

Kombinace hemového a nehemového železa: detailní pohled na jejich synergii, biologii a význam podle nových in vitro dat

Jiří Slíva

Ústav farmakologie, 3. LF UK, Praha

Kombinace hemového a nehemového železa představuje perspektivní přístup, jenž může překonávat limity běžných nehemových doplňků železa. Nová in vitro data ukazují, že takové formulace nejen zvyšují absorpci železa, ale také stabilizují integritu střevní bariéry, což je významné z hlediska jejich bezpečnosti a tolerance. Současně aktivují obě hlavní transportní dráhy železa, DMT1 i HCP1, a podporují intracelulární metabolické procesy prostřednictvím feritinu a ferroportinu. Tyto synergické účinky vysvětlují výrazně vyšší biologickou dostupnost kombinovaných přípravků ve srovnání s tradičními formami solí. Aktuální zjištění naznačují, že kombinované hemové a nehemové železo by mohlo představovat slibnou strategii suplementace, zejména u pacientů se zvýšenými nároky na železo nebo s poruchami jeho vstřebávání.

Klíčová slova: hemové železo, nehemové železo, absorpce železa, střevní bariéra, metabolismus.

Combined heme and nonheme iron: a detailed perspective on their synergy, biology, and significance based on new in vitro evidence

Combining heme and nonheme iron represents a promising strategy capable of overcoming the limitations of conventional nonheme iron supplements. New in vitro evidence demonstrates that such formulations not only enhance iron absorption but also preserve and stabilise intestinal barrier integrity, supporting improved safety and tolerability. They concomitantly activate both major iron transport pathways, DMT1 and HCP1, while promoting intracellular metabolic handling through ferritin and ferroportin. These synergistic mechanisms explain the significantly higher bioavailability observed with combined formulations compared with traditional soluble iron salts. The recent findings suggest that combined heme and nonheme iron may provide an optimal supplementation approach, particularly for individuals with increased iron demands or impaired iron absorption.

Key words: heme iron, nonheme iron, intestinal absorption, intestinal barrier integrity, metabolism.

Úvod

Železo zůstává zásadním prvkem lidské biologie, především díky své roli v transportu kyslíku, buněčném dýchání, energetickém metabolismu a řadě enzymatických procesů, které zasahují do imunity, růstu, neurologického vývoje i integrity tkání (1–3). Nedostatek železa a anémie z nedostatku železa přitom představují nejčastější nutriční deficit globálně, s odhadovaným výskytem až okolo 30 % populace (1). Patofyziologie deficitu a anémie je přitom komplexní a zahrnuje nejen snížený příjem či ztráty, ale také nedostatečnou absorpci. Často

je tak řešení skryto právě ve střevě – v místě, kde se o dostupnosti či nedostupnosti železa rozhoduje.

Ačkoli se železo ve stravě vyskytuje ve dvou základních formách, hemové a nehemové, jejich biologické chování a využitelnost se dramaticky liší. Hemové železo, přirozeně přítomné v mase, je absorbováno jako intaktní komplex prostřednictvím transportéru HCP-1 (4), což mu poskytuje výraznou výhodu – je téměř nezávislé na pH, nemusí být redukováno a uniká interakcím s běžnými nutričními inhibitory, jako jsou polyfenoly či fytáty (4). Recentní výzkumy naznačují, že HCP-1 je