

1. Blyhalten i Heiltropfens Zeolite Clinoptilolite Powder

- Angiven blyhalt: 6 mg/kg (6 ppm) i torrvt.
- Intag per matsked: En matsked zeolitpulver väger ungefär 5–10 g (beroende på packning). Låt oss anta 7 g för beräkningen, vilket är ett rimligt genomsnitt:
 - Bly per matsked: $6 \text{ mg/kg} \times 0,007 \text{ kg} = 0,042 \text{ mg}$ (eller 42 mikrogram bly per matsked).
- Rekommenderad dosering: Enligt Heiltropfen och liknande zeolitprodukter (t.ex. ZeolithMED) är en typisk dos 2–3 teskedar per dag (ca 4–9 g totalt). Om vi antar 1 matsked (7 g) dagligen, innebär det ett intag av cirka 42 mikrogram bly per dag från zeoliten.

2. Är denna blyhalt skadlig?

För att bedöma om 42 mikrogram bly per dag är skadligt, jämför vi med etablerade säkerhetsgränser:

- **Världshälsoorganisationen (WHO) och FDA:**
 - WHO och andra hälsomyndigheter har ingen "säker" nivå för bly eftersom även låga nivåer kan ha negativa hälsoeffekter över tid, särskilt hos barn och gravida. Men för vuxna används ofta riktvärden för acceptabelt dagligt intag (ADI).
 - Tidigare angav Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA) ett provisional tolerable weekly intake (PTWI) för bly på 25 mikrogram per kg kroppsvikt per vecka, men detta drogs tillbaka 2011 eftersom ingen nivå ansågs helt säker. För en vuxen på 70 kg motsvarar det gamla PTWI-värdet cirka 250 mikrogram bly per dag ($1750 \text{ mikrogram/vecka} \div 7$).
 - FDA:s interim reference level (IRL) för bly i livsmedel är cirka 12,5 mikrogram per dag för vuxna (baserat på långsiktig exponering och minimerad risk).
- **Jämförelse:**
 - Ett intag av 42 mikrogram bly per dag från zeoliten överstiger FDA:s IRL (12,5 mikrogram/dag) men ligger långt under det gamla PTWI-värdet (250 mikrogram/dag för en 70 kg person).
 - Bly ackumuleras i kroppen över tid, särskilt i ben och vävnader, och kronisk exponering för nivåer över IRL kan potentiellt orsaka negativa effekter, såsom neurologiska, njur- eller kardiovaskulära problem, även om dessa effekter är mer uttalade vid högre doser.

3. Zeolitens funktion: Binder och avlägsnar den bly?

- **Zeolitens bindningsförmåga:**

- Clinoptilolit-zeolit är känd för sin höga katjonbyteskapacitet (KAK), ofta över 150 mekv/100 g, vilket gör att den kan binda positivt laddade joner som tungmetaller (t.ex. bly, kvicksilver, kadmium) i mag-tarmkanalen. Zeoliten fungerar som en molekylär "svamp" som adsorberar dessa ämnen och utsöndrar dem via avföringen utan att de absorberas i blodet.
- Studier visar att clinoptilolit effektivt binder bly och andra tungmetaller i tarmen. Till exempel minskade zeolitsupplementering nivåerna av bly och kvicksilver hos människor med förhöjda värden efter 28 dagar (studie från 2023).
- **Bly i zeoliten:**
 - De 6 mg/kg bly som finns i zeoliten är sannolikt bundna i mineralets kristallstruktur eller som spårföroreningar från brytningsprocessen (t.ex. Narvik-gruvan i Norge för Heiltropfen). Eftersom zeolit är olösligt och inte bryts ned i mag-tarmkanalen, är det osannolikt att blyet frisätts i betydande mängder under passagen genom kroppen.
 - En review-artikel från 2018 om clinoptilolitens säkerhet fann ingen signifikant frisättning av aluminium eller andra metaller från zeolit i sura miljöer som magsäcken, vilket tyder på att blyet i zeoliten sannolikt förblir bundet.

4. Säkerhetsaspekter och risker

- **Låg risk för blyfrisättning:**
 - Eftersom zeoliten är svårsmält och blyet är bundet i dess struktur, är risken för att de 42 mikrogram bly per matsked absorberas i kroppen mycket låg. Zeolitens primära funktion är att binda och utsöndra tungmetaller, inte att frisätta dem.
 - Heiltropfens zeolit är CE-certifierad som en medicinteknisk produkt enligt EU:s MDR 2017/745, vilket innebär att den har genomgått tester för säkerhet och renhet, inklusive kontroll av tungmetallfrisättning.
- **Potentiella risker:**
 - Vid långvarig användning (över 12 veckor utan uppehåll) kan det finnas en teoretisk risk att små mängder bly ackumuleras, även om detta är osannolikt givet zeolitens bindningsförmåga. ZeolithMED rekommenderar max 12 veckors användning med en veckas uppehåll mellan perioder.
 - Förstoppning är en rapporterad biverkning vid zeolitintag, särskilt vid lågt vätskeintag, vilket kan påverka hur effektivt bundna toxiner utsöndras. Tillräckligt vätskeintag och eventuellt psylliumfröskal rekommenderas för att motverka detta.

- Personer med nedsatt njurfunktion, gravida, ammande eller barn bör konsultera läkare före användning, eftersom även små mängder bly kan vara mer problematiska för dessa grupper.
- **Aluminiumoro:**
 - Zeolit innehåller naturligt aluminium (som en del av aluminosilikatstrukturen), vilket har väckt oro hos vissa. Studier visar dock att aluminiumet i clinoptilolit inte frisätts i betydande mängder i kroppen, och kisel i zeoliten kan till och med bidra till att binda och avlägsna aluminium.

5. Vad säger forskningen?

- **Effektivitet för tungmetallavgiftning:**
 - Kliniska studier stödjer att clinoptilolit binder tungmetaller i tarmen och minskar deras nivåer i kroppen. En studie från 2019 visade att tribomekaniskt aktiverad zeolit (som Heiltropfens 3xTBA) förbättrade tarmbarriären och minskade markörer för tarmpermeabilitet, vilket underlättar avgiftning.
 - En studie på råttor från 2023 fann att aktiverad zeolit minskade bly- och aluminiumhalter i organ som njurar och skelett, vilket indikerar effektiv detox.
- **Säkerhet:**
 - En review-artikel från 2018 bekräftar att clinoptilolit är säkert för mänsklig konsumtion vid rekommenderade doser, med minimal risk för metallfrisättning.
 - Zeolitens använd icke-smältbara natur minskar risken för att bundna metaller, inklusive bly, absorberas i blodet.

6. Bedömning och rekommendationer

- **Är blyhalten skadlig vid en matsked per dag?**
 - Den mängd bly (42 mikrogram per dag från 7 g zeolit) som intas är låg och sannolikt inte skadlig för de flesta friska vuxna, särskilt eftersom blyet är bundet i zeolitens struktur och inte förväntas frisättas i betydande mängder. Zeolitens primära funktion är att binda och utsöndra tungmetaller, vilket gör det osannolikt att blyet från pulvret bidrar till kroppens blybelastning.
 - Jämfört med blyexponering från andra källor (t.ex. mat, vatten, luft), är bidraget från zeoliten minimalt, och dess nettoeffekt är sannolikt positiv genom att minska den totala tungmetallbelastningen i kroppen.
 - Blyet i zeoliten är bundet och inte biotillgängligt (dvs. det absorberas inte i blodet).
 - Zeolitens dokumenterade förmåga att binda och avlägsna tungmetaller överväger den minimala risken från spårmängderna av bly i produkten.

- Produkten är CE-certifierad och kvalitetstestad för säkerhet.
- **Försiktighetsåtgärder:**
 - Följ doseringsanvisningarna (t.ex. 2–9 g/dag, max 12 veckor) och undvik långvarig kontinuerlig användning utan pauser.
 - Drink tillräckligt med vatten (minst 250 ml per dos) för att underlätta utsöndring och minska risken för förstoppning.
 - Undvik att blanda zeoliten med metallskepp, eftersom nickel kan frisättas från rostfritt stål. Använd trä- eller plasticskepp för att röra om.
 - Personer med särskilda hälsotillstånd (t.ex. njurproblem, graviditet) bör konsultera läkare före användning.