektů v preklinickém hodnocení nových kostních náhrad

[1] I. Ortopedická klinika 1. Lékařské fakulty UK, FN Motol, Praha
[2] Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky, Fakulta strojní, ČVUT v Praze, Praha
[3] CEITEC – Středoevropský technologický institut, VUT, Pokročilé biomateriály, Brno
[4] Biomedicínské centrum, Univerzita Karlova, Lékařská fakulta v Plzni, Plzeň

ballayrastislav@gmail.com

Rozsáhlé kostní defekty vznikající v důsledku traumatu, nádorových onemocnění, osteolýzy v okolí implantátů nebo kostních infekcí představují závažný problém současné ortopedie. Zvláště komplikovaná je léčba defektů spojených s infekcí, která často vyžaduje opakované chirurgické intervence a dlouhodobou antibiotickou terapii. Vývoj bioresorbovatelných kostních náhrad schopných vyplnit nepravidelný defekt, podpořit novotvorbu kostní tkáně a současně zajistit lokální antimikrobiální účinek proto představuje perspektivní přístup k jejich léčbě.

Nezbytnou součástí preklinického ověření těchto materiálů jsou vhodně zvolené *in vivo* modely umožňující hodnotit jejich chování v komplexním prostředí živého organismu. Příspěvek shrnuje přístupy používané pro experimentální modelování kostních defektů se zaměřením na možnosti sledování průběhu hojení, resorpce implantovaného materiálu a jeho postupného nahrazování nově vznikající kostní tkání. Současně představuje připravovaný experimentální model kostního defektu potkana určený k ověření vyvíjené injektovatelné bioresorbovatelné kostní náhrady s lokálním antimikrobiálním účinkem. Hodnocení bude založeno na kombinaci zobrazovacích a histologických metod s lokální mechanickou charakterizací pomocí nanoindentace, která umožní sledovat vývoj mechanických vlastností regenerující tkáně a rozhraní kost–implantovaný materiál v jednotlivých fázích hojení.

Autoři děkují za finanční podporu této práce poskytnutou prostřednictvím projektu č. NW24-05-00202 AZV MZČR.

úterý 21:00 – 22:30

Anna Boukalová[1], Jan Pokorný[1], David Nečas[1], Peter Minárik[2] a Jiří Kubásek[1]

Řízená příprava zinkových materiálů s harmonickou strukturou

[1] Ústav kovových materiálů a korozního inženýrství, Fakulta chemické technologie, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Praha
[2] Katedra fyziky materiálů, Matematicko-fyzikální fakulta, Univerzita Karlova, Praha

boukaloa@vscht.cz

V oblasti dočasných lékařských implantátů představuje zinek vysoce perspektivní materiál. Hlavním nedostatkem širšího využití čistého zinku jsou však jeho mechanické vlastnosti, zejména nízká mez kluzu a pevnost. Koncept harmonické struktury, kombinující trojrozměrnou síť

jemnozrnných oblastí („shell") s hrubozrnnými doménami („core"), nabízí řešení, jak u zinkových slitin zvýšit pevnost bez ztráty plasticity. Hlavním cílem této studie je posouzení technologických postupů vedoucích k úspěšné přípravě této specifické architektury u kombinace čistého zinku a jeho slitin. Materiály jsou připraveny metodou práškové metalurgie, konkrétně řízeným mechanickým mletím za účelem dosažení částic tvořených čistým hrubým zinkem obaleným jemnozrnnou obálkou zinkové slitiny, a následným sintrováním v plazmatu, které brání nežádoucímu růstu zrn. Dosažené výsledky ukazují, že přesným nastavením parametrů mletí lze u zinkových matric docílit stabilní harmonické struktury s kontinuální jemnozrnnou sítí obklopující hrubší zrna a minimální porozitou.

Poděkování: *Práce byla podpořena Grantovou agenturou České republiky (GAČR) v rámci projektu č. 25-16144S, z projektu „Strojní inženýrství biologických a bioinspirovaných systémů", financovaného pod číslem projektu CZ.02.01.01/00/22_008/0004634 v rámci Operačního programu Jan Amos Komenský a z fondu Specifického univerzitního výzkumu A1_FCHT_2026_005 a A2_FCHT_2026_028.*

úterý 21:00 – 22:30

Antonín Brož[1], Terézia Futóová[1], Martina Doubková[1], Arti Singh[2] a Jinhwan Yoon[2]

Biokompatibilita elektricky a opticky vodivých pAAm hydrogelů

[1] Laboratoř biomateriálů a tkáňového inženýrství, Fyziologický ústav AV ČR, v.v.i., Praha
[2] Katedra chemického inženýrství, Soul, Univerzita v Soulu, Korejská republika

antonin.broz@fgu.cas.cz

Hydrogely jsou perspektivní biomateriály pro tkáňové inženýrství díky vysokému obsahu vody, laditelným mechanickým vlastnostem a možnosti úpravy fyzikálně-chemických parametrů. V této práci byly studovány hydrogely na bázi polyakrylamidu (pAAm), které se lišily použitými aditivy v závislosti na plánované aplikaci. Testovaná složení zahrnovala kombinace pAAm s alginátem, akrylátem sodným, polyakrylovou kyselinou a částicemi TiO_2. Cílem studie bylo posoudit základní biologickou odpověď buněk v kontaktu s těmito materiály a účinnost povrchové funkcionalizace pro zlepšení buněčné adheze. Hodnocena byla cytotoxicita, buněčná adheze, proliferace a morfologie buněk. Získané výsledky umožní identifikovat vhodná složení pAAm hydrogelů pro další optimalizaci a možné využití v tkáňovém inženýrství i aplikacích spojených se stimulací buněk.

Poděkování: *Práce byla podpořena projektem Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy v rámci programu INTER-EXCELLENCE II, projekt č. LUAKR25.*


Metalco
MATERIAL TESTING

úterý 21:00 – 22:30

Martin Dašek[1], Josef Skřivánek [2], Michaela Radová[1], Venera Levitskaya [1], Miroslava Pechočiaková[3] a Jana Horáková[1]

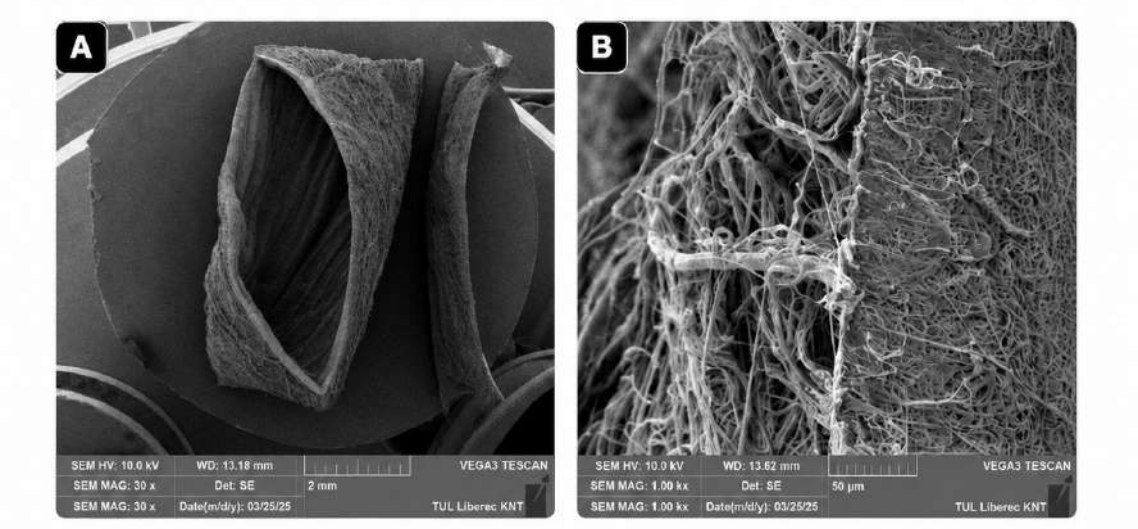
Polykaprolaktonové nanovlákenné materiály v tubulární formě s využitím kombinace technologií elektrického zvlákňování střídavým a stejnosměrným proudem

[1] Katedra netkaných textilií a nanovlákenných materiálů, Fakulta textilní, Technická univerzita v Liberci, Liberec
[2] Katedra textilních a jednoúčelových strojů, Fakulta strojní, Technická univerzita v Liberci, Liberec
[3] Katedra materiálového inženýrství, Fakulta textilní, Technická univerzita v Liberci, Liberec

martin.dasek@tul.cz

Tubulární nanovlákenné materiály představují perspektivní skupinu struktur určených zejména pro biomedicínské, filtrační a technické aplikace, kde jsou kladeny vysoké nároky na porozitu, mechanické vlastnosti a morfologii materiálu. V předchozích pracích byla prokázána možnost výroby tubulárních nanovlákenných struktur pomocí technologie Nanospider využívající stejnosměrné elektrické zvlákňování, stejně jako možnost jejich přípravy prostřednictvím technologie střídavého elektrického zvlákňování. Tento příspěvek se zaměřuje na kombinaci obou technologií z hlediska proveditelnosti výroby, vzájemné kompatibility a charakterizace vzniklého materiálu.

Vnitřní vrstva tubulární struktury je tvořena nanovlákny připravenými stejnosměrným elektrickým zvlákňováním na zařízení Nanospider vybaveném aditivně vyrobeným tubulárním kolektorem. Takto vytvořený základ je následně převlákněn vrstvou nanovláken vyrobených technologií střídavého elektrického zvlákňování, čímž vzniká vícevrstevný nanovlákenný materiál, který je zobrazen na obrázku 1. Kdy v části B je na levé straně znázorněna vrstva ze střídavého zvlákňování a na pravé straně vrstva vyrobená stejnosměrným zvlákňováním. Obě technologie vykazují odlišné charakteristiky z hlediska porozity, homogenity vrstvy, distribuce průměrů vláken a dalších strukturních parametrů, které se vzájemně vhodně doplňují. Kombinací těchto přístupů lze dosáhnout materiálů s unikátními vlastnostmi, které nelze získat využitím pouze jedné technologie.



Obr. 1: A) Řez DC-AC graftem, B) detail řezu DC-AC graftem, levá strana snímku AC vrstva a pravá strana snímku DC vrstva.

Hlavní výsledky prokazují, že kombinace stejnosměrného a střídavého elektrického zvlákňování umožňuje přípravu elastických tubulárních nanovlákenných struktur s modifikovanou morfologií a potenciálem pro cílenou úpravu funkčních vlastností výsledného materiálu. Mechanické vlastnosti těchto struktur byly porovnány se vzorky připravenými samostatným použitím jednotlivých technologií zvlákňování. Hodnocení bylo provedeno pomocí jednoosého namáhání tubulárních graftů v podélném i příčném směru a doplněno o dynamicko-mechanickou analýzu za podmínek odpovídajících reálné aplikaci materiálu z hlediska teploty a frekvence zatěžování. Rozdíly v morfologii nanovlákenných vrstev byly analyzovány pomocí skenovací elektronové mikroskopie.

Poděkování: *Tento projekt byl financován pomocí Studentské grantové soutěže Technické univerzity v Liberci: SGS-2026-6604 - Využití nanocelulózy pro zlepšení biologických vlastností nanovlákenných cévních náhrad.*

úterý 21:00 – 22:30

Vojtěch Hybášek[1], Jan Šťovíček[1], Zlata Kornienko[1], Eva Jablonská[2], Jiří Kubásek[1] a Jaroslav Fojt[1]

Mechanismy a principy biodegradace sloučenin a materiálů na bázi zinku

[1] Ústav kovových materiálů a korozního inženýrství, Fakulta chemické technologie, VŠCHT Praha, Praha
[2] Ústav biochemie a mikrobiologie, Fakulta potravinářské a biochemické technologie, VŠCHT Praha, Praha

Vojtech.Hybasek@vscht.cz

Zinek je v současnosti v oblasti biomateriálů velmi perspektivní kov z mnoha důvodů. Nanostrukturované variace jeho přirozené povrchové sloučeniny, oxidu zinečnatého, jsou velmi rozšířeným elektrodovým materiálem pro detekci celé řady biomolekul od hladin glukózy, přes močovinu až po čidla významných markerů zánětu – H_2O_2 a CRP. Druhou významnou studovanou polohou zinku v bioaplikacích je využití jeho slitin jakožto materiálů pro stenty, kostní dlahy a fixace, přičemž pro tuto aplikaci je zinek používán pro svoji biogenitu, možnost přirozeného roznášení zatížení pomocí harmonické mikrostrukturní modifikace (střídání měkkých a tvrdých zón) a předpokládanou biodegradabilitu.

V obou těchto aplikačních oblastech hraje klíčovou roli interakce zinku, respektive jeho oxidické vrstvy, s okolním prostředím. V anorganické složce tělních tekutin může docházet k transformaci oxidu na chloridové fáze (např. simonkolleit), což vede ke ztrátě senzorické funkce či narušení ochranné bariéry regulující korozi. Současně interakce s organickými složkami zahrnují adsorpční procesy ovlivňující citlivost senzorů i průběh degradace, stejně jako chelataci zinečnatých iontů, která sice podporuje biodegradaci, avšak může vést i k jejímu nežádoucímu urychlení.

Předkládaný příspěvek se zaměřuje na systematické studium těchto paralelně probíhajících interakcí v modelovém prostředí simulujícím tělní tekutiny. Primární metodický přístup tvoří nedestruktivní elektrochemické techniky, které umožňují v časovém rozlišení sledovat vývoj povrchových procesů během střednědobých korozních zkoušek. Tento přístup umožňuje

kvantifikovat míru jednotlivých interakcí, rozlišit jejich dynamiku a popsat jejich vzájemné působení, což je klíčové pro optimalizaci funkčnosti jak senzorických, tak biodegradabilních aplikací zinku.

Poděkování: *Práce byla podpořena Agenturou pro zdravotnický výzkum Ministerstva zdravotnictví ČR v rámci projektu NW26-08-00341 a projektem 25-16144S Grantové Agentury České republiky.*

úterý 21:00 – 22:30

Patricie Chýlková[1], Jan Kotouček[1], Sahar Dinparvar[1], František Lízal[2], Jana Kánská[2], Břetislav Lipový[1,3], Jan Herudek[4] a Lucy Vojtová[1]

Příprava a charakterizace liposomů s enkapsulovaným FGF10-STAB® pro léčbu akutního respiračního syndromu formou inhalace

[1] Pokročilé biomateriály, CEITEC – Vysoké učení technické v Brně, Brno
[2] EÚ-odbor termomechaniky a techniky prostředí, Fakulta strojního inženýrství, Vysoké učení technické v Brně
[3] Klinika popáleninové medicíny, FNKV a 3. LF UK, Praha
[4] Enantis s.r.o., Brno

Patricie.Chylkova@ceitec.vutbr.cz

ÚVOD: Akutní respirační syndrom (ARDS) je onemocnění plic a plicních sklípků charakterizované poruchou alveolokapilární bariéry, hromaděním tekutiny v alveolech a hypoxemií. V důsledku nedostatečného okysličování krve může docházet v krajním případě i k orgánové dysfunkci či selhání. Pandemie covidu-19 upozornila na obtíže s léčbou, která je převážně pouze podpůrná a zahrnuje mimo jiné umělou plicní ventilaci. U pacientů v pozdějších fázích onemocnění může docházet k fibrotickým změnám plicní tkáně, tento syndrom je zároveň spojen s vysokou úmrtností. [1] V preklinických studiích bylo zjištěno, že pacienti s ARDS mají sníženou hladinu fibroblastového růstového faktoru 10 (FGF10) [2], který se podílí na regulaci regenerace plicního epitelu, a jehož podání může sloužit k prevenci fibrotizace plic [3]. Z těchto důvodů se FGF10 jeví jako vhodný kandidát pro léčbu ARDS. Použití jeho stabilizované formy FGF10-STAB®, která má zvýšenou teplotní odolnost při zachování biologické aktivity, je výhodné pro manipulaci s proteinem a pro přípravu jeho liposomální formy. Liposomy mohou sloužit k ochraně FGF10-STAB® během nebulizace, k jeho účinnému dopravení do periferních dýchacích cest a následně k jeho řízenému uvolnění. Použití liposomů jako nosičů je výhodné zejména díky možnosti navrhnout jejich složení na míru požadované aplikaci a jejich biokompatibilitě.

METODY: Byly testovány dvě metody přípravy liposomů – metoda hydratace tenkého lipidového filmu a Mozafariho metoda, kterými byly připraveny liposomy obsahující neutrální, kladný nebo záporný náboj, nebo glycerol. Připravené liposomy byly charakterizovány z hlediska velikosti, její distribuce a zeta potenciálu. *In vitro* byla pozorována míra buněčného příjmu do buněk lidského plicního karcinomu A549 a cytotoxické vlastnosti byly hodnoceny s použitím buněk myších fibroblastů L929. U vybraných formulací liposomů byla stanovena stabilita při 37 °C měřením velikosti a zeta potenciálu metodou dynamického rozptylu světla (DLS) a elektroforetického rozptylu světla (ELS) po dobu 14 dní, a enkapsulační účinnost FGF10-STAB® metodou enzymové

imunoanalýzy (ELISA). U těchto formulací byl proveden také nebulizační experiment za účelem stanovení míry záchytu liposomů v součástkách nebulizátoru a stability liposomů během nebulizace.

VÝSLEDKY a ZÁVĚRY: Připravené formulace liposomů měly velikost v rozmezí 80–130 nm vyžadovanou pro účinné doručení do periferních dýchacích cest, a hodnoty zeta potenciálu se lišily v závislosti na složení liposomů. Během experimentu stanovení buněčného příjmu liposomů do buněk A549 byl pozorován vysoký příjem liposomů s kladným zeta potenciálem a nízký nebo velmi nízký příjem liposomů se záporným nebo neutrálním zeta potenciálem. Při testování cytotoxicity na buňkách L929 splnily kritérium netoxicity, definované viabilitou buněk alespoň 70 %, téměř všechny formulace liposomů připravené metodou hydratace tenkého lipidového filmu a jedna formulace Mozafariho liposomů. Pro další testování byly vybrány 3 formulace liposomů. U všech vybraných formulací bylo dosaženo enkapsulační účinnosti nad 90 %. Vybrané formulace liposomů připravených hydratací tenkého lipidového filmu si zachovaly původní velikost po dobu 14 dní při 37 °C i během nebulizace a jeví se jako vhodní kandidáti pro inhalační podání FGF10-STAB® formou nebulizace. Vybrané formulace Mozafariho liposomů během nebulizace a enkapsulace FGF10-STAB® agregovaly nebo fúzovaly, což vedlo k nežádoucímu nárůstu velikosti na 1–3 μm a celkové koloidní destabilizaci. Tyto formulace se proto jeví jako nevhodné pro účinné doručení aktivní látky do periferních dýchacích cest.

LITERATURA: [1] MEYER, Nuala J et al. Acute respiratory distress syndrome. Online. *The Lancet*. 2021, roč. 398, č. 10300, s. 622-637. [2] WEI, Tianchang et al. Roll with the punches: Fibroblast growth factor 10 alleviates pyroptosis of alveolar epithelial cells in different immune niches. Online. *Clinical and Translational Medicine*. 2026, roč. 16, č. 1. [3] YUAN, Tingting et al. Fgf10 Signaling in Lung Development, Homeostasis, Disease, and Repair After Injury. Online. *Frontiers in Genetics*. 2018, roč. 9.

PODĚKOVÁNÍ: *Tato práce byla podpořena Ministerstvem zdravotnictví České republiky v rámci projektu RESPIRE č. NW26-08-00103.*

úterý 21:00 – 22:30

Matěj Janků, Ivana Chamradová, Lenka Michlovská, Jana Brtníková a Lucy Vojtová

Vývoj hydrogelových systémů reagujících na vnější stimuly pro 4D biotisk s cílovým využitím v náhradách chrupavky

Pokročilé biomateriály, CEITEC – Vysoké učení technické v Brně, Brno

Matej.Janku@ceitec.vutbr.cz

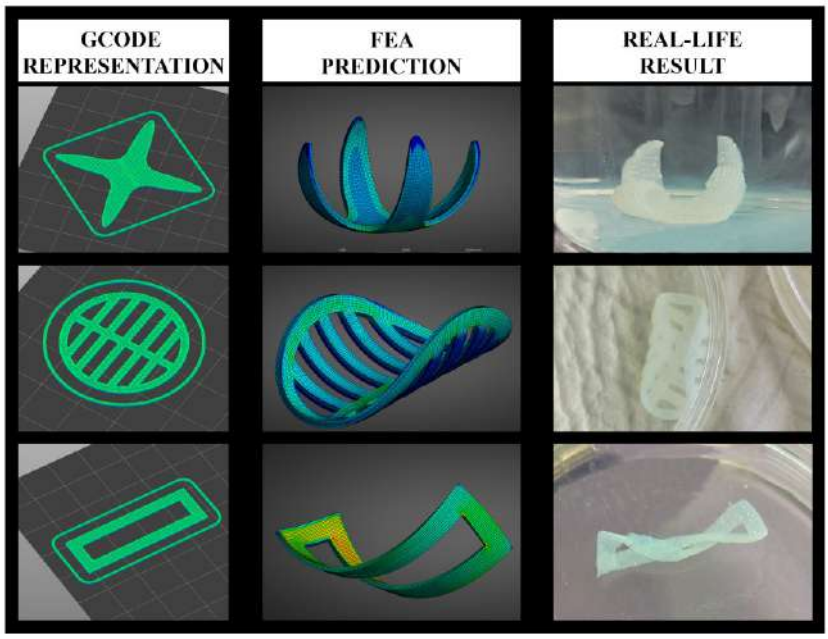
Poškození kloubní chrupavky představuje kvůli její omezené regenerační schopnosti zásadní medicínskou výzvu. Moderní přístupy tkáňového inženýrství se stále častěji zaměřují na 4D tisk, který umožňuje výrobu implantátů schopných měnit svůj tvar v čase jako reakce na vnější podněty.

Cílem je vývoj a optimalizace hydrogelových systémů reagujících predikovaně na vnější stimuly (pH, teplotu, ionty, …) fungujících na principu asymetrické deformace, což otevírá nové možnosti pro personalizované chrupavkové náhrady.

Extruzní 3D tisk hydrogelů však s sebou nese zásadní technologické výzvy, zejména obtížný tisk složitých prostorových struktur. K dosažení požadovaného chování je proto nutné kombinovat pokročilé inženýrství digitálního modelu s precizním laděním parametrů tisku a s optimalizací složení multifunkcionalizovaných kopolymerních hydrogelů.

Hlavním úskalím těchto systémů je požadavek na vysokou mechanickou pevnost, houževnatost a hydrolytickou stabilitu, to vše zároveň s přísnými nároky na resorbovatelnost a biokompatibilitu materiálu.

V rámci výzkumu byla charakterizována široká škála materiálových hydrogelových systémů s kritickým zhodnocením jejich aplikačního potenciálu a procesních nedostatků. Získané robustní datové zázemí slouží jako základ pro definování konkrétní strategie a metodiky pro následný výzkum.



Obr. 1 Ukázka 4D tištěných vzorků: digitální model, počítačová simulace a reálné vzorky.

Poděkování: *Práce byla podpořena Evropským fondem pro regionální rozvoj v rámci projektu MeBioSys číslo CZ.02.01.01/00/22_008/0004634*

úterý 21:00 – 22:30

Aleš Jíra a Petr Bočan

Vliv uměle vyvolané osteoporózy na ohybovou pevnost fibuly prasete.

Katedra mechaniky, Fakulta stavební, České vysoké učení technické v Praze, Praha

jira@fsv.cvut.cz

Úvod

Z lékařského hlediska je osteoporóza definována jako systémové onemocnění skeletu. Pro materiálového inženýra nebo biomechanika však představuje komplexní proces degradace kompozitní hierarchické struktury. Úbytek hmoty a destrukce mikroarchitektury vedou k fatálnímu oslabení mechanické odezvy materiálu, což zvyšuje náchylnost ke zlomeninám i při

nízkoenergetickém nárazovém zatížení [1]. Pro správný návrh ortopedických implantátů a vývoj modelů konečných prvků (MKP) je klíčové porozumět mechanice osteoporotické kosti [2]. Z inženýrského hlediska lze změny mechanických vlastností analyzovat na dvou úrovních: na úrovni tkáně (vlastnosti samotného materiálu) a na strukturální makroskopické úrovni (zohledňující celkovou porozitu).

Primárním cílem tohoto experimentu bylo ověřit, zda se uměle vyvolaná osteoporóza u velkého zvířecího modelu prokazatelně promítá do snížení mechanické únosnosti kosti, což je nezbytný předpoklad pro validaci zvířecího modelu pro následné fáze výzkumu.

Metodika

Experiment byl proveden na velkém zvířecím modelu miniaturních prasat, jejichž kostní tkáň vykazuje úzkou korelaci s lidskou kostí. Do studie bylo zahrnuto celkem 8 samic miniaturních prasat. Osteoporóza byla uměle vyvolána u 5 zvířat perorálním podáváním glukokortikoidů. Tato zvířata dostávala prednison (10 mg/tableta) v dávce 1 mg/kg tělesné hmotnosti po dobu prvních dvou měsíců, následovanou udržovací dávkou 0,5 mg/kg po dobu dalších šesti měsíců [3]. Zbývající 3 prasata nedostávala žádnou medikaci a sloužila jako přísně zdravá kontrolní skupina.

V rámci experimentu byla následně zvířatům aplikovány testovací tělesa z 3D tištěných struktur do kondyl femurů. Po uplynutí šesti měsíců byla všechna zvířata utracena. Pro účely mechanického testování byly extrahovány fibuly z jejich zadních končetin. Extrahované kosti byly následně hluboce zamraženy, aby se zachovaly jejich strukturní vlastnosti. Před testováním byly vzorky vyjmuty z mrazáku a umístěny do stabilního prostředí při 7 °C na 12 hodin pro postupnou aklimatizaci a standardizaci podmínek. Samotné mechanické zkoušky tříbodovým ohybem byly prováděny na zkušebním stroji Mark 10 v režimu řízeném posuvem. Vzorky byly plynule zatěžovány až do úplného strukturálního selhání (lomu) kosti (Obr.1).

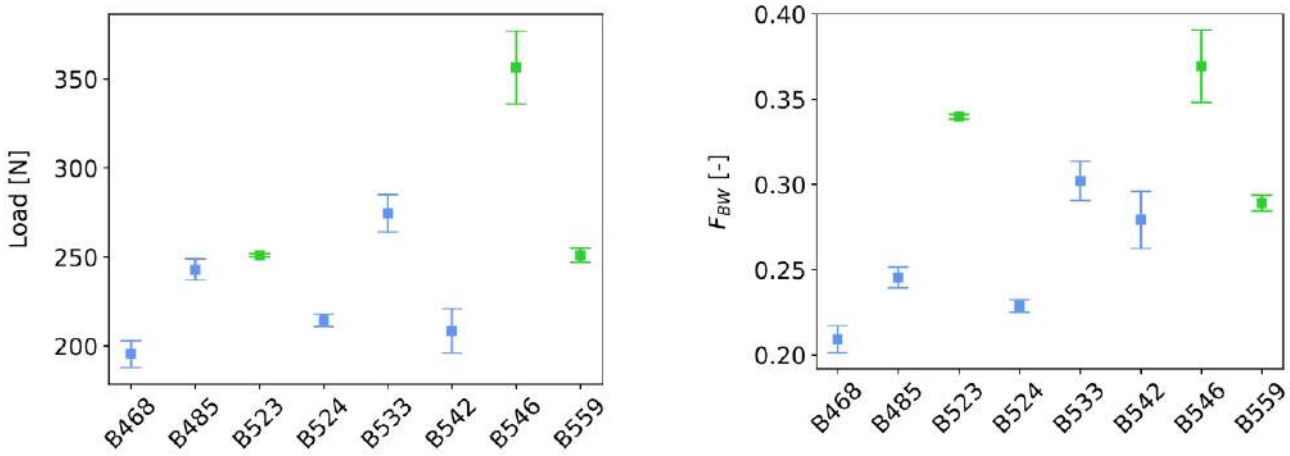


Obr. 1 Mechanické testování fibuly v tříbodovém ohybu.

Výsledky

Vzhledem k přirozené biologické variabilitě a rozdílům v tělesné hmotnosti (a tím i průřezech kostí) jednotlivých testovaných zvířat vykazovaly absolutní naměřené hodnoty značný rozptyl. Pro objektivní posouzení vlivu osteoporózy nezávisle na velikosti zvířete byly získané mechanické parametry normovány na tělesnou hmotnost subjektů. Maximální zatížení při lomu (Obr. 2a) bylo vyděleno hmotností konkrétního zvířete (v Newtonech), čímž byl získán bezrozměrný normalizovaný součinitel únosnosti "F_{BW}" (Obr. 2b). Právě tato normovaná data jasně odhalila

skutečný rozsah mechanické degradace kostní tkáně způsobené progresí onemocnění, přičemž osteoporotická skupina dosahovala výrazně nižších hodnot modifikované únosnosti v porovnání s kontrolní skupinou.



a) b)

Obr. 1 Průměrná maximální síla při selhání v tříbodovém ohybu (a) a normovaný součinitel únosnosti (b). Modré hodnoty se vztahují ke zvířatům s uměle navozenou osteoporózou, zelené hodnoty jsou pro zdravá zvířata.

Závěr

Ačkoliv počáteční analýza absolutních hodnot z křivek zatížení-deformace (a tím i absolutní hodnoty zatížení) vykazovala značný rozptyl kvůli rozdílům v tělesné konstituci a velikosti kostí mezi jednotlivými zvířaty, normování výsledků na tělesnou hmotnost tuto variabilitu úspěšně kompenzovalo. Upravená data jasně prokazují statisticky a klinicky významný rozdíl v mechanické odezvě mezi zdravou a osteoporotickou kostí, který je charakterizován drastickým snížením jak normované únosnosti, tak celkové tuhosti materiálu.

Tyto výsledky přesvědčivě potvrzují, že zvolený farmakologický protokol (dlouhodobé podávání prednisonu) úspěšně a prokazatelně snižuje mechanickou únosnost kostní tkáně u miniaturních prasat. V důsledku toho je tento validovaný zvířecí model uměle vyvolané osteoporózy plně vhodný a nezbytný pro následné fáze výzkumu, zejména pro hodnocení chování porézních ortopedických implantátů (jako jsou struktury na bázi gyroidu) v degradované tkáni.

Poděkování: *Práce byla podpořena projektem od Agentury pro zdravotnický výzkum České republiky (AZV) (projekt č. NW24-1000118).*

Literatura

[1] Eastell, R., O'Neill, T., Hofbauer, L. et al. Postmenopausal osteoporosis. Nature reviews. Disease primers 2 (2016), doi: 10.1038/nrdp.2016.69.
[2] Osterhoff, G., Morgan, E. F., Shefelbine, S. J., Karim, L., McNamara, L. M., and Augat, P. (2016). Bone mechanical properties and changes with osteoporosis. Injury, 47 (2016), 11-– 20. doi: 10.1016/S0020-1383(16)47003-8.
[3] F. Manelli, A. Giustina. Glucocorticoid-induced osteoporosis. Trends in endocrinology and metabolism:TEM, 11 (2007), 79 - 85, doi: 10.1016/s1043-2760(00)00234-4.


Nikon

úterý 21:00 – 22:30

Marek Kindermann[1], Lucie Vištejnová[1], Pavel Klein[1], Iveta Paurová[1], Lucy Vojtová[2], Lenka Michlovská[2], Dana Králová[1,3], Vendula Pecková[1,3] a Kateřina Chudějová[1,3]

Prevence rozvoje bakteriální infekce v modelovém kostním defektu pomocí injektabilního kostního cementu – preklinická studie

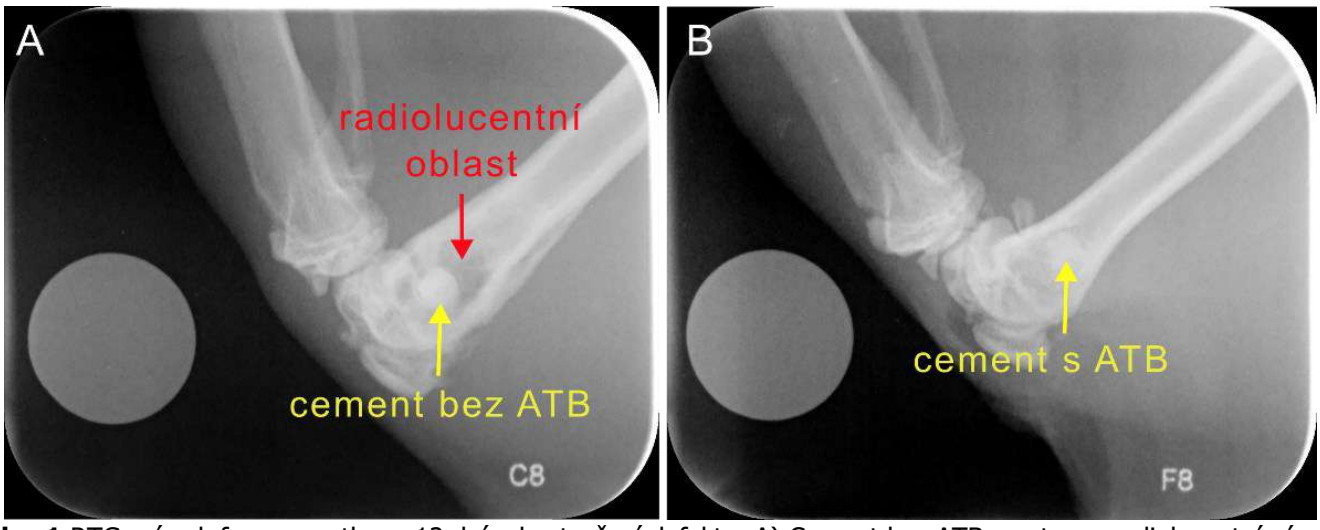
[1] Biomedicínské centrum, Univerzita Karlova, Lékařská fakulta v Plzni, Plzeň
[2] CEITEC, Vysoké učení technické v Brně, Pokročilé biomateriály, Brno
[3] Ústav mikrobiologie, Univerzita Karlova, Lékařská fakulta v Plzni, Plzeň

marek.kindermann@lfp.cuni.cz

Prevence rozvoje osteomyelitidy a současná regenerace kostních defektů představují významnou výzvu ortopedie a traumatologie. Tato práce hodnotí terapeutický potenciál nového injektabilního biodegradabilního cementu na bázi kopolymeru a alfa-trikalcium fosfátu (PLGA–PEG–PLGA/α-TCP) jako nosiče antibiotika (ATB) pro lokální profylaxi infekce.

Nositelem uměle vytvořeného kostního defektu (v proximální části femuru) byl potkan kmene Long-Evans. Model lokální bakteriální kontaminace byl vytvořen aplikací bakteriálního inokula (*Staphylococcus aureus*) do kostního defektu, který byl následně ošetřen injektabilním cementem s ATB nebo bez něj.

Radiologické vyšetření a mikrobiologické stanovení po 12 a 42 dnech od vytvoření bakteriálně kontaminovaného defektu podporují hypotézu, že aplikace cementu bez ATB vede k rozvoji osteolýzy a bakteriální infekce. Naopak přítomnost ATB v cementu efektivně brání rozvoji infekce a zajišťuje fyziologické hojení kosti bez radiolucentních změn. Kompozit PLGA–PEG–PLGA/α-TCP s ATB tak představuje slibný systém pro lokální prevenci infekčních komplikací kostních defektů.



Obr. 1 RTG snímek femuru potkana 12 dní od vytvoření defektu. A) Cement bez ATB s patrnou radiolucentní zónou (osteolýza). B) Cement s ATB bez radiolucentních změn.

Poděkování: *Podpořeno projektem č. NW24-05-00202 Agentury pro zdravotnický výzkum a Ministerstvem zdravotnictví České republiky.*

úterý 21:00 – 22:30

Michala Klusáček Rampichová[1], Věra Hedvičáková[1], Jaroslav Mikule[2], Ema Chudobová[2], Radmila Žižková[1], Věra Jenčová[2], David Lukáš[2], Eva Filová[1] a Eva Kuželová Košťáková[2]

Chytré chirurgické nitě: nanovlákenné kompozity s řízeným uvolňováním chlorhexidinu

[1] Oddělení tkáňového inženýrství, Ústav experimentální medicíny AVČR, v.v.i., Praha
[2] Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická, Technická univerzita v Liberci, Liberec

michala.rampichova@iem.cas.cz

Infekce spojené s chirurgickými implantáty a šicími materiály představují významnou klinickou komplikaci, která může negativně ovlivnit průběh hojení a prodloužit rekonvalescenci pacienta. Vývoj chirurgických nití schopných aktivně bránit bakteriální kolonizaci při zachování biokompatibility je proto klíčový pro moderní medicínu.

V této práci byly studovány kompozitní nanovlákenné chirurgické nitě připravené metodou střídavého (AC) elektrického zvlákňování s jádrem z poly(ε-kaprolaktonu-co-glykolidu) (PCGL) a nanovlákenným obalem z poly(ε-kaprolaktonu) (PCL), které umožňují inkorporaci bioaktivních látek. Jako modelová antibakteriální sloučenina byl použit chlorhexidin v koncentraci 0,02 hm% (Yarn-CHX 0.02) a 0,002% (Yarn-CHX 0.002). Vzorky byly porovnány se samotnou nití bez přídavku chlorhexidinu (Yarn).

Biologická odezva byla testována *in vitro* pomocí neonatálních lidských dermálních fibroblastů (nHDF). Byla sledována metabolická aktivita (MTS), proliferace (dsDNA), buněčná adheze (konfokální mikroskopie) a cytokompatibilita (Live/Dead). Současně byla hodnocena imunitní odpověď makrofágů (Griess assay).

Výsledky ukázaly, že všechny testované materiály podporují adhezi a proliferaci fibroblastů vedoucí ke vzniku konfluentní buněčné vrstvy. Funkcionalizace chlorhexidinem nevedla ke zvýšení cytotoxicity; naopak byla pozorována srovnatelná až vyšší metabolická aktivita buněk u CHX-modifikovaných variant. Live/Dead analýza potvrdila převahu viabilních buněk na všech typech vláken. Zároveň nebyla detekována nežádoucí aktivace makrofágů, což naznačuje dobrou imunologickou toleranci materiálu.

Tyto výsledky ukazují, že nanovlákenné kompozitní nitě představují perspektivní platformu pro cílené uvolňování antibakteriálních látek. Použití chlorhexidinu jako modelu potvrzuje možnost vývoje „aktivních" chirurgických nití, které kombinují prevenci infekce s podporou buněčné integrace.

Poděkování: *Tento výzkum byl podpořen Agenturou pro zdravotnický výzkum České republiky, projekt č. NW24-08-00133 a operačním programem Jana Ámose Komenského, Excelentní výzkum v regenerativní medicíně CZ.02.01.01/00/22_008/0004562.*

úterý 21:00 – 22:30

Josef Kolář[1], Hynek Chlup[1], Tomáš Suchý[2] a Tomáš Grus[3]

Vnitřní struktura extrudovaných kolagenních blendů ozářených β-radiací

Internal Structure of Extruded Collagen Blends Irradiated by β-Radiation

[1] Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky, Fakulta strojní, České vysoké učení technické v Praze, Praha
[2] Oddělení kompozitních a uhlíkových materiálů, Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR, v.v.i., Praha
[3] Všeobecná fakultní nemocnice v Praze, Praha

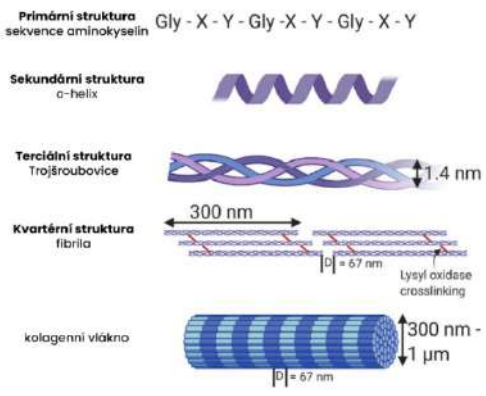
J.Kolar@fs.cvut.cz

Tento příspěvek představuje experimentální studii zaměřenou na mechanické a strukturní vlastnosti extrudovaných kolagenních blendů ozářených β-radiací. Pozornost je věnována především charakterizaci vnitřní struktury kolagenu na jednotlivých úrovních. Předchozí mechanické zkoušky ukázaly, že přídavek hovězího kolagenu zvyšuje stabilitu blendů, zatímco rybí kolagen vykazuje výraznější tuhnutí při vyšších deformacích. Cílem této práce je objasnit, zda jsou tyto rozdíly podmíněny odlišnou vnitřní strukturou obou zdrojů kolagenu.

This contribution presents an experimental study focused on the mechanical and structural properties of β-irradiated extruded collagen blends. Particular attention is devoted to the characterization of the internal structure of collagen at different hierarchical levels. Previous mechanical testing demonstrated that the addition of bovine collagen improves the stability of the blends, whereas fish collagen exhibits more pronounced strain stiffening at higher levels of deformation. The aim of this study is to determine whether these differences are associated with the distinct internal structures of the two collagen sources.

Úvod

Hovězí kolagen patří mezi nejrozšířenější biomateriály používané v biomedicíně, jeho využití je však spojeno s nízkým, avšak stále existujícím rizikem přenosu zoonóz. Z tohoto důvodu jsme chtěli otestovat také kolagen extrahovaný z alternativního zdroje a to konkrétně v tomto experimentu ze sumečka afrického. V první části experimentu bylo zjištěno, že hovězí a rybí kolagen vykazují po extruzi a ozáření β-radiací výrazně odlišnou mechanickou odezvu. Toto zjištění vedlo k myšlence využít blendování obou zdrojů kolagenu jako nástroj pro cílenou úpravu (programování) výsledných vlastností materiálu. Současně vyvstala otázka, zda jsou pozorované rozdíly v mechanickém chování podmíněny také odlišnou vnitřní strukturou obou typů kolagenu. Cílem tohoto příspěvku je proto charakterizovat vnitřní strukturu extrudovaných kolagenních blendů na různých hierarchických úrovních a hledat souvislosti mezi strukturou a mechanickými vlastnostmi. [1,2]



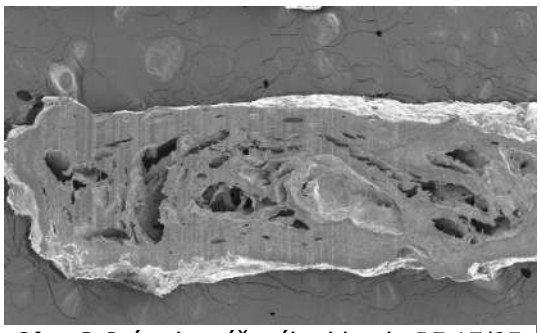
Obr. 1 Kolagen na jednotlivých úrovních [3]

Experimentální postup

Kolagenní blendy byly připraveny z hovězího a rybího kolagenu v předem definovaných směšovacích poměrech. Z lyofilizovaného kolagenu byly nejprve připraveny hydrogely o celkové koncentraci 8 hm. %. Kolagen byl hydratován, homogenizován a následně extrudován pomocí aplikátoru, čímž vznikly kolagenní pásky s definovanou geometrií. Připravené vzorky byly následně ozářeny β-radiací dávkou 25 kGy, která sloužila ke stabilizaci materiálu prostřednictvím fyzikálního síťování. Následně byly vzorky podrobeny jednoosé tahové zkoušce a byla hodnocena vnitřní struktura. Požita byla skenovací elektronová mikroskopie, dále byl také proveden test bobtnání, degradační analýza a analýza aminokyselinového složení. Pozornost byla zaměřena zejména na homogenitu struktury a případnou orientaci vláken vzniklou během extruze. Získané výsledky byly následně porovnány mezi jednotlivými směšovacími poměry hovězího a rybího kolagenu. [1,2]

Předběžné výsledky

V současné době probíhá vyhodnocení získaných dat. Výsledky SEM analýzy, degradačních a bobtnacích zkoušek a analýzy aminokyselinového složení budou využity ke komplexnímu popisu vnitřní struktury extrudovaných kolagenních blendů a k objasnění vztahu mezi strukturou materiálu a jeho mechanickými vlastnostmi. Následná analýza bude zaměřena na hledání souvislostí mezi vnitřní strukturou kolagenních blendů a jejich mechanickými vlastnostmi s cílem objasnit vliv vnitřní struktury na mechanické chování materiálu.



Obr. 2 Snímek ozářeného blendu BF 15/85 ozářeného dávkou radiace 25 kGy (zvětšeno 100x)

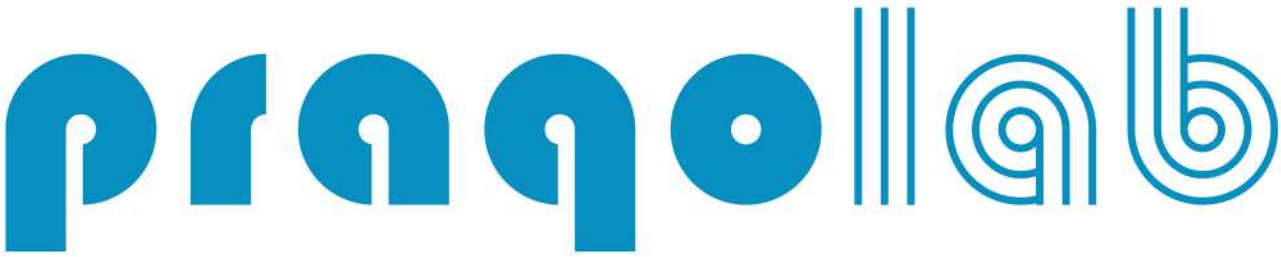
Poděkování: *Tato práce byla podpořena grantovým projektem Ministerstva zdravotnictví České republiky (NW24-02-00206) a grantovým projektem Českého vysokého učení technického v Praze (SGS25/124/OHK2/3T/12).*

Literatura

[1] M. Šupová, T. Suchý, H. Chlup, M. Šulc, T. Kotrč, L. Šilingová, M. Žaloudková, Š. Rýglová, M. Braun, D. Chvátil, Z. Hrdlička, M. Houška. The electron beam irradiation of collagen in the dry and gel states: The effect of the dose and water content from the primary to the quaternary levels, International Journal of Biological Macromolecules 253 (2023) 126898. doi:10.1016/j.ijbiomac.2023.126898

[2] H. Chlup, J. Skočilas, J. Štancl, M. Houška, and R. Žitný, "Effects of extrusion and irradiation on the mechanical properties of a water–collagen solution", Polymers, vol. 14, no. 3, 2022, issn: 2073-4360. doi: 10.3390/polym14030578. [Online]. Available: https://www.mdpi.com/2073-4360/14/3/578.

[3] T. Walimbe and A. Panitch, "Best of both hydrogel worlds: Harnessing bioaktivity and tunability by incorporating glycosaminoglycans in collagen hydrogels", Bioengineering, vol. 7, p. 156, Dec. 2020. doi: 10.3390/bioengineering7040156.


pragolab

úterý 21:00 – 22:30

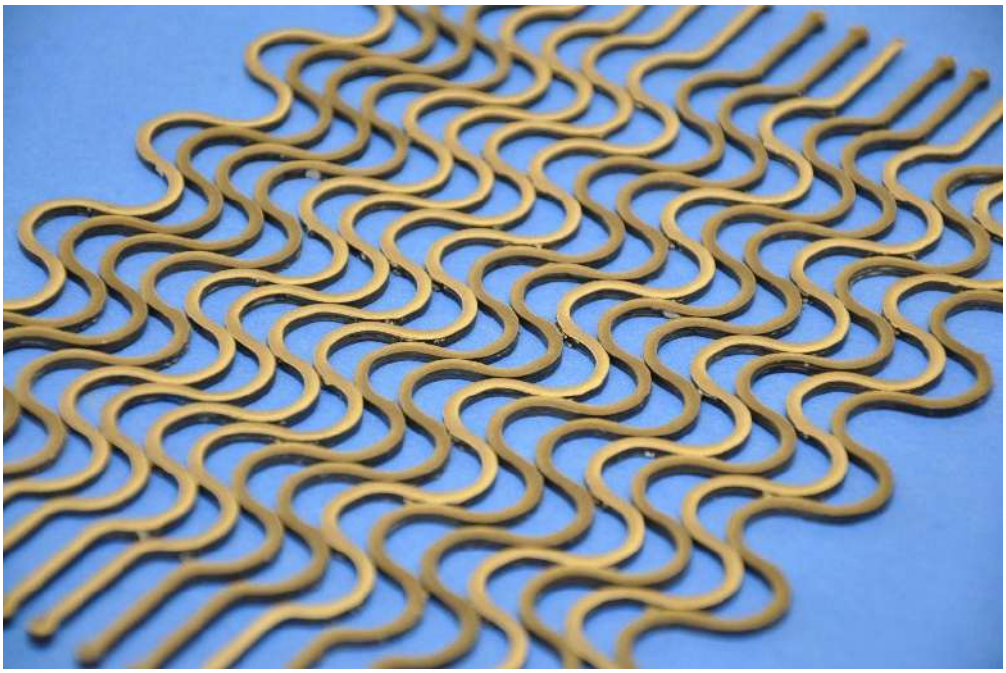
Kristýna Kubášová[1], Adam Kratochvíl[1], Veronika Drátovská[1], Pavel Salvetr[2], Jan Džugan[2], Jakub Kautzner[3], Dominik Ďurica[3], Vojtěch Havlas[3] a Matej Daniel[1]

Superelasticita nitinolu a její využití v ortopedii

[1] Odbor biomechaniky, Fakulta strojní, ČVUT V Praze, Praha
[2] COMTES FHT a.s., Dobřany
[3°]Klinika dětské a dospělé ortopedie a traumatologie 2. LF UK a FN Motol a Homolka, Praha

kristyna.kubasova@cvut.cz

Nitinol (NiTi) je slitina s unikátními mechanickými vlastnostmi, mezi které patří zejména superelasticita, tvarová paměť a schopnost podstupovat výrazné vratné deformace. Právě superelasticita umožňuje implantátům z nitinolu přizpůsobovat se zatížení a současně vyvíjet relativně konstantní sílu v širokém rozsahu deformace, což může být výhodné například při stabilizaci zlomenin a udržování komprese během procesu hojení. Jak tedy mechanické vlastnosti nitinolu ovlivňují jeho využití v ortopedii? Lze tyto vlastnosti dále cíleně ovlivnit konstrukcí implantátu a využít jeho definovanou geometrii ke kontrole tuhosti, deformace a přenosu zatížení na kost? A jaké možnosti v tomto směru přináší 3D tisk nitinolu? Aditivní výroba umožňuje vytvářet komplexní geometrie, porézní struktury i pacientsky specifické implantáty, jejichž mechanickou odezvu lze přizpůsobit konkrétní klinické aplikaci. Příspěvek představí souvislosti mezi materiálovými vlastnostmi nitinolu, geometrií implantátů a jejich potenciálem pro moderní ortopedii se zaměřením na léčbu a stabilizaci zlomenin.



Obr. 1 3D tištěné NiTi vlnky, pro léčbu zlomenin dlouhých kostí

Poděkování: *Tato práce byla podpořena Agenturou pro zdravotnický výzkum Ministerstva zdravotnictví ČR č. NU23-08-00043, s názvem „Additive manufacturing of NiTi alloys for applications in orthopedics and traumatology".*

úterý 21:00 – 22:30

Ján Kužma, Tomáš Suchý a Monika Šupová
Možnosti sieťovania kolagénových filmov pomocou hlbokého UV žiarenia

Oddělení kompozitních a uhlíkových materiálů, ÚSMH AV ČR, v.v.i., Praha

kuzma@irsm.cas.cz

Súčasný vývoj biomimetických cievnych náhrad pre nízke prietoky krvi využíva sendvičové kompozity polyesterového scaffoldu a kolagénu. Tento príspevok nadväzuje na predchádzajúci výskum sieťovania elektrostaticky zvlákneného kolagénu, pričom sa zameriava na posúdenie možností sieťovania tenkých kolagénových filmov ako alternatívnej štruktúrnej formy. Kľúčovou výzvou zostáva zabezpečenie ich mechanickej stability a odolnosti vo vodnom prostredí prostredníctvom obnovy priečnych väzieb.

Tato štúdia potenciál fyzikálneho sieťovania pomocou hlbokého UV žiarenia (DUV) pri špecifických vlnových dĺžkach: 220 nm, 255 nm, 265 nm a 275 nm. Tieto hodnoty vychádzajú zo skôr identifikovaných absorpčných maxím kolagénu. Výskum posudzuje účinnosť DUV ako metódy zosieťovania, ktorá zvyšuje integritu filmu a chráni ho pred degradáciou bez produkcie toxických látok či výrazných objemových zmien.

Cieľom je overiť, ako vybrané vlnové dĺžky ovplyvňujú výslednú mieru zosieťovania kľaganého filmu.

Poďakovanie: *NW24-02-00206 - Biomimetická cévní náhrada pro nízké průtoky umožňující fyziologický přenos pulzní vlny (2024-2027, MZ0/NW)*

úterý 21:00 – 22:30

Katarína Mendová, Lukáš Zach a Adam Kratochvíl
Neinvazivně řízené implantáty

Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky, Fakulta strojní, ČVUT v Praze, Praha

katarina.mendova@cvut.cz

Neinvazivně řízené implantáty představují perspektivní směr vývoje zdravotnických prostředků pro onkologii, traumatologii a ortopedii. Jejich využití umožňuje bezpečné a efektivní prodlužování kostí i náhrady kloubů bez nutnosti opakovaných chirurgických zákroků, čímž se významně snižuje zátěž pacientů i riziko komplikací. Inovativní princip založený na působení indukčního pole a řízené fázové přeměně makromolekulární složky implantátu umožňuje jeho přesnou neinvazivní aktivaci a ovládání. Toto řešení přináší vyšší bezpečnost léčby, omezení invazivních výkonů, zkrácení rekonvalescence a zvýšení komfortu pacientů. Současně vytváří předpoklady pro zavedení nové generace inteligentních implantátů do klinické praxe a přispívá k rozvoji moderních biomateriálů a zdravotnických technologií.



Obr. 1 Prodlužovací elementy – pružinový vlevo a parafínové uprostřed a vpravo

Poděkování: *Práce byla podpořena projektem TAČR FW12010005 „Výzkum a vývoj nových konstrukčních principů neinvazivně řízeného růstového segmentu pro aplikace v onkologii, traumatologii a ortopedii*".

úterý 21:00 – 22:30

Karolína Morávková[1,3], Hana Tománková[2,3], Michal Řezanka[2] a Miroslava Rysová[3]

Vliv inkorporace extraktu *Satureja montana* na morfologii nanovláken a jejich biologickou odezvu in vitro

[1] Ústav nových technologií a informatiky, Fakulta mechatroniky a mezioborových studií, Technická univerzita v Liberci, Liberec
[2] Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická, Technická univerzita v Liberci, Liberec
[3] Oddělení aplikované biologie, Ústav pro nanomateriály, nové technologie a inovace, Technická univerzita v Liberci, Liberec

karolina.moravkova@tul.cz

Narůstající prevalence infekcí způsobených kvasinkou *Candida albicans* a současně rostoucí rezistence tohoto patogenu vůči konvenčním antimykotikům (zejména azolům a polyenům) představují závažný problém klinické mykologie. Hledání alternativních terapeutických strategií, které by omezily selekční tlak vedoucí ke vzniku rezistence, je proto vysoce aktuální. Jednou z perspektivních cest je využití přírodních extraktů s antimikrobiální aktivitou jako doplňku či

alternativy syntetických antimykotik, a to ve formě nosných systémů umožňujících jejich kontrolované uvolňování přímo v místě infekce.

Saturejka horská (*Satureja montana*) je aromatická bylina z čeledi hluchavkovitých, jejíž esenciální olej je bohatý na fenolické monoterpeny, zejména karvakrol, thymol a cymen, a vykazuje výraznou antimikrobiální a antifungální aktivitu prokázanou řadou *in vitro* studií. Cílem předkládané práce je připravit nanovlákenné materiály s inkorporovaným extraktem *S. montana* metodou elektrostatického zvlákňování a posoudit vliv koncentrace extraktu na morfologii, strukturu a fyzikálně-chemické vlastnosti vzniklých nanovláken společně s biologickou odezvou.

Dosavadní studie zaměřené na nanovlákenné nosiče s rostlinnými extrakty a esenciálními oleji podporují předpoklad, že by inkorporace extraktu *S. montana* mohla nanovláknům propůjčit prokazatelnou antimykotickou aktivitu. Esenciální olej *S. montana* patří mezi oleje s nejvýraznějším inhibičním účinkem na stacionární fázi *C. albicans* a potlačuje i tvorbu hyf [1]; karvakrol a thymol přitom působí fungicidně narušením biosyntézy ergosterolu a integrity buněčné membrány kvasinky [2]. V souladu s tím byla u nanovláken na bázi polykaprolaktonu obohacených esenciálními oleji popsána antifungální aktivita proti druhům rodu *Candida* s minimální inhibiční koncentrací v řádu desetin µl/ml [3] a nanovlákna s thymolem dosáhla inhibice růstu *C. albicans* až o 72 % [4]. Kromě přímého fungicidního působení byl u nanovláken s rostlinným extraktem (Allium cepa) popsán i mechanismus oslabující rezistenci – po expozici flukonazol-rezistentních izolátů *C. albicans* došlo k výraznému poklesu exprese genů efluxních pump CDR1 a CDR2 [5], což ukazuje na schopnost přírodních látek uvolňovaných z nanovlákenných nosičů obnovit citlivost rezistentních kmenů k běžně používaným antimykotikům. Na základě těchto poznatků lze očekávat, že nanovlákna s extraktem *S. montana* budou vykazovat obdobný, případně synergický účinek, a to jak přímým narušením buněčné membrány a biosyntézy ergosterolu, tak potenciálním ovlivněním exprese genů spojených s efluxními pumpami, čímž by mohla přispět k překonání rezistence *C. albicans* vůči konvenčním azolovým antimykotikům.

Literatura

[1] Zore, G. et al. Futuristic Avenues in Candida Treatment: Exploiting Plant-Derived Agents as Potent Inhibitors of Candidiasis. In: Advances in Antifungal Drug Development. Springer, Singapore, 2024, s. 293–314.
[2] Ahmad, A., Khan, A., Akhtar, F., Yousuf, S., Xess, I., Khan, L. A., Manzoor, N. Fungicidal activity of thymol and carvacrol by disrupting ergosterol biosynthesis and membrane integrity against Candida. Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis., 2010, 30, s. 41–50.
[3] Bilkay, I. S. et al. Electrospun essential oil-polycaprolactone nanofibers as antibiofilm surfaces against clinical Candida tropicalis isolates. Biotechnol. Lett., 2019, 41(4), s. 511–522.
[4] Karbancioglu-Guler, F. et al. Antifungal Activities of Different Essential Oils and Their Electrospun Nanofibers against Aspergillus and Penicillium Species Isolated from Bread. ACS Omega, 2022, 7(42), s. 37943.
[5] Razzaghi-Abyaneh, M. et al. Effect of Allium cepa loaded polyacrylonitrile and polyvinyl pyrrolidone nanofibers on Candida albicans growth and the expression of CDR1 and CDR2 genes. Curr. Med. Mycol., 2021, 7(4), s. 28.

Poděkování: *Práce byla podpořena Studentským grantem FM TUL SGS-2026-3657 Technické univerzity v Liberci.*



NICOLET CZ

MOLECULAR SPECTROSCOPY

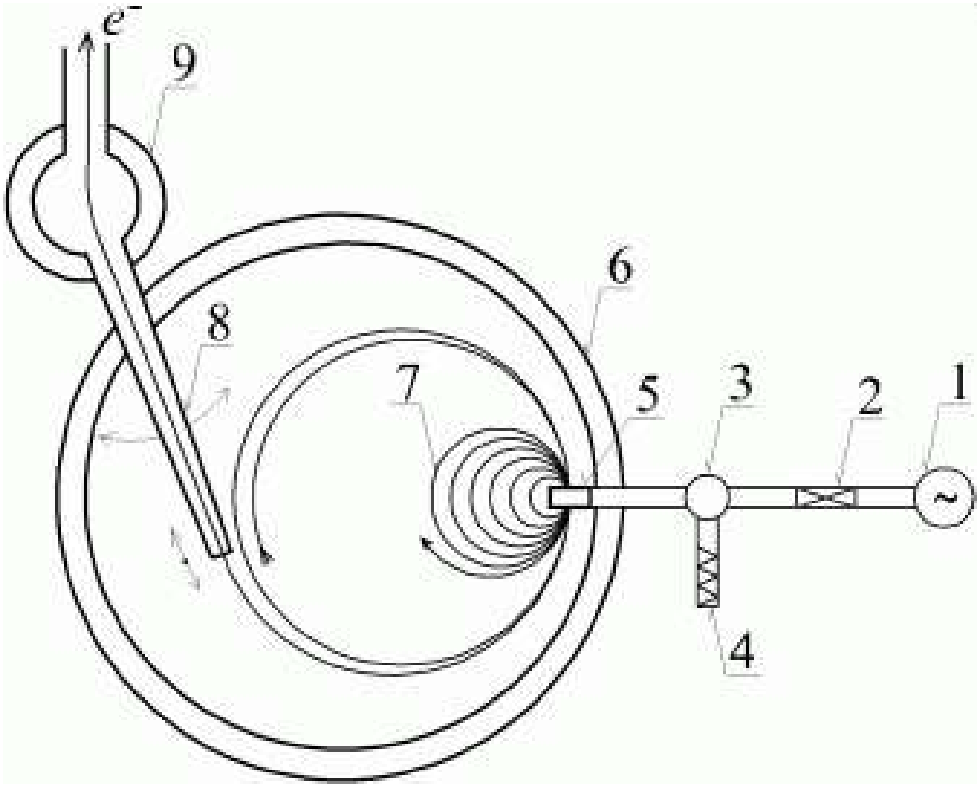
úterý 21:00 – 22:30

Václav Olšanský a David Chvátil
Využití elektronového urychlovače Mikrotron MT25 pro ozařování biomateriálů

Oddělení urychlovačů, Ústav jaderné fyziky AV ČR, v.v.i., Řež, Praha

olsansky@ujf.cas.cz

Urychlovač Mikrotron MT25 spadá pod Ústav jaderné fyziky Akademie věd ČR. Na rozdíl od ostatních urychlovačů tohoto ústavu se však nenachází v areálu v Řeži, ale je umístěn v Praze v prostorách krytů civilní obrany pod Vítkovem. Jedná se o kruhový elektronový urychlovač, jehož princip činnosti (viz obr. 1) spočívá v průchodu elektronů dutinovým rezonátorem. V rezonátoru dochází k jejich urychlení pomocí vysokofrekvenčního elektrického pole se stálou amplitudou a frekvencí. Uvnitř urychlovače se elektrony pohybují v homogenním magnetickém poli po kruhových drahách, přičemž rezonátor je umístěn ve společném tečném bodě těchto trajektorií. Z tohoto zařízení lze vyvést svazek elektronů o energii přibližně v rozmezí 6 až 25 MeV. Z fyzikálního principu postupného urychlování vyplívá, že výsledný elektronový svazek je téměř monoenergetický, přičemž jeho energetický rozptyl se pohybuje maximálně v jednotkách až desítkách keV.



Obr. 1 Schematické uspořádání mikrotronu MT25:
1 – magnetron, 2 – posouvač fáze, 3 – cirkulátor, 4 – vodní zátěž, 5 – dutinový rezonátor, 6 – hlavní magnet (vakuová komora), 7 – trajektorie elektronů, 8 – nastavitelný vývod svazku, 9 – první deflekční magnet

Pro ozařování vzorků lze využít přímo primární elektronový svazek. V případě potřeby je možné pomocí rozptylové fólie dosáhnout homogenního dávkového příkonu v ozařovaném poli. Dále lze

elektronový svazek převést na brzdné (fotonové) záření prostřednictvím terče z materiálu s vysokým protonovým číslem, například wolframu.

Další možností ozařování na mikrotronu jsou neutrony. Pro tuto aplikaci je třeba umístit sekundární terč za wolframový konvertor, a to z materiálu s vysokým účinným průřezem pro reakci typu (γ, n). Typickými příklady jsou olovo, izotop uranu ^{238}U nebo těžká voda (D_2O). Neutrony jsou v tomto nastavení vyzařovány rovnoměrně do všech stran okolo terče, jejich intenzita tudíž je závislá na vzdálenosti od terče.

Příklady aplikací pro ozařování biomateriálů:

Elektronový svazek:
- radiační sterilizace (typická dávka 25 kGy)
- radiační síťování (crosslinking)
- destrukce biomateriálů (dávka >> 100 kGy)

Fotonové (brzdné) záření:
- fotonová aktivační analýza
- ozařování s nízkým dávkovým příkonem

Neutronové záření:
- jaderné reakce
- ověření možnosti neutronové aktivační analýzy

úterý 21:00 – 22:30

Lukáš Pazour[1,2], Ivana Chamradová[1], Přemysl Menčík[1,2], Michaela Wirthová[1] a Lucy Vojtová[1]

Vliv polymerních aditiv na degradační vlastnosti 3D tištěných kompozitních struktur pro regeneraci kostí

[1] CEITEC – Vysoké učení technické v Brně, Brno
[2] Fakulta chemická, Vysoké učení technické v Brně, Brno

Lukas.Pazour@ceitec.vutbr.cz

Kalciumfosfátové cementy (CPC) jsou již více než 30 let využívány v široké škále klinických aplikací zaměřených na regeneraci kostní tkáně. Jejich význam spočívá především ve schopnosti samotuhnutí za fyziologických podmínek, dobré biokompatibilitě a vhodnosti pro minimálně invazivní chirurgické postupy. Přestože tyto vlastnosti činí CPC atraktivními biomateriály, jejich praktické využití je často limitováno nízkou rychlostí degradace a dlouhodobou stabilitou po vytvrzení.

Pro výše uvedené se tato studie věnuje modifikacím CPC pomocí technologie 3D tisku a syntetického hydrogelu s cílem urychlit jejich bioresorpci a podpořit efektivnější regeneraci kostní tkáně. Pro urychlení degradace tištěného materiálu byl zvolen přístup spočívající ve vnášení hydrogelového aditiva přímo mezi vrstvy kostní cementové pasty během samotného procesu tisku a docílení tak hybridního tisku.

Proces degradace byl průběžně sledován na základě měření pH, kvantifikace uvolňování vápenatých iontů (Ca^{2+}) a monitorování úbytku celkové hmotnosti vzorků. Navíc, pomocí

rastrovací elektronové mikroskopie, byly potvrzeny změny v morfologii během degradace ve vybraných médiích, a to až do 28. dne.

Získané výsledky poukazují na to, že začlenění polymerního hydrogelu mezi vrstvy CPC během 3D tisku vede ke snížení pH a zvýšení uvolňování Ca^{2+}, což má za následek požadované urychlení degradace materiálu. Zatímco samotné čisté cementy zůstaly po celé sledované období stabilní.

Poděkování: *Práce byla podpořena Evropským fondem pro regionální rozvoj v rámci projektu ExRegMed číslo CZ.02.01.01/00/22_008/0004562.*

úterý 21:00 – 22:30

Jan Pokorný, Klára Peterková, Anna Boukalová a Jiří Kubásek
Biodegradovatelné kompozitní materiály se zinkovou matricí připravené technikou plazmového nástřiku

Ústav kovových materiálů a korozního inženýrství, Fakulta chemické technologie, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Praha

pokornyy@vscht.cz

Biodegradovatelné kovy představují perspektivní alternativu k permanentním medicínským implantátům, neboť eliminují potřebu revizních operací. Mezi nimi vyniká čistý zinek (Zn) díky optimální rychlosti degradace bez tvorby nežádoucího plynného vodíku. Nevýhodou konvenčně litého Zn jsou však jeho špatné mechanické vlastnosti. Tato studie prezentuje inovativní procesní přístup k přípravě zinkových materiálů pomocí techniky plazmového nástřiku a systematicky porovnává výsledné vlastnosti s referenčními stavy v podobě litého a extrudovaného zinku. Mikrostruktura vzorků byla charakterizována skenovací elektronovou mikroskopií (SEM/EDS) a fázové složení rentgenovou difrakční analýzou (XRD). Mechanické vlastnosti byly hodnoceny prostřednictvím zkoušek v tahu a tlaku. Korozní chování bylo testováno in vitro imerzními zkouškami v simulované tělní tekutině (SBF).

Výsledky ukazují, že zvolená procesní cesta zásadně modifikuje mikrostrukturní uspořádání materiálu. Zatímco litý Zn vykazuje hrubozrnnou strukturu a extrudovaný Zn jemnozrnnou deformační texturu, plazmový nástřik vede ke vzniku unikátní hierarchické, víceúrovňové mikrostruktury. Ta je charakterizována lamelární morfologií s přítomností pórů a oxidických vrstev na rozhraní.

Tato specifická anizotropní mikrostruktura s oxidickými inkluzemi ovlivňuje mechanické chování materiálu i proces degradace. Přítomnost pórů a fázových rozhraní v Zn připraveném plazmovým nástřikem iniciuje preferenční korozní napadení a urychluje degradační rychlost v SBF ve srovnání s konvenčními materiály. Studie ukazuje, že technika plazmového nástřiku otevírá cestu pro efektivní řízení mechanické integrity a rychlosti biodegradace zinkových implantátů.

Poděkování: *Tato práce byla podpořena z prostředků Grantové agentury České republiky, projekt č. 25-16144S a Vědecké interní grantové agentury VŠCHT Praha, projekt č. A1_FCHT_2026_005.*


Schoeller
INSTRUMENTS

úterý 21:00 – 22:30

Michaela Radová, Filip Sanetrník, Martin Dašek, Radek Jirkovec a Jana Horáková

Nanovlákenné Janusovy struktury se zlepšenou soudržností

Katedra netkaných textilií a nanovlákenných materiálů, Fakulta textilní, Technická univerzita v Liberci, Liberec

michaela.radova@tul.cz

Janusovy struktury jsou materiály, které mají na každé své straně odlišné vlastnosti. Nanovlákenné Janusovy struktury nacházejí uplatnění mimo jiné v oblasti tkáňového inženýrství. Příkladem jejich využití mohou být materiály, kde je žádoucí, aby jedna strana materiálu podporovala buněčnou adhezi, zatímco druhá jí zabraňovala. Dalšími příklady využití jsou hydrofilně-hydrofobní materiály umožňující řízený transport kapalin, či mohou být využívány při tvorbě scaffoldů napodobujících tkáně složené z více rozdílných vrstev. Dále mohou být kombinovány polymery s rozdílnou dobou degradace pro řízené uvolňování léčiv. Nanovlákenné Janusovy struktury vyrobené standardními metodami (sekvenční zvlákňování) čelí častým problémům s delaminací na rozhraní materiálů. Cílem tohoto výzkumu bylo tento problém omezit či úplně eliminovat. Pro tento účel bylo modifikováno dvoustrunové bezjehlové zvlákňovací zařízení Nanospider™. Na tomto zařízení byly vyrobeny testovací materiály pro posouzení míry zlepšení mezimateriálové adheze a propojení vrstev. Účinnost navrženého řešení byla hodnocena především pomocí optického posouzení staticky vyrobených vrstev a mechanického testování kontinuálně vyráběných vrstev metodou T-peel testu. Navržené změny se ukázaly jako účinné a umožnily vytvoření Janusových materiálů s odlišnými polymery na každé straně a propojenou středovou oblastí, což vedlo ke zvýšení jejich soudržnosti. Způsob tvoření více propojených nanovlákenných vrstev by mohl nalézt uplatnění v aplikacích, kde je nyní obtížné dosáhnout dostatečné soudržnosti vrstev jinými metodami. Současně umožňuje jejich kontinuální výrobu ve větším měřítku.

Poděkování: *Tento projekt byl financován pomocí Studentské grantové soutěže Technické univerzity v Liberci: SGS-2026-6632 – Výroba Janus struktur pomocí duálního bezjehlového elektrického zvlákňování.*

úterý 21:00 – 22:30

Miroslava Rysová[1], Hana Tománková[1,2], Anna Bohmová[1,3] a Karolína Morávková[1,3]

Hodnocení vlivu chitosanových nanovláken s přírodním extraktem na lidský střevní epitel *in vitro*

[1] Ústav pro nanomateriály pokročilé technologie a inovace, Technická univerzita v Liberci, Liberec
[2] Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická, Technická univerzita v Liberci, Liberec
[3] Fakulta mechatroniky, informatiky a mezioborových studií, Technická univerzita v Liberci, Liberec

miroslava.rysova@tul.cz

Chitosan a jeho deriváty jsou v současnosti zkoumány jako multifunkční nutraceutikum s terapeutickým potenciálem pro využitím při léčbě střevních syndromů, pro podporu hojení střev a funkce střevní bariéry, a také s potvrzeným protektivním efektem proti kolitidě [1, 2]. Zároveň

byl u této unikátní molekuly prokázán pozitivní vliv chitosanu na složení střevního mikrobiomu. Byl popsán pozitivní vliv suplementace chitosanem zejména na bifidobakterie a laktobacily [2]. Zpracování chitosanu do nanomateriálů umocňuje jeho přirozené vlastnosti díky zvýšení biodostupnosti vzhledem k vyššímu specifickému povrchu nanomateriálů. Dalším důsledkem zpracování do nanorozměru je zvýšení mukopenetrace a tím zlepšení schopnosti interagovat přímo s buňkami střevního epitelu. Tento jev dává prostor pro využití chitosanu nejen jako nutraceutika, ale současně i jako dopravního prostředku pro léčiva a molekuly stimulující hojení a funkci střev.

Tato práce se zabývá ověřením využitelnosti chitosanových nanovláken jako nutraceutických prostředků pro dopravu a stabilizaci přírodních molekul. Studována byla odezva modelu střevního epitelu založeného na Caco-2 buňkách. Cílem bylo ověření vlivu chitosanových nanovláken s inkorporovaným extraktem saturejky horské (Satureja montana) i s ohledem na dávku extraktu. Odezva lidského střevního epitelu in vitro byla hodnocena z hlediska buněčné viability, proliferace, metabolické aktivity a narušení membrán. Ověřen byl také vliv expozice na tight junctions a oxidační stres.

Poděkování: *Tento výzkum byl realizován s podporou projektu Hyhi (CZ.02.1.01/0.0/0.0/16_019/0000843) a také SGS projektu na FM TUL (SGS-2026-3657).*

Literatura

[1] Guan et al. Biological Effects and Applications of Chitosan and Chito-Oligosaccharides. Frontieres in Physiology - Sec. Gastrointestinal Sciences, 2019, 10.
[2] Chen et al. The beneficial mechanism of chitosan and chitooligosaccharides in the intestine on different health status. Journal of Functional Foods, 2022, 97, 105232.

úterý 21:00 – 22:30

Vojtěch Skoumal[1], Přemysl Menčík[2], Lukáš Pazour[1], Jana Brtníková[1] a Lucy Vojtová[1]

Příprava a charakterizace mechanických vlastností 3D tištěných struktur z hybridního polymer/keramického kostního cementu

[1] Skupina Pokročilých Biomateriálů, CEITEC Vysoké Učení Technické, Brno
[2] Ústav Chemie a technologie materiálů, Fakulta chemická Vysokého Učení Technického, Brno

Vojtech.Skoumal@ceitec.vutbr.cz

Klíčová slova: kostní cement, metoda přímého tisku, tkáňové inženýrství kostí, elastický gradient, osteochondrální defekt.

Osteochondrální defekt je mechanické poškození kloubu, jak chrupavky, tak kosti. Toto onemocnění značně ztěžuje pacientům život, větší defekty se léčí chirurgicky, často pomocí autologních štěpů[1]. Problémem je především chrupavka, která má jen omezenou schopnost regenerace. Léčba je tedy psychicky i fyzicky náročná a omezená. Alternativou by se mohlo stát tkáňové inženýrství.

Cílem této práce bylo navržení, příprava a charakterizace mechanických vlastností makrostruktur připravených metodou přímého tisku (Direct Ink Writing – DIW). Struktury obsahují jak kostní cement pro dostatečné mechanické vlastnosti, tak gel pro rychlejší degradaci a slouží také jako substrát pro inkorporaci buněk. Byly vyzkoušeny dvě různé metody DIW: pneumatická, (řízená tlakem, tiskne kostní cement i gel do jednoho vzorku vrstvu po vrstvě) a metoda šroubového pístu (tiskne pouze cement). Pro přípravu vzorků byl z technických důvodů, především kvůli v čase se měnící viskozitě kostního cementu, vybrána pouze metoda se šroubovým pístem. Byla optimalizována příprava vzorků a vytištěny cementové vzorky s různými vzory výplně. Následně byla vyvinuta metoda plnění prázdných cementových vzorků gelem. Byly také vytištěny referenční vzorky s identickým tvarem a výplní.

Vzorky byly podrobeny hmotnostní studii a mechanickému testu dle ČSN ISO 13314, při kterém byly zjištěny pevnost v tlaku a elastický gradient, který je alternativou modulu pružnosti pro porézní struktury. Byly zjištěny souvislosti mezi mechanickými vlastnostmi a vzory výplně, dále závislost mechanických vlastností na hmotnosti vzorků.

Literatura

[1] KOMÁREK, Jan, Petr VALIŠ, Martin REPKO a Richard CHALOUPEK. Léčba osteochondrálních defektů kolenního kloubu metodou implantace solidního chondrograftu – dlouhodobé výsledky. Acta Chirurgiae orthopaedicae et Traumatologiae čechoslovaca. 2010, roč. 77, č. 4, s. 291-295.

Poděkování: *Práce byla podpořena Evropským fondem pro regionální rozvoj v rámci projektu ExRegMed číslo CZ.02.01.01/00/22 BR62207/21100.*

úterý 21:00 – 22:30

Tomáš Suchý[1], Radek Sedláček[1], Adam Kratochvíl[1], Kristýna Kubášová[1], Lenka Michlovská[2], Kristýna Hlináková[2], Klára Tušlová[2], Lucy Vojtová[2], Lucie Vištejnová[3] a Petr Fulín[4]

Injektovatelná bioresorbovatelná kostní náhrada s lokální elucí antibiotika: od *in vitro* charakterizace k *in vivo* hodnocení

[1] Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky, Fakulta strojní, České vysoké učení technické v Praze, Praha
[2] Pokročilé biomateriály, CEITEC – Středoevropský technologický institut, VUT, Brno
[3] Biomedicínské centrum, Univerzita Karlova, Lékařská fakulta v Plzni, Plzeň
[4] I. Ortopedická klinika 1. Lékařské fakulty UK, FN Motol, Praha

tomas.suchy@fs.cvut.cz

Léčba kostních defektů komplikovaných infekcí představuje významnou výzvu současné ortopedie. V rámci řešeného projektu je vyvíjena nová injektovatelná bioresorbovatelná kostní náhrada s lokální elucí antibiotik, jejímž cílem je podpořit regeneraci kostní tkáně a současně umožnit léčbu infekce přímo v místě defektu. V předchozí etapě projektu bylo dokončeno komplexní *in vitro* hodnocení stability, degradace a mechanických vlastností materiálu

v modelových fyziologických i patofyziologických podmínkách. Získané výsledky sloužily jako podklad pro návrh navazujícího biologického ověření.

Aktuálně je připravován *in vivo* experiment na modelu kostního defektu potkana, který umožní sledovat chování materiálu za podmínek zdravého i infikovaného hojení a posoudit přínos lokální antibiotické terapie. Vedle standardního histologického hodnocení bude pozornost zaměřena zejména na lokální mechanickou charakterizaci novotvořené kostní tkáně pomocí nanoindentace, doplněnou obrazovou a prvkovou analýzou rozhraní kost-implantovaný materiál. Kombinace těchto metod by měla umožnit komplexnější posouzení kvality regenerace kostní tkáně a ověřit vhodnost navrženého materiálu pro další preklinický vývoj.

V příspěvku jsou diskutovány možnosti navazujícího *in vivo* hodnocení materiálu v podmínkách zdravého i infikovaného kostního defektu a význam kombinace mechanické, obrazové a prvkové analýzy pro komplexní hodnocení regenerace kostní tkáně.

Poděkování: *Autoři děkují za finanční podporu této práce poskytnutou prostřednictvím projektu č. NW24-05-00202 AZV MZČR.*

úterý 21:00 – 22:30

Lada Svobodová[1], Olga Buchar Klinovská[1], Veronika Pavliňáková[2], Tomáš Hřebíček[3], Veronika Benson[1] a Marie Hubálek Kalbáčová[1]

Ověření biokompatibility a antiseptických vlastností dvouvrstevných membrán s využitím *in vitro* kokultivačního modelu

[1] Oddělení vědy a výzkumu v biomedicínských aplikacích, Fakulta zdravotnických studií, Technická univerzita v Liberci, Liberec
[2] Pokročilé biomateriály, CEITEC – Středoevropský technologický institut, Vysoké učení technické, Brno
[3] nanoSPACE Technology s.r.o., Roudnice and Labem

lada.svobodova@tul.cz

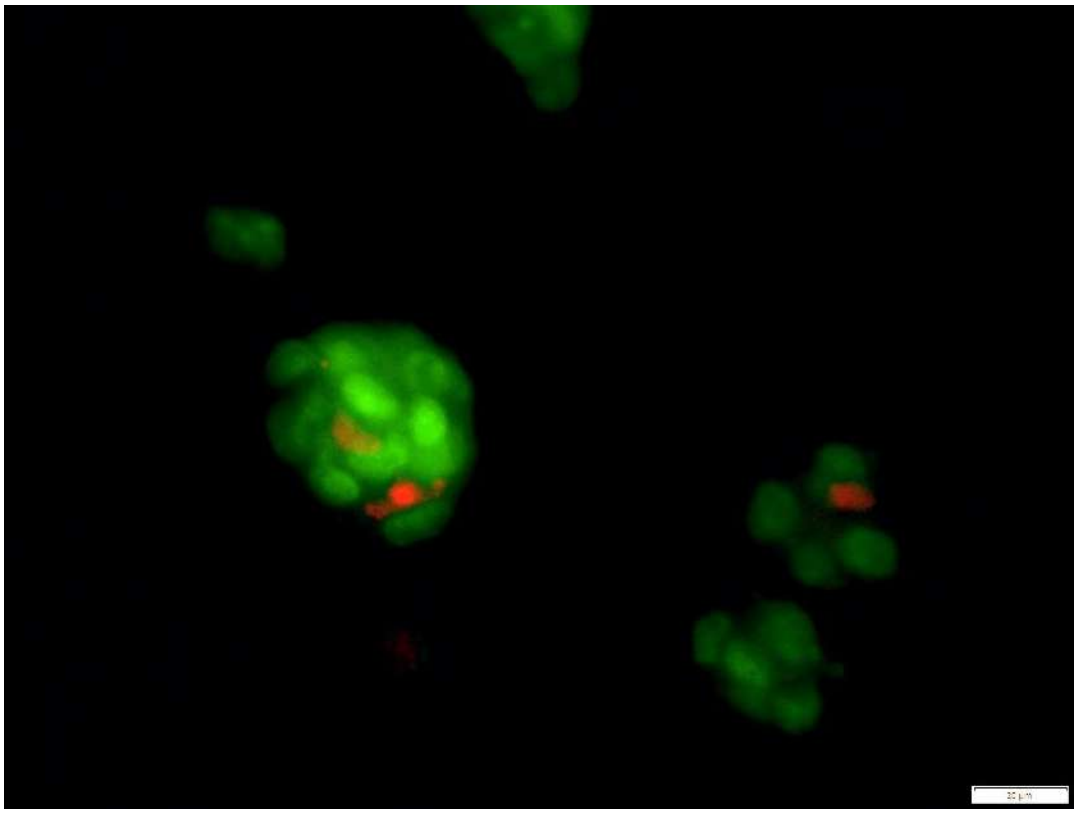
V této studii byly hodnoceny nově připravené dvouvrstvé membrány určené pro krytí a podporu hojení ran z hlediska jejich biokompatibility a antiseptických vlastností s využitím experimentálního *in vitro* modelu kokultivace v prostředí Human Plasma Like Mediu (HPLM), které lépe napodobuje fyziologické podmínky lidského organismu.

Studie vycházela z moderního konceptu komplexního hodnocení biologických vlastností biomateriálů prostřednictvím současné kultivace savčích a bakteriálních buněk. Cílem bylo ověřit biokompatibilitu a antiseptické vlastnosti 2-vrstevných membrán s využitím zavedeného experimentálního modelu, který co nejvíce aproximuje podmínky *in vivo* a simuluje klinicky relevantní prostředí infekce kožní rány, ve kterém dochází k dynamickým interakcím mezi hostitelskými buňkami a mikrobiální populací.

Na rozdíl od konvenčních přístupů, které hodnotí biokompatibilitu a antimikrobiální aktivitu materiálů odděleně na vybraných eukaryotických buněčných liniích a bakteriálních kmenech, byla v této práci použita kokultivační strategie umožňující současné sledování vzájemných interakcí

mezi eukaryotickými buňkami, komenzální mikroflórou a patogenními bakteriemi přímo na testovaném materiálu. Experimentální model zahrnoval kokultivaci lidských keratinocytů s oportunním patogenem *Pseudomonas aeruginosa*, významným původcem nozokomiálních infekcí a častým kolonizátorem kožních ran, a současně s komenzálním druhem *Staphylococcus epidermidis*, reprezentujícím přirozenou součást kožního mikrobiomu.

Použití tohoto *in vitro* modelu kokultivace prokaryotických a eukaryotických buněk v prostředí HPLM poskytuje fyziologicky relevantnější platformu pro hodnocení biologických vlastností materiálů určených pro hojení konžích ran. Zároveň umožňuje komplexně posoudit biokompatibilitu i antiseptický potenciál nově vyvinutých dvouvrstvých vlákenných membrán a jejich vhodnost pro biomedicínské aplikace.



Obr. 1 Live/dead fluorescence staining – živé buňky HaCaT (zelené) tvořící sféry na 2-vrstvevné membráně, mrtvé nebo poškozené buňky HaCaT (červené) tvořící sféry na 2-vrstvevné membráně, fluorescenční mikroskop, měřítko 20 µm.

Poděkování: *Táto práce vznikla s podporou projektu č. SGS-2026-7653, který je spolufinancován ze státního rozpočtu prostřednictvím Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy České republiky v rámci programu Studentské grantové soutěže a dále prostřednictvím projektu č. TQ03000309, který byl spolufinancován ze státního rozpočtu prostřednictvím Technologické agentury České republiky v rámci programu SIGMA.*

úterý 21:00 – 22:30

Zdeněk Tolde[1], Radka Vrbová[2], Aleš Jíra[3], Martin Bartoš[2], Jaroslav Fojt[4] a Lucie Himmlová[2]

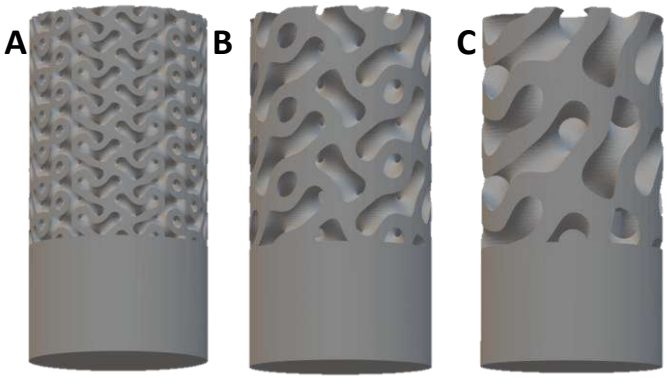
3D tisk a povrchové úpravy gyroidních β-titanových struktur pro implantáty

[1] Ústav fyziky, Fakulta strojní, České vysoké učení technické v Praze, Praha
[2] Stomatologická klinika, 1. lékařská fakulta Univerzity Karlovy a Všeobecná fakultní nemocnice v Praze, Praha
[3] České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, Katedra mechaniky, Praha
[4] Vysoká škola chemicko-technologická, Ústav kovových materiálů a korozního inženýrství, Praha

zdenek.tolde@fs.cvut.cz

Osteoporotická kost představuje významný limit pro dlouhodobou stabilitu implantátů, a proto je hledání vhodných porézních struktur a materiálů důležitým krokem k lepší osteointegraci i mechanické kompatibilitě implantátu s okolní tkání. V této práci jsou studovány gyroidní povrchové struktury připravené technologií selektivního laserového tavení (SLM), a to jak z konvenční titanové slitiny Ti6Al4V, tak z experimentální β-titanové slitiny Ti25Nb4Ta8Sn, která vykazuje nižší modul pružnosti a představuje perspektivní materiál pro implantace do kostí se sníženou kvalitou.

Pozornost je věnována návrhu geometrií s různou nominální velikostí pórů (obr. 1), optimalizaci parametrů 3D tisku pro tenkostěnné gyroidní struktury a následné chemické úpravě povrchu leptáním, která slouží k odstranění volně ulpělých částic prášku a k úpravě morfologie vnitřních stěn porézní vrstvy. U vzorků ze slitiny Ti6Al4V bylo provedeno *in vitro* hodnocení buněčné odpovědi osteoblast-like buněk MG-63 pomocí MTT testů a elektronové mikroskopie, zatímco struktury z Ti25Nb4Ta8Sn byly připraveny jako povrchová vrstva implantátových nosičů pro následné *in vivo* ověření v osteoporotickém modelu miniprasete.



Obr. 1. Parametrické modely struktury gyroidního povrchu použité jako šablony pro výrobu nosičů implantátů s nominální velikostí pórů A: 300, B: 600 a C: 900.

Navržený přístup umožňuje systematicky porovnat vliv velikosti pórů, materiálového složení a povrchové úpravy na morfologii struktur, jejich interakci s buňkami i chování po implantaci do kosti. Práce tak vytváří experimentální základ pro vývoj 3D tištěných titanových implantátů s řízenou architekturou povrchu určených pro aplikace v podmínkách osteoporózy.

Poděkování: *Tato práce byla podpořena v rámci projektu č. NW24-10-00118 financovaného Radou pro výzkum v oblasti zdravotnictví (AZV ČR).*

úterý 21:00 – 22:30

Hana Tománková[1,2], Karolína Morávková[2,3], Miroslav Černík[2] a Miroslava Rysová[2]

Hodnocení bioaktivity „green" stříbrných nanočástic syntetizovaných pomocí extraktu *Satureja Montana*

[1] Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická, Technická univerzita v Liberci, Liberec
[2] Ústav pro nanomateriály pokročilé technologie a inovace, Technická univerzita v Liberci, Liberec
[3] Fakulta mechatroniky, informatiky a mezioborových studií, Technická univerzita v Liberci, Liberec

hana.tomankova@tul.cz

Vývoj inovativních antibakteriálně účinných materiálů představuje možné řešení pro léčbu bakteriálních infekcí, jejichž výskyt představuje kritickou komplikaci při léčbě nejen kontaminovaných ran. Současným trendem je snaha o dosažení širokého antibakteriálního účinku při snížení nežádoucí zátěže rány a zkrácení doby hojení. Mezi inovativní materiály s relevantní účinností spadají také kovové nanočástice syntetizované zelenou cestou. Ty účinně kombinují vysokou reaktivitu danou nanorozměrem, antibakteriální účinnost a nižší cytotoxický efekt vůči buňkám infikované tkáně. Jednou z cest přípravy těchto „green nanoparticles" je syntéza zprostředkovaná bylinnými extrakty.

Tato studie si klade za cíl posunout terapeutický potenciál rostlinných zdrojů využitím extraktů saturejky horské (*Satureja montana*) jako aktivního činidla pro zelenou syntézu stříbrných nanočástic (AgNPs).

Přírodní extrakt saturejky je bohatý zejména na fenolické látky a flavonoidy, které v procesu biogenní syntézy plní dvojí roli: působí jako redukční činidla pro transformaci stříbrných iontů na kovové nanočástice a zároveň slouží jako stabilizační faktory. Právě tyto rostlinné „capping" molekuly zajišťují vysokou disperzní stabilitu suspenze (vysoký zeta potenciál), což účinně brání aglomeraci částic a zaručuje jejich uniformní distribuci v koloidním systému.

V rámci této studie byl připraven set green stříbrných nanočástic (AgNPs), u kterých byl testován antioxidační účinek i antibakteriální efekt vůči modelovým bakteriálním kmenům. Současně byla hodnocena cytokompatibilita green AgNPs vůči kožním buňkám NHDF a Hacat *in vitro*. Všechna hodnocení byla provedena v porovnání s AgNPs připravenými konvenční syntézou ze stejného prekurzoru. Tím byla ověřena funkce přírodních biomolekul jako stabilizačního činidla s „capping" efektem snižujícím cytotoxicitu nanomateriálů ve srovnání s chemicky syntetizovanými alternativami. Integrace těchto bioaktivních AgNPs do obvazových prostředků by následně mohla představovat slibnou cestu pro ošetření kontaminovaných ran při snížení zatížení zdravé tkáně a zlepšení průběhu hojení.

Poděkování: *Tento výzkum byl realizován s podporou projektu Hyhi (CZ.02.1.01/0.0/0.0/16_019/0000843) a SGS projektem (SGS-2026-3657).*

úterý 21:00 – 22:30

Lucie Vištejnová[1], Yaroslav Kolinko[1], Irena Vacková[2], Yuri Petrenko[3], Filip Hanák[4] a Vojtěch Havlas[4]
Semi-kvantitativní histologické hodnocení hojení defektu chrupavky v modelu prasete: revize současných metodik

[1] Ústav histologie a embryologie, Lékařská fakulta v Plzni, Univerzita Karlova
[2] Fyziologický ústav, Akademie věd České republiky v.v.i.
[3] Ústav experimentální medicíny, Akademie věd České republiky v.v.i.
[4] Klinika dětské a dospělé ortopedie a traumatologie 2. LF UK a Fakultní nemocnice Motol a Homolka

lucie.vistejova@lfp.cuni.cz

Semi-kvantitativní hodnocení regenerace chrupavky je založeno na skórovacích systémech. Existuje jich celá řada (O'Driscoll, Pineda, Wakitani, OsScore, ICRS) a primární volba skórovacího systému závisí na typu zdrojové tkáně – zda se jedná o lidskou osteoartritickou chrupavku, o chrupavku hojenou v animálním modelu, anebo o model chrupavky vyvinutý v rámci tkáňového inženýrství [1]. Každý systém je pak zaměřen a detekci a zhodnocení konkrétních morfologických parametrů, které mohou být v dané tkáni vizualizovány různými přehlednými barveními (hematoxylin/eosin, alciánová modř, pikrosíriová červeň, safranin O/fast green). Mezi parametry určující kvalitu regenerované chrupavky napříč tkáněmi, skórovacími systémy a barveními patří výskyt: hyalinní chrupavky, vazivové chrupavky, vaziva, samostatných chondrocytů, kalcifikovaných chondrocytů ve shlucích, fibroblastů, či výskyt nového cévního zásobení ve vazivu. Cílem našeho výzkumu je zhodnotit kvalitu regenerované prasečí chrupavky po 90 dnech hojení. Defekty byly léčeny komerčním nosičem HyaloFast (easyMed s.r.o.) obohaceným o sferoidy mezenchymálních stromálních buněk (MSC), anebo o růstové působky izolované z MSC.

Hodnocení regenerované tkáně probíhá na obou histologických úrovních – semi-kvantitativní a kvantitativní. Semi-kvantitativní využívá skórovací systém O'Driscoll modifikovaný pro potřeby našich konkrétních histologických skenů. Kvantitativní využívá zavedené stereologické mřížky a systematické vzorkování. V tomto příspěvku budeme sdílet výsledky modifikovaného semi-kvantitativního O'Driscoll skórovacího systému a diskutovat výhody a nevýhody vůči kvantitativnímu přístupu.

[1] Rutgers M. et al. Evaluation of histological scoring systems for tissue-engineered, repaired and osteoarthritic cartilage. Osteoarthritis and Cartilage (2010) 18, 12-23.

Poděkování: *Projekt je finančně podpořen Agenturou pro zdravotnický výzkum Ministerstva zdravotnictví, projekt číslo NW25-10-00263.*


CZECHIMPLANT

úterý 21:00 – 22:30

Lucy Vojtová[1], Lenka Michlovská[1], Klára Lysáková[1], Zuzana Kadlecová[1], Monika Kreuzerová[1], Lubomír Janda[2] a Kristýna Šmerková[3]

Enzybiotikem-modifikovaný biodegradabilní kalciumfosfátový cement pro lokální prevenci stafylokokových kostních infekcí

[1] Pokročilé biomateriály, CEITEC – Vysoké učení technické v Brně, Brno
[2] Výzkumný ústav veterinárního lékařství, Brno
[3] Ústav chemie a biochemie Mendelovy univerzity v Brně, Brno

lucy.vojtova@ceitec.vutbr.cz

Úvod: Pooperační infekce způsobené bakteriemi rodu *Staphylococcus*, zejména *Staphylococcus aureus* (SA) a methicilin-rezistentním *Staphylococcus aureus* (MRSA), představují významnou komplikaci kostních rekonstrukčních výkonů. Alternativou ke konvenčním antibiotikům jsou bakteriolytické enzymy tzv. enzybiotika, která vykazují vysokou specificitu a nízké riziko vzniku rezistence. Cílem této práce bylo připravit biodegradabilní kalciumfosfátový kostní cement modifikovaný stabilizovaným enzymem lysostaphin (LYSSTAPH-S) a posoudit vliv různých způsobů jeho inkorporace na uvolňování, antibakteriální aktivitu a vlastnosti cementu.

Metody: LYSSTAPH-S byl do kalciumfosfátových cementů inkorporován třemi způsoby – 1. přímým zapracováním do cementové pasty a následným vytvrzením (37 °C, 72 h), 2. enkapsulací do polymerních core-shell nanočástic tzv. polymerzomů (velikost 123±8 nm, polydisperzita 0.28±0.18, enkapsulační účinnost 91±12 %) a následným zapracováním do pasty a vytvrzením, 3. povrchovým coatingem již vytvrzených cementů. Uvolňování enzybiotika bylo sledováno pomocí UV-Vis metodou Bradford-assay i metodou ELISA po dobu 28 dnů. Antibakteriální účinnost byla hodnocena diskovou difuzní metodou proti *Staphylococcus aureus* a MRSA. Současně byla sledována hydrolytická stabilita formou změny hmotnosti vzorků během inkubace ve fyziologickém prostředí.

Výsledky: Způsob inkorporace významně ovlivnil uvolňování Lysostaphinu i hydrolytickou stabilitu cementů. Povrchově potažené vzorky enzybiotikem vykazovaly nejvyšší počáteční uvolňování enzymu LYSSTPH-S, zatímco enkapsulace do polymerzomů umožnila jeho postupnější a dlouhodobější uvolňování až po dobu 21 dní. Po přímém zamíchání enzymu do cementu se LYSSTAPH-S téměř neuvolňoval, neboť došlo k jeho přímé interakci se složkami cementu při vytvrzování, kdy zůstal enzym entrapován v neaktivní formě přímo v krystalickém cementu. Všechny modifikované cementy si během sledování zachovaly dobrou strukturální stabilitu. Antibakteriální testy prokázaly výraznou inhibici růstu *Staphylococcus aureus* u vzorků obsahujících alespoň 10 μg/cm² LYSSTAPH-S, zatímco proti MRSA byla jednoznačná inhibice pozorována při koncentraci 100 μg/cm². Vzorky s nižší koncentrací (1 μg/cm²) nevykazovaly dostatečný antibakteriální účinek.

Závěr: Biodegradabilní kalciumfosfátový cement modifikovaný enzybiotikem LYSSTAPH-S představuje perspektivní lokální antibakteriální systém pro prevenci stafylokokových infekcí při regeneraci kostní tkáně. Výsledky potvrzují, že způsob inkorporace enzymu významně ovlivňuje jeho uvolňování i antibakteriální účinnost. Tento přístup může představovat slibnou alternativu nebo doplněk ke klasické antibiotické terapii při léčbě muskuloskeletálních infekcí.

Poděkování: *Tato práce byla podpořena Ministerstvem zdravotnictví České republiky v rámci projektu č. NW24-05-00202.*

úterý 21:00 – 22:30

Marika Vopálková[1,2], Tomáš Suchý[1,2], Monika Šupová[2], Margit Žaloudková[2], Eva Kuželová Košťáková[3], David Lukáš[3], Jaroslav Mikule[3], Lukáš Horný[1] a David Chvátil[4]

Nit v proměnách času: Mechanická stabilita

[1] Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky, Fakulta strojní, České vysoké učení technické v Praze, Praha
[2] Oddělení kompozitních a uhlíkových materiálů, Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR, v.v.i., Praha
[3] Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická, Technická Univerzita Liberec, Liberec
[4] Ústav jaderné fyziky AV ČR, v. v. i., Řež

marika.vopalkova@cvut.fs.cz

Biodegradabilní chirurgická nit musí po určitou dobu spolehlivě plnit svou mechanickou funkci, současně však musí postupně degradovat a být organismem odbourána takovou rychlostí, aby hojící se tkáň mohla plynule převzít mechanické zatížení. Dosažení této rovnováhy je ovlivněno řadou faktorů působících v průběhu celého životního cyklu nití, počínaje výběrem materiálu, návrhem konstrukce a výrobou, přes sterilizaci a skladování, až po degradaci v přirozeném biologickém prostředí. Cílem této práce je hodnocení mechanické stability prototypů biodegradabilních nanovlákenných chirurgických nití a identifikace faktorů ovlivňujících jejich mechanické vlastnosti a degradační chování.

Materiály a metody

Studie je zaměřena na mechanické testování vyvíjených biodegradabilních nanovlákenných chirurgických nití tvořených středovým monofilamentem a nanovlákenným obalem. V současné fázi vývoje jsou hodnocen samostatný středový monofilament připravený z materiálu poly(caprolactone-co-glycolide) o průměru 0,11 mm (RWTH Aachen).

Mechanické vlastnosti vzorků jsou hodnoceny tahovými zkouškami dle normy ČSN EN ISO 2062 na zařízení Inspekt 100 kN (Hagewald & Peschke). Vzorky nití jsou po sterilizaci zabaleny do vlhkosti odolných obalů a sakldovány po dobu 3, 6 a 12 měsíců. Pro simulaci degradačního prostředí jsou poté vzorky inkubovány v jednoduchém prostředí fosfátového pufru (pH 7, 37 °C) po definované časové intervaly (3, 7 a 14 dní) a následně podrobeny mechanickému testování. Změny materiálu jsou dále sledovány pomocí skenovací elektronové mikroskopie a infračervené spektroskopie. Pozornost je věnována zejména vlivu sterilizace, skladování a degradačních procesů na mechanické chování a strukturní změny.

Výsledky a závěr

Dosavadní výsledky ukazují, že jednotlivé fáze životního cyklu materiálu mohou mít odlišný dopad na jeho mechanickou stabilitu a rychlost degradace. Významné změny byly pozorovány zejména v souvislosti se sterilizačními postupy, které ovlivňují jak počáteční mechanické vlastnosti materiálu, tak jeho následné degradační chování. Naopak vliv skladování se zatím jeví jako méně významný.

Poděkování: *S podporou Ministerstva zdravotnictví České republiky, grant č. NW24-08-00133 a grantovou agenturou České technické univerzity v Praze SGS25/124/OHK2/3T/12.*

úterý 21:00 – 22:30

Radka Vrbová[1], Zdeněk Tolde[2], Aleš Jíra[3], Jana Juhásová[4], Štefan Juhás[4], Jan Pinc[5], Jan Drahokoupil[5], Martin Bartoš[1], Jitka Luňáčková[1], Lucie Himmlová[1] a Štěpán Podzimek[1]

Hodnocení kostní odpovědi na porézní gyroidní struktury v osteoporotickém prasečím modelu

[1] Stomatologická klinika, Všeobecná fakultní nemocnice v Praze a 1. lékařská fakulta Univerzity Karlovy, Praha
[2] Ústav fyziky, Fakulta strojní, České vysoké učení technické v Praze, Praha
[3] Katedra mechaniky, Fakulta stavební, České vysoké učení technické v Praze, Praha
[4] Ústav živočišné fyziologie a genetiky Akademie věd České republiky, v.v.i., Praha
[5] Fyzikální ústav Akademie věd České republiky, v.v.i., Praha

Radka.Vrbova@vfn.cz

Úvod: Převážná většina *in vivo* modelů určených k hodnocení osseointegrace implantátů je založena na jejich zavedení do zdravé kostní tkáně. Z klinického hlediska je však u pacientů vyššího věku nebo při dlouhodobé léčbě glukokortikoidy kvalita kostní tkáně i proces hojení významně ovlivněn sekundární osteoporózou, která vzniká v důsledku poruch kostního metabolismu vedoucích k nerovnováze mezi novotvorbou a resorpcí kosti. V této práci využíváme model glukokortikoidy indukované sekundární osteoporózy, který vytváří klinicky relevantní podmínky pro hodnocení osseointegrace implantátů *in vivo*.

Metodika: Do *in vivo* experimentu bylo zařazeno osm miniprasat, z toho pět pokusných s indukovanou osteoporózou a tři kontrolní. Pokusná zvířata byla po dobu šesti měsíců před implantací krmena speciální krmnou směsí se sníženým obsahem vápníku a fosforu, s přídavkem soli a prednisonu (první dva měsíce v dávce 1 mg/kg živé hmotnosti, následně 0,5 mg/kg). Kontrolní zvířata dostávala standardní krmnou směs bez medikace. Do každého femuru zvířete bylo implantováno šest vzorků ze slitiny Ti6Al4V (průměr 4,5 mm, výška 9 mm), zahrnujících 3D tištěné gyroidní struktury s velikostí pórů 300 µm, 600 µm a 900 µm a plné kontrolní vzorky. Po implantaci pokračovala u pokusné skupiny léčba prednisonem v dávce 0,5 mg/kg živé hmotnosti po dobu dalších šesti měsíců. Po ukončení experimentu byly odebrány kostní bločky s implantáty pro hodnocení jejich osseointegrace pomocí mikro-CT (BV/TV v gyroidní struktuře, obsah kostní tkáně ve vzdálenosti 0–0,5 mm a 0,5–1 mm od povrchu implantátu) a pro následnou histologickou analýzu. Současně byly odebrány obratle L4 pro hodnocení osteoporotických změn pomocí mikro-CT. V době implantace i explantace bylo provedeno rentgenové vyšetření pomocí C-ramene a odebrána periferní krev k hematologickému a biochemickému vyšetření.

Výsledky: Obsah kostní tkáně uvnitř gyroidní struktury (BV/TV) se u kontrolních zvířat pohyboval v rozmezí 31,1–41,8 %, přičemž nejvyšší hodnoty byly zaznamenány u struktury s velikostí pórů 600 µm (41,8 ± 2,0 %). U osteoporotických zvířat byly hodnoty obecně nižší (32,3–38,4 %), přičemž nejvyšší BV/TV bylo rovněž dosaženo u gyroidu s velikostí pórů 600 µm (38,4 ± 6,8 %). V oblasti bezprostředně přiléhající k implantátu (0–0,5 mm) byla u kontrolních zvířat zaznamenána vyšší denzita kostní tkáně než u zvířat s osteoporózou. Hodnoty dosahovaly 56,4–67,5 % u kontrolních zvířat a 50,6–51,4 % u osteoporotických zvířat. Nejvyšší množství kostní tkáně bylo opět pozorováno u gyroidu s porozitou 600 µm. Ve vzdálenější oblasti (0,5–1 mm) byl obdobný

trend ještě výraznější. U kontrolních zvířat se hodnoty pohybovaly mezi 40,0–49,8 %, zatímco u osteoporotických zvířat mezi 34,5–37,0 %.

V době implantace vykazovala prasata medikovaná prednisonem hematologické a biochemické změny svědčící pro alterovaný kostní metabolismus, zejména zvýšení počtu monocytů, koncentrace anorganického fosforu a trend ke snížení aktivity ALP. V době ukončení experimentu byly hematologické rozdíly mezi skupinami méně patrné, přetrvávaly však významné změny biochemických parametrů, zejména zvýšené koncentrace cholesterolu a vápníku a snížené koncentrace kreatininu.

Závěr: Gyroidní implantáty umožňovaly efektivní osseointegraci i v podmínkách experimentálně navozené osteoporózy. Ze všech hodnocených struktur vykazoval gyroid s velikostí pórů 600 µm konzistentně nejpříznivější výsledky z hlediska množství a distribuce novotvořené kostní tkáně, což naznačuje jeho potenciál pro využití u pacientů s poruchami kostního metabolismu. Dosud získané výsledky budou ještě ověřeny a upřesněny následnou histologickou analýzou.

Poděkování: *Práce byla podpořena projektem AZV ČR č. NW24-10-00118.*

úterý 21:00 – 22:30

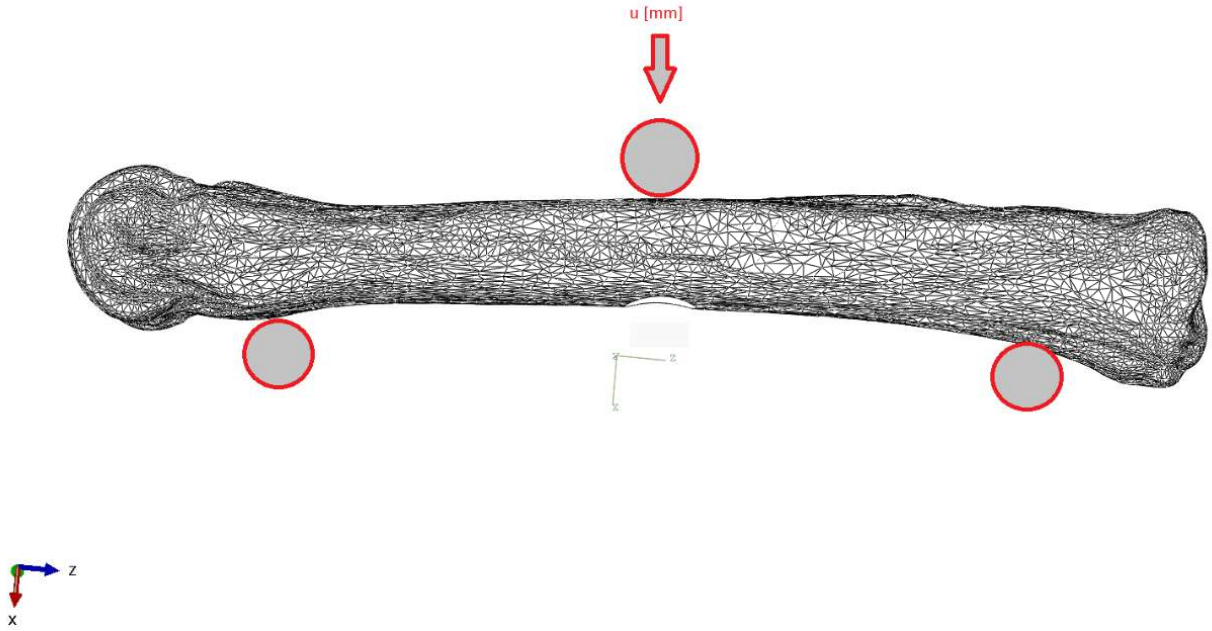
Lukáš Zach[1], Markéta Kaiser[2], Radek Sedláček[1], Kristýna Kubášová[1], Adam Kratochvíl[1], Tomáš Suchý[1], Lenka Michlovská[2], Lucy Vojtová[2], Edita Jeklová[3], Petra Straková[3], Ladislav Plánka[3], Vladimír Nekuda[4], Milan Krtička[4], Tomáš Zikmund[2] a Jozef Kaiser[2]

Matematické modelování tříbodového ohybu zdravého a poškozeného ovčího metakarpu

[1] Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky, Fakulta strojní, České vysoké učení technické v Praze, Praha
[2] CEITEC – Vysoké učení technické v Brně, Brno
[3] Výzkumný ústav veterinárního lékařství, Brno
[4] Klinika úrazové chirurgie, Fakultní nemocnice Brno, Brno

lukas.zach@fs.cvut.cz

Stárnutí evropské populace je spojeno se zvýšeným výskytem zlomenin kostí. V důsledku osteoporózy se k roku 2025 odhaduje počet zlomenin na 4,5 milionu. Zejména u tříštivých nitrokloubních zlomenin existují navíc malé fragmenty kostí, které nelze běžnými způsoby fixovat. Cílem projektu je proto vyvinout injektovatelné resorbovatelné kostní lepidlo řešící mj. tuto problematiku.
Konečněprvková analýza ovčího metakarpu uskutečněná v rámci projektu byla provedena za účelem získání dodatečných informací o chování kosti a snížení nákladů a souvisejících komplikací spojených s testováním živých tkání.
Úloha byla připravena kvůli možnosti porovnání výsledků na kosti bez porušení a s porušením samostatně pro zdravou kost a porušenou. Toto porušení bylo ve shodě s předchozím experimentem modelováno ve formě válcového otvoru skrze stěnu kompaktní kosti o průměru 9 mm. Tříbodová zkouška odpovídá parametrům experimentu.



Obr. 1 MKP model tříbodového ohybu ovčího metakarpu s porušením.

Poděkování: *Tento výzkum je podpořen Ministerstvem zdravotnictví České republiky – Agentura pro zdravotnický výzkum České republiky v rámci projektu č. NW24-08-00367 s názvem „Komplexní in vitro, ex vivo a in vivo experimentální studie osteoinduktivního fosfátového adheziva určeného pro lepení zlomenin kostí a provádění artrodéz".*

CZECHIMPLANT







Klastr **CZECHIMPLANT, z.s.** byl na konci roku 2016 založen jako první medicinský klastr v České republice se zaměřením na obor implantologie a další inovativní obory.

CO NABÍZÍME:

- **platformu pro spolupráci** výrobců, univerzit, lékařů a dalších výzkumných a odborných institucí
- **odborné vzdělávání**
- **zapojení do projektů** pro společný výzkum a vývoj
- **aktivity pro podporu rozvoje** klastru a členských firem











ČLENOVÉ KLASTRU:

Dentapreg constructive composites
AspironiX
BEZNOSKA s. r. o. Vracíme radosť z pohybu
Bioinova
COMTES FHT
CONTIPRO
3DTECH ADDITIVE MANUFACTURING
ELLA CS
GALVAMET
GAMA Passion for Health
IKVAA
ING MEDICAL s.r.o.
MEDIN
NAFIGATE corporation
LASAK
nanopharma MAKING NANO YOUR OPPORTUNITY
ProSpon
SILROC CZ the world of silicone
SOGGIORNO
TESCAN MEDICAL TESCAN ORSAY HOLDING
UJP praha

UNIVERZITY:

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING CTU IN PRAGUE
UNIVERSITY OF OSTRAVA
bmlab
UNIVERSITY OF CHEMISTRY AND TECHNOLOGY PRAGUE
VŠP College of Polytechnics Jihlava

Ing. Jana Vykoukalová
Předsedkyně představenstva klastru
+420 732 843 368
jana.vykoukalova@czechimplant.cz

Mgr. Magdaléna Veselíková
Výkonná ředitelka klastru
+420 777 551 496
magdalena.veselikova@czechimplant.cz

www.czechimplant.cz

EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
OP Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost

MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU

CZECHIMPLANT

Rozvoj klastru CZECHIMPLANT pro další prohloubení spolupráce, rozvoj oboru a edukaci
reg. č.: CZ.01.1.02/0.0/0.0/20_333/0023619

Podpořeno projektem „BIODEGRADABLE: Platforma pro moderní implantologii - výzkum individualizovaných biodegradabilních materiálů”, reg. č. CZ.02.01.01/00/23_020/0008512 – spolufinancováno Evropskou unií a státním rozpočtem České republiky.



Spolufinancováno Evropskou unií



Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy



Seminář Biomateriály a jejich povrchy XIX. pořádají

Společnost pro kompozitní a uhlíkové materiály, z.s.

Fakulta strojní, ČVUT v Praze

Ústav struktury a mechaniky hornin, AV ČR, v.v.i.

Biomedicínské centrum, Lékařská fakulta v Plzni, UK


AHOJ, JÁ JSEM VÍT.
Vít Herynek

AHOJ, JÁ JSEM VOJTA.
Vojtěch Skoumal

AHOJ, JÁ JSEM HANKA.
Hana Tománková

OJ, JÁ JSEM VENCA.
Václav Olšanský

AHOJ, JÁ JSEM VLADIMÍR.
Vladimír Starý

AHOJ, JÁ JSEM VERČA.
Veronika Drátovská

AHOJ, JÁ JSEM VLÁĎA.
Vladimír Havránek

HOJ, JÁ JSEM LUKÁŠ.
Lukáš Pazour

AHOJ, JÁ JSEM MATĚJ.
Matěj Janků

AHOJ, JÁ JSEM KATKA.
Katarína Mendová

AHOJ, JÁ JSEM ŠIMON.
Šimon Svoboda

HOJ, JÁ JSEM TOM.
Tomáš Suchý

AHOJ, JÁ JSEM MARIKA.
Marika Vopálková

AHOJ, JÁ JSEM RADEK.
Radek Sedláček

AHOJ, JÁ JSEM LUCKA.
Lucie Vištejnová

HOJ, JÁ JSEM ZDENĚK.
Zdeněk Tolde

AHOJ, JÁ JSEM HONZA.
Jan Stoulil

AHOJ, JÁ JSEM KATKA.
Kateřina Strnadová

AHOJ, JÁ JSEM KAREL.
Karel Blahna

HOJ, JÁ JSEM RADKA.
Radka Vrbová

AHOJ, JÁ JSEM MARTIN.
Martin Bartoš

AHOJ, JÁ JSEM HONZA.
Jan Žídek

AHOJ, JÁ JSEM BŘEŤA.
Břetislav Lipový

OJ, JÁ JSEM MÍŠA.
Michaela Radová

AHOJ, JÁ JSEM OLGA.
Olga Buchar Klinovská

AHOJ, JÁ JSEM EVA.
Eva Kuželová Košťáková

AHOJ, JÁ JSEM PETR.
Petr Bočan

HOJ, JÁ JSEM LUCY.
Lucy Vojtová

AHOJ, JÁ JSEM VERČA.
Veronika Benson

AHOJ, JÁ JSEM JANO.
Ján Kužma

AHOJ, JÁ JSEM MARUŠKA.
Marie Hubálek Kalbáčová

AHOJ, JÁ JSEM MÍŠA.
Michala Klusáček Rampichová

AHOJ, JÁ JSEM LADA.
Lada Svobodová

AHOJ, JÁ JSEM MARTIN.
Martin Dašek

AHOJ, JÁ JSEM RASTY.
Rastislav Ballay

AHOJ, JÁ JSEM DMITRIJ.
Dmitrij Kronberg

AHOJ, JÁ JSEM PETR.
Petr Mračno

HOJ, JÁ JSEM JITŘENKA.
Jitřenka Jírů

AHOJ, JÁ JSEM BUCHTA.
kokosová buchta

AHOJ, JÁ JSEM HONZA.
Jan Šťovíček















Herbertov

BIO SINCE 2008

