

OPTICKÁ PINZETA
je podle biotechnologa Zdeňka Lánského nástrojem, který přinesl průlom do výzkumu vnitřních struktur buněk.

Vnitřní vesmír v našich buňkách

Buňky fungují jako stroje. V podstatě jimi jsou, tvrdí vědci, kteří se zabývají jejich vnitřními procesy. Dokážou buňky rozebrat na kousíčky a zjišťovat, jak fungují. Významně k tomu přispívají také Češi, vyzbrojení takzvanou optickou pinzetou, tedy zařízením, které letos přineslo svému tvůrci Nobelovu cenu za fyziku.

Rodák z newyorského Brooklynu, experimentální fyzik Arthur Ashkin, se na svoji Nobelovu cenu sakramentsky načekal. Ve svých 96 letech se letos stal jejím vůbec nejstarším laureátem, a to za vynález, který se začal rodit už v 70. letech minulého století. Tehdy si všiml, že vysoce zaostřené lasery mají silové pole, do něhož lze zachytávat mikročástice na úrovni jednotlivých molekul a cíleně jimi manipulovat. Zrodila se optická pinzeta, nástroj, bez kterého by si dnes mnoho vědců vůbec neumělo svoji práci představit.

Přestože se Ashkin stal otcem zakladatelem celé jedné disciplíny – manipulace mikročásticemi pomocí laserů –, Nobelovky

dlouho inkasovali jen jeho kolegové, kteří na něho navázali. Ashkin se totiž vydal trochu jiným směrem a své vynálezy se snažil uplatnit především v biologii. Pomocí jeho optické pinzety se v 90. letech poprvé začaly „pitvat“ buňky a vědcům se otevřely úplně nové možnosti.

„Myslím si, že právě optická pinzeta byla významným průlomem v metodice výzkumu vnitřních struktur buněk,“ tvrdí Zdeněk Lánský, mladý vedoucí laboratoře strukturních proteinů Biotechnologického ústavu Akademie věd ČR, jenž s tímto zařízením pracuje. „Ta technologie je sice stará, ale na to, aby se dala běžně denně používat, se čekalo až do nedávné doby. Dneska už se vyrábí velice dobré, výkonné

optické pinzety a prodávají se komerčně.“ A s výpravami do vnitřního světa buněk se roztrhl pytel.

Pitvání buněk

Vnitřek buňky si můžete představit v podstatě jako obří město, které nikdy nespí, protkané hustou, mnohdy zašmodranou sítí silnic a kolejí. Této síti se říká cytoskelet, protože funguje jako kostra celé buňky, drží ji pohromadě, ale zároveň vykonává i funkci svalů a krevního oběhu. Po kolejnicích cytoskeletu totiž neustále putují nesčetné zástupy proteinových molekul, takzvané molekulární motory, jež po buňce rozvázejí materiál nezbytný k jejímu fungování.

Aby toho pohybu nebylo málo, buňka se neustále mění. Přepisuje svůj „územní plán“ podle okamžitých potřeb a v podstatě za jízdy přestavuje svůj cytoskelet. Je to jako staveniště, kde si architekt může kdykoli vzpomenout, že se projekt musí z gruntu předělat.

V buňkách se toho prostě děje příliš mnoho, a navíc každý protein může



▲ **KOSTRA BUŇKY.** Cytoskelet drží buňku pohromadě a zároveň jí zajišťuje přísun životně důležitého materiálu.

mít spoustu různých funkcí. Třeba takové pozorování kosmu zní proti tomu najednou jako hračka. Biofyzici si proto zkoumání procesů rozdělují na jednotlivé krůčky, berou to molekulu po molekule. „Ty získáváme tak, že buňku rozbijeme a nějakým trikem dostaneme ven jen ty proteiny, které nás zajímají. Obvykle si vezmeme tak dva tři, pak je smícháme dohromady a díváme se, jak spolu budou fungovat, co budou dělat,“ vysvětluje Zdeněk Lánský. Tady přichází na řadu Ashkinova optická pinzeta.

„Pinzetou lze chytit jednotlivý protein – například kousek cytoskeletu – a manipulovat s ním, jako by ho člověk držel v ruce. To je úžasné. Nebo můžeme chytit molekulární motor, uvést ho do pohybu a pomocí pinzety měřit, jakou silou se pohybuje. Jakou silou se vám vlastně snaží vysmeknout, když ho držíte, jak se říká, za flígr. Jediný protein, jedinou molekulu!“ Mladý vědec se smíchem vlastně trochu žasne nad tím, co díky dlouholetému výzkumu čerstvého laureáta Nobelovy ceny dokáže.

Živé stroje

Otázka samozřejmě zní, jak buněčné procesy fungují jako celek. Kdo nebo co molekuly řídí? „Buňka je jako stroj, který má sám v sobě zakódováno, co má dělat. Má v sobě program, ale nemá programátora,“ zjednodušuje věc pro

laiky Lánský, ale moc jednoduše to stejně nezní. Pomyslným programátorem je totiž vlastně sama evoluce, naše okolí. „Každý protein v buňce je vyroben na míru podle toho, jak je zakódovaný v DNA buňky. Když se buňka rozhodne, že něco udělá, vyrobí si k tomu předem určený protein.“ A ten už potom sám, automaticky vykoná činnost, k níž byl určen.

„Máte třeba jeden protein, který dokáže transportovat materiál po cytoskeletárních kolejnicích jenom jedním směrem. Prostě se pohybuje pouze dopředu, ale neumí couvat ani se otočit, protože jeho nožičky pasují na kolejnice pouze určitým způsobem,“ říká biofyzik. Takový konkrétní protein udělá jedinou věc – odnese něco z bodu A do bodu B a hotovo. „Záleží i na vnější podobě toho proteinu a ta je opět zakódována v DNA.“ Proč si buňka na danou práci rovnou neudělá protein, jenž by uměl jezdit tam i zpátky, zůstává zatím záhadou. Prostě to v DNA nejspíše nemá zakódováno.

Způsob, jakým se buňka „rozhoduje“, je také v podstatě strojový. Například pomocí svých detektorů zpozoruje nějaký nedostatek nebo dostane vnější impuls a nato automaticky vyrobí proteiny, jež mají za úkol vzniklou situaci řešit. Je to automatický, přednastavený cyklus, který je ale zároveň ovlivňován okolím. Člověk se, když tohle poslouchá,

nevychne hlubší úvaze o tom, co je vlastně vůle a co jen robotická funkce. Buňka je přece základ života – žije! Ale přitom se chová jako pouhý reaktivní stroj.

Český objev

Jednou z velkých otázek, kterou se v poslední době podařilo týmu Zdenka Lánského zodpovědět, je, jak vlastně drží pohromadě sám cytoskelet. I jeho struktura je totiž tvořena proteinovými molekulami. Jenomže se nevědělo, jak se na sebe navzájem napojují – dokud si toho vědci v Česku nevšimli. Jde o velice důležitý objev.

Například některé degenerativní poruchy nervového ústrojí totiž nejsou ničím jiným než nezdravým rozpadem cytoskeletu. V nervových buňkách, které prorůstají celým tělem, se zkrátka zpřetrhávají cesty a člověk může třeba ztratit cit, nebo dokonce schopnost ovládat

vlastní tělo. Dokud vědci nezjistí, jak tyto struktury drží pohromadě a jak samy sebe představují, nebudeme moci přijít na to, co se vlastně pokazilo a jak to můžeme napravit.

Stejně tak mohou nesmírně složité procesy uvnitř buněk za to, že se buňky přirozeně dělí, čímž se množí. Jakmile se tento mechanismus porouchá, buňka se začne dělit špatně a chyba se pak může replikovat. Což je základ rakovinového bujení. „Je dobré vědět, jak tohle funguje, abychom mohli jednou přijít na to, co můžeme udělat, abychom to zastavili,“ poukazuje na jedno z možných praktických využití svého výzkumu Zdeněk Lánský. Přiznává ale, že on sám na tohle nikdy nepříjde. Výsledky jeho výzkumů vnitřního světa buněk bude muset rozpracovat a případně aplikovat někdo další.

Jakub Černý ■

Zdroj: Ondřej Kučera Foto: Radek Chla

▼ INZERCE

NOVÉ PŘIPOJIŠTĚNÍ CUKROVKY A JEJÍCH KOMPLIKACÍ

- pro diabetes mellitus
1. a 2. typu a následné komplikace
- plníme již 25 % ze sjednané částky již při stanovení diagnózy bez ohledu na následný způsob léčby
- uhradíme zbylých 75 % za následné komplikace z této nemoci



Investiční životní pojištění
EVOLUCE PLUS

957 444 555
www.cpp.cz