

Polymery jako materiály pro kvalitnější život

Letos uběhne šedesát let od chvíle, kdy profesor Otto Wichterle založil Ústav makromolekulární chemie AV ČR (ÚMCH). Výsadou ústavu je rozsah prováděného výzkumu, který zahrnuje přípravu specifických polymerů využívaných od medicíny po průmysl i nalézání šetrných způsobů likvidace a recyklace plastů.

Od dob vynálezu kontaktních čoček uplynuly desítky let a výzkum polymerů pro medicínální využití dnes patří spolu s dalšími vědeckými a společenskými otázkami do výzkumných programů Stra-

tegie AV21. „Program Molekuly a materiály pro život se zaměřuje na výzkum nových chemických technologií využitelných v oblasti ochrany životního prostředí a vývoj nových prostředků pro medicínu. Například medicínální chemie přináší nové, selektivně účinné látky. Otevírají se také cesty k vývoji nové generace cíleně směřovaných léčiv, biomateriálů pro podporu regenerace a náhrady tkání a prostředků pro účinnou selektivní diagnostiku,“



ÚSTAV
MAKROMOLEKULÁRNÍ
CHEMIE
AKADEMIE VĚD ČESKÉ REPUBLIKY

Léčba retinoblastomu hydrogelovým implantátem

Do programu Molekuly a materiály pro život patří také výzkum nových způsobů využití protinádorových léčiv při léčbě retinoblastomu, který patří mezi nejčastější oční zhoubné nádory u dětí. Vzhledem k vážným vedlejším účinkům systémově podávané chemoterapie není často možné dosáhnout požadované koncentrace a doby působení cytostatika v cílové tkáni, a jsou

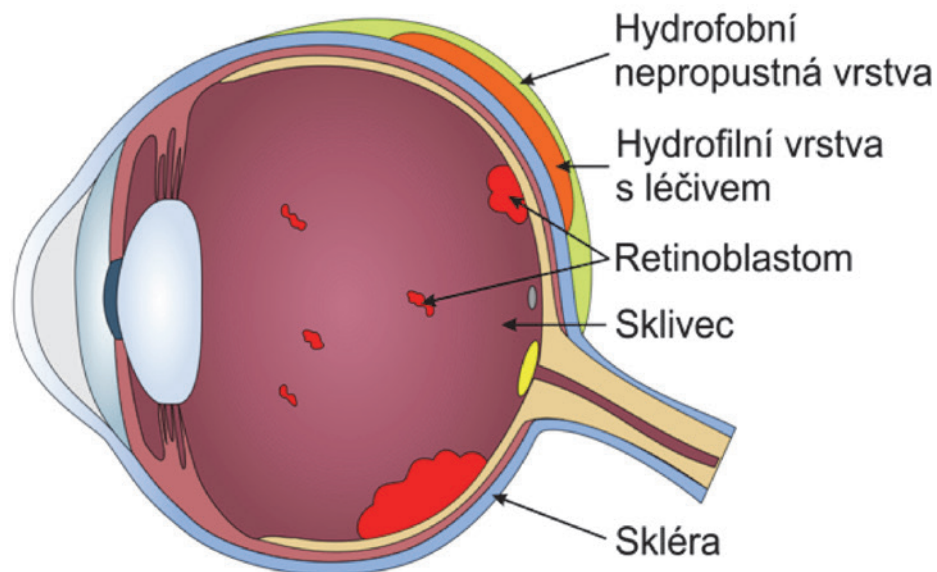
proto hledány způsoby jeho lokální aplikace. Zefektivnit léčbu chtějí vědci z ÚMCH za pomoci hydrogelového implantátu pro difúzní dopravu protinádorových léčiv do očního bulbu, který vyvíjí ve spolupráci s Klinikou dětské hematologie a onkologie a Oční klinikou dětí a dospělých z 2. lékařské fakulty UK a FN Motol. „Implantát bude vyroben z biokompatibilního polymeru



říká dr. Jiří Brus, koordinátor programu a vedoucí oddělení NMR spektroskopie z ÚMCH. V rámci programu Strategie AV21 ÚMCH spolupracuje s Ústavem organické chemie a biochemie (ÚOCHB), Ústavem fyzikální chemie J. Heyrovského (ÚFCH) a Ústavem anorganické chemie (ÚACH).

známého v medicínálních aplikacích například pro výrobu umělých nitroočních čoček,“ popisuje dr. Jakub Širc z ÚMCH a doplňuje: „Bude se skládat ze dvou vrstev, vnitřní hydrofilní vrstvy, sloužící jako depo léčiva a dále vnější hydrofobní nepropustné vrstvy, chránící okolní vaskularizovanou tkáň před nežádoucími cytotoxickými účinky léčiv.“

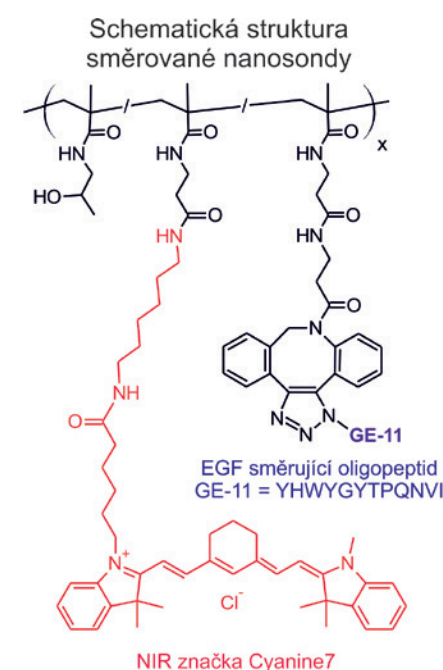
Dopravované léčivo se bude uvolňovat z vnitřní vrstvy hydrogelu, difundovat přes skléru a distribuovat se do očního bulbu postiženého retinoblastomem. Tímto způsobem bude možné dosáhnout terapeuticky aktivní koncentrace po dostatečně dlouhou dobu ve všech nádorových buňkách postiženého oka. Pomocí vhodné zvolené tvaru a velikosti implantátu by mělo být možné efektivně dopravovat cytostatika tak, aby byly potlačeny případné komplikace, které nastávají kvůli velmi vysoké cytotoxicitě používaných cytostatik. Pomocí stupně zesíťování použitého hydrogelu lze v poměrně širokém rozsahu ovlivňovat difúzi léčiv, a tím také rychlost jejich uvolňování v řádu desítek minut až několika dní. Jako vnější hydrofobní nepropustná vrstva byl testován 2-ethoxyethylmethakrylát, který pro léčiva není propustný a funguje jako efektivní bariéra.



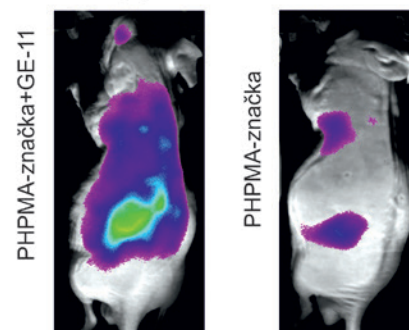
Polymerní nanosondy můžou zobrazit hranice zhoubných nádorů

Jedním z cílů programu je vývoj nových prostředků pro moderní medicínu jako cest k zajištění vyšší kvality života, kterou může často náhle zhoršit například léčba zhoubných nádorových onemocnění. Ta je zpravidla založena na kombinaci více medicínských postupů, základem pro úspěšnou léčbu většiny typů nádorů je však stále chirurgické odstranění nádorové tkáně. Pro zdárné vyléčení pacienta je naprosto klíčové, aby se při operaci odstranila většina nádorových buněk. Zároveň je však žádoucí, aby při chirurgickém zákroku nebyla odstraněna i zdravá tkáň z blízkého okolí nádoru. „Je nutné, jak z pohledu chirurgů, tak především pacientů, aby byla během operace použita vhodná metoda jasně zobrazující rozhraní mezi zdravou a nádorovou tkání. Jednou z možností, jak toho docílit, je použití fluorescenční kontrastní látky, která by zobrazila hranice nádorové tkáně,“ vysvětluje dr. Tomáš Etrych z ÚMCH.

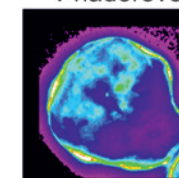
Vědci z Ústavu makromolekulární chemie nyní ve spolupráci s kolegy z 1. lékařské fakulty UK a Nemocnice Motol vyvíjejí fluorescenční nanosondy na bázi syntetických vodorozpustných polymerů, které jsou ve zvýšené míře akumulovány v mnoha typech nádorů díky specifickým směřujícím



Distribuce polymerních nanosond v těle a jejich akumulace v nádoru



Distribuce polymerní nanosondy v nádorové tkáni



FaDu karcinom po 48 h

skupinám, které jsou navázány ke stejnému polymernímu nosiči jako fluorescenční značka.

„Právě tyto na míru připravené směřující skupiny se vážou na určité receptory na povrchu nádorových buněk a tím zajišťují zvýšenou koncentraci fluorescenční nanosondy na povr-

chu nádorových buněk a zviditelní tak nádor při operaci,“ dodává dr. Tomáš Etrych. Největší využití popsanych nanosond se očekává především u těžko přístupných nádorů hlavy a krku a kolorektálních nádorů, kde se využívá takzvaná endoskopická chirurgie.

