

LIEČBA

cukrovky na dosah?

■ Tím doktora Igora Lacíka by mohol v priebehu roka uzavrieť testovanie transplantácie enkapsulovaných pankreatických ostrovčiek na makakoch. V prípade úspešných testov prídu na rad ľudia.

Na svoj objav mikrokapsuly ste prišli počas pobytu na Vanderbiltovej univerzite v Nashville. Univerzita si dala vynález patentovať. Je to teda vlastne americký vynález?

Áno, patent patrí Vanderbiltovej univerzite v Nashville. V roku 1999 ho udelili na nové chemické zloženie mikrokapsuly pre účely enkapsulácie pankreatických ostrovčiek pri liečbe cukrovky. Na zložení a procese prípravy mikrokapsúl som pracoval v laboratóriách oddelenia pre výskum mikrogravitácie pod vedením profesora Taylora

Wanga, prvého astronauta čínskej národnosti, ktorý sa zúčastnil letu raketoplánu Challenger v roku 1985. Hoci sa nám pomocou mikrogravitácie nepodarilo vytvoriť *perfektné* mikrokapsuly, projekt priniesol mikrokapsuly, v ktorých ostrovčiky po transplantácii dokázali niekoľko mesiacov

kontrolovať hladinu cukru v krvi rôznych diabetických zvierat. Vlastníkom patentu na zloženie mikrokapsúl je Vanderbiltova univerzita v Nashville, neznamená to však,

že nemôžu byť testované, modifikované a zlepšované. V tomto smere pracuje moje oddelenie Ústavu polymérov SAV. V prípade komerčného využitia týchto mikrokapsúl budú prebiehať štandardné rokovania o ich patentovej ochrane, čo je riešiteľný problém.

Spolu s dvoma kolegami v Amerike ste pripravili aj zariadenie schopné za hodinu a pol vyrobiť ma-

teriál na transplantáciu. Môžete nám priblížiť technologický princíp?

Transplantácia do ľudského, povedzme, 80 kilogramov vážiaceho diabetického pacienta, znamená transplantovať približne 1 600 000 enkapsulovaných ostrovčiek. Ak budú v jednej mikrokapsule (veľ-

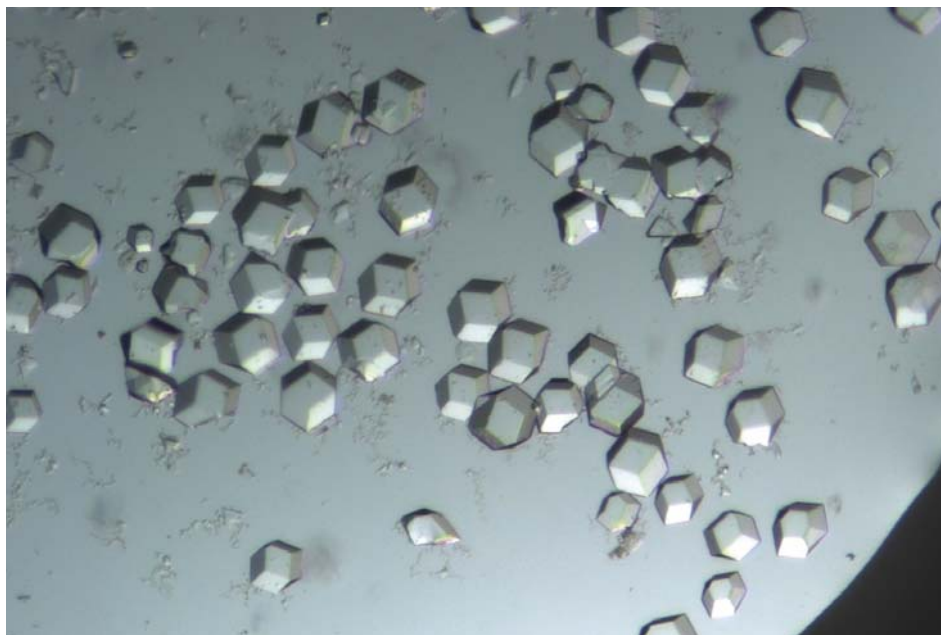
Do 80 kilogramov vážiaceho diabetického pacienta je pre kontrolu hladiny cukru v krvi potrebné transplantovať približne 1 600 000 enkapsulovaných ostrovčiek.



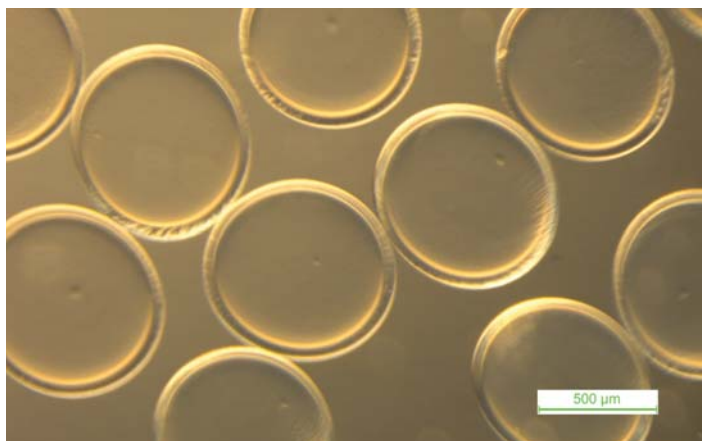
Ing. Igor Lacík, DrSc.

kej asi 700 μm) v priemere tri ostrovčiky, potrebujeme asi 500 000 mikrokapsúl. Pomocou špeciálnej dýzy dokážeme produkovať približne 50 kvapiek za sekundu, čiže na enkapsuláciu horeuvedeného množstva ostrovčiek potrebujeme asi dva a pol hodiny. Kvapky z roztoku polyaniónu obsahujúceho disperziu pankreatických ostrovčiek padajú do roztoku polykatiónu pretekajúceho cez srdce technológiou, ktorým je

Ing. Igor Lacík, DrSc., po ukončení štúdia na Chemicko-technologickú fakultu STU v Bratislave v roku 1986 pokračoval v štúdiu v Ústave polymérov SAV v Bratislave, kde získal tituly PhD. (1993) a DrSc. (2009). Medzitým bol na zahraničných pracovných pobytoch v Austrálii (1990 – 1991), vo Francúzsku (1993 – 1994) a v USA (1994 – 1996). Stal sa vedúcim Oddelenia špeciálnych polymérov a biopolymérov, od roku 2012 Oddelenia pre výskum biomateriálov Ústavu polymérov SAV v Bratislave a od roku 2010 je riaditeľom tohto ústavu. So spolupracovníkmi sa venuje najmä využitiu polymérov na enkapsuláciu pankreatických ostrovčiek, vývoju implantovateľného glukózového senzora a príprave vodorozpustných polymérov. Publikoval viac ako 90 článkov v medzinárodných vedeckých časopisoch, 3 kapitoly v knižných publikáciách a predniesol vyše 200 prezentácií na domácich a zahraničných konferenciách. Jeho tím spolupracuje najmä s Ústavom experimentálnej endokrinológie SAV, Medzinárodným laserovým centrom, Univerzitnou nemocnicou Louisa Pasteura v Košiciach a na medzinárodnej úrovni s tímom profesora J. Oberholzera, zakladateľa Chicago Diabetes Project, a tiež v sieti Bioencapsulation Research Group. Motivuje ho aj výskyt cukrovky v rodine.



Kryštáliky inzulínu, foto University of Liverpool a Diamond Light Source v Oxforde



Prázdne mikrokapsuly

viacslučkový reaktor. V reaktore sa vytvoria mikrokapsuly za niekoľko desiatok sekúnd. Viacslučkový reaktor navrhnutý profesorom Anilkumarom bol predmetom patentu, ktorý nám udelili v roku 2000 a vlastní ho tiež Vanderbiltova univerzita. Technológia enkapsulácie je neoddeliteľne spojená s hemickou podstatou mikrokapsúl.

Pred dvoma rokmi ste mali skvelé výsledky s primátmi, ale pri testoch na biokompatibilitu v ľudskej krvi sa ukázalo, že ľudský imunitný systém nereaguje pozitívne, čo by ľuďom mohlo uškodiť. Odvtedy ste však materiál mikrokapsúl vylepšili, zrejme pridaním vonkajšej vrstvy z pozmeneného materiálu.

Aby bol organizmus ochotný prijať naše mikrokapsuly a nevytváral na ich povrchu fibrotické tkanivo ako výsledok imunitnej odozvy na cudzí materiál, musíme polyméry ešte upraviť. Obrastenie mikrokapsúl tkanivom by ich totiž úplne znefunkčnilo. Navrhli sme preto niekoľko smerov pre úpravu povrchu mikrokapsúl. Týkali

Čo je vlastne diabetes?

Jedlo, ako zdroj energie, sa v tele premení pomocou chemických reakcií na jednoduchý cukor – glukózu. Aby sa glukóza dostala dovnútra bunky a tam sa premenila na energiu, potrebuje hormón inzulín. Telo si ho vyrába v Langenharsových ostrovcích, čo sú agregáty buniek rozptýlené v podžalúdkovej žľaze, pankrease. malé žľazy s vnútorným vylučovaním v podžalúdkovej žľaze, pankrease. Pri cukrovke telo buď prestane vyrábať dostatok inzulínu, ktorý sa tvorí v pankrease (diabetes mellitus 1. typu), alebo nevyužíva inzulín správne (diabetes mellitus 2. typu). V oboch prípadoch poruchy sa zvyšuje koncentrácia krvného cukru a nastáva tzv. hyperglykémia. Práve vysoká hladina cukru v krvi spôsobuje diabetickým pacientom poškodenie krvných ciev, čo vedie k závažným zdravotným komplikáciám.

sa použitia certifikovaných polysacharidov, vyčistených podľa prísnych noriem. Druhou možnosťou, ktorú sme odskúšali, je zavedenie špeciálnych (zwitteriónových)



Mikrokapsuly s enkapsulovanými ostrovcami

polymérov zvyšujúcich biokompatibilitu mikrokapsúl. Členovia tímu navrhli tiež dva nové princípy, ktoré sú predmetom patentovania.

Farmaceutické firmy chceli od vás kúpiť patent a technológiu, no nepochodili. Vyjadrili ste sa v zmysle, že tieto firmy by vstup do praxe mohli brzdiť. Je to vaša osobná skúsenosť, alebo niekoho vám blízkeho z lekárskeho prostredia?

Dokonca vraj cukrovku môže zapríčiniť očkovanie. Sú o tom nejaké dôkazy?

V priebehu práce na Chicogo Diabetes Project kontaktovala profesora Oberholzera silná farmaceutická firma. Pretože sme mohli potenciálne stratiť voľnosť vo výskume, vo výbere partnerov a v odovzdávaní poznatkov, rozhodli sme sa túto ponuku neprijať. Sú náznaky, že by niektoré typy očkovania mohli spustiť nežiaduce ochorenia, ku ktorým patrí aj cukrovka, nemám však o tom priame informácie.

Enkapsulácia ostrovcov by mohlo v budúcnosti pomôcť aj diabetikom druhého typu, ktorých choroba súvisí skôr s obezitou. Podobné mikrokapsuly zrejme raz pomôžu aj pri liečbe Parkinsonovej alebo Alzheimerovej choroby. Člen vášho tímu Ing. Filip Rázga, PhD., sa v rozhovore pre rádio Slobodný vysielateľ zmienil, že vaše mikrokapsuly sú prispôbené priamo na cukrovku. V čom spočíva toto prispôbenie?

Doteraz sa najviac pozornosti venuje enkapsulácii ostrovcov pre liečbu cukrovky. Požiadavky na mikrokapsuly na enkapsuláciu pankreatických ostrovcov sa chápu z pohľadu buniek ako najťažšie. Ak sa teda podarí nájsť riešenie pre enkapsuláciu pankreatických ostrovcov, tento princíp by mohol byť využiteľný aj na transplantáciu iných typov buniek. Uvidíme, čo prinesú budúce roky v našej práci, ktorá je vo fáze testov na primátoch a prípravy projektov s cieľom klinických testov.

Zhovárал sa Roman Pekarík
Foto archív dr. Lacíka



Enkapsulácia ostrovcov v Chicagu