

Različne oblike železa v prehranskih dopolnilih

Ključne vloge železa in priporočeni vnosi

Železo je za telo esencionalen mikroelement s številnimi pomembnimi vlogami. Nujno je potrebno za tvorbo hemoglobina, tj. beljakovine, ki omogoča prenašanje kisika po krvi. Kot sestavni del mioglobina, še ene beljakovine, ki se nahaja v mišicah, podpira presnovo v mišicah in zdravje vezivnega tkiva. Pomembno je tudi za telesno rast in nevrološki razvoj, ustrezno delovanje celic in za sintezo nekaterih hormonov (sodeluje pri sintezi ščitničnih hormonov, eritropoetina idr.). V živilih ga najdemo v dveh oblikah. V hrani rastlinskega izvora se nahaja predvsem t.i. nehemski obliki železa, v hrani živalskega izvora pa hemski obliki železa, v kateri je železo vezano na hemoglobin ali mioglobin. Hemski obliki železa se lahko v telesu boljše izkoristi ob zaužitju kot nehemski obliki železa.

Priporočen dnevni vnos (PDV) železa za odraslega človeka je 14 mg na dan. Vrednosti se razlikujejo glede na starost, spol ter določene druge potrebe. Ženske v rodni dobi imajo zaradi menstruacije nekoliko večje potrebe od moških, med tem ko je pri nosečnicah in doječih materah PDV precej višji, saj je železo nujno potrebno za ustrezno rast in razvoj ploda oz. otroka. Večje potrebe imajo tudi vegetarijanci zaradi nižje uporabnosti nehemski obliki železa, ki se nahaja v rastlinski hrani.

Pomanjkanje železa

Kronično pomanjkanje železa ter z njim povezane anemije, sodi med najpogostejše prehransko pomanjkanje na svetu. Njegovo pomanjkanje se kaže z utrujenostjo, šibkostjo, težavami s koncentracijo, glavobolom, bledo kožo, z razbijanjem srca in oteženim dihanjem pri naboru, pojavijo se krhki nohti in izpadanje las. Resnejše pomanjkanje tako negativno vpliva na fizično zmogljivost, zmanjša funkcijo z železom povezanih encimov, pojavijo se motnje v termoregulaciji, zmanjša se imunska odpornost.

Do večjega pomanjkanja železa pride največkrat zaradi kroničnih izgub krvi (npr. menstruacija pri ženskah). Vzrok je lahko tudi nezadosten vnos s hrano, povečane potrebe ali motnje v absorpciji (npr. pri celiakiji). Še posebej nevarno je pomanjkanje železa v času nosečnosti in zgodnjega otroštva, saj lahko povzroči zaplete pri nosečnosti in okrnjen razvoj psihomotoričnih in kognitivnih sposobnosti otroka.

Naravni viri železa in njegova absorpcija

Železo je prisotno v mnogih živilih, vendar ne v visokih količinah. Največ se ga nahaja v jetrih, mesu in mesnih izdelkih, stročnicah, žitih, morski hrani, temno zeleni zelenjavi in posušenem sadju. Kot že omenjeno se najlažje absorbira hemski obliki železa. Citrat in vitamin C olajšata absorpcijo; tanati, fitati, fosfati, polifenoli in kalcij (najdemo jih v zelenem čaju, kavi, zelenjavi in mleku) pa z železom v hrani delajo netopne komplekse, ki se ne absorbirajo. Vredno je omeniti, da hrana vpliva predvsem na absorpcijo nehemski železa. Polg tega pa na absorpcijo vpliva še:

- Starost: s starostjo se obseg absorpcije zmanjšuje,
- Kislost želodčnega soka: pri višjem pH želodca je absorpcija slabša (vpliv imajo lahko zdravila, ki zvišujejo pH želodčne vsebine),
- Obstoječe zaloge železa v telesu: pri zmanjšanih zalogah je večja absorpcija,
- Prisotnost bolezni (npr. okužba z bakterijo *Helicobacter pylori*, celiakija, Chronova bolezen idr.) zmanjša obseg absorpcije.

Prehranska dopolnila ki vsebujejo železo

Kadar prehranski vnos ne zadostuje ali je motena absorpcija železa, je smiselna uporaba prehranskih dopolnil. Pri tem se je potrebno zavedati, da železo v prehranskih dopolnilih ne obstaja v enotni obliki. Različne kemijske oblike železa se razlikujejo glede na oksidacijsko stanje, topnost, biološko uporabnost

in pojav neželenih učinkov. Razumevanje teh razlik je ključno za pravilno izbiro ustreznega pripravka in učinkovito farmacevtsko svetovanje.

Železo v prehranskih dopolnilih najdemo v dveh različnih oblikah, in sicer kot:

- **Dvovalentno železo, (Fe^{2+} , fero)**
 - PREDNOST: boljša topnost in s tem višja biološka uporabnost,
 - SLABOST: lahko draži prebavila, hrana zmanjšuje obseg absorpcije.

Nahaja se v obliki soli, kot so železov sulfat, železov glukonat in železov fumarat.

- **Trovalentno železo, (Fe^{3+} , feri)**
 - PREDNOST: manj draži prebavila, hrana lahko poveča absorpcijo
 - SLABOST: slabša topnost

V dopolnilih je običajno vezano v komplekse, kot sta železov–proteinsukcilat, železov–hidroksid–polimaltozni kompleks.

Anorganske soli dvovalentnega železa

V prehranskih dopolnilih najpogosteje najdemo anorganske soli dvovalentnega železa;

- **železov sulfat,**
- **železov glukonat** in
- **železov fumarat.**

Njihova prednost je dobra vodotopnost in stabilnost, kar omogoča široko uporabo v praksi. Po zaužitju se iz omenjenih soli sprosti železo v Fe^{2+} obliki, ki se nato absorbira v dvanajstniku. Biološka uporabnost je relativno nizka, znaša okrog 20%. Ostanek železa, ki se ne absorbira, se izloči z blatom. Zaradi nizke absorpcije je potreben vnos višjih odmerkov, kar je povezano z neželenimi učinki, kot so slabost, zaprtje ali driska in bolečine v trebuhu. Ti učinki so posledica neabsorbiranega železa, ki ostane v prebavnem traktu.

Pri uživanju anorganskih soli moramo biti pozorni tudi na vsebnost elementarnega železa v posamezni obliki, saj različne soli vsebujejo različen delež le-tega. Npr.:

- železov fumarat vsebuje 33% elementarnega železa (to pomeni, da je v 100 mg železovega fumarata 33 mg elementarnega železa, ki se lahko absorbira),
- železov sulfat vsebuje 20 % elementarnega železa in
- železov glukonat vsebuje 12 % železa.

Na izdelku je lahko navedena vsebnost soli ali pa vsebnost elementarnega železa.

Organske (kelatne) oblike dvovalentnega železa

Kelatne oblike predstavljajo skupino železovih pripravkov, pri katerih je železo vezano na organsko molekulo, največkrat na aminokislino. Predstavnika te skupine je **železov bisglicinat**. Gre za stabilen kompleks, kjer je železo vezano na dve molekuli glicina (aminokislina). Kelatna struktura ščiti železo pred interakcijami v prebavilih, kar omogoča bolj stabilno prehajanje skozi prebavni trakt in učinkovitejšo absorpcijo. Posledično ima ta oblika večjo biološko uporabnost, manj interakcij z zaviralci absorpcije kot so fitati, ftanati in oksalati ter povzroča manj neželenih učinkov na prebavni trakt (slabost, bruhanje, zaprtje ali driska). Zaradi večje biološke uporabnosti so potrebni nižji odmerki za uživanje, kar dodatno zmanjšuje tveganje za neželene učinke. Ta oblika je zato še posebej predvsem primerna za nosečnice in osebe, ki ne prenašajo anorganskih železovih soli.

Feri (Fe^{3+}) oblike železa

Trovalentne oblike železa se manj pogosto uporabljajo v prehranskih dopolnilih, saj je njihova absorpcija slabša od dvovalentnih soli. Pri teh oblikah se mora namreč železo najprej reducirati iz Fe^{3+} v Fe^{2+} obliko, ki se potem lahko absorbira, kar pa omejuje njihovo učinkovitost. Primeri vključujejo:

- železov hidroksid – polimaltozni kompleks (v Sloveniji je prisoten v zdravilih, ne pa tudi v prehranskih dopolnilih) in

- železov saharat.

Njihova značilnost je počasnejša absorpcija, manj draženja prebavil in pogosto boljše prenašanje (manj neželenih gastrointestinalnih učinkov) ob nižji učinkovitosti.

Liposomsko železo

Liposomsko železo je specializiran dostavni sistem, v katerem je 15 do 30 mg anorganskega železa vkapsulirano v drobne liposome. Ti liposomi delujejo kot zaščitna ovojnica, ki ščiti železo pred pogoji v prebavnem traktu, izboljša njegovo absorpcijo ter zagotovi učinkovit prenos v krvni obtok, kar omogoča optimalno biološko razpoložljivost. Poleg tega je liposomsko železo povezano z manj pogostimi neželenimi učinki na prebavni trakt.

Hemsko železo

Hemsko železo je oblika železa, vezana v porfirinski obroč (hem), podobno kot v hemoglobinu. V dopolnilih se pridobiva iz živalskih virov. Zanj je značilna visoka biološka uporabnost, absorpcija, ki je neodvisna od večine prehranskih dejavnikov (nanjo ne vplivajo sestavine hrane, kot so fitati ter ftanati) in manj gastrointestinalnih težav.

Kljub prednostim pa je njegova uporaba omejena zaradi višje cene, omejene dostopnosti ter etičnih in prehranskih omejitev (npr. vegetarijanci/vegani).

Klasične anorganske dvovalentne soli so učinkovite in cenovno dostopne, vendar pogosto slabše prenašane. Kelatne oblike predstavljajo kompromis med učinkovitostjo in neželenimi učinki, medtem ko novejša formulacije, ki vključujejo hemsko ali liposomsko železo, ponujajo dodatne prednosti, vendar so zaradi tehnoloških pristopov pogosto dražje.

Opozorila

- Železo lahko vpliva na absorpcijo določenih zdravil, saj lahko z njimi tvori komplekse, ki imajo nižjo topnost in posledično nižjo absorpcijo. Primeri takšnih zdravil so: zdravila za zdravljenje osteoporoze (bisfosfonati), antibiotiki (fluorokinoloni in tetraciklini), zdravila za zdravljenje Parkinsonove bolezni (levodopa), zdravila za ščitnico (levotiroksin). Med jemanjem železa in teh zdravil naj mine 2 – 4 ure.
Po drugi strani pa lahko zdravila, ki zmanjšajo kislost želodčnega soka (zaviralci protonske črpalke) zmanjšajo absorpcijo železa. Pri sočasnem jemanju je priporočen razmak 2 – 3 ure.
- Prehranska dopolnila vsebujejo manjše količine železa in nikakor niso primerne za zdravljenje anemije zaradi pomanjkanja železa. Njihova uporaba je smiselna za preprečevanje pomanjkanja pri »tveganih« populacijah (nosečnice, doječe matere, vegetarijanci, nedonošenčki in dojenčki po 6. mesecu, športniki, zlasti v primeru vzdržljivostnih športov) ter za primere, ko s prehrano ni mogoče zaužiti zadostno količino železa, ki bi ustrezala priporočenemu dnevnemu vnosu.
- Ker ima vsak izdelek svoje specifikacije je potrebno pred rokovanjem prebrati navodilo za uporabo prehranskega dopolnila. Navedenih priporočenih dnevnih količin (odmerka) se ne sme prekoračiti (razen v primeru terapevtskih odmerkov, ki jih določi zdravnik), saj lahko pride do kopičenja železa v telesu.
- Prehransko dopolnilo ne sme biti nadomestilo za uravnoteženo in raznovrstno prehrano.

Zaključek

Različne kemijske oblike železa v prehranskih dopolnilih se med seboj pomembno razlikujejo glede na absorpcijo in učinkovitost.

Izbira ustrezne oblike mora temeljiti na individualnih potrebah bolnika, stopnji pomanjkanja železa in tveganju neželenih učinkov, pri čemer ima pomembno vlogo farmacevt, saj lahko z ustreznim poznavanjem razlik med oblikami železa ustrezno svetuje o uporabi prehranskih dopolnil.

Viri

1. Fischer JAJ, Cherian AM, Bone JN, Karakochuk CD. The effects of oral ferrous bisglycinate supplementation on hemoglobin and ferritin concentrations in adults and children: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Dostopno na: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10331582/>
2. Ahmed S. Ferrous sulphate, fumarate or bisglycinate? A guide to iron. Dostopno na: <https://ivitamin.co.uk/ferrous-sulphate-fumarate-or-bisglycinate-a-guide-to-iron/>
3. Nacionalni inštitut za javno zdravje. Železo. Dostopno na: <https://www.prehrana.si/sestavine-zivil/minerali/zelezo>
4. NHS. Iron. Dostopno na: <https://www.nhs.uk/conditions/vitamins-and-minerals/iron/>
5. National Institutes of Health, Office of Dietary Supplements. Iron – Fact Sheet for Health Professionals. Dostopno na: <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Iron-HealthProfessional/>
6. Slovensko farmacevtsko društvo. Kodeks. Dostopno na https://www.sfd.si/wp-content/uploads/sfd/datoteke/koder_copy1.pdf
7. Milman NT, Bergholt T. Low-dose prophylactic oral iron supplementation in pregnancy: results from randomized studies. Dostopno na: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11085822/>
8. Nutrients article on iron. Dostopno na: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12252460/>
9. ScienceDirect. Iron. Dostopno na: <https://www.sciencedirect.com/topics/pharmacology-toxicology-and-pharmaceutical-science/iron-salt>

Prispevek je nastal v sodelovanju s Fakulteto za farmacijo UL v okviru projekta PUŠ v delovno okolje 2024-2027.



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA VISOKO ŠOLSTVO,
ZNANOST IN INOVACIJE



Sofinancira
Evropska unija