

Čeští vědci objevili novou součástku „buněčné skartovačky“. Myši si s její pomocí chrání dědičnou informaci vajíčka, aby ji předaly potomkům v co nejlepším stavu.

Všechno zlé bývá k něčemu dobré. To neplatí jen v lidském životě, ale i v evoluci. Skákající geny čili retrotranspozony dělají svému jménu čest a „skáčou“ v dědičné informaci z místa na místo. Tam, kde „dopadnou“, nejednou napáchají vážné škody. To když „šlápnou“ do genu a poškodí ho.

Někdy ale propadnou i skákající geny kouzlu nechtěného a shodou okolností změní dědičnou informaci tak, že je to nositelům této dědičné novoty ku prospěchu. Savci se na takové „šťastné šlápnutí“ nespolehnou a snaží se udržet skákající geny pod kontrolou.

Zvláště důkladně si proti jejich „poskakování“ zabezpečili pohlavní buňky. Poškození genu v jedné z obrovského množství buněk těla nemá pro organismus většinou citelné následky. Vajíčko nebo spermie vnášejí do dědičné informace potomka „základní genetický kapitál“. Pokud by skákající geny v pohlavních buňkách neustále „pošlapávaly“ důležitá místa dědičné informace, dostávali by potomci do vínku předplatné na závažné dědičné defekty.

Někdy ale i tato důkladná obrana v pohlavních buňkách selže a skákající gen odvede svou práci. Podivuhodný příběh jedné takové události rozkryl Petr Svoboda a jeho spolupracovníci Matyáš Flemr, Radek Malík, Jana Nejepínská a Radislav Sedláček z **Ústavu molekulární genetiky Akademie věd ČR** ve spolupráci s chorvatskými bioinformatiky Vedranem Frankem a Kristianem Vlahovicekem z univerzity v Záhřebu.

O významu objevu vypovídá přesvědčivě skutečnost, že jeho zevrubný popis otiskl špičkový vědecký časopis Cell.

Mnoho rolí pro slouhu genů Petr Svoboda strávil několik let studiem a výzkumem v USA a ve Švýcarsku. Vypracoval se na jednoho z předních odborníků na problematiku úloh, jaké plní v buňkách molekuly ribonukleové kyseliny čili RNA.

Po návratu do České republiky ve studiu RNA velmi úspěšně pokračuje. Podílí se na odhalování velmi složitých mechanismů, jimiž molekuly RNA rozhodují o tom, jak bude buňka vypadat a co se v ní bude odehrávat.

Na RNA vědci dlouho nahlíželi jako na „slouhu genů“, který přenáší instrukce z dědičné informace na místa, kde se v buňce vyrábějí bílkoviny. Dlouhé řetězce RNA přitom plní úlohu „výrobních výkresů“ pro syntézu bílkovin. RNA se však ukázala jako mnohem aktivnější účastník vnitrobuněčných procesů.

V buňkách se vyskytuje široký sortiment RNA a neméně pestrá je i škála jejich činností. Malé molekuly RNA nazývané mikro RNA slouží jako součástky ve složitém mechanismu, kterým buňka zablokuje čtení „výrobních výkresů“ RNA a omezí výrobu bílkovin. Toto „znečitelnění“ není definitivní, a buňka tak může „výrobní výkres“ opakovaně odkládat a pak zase využívat.

Jiné, velmi podobné malé molekuly RNA se účastní procesů, které podobně jako skartovačka promění „výrobní výkresy“ dlouhých molekul RNA na hromadu drti. Tohle „odstavení“ RNA z provozu je samozřejmě definitivní. Pokud se chce buňka vrátit k původní výrobě bílkoviny, musí si výrobní výkresy pro její produkci poříditi znovu.

Oba procesy - znečitelnění a skartace dlouhých molekul RNA - neběží v buňkách stejným tempem. Tělní buňky využívají ve velkém především znečitelnění „výrobních výkresů“. Vajíčka savců ale na stejný systém regulace vnitrobuněčných procesů nespolehnou. O to zdatněji si vedou při skartaci výrobních výkresů RNA. Důvody tohoto nápadného rozdílu mezi oběma typy buněk dlouho halila záhada.

Nečíst, nebo skartovat?

Tým českých a chorvatských vědců pod vedením Petra Svobody zjistil, že se tělní buňky a vajíčka myši liší jednou důležitou součástkou - molekulou enzymu, který buňky využívají jak pro zablokování čtení „výrobních výkresů“, tak i pro jejich „skartaci“. Vajíčka si vyrábějí enzym ve speciální zkrácené verzi. Ta je mnohem výkonnější při destrukci molekul RNA.

Zajímavý je způsob, jakým tato zkrácená verze vzniká. Vytvořil ji šťastnou náhodou „skákající gen“ Dicer, který „šlápl“ do dědičné informace hlodavců na to správné místo. Retrotranspozonová „vsuvka“ dovoluje číst gen dvěma způsoby. Tělní buňky podle něj vytvářejí dlouhou verzi enzymu, vajíčka si podle něj vytvářejí zkrácenou formu.

Jak důležitá je pro vajíčka zkrácená verze enzymu ukázali vědci na myších, kterým metodami genového inženýrství odstranili z dědičné informace „šlápota“ po skákajícím genu. Vajíčka si pak mohla vyrobit jen dlouhou verzi enzymu obvyklou pro tělní buňky. Dlouhý enzym ale ve vajíčku

neodváděl potřebnou práci a myši byly neplodné. Myšákům stejná korekce dědičné informace nijak neublížila.

Na stopě evoluce, která ještě nevychladla. Zajímavé je i to, k čemu vajíčko takto pořízenou „skartovačku“ na výrobní výkresy RNA používá. Zneškodňuje s jejich pomocí některé skákající geny a brání jim v páchání neplechů v dědičné informaci. Evoluce tak obrátila důsledek činnosti skákajících genů proti nim. Myší vajíčková „skartovačka“ si však navíc získala nadvládu i nad klíčovými procesy nutnými pro dozrání vajíčka a jeho přípravu pro oplození.

Zkrácená forma enzymu typická pro vajíčka je specialitou myší a potkanů. Nevyskytuje se ve vajíčcích člověka nebo u samic hospodářských zvířat. Vědci ji nenalezli ani u některých dalších hlodavců. Osudové „šlápnutí“ skákajícího genu postihlo zřejmě jen společného předka myší a potkanů.

Díky Petrovi Svobodovi a jeho kolegům jsme se tak dostali na evolučně „ještě teplou stopu“ události, která zásadně ovlivnila rozmnožování poměrně malé, ale velmi významné skupiny savců. Objev znovu ukázal, jak rychle a efektivně dokážou pozemské organismy využít šťastnou náhodu ve svůj prospěch. I v tomto případě předek myší a potkanů chytil nabídnutou šanci pevně za pačesy a jeho dnešní potomci se jí stále ještě nepustili.

Publikovat v Cell je jako vylézt na horu K2. Nestává se často, aby výsledky práce českých vědců otiskl časopis Cell. Ten možná není u veřejnosti tak známý jako vyhlášené týdeníky Nature a Science publikující studie v širokém spektru problematik od archeologie po zoologii. Biologové si ale publikací v časopise Cell, specializovaném na buněčnou biologii, vysoce cení.

Tak trochu to připomíná situaci v horolezectví, kde se největší popularitě těší výstupy na Mount Everest, ale za nejobtížnější horu je obecně uznávána o něco nižší karakoramská osmitisícovka K2.

Na vrcholek „ká dvojky“ mezi vědeckými časopisy vyšplhal český tým vedený Petrem Svobodou z **Ústavu molekulární genetiky AV ČR** s podporou dvou chorvatských kolegů. I to je fakt hodný pozornosti, protože čeští vědci nejednou dosahují vrcholů v podobě publikací v prestižních vědeckých časopisech jako řadoví členové „mezinárodních expedic“.

V tomto případě jde ale o úspěch, který se zrodil v českých hlavách a zrealizovaly jej české ruce na českém výzkumném pracovišti. Objev zvláštní evoluční události, která zásadně změnila procesy uvnitř vajíček myší a potkanů, tak opět dokládá, že se česká věda v mezinárodní konkurenci rozhodně neztratí.

O autorovi | JAROSLAV PETR, Autor je profesorem České zemědělské univerzity a pracuje ve Výzkumném ústavu živočišné výroby v Praze-Uhřetěvesi