



Göteborg 100926

Till Naturvårdsverket

Angående Naturvårdsverkets uppdatering av Aktionsplan för återföring av fosfor ur avlopp: Synpunkter från Läkare för Miljön avseende hälsoaspekter av slamspridning på åkermark

Sammanfattning och bedömning.

En viktig aspekt av slamspridning på åkrar som ett sätt att återföra fosfor är hälsoaspekter av de olika fraktioner som finns i avloppsslam. För många fraktioner i avloppsslam saknas relevanta kunskaper om hälsoeffekter. Två fraktioner i avloppsslam bör dock uppmärksammas mer i en sammanvägd värdering av nytta-risk, nämligen kadmium och läkemedelsrester.

Sedan Aktionsplanen för återföring av fosfor ur avlopp antogs 2002 har det publicerats ett antal forskningsrapporter som samstämmt talar för att olika organskador uppkommer redan vid kadmiumexposition i nivåer som är vanliga hos många i dagens samhälle. Kadmium har ett stort skadepanorama som sträcker sig över flera organsystem. Det finns ett ökande antal studier som pekar ut bakomliggande mekanismer vad gäller effekter på skelett, njurar, insulinproducerande celler i bukspottskörtel och hjärtkärlsystemet. Kadmium har cancerogena och östrogenstimulerande effekter och tycks öka risken för åderförkalkningssjukdomar. Ur medicinsk synpunkt är det utomordentligt viktigt att så snart som möjligt bromsa befolkningens kadmiumexposition, som huvudsakligen sker via födan och framförallt via jordbruksprodukter.

Vår sakkunskap sträcker sig inte längre än till denna slutsats. Dock anser vi att Naturvårdsverkets revision av aktionsplanen bör ta upp dessa hälsoeffekter av kadmium och explicit värdera fortsatta spridningen av kadmiumhaltigt avloppsslam i termer av hälsorisk för befolkningen och att försiktighetsprincipen bör gälla. I ljuset av aktuella forskningsresultat är det inte tillfredsställande att den aktuella revisionen av aktionsplanen föreslår att tidpunkten när kadmiumbalans i marken uppnås flyttas från 2020 till 2025 (2).

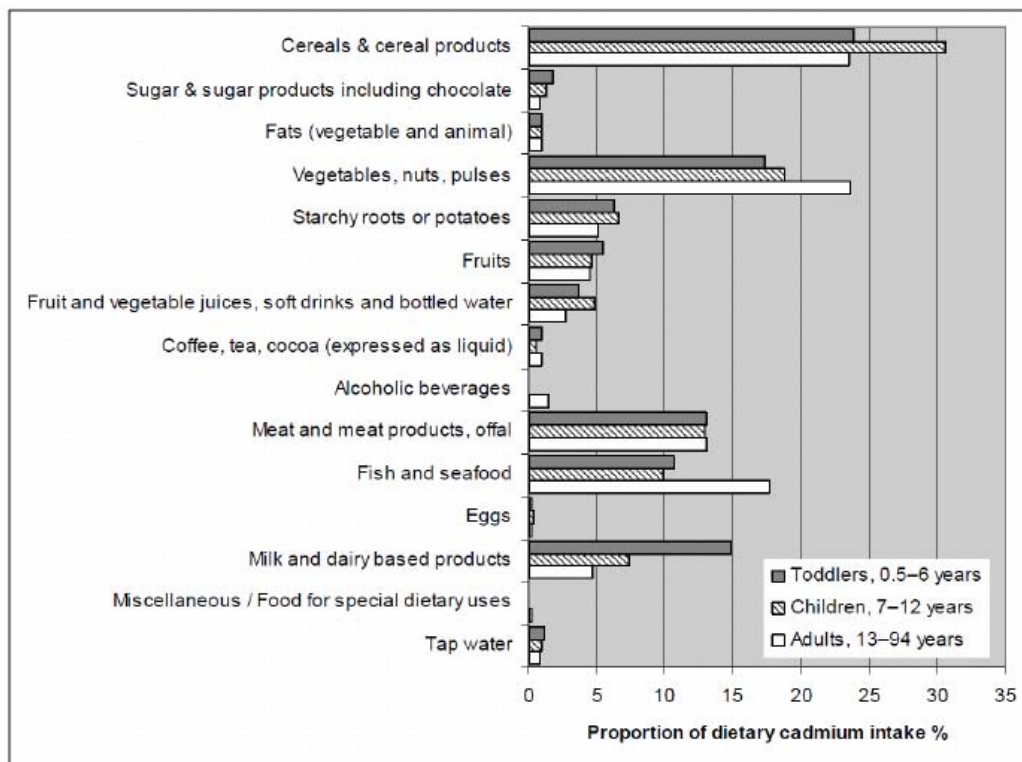
Ciprofloxacin är ett bredspektrigt antibiotikum som har stor användning inom sjukvården. Ciprofloxacin anrikas i avloppsslam och är den läkemedelsrest som förekommer i högst koncentration i slam. I en aktuell norsk rapport uttrycks viss oro för uppkomst av resistent bakterier då substansen är motståndskraftig mot nedbrytning. I en värdering av skadliga effekter av slamspridning bör också detta vägas in.

KADMIUM

Naturvårdsverket har på regeringens uppdrag reviderat ”Aktionsplan för återföring av fosfor ur avlopp”, i vilken spridning av avloppsslam på åkerjord är central (1, 2). Betydelsen av att återföra fosfor för att minska övergödning och stimulera kretsloppstänkande måste vägas mot hälsoaspekter av att återföra avloppsslam till åkerjorden. Tungmetallen kadmium är en känd hälsofarlig förorening i slam. Sedan den ursprungliga aktionsplanen fastställdes 2002 (1) har nya alarmerande forskningsrön om medicinska skadeeffekter av kadmium publicerats, men det har inte beaktats i Naturvårdsverkets revision.

Kadmium-exposition

Upptag från födan är den huvudsakliga källan till kadmiumexposition. Spannmålsprodukter, potatis, rotfrukter och grönsaker, dvs nyttig och för hälsan rekommenderad föda står för 75% av intaget (se Figur 1).



Figur 1. Procentuellt bidrag till kadmiumintag från olika födoämnen (EFSA 2009)

Kvinnor har generellt högre kadmiumbelastning än män, då upptaget via tarmen ökar vid järnbrist, som är vanligt hos menstruerande kvinnor. Tobaksrök innehåller höga halter som tas upp via lungorna vilket leder till att rökare har högre kadmiumhalter i kroppen än icke-rökare. Kadmium ansamlas i framförallt njurar och lever med halveringstider om 10-30 år.



Urinutsöndringen av kadmium är ett bra mått på kroppens ackumulerade kadmiumbelastning. European Food Safety Authority (EFSA) har 2009 kommit fram till att kadmiumhalten i urin bör ligga under 1 µg kadmium/g kreatinin för att undvika njurskador. Det motsvarar ett veckointag av 2,5 µg kadmium/kg kroppsvikt, vilket är en reduktion med 2/3 av tidigare rekommenderat högsta veckointag (3). Det genomsnittliga kadmiumintaget i Europa är 1,9-3,0 µg/kg/vecka, vilket innebär att många har högre intag än rekommenderat. Särskilda grupper har högre intag: Barn, vegetarianer, rökare och personer som bor i områden med hög kadmiumbelastning. Diabetes innebär sannolikt ökad känslighet för kadmium. Stora grupper i samhället har en kadmiumbelastning som är dubbelt så hög som det högsta rekommenderade intaget (3).

Kadmiumeffekter på hälsan

Kadmium kan ge upphov till njurskada och osteoporos, har östrogenliknande effekter, är cancerogent, och misstänks öka risken för diabetes och förtida död.

Njurar

Njurens funktion kan grovt delas upp i tubulära mekanismer med koncentrerings av urinen, samt filtration av urinen i glomeruli. Skador på tubulära mekanismer eller filtrationen mäts dels i urinen som koncentration av vissa proteiner, dels i blodet som koncentrationer av vissa proteiner som filtreras av njuren. Senare års forskning talar för att ännu lägre kadmiumnivåer, än vad som föreslagits är skadliga (3-5). I en väldefinierad kohort av svenska kvinnor förekom tubulär och glomerulär njurskada vid en minst 20 % lägre urinkadmiumnivå än den som angivits av EFSA (4,5). Mer än var femte kvinna hade kadmiumutsöndring över denna lägre nivå (0,8 µg kadmium/ g kreatinin). Relationen mellan kadmiumhalt och njurskada har också verifierats med kadmiummätningar i blod. Hos diabetiker fanns ökad risk för njurskador vid ännu lägre nivåer (4). Mer uttalad skada på njurens tubulära funktion är irreversibel.

Skelett

I många studier har påvisats ett samband mellan förekomst av osteoporos hos kvinnor och ökad frakturrisik med kadmium vid samma låga koncentrationer som för tubulär njurskada (3,6,9). Det finns belegg för att kadmiumeffekterna medieras via direkt effekt på skelettet eller indirekt via njurarna.

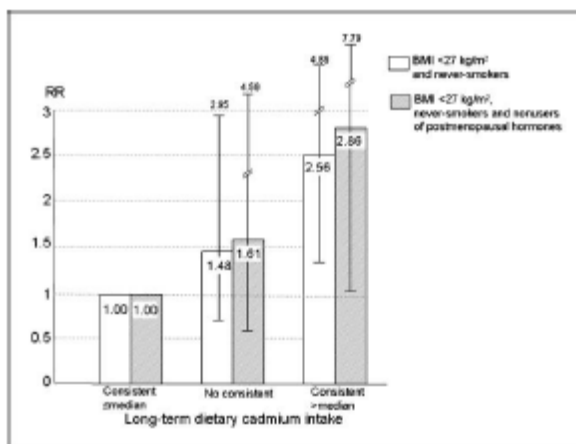
Sockersjuka

Sockersjuka förekommer i ökande grad med stigande utsöndring av kadmium i en stor befolkningsrepresentative kohort och i experimentella studier har kadmium visats skada insulinproducerande celler i bukspottskörteln och påverka sockertoleransen (6,8,9). Det finns starka skäl att misstänka att kadmium kan bidra till uppkomsten av diabetes vilket gör det nödvändigt med fortsatta prospektiva studier.

Cancer

Kadmium är klassat som en carcinogen substans och har östrogeneffekter (6,11,12). Den carcinogena effekten är multifaktoriell och östrogeneffekten medieras via östrogenreceptorer. Populationsstudier talar för att kadmiumexponering ökar risken för cancer i lunga, urinblåsa, livmoder och bröst (3,6,11,12).

Endometrieccancer är ett illustrativt exempel på en östrogenrelaterad malignitet. I en kohort av 30 000 svenska kvinnor gjordes noggranna, upprepade kostregistreringar och det kalkylerade kadmiumintaget korrelerade väl med urinkadmiummätningar (12). Den tredjedel av kvinnor med högst kadmiumintag hade efter 16 års uppföljning hade 39 % ökad risk för endometrieccancer. Den tredjedel av kvinnorna som hade högst risk för endometrieccancer hade ett kadmiumintag om 1,75 µg/kg/vecka eller mer (beräknat på medelvikten 65 kg), att jämföra med europeiska rekommendationer om högst 2,5 µg/kg/vecka. Ett kontinuerligt högt kadmiumintag ökade risken för endometrieccancer nästan trefaldigt (Figur 2)



Figur 2. Kadmiumintag vid upprepade undersökningar under 10 år tid och relation till risk för livmodercancer (RR=relativ risk i förhållande till kvinnor med lägst kadmiumintag). Lägst risk noterades för kvinnor med kadmiumintag under medianen och högst risk hos dem över medianen vid den inledande undersökningen (ref 12).

Rökare har den dubbla exponeringen av cancerogena effekter från både tobaksrök och kadmium.

Åderförkalkningssjukdomar

Flera stora befolkningsbaserade studier har visat att kadmiumexponering leder till ökad risk för hjärtkärlsjukdomar som hjärtinfarkt, och stroke, även om det också finns andra studier som ej visat samma resultat (13,14). I experimentella studier framkallar kadmium åderförkalkning hos möss (15). Olika studier har visat på möjliga bakomliggande mekanismer (13,14).



Mortalitet

Ökad dödlighet vid hög kadmiumexponering har rapporterats från flera länder. I ett kadmiumförorenat område i Japan var dödligheten ökad redan vid kadmiumnivåer i urin om 2-3µg/g kreatinin till (16,17). I en belgisk studie med 20 års uppföljningstid var medianvärdena för kadmium i urin 1, respektive 0,7µg/g kreatinin i områden med hög respektive låg exposition. Total mortalitet, död av annan orsak än hjärtkärlsjukdom, total cancer mortalitet och död pga lungcancer ökade med hög kadmiumutsöndring (18). I en stor studie i USA som sträckte sig över 12 år var mortalitetsrisken också relaterad till hög kadmiumkoncentration i urinen, dock endast hos män (19).

LÄKEMEDELSRESTER

Under senare år har Stockholm Vatten genomfört en detaljerad studie av läkemedelsinnehåll i vatten och avloppsslam. De läkemedelsrester som gått att mäta har förekommit i små koncentrationer. Ett undantag är ciprofloxacin vilket är ett bredspektrigt antibiotikum som har stor användning inom sjukvården. Ciprofloxacinhalten är högre i slam än i avloppsvatten med en genomsnittlig koncentration av 3,5 mg/kg torrsubstans. Detta är också den läkemedelsrest som förekommer i högst koncentration av alla läkemedelsrester. Ciprofloxacin är stabilt i marken såvida inte substansen kommer upp i dagsljus.

Det är oklart vilka ogynnsamma effekter som kan följa av slamspridning på åkrar med tanke på innehållet av ciprofloxacin. En aktuell norsk riskvärdering av slamspridning har gjort följande bedömning avseende denna fråga (20):

Development of antibacterial resistance

It is unlikely that antibacterial resistance may be promoted in the STP water, in the sludge or in the soil following application of sewage sludge as fertilizer. An exception may be a potential development of resistance to the fluoroquinolone ciprofloxacin in soil due to persistence and limited mobility of these substances into the subsoil.

Om försiktighetsprincipen ska råda bör försiktighet iaktas vid slamspridning och innan mer kunskap finns tillgänglig.

Björn Fagerberg, docent, specialist i invärtesmedicin, Göteborg. Läkare för miljön
(bjorn.fagerberg@wlab.gu.se)
För Läkare för Miljön

Jävsdeklaration: Inga jäv att deklarerera.

Referenser

1. Aktionsplan för återföring av fosfor ur avlopp. Stockholm: Naturvårdsverket, 2002
2. Redovisning av regeringsuppdrag 21: Aktionsplan för återföring av fosfor ur avlopp. Dnr 525-205-09. Stockholm: Naturvårdsverket, 2009



3. Scientific Panel. Cadmium in food. Scientific opinion of the panel on contaminants in the food chain. The EFSA Journal.2009;980:1-139.
4. Akesson A, Lundh T, Vahter M, Bjellerup P, Lidfeldt J, Nerbrand C, Samsioe G, Strömberg U, Skerfving S. Tubular and glomerular kidney effects in Swedish women with low environmental cadmium exposure. Environ Health Perspect. 2005;113:1627-31.
5. Suwazono Y, Sand S, Vahter M, Filipsson AF, Skerfving S, Lidfeldt J, Akesson A. Benchmark dose for cadmium-induced renal effects in humans. Environ Health Perspect. 2006;114:1072-6.
6. Järup L, Åkesson A. Current status of cadmium as an environmental health problem. Toxicology and Applied Pharmacology 2009;238:201-208.
7. Akesson A, Bjellerup P, Lundh T, Lidfeldt J, Nerbrand C, Samsioe G, Skerfving S, Vahter M. Cadmium-induced effects on bone in a population-based study of women. Environ Health Perspect. 2006;114:830-4.
8. Schwartz GG, Il'yasova D, Ivanova A. Urinary cadmium, impaired fasting glucose, and diabetes in the NHANES III. Diabetes Care. 2003;26:468-70.
9. Edwards JR, Prozialeck WC. Cadmium, diabetes and chronic kidney disease. Toxicol Appl Pharmacol. 2009;238:289-93.
10. Byrne C, Divekar SD, Storch GB, Parodi DA, Martin MB. Cadmium--a metallo hormone? Toxicol Appl Pharmacol. 2009;238:266-71.
11. Joseph P. Mechanisms of cadmium carcinogenesis. Toxicol Appl Pharmacol. 2009;238:272-9.
12. Akesson A, Julin B, Wolk A. Long-term dietary cadmium intake and postmenopausal endometrial cancer incidence: a population-based prospective cohort study. Cancer Res. 2008;68:6435-41.
13. Messner B, Knoflach M, Seubert A, Ritsch A, Pfaller K, Henderson B, Shen YH, Zeller I, Willeit J, Laufer G, Wick G, Kiechl S, Bernhard D. Cadmium is a novel and independent risk factor for early atherosclerosis mechanisms and in vivo relevance. Arterioscler Thromb Vasc Biol. 2009;29:1392-8.
14. Prozialeck WC, Edwards JR, Woods JM. The vascular endothelium as a target of cadmium toxicity. Life Sci. 2006;13;79:1493-506.
15. Messner B, Bernhard D. Cadmium and cardiovascular diseases: cell biology, pathophysiology, and epidemiological relevance. Biometals. 2010 Mar 7. [Epub ahead of print]
16. Nishijo M, Morikawa Y, Nagakawa H et al. Causes of death and renal tubular dysfunction in residents exposed to cadmium in the environment. Occup Environment 2006;63:545-50-
17. Nakagawa H, Nishijo M, Morikawa Y, et al. Urinary cadmium and mortality among inhabitants of cadmium-polluted area in Japan. Environ Res. 2006;100:323-329.
18. Nawrot TS, Van Hecke E, Thijs L, et al. Cadmium-related mortality and long-term secular trends in the cadmium body burden of an environmentally exposed population. Environ Health Perspect 2008;116:1620-8



19. Menke A, Muntner P, Silbergeld EK, Platz EA, Guallar E. Cadmium levels in urine and mortality among U.S. adults. *Environ Health Perspect.* 2009;117:190-6.
20. Norwegian Scientific Committee for Food Safety: Risk assessment of contaminants in sewage sludge applied on Norwegian soils 2009 (Summary, page 6)