



MUNI  
LÉKAŘSKÁ  
FAKULTA

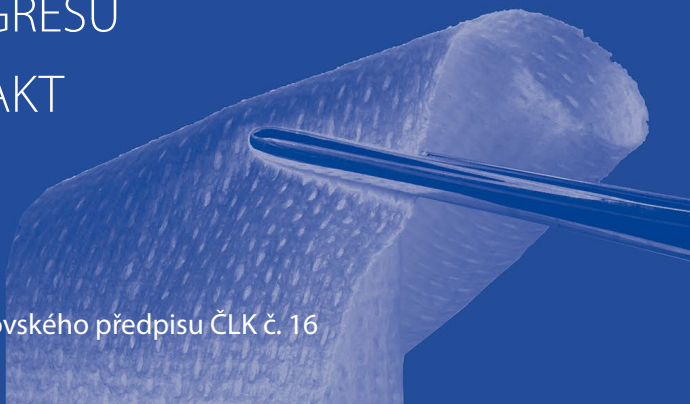


# III. ČESKO-SLOVENSKÝ KONGRES MEZIOBOROVÉ PŘÍSTUPY V HOJENÍ RAN

23. – 24. listopadu 2023  
Lednice, hotel Galant

PROGRAM KONGRESU  
SBORNÍK ABSTRAKT

Kongres je pořádán dle Stavovského předpisu ČLK č. 16





# POJĎTE S NÁMI TVOŘIT BUDOUCNOST

## **Výzkum a vývoj v oblasti farmacie, kosmetiky a výživy.**

Contipro je ryze česká farmaceutická společnost s obratem přes 1 mld. Kč, která věnuje většinu svého úsilí výzkumu a vývoji inovativních materiálů a produktů založených především na kyselině hyaluronové a jejích derivátech. Contipro patří mezi největší výrobce kyseliny hyaluronové na světě. Tato přirozená multifunkční látka skrývá obrovský potenciál. Ve špičkově vybavených laboratořích Contipra ho objevuje více než 120 pracovníků.

- ✦ Aplikovaný výzkum v oblasti buněčné biologie a hojení ran
- ✦ Certifikovaná analytická laboratoř
- ✦ Modifikace kyseliny hyaluronové a dalších polymerů
- ✦ Vývoj aktivních látek pro farmacii a kosmetiku
- ✦ Nanovlákná, mikrovlákná a další inovativní formy biopolymerů
- ✦ Vlastní vývoj specializovaných přístrojů



Hledáme chemiky, biology i fyziky. Podívejte se na přehled volných pozic a [www.contipro.cz/kariera](http://www.contipro.cz/kariera)

---

Klinika popálenin a plastické chirurgie LF MU  
a Fakultní nemocnice Brno

a

Středoevropský technologický institut,  
Skupina pokročilých biomateriálů VUT v Brně

pořádají

**III. česko-slovenský kongres**  
**„MEZIOBOROVÉ PŘÍSTUPY**  
**V HOJENÍ RAN“**

23. – 24. listopadu 2023  
Lednice u Břeclavi, hotel Galant

**Hlavní partner kongresu**



**Partner kongresu**



**III. česko – slovenský kongres**  
**„Mezioborové přístupy v hojení ran“**

Editor: prof. MUDr. Břetislav Lipový, Ph.D., MBA, LL.M.,  
doc. Ing. Lucy Vojtová, Ph.D.

Vydala: SYMMA, spol. s r.o.

Tisk: pouze online

Počet stran: 53

Pořadí vydání: 1.

Brno 2023

**ISBN 978-80-11-04155-7**

## Programový výbor

**prof. MUDr. Břetislav Lipový, Ph.D., MBA, LL.M.**

Klinika popálenin a plastické chirurgie LF MU a Fakultní nemocnice Brno  
Středoevropský technologický institut,  
Skupina pokročilých biomateriálů VUT v Brně

**doc. Ing. Lucy Vojtová, Ph.D.**

Středoevropský technologický institut,  
Skupina pokročilých biomateriálů VUT v Brně

**RNDr. Lubomír Janda, Ph.D.**

Oddělení infekčních chorob a preventivní medicíny,  
Výzkumný ústav veterinárního lékařství Brno

**doc. Ing. Věra Jenčová, Ph.D.**

Katedra chemie,  
Fakulta přírodovědné-humanitní a pedagogická,  
Technická univerzita v Liberci

**doc. RNDr. Irena Koutná, Ph.D.**

Ústav histologie a embryologie LF MU  
Mezinárodní centrum klinického výzkumu,  
Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně

**doc. RNDr. Petra Bořilová Linhartová, Ph.D., MBA**

RECETOX Přírodovědecká fakulta MU  
Klinika ústní čelistní a obličejové chirurgie Fakultní nemocnice Brno

**prof. MUDr. Filip Růžička, Ph.D.**

Mikrobiologický ústav Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně a LF MU

**Ing. Lucie Vištejnová, Ph.D.**

Biomedicínské centrum, LF v Plzni, Univerzita Karlova

## Tematické zaměření kongresu

- Buněčné nebo bezbuněčné materiály v hojení ran
- Syntetické nebo přírodní materiály v hojení ran
- Bioaktivní a antimikrobiální aditiva akcelerující hojení ran
- Hodnocení bezpečnosti a účinnosti přípravků pro hojení ran – metodické přístupy, in vitro a in vivo modely
- Současný translační proces a role jednotlivých autorit
- Varia

8.00 – 13.00 hod **Registrace účastníků**

9.45 – 10.00 hod **Zahájení kongresu**

10.00 – 11.45 hod **Přednáškový blok I.**

### **Klinické situace a různé pohledy v hojení ran**

*Předsednictvo: prof. MUDr. Břetislav Lipový, Ph.D., MBA, LL.M.,  
doc. MUDr. Robert Zajíček, Ph.D.*

**Chirurgický a konzervativní management válečných poranění: aktivity MEDEVAC na Ukrajině** 20' + 6'

*prof. MUDr. Břetislav Lipový, Ph.D., MBA, LL.M.*

*Klinika popálenin a plastické chirurgie LF MU a Fakultní nemocnice Brno*

**Proč je lepší treska než párek?** 20' + 6'

*doc. MUDr. Robert Zajíček, Ph.D.*

*Klinika popáleninové medicíny 3. LF UK a Fakultní nemocnice Královské Vinohrady*

**Anatomické konfigurace lymfo-venózní anastomózy při léčbě defektní drenáže sekundárního lymfedému dolní končetiny** 20' + 6'

*MUDr. Martin Knoz, Ph.D.*

*Klinika plastické a estetické chirurgie*

*Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně a LF MU*

**Možnosti transformace vlastností živých tkání pomocí laminace a prelaminace v rekonstrukční chirurgii** 20' + 6'

*doc. MUDr. Zdeněk Dvořák, Ph.D.*

*Klinika plastické a estetické chirurgie*

*Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně a LF MU*

11.45 – 12.45 hod **Oběd**

12.45 – 14.30 hod **Přednáškový blok II.**

### **Vývoj biomateriálů pro klinické aplikace, in vitro/in vivo modely ran**

*Předsednictvo: doc. Ing. Lucy Vojtová, Ph.D.,  
doc. Ing. Věra Jenčová, Ph.D.*

**Současné trendy v dermálním a transdermálním podání léčiv** 20' + 6'

*doc. Mgr. Jarmila Zbytovská, Dr. rer. nat.*

*Ústav organické technologie VŠCHT v Praze*

**Možnosti nanovláken pro kryty ran: přehled technologií výroby, struktur a aplikací** 20' + 6'

*doc. Ing. Eva Kuželová Košťáková, Ph.D.*

*Katedra chemie FP Technické univerzity Liberec*

|                          |  |                 |
|--------------------------|--|-----------------|
|                          | <b>Bioaktivní hydrogely s fágy pro hojení infekčních ran</b>   | <b>20' + 6'</b> |
|                          | <i>doc. Ing. Lucy Vojtová, Ph.D.</i><br><i>Skupina pokročilé biomateriály VUT v Brně - CEITEC</i>  |                 |
|                          | <b>Vliv FGF2 na hojení kůže u modelu potkana</b>   | <b>20' + 6'</b> |
|                          | <i>doc. RNDr. Marcela Buchtová, Ph.D.</i><br><i>Oddělení fyziologie a imunologie živočichů MU</i>  |                 |
| <b>14.30 – 15.00 hod</b> | <b>Coffee break</b>  |                 |
| <b>15.00 – 16.30 hod</b> | <b>Přednáškový blok III.</b>   |                 |
|                          | <b>Sekce komentovaných posterů</b>   |                 |
|                          | <i>Předsednictvo: Ing. Lucie Vištejnová, Ph.D.,<br/>MUDr. Martin Knoz, Ph.D.</i>   |                 |
|                          | <b>Sledování vlivu různých faktorů na rychlost a způsob uvolňování antibiotika z kostního cementu</b>  | <b>3' + 2'</b>  |
|                          | <i>Brtníková J.<sup>1</sup>, Michlovská L.<sup>1</sup>, Lysáková K.<sup>1</sup>, Hlináková K.<sup>1</sup>, Kaiser J.<sup>1</sup>,<br/>Zikmund T.<sup>1</sup>, Židek J.<sup>1</sup>, Klapková E.<sup>2</sup>, Ballay R.<sup>3</sup>, Vojtová L.<sup>1</sup></i><br><i>Středoevropský technologický institut (CEITEC),<br/>Vysoké učení technické v Brně<sup>1</sup><br/>Ústav lékařské chemie a klinické biochemie,<br/>2. LF UK a Fakultní nemocnice v Motole<sup>2</sup><br/>I. ortopedická klinika 1. LF UK, Fakultní nemocnice v Motole<sup>3</sup></i> |                 |
|                          | <b>Kazuistika pacienta v septickém stavu z důvodu dekubitů IV stupně</b>   | <b>3' + 2'</b>  |
|                          | <i>Cihlářová Š., Dürnfelderová L.</i><br><i>Nemocnice České Budějovice, a.s., Infekční oddělení</i>  |                 |
|                          | <b>PCL nanofibres modified with proteins and sacharides for wound healing applications</b>   | <b>3' + 2'</b>  |
|                          | <i>Filová E.<sup>1</sup>, Rysová M.<sup>2</sup>, Morávková K.<sup>2</sup>, Víchová I.<sup>2</sup>, Ševců A.<sup>2</sup>,<br/>Ondrůšková D.<sup>1</sup>, Bačáková L.<sup>1</sup></i><br><i>Laboratory of Biomaterials and Tissue Engineering,<br/>Institute of Physiology of the Czech Academy of Sciences<sup>1</sup><br/>Depart. of Applied Biology, Institute for Nanomaterials, Advanced<br/>Technologies and Innovations, Technical University of Liberec<sup>2</sup></i>  |                 |
|                          | <b>Vývoj biokompatibilního "smart" hydrogelu uvolňujícího fibroblastový růstový faktor</b>   | <b>3' + 2'</b>  |
|                          | <i>Chamradová I., Lysáková K., Kadlecová Z., Vojtová L.</i><br><i>CEITEC - Středoevropský technologický institut,<br/>Vysoké učení technické, Pokročilé biomateriály</i>   |                 |
|                          | <b>Zavedení myšního modelu hojení neinfikované kožní léze – testování gelů na bázi polyethylen glykolu a chitosanu s přidavkem exosomových derivátů</b>  | <b>3' + 2'</b>  |
|                          | <i>Jeklová E.<sup>1</sup>, Skopalík J.<sup>2</sup>, Průcha J.<sup>2</sup>, Ondruš J.<sup>1</sup></i><br><i>Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v.v.i.<sup>1</sup><br/>Fakulta biomedicínského inženýrství, ČVUT, Praha<sup>2</sup></i>   |                 |

**Enzymatická úprava nanovláknenných materiálů pro kožní aplikace** 3' + 2'

*Jenčová V., Havlíčková K., Hauzerová Š., Pejšová B., Štindlová M., Zdeňková K., Kuželová Košťáková E., Lukáš D.*

*Technická univerzita v Liberci, Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická;*

*Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Fakulta potravinářské a biochemické technologie*

**Terapia rozsiahlych chronických defektov kože syntetickými biodegradovateľnými materiálmi - po strate kožných a podkožných štruktúr** 3' + 2'

*Kožár M., Šišková B.*

*Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie*

**3D tištěné bioimplantáty pro regeneraci a akcelerované hojení kostní tkáně: in vitro a in vivo experimentální studie** 3' + 2'

*Michlovská L.<sup>1</sup>, Lysáková K.<sup>1</sup>, Hlináková K.<sup>1</sup>, Menčík P.<sup>1,2</sup>, Vištejnová L.<sup>3</sup>, Klein P.<sup>3</sup>, Raszková A.<sup>1</sup>, Kadlecová Z.<sup>1</sup>, Brtníková J.<sup>1</sup>, Örlýgsson G.<sup>4</sup>, Ng Chuen How<sup>5</sup>, Vojtová L.<sup>1</sup>*

*CEITEC - Středoevropský technologický institut, Vysoké učení technické, Pokročilé biomateriály<sup>1</sup>*

*Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická, Ústav chemie materiálů, Brno<sup>2</sup>*

*Biomedicínské centrum, Lékařská fakulta v Plzni, Univerzita Karlova<sup>3</sup>*

*Tækniisetur ehf. (ICETEC), Reykjavík, Island<sup>4</sup>*

*Genis hf. Adalgata, Siglufjörður, Island<sup>5</sup>*

**Katelicidin LL-37 a vliv jeho struktury na antibakteriální aktivitu** 3' + 2'

*Pavelka A., Vacek L., Norek A., Kobzová Š., Janda L.*

*Výzkumný ústav veterinárního lékařství Brno, v.v.i*

**Modifikace porézních skafoldů na bázi kolagenu a chitosanu pomocí biologicky aktivních látek pro regeneraci kůže** 3' + 2'

*Pavlišnáková V.<sup>1</sup>, Izsák D.<sup>1</sup>, Fohlerová Z.<sup>1</sup>, Szotkowská T.<sup>2</sup>, Buchtová M.<sup>2</sup>, Vojtová L.<sup>1</sup>*

*CEITEC – Středoevropský technologický institut, Vysoké učení technické, Pokročilé biomateriály<sup>1</sup>*

*Ústav živočišné fyziologie a genetiky Akademie věd ČR<sup>2</sup>*

**Lipografting jako sekundární prevence dekubitů** 3' + 2'

*Soukup M., Troup O., Třešková I.*

*Oddělení plastické chirurgie Fakultní nemocnice Plzeň*



**Ultratenká nanovláknenná membrána a její využití pro regeneraci oka** 3' + 2'

*Studenovská H., Trousil J., Cabral J.V., Nováčková J., Voukali E., Vacík T., Proks V., Jirsová K.*

*Ústav makromolekulární chemie, AV ČR*

**Komplexní péče o dekubity u pacientů s mobilitou na vozíku** 3' + 2'

*Vašíčková L.*

*Rehabilitační oddělení a spinální jednotka Kliniky úrazové chirurgie  
Fakultní nemocnice Brno a LF MU*

**Vodivé, antibakteriální, imunomodulační a protizánětlivé hydrogely s kovalentně vázaným polypyrrolem** 3' + 2'

*Vícha J., Humpolíček P., Víchová Z., Vašíček O.*

*Centre of Polymer Systems, Tomas Bata University in Zlín*

**Obohacení vzorků s nízkou mikrobiální abundancí bakteriální MOCK komunitou před 16S rRNA sekvenací – metodická studie** 3' + 2'

*Vyklická K., Böhm J., Andrla P., Budinská E., Lipový B., Bořilová Linhartová P.*

*RECETOX, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita*

**Účinky resveratrolu na proces hojení ran** 3' + 2'

*Horálková E.<sup>1</sup>, Lipový B.<sup>1,2</sup>*

*Fakultní nemocnice Brno, Klinika popálenin a plastické chirurgie<sup>1</sup>  
Středoevropský technologický institut, CEITEC VUT Brno<sup>2</sup>*

**16.30 – 17.00 hod** **Coffee break**

**17.00 – 18.30 hod** **Přednáškový blok IV.**

**Firemní prezentace**

*Předsednictvo: prof. MUDr. Břetislav Lipový, Ph.D., MBA, LL.M.*

*doc. Ing. Lucy Vojtová, Ph.D.*

**Cytotoxicita a antimikrobiální aktivita antiseptik používaných v léčbě ran** 10' + 5'

*Mgr. Vojtěch Pavlík, Ph.D.*

*Contipro a.s.*

**Kryoprezervační médium pro klinické aplikace** 10' + 5'

*Mgr. Tomáš Prát, Ph.D.*

*Contipro a.s.*

**Současnost a budoucnost použití Matridermu® v různých klinických scénářích** 10' + 5'

*Lipový B.<sup>1,2</sup>, Bartková J.<sup>1</sup>, Horálková E.<sup>1</sup>, Holoubek J.<sup>1</sup>, Knoz M.<sup>3</sup>*

*Klinika popálenin a plastické chirurgie Fakultní nemocnice Brno a LF MU<sup>1</sup>  
CEITEC – Středoevropský technologický institut VUT, Brno<sup>2</sup>*

*Klinika plastické a estetické chirurgie  
Fakultní nemocnice u sv. Anny a LF MU<sup>3</sup>*

**In vitro buněčný model plné tloušťky kůže** 10' + 5'

*Marek Puškár*

*Mattek*

**Interpenetrující polymerní síť se stéricky stíněnými aminy a její vliv na hojení ran** 10' + 5'

*Monika Rachůnková*

*Targa team a.s.*

**Prostředek pro prevenci dehiscence kolorektálních anastomóz** 10' + 5'

*PharmDr. Martin Pravda, Ph.D.*

*Contipro a.s.*

**20.00 – 24.00 hod Společenský večer**

**9.00 – 10.30 hod Přednáškový blok V.****Legislativní aspekty výzkumu a translace**

*Předsednictvo: doc. RNDr. Irena Koutná, Ph.D.,  
Ing. Pavel Vaněk*

**Posuzování shody zdravotnických prostředků podle nařízení (EU) 2017/745 (MDR)** 20' + 10'

*Ing. Pavel Vaněk*

*Institut pro testování a certifikaci, a. s.*

**Limity IP ve zdravotnickém výzkumu** 20' + 10'

*Mgr. Vladislava Křivová, LL.M.*

**Léčivé přípravky pro moderní terapie: když se teorie potkává s praxí** 20' + 10'

*doc. RNDr. Irena Koutná, Ph.D.*

*Ústav histologie a embryologie LF MU*

**10.30 – 11.00 hod Coffee break****11.00 – 12.30 hod Přednáškový blok VI.****Mikrobiom, mikrobiota a antimikrobiální látky**

*Předsednictvo: Ing. Lucie Vištejnová, Ph.D.,  
prof. MUDr. Filip Růžička, Ph.D.*

**Výzkumná infrastruktura RECETOX – metagenomické analýzy a hojení ran** 20' + 6'

*doc. RNDr. Petra Bořilová Linhartová, Ph.D., MBA*

*RECETOX, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita*

**Fotoaktivní (nano)materiály pro biomedicínské aplikace** 20' + 6'

*prof. RNDr. Jiří Mosinger, Ph.D.*

*Katedra anorganické chemie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova*

**Možnosti antimikrobiální terapie infekcí ran s využitím fágových preparátů** 20' + 6'

*prof. MUDr. Filip Růžička, Ph.D.*

*Mikrobiologický ústav Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně a LF MU*

**Antibakteriální katelicidiny: naděje nebo slepá cesta k náhradě antibiotik?** 20' + 6'

*RNDr. Lubomír Janda, Ph.D.*

*Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v. v. i.*

**12.30 – 12.35 hod Závěr kongresu****12.35 – 13.00 hod Výdej certifikátů**

# VŠEOBECNÉ INFORMACE

---

## Místo konání

Hotel Galant, 21. dubna 657, 691 44, Lednice

|  |                        |                       |
|--|------------------------|-----------------------|
| <b>Registrační poplatky</b>                          | <b>do 15.11.2023</b>   | <b>na místě</b>       |
| <b>Člen Společnosti pro bioimplantologii ČLS JEP</b> | Kč 2 790,- / EUR 119,- | Kč 2 990,-/EUR 127,-  |
| <b>Nečlen</b>  | Kč 2 990,- / EUR 127,- | Kč 3 290,-/ EUR 140,- |

V registračním poplatku je zahrnuto vstupné na kongres, občerstvení v průběhu kongresu, oběd, kongresové materiály, společenský večer a DPH.

## Parkování

Možnost parkování na hotelovém parkovišti. Počet parkovacích míst je omezen.

## Registrace účastníků

23. listopadu 2023 8.00 – 14.00 hod

24. listopadu 2023 8.00 – 10.00 hod

Registrující osoby Vám rádi zodpoví Vaše event. dotazy.

## Materiály

Při registraci obdržíte jmenovku, kongresový set a program kongresu.

## Akreditace

Kongres je zařazen v centrální evidenci vzdělávacích akcí České lékařské komory pod registračním číslem 114072 a je ohodnocen 10 kredity za účast. Certifikáty budou k dispozici po ukončení kongresu na registraci účastníků.

## Oběd

### Menu na den 23. listopadu 2023

Zeleninový polévka

Steak z vepřového karé smetanovým přelivem

Šťouchané brambory

### Bezmasé menu

Zeleninový polévka

Špenátové halušky

se smetanou a sýrem

Obědy se vydávají oproti stravenkám, které obdržíte při registraci účastníků. Zájemce o bezmasou stravu žádáme, aby svůj požadavek sdělili registrujícím osobám. Cena za oběd je zahrnuta v registračním poplatku.

## Společenský večer

Společenský večer formou rautu se koná dne 23. listopadu 2023 od 20.00 hod v prostorách hotelu Galant. Oblečení neformální.

## Informace pro přednášející

**Audiovizuální technika:** dataprojektor, PC, bezdrátová myš vč. laserpointu, náhledový monitor. Technická obsluha bude k dispozici po celou dobu konání kongresu v přednáškovém sále.

**Prezentace,** které od Vás převezme technik v přednáškovém sále, prosíme dodat na USB Flash disku.

---

**SBORNÍK ABSTRAKT**  
III. česko-slovenský kongres  
**„MEZIOBOROVÉ PŘÍSTUPY  
V HOJENÍ RAN“**

*Abstrakta neprošla jazykovou úpravou.*

---



---

## Obsah:

|   |    |
|---|----|
| Chirurgický a konzervativní management válečných poranění: aktivity MEDEVAC na Ukrajině...  | 17 |
| Proč je lepší treska než párek? .....   | 18 |
| Anatomické konfigurace lymfo-venózní anastomózy při léčbě defektní drenáže sekundárního lymfedému dolní končetiny.....                                | 19 |
| Možnosti transformace vlastností živých tkání pomocí laminace a prelaminace v rekonstrukční chirurgii .....   | 20 |
| Současné trendy v dermálním a transdermálním podání léčiv.....  | 21 |
| Možnosti nanovláken pro kryty ran: přehled technologií výroby a struktur .....  | 22 |
| Bioaktivní hydrogely s fágy pro hojení infekčních ran.....  | 23 |
| The effect of stabilised FGF2 on wound healing in diabetic rat model .....  | 24 |
| Sledování vlivu různých faktorů na rychlost a způsob uvolňování antibiotika z kostního cementu .....  | 25 |
| Kazuistika pacienta v septickém stavu z důvodu dekubitů IV stupně .....   | 26 |
| PCL nanofibres modified with proteins and sacharides for wound healing applications.....  | 27 |
| Vývoj biokompatibilního "smart" hydrogelu uvolňujícího fibroblastový růstový factor .....   | 28 |
| Zavedení myšího modelu hojení neinfikované kožní léze – testování gelů na bázi polyethylen glykolu a chitosanu s přidavkem exosomových derivátů ..... | 29 |
| Enzymatická úprava nanovláčkových materiálů pro kožní aplikace .....  | 30 |
| Terapia rozsiahlych chronických defektov kože syntetickými biodegradovateľnými materiálmi - po strate kožných a podkožných štruktúr.....              | 31 |
| 3D tištěné bioimplantáty pro regeneraci a akcelerované hojení kostní tkáně: in vitro a in vivo experimentální studie.....                             | 32 |
| Katelicidin LL-37 a vliv jeho struktury na antibakteriální aktivitu .....   | 33 |
| Modifikace porézních skafoldů na bázi kolagenu a chitosanu pomocí biologicky aktivních látek pro regeneraci kůže.....                                 | 34 |
| Lipografting jako sekundární prevence dekubitů.....   | 35 |
| Ultratenká nanovláčková membrána a její využití pro regeneraci oka.....   | 36 |
| Komplexní péče o dekubity u pacientů s mobilitou na vozíku .....  | 37 |
| Vodivé, antibakteriální, imunomodulační a protizánětlivé hydrogely s kovalentně vázaným polypyrrrolem .....   | 38 |
| Obohacení vzorků s nízkou mikrobiální abundancí bakteriální MOCK komunitou před 16S rRNA sekvenací – metodická studie .....                           | 39 |
| Cytotoxicita a antimikrobiální aktivita antiseptik používaných v léčbě ran.....   | 40 |

---

|  |    |
|--|----|
| Kryoprezervační médium pro klinické aplikace.....  | 41 |
| Současnost a budoucnost použití Matridermu® v různých klinických scénářích .....           | 42 |
| In vitro buněčný model plné tloušťky kůže .....  | 43 |
| Interpenetrující polymerní síť se stéricky stíněnými aminy a její vliv na hojení ran ..... | 44 |
| Prostředek pro prevenci dehiscence kolorektálních anastomóz .....                          | 45 |
| Posuzování shody zdravotnických prostředků podle nařízení (EU) 2017/745 (MDR) .....        | 46 |
| Limity IP ve zdravotnickém výzkumu .....   | 47 |
| Léčivé přípravky pro moderní terapie: když se teorie potkává s praxí.....                  | 48 |
| Výzkumná infrastruktura RECETOX – metagenomické analýzy a hojení ran.....                  | 49 |
| Fotoaktivní (nano)materiály pro biomedicínské aplikace .....                               | 50 |
| Možnosti antimikrobiální terapie infekcí ran s využitím fágových preparátů.....            | 51 |
| Antibakteriální katelicidiny: naděje nebo slepá cesta k náhradě antibiotik? .....          | 52 |
| Účinky resveratrolu na proces hojení ran .....   | 53 |



## Chirurgický a konzervativní management válečných poranění: aktivity MEDEVAC na Ukrajině

Lipový B.<sup>1,2</sup>, Holoubek J.<sup>1</sup>, Kempný T.<sup>1</sup>, Šmelková S.<sup>3</sup>

*Klinika popálenin a plastické chirurgie Fakultní nemocnice Brno a LF MU<sup>1</sup>*

*CEITEC – Středoevropský technologický institut VUT, Brno<sup>2</sup>*

*Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny Fakultní nemocnice Brno a LF MU<sup>3</sup>*

Program MEDEVAC je vládní, zdravotně humanitární program České republiky, který se zaměřuje na poskytování lékařské péče zranitelným skupinám obyvatelstva v regionech zasažených migrací, zatížených velkým množstvím uprchlíků nebo v místech, kde není dostupná specializovaná odborná péče. Podporuje také budování místní zdravotnické infrastruktury a to především prostřednictvím školení místních specialistů, ale i poskytováním peněžních darů na vybavení nemocnic.

Samotný program prošel vývojem, kdy původní myšlenka byla humanitární evakuace zdravotně postižených obyvatel na léčení do ČR (od roku 1993). Tato byla následně doplněna také o vysílání českých lékařských týmů do zahraničí (od roku 2013), odborné stáže lékařů z oblastí postižených humanitární krizí v ČR (od roku 2015) a podpora zdravotnických projektů na budování zdravotnické infrastruktury (od roku 2016).

Když 24. února 2022 začala bezprecedentní invaze Ruska na Ukrajinu, málokdo si byl schopen představit katastrofický dopad na celou řadu aspektů normálního života místních obyvatel a také na jejich zdraví. Během válečného konfliktu bývají popáleniny a další měkkotkáňové defekty jedním z nejčastějších typů poranění. Použití různých typů zbraní (bílý fosfor, napalm apod.) vede k devastujícím poškozením, které pokud pacient přežije jeho léčba vyžaduje velmi složitou a mnohy víceetapovitou rekonstrukci. Přesto, že ukrajinští kolegové jsou vysoce motivovaní, na tyto typy výkonů není zdravotní systém Ukrajiny vždy připraven.

Proto nepřekvapí, že program MEDEVAC začal operovat také v této oblasti a u těchto pacientů. Měli jsme možnost navštívit v rámci letošního roku být na Ukrajině dvakrát, poprvé v dubnu v rámci rekognoskační mise v Lvově a Kyjevě a také na přelomu července a srpna na první české lékařské misi na Ukrajině. Na konci listopadu odjždíme na misi další.

Vlastní postřehy z válečného prostředí, typy ran a jejich řešení budou součástí našeho sdělení.

### **Proč je lepší treska než párek?**

Zajíček R.<sup>1</sup>, Doležalová A.<sup>2</sup>

*Klinika popáleninové medicíny Fakultní nemocnice Královské Vinohrady a 3.LF UK<sup>1</sup>*

*Klinika pediatrie a dědičných poruch metabolismu VFN a 1.LF UK<sup>2</sup>*

---

**Úvod:** Acelulární štěpy rybí kůže (FSG) představují nový a slibný přístup k hojení ran díky své struktuře a biomechanice podobné lidské kůži. FSG se získávají z minimálně zpracované kůže severoatlantické tresky, která si zachovává strukturu a lipidové složení kůže, včetně prospěšných omega-3 mastných kyselin.

**Metoda a Výsledky:** Bylo prokázáno, že FSG nejsou spojeny s žádnými známými infekčními chorobami, které by se mohly přenášet na člověka. FSG urychlují hojení ran, snižují bolest, omezují potřebu výměny obvazových materiálů a zlepšují estetické a funkční výsledky a snižují náklady na léčbu. FSG mohou také poskytnout dočasné krytí rány u hlubších popálenin a podpořit tvorbu granulací v lůžku rány před vlastní transplantací. Autoři prezentují první zkušenost s acelulárním rybím kolagenem v léčbě komplikované rány u imunokompromitovaného dítěte.

**Závěr:** Z pohledu biologických krytů představuje FSG velmi nedějnou možnost hojení akutních chronických ran. FSG jsou zatím v ČR nedostupné a jejich použití finančně náročné.

## Anatomické konfigurace lymfo-venózní anastomózy při léčbě defektní drenáže sekundárního lymfedému dolní končetiny

Knoz M.<sup>1,2,3</sup>, Chia-Shen Yang J.<sup>1,2</sup>

*Division of Plastic and Reconstructive Surgery, Department of Surgery, Kaohsiung Chang Gung Memorial Hospital, Kaohsiung, Taiwan<sup>1</sup>*

*College of Medicine, Chang Gung University, Taoyuan, Taiwan<sup>2</sup>*

*Klinika Plastické a Estetické chirurgie, Fakultní Nemocnice u sv. Anny, Masarykova Univerzita, Brno, Česká republika<sup>3</sup>*

**Úvod:** Sekundární lymfedém končetin vzniká defektní drenáží lymfatické tekutiny po operaci či po ozáření pro maligní onemocnění. Častou komplikací neléčeného lymfedému jsou záněty kůže a vulnerabilita ke kožním defektům. Jednou z metod léčby lymfedému je operační navození drenáže supermikrochirurgickým zhotovením lymfaticko-venózní anastomózy (LVA) ve zvolených anatomických konfiguracích.

Kontrahované lymfatické cévy jsou často vyloučeny z použití v LVA, nebo po použití poskytovaly menší zlepšení po LVA kvůli malému vnitřnímu průměru cévy a omezenému průtoku lymfy. Cílem studie bylo zjistit, jaký vliv na výsledky má provedení anastomózy pomocí kontrahovaných lymfatických cév ve srovnání s použitím nekontrahovaných lymfatických cév při léčbě lymfedému dolních končetin.

**Metody:** Jednalo se o retrospektivní kohortovou studii. Do studie bylo zařazeno 83 pacientek s lymfedémem dolních končetin souvisejícím s gynekologickým nádorovým onemocněním, z toho 20 pacientek, u nichž byla provedena anastomóza pouze s použitím kontrahovaných lymfatických cév (skupina I), a 63 pacientek, u nichž byla provedena anastomóza s použitím nekontrahovaných (normálních + ektatických) lymfatických cév (skupina II). Primární léčbou byla LVA. Pacienti, kteří v minulosti podstoupili LVA, liposukci nebo excizní terapii, byli vyloučeni. Byly zaznamenány demografické charakteristiky pacientů, intraoperační nálezy a funkční parametry včetně poměru indocyaninovou zelení průtokově pozitivních lymfatických cév. Pro hodnocení výsledků byla použita magnetická rezonanční volumetrie. Primárním cílovým ukazatelem byla změna objemu po 6 měsících od LVA.

**Výsledky:** Po porovnání zůstalo v každé skupině celkem 20 pacientů. Všechny parametry byly shodné s výjimkou toho, že skupina I měla stále významně nižší medián pozitivního lymfatického toku provedené LVA ve srovnání se skupinou II (0,17[IQR: 0,00-1,00] vs. [0,91-1,00],  $p=0,003$ ). Skupina I vykazovala menší zlepšení po LVA po šesti měsících a větší zlepšení při ročním sledování ve srovnání se skupinou II, avšak bez statisticky významných rozdílů.

**Závěr:** Použití kontrahovaných lymfatických cév ve zvolených konfiguracích se doporučuje, protože může vést ke zlepšení nebo dokonce k lepším výsledkům po LVA ve srovnání s použitím pouze nekontrahovaných lymfatických cév.

### **Možnosti transformace vlastností živých tkání pomocí laminace a prelaminace v rekonstrukční chirurgii**

*Dvořák Z., Berkeš A., Knoz M., Kubát M., Menoušek J., Svobodová K., Stupka I., Veselý J.*

*Klinika plastické a estetické chirurgie Fakultní nemocnice u sv. Anny a LF MU*

---

**Úvod:** Při rekonstrukci různých struktur obličeje (nos, ucho, patro) je třeba často modifikovat vlastnosti tkáně použité k rekonstrukci. Užitou tkáň je často třeba chirurgicky modelovat či posouvat anebo je nutno nekvalitní, méněcennou či postiženou tkáň zcela odstranit a nahradit novou z blízkých nebo vzdálených zdrojů (regionální a volné laloky). Podobně postupujeme jak u vrozených, tak poúrazových a onkologických defektů obličeje jak v případech měkkých, tak i tvrdých tkání. Obecně úprava opěrných tkání by měla předcházet korekci měkkých tkání, protože opěrná tkáň je odpovědná za výsledný tvar rekonstruované části obličeje a za trvanlivost dosaženého rekonstrukčního výsledku v čase.

**Metody:** Vzorovými pacienty pro tyto typy výkonů jsou pacienti s vrozenými vadami obličeje, nejčastěji s rozštěpovými vadami a pacienti s různými defekty obličeje (ztráta měkkých a tvrdých tkání obličeje po resekci tumoru či po úrazu). Na souboru 9 pacientů (6 mužů a 3 ženy) operovaných na KPECH Brno v období 2018-2023 jsou demonstrovány možnosti transformace živé tkáně a její užití při řešení náhrady měkkého a tvrdého patra, nosu a ušního boltce.

**Výsledky:** Moderní přístup k rekonstrukci tkání v obličeji zahrnuje vždy pečlivé rozdělení plánované rekonstrukce do jednotlivých kroků s exaktním plánováním tvaru a velikosti rekonstruovaných celků podle druhostranného vzoru nebo podle obecných estetických kánonů. V rámci operačního výkonu tedy využíváme různé cutting guides a šablony. U složitějších rekonstrukcí lze s výhodou využít techniku delay („trénování“ cévního řečiště dané tkáně), prelaminace (modifikace vlastností tkáně implantací jiné nebo umělé tkáně 2-4 týdny před plánovanou rekonstrukcí), laminace, expanze či prefabrikace (manipulace s cévním zásobením dané tkáně s vytvořením nového typu tkáňového laloku). Základní tkání pro udržení projekce měkkých tkání v obličeji je chrupavka, která je ideálním materiálem dovolujícím libovolné opracování, je semirigidní a je schopna odolat sekundárním deformujícím vlivům vznikajících při jizvení a hojení postižené tkáně.

**Závěr:** Při užití moderních přístupů s použitím chrupavčité kostry či nových umělých materiálů lze dosáhnout dobrého funkčního a estetického výsledku rekonstrukce obličeje. Příprava individuálně zhotoveného chrupavčitého skafoldu je novou výzkumnou výzvou, která dovolí posun rekonstrukce obličeje na vyšší level.

---

## Současné trendy v dermálním a transdermálním podání léčiv

Zbytovská J.

*Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Fakulta chemické technologie, Ústav organické technologie*

---

Dermální a transdermální podání léčiv má oproti jiným způsobům podání značné výhody. V případě dermálního podání je to především vysoká koncentrace léčiva v místě aplikace a minimalizace vedlejších účinků. Naopak systémové transdermální podání nabízí kontinuální dodávku léčiva po delší časový úsek, obcházení gastrointestinálního traktu a first-pass efektu. V obou případech je však významnou překážkou nepropustná bariéra v nejsvrchnější vrstvě kůže zvané *stratum corneum* (SC). SC je konečným produktem keratinizace epidermis a skládá se z korneocytů obklopených lipidovou matrix obsahující především ceramidy.

Vynikající bariérové schopnosti SC jsou spolu s problematickými fyzikálně-chemickými vlastnostmi mnohých léčiv (nízká rozpustnost a permeabilita) hlavními důvody nízké biologické dostupnosti z tradičních lékových forem, jako jsou masti, krémy nebo gely. V dnešní době je proto značné úsilí věnováno vývoji specifických technologií pro cílení léčiv do kožní tkáně. Tyto metody lze rozdělit do tří hlavních skupin na: chemické (např. urychlovače absorpce), fyzikální (např. iontoforéza, elektroforéza, mikrojehtly) a formulační (především využití koloidních nanonosičů léčiv, např. vezikulárních systémů, polymerních nebo lipidových nanočástic).

### **Možnosti nanovláken pro kryty ran: přehled technologií výroby a struktur**

*Kuželová Košťáková E., Kovačičin J., Hauzerová Š., Chudobová E., Jenčová V., Běhálek L., Kejzlar P., Valtera J., Lukáš D.*

*Technická univerzita v Liberci*

---

Nanovláknenné materiály jsou ve své základní podobě známé jako materiály s potenciálem pro hojení ran. Avšak možnosti změn jejich vnitřních struktur i povrchových morfologií jsou relativně snadné a méně známé. Vlákenné materiály vyráběné z polymerních roztoků či tavenin mohou být nejen vlákna válcovitá s hladkým povrchem, ale mohou být pěnovitá, povrchově porézní, dutá, páskovitá, se strukturou shish-kebab či s kuželovitými výběžky atd. Vnitřní struktura vláknenných materiálů se mění spontánně po výrobě a při skladování či může být přímo také řízena technologickými parametry výroby nebo postprocesními kroky. Vnitřní uspořádání a změny morfologie vedou k výrazně jiným finálním vlastnostem. Versatilita využití mikro či nanovláknenných materiálů pro hojení ran je také ve velkém množství možností jejich uspořádání do vyšších hierarchických struktur, které vede nejen přes nanovláknenné vrstvy ale také přes možnost tvorby nití a jejich následné zpracování. V této přednášce budou představeny širší možnosti biokompatibilních biodegradabilních nanovláknenných materiálů pro výzkum a vývoj a pro klinické využití.

---

**Poděkování:** *Autoři děkují ze podporu tohoto výzkumu z projektu GAČR 23-05154S Interakce prokaryotických a eukaryotických buněk s nanovláknny s různou morfologií a strukturou.*

**Bioaktivní hydrogely s fágy pro hojení infekčních ran**

*Vojtová L.<sup>1</sup>, Černá E.<sup>1</sup>, Brtníková J.<sup>1</sup>, Vacek L.<sup>2</sup>, Růžička F.<sup>2</sup>, Lipový B.<sup>3</sup>, Benešik M.<sup>4</sup>, Botka T.<sup>4</sup>, Pantůček R.<sup>4</sup>, Komárková M.<sup>4</sup>, Plevka P.<sup>5</sup>*

*CEITEC – Středoevropský technologický institut, Pokročilé biomateriály, Vysoké učení technické v Brně<sup>1</sup>*

*Mikrobiologický ústav, Nemocnice u sv. Anny a Lékařská fakulta, Masarykova univerzita<sup>2</sup>*

*Klinika popálenin a rekonstrukční chirurgie LF MU a Fakultní nemocnice Brno<sup>3</sup>*

*Oddělení genetiky a molekulární biologie, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita<sup>4</sup>*

*CEITEC – Středoevropský technologický institut, Strukturální virologie, Masarykova univerzita<sup>5</sup>*

Léčba chronických ran je v současné době celosvětovým problémem nejen z hlediska času a peněz, ale také kvůli nárůstu rezistence bakterií vůči antibiotikům. Jako vhodná náhrada selhávajících antibiotik se v současnosti nabízí fágová terapie, kdy bakteriofág (virus) napadá výhradně bakteriální buňky a spontánně se množí v místě infekce. V kombinaci s transparentním lyofilizovaným hydrogelovým filmem na bázi přírodního polysacharidu gum Karaya (GK), který dokáže zajistit vlhké prostředí pro podporu hojení ran a vizualizaci, získáváme multifunkční materiál s potenciálem urychlit léčbu chronických ran. Sorpční kapacita hydrogelového nosiče pojme až 300 % objemu vody oproti původní hmotnosti, je důležitá z hlediska průhlednosti a zajištění vlhkého prostředí rány při stálosti 28 dní. Dostatečné mechanické vlastnosti byly potvrzeny pevností v tahu, kdy se materiál v mokrém stavu protáhl až o 140 %. Fyzikálně-chemické vlastnosti GK filmu ukázaly jeho potenciál jako vhodného hydrogelového nosiče pro použití při dlouhodobé léčbě chronických ran, čímž se snižuje potřeba časté replikace. Metodou dvouvrstvého agaru bylo sledováno postupné uvolňování více než 90 % bakteriofágů ze struktury hydrogelu. Antibakteriální testy navíc potvrdily, že hydrogelové filmy GK obohacené o bakteriofágy jsou účinné proti methicilin-rezistentnímu kmeni *S. aureus* ATCC 43300 (MRSA), čímž potenciálně zkracují dobu hojení chronického defektu.

**Poděkování:** *Práce byla podpořena Ministerstvem zdravotnictví České republiky v rámci projektu č. NU20-05-00166. Dále byla také práce podpořena z Evropského fondu pro regionální rozvoj v rámci projektu číslo CZ.02.01.01/00/22\_008/0004562.*

### **The effect of stabilised FGF2 on wound healing in diabetic rat model**

Ševčíková Z.<sup>1</sup>, Vištejnová L.<sup>2</sup>, Danešová M.<sup>3</sup>, Jakešová V.<sup>1</sup>, Vrlíková L.<sup>1</sup>, Klein P.<sup>2</sup>, Chaloupková R.<sup>3</sup>, Buchtová M.<sup>1,4</sup>

*Laboratory of Molecular Morphogenesis, Animal Institute of Animal Physiology and Genetics, Czech Academy of Sciences, Brno<sup>1</sup>*

*Biomedical centrum, Faculty of Medicine in Plzeň, Charles University, Plzeň<sup>2</sup>*

*ENANTIS Ltd., Brno, Czech Republic<sup>3</sup>*

*Department of Experimental Biology, Faculty of Science, Masaryk University, Brno<sup>4</sup>*

---

Chronic wounds represent an important problem for individual human patients, who can suffer physically or mentally, as well as for the human society. One of the possible therapies could be fibroblast growth factor 2 (FGF2). Human FGF2, which is intrinsically unstable, has been proven to demonstrate positive effects in wound healing. We propose that a stable form of human FGF2 (FGF2-STAB) will enable us to improve the efficiency of wound healing in diabetic rat model. Two wounds were generated in the dorsal area of diabetic male rats (strain fa/fa Zucker Diabetic Fat rats). Each wound was treated by carboxymethylcellulose based scaffolds soaked with human FGF2 (FGF2-WT) or its stable form (FGF2-STAB). Wounds were collected after 14 and 28 days of healing. Histopathological analyses were performed to analyse the general effect of these proteins on wounding tissue. Collagen fibres maturation was evaluated using Sirius Red staining and cell dynamics by immunohistochemical labelling of Ki67, PCNA proteins or TUNEL assay. MPO labelling and mastocytes visualisation together with gene expression analyses were performed to compare inflammatory tissues response. Histopathological analyses uncovered reduced panniculitis in rats treated by stable form of FGF2 and the number of inflammatory cells was reduced in the animals treated by FGF2-STAB compared to untreated animals. Moreover, we found increased cell proliferation in tissues treated by both forms of FGF2 proteins. In conclusion, our study revealed enhanced speed and the quality of skin wound healing after FGF2-STAB treatment in diabetic rat models. Based on our results, we propose FGF2-STAB as a possible treatment for wound healing.



## Sledování vlivu různých faktorů na rychlost a způsob uvolňování antibiotika z kostního cementu

Brtníková J.<sup>1</sup>, Michlovská L.<sup>1</sup>, Lysáková K.<sup>1</sup>, Hlináková K.<sup>1</sup>, Kaiser J.<sup>1</sup>, Zikmund T.<sup>1</sup>, Židek J.<sup>1</sup>, Klapková E.<sup>2</sup>, Ballay R.<sup>3</sup>, Vojtová L.<sup>1</sup>

*Středoevropský technologický institut (CEITEC), Vysoké učení technické v Brně<sup>1</sup>*

*Ustav lékařské chemie a klinické biochemie, 2. LF UK a FN v Motole<sup>2</sup>*

*I. ortopedická klinika 1. LF UK, Fakultní nemocnice v Motole<sup>3</sup>*

Pro léčbu osteomyelitidy, tj. zánětlivé bakteriální infekce objevující se jako komplikace během pooperačního procesu hojení kostní tkáně způsobené gram-pozitivními bakteriemi, například *Staphylococcus aureus* (SA), se používají antibiotika, která jsou aplikována jako součást tzv. kostních cementů. Na trhu však dodnes není vhodný kostní cement, který by díky svému materiálovému složení umožňoval postupné uvolňování daného antibiotika v místě infekce.

V této práci byl sledován vliv různých faktorů na způsob a rychlost uvolňování vybraného antibiotika vankomycinu inkorporovaného do nově vyvinutého resorbovatelného kostního cementu na bázi fosforečnanu vápenatého a termocitlivého kopolymeru. Pomocí dvou zobrazovacích technik, rastrovací elektronové mikroskopie a mikroCT, byl sledován vliv způsobu přípravy a míchání kostního cementu na vnitřní strukturu, morfologii a velikost pórů. Bylo zjištěno, že při ručním míchání vznikají drobnější póry v rozsahu velikostí 30 – 250  $\mu\text{m}$ , zatímco při použití elektrického míchání kostního cementu se distribuce velikosti pórů posunula do vyšších hodnot, 50 – 400  $\mu\text{m}$ . Poté byla ve fyziologických podmínkách při teplotě 37  $^{\circ}\text{C}$  měřena kinetika uvolňování vankomycinu z připravených kostních cementů. Množství uvolněného vankomycinu bylo stanoveno pomocí UV-VIS spektroskopie a kapalinové chromatografie. Experimentálně bylo zjištěno, že způsob přípravy kostních cementů neměl nijak výrazný vliv na kinetiku uvolňování vankomycinu stejně tak jako vliv měření ve statických nebo v dynamických podmínkách. Pro zajištění reprodukovatelnosti a dostatečné homogenity kostního cementu bylo pro přípravu cementů vybráno elektrické míchání. Oba další sledované parametry, vliv koncentrace vankomycinu a množství použitého kostního cementu, ovlivňovaly průběh uvolňování antibiotika velmi výrazně. Na základě výsledků měření bylo zjištěno, že průběh uvolňování antibiotika odpovídá kinetice prvního řádu (v závislosti na koncentraci). Při nejnižší použité koncentraci antibiotika bylo uvolněno pouze 50 % a při optimální 1 % koncentraci se uvolnilo až 90 % antibiotika.

Tento nově navržený resorbovatelný kostní cement, který je vhodným materiálem pro řízené uvolňování antibiotik, má velký potenciál pro léčbu zánětlivých infekcí kostí v lékařských oborech jako jsou traumatologie či ortopedie.

**Poděkování:** Tato práce byla podpořena Ministerstvem zdravotnictví České republiky v rámci projektu profiBONE (TO01000309), který je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu KAPPA a fondů EHP z Islandu, Lichtenštejnska a Norska. Dále byla tato práce podpořena z Evropského fondu pro regionální rozvoj v rámci projektu číslo CZ.02.01.01/00/22\_008/0004562.

### **Kazuistika pacienta v septickém stavu z důvodu dekubitů IV stupně**

*Cihlářová Š., Dürnfelderová L.*

*Nemocnice České Budějovice, a.s., Infekční oddělení*

---

Popisují průběh léčby 40. letého pacienta paraplegika s rozsáhlými dekubity IV. stupně v sakrální oblasti P. a L. boku. Tento příspěvek je zaměřen na kazuistiku infekčního pacienta a přibližuje průběžnou péči a chronické hojení ran souběžně s ATB terapií až po přípravu pacienta k provedení plastické operace.

---

## **PCL nanofibres modified with proteins and sacharides for wound healing applications**

*Filová E.<sup>1</sup>, Rysová M.<sup>2</sup>, Morávková K.<sup>2</sup>, Víchová I.<sup>2</sup>, Ševců A.<sup>2</sup>, Ondrůšková D.<sup>1</sup>, Bačáková L.<sup>1</sup>*

*Laboratory of Biomaterials and Tissue Engineering, Institute of Physiology of the Czech Academy of Sciences<sup>1</sup>*

*Depart. of Applied Biology, Institute for Nanomaterials, Advanced Technologies and Innovations, Technical University of Liberec<sup>2</sup>*

---

Nanofibrous materials prepared from synthetic and natural polymers represent interesting materials for wound healing as they resemble natural extracellular matrix, preserve wounds from contamination, and drain exudate from wounds. Their modification with proteins or polysaccharides should make them more attractive for cell attachment, migration, and wound healing. The blends of poly-ε-caprolactone (PCL) and bovine and rat tail collagen, bovine and fish gelatine, silk fibroin, chitosan, or hyaluronic acid have been prepared. Nanofibrous sheets were prepared by utilizing the blend electrospinning method from a combined solvent system. Needleless DC electrospinning was performed from rod spinneret. The spinning distance was kept from 100 to 150 mm, and the applied voltage was in the range of 30 - 50 kV. The nanofibres morphology was assessed by SEM. The nanofibres were seeded with HaCat keratinocyte cell line or primary human keratinocytes, and were cultured for 14 days. Cell metabolic activity was measured on days 1, 4, 7 (9), and 14, and the cells were stained for cytokeratins 14, 10, and 1. Human primary keratinocytes seemed to be more sensitive to the nanofibres composition compared to HaCat. From day 7 to 14, both HaCat and primary keratinocytes started to create cell islets as the second layer of cells that contained CK10, a marker of their differentiation. Blends of PCL with hyaluronic acid or collagen seem to be most promising for wound healing applications.

---

*Supported by the project National Institute for Research of Metabolic and Cardiovascular Diseases (Programme EXCELES, ID Project No. LX22NPO5104) - Funded by the European Union - Next Generation EU, by the Praemium Academiae grant (No. AP2202) provided by the Czech Academy of Sciences, and by MŠMT and European Structural and Investment Funds in the frames of Operational Programme Research, Development and Education - project Hybrid Materials for Hierarchical Structures (HyHi, Reg. No. CZ.02.1.01/0.0/0.0/16\_019/m0000843), and by Project No. CZ.02.01.01/00/22\_008/0004562 of the Ministry of Education, Youth and Sports, co-funded by the European Union.*

---

### **Vývoj biokompatibilního “smart” hydrogelu uvolňujícího fibroblastový růstový faktor**

*Chamradová I., Lysáková K., Kadlecová Z., Vojtová L.*

*CEITEC - Středoevropský technologický institut, Vysoké učení technické, Pokročilé biomateriály*

---

Vývoj „smart“ hydrogelů je obrovským příslibem nejen v oblasti tkáňového inženýrství, ale i kultivace buněk či embryí. Hydrogely jsou polymerní vodu absorbující sítě napodobující výrazné prvky nativní extracelulární matrix (ECM). Jejich mechanické vlastnosti jsou podobné mnoha měkkým tkáním a podporují adhezi buněk a sekvestraci proteinů. Tato studie se zaměřuje na syntézu „smart“ termocitlivého bioresorbovatelného hydrogelu schopného reagovat na vnější podněty, testování jeho biokompatibility na lidských dermálních fibroblastech (HDF) a modifikaci stabilizovaným fibroblastovým růstovým faktorem FGF2-STAB, který podporuje vaskularizaci, hojení, růst a proliferaci buněk. Připravený materiál je injektovatelný, gelující při 37 °C a plně vstřebatelný in vivo. Uvolňování FGF2-STAB při 37 °C probíhá kinetikou 1. řádu a je lehce kontrolovatelné enkapsulací růstového faktoru (např. do liposomů). Enkapsulace proteinu zabrání jeho interakci s hydrogelovou maticí a podpoří jeho kompletní uvolnění v nastaveném časovém horizontu.

---

**Poděkování:** *Tento projekt je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu Národní Centra kompetence č. TN02000017/003 a současně za podpory projektu „Strojní inženýrství biologických a bioinspirovaných systémů“, reg. č.: CZ.02.01.01/00/22\_008/0004634, financovaného z OP JAK v rámci výzvy Špičkový výzkum. Tento výzkum byl rovněž podpořen programem Specifického vysokoškolského výzkumu na VUT: „Smart synthetic hydrogels for 4D bioprinting“, reg. číslo BD622320001 a závěrečné poděkování za finanční podporu projektu patří BrigdeFund AD622302001 „Miximizing Bovine Embryo Survival and Development in vitro through Novel Biomimetic Hydrogel Cultivation“.*

## Zavedení myšího modelu hojení neinfikované kožní léze – testování gelů na bázi polyethylen glykolu a chitosanu s přísadkou exosomových derivátů

Jeklová E.<sup>1</sup>, Skopalík J.<sup>2</sup>, Průcha J.<sup>2</sup>, Ondruš J.<sup>1</sup>

Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v.v.i.<sup>1</sup>

Fakulta biomedicínského inženýrství, ČVUT, Praha<sup>2</sup>

Pro studium hojení kožních lézí je klíčový výběr vhodného zvířecího modelu. Přestože existují jisté rozdíly mezi regenerací lidské a myší kožní léze, myší model stále přináší mnoho výhod. Cílem této práce bylo zavést a standardizovat myší model hojení neinfikované kožní léze pro účely testování gelů na bázi polyethylen glykolu a chitosanu s přísadkou exosomových derivátů získaných ultracentrifugací myších mesenchymálních stromálních buněk. Do studie bylo zařazeno celkem 20 samců myší kmene BALB/c ve věku 8 týdnů. Všem jedincům byla v celkové anestezii excidována kůže v oblasti hřbetu pomocí kožní bioptické jehly o průměru 8 mm. Na ránu byl poté aplikován samotný gel nebo gel s přísadkou exosomů. Poté byla léze překryta sterilní fólií, náplastí a následně elastickým obinadlem. Myším byla aplikována analgetika 1 – 5 dní po provedení chirurgického zákroku. Kontrola hojení rány probíhala 1., 4., 6., a 8. den po zákroku. Dvanáctý den po vytvoření léze byl experiment ukončen. Během procesu hojení byla sledována případná mikrobiální kontaminace defektu, velikost rány, produkce prozánětlivého cytokinu IL-1 a enzymu MMP-2 a následně také histologický profil subepidermálních vrstev v místě zregenerované rány. V průběhu experimentu nebyla u žádného jedince detekována mikrobiální kontaminace lézí. Rány kryté gelem s přísadkou exosomových derivátů byly v den 12 uzavřeny z 94 % oproti 64 % u ran krytých gelem bez přísadky exosomů. Po použití gelů s exosomy byla patrná redukce IL-1 a MMP-2 a tyto rány také vykazovaly nejvyšší známky neoangiogeneze a znovuvytvoření kolagenové subepidermální vrstvy.

*Práce vznikla za podpory projektu TAČR FW01010106 "Development of new generation medical devices using the translational medicine and physical interventions principle" a FV30393 "Therapeutic ultrasound fully new parameters" a Ministerstva zemědělství (RO0523).*

### **Enzymatická úprava nanovláknenných materiálů pro kožní aplikace**

*Jenčová V., Havlíčková K., Hauzerová Š., Pejšová B., Štindlová M., Zdeňková K., Kuželová Košťáková E., Lukáš D.*

*Technická univerzita v Liberci, Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická; Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Fakulta potravinářské a biochemické technologie*

---

Mikro- a nanovláknenné materiály mají velký potenciál pro použití v tkáňovém inženýrství, neboť jejich struktura napodobuje nativní extracelulární hmotu (ECM). Nanovláknenné materiály mají pro náhradu ECM vhodné vlastnosti, a to zejména velkou porozitu a velký aktivní povrch („surface to volume ratio“) umožňující adsorpci proteinů a následnou buněčnou adhezi a proliferaci. S ohledem na cílovou tkáň lze připravovat tyto materiály z různých polymerů a se specifickou strukturou. Morfologii materiálů lze pak vedle výběru polymeru ovlivnit i technologií použitou pro výrobu a jejími technologickými parametry. Výsledkem zvoleného procesu zvláknování (spolu s výběrem polymeru, rozpouštědla, podmínek zvláknování a dalších) jsou mikro a nanovláknenné vrstvy s požadovanou strukturou vyhovující cílové tkáni. Pro léčbu chronických a akutních ran jsou např. vhodné zejména planární nanovláknenné vrstvy s malými průměry vláken. Přes všechny výhody nanovláknenných scaffoldů se však stále výrazněji projevuje potřeba zvýšení jejich bioaktivity. Jednou z možností je další strukturování povrchu vláken. V rámci předkládané práce byla pro změnu struktury povrchu vláken na bázi biodegradabilních polyesterů použita částečná enzymaticky katalyzovaná degradace. Tato myšlenka vychází z výsledků studia degradovatelnosti polyesterových vláknenných materiálů, při níž se výrazně mění morfologie materiálu. Změna morfologie vlákna je velmi specifická s ohledem na jeho složení a lze ji řídit výběrem enzymu a optimalizací procesu enzymatické degradace.

---

**Poděkování:** *Autoři děkují za podporu tohoto výzkumu z projektu GAČR 23-05154S „Interakce prokaryotických a eukaryotických buněk s nanovláknem s různou morfologií a strukturou“.*

## Terapia rozsiahlych chronických defektov kože syntetickými biodegradovateľnými materiálmi - po strate kožných a podkožných štruktúr

Kožár M., Šišková B.

Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie

**Úvod:** Chronické kontaminované rany predstavujú neúspech terapeutických postupov. Správna liečba týchto rán je kľúčovým aspektom v oblasti regeneratívnej medicíny, pričom môžu vyžadovať komplexnú a inovatívnu liečbu na dosiahnutie optimálnych výsledkov. V poslednom čase sa zvyšuje záujem o výskum a používanie biodegradovateľných materiálov v porovnaní s konvenčnými metódami terapie rán, pričom sa zdajú byť vhodnou alternatívou pri liečbe chronických defektov. Klinická štúdia zdôrazňuje využitie PCL (polykaprolaktón) a PLA (polylaktid) ako syntetických polymérov pre medicínske aplikácie vzhľadom na ich pomalú biodegradáciu a biokompatibilitu. Biodegradovateľné materiály PLA a PCL na základe spomínaných vlastností a vlastných klinických skúseností ponúkajú sľubné možnosti účinnej terapie rán. Tento klinický prípad sa zaoberá pacientom u ktorého došlo k rozsiahlej nekrotizácii kože na hrudníkových končatinách po paravenóznom podaní liečiva.

**Cieľ:** Demonštrovať účinnosť terapie chronických rán prostredníctvom aplikácie syntetických biodegradovateľných materiálov – PCL a PLA.

**Metodika:** Po posúdení celkového zdravotného stavu pacienta nasledovalo makroskopické hodnotenie rany s ohľadom na rozsah, lokalizáciu, hyperémiu, edém, sekréciu, granuláciu, nekrotizáciu a kontrakciu okrajov rany. U pacienta bola odobraná vzorka z povrchu rany na mikrobiologickú kultiváciu, na základe ktorej boli podávané systémové antibiotiká. Následne bolo pristúpené k chirurgickému debridementu a očisteniu rany od nekrotického tkaniva a kontaminantov. Posledným krokom bola príprava PCL a PLA polymérov v laboratórnych podmienkach. Boli zvolené pre svoju schopnosť biodegradácie a biokompatibility s organizmom. Po ich príprave boli aplikované na povrch rany, a celý proces hojenia rany bol monitorovaný až do uzáveru defektu.

**Výsledky:** Naša štúdia poskytuje cenné výsledky o efektívnosti biodegradovateľných implantátov z polykaprolaktónu a kyseliny polymliečnej pri terapii rán. U pacienta bol defekt uzatvorený na 66 deň po zahájení terapie, pričom dĺžka terapie bola priamo úmerná lokalizácii, rozsahu poranenia, absencii štruktúr, prítomnosti infekcie a nekrotického tkaniva. Na základe našich výsledkov sme pozorovali signifikantné zlepšenie rýchlosti hojenia rán a nižšiu mieru zápalu v porovnaní s inými podobnými štúdiami. Tieto pozitívne výsledky svedčia o tom, že biodegradovateľné materiály majú obrovský potenciál pre širšie využitie v terapii rán a súčasne by mohli prispieť k zníženiu nákladov na zdravotnú starostlivosť. Vzhľadom na tieto výsledky vidíme budúci výskum a rozvoj týchto materiálov ako dôležitý krok v oblasti medicíny.

**Záver:** Vďaka cielenej aplikácii PCL / PLA sme dosiahli rýchle uzavretie rany, obnovenie funkčnosti poškodených tkanív a kozmetický efekt na maximálnej možnej úrovni.

---

*Podporované výskumnými projektami APVV-20-0278: Degradovateľné kovové biomateriály s riadeným uvoľňovaním liečiv a KEGA016 UVLF-4/2022: Implementácia moderných audiovizuálnych metód do výučby predmetu klinická prax v študijnom odbore všeobecné veterinárske lekárstvo*

### **3D tištěné bioimplantáty pro regeneraci a akcelerované hojení kostní tkáně: in vitro a in vivo experimentální studie**

*Michlovská L.<sup>1</sup>, Lysáková K.<sup>1</sup>, Hlináková K.<sup>1</sup>, Menčík P.<sup>1,2</sup>, Vištejnová L.<sup>3</sup>, Klein P.<sup>3</sup>, Raszková A.<sup>1</sup>, Kadlecová Z.<sup>1</sup>, Brtníková J.<sup>1</sup>, Örylgsson G.<sup>4</sup>, Ng Chuen How<sup>5</sup>, Vojtová L.<sup>1</sup>*

*CEITEC - Středoevropský technologický institut, Vysoké učení technické, Pokročilé biomateriály<sup>1</sup>*

*Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická, Ústav chemie materiálů, Brno<sup>2</sup>*

*Biomedicínské centrum, Lékařská fakulta v Plzni, Univerzita Karlova<sup>3</sup>*

*Tækniisetur ehf. (ICETEC), Reykjavík, Island<sup>4</sup>*

*Genis hf. Siglufjörður, Island<sup>5</sup>*

---

V rámci česko-islandského projektu ProfiBONE byl vyvinut plně vstřebatelný polymer-keramický bioinkoust pro nízkoteplotní 3D tisk kostních implantátů definovaných přesně na míru daného pacienta. Výhodou tohoto bioinkoustu je možnost přidavku různých bioaktivních látek, protože se při nízkoteplotním tisku zamezí jejich denaturaci nebo deaktivaci. Během tisku bylo optimalizováno jak složení bioinkoustu, tak parametry tiskárny i výsledné struktury vzorků. Výsledkem jsou antimikrobiální 3D tištěné implantáty s dostatečnou mechanickou pevností, dobrou osteokonduktivitou schopné podpořit a urychlit vaskularizaci a hojení kostní tkáně. U takto připravených implantátů byly provedeny in vitro testy biokompatibility na buňkách SAOS-2 a in vivo testy na modelu potkana. Vytisknuté vzorky byly implantovány do defektu jak femorální kosti, tak i parietální kosti lebky, kdy se potvrdila osseointegrace nové kosti při obou aplikacích.

---

**Poděkování:** *Tato práce byla podpořena projektem profiBONE (TO01000309), který je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu KAPPA a fondů EHP z Islandu, Lichtenštejnska a Norska. Práce byla také podpořena z Evropského fondu pro regionální rozvoj – projekt č. CZ.02.01.01/00/22\_008/0004562.*



---

**Katelicidin LL-37 a vliv jeho struktury na antibakteriální aktivitu***Pavelka A., Vacek L., Norek A., Kobzová Š., Janda L.**Výzkumný ústav veterinárního lékařství Brno, v.v.i*

---

Antimikrobiální peptidy, včetně lidského katelicidinu LL-37, nabízejí možné řešení globálního problému bakteriální rezistence vůči antibiotikům. Peptid LL-37 má silné antimikrobiální účinky proti současným multirezistentním bakteriálním kmenům. Samotný peptid se vyznačuje také velmi rozmanitou škálou imunomodulačních účinků, které vedou také k rychlejšímu hojení ran. Tento lidský peptid indukuje hojení ran již při koncentraci 5  $\mu\text{g/ml}$ . Rekombinantně jsme produkovali peptid GLL-37 ve vysokých množstvích, ale tato forma lidského katelicidinu neměla antibakteriální aktivitu ve srovnání se synteticky vyrobeným LL-37. Výsledky CD spektroskopie ukázaly, že vyrobený peptid GLL-37 je ve formě  $\alpha$ -helixu na rozdíl od syntetického LL-37 (forma random-coil). Rekombinantní peptid GLL-37 se nemůže navázat na membránu ve formě  $\alpha$ -helixu, musel by být ve formě random-coil. Toto pozorování pomocí CD spektroskopie potvrzuje již dříve pozorovaný mechanismus vazby peptidu LL-37 na bakteriální membránu získaný pomocí NMR experimentů.

### **Modifikace porézních skafoldů na bázi kolagenu a chitosanu pomocí biologicky aktivních látek pro regeneraci kůže**

*Pavlišnáková V.<sup>1</sup>, Izsák D.<sup>1</sup>, Fohlerová Z.<sup>1</sup>, Szołkowska T.<sup>2</sup>, Buchtová M.<sup>2</sup>, Vojtová L.<sup>1</sup>*

*CEITEC – Středoevropský technologický institut, Vysoké učení technické, Pokročilé biomateriály<sup>1</sup>*

*Ústav živočišné fyziologie a genetiky Akademie věd ČR<sup>2</sup>*

---

Kůže je největším orgánem lidského těla, který představuje bariéru mezi vnějším a vnitřním prostředím (ochrana před fyzikálními, chemickými vlivy a vniknutím virů či bakterií). Skládá se ze tří vrstev: epidermis, dermis a hypodermis. Tato práce se zaměřuje na přípravu porézní vrstvy na bázi bovinního kolagenu a antimikrobiálního chitosanu, která umožní napodobit střední vrstvu kůže, dermis, a také pomůže řídit biomechanické procesy na buněčné úrovni, jako je migrace buněk, buněčná proliferace a diferenciací buněk. Připravená kolagen/chitosanová vrstva byla síťována a následně modifikována pomocí různých koncentrací pro-hojivé bioaktivní látky, která zvyšuje produkci vaskulárního endoteliálního růstového faktoru v buňkách fibroblastů a také zlepšuje hojení dermálních ran. Připravené vrstvy byly charakterizovány pomocí fyzikálně chemických metod, včetně rastrovací elektronové mikroskopie pro zkoumání morfologie a velikosti pórů. Ověření cytotoxicity probíhalo in-vitro na myších fibroblastech a neovaskularizace in-ovo na kuřecím embryu.

---

**Poděkování:** *Tato práce byla podpořena Ministerstvem zdravotnictví České republiky v rámci projektu č. NU22-08-00454 a Evropským fondem pro regionální rozvoj v rámci projektu č. CZ.02.01.01/00/22\_008/0004562. Část práce byla provedena za podpory výzkumné infrastruktury CzechNanoLab (ID LM2023051, MŠMT, 2023–2026), CEITEC Vysoké učení technické v Brně.*

**Lipografting jako sekundární prevence dekubitů***Soukup M., Troup O., Třešková I.**Oddělení plastické chirurgie Fakultní nemocnice Plzeň*

---

Rozvoj dekubitů jen častou problematiku zejména u pacientů se sníženou mobilitou, často je vzhledem k charakteru pacientů jejich dlouhodobým a recidivujícím problémem. Slibnou možností sekundární prevence těchto stavů by mohla být metoda tzv. Lipofillingu, kdy se jedná v podstatě o autotransplantaci tukové tkáně odebrané pacientovi typicky z podkoží podbřišku do místa původní prevence. Provedli jsme tento výkon u 5 pacientů a výsledkem bylo zvětšení měknotkáňového krytu minimálně o 40% nad kostní prominencí.

### **Ultratenká nanovláčenná membrána a její využití pro regeneraci oka**

*Studenovská H., Trousil J., Cabral J.V., Nováčková J., Voukali E., Vacík T., Proks V., Jirsová K.*

*Ústav makromolekulární chemie, AV ČR*

---

Jedním z onemocnění postihující přední segment oka je deficiencie limbálních kmenových buněk (DLKM). Rohovkový epitel regeneruje pomocí limbálních epiteliálních kmenových buněk (LESCs) umístěných v limbu, tedy na přechodu avaskulární rohovky a vaskularizované spojivky. Disfunkce limbu vede k poklesu LESCs a vzniku onemocnění, které může vést až ke ztrátě zraku. Transplantace LESCs nakultivovaných na ultratenké nanovláčenné membráně by mohlo být slibnou technikou pro léčbu DLKM.

Cílem práce je kultivace limbálních kmenových buněk na nanovláčenné membráně, a pro srovnání také na fibrinovém gelu, který je standardem pro kultivace LECs. Ke kultivaci byly použity explantáty korneosklerálního lemu. Nanovláčenná membrána (NM) o tloušťce 4  $\mu\text{m}$  byla připravena elektrostatickým zvlákněním z roztoku polymeru poly(L-laktidu-DL-laktidu, PDLLA) v pyridinu. Stanovená porozita membrány je 72 %, průměrná tloušťka vlákna 330 nm a průměrná plošná hustota membrány je 143  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ . Pro podporu buněčné adheze byl povrch NM modifikován roztokem fibronektinu.

Podobně jako na fibrinu, LECs úspěšně expandují na NM, přítomnost komunikujících buněk byla potvrzena barvením živých buněk a vizualizací pomocí konfokálního mikroskopu. Na rozdíl od morfologie pravidelného dlaždicového epitelu u fibrinu, NM vykazují nepravidelnou epiteliální morfologii posunutou k mezenchymálnímu fenotypu (potvrzeno pomocí qPCR).

Ultratenké nanovláčenné membrány na bázi biodegradabilního PDLLA s vysokou porozitou splňují požadavky pro náročné chirurgické aplikace v oblasti tkáňového inženýrství oka. Limbální epiteliální buňky nakultivované na povrchu vláčenné membrány mohou být potenciálním zdrojem LESCs, a tedy vhodné pro modelovou léčbu DLKM.

---

**Poděkování:** *Práce byla finančně podporovaná grantem Technologické agentury ČR (program KAPPA, číslo projektu TO01000099).*

## Komplexní péče o dekubity u pacientů s mobilitou na vozíku

Vašíčková L.

Rehabilitační oddělení a spinální jednotka Kliniky úrazové chirurgie FN Brno a LF MU

Cílem sdělení je upozornit na nutnost komplexního posouzení situace pacientů s dekubity s převážnou či výhradní mobilitou na vozíku (mechanického či elektrického) včetně jejich přesunů, sedu a nastavení vozíku.

**Vlastní téma:** Pro lidi s mobilitou na vozíku jsou dekubity zásadní a život ohrožující komplikací. V této cílové skupině se k vnitřním rizikovým faktorům (např. inkontinence, svalová atrofie, ortopedické deformity, stárnoucí kůže, poruchy výživy, poruchy krevního oběhu, kouření, deprese či jiná přidružená onemocnění v čele s diabetem) přidává ještě porucha citlivosti včetně anestezie a velká skupina rizikových faktorů vnějších. Tlak, tření, strážné síly, vlhko, teplo, otřesy – to vše jsou faktory, které jsme schopni vhodným výběrem vozíku, jeho nastavením a podporou správného sedu pacienta zásadním způsobem ovlivnit. Neexistuje hodnotící schéma rizikovosti dekubitů specifické pro pacienty s mobilitou na vozíku.

V přednášce jsou ukázány jednotlivé vnější rizikové faktory, jak jsou akcentovány nevhodným výběrem vozíku a jak můžeme obecně situaci řešit tak, aby byly eliminovány.

**Kasuistika:** Ukazuje na příkladu 46-letého polytraumatizovaného muže-paraplegika po fraktuře Th12 s ischiadickým dekubitem způsob posouzení jeho sedu ve vozíku, vyšetření pressure mapping systémem, nastavení vozíku i posouzení používaného sedacího polštáře. Výsledkem je výběr vhodného sedacího polštáře a doporučení k přenastavení vozíku tak, aby byl podpořen správný sed a minimalizovány rizikové faktory.

**Diskuze:** U ležících pacientů to v první fázi to bývá nejčastěji sakrální dekubitus, v dalším životě s mobilitou na vozíku je nejčastější dekubitus ischiadický. Pacient dochází na převazy, defekt je vzorně posouzen a ošetřován, ale již nikdo neposoudí způsoby přesunu do vozíku, jak pacient ve vozíku sedí, na jakém sedacím polštáři, jak dlouho, je-li schopen sám změnit polohu atd.

**Závěr:** Pro úspěšnou léčbu dekubitů u pacientů s mobilitou na vozíku je zásadní komplexní přístup. Pokud nehodnotíme a neznáme výše uvedené skutečnosti, léčba se prodlužuje, dochází k recidivám, dyskomfort pacienta limituje osobnostně, sociálně i pracovní, a samozřejmě finanční náklady na léčbu jsou vyšší.

### **Vodivé, antibakteriální, imunomodulační a protizánětlivé hydrogely s kovalentně vázaným polypyrrolem**

*Vícha J., Humpolíček P., Víchová Z., Vašíček O.*

*Centre of Polymer Systems, Tomas Bata University in Zlín*

---

Kompozitní elektricky vodivé hydrogely na bázi vodivých polymerů jsou velmi slibnými kandidáty pro přípravu pokročilých obvazových materiálů. V současnosti je ale jejich příprava komplikována omezenými možnostmi zpracování vodivých polymerů. V této práci představujeme novou metodu přípravy kompozitních hydrogelů s kovalentně ukotvenými nanočásticemi polypyrrolu (PPy). Matrici hydrogelů tvoří částečně re-acetylovaný chitosan, který je na rozdíl od běžného chitosanu výborně rozpustný i v neutrálním pH, což zjednodušuje přípravu a čištění. Tohoto je dosaženo pouze změnou stupně acetylace chitosanu, tedy bez syntetických modifikací. Chitosan je síťován pomocí dialdehydu celulózy (DAC), který zároveň slouží pro kovalentní ukotvení PPy pomocí tzv. aldolové kondenzace. Jde o první aplikaci této kondenzační reakce pro ukotvení částic PPy. Chemické ukotvení PPy zamezuje jejich uvolňování a umožňuje výbornou kontrolu nad složením hydrogelů. Takto připravené hydrogely vykazují vynikající vlastnosti podporující hojivé procesy. Kromě elektrické vodivosti odpovídající lidským tkáním, jsou netoxické, neiritují kůži, mají antibakteriální účinky, a prokázaly schopnost akcelarovat hojení in vitro až dvojnásobně. To vše bez jakýchkoliv přidaných látek. Mají také antioxidační vlastnosti a jsou schopny regulovat nadměrnou produkci volných radikálů uvolňovaných aktivovanými neutrofily zpět na fyziologické hodnoty. Zároveň přítomnost hydrogelů aktivuje makrofágy a zvyšuje produkci cytokinů důležitých v akutních fázích hojivého procesu. Jedná se tak o vysoce pokročilé systémy pro hojení ran.

## Obohacení vzorků s nízkou mikrobiální abundancí bakteriální MOCK komunitou před 16S rRNA sekvenací – metodická studie

Vyklická K., Böhm J., Andrla P., Budinská E., Lipový B., Bořilová Linhartová P.

RECETOX, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita

Použití negativních kontrol a interních standardů, jako je například bakteriální MOCK komunita, je klíčové pro správné nastavení 16S rDNA sekvenční analýzy. Cílem této metodické studie bylo zavedení postupu k obohacování klinických vzorků s nízkou bakteriální abundancí pomocí komerční MOCK komunity, a to v takové koncentraci, aby byla i negativní kontrola osekvenována s více než 10 000 ready, a zároveň nedocházelo k nadměrnému překrytí bakteriomu samotného vzorku DNA z MOCK komunity.

Pro analýzu byly využity vzorky moče, krve a bronchoalevolární laváže (BAL) od tří pacientů, a navíc do analýzy byly přidány tři pozitivní kontroly (bakteriální kultura obsahující *Klebsiella pneumoniae* 104 CFU/ml), a tři negativní kontroly. Všechny vzorky byly izolovány pomocí QIAamp DNA Blood Mini kitu (Qiagen). Stejným způsobem byla také izolována komerčně dostupná MOCK komunita ZymoBIOMICS Spike-in Control I (High Microbial Load; Zymo Research), která obsahuje přesně definované množství *Allobacillus* a *Imtechella* (1:1). Pro 16S rDNA amplifikaci byly vzorky obohacené vždy 1 µl 500×, 1 000× nebo 2 000× ředěné vyizolované DNA MOCK komunity. Zároveň proběhlo testování podmínek amplifikace, a to při 30 a 33 cyklech. Sekvenční knihovna byla následně sekvenována na přístroji MiSeq za využití MiSeq Reagent Kit v3 (600-cycle; Illumina).

16S rRNA sekvenace DNA izolované z moči, krve, BALu, pozitivních i negativních kontrol s přidanou MOCK komunitou byla úspěšná jak u vzorků amplifikovaných při 30 tak při 33 cyklech, všechny vzorky byly osekvenovány s více než 10 000 ready na vzorek. Díky výsledkům u negativních kontrol jsme určili kontaminaci vzorků bakteriálními rody *Flavobacterium* (~1 000 readů na vzorek) a *Massilia* (~250 readů na vzorek), a proto byly tyto bakteriální rody z další analýzy vyřazeny. Zatímco u 2 000× ředěné MOCK komunity bylo zastoupení *Allobacillus* a *Imtechella* ve vzorcích moče, krve a BALu přibližně 5 % (průměr součtu obou bakterií), u 1 000× a 500× ředěné MOCK komunity bylo zastoupení těchto bakteriálních druhů průměrně 30 %, respektive 60 %.

Ředění MOCK komunity 2 000× je dostatečné k tomu, aby sloužilo pro sekvenaci jako interní standard, a zároveň nepřekrylo původní zastoupení bakterií v analyzovaném vzorku. Na základě těchto výsledků pro studované matrice doporučujeme: i) pomocí negativních kontrol monitorovat potenciální kontaminaci (např. z reagentů), a ii) používat 2 000× ředěnou MOCK komunitu, která bude po sekvenaci představovat méně než 5 % readů sekvenovaného vzorku.

*Tato studie byla podpořena Ministerstvem zdravotnictví ČR – koncepční rozvoj výzkumné organizace (FNBr, 65269705). Tato publikace byla financována z programu Evropské unie pro výzkum a inovace Horizont 2020 na základě grantové dohody č. 857560. Tato publikace vyjadřuje pouze názor autora a Evropská komise neodpovídá za jakékoli využití informací v ní obsažených. Autoři rovněž děkují výzkumné infrastruktuře RECETOX RI (č. LM2023069) a projektu CETOCOEN EXCELLENCE (č. CZ.02.1.01/0.0/0.0/17\_043/0009632) financovanému Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy za podpůrné zázemi.*

### **Cytotoxicita a antimikrobiální aktivita antiseptik používaných v léčbě ran**

*Pavlík V., Štěpánová M., Rusnáková K., Vágnerová H., Nešporová K., Velebný V.*

*Contipro, a.s.*

---

Antiseptika mají nespecifický antimikrobiální účinek, který ale zároveň poškozují i eukaryotické buňky v ráně. Ideální antiseptikum by mělo být toxicitější vůči bakteriím než ranovým buňkám. Cílem bylo srovnat antimikrobiální aktivitu a cytotoxicitu oktenidinu dihydrochloridu, polyhexanidu (PHMB), stříbra, povidon-jódu (PVP-I), triklosanu, chlornanu sodného a manukového medu.

Mikrodiluční metodou (CLSI M07) byly určeny minimální inhibiční koncentrace (MIC) vůči *Pseudomonas aeruginosa* a *Staphylococcus aureus*. Metodou přímého kontaktu byly určeny inhibiční zóny antiseptik. Cytotoxická dávka IC50 byla určena MTT metodou za použití HaCaT keratinocytů a 3T3 fibroblastů. Poměrem IC50 a MIC byl pro každé antiseptikum vypočítán index biokompatibility (obdobně jako u Müller a Kramer, 2008). Index biokompatibility byl zjišťován také u komerčních produktů s výše uvedenými antiseptiky. Z produktů ve formě bandáží (obsahujících stříbro, PHMB, nebo chlorhexidin) byly připraveny výluhy, které byly testovány. Ve výluzích bylo stanoveno množství stříbra,

Antiseptika nejméně toxická vůči kožním buňkám a přitom účinná vůči bakteriím, tedy od nejvyššího indexu biokompatibility, jsou seřazena od nejlepších takto: triklosan >> oktenidin dihydrochlorid > PHMB > chlorhexidin diglukonát > PVP-I >> stříbro > manukový med > chlornan sodný. Velmi vysoká hodnota indexu biokompatibilita triklosanu je daná vysokou antimikrobiální účinností vůči testovanému kmeni *S. aureus*; vůči *P. aeruginosa* byla účinnost triklosanu srovnatelná s jinými antiseptiky. Nejpriznivěji z pohledu indexu biokompatibility vyšla antiseptika, která jsou narušují bakteriální membránu (triklosan, oktenidin, PHMB, chlorhexidin). Z antiseptik působících oxidačně vyšel výrazně příznivěji jód nad chlornanem sodným. U většiny výluhů z komerčních produktů se podařilo zjistit cytotoxická IC50 a MIC a index biokompatibility u nich odpovídal roztokovým formám daných antiseptik.

Toxicita antiseptik závisí na koncentraci, která bude v praxi ovlivněna celou řadou dalších faktorů (kinetika uvolňování z krytu, interakce s exsudátem, pronikání antiseptik do rány aj.). Nicméně membránově aktivní antiseptika mají příznivější poměr antimikrobiální účinnosti vůči cytotoxicitě.



---

## Kryoprezervační médium pro klinické aplikace

*Prát T., Nešporová K., Velebný V.*

*Contipro a.s.*

---

Kryokonzervace je běžnou metodou pro dlouhodobé uchovávání biologického materiálu výzkum nebo klinické použití a je důležitou metodou v průběhu přípravy léčivých přípravků pro moderní terapii (ATM). Tyto klinické aplikace musí splňovat přísné regulační požadavky, např. na chemicky definovaném složení kryoprezervačního média. To např. vylučuje použití fetálního bovinního séra (FBS) jako součásti kryoprezervačního média v procesu přípravy buněčných léčivých přípravků

Žádná ze složek při přípravě ATM produktů nesmí negativně ovlivnit vlastnosti buněk. Nejrozšířenější metody kryokonzervace jsou založeny na použití kryoprotektivního činidla (CPA) 10% dimethylsulfoxidu (DMSO), u kterého je popsána celá řada nežádoucích účinků včetně cytotoxicity, ovlivňuje buněčnou expresi a epigenetiku a ovlivňuje proliferaci a pluripotenci buněčných linií mezenchymálních kmenových buněk (MSCs).

Na základě poznatků základního výzkumu jsme identifikovali vysokomolekulární kyselinu hyaluronovou (HMW-HA), přirozenou součást extracelulární matrix buněk, jako látku s kryoprotektivním charakterem pro MSCs. Částečná substituce DMSO pomocí HMW-HA vede k pozitivnímu efektu na přežití a proliferaci buněk po kryokonzervaci. Srovnání fenotypových markerů povrchových kmenových buněk kryoprezervovanými pomocí HMW-HA před a po kryokonzervaci ukázalo pozitivní účinek na marker CD49f ve srovnání s kontrolami, zatímco exprese ostatních markerů kmenových buněk zůstala nezměněna (Pilbauerová et al., 2022).

Obsah HMW-HA tak umožňuje podstatné snížení potenciálně škodlivého DMSO v kryoprezervačním médiu, to má definované složení, je bez živočišných složek (bez FBS), je sterilní a má nízkou úroveň kontaminace endotoxiny (pod 0,05 EU/mg). Naše kryoprezervační médium je obecně snadno použitelné, univerzální pro buňky různého původu a umožňuje dlouhodobé kryoskladování.

### **Současnost a budoucnost použití Matridermu® v různých klinických scénářích**

*Lipový B.<sup>1,2</sup>, Bartková J.<sup>1</sup>, Horálková E.<sup>1</sup>, Holoubek J.<sup>1</sup>, Knoz M.<sup>3</sup>*

*Klinika popálenin a plastické chirurgie Fakultní nemocnice Brno a LF MU<sup>1</sup>*

*CEITEC – Středoevropský technologický institut VUT, Brno<sup>2</sup>*

*Klinika plastické a estetické chirurgie Fakultní nemocnice u sv. Anny a LF MU<sup>3</sup>*

---

V 21. století se začíná stále významněji uplatňovat relativně nový pohled na hodnocení výsledku terapie pacientů s měkkotkáňovými defekty. Samotný atribut přežití je jistě důležitým parametrem, nicméně návrat pacientů do základních socioekonomických interakcí a zajištění kvalitního života po úrazu je naprosto esenciální v pohledu na úspěch léčby.

Dnes jsme schopni aplikovat dermo-epidermální autologní štěp v relativně rutinním přístupu v rámci uzávěru rozsáhlých plošných kožních defektů. Nicméně tímto konceptem nahrazujeme pouze epidermální a možná část dermální komponenty kůže. Právě dermis a její kvalita přináší viskoelastické parametry kůže, které jsou v moderním pojetí hojení rány nepostradatelné.

Z tohoto důvodu se v průběhu 80.let minulého století vypracoval koncept potenciální aplikace dermální náhrady v jedнокrokové nebo vícečrokové aplikaci v rámci uzávěru rány. V následujících dekádách se v této problematice začal prosazovat stále více biotechnologický výzkum, jehož výsledkem je celá řada nových nebo inovativních dermálních náhrad.

Matriderm® (MedSkin Solution Dr. Suwelack AG, Billerbeck, Německo) představuje jednu z velmi zajímavých dermálních náhrad s vysokým aplikačním potenciálem nejen v oblasti akutních, ale také chronických ran. Jedná se o vysoce porózní materiál (velikost pórů je mezi 35–70 µm) různé tloušťky (1,0 mm, 2,0 mm a 3 mm). Samotná membrána obsahuje nativní (nesíťovaný) bovinní kolagen typu I, II a V spolu s hydrolyzátem α-elastinu, jež je opět bovinního původu a je získán z ligamentum nuchae (GfN Herstellung von Naturextrakten GmbH, Michelbach, Německo).

V prezentaci budou představeny různé scénáře pro aplikaci této dermální náhrady v reálné klinické praxi.

**In vitro buněčný model plné tloušťky kůže**

*Puškár M.*

*Mattek*

---

### **Interpenetrující polymerní síť se stéricky stíněnými aminy a její vliv na hojení ran**

*Rachůnková M.*

*Targa team a.s.*

---

**Prostředek pro prevenci dehiscence kolorektálních anastomóz***Pravda M.<sup>1</sup>, Páral J.<sup>2</sup>, Kovářová L.<sup>1</sup>, Toropitsyn E.<sup>1</sup>, Hermannová M.<sup>1</sup>, Šimek M.<sup>1</sup>**Contipro a.s.<sup>1</sup>**Chirurgická klinika LF UK a Fakultní nemocnice Hradec Králové*

Rozpad střevní anastomózy je závažnou komplikací chirurgické léčby kolorektálního karcinomu, která může vznikat v důsledku porušení těsnosti nově založeného střevního spojení. Následkem průniku bakterií do oblasti malé pánve může dojít k rozvoji sepse, popř. ke vzniku syndromu presakrálního sinu. [1]

V rámci této studie byl vyvinut hydrogel na bázi hyaluronové kyseliny, který lze aplikovat během operačního zákroku do okolí vytvořené anastomózy. Hydrogel plně vyplňuje oblast malé pánve a díky své integritě a obsahu antimikrobiální látky brání rozšíření střevního obsahu a infekce do jejího okolí. Viskoelastický hydrogel poskytuje mechanickou oporu vytvořené anastomóze, zároveň ale nebrání peristaltickým pohybům střeva. Hydrogel je plně resorbovatelný, přičemž k jeho vstřebání dochází v období několika týdnů po jeho podání.

Pro ověření bezpečnosti aplikace hydrogelu byla provedena toxikokinetická studie sledující orgánovou distribuci a eliminace antimikrobiální látky a degradačních produktů hydrogelové matrice po intraperitoneálním podání myším (C57BL/6 mouse). Účinnost navrženého prostředku byla ověřena v rámci *in vivo* studie provedené na prasatech (*Sus scrofa domestica*). Studie zahrnovala operační zákrok, během něhož byl vytvořen model rozpadlé kolorektální anastomózy, do jehož okolí byl aplikován studovaný hydrogel. Klinický stav operovaných zvířat byl sledován po dobu 14 dnů. Po jejich uplynutí byla zvířata utracena a bylo provedeno hodnocení patologických změn v břišní krajině, hodnocení vzniku pooperačních srůstů a byly odebrány části kolorekta pro histologické hodnocení. Prokázalo se, že využití vyvinutého hydrogelu bránilo vzniku pooperačních komplikací spojených s průnikem střevního obsahu mimo střevní lumen.[2]

### **Posuzování shody zdravotnických prostředků podle nařízení (EU) 2017/745 (MDR)**

*Vaněk P., Heinzová P.*

*Institut pro testování a certifikaci, a.s., Zlín (Notifikovaná osoba NB 1023)*

---

Zdravotnické prostředky spadají mezi výrobky z tzv. harmonizované oblasti, pokrývající výrobky, jejichž bezpečnost a účinnost se stanovuje shodně v rámci celé EU jednotnými pravidly a postupy popsány v Unijních směrnicích (direktivách) a nařízeních – harmonizačních předpisech. Členské státy EU jsou povinny harmonizační předpisy respektovat a důkaz o splnění harmonizovaných požadavků na daný výrobek v kterémkoliv členském státě považují za splnění předpokladů nezbytných pro uvedení na trh na jejich územích.

Nezbytným a postačujícím důkazem splnění harmonizovaných požadavků je úspěšné provedení procesu posouzení shody, který je završen vydáním Prohlášení o shodě a opatření každého výrobku označením CE (Conformité Européenne).

Požadavky na bezpečnost a účinnost zdravotnických prostředků a postupy použitelné v procesu posuzování jejich shody jsou stanoveny nařízením (EU) č. 2017/745 o zdravotnických prostředcích (MDR).

Přednáška se zabývá posuzováním shody zdravotnických prostředků nezávislymi a nestrannými institucemi jmenovanými a schválenými orgány Evropské komise a členských států, tzv. Oznámenými subjekty (Notified Bodies), podle nařízení MDR.

Popsány jsou různé postupy posuzování shody a jejich kombinace aplikovatelné na zdravotnické prostředky podle jejich zařazení (klasifikace) do čtyř rizikových tříd I, IIa, IIb a III. Pro prostředky charakterizované specifickým účelem použití spojeným s vysokými úrovněmi rizika se uplatňují dodatečné postupy zahrnující součinnost národních lékových autorit, Evropské lékové agentury EMA a Odborné skupiny (Expert panel) jmenované Komisí.

Po úspěšném posouzení shody sestávajícím zejména z přezkumu kompletní technické a klinické dokumentace a auditu jeho systému kvality obdrží výrobce certifikát, opravňující jej vydat prohlášení o shodě a opatřovat každý jednotlivý zdravotnický prostředek označením CE. Teprve takto posouzené a označené prostředky lze uvádět na trh všech členských států EU a EFTA.

Diskutována jsou rovněž ustanovení článku 5 MDR, který umožňuje zdravotnickým zařízením produkovat inovativní zdravotnické prostředky, aniž by se podrobily náročným a zdlouhavým procesům posuzování shody. K tomu je však nutno splnit řadu omezujících podmínek, z nichž nejdůležitější je absence komerčních CE značených prostředků na trhu a nemožnost použít takto zhotovené prostředky mimo rámec zdravotnického zařízení, které je vyrobilo. Těmto a dalším podmínkám se věnuje detailně závěrečná část prezentace.

**Limity IP ve zdravotnickém výzkumu**

*Křivová V.*

### **Léčivé přípravky pro moderní terapie: když se teorie potkává s praxí**

*Koutná I.<sup>1,2</sup>, Suralová T.<sup>1,2</sup>, Ťapuchová I.<sup>1</sup>*

*Centrum buněčného a tkáňového inženýrství, Fakultní nemocnice sv. Anny v Brně<sup>1</sup>*

*Ústav histologie a embryologie, LF MU<sup>2</sup>*

---

Léčivé přípravky pro moderní terapii (ATMP) zahrnují buněčné, genové a tkáňové terapie a v současné době již nikdo nezpochybňuje jejich obrovský terapeutický přínos. Jejich vývoj je však náročný nejen z pohledu výzkumu a aplikovatelnosti ale i z pohledu zasazení to stávajících a nových, regulačních rámců. Legislativní a regulační požadavky na ATMP musí najít rovnováhu mezi bezpečností pacientů a zároveň podporovat inovace, tak aby se optimalizovalo využívání těchto nových terapeutik, a to i v kontextu socioekonomického dopadu. Tento paradox zdůrazňuje význam pokračujícího dynamického dialogu mezi všemi zúčastněnými stranami a regulačními autoritami, který by měl usnadnit vývoj pragmatických regulačních pokynů pro ATMP.

---

**Poděkování:** *CZECRIN project (LM2023049)*



**Výzkumná infrastruktura RECETOX – metagenomické analýzy a hojení ran**

*Bořilová Linhartová P.<sup>1</sup>, Brenerová P.<sup>1</sup>, Holochová P.<sup>1</sup>, Vrzalová J.<sup>1</sup>, Bartoň V.<sup>1</sup>, Böhm J.<sup>1</sup>, Budinská E.<sup>1</sup>, Příbylová P.<sup>1</sup>, Růžičková P.<sup>1</sup>, Klánová J.<sup>1</sup>, Lipový B.<sup>2</sup>*

*RECETOX, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita<sup>1</sup>*

*Klinika popálenin a plastické chirurgie LF MU a Fakultní nemocnice Brno<sup>2</sup>*

Výzkumná činnost centra RECETOX je podporována nejmodernější výzkumnou infrastrukturou, která je částečně centralizovaná do samostatných jednotek, tzv. core facilit. Výzkumná infrastruktura funguje na principu „open access“, v rámci kterého poskytuje své kapacity interním i externím uživatelům z akademické i průmyslové sféry, za přesně definovaných podmínek. Součástí Centrálních laboratoří je core facilita Laboratoře analýzy mikrobiomu, kde probíhá zpracování výzkumných projektů a vývoj nových metod pro metagenomické analýzy. Zabýváme se analýzou mikrobiomu humánních, animálních i environmentálních vzorků, a to s využitím metod sekvenování nové generace. Kromě vlastní analýzy vzorků, nabízíme i pomoc s designem metagenomických studií, vyhodnocením sekvenčních dat a interpretací dat.

Interakce mezi různými mikrobiálními druhy a jejich vliv na imunitní systém hostitele významně vstupují do procesu hojení rány. Mikrobiota rány a její produkty mohou hrát při hojení ran buď negativní roli (např. zvýšením koncentrace proteáz a reaktivních forem kyslíku) nebo prospěšnou úlohu (např. podpora reepitelizace a granulace tkání). Zacílení pozornosti na kožní mikrobiom, neboli souhrnnou genetickou informaci mikrobioty osidlující tuto lokalitu, by tedy mohlo představovat nezbytnou součást managementu hojení ran.

*Autoři děkují výzkumné infrastruktuře RECETOX RI (č. LM2023069) a projektu CETOCOEN EXCELLENCE (č. CZ.02.1.01/0.0/0.0/17\_043/0009632) financovanému Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy za podpůrné zázemí.*

## Fotoaktivní (nano)materiály pro biomedicínské aplikace

*Mosinger J.<sup>1</sup>, Kubát P.<sup>2</sup>, Lang K.<sup>3</sup>*

*Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, Praha<sup>1</sup>*

*Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského, AVČR, Praha<sup>2</sup>*

*Ústav anorganické chemie, AVČR, Univerzita Karlova, Řež<sup>3</sup>*

---

Design, syntéza a studium vlastností fotosensitizerů fotogenerujících silně oxidativní, krátce žijící singletový kyslík ( $^1\text{O}_2$ ) s krátkou difúzní drahou se v posledních letech rozvinulo v souvislosti s aplikacemi ve fotomedicině, zejména v tzv. fotodynamické terapii rakoviny, nebo v oblasti inaktivace virů a bakterií. Ve všech případech je využívána silná cytotoxicita a lokalizovaný účinek fotogenerovaného  $^1\text{O}_2$ . Často jsou jako účinné fotosensitizery s minimální temnou toxicitou využívány porfyrinoidy. U aplikací v biologických systémech ale dochází k nekovalentním interakcím fotosensitizerů s biomolekulami. V důsledku těchto interakcí se často mění fyzikální a fotofyzikální vlastnosti fotosensitizerů, navíc část fotogenerovaného  $^1\text{O}_2$  se může spotřebovávat vedlejšími reakcemi s molekulami v bezprostředním okolí. Účinnost fotosensitizerů také dramaticky snižuje vznik dimerů a vyšších agregátů fotosensitizerů, protože jejich agregace zhasí excitované stavy. Cestou k omezení těchto nežádoucích jevů může být použití polymerních (nano)materiálových nosičů u těchto fotoaktivních látek.

Fotoaktivní (nano)materiály tvořené polymerními nanovláčnými membrány nebo nanočásticemi s enkapsulovanými či externě vázanými porfyrinoidními fotosensitizery ale také NO-fotodonory jsou efektivními producenty  $^1\text{O}_2$  a/nebo NO radikálu během ozařování viditelným světlem. Materiály byly charakterizovány pomocí SEM, TEM, UV-VIS, IR, fluorescenční a časově rozlišené spektroskopie. Schopnost (nano)materiálů fotogenerovat tyto krátce-žijící částice byla potvrzena reakcí s řadou anorganických a organických substrátů.

Silný, světlem aktivovaný antimikrobiální efekt u dopovaných fotoaktivních (nano)materiálů byl prokázán u bakterií (včetně multirezistentních), neobalených polyomavirech a obalených bakulovirech, i patogenních kvasinkách a prokázal sterilizující/desinfikující účinky na povrchích nanomateriálů ozařovaných viditelným světlem.

V přednášce jsou ukázány i aplikační biomedicínské možnosti těchto fotoaktivních (nano)materiálů, především fotoaktivních nanovláčných membrán v oblasti krytů ran.

---

**Poděkování projektu:** OP VVV projekt CZ.02.1.01/0.0/0.0/15\_003/0000417 – CUCAM.

**Možnosti antimikrobiální terapie infekcí ran s využitím fágových preparátů****Růžička F.***Mikrobiologický ústav Lékařské fakulty Masarykovy univerzity a FN u sv. Anny v Brně*

Bakteriofágy byly k léčbě a prevenci infekcí využívány již počátkem minulého století. Se zavedením antibiotik do klinické praxe však jejich obliba poklesla. Na vině byla zejména nedostačené poznání biologie bakteriofágů, přehnaná očekávání. Problémem byla též jejich biologická podstata a s ní související problémy s přípravou, skladováním a standardizací těchto preparátů. Stále rostoucí rezistence bakterií k antibiotikům však vede k nutnosti hledat další možnosti antimikrobiální terapie tak, aby bylo možno účinně terapeuticky zasáhnout a zároveň snížit selekční tlak antibiotik na bakteriální populaci. Jedním z perspektivních cest se ukazuje být i zavedení racionální fágové terapie. Cestu k opětovnému využití bakteriofágů otevřel bouřlivý rozvoj nových metod, zejména metod molekulární biologie, který přinesl řadu nových poznatků. V současné době je fágová terapie rozvíjena zejména u infekcí vyvolaných bakteriemi rodů *Staphylococcus* a *Pseudomonas*, případně dalšími rody, např. *Proteus*, *Klebsiella*, *Shigella*, *Salmonella*, *Escherichia*, *Enterococcus* a *Listeria*. Vzhledem k charakteru bakteriofágů jsou tato léčiva obvykle určena k lokální aplikaci, tedy i na infekce ran. Až do nedávné doby byl v České republice k dispozici širokospektrý protistafylokokový preparát Stafal, bohužel dnes již nedostupný. Fágové preparáty jsou k dispozici v Gruzii, kde má jejich využití dlouhodobou tradici na půdě Eliavova institutu, Eliava Phage Therapy Center (Tbilisi). V Evropské unii se fágovou terapií též zabývá několik výzkumných institucí, jako je např. Hirsfeldův institut ve Wroclavi a značnou aktivitu vykazují i belgičtí odborníci. Také Česká republika má bohatou tradici v terapeutickém využití bakteriofágů, na kterou navazuje probíhající intenzivní výzkum v této oblasti, a to včetně klinické studie preparátu zaměřeného právě na léčbu infekcí ran způsobených stafylokoky a pseudomonádami. Mimo Evropu lze zmínit např. Center for Innovative Phage Applications and Therapeutics (San Diego, USA).

*Podpořeno AZV MZCR NU22-05-00475 a NU20-05-00166.*

### **Antibakteriální katelicidiny: naděje nebo slepá cesta k náhradě antibiotik?**

*Janda L.<sup>1</sup>, Pavelka A.<sup>1</sup>, Lipový B.<sup>2,3</sup>, Kobzová Š.<sup>1</sup>, Vacek L.<sup>1,4</sup>*

*Oddělení infekčních chorob a preventivní medicíny, Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v. v. i.<sup>1</sup>  
Klinika popálenin a plastické chirurgie, Fakultní nemocnice Brno Bohunice a Lékařská fakulta,  
Masarykova univerzita<sup>2</sup>*

*CEITEC – Středoevropský technologický institut, VUT<sup>3</sup>*

*Mikrobiologický ústav, Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně a Lékařská fakulta, Masarykova  
univerzita<sup>4</sup>*

---

Antimikrobiální peptidy zvláště u G- patogenních bakterií jsou považovány v současné době za zajímavou alternativu k stávajícím antibiotikům. K pacientům za téměř 100 let trvání antibiotik se dostaly vyšší desítky druhů a typů antibiotik, na které v poslední době vznikají problematické bakteriální rezistence. Současná databáze obraných peptidů hostitele tzv. host defence peptide (HDP) eviduje už více jak 3500 antimikrobiálních peptidů, což je v boji proti infekčním chorobám velikým příslibem do budoucnosti. Kromě tzv. neribozomálních peptidů se však zatím žádný z nich nepoužívá k léčebným účelům. Peptidy, podobně jako antibiotika, nejsou specifická proti patogenním bakteriálním kmenům a podobně jako některá antibiotika, jsou cytotoxická vůči hostitelským buňkám. Na rozdíl od antibiotik je jejich syntéza drahá, příprava pomocí heterologní exprese nedostatečná, rozpustnost nízká a stabilita v ráně nebo na povrchu sliznice, kde je vysoká produkce proteáz krátkodobá. Čím tyto peptidy tedy vyvolávají u vědců takovou pozornost?

Kromě obrovské zásobárny HDP v přírodě s omezenou možností vzniku rezistence je to možnost ovlivňovat imunitní systém hostitele. Jako příklad můžeme uvést lidský peptid LL-37, který kromě antimikrobiální aktivity zasahuje i do oblasti adaptivní imunity. Jeho antimikrobiální aktivita je založena na nespecifické interakci s bakteriální membránou. Vykazuje aktivitu proti virům, kvasinkám, G- a G+ bakteriím a také potlačuje růst bakteriálních biofilmů. Imunomodulační aktivitu uplatňuje skrze specifickou interakci s receptory (EGFR, FPRL1). Tyto interakce poté vedou k chemotaxi imunitních buněk do místa infekce, regulaci zánětlivé odpovědi, angiogenezi či hojení ran. Již při koncentraci 1  $\mu$ M LL-37 dochází k regeneraci rány. Je proto vhodné se na začátku využití těchto peptidů vydat cestou topické aplikace kvůli potenciálu LL-37 ničit biofilm a urychlovat hojení ran. V klinických zkouškách je LL-37 navržen k léčbě žilních vředů na nohou.

Abychom byli schopni produkovat v praxi použitelné antimikrobiální peptidy, musíme vyřešit přípravu a registraci peptidů, jejich cytotoxicitu, rozpustnost a stabilitu v ráně. K tomu by nám mohla pomoci strategie inteligentního uvolňování za použití nových materiálů a nosičů v místě infekce.

---

*Tato přednáška byla vypracována v rámci podpory Grantové agentury pro zdravotnický výzkum České republiky (AZV ČR - NU22-05-00475).*

## Účinky resveratrolu na proces hojení ran

*Horálková E.1, Lipový B.1,2*

*Fakultní nemocnice Brno, Klinika popálenin a plastické chirurgie1*

*Středoevropský technologický institut, CEITEC VUT Brno2*

Hojení ran je proces zahrnující 4 fáze – zánět, proliferace, zrání a remodelace. Prozánětlivé markery, jako je IL-1 $\beta$ , IL-6 a TNF- $\alpha$ , prodlužují zánětlivou fázi, čímž oddalují hojení a vedou k tvorbě patologických jizev až keloidů.

Resveratrol (3,5,4'-trihydroxy-trans-stilben) je známý antioxidant, který má velké množství zdraví prospěšných účinků. Mnoho studií popisuje jeho antioxidantní, protizánětlivé a imunomodulační účinky.

Mimo spoustu jiných funkcí se podílí i na procesu hojení ran a tvorbě jizev. Několik studií ukázalo, že resveratrol má vliv na regulaci zánětů – podílí se na snížení prozánětlivých faktorů, jako je IL-1 $\beta$ , IL-6, TNF- $\alpha$  a C-reaktivní protein (CRP) a indukuje expresi VEGF, čímž stimuluje angiogenezi a neovaskularizaci. Bylo prokázáno, že resveratrol také potlačuje proliferaci fibroblastů a indukuje jejich apoptózu, čímž zabraňuje vzniku keloidních jizev.

V prezentované studii byl zkoumán vliv resveratrolu na hojení ran na modelu potkanů. Resveratrol byl v této studii aplikován do peptidového hydrogelu, který byl použit jako krytí uměle vytvořených ran u několika zkoumaných skupin potkanů. Nejprve byl studován protizánětlivý efekt resveratrolu in vitro a následně efekt resveratrolu na formaci jizev in vivo.

Výsledky dokazují, že krytí obohacené o resveratrol může urychlit hojení ran, zlepšovat organizaci kolagenu, snížit zánět a případně zabránit tvorbě jizev.