

Záhadné ztráty nástrojů protivirové imunity u ptáků

11.7.2025 - | Grantová agentura ČR

Ústavu molekulární genetiky AV ČR ve spolupráci s Univerzitou Ludvíka Maxmiliána v Mnichově za podpory Grantové agentury České republiky (GA ČR) identifikoval dva klíčové regulační geny ptačí imunity - IRF3 a IRF9, které byly až dosud považovány za chybějící v ptačích genomech. Tyto poznatky mění pohled na evoluci ptačí imunity a otevírají nové možnosti ve studiu ochrany proti virovým infekcím nejen hospodářských zvířat, ale i lidí. Ptáci jsou totiž přirozeným rezervoárem řady patogenů, které se přenášejí na člověka.

Interferony hrají zásadní roli v protivirové imunitě. Slouží jako poplachové signály upozorňující na virovou infekci. Buňky je začnou produkovat ihned po začátku infekce a dávají tím svému okolí najevo, že je potřeba zastavit šíření viru. Interferon se na povrchu buňky naváže na specifický receptor a uvnitř buňky spustí tzv. signální kaskádu. Na jejím konci je vytvoření molekulárního komplexu, který obsahuje klíčový gen IRF9 (interferonový regulační faktor 9). Ten pak řídí produkci mnoha buněčných protivirových genů. IRF3 je zodpovědný za produkci samotných interferonů.

„Zatímco role savčích IRF3 a IRF9 v imunitní reakci je dobře popsána, jejich ptačí ekvivalenty zůstávaly po desetiletí záhadou. Nám se teď podařilo ptačí IRF9 identifikovat a potvrdit jeho zapojení v protivirové obraně,“ říká Lenka Ungrová z Ústavu molekulární genetiky AV ČR, první autorka článku o regulačních genech, který nyní zveřejnil prestižní odborný časopis *BMC Biology*. Genetické sekvence ptačích IRF genů vykazovaly podle Lenky Ungrové zajímavé anomální vlastnosti, které velmi ztěžují jejich identifikaci a zároveň mohou souviset s pravou evoluční ztrátou genu.

Pomocí pokusů na kachních buňkách se ukázalo, že bez genu IRF9 mají po přidání interferonu velmi omezenou produkci protivirových genů. *„Když jsme jim IRF9 znovu dodali, protivirová obrana se obnovila. To potvrzuje, že gen IRF9 je u ptáků funkčně velmi důležitý – podobně jako u savců,“* uvádí vědkyně.

Pomocí moderních bioinformatických metod a analýzy genetických databází vědecké týmy zjistily, že gen IRF3 se nachází pouze u ptáků ze skupiny běžců, jako jsou pštrosi, kivi nebo emu, gen IRF9 je přítomen u většiny ptáků, ale chybí třeba slepicím nebo bažantům.

„Záhadou zůstává, že u kuřete a dalších hrabavých ptáků se nám IRF9 identifikovat nepodařilo a téměř jistě se v jejich evoluci ztratil. Nyní se snažíme zjistit, jakým způsobem byl tak důležitý protivirový gen nahrazen,“ zdůrazňuje Lenka Ungrová.

Mnoho virů, včetně například viru ptačí chřipky, různými mechanismy obranné interferonové dráhy blokuje. Důkladnější poznání a porovnání obranných signalizací mezi savci a ptačími druhy je nezbytným krokem ve vývoji účinných antivirových a vakcín.

Zdroj: Ústav molekulární genetiky AV ČR

<https://gacr.cz/zahadne-zraty-nastroju-protivirove-imunity-u-ptaku>