

Tajný život krvetvorných kmenových buněk

Nový výzkum odhaluje, jak se krvetvorné kmenové buňky vyrovnávají s chronickým zánětem

Tisková zpráva, 6. května 2026

Výzkumný tým vedený Meritxell Alberich-Jordà z Ústavu molekulární genetiky Akademie věd ČR objevil nečekanou ochrannou strategii, kterou krvetvorné kmenové buňky uplatňují při chronickém zánětu. Studie publikovaná v časopise *Science Advances* ukazuje, že když dlouhodobý zánět naruší funkci kostní dřeně, krvetvorné kmenové a progenitorové buňky opouštějí své obvyklé prostředí a přesouvají se do jiných, dosud přehlížených tkání. Zde úzce spolupracují s regulačními imunitními buňkami, společně tlumí zánětlivou reakci a udržují tvorbu krve. Vědci tak popsali dosud neznámé propojení kmenových buněk s imunitním systémem, které pomáhá objasnit, jak se organismus vyrovnává s narušenou krvetvorbou při chronickém zánětu.

Chronický zánět: když nemoc zasahuje kosti i krvetvorbu

Chronický zánět není jen abstraktní lékařský pojem — pro pacienty často znamená dlouhodobou bolest, omezenou pohyblivost a opakované zánětlivé epizody, které výrazně zasahují do běžného života. Jedním z příkladů je chronická recidivující multifokální osteomyelitida (CRMO), vzácné autoinflamatorní onemocnění kostí postihující především děti a dospívající. Pacienti trpí opakovanými záněty jedné či více kostí, což vede k hluboké kostní bolesti, otokům, únavě a v těžších případech také k deformacím kostí nebo poruchám růstu. V současnosti neexistuje kauzální léčba a terapie se soustředí na dlouhodobé tlumení zánětu, nikoli na odstranění jeho příčiny. U chronických zánětlivých stavů navíc může docházet i k poškození kostní dřeně — tkáně odpovědné za tvorbu krevních a imunitních buněk. Jak si však organismus dokáže zachovat tvorbu krevních buněk v situaci, kdy je jeho hlavní krvetvorný systém narušen, zůstávalo dosud nejasné.

Jak se krvetvorné kmenové buňky přizpůsobují dlouhodobému zánětu

Výzkumný tým zjistil, že při dlouhodobém zánětlivém zatížení krvetvorné kmenové a progenitorové buňky jednoduše nezanikají ani neselhávají. Místo toho se aktivně přizpůsobují nepříznivým podmínkám. Pokud se prostředí kostní dřeně stane nefunkčním, tyto buňky opouštějí své běžné prostředí a zakládají alternativní místa krvetvorby — proces známý jako extramedulární hematopoéza.

Překvapivě k tomu nedochází pouze v klasických orgánech, jako je slezina. Vědci zjistili, že krvetvorné kmenové buňky se mohou usazovat přímo v dříve poškozené kostní tkáni, kde zůstávají funkční a

nadále zajišťují tvorbu krevních buněk. Pro detailní analýzu tohoto procesu využil výzkumný tým experimentální model chronického autoinflamatorního onemocnění kostí, který věrně napodobuje klíčové rysy lidského onemocnění CRMO a umožňuje sledovat reakce kmenových buněk na dlouhodobý zánět.

„Byli jsme překvapeni, když jsme našli plně funkční krvetvorné kmenové buňky na místech, kde by je nikdo nečekal,“ říká Maria Kuzmina, první autorka studie z Ústavu molekulární genetiky AV ČR. „Namísto toho, aby podlehly zánětlivému stresu, se dokážou přizpůsobit, mění své chování a aktivně se podílejí na udržení krvetvorby mimo kostní dřeň.“

Biologický záložní plán pro krizové situace

Když kostní dřeň přestane plnit svou klíčovou funkci, krvetvorné kmenové buňky aktivují jakýsi biologický záložní mechanismus. Podobně jako nouzové generátory při výpadku elektřiny se přesouvají do jiných tkání a vytvářejí dočasná „stanoviště“, která umožňují pokračování tvorby krve i za nepříznivých podmínek. V tomto procesu však nejednají samostatně. V zanícených tkáních úzce spolupracují s regulačními T lymfocyty — imunitními buňkami, jejichž úlohou je udržovat zánětlivou reakci pod kontrolou. Krvetvorné kmenové buňky podporují vznik těchto regulačních T buněk a přispívají tak ke zklidnění lokálního prostředí. Regulační T lymfocyty na oplátku chrání kmenové buňky před zánětlivým poškozením.

„Jde o skutečně vzájemně prospěšné partnerství,“ vysvětluje Maria Kuzmina. „Kmenové buňky podporují vznik regulačních T lymfocytů tlumících zánět a ty tyto buňky následně chrání před vyčerpáním či zničením.“

Nový pohled na roli krvetvorných kmenových buněk

Ačkoli tyto výsledky zatím nevedou přímo k nové léčbě, zásadně zpochybňují dosavadní představy o tom, jak se krvetvorné kmenové buňky chovají při chronických onemocněních. *„Krvetvorné kmenové buňky jsou obvykle vnímány především jako ‚továrny‘ na produkci krevních buněk,“* říká Meritxell Alberich-Jordà, vedoucí výzkumné skupiny na Ústavu molekulární genetiky AV ČR a korespondenční autorka studie. *„Naše práce ale ukazuje, že při chronickém zánětlivém stresu tyto buňky aktivně zasahují do regulace zánětu a pomáhají stabilizovat poškozenou tkáň.“* Studie tak zdůrazňuje význam základního výzkumu a ukazuje na dosud málo prozkoumané propojení mezi imunitním systémem, zánětem a krvetvorbou. *„Bez hlubokého porozumění tomu, jak se biologické systémy přizpůsobují nepříznivým podmínkám a dokážou přežít, nelze vyvíjet účinné léčebné strategie,“* uzavírá Alberich-Jordà. *„Tento výzkum vytváří základ pro nové uvažování o tom, jak jsou zánět, imunita a tvorba krve vzájemně propojeny.“*

Publikace: <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.adv9351>

Kontakt: Meritxell Alberich-Jordà, alberich@img.cas.cz