

FYBICH: témata projektů v rámci stáží v roce 2019/2020

Aktuálně vypsané tematické okruhy pro práce typu SOČ, AMAVET, Juniorské konference a jiné. Přihlašování na jednotlivá témata je možné na základě vyplněné přihlášky ke stáži na webu www.fybich.cz a jejím odesláním na email: mysakova@contipro.com. Práce budou zpracovány v laboratořích firmy Contipro a.s. v Dolní Dobrouči.

TENKÉ FILMY

Vedoucí školitel: Josef Chmelař

Téma: Kompozitní filmy z hyaluronanu: pokročilé biomateriály pro zdravotnictví

Tenké filmy z biokompatibilních a biodegradabilních polymerů mají řadu využití v medicíně a tkáňovém inženýrství, například jako biodegradabilní implantáty nebo aktivní kryty ran. Mezi polymery vhodné pro přípravu takovýchto filmů patří polysacharid hyaluronan, který je přirozenou součástí lidského těla. Zajímavou možností, jak výrazně rozšířit spektrum potenciálních aplikací, je příprava filmů vícesložkových a/nebo vícevrstvých. Kombinací více materiálů s různými vlastnostmi a jejich vhodným strukturováním lze získat unikátní vlastnosti, výrazně se odlišující od chování samostatných složek. Cílem práce je příprava takovýchto kompozitních filmů z hyaluronanu, jeho různých derivátů, dalších biodegradabilních polymerů a aktivních látek. V rámci charakterizace filmů bude studována jejich struktura, morfologie, mechanické vlastnosti, chování v různých prostředích, mechanická i chemická stabilita a průběh uvolňování malých molekul.

APLIKACE NANOVLÁKEN

Vedoucí školitel: Ing. Kateřina Knotková

Téma: Konstrukce krytu rány – vlastnosti jednotlivých vrstev

Student bude pracovat v laboratoři Aplikace nanovláken. Student sepiše řešerši k hojení ran a aktivnímu krytí. Zároveň otestuje nasákavost jednotlivých vrstev krytu a vliv složení roztoků na nasákavost – voda, pufr, simulované tekutiny. Nasimuluje chování jednotlivých vrstev krytu při kontaktu s ránou a

tekutinou v ní. V případě krytu s aktivní vrstvou je třeba charakterizovat, zda a jaké množství aktivních látek přechází do rány a kolik do zbytku krytu rány.

Časová dotace: Řešitel by strávil v laboratoři 6-8 hodin týdně.

FYZIOLOGIE BUŇKY

Vedoucí školitel: Mgr. Kristina Nešporová, Ph.D.

Téma: **Role hyaluronanu v rozvoji fibrózy**

Fibróza je patologický stav, který může vést až k selhání různých orgánů. Fibróza doprovází akutní i chronická zánětlivá onemocnění, infekci a mechanické poškození tkání a jedním ze jejích typických znaků je hromadění polysacharidu hyaluronanu. Hyaluronan je přirozenou složkou organismu a hraje významnou roli v hydrataci, lubrikaci a mechanické odolnosti pojivových tkání a mimo jiné se využívá pro podporu hojení problematických ran. Vzhledem k podobným mechanismům ve fyziologickém hojení a patologické fibróze je možné, že i ve fibróze může hyaluronan hrát významnou aktivní roli. Cílem práce bude analyzovat změny v metabolismu hyaluronanu v klasických modelech fibrotické transformace a zjistit zda zásah do metabolismu hyaluronanu může ovlivnit vznik myofibroblastů – buněk typických pro fibrotickou tkáň.

Časová dotace: doporučená dotace 16 hod/měsíc

PEPTIDY

Vedoucí školitel: Ing. Sergej Karel, Ph.D.

Téma: **Syntéza biologicky aktivních peptidů na pevné fázi**

Peptidy nacházejí uplatnění v široké škále oborů, zejména pak v biologii, mikrobiologii či medicíně. Cílem práce je příprava vybraného peptidu/skupiny peptidů (elastin-like, antimikrobiální, adhezivní, atd.) metodou syntézy na pevné fázi, jejich odštěpení z příslušného nosiče a purifikace. Součástí této práce je rovněž charakterizace fyzikálně-chemických vlastností a příslušné biologické testování ve spolupráci s jinými odděleními. Obsah práce svou komplexností spojuje několik vědeckých oborů, jako je organická a analytická chemie a biochemie.

Časová dotace: Časový fond pro syntézu je ideální v týdenním rozsahu (Po-Pá 6 – 8 h = např. v období prázdnin), jelikož se jedná o několik na sebe navazujících syntetických kroků. Následné charakterizační metody a ověření biologických vlastností lze provést v jednodenních časových fondech (6 – 8 h).

NOSIČE

Vedoucí školitel: Gloria Huerta Angeles Ph.D.

Téma: Design derivátů hyaluronanu pro léčbu syndromu suchého oka

V současné době jsou komerčně dostupné oční kapky na bázi přírodních polymerů např. deriváty celulózy, dextran, nebo kyselina hyaluronová (HA) či syntetických polymerů jako polyvinylalkohol, poloxamers, polyethylenglykol, polyakryláty. Nízká hydrofobicita těchto polymerů však vykazuje nízkou afinitu k hydrofobnímu povrchu oka. Podstatou této stáže je syntéza a charakterizace amfifilních derivátů, které zlepší vlastnosti a účinnost nové kompozice očních kapek.

Cíl práce:

- Vypracování rešerše aktuálního stavu vědeckého poznání
- Studium a charakterizace parametrů syntetické reakce, například teplota, koncentrace, polarita rozpouštědel, ekvivalent mastné kyseliny nebo alternativních funkčních substituentů za účelem technologické proveditelnosti a standardizace pro dosažení opakovatelnosti definovaného stupně substituce
- Studium efektu hydrofobních substituentů na viskozitu
- Studium fyzikálně-chemických vlastností derivátu v připravené kompozici (viskozita, povrchové napětí, turbidita a transmitance).
- Studium filtrovatelnosti kompozice (sterilizace).
- Charakterizace komerčně dostupných očních kapek a porovnání s novou formulací (fyzikální a biologické vlastnosti)

Časová dotace: 8 hodin týdně

KOSMETICKÉ SUROVINY

Vedoucí školitel: Iva Dolečková

Téma: Poškození kůže cigaretovým kouřem a možnosti jeho zmírnění

Kouření cigaret má celou řadu negativních účinků na lidské zdraví a významně poškozuje i kůži. Může vést ke zhoršenému hojení ran, poškození kožní bariéry, předčasnému stárnutí kůže i k rozvoji celé řady kožních onemocnění jako jsou akné, lupénka, ekzém či různé typy karcinomů. Typickými znaky charakterizujícími kůži obličeje kuřáka jsou hluboké vrásky, šedivý či oranžový odstín pleti a pigmentové skvrny.

Kouření způsobuje změny ve struktuře a funkci epidermis i dermis. Jako hlavní mechanismy poškození kůže cigaretovým kouřem se uvádí vznik reaktivních kyslíkových radikálů, produkce prozánětlivých faktorů, snížená tvorba kolagenu, a naopak zvýšená hladina matrixových metaloproteináz (MMPs), enzymů podílejících se na degradaci kolagenu. Přesný mechanismus účinku však doposud není zcela objasněn.

Cílem práce bude odběr vzorků povrchových vrstev kůže dlouhodobých kuřáků a nekuřáků pomocí neinvazivní metody tape-stripping (speciální lepicí páska, která se opakovaně přiloží na odběrové místo na povrchu kůže), detekce markerů oxidačního stresu a měření aktivity vybraných enzymů pomocí různých spektrofotometrických, příp. imunologických metod. Součástí práce bude i optimalizace těchto metod. Výsledky přispějí k bližšímu pochopení mechanismu působení kouření cigaret na kůži. Dalším cílem bude nalézt možnosti ochrany kůže před negativním vlivem kouření za pomoci vybraných, běžně dostupných kosmetických surovin. Ačkoliv totiž kuřáci tvoří nezanedbatelnou skupinu populace, jejich kůže je v rámci dermatologie i kosmetického průmyslu zcela opomíjena.

Časová dotace: dle možností studenta a množství odebraných vzorků

MODIFIKACE

Vedoucí školitel: Ing. Tomáš Bobula, Ph.D.

Téma: **Viditelným světlem síťované hydrogely kyseliny hyaluronové**

Hydrogely jsou trojrozměrné hydrofilní sítě s vysokým obsahem vody. Hydrogely na bázi kyseliny hyaluronové vykazují vysokou biokompatibilitu s laditelnými mechanickými vlastnostmi, proto mají široké uplatnění ve farmacii, chirurgii a tkáňovém inženýrství. Z lineárních polymerů se hydrogely připravují síťováním. Světlem iniciované síťování – fotosíťování, má výhody časové a prostorové kontroly nad síťovací reakcí s možností in situ gelace a tvarového dizajnu.

Cílem této práce je příprava a charakterizace fotochemicky sířovaných hydrogelů HA. Za tím účelem budou připraveny fotoreaktivní deriváty HA, které budou sířovány viditelným světlem v přítomnosti biokompatibilních fotoiniciátorů. U výsledných hydrogelů budou analyzovány sorpční a mechanické vlastnosti.

Časová dotace: 8h/týden

Předpoklady: znalost angličtiny, základy organické a polymerní chemie, zručnost, MS office (zpracování výsledků), prezentační schopnosti

VÝVOJ NANOVLÁKENNÝCH STRUKTUR

Vedoucí školitel: Ing. Adéla Kotzianová, PhD., Ing. Kristýna Skuhrovcová

Téma 1: Příprava nanovláknenného nosiče léčiv pro sublingvální podání

Cílem stáže bude návrh a příprava nanovláknenného materiálu pro sublingvální podání léčiv. Nosič bude připraven metodou elektrostatického zvláknění, pro jeho přípravu budou použity zejména biopolymery. V rámci stáže se student/ka teoreticky i prakticky seznámí s metodou elektrostatického zvláknění, polymery využívanými v této oblasti a možnostmi inkorporace léčiv do nanovláknenných nosičů. Student/ka využije také charakterizační a analytické metody pro následné vyhodnocení parametrů připravených materiálů.

Téma 2: Příprava nanovláknenného krytu pro hojení jizev

Cílem stáže bude návrh a příprava nanovláknenného krytu podporujícího hojení jizev, resp. bránícího vzniku hypertrofických a keloidních jizev. Kryt bude tvořen kompozitním materiálem, tak aby byly zajištěny vhodné parametry pro hojení a zároveň dostatečná mechanická pevnost. Nanovláknenné části krytu budou připraveny metodou elektrostatického zvláknění, student/ka se tak v rámci stáže teoreticky i prakticky seznámí s metodou elektrostatického zvláknění, s polymery využívanými v této oblasti a možnostmi tvorby kompozitních materiálů. Student/ka využije také charakterizační a analytické metody pro následné vyhodnocení parametrů připravených materiálů.

NANOTECHNOLOGIE

Vedoucí školitel: Ing. Marek Pokorný, PhD., Mgr. Jan Klemeš

Téma: Depoziční techniky pro přípravu tenkých vrstev na třídimenzionálních plochách

Cílem stáže bude návrh a realizace mechanicky pohyblivé sprejovací nebo zvlákňovací trysky, která bude svým pohybem kopírovat povrch libovolného 3D objektu tak, aby byla nanášená vrstva tloušťkově rovnoměrná. Depoziční techniky budou využívat tvorbu spreje nebo vláken v elektrostatickém poli, pohyb bude zajištěn mechanismem robotické ruky, případně v kombinaci s jinými aktuátory. Student/ka se seznámí s využitím elektrostatického pole v depozičních technikách, základními mechanickými principy při ovládní robotických manipulátorů a jejich řízením/programováním. Dále využije charakterizační a analytické metody pro následné vyhodnocení parametrů připravených vrstev.