

Pôvodne bola AI spojená s chronickými infekciami a autoimunitnými ochoreniami, pri ktorých bol zápal ľahko diagnostikovateľný a pretrvávajúci. Postupne sa k súvislosti s anémiou zápalu pridávajú ďalšie skupiny ochorení, ako sú niektoré typy rakoviny a hematologických malignít, chronické ochorenie obličiek a kongestívne zlyhanie srdca (3, 4). Medzi ďalšie menej preštudované príklady patrí obezita, chronické pľúcne a pečenevé ochorenia, cystická fibróza alebo pokročilá ateroskleróza so svojimi následkami (5, 6).

## Železo a jeho metabolizmus

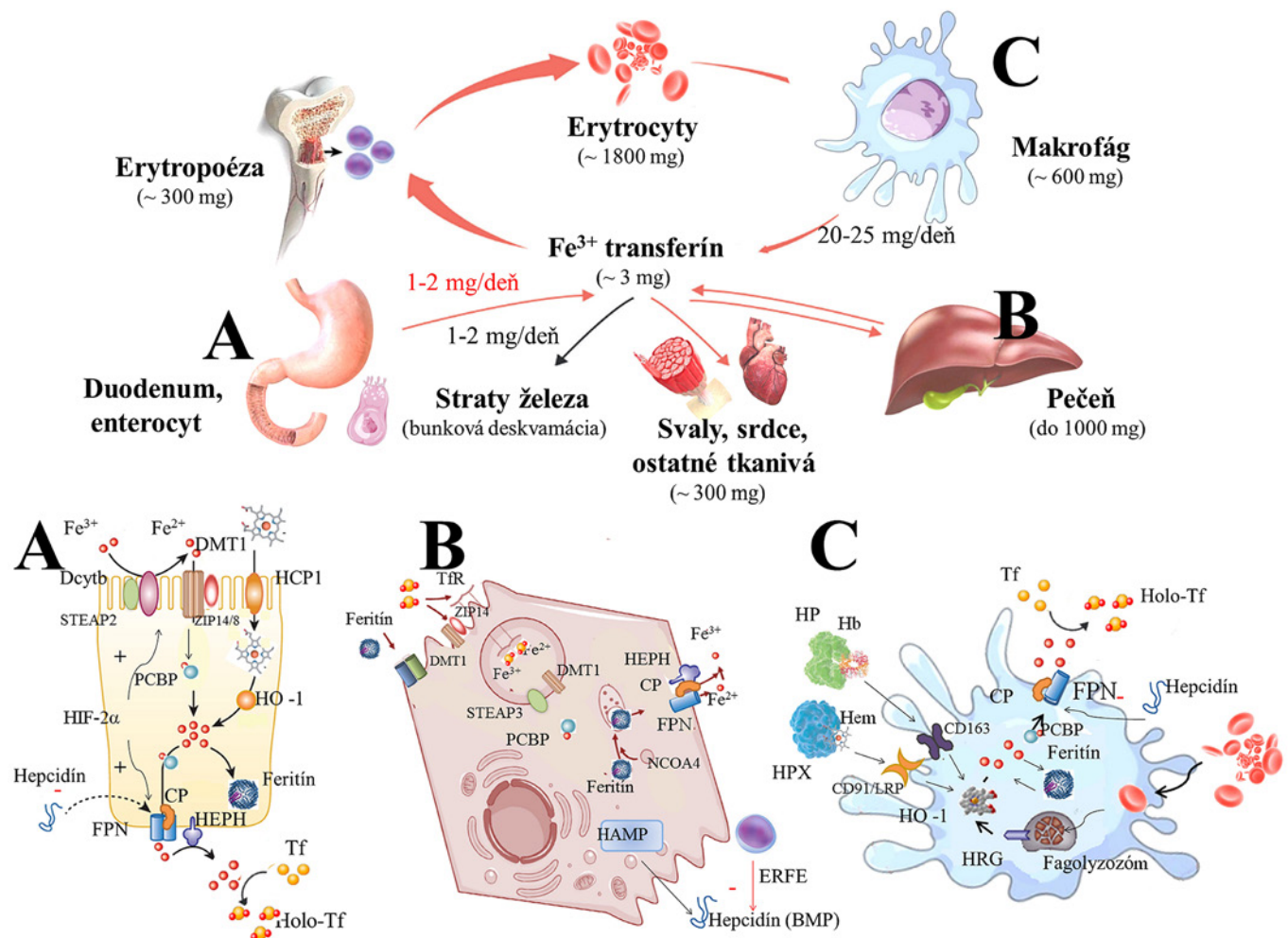
Železo (Fe) je druhým najrozšírenejším kovom na Zemi a jedným zo základných prvkov vo všetkých živých organizmoch. Za jeho biologické funkcie, ktoré ale zároveň určujú aj toxicitu, sú zodpovedné jedinečné vlastnosti železa – slúžiť ako akceptor aj donor elektrónov. Prvok je nevyhnutný na syntézu hemoproteínov (hemoglobín, myoglobín, kataláza, cytochrómy) a iných nehémových proteínov a enzýmov zapojených do životne dôležitých biologických procesov, ako sú väzba a transport kyslíka, mitochondriálne dýchanie, bunková proliferácia a diferenciácia,

syntéza DNA nukleových kyselín a hormónov, metabolické reakcie a obrana hostiteľa. Na druhej strane, železo môže prostredníctvom Fentonovej reakcie viesť k tvorbe toxických voľných kyslíkových radikálov (hydroxylový radikál), ktoré prostredníctvom poškodenia DNA, proteínov a lipidových membrán vedú k oxidačnému stresu. Tieto skutočnosti vyúsťujú do potreby prísnej bunkovej aj systémovej regulácie, aby sa zabránilo nedostatku alebo preťaženiu (6, 7, 8).

Metabolizmus železa je príkladom recyklácie (Obr. 1). Len asi 10 % (1 – 2 mg) železa sa denne absorbuje v čreve, čím sa kompenzuje rovnaká strata; väčšina železa (20 – 25 mg/denne) je recyklovaná makrofágmi pri fagocytóze starnúcich erythrocytov. Zásoba železa v plazme (cca 3 mg), ktorá cirkuluje viazaná na transferín (Tf), sa uvoľňuje prostredníctvom jeho receptora. Železo je hlavne distribuované do erytroblastov kostnej drene na produkciu erythrocytov, menšie množstvá naplňajú požiadavky všetkých ostatných orgánov a tkanív. Prebytočné železo sa ukladá v pečeni a makrofágoch ako rezerva (7, 8).

Nehémové železo, ktoré sa nachádza v potravinách, predstavuje vysoko nerozpustnú a ťažko absorbovateľnú železitú formu ( $\text{Fe}^{3+}$ ).

**Obr. 1.** Cyklus železa. Šípky označujú smer distribúcie a čísla sú priemerným odhadom obsahu železa. (A) Enterocyt – absorpcia železa; (B) Hepatocyt – skladovanie prebytočného železa a tvorba hepcidínu; (C) Makrofág – recyklácia železa. Modifikované podľa: Camaschella C, et al. 2020; Tupý J, a kol., 2019; González-Domínguez Á, et al. 2020; Babitt JL et al. 2021 [7, 8, 10, 13].



DMT1: transportér dvojmocných kovov 1; ZIP: Zrt–Irt-like proteín; Dcytb: duodenálny cytochróm B (cytochróm B reduktáza 1); HCP1: hemový nosičový proteín 1; PCBP: poly (rC) väzbový proteín; LIP: labilný železný pool; HO-1: hemoxygenáza 1; FPN1: ferroportín 1; HEPH: hefaestín; CP: ceruloplazmín; Tf: transferín; TfR: transferínový receptor; NCOA4: jadrový koaktivátor 4; STEAP: šesť-transmembránový epiteliálny antigén prostaty; Hb: hemoglobín; HP: haptoglobín; HPX: hexpexín; CD: diferenciálna skupina; LRP: receptor lipoproteínu nízkou hustotou; HRG: gén reagujúci na hem; BMP: kostný morfogénny proteín; ERFE: erytroferón, HAMP: hepcidínový antimikrobiálny peptid