Tidstrender för bly, kadmium och kvicksilver hos barn – uppdatering 2024

Thomas Lundh, kemist, dr med sci.
Karin Broberg, professor
Else Åkerberg Krook, sjuksköterska
Avd. för arbets- och miljömedicin, Lunds universitet

NATIONELL
MILJÖÖVERVAKNING
PÅ UPPDRAG AV
NATURVÅRDSVERKET

NATIONELL
MILJÖÖVERVAKNING
PÅ UPPDRAG AV
NATURVÅRDSVERKET

ÄRENDENNUMMER NV-05164-23
AVTALSNUMMER 215-23-005
PROGRAMOMRÅDE HÄMI
DELPROGRAM Aktuellt

Tidstrender för bly, kadmium och kvicksilver – uppdatering 2024

Rapportförfattare
Avd. för Arbets- och miljömedicin, Lunds universitet:
Thomas Lundh, kemist, dr med. sci
Karin Broberg, professor
Else Åkerberg Krook, sjuksköterska

Utgivare
Lunds universitet
Postadress
Avd. för Arbets- och miljömedicin, Medicon Village, Scheelevägen 8, 223 63 Lund
Telefon
046-2220000

Rapporttitel och undertitel
Tidstrender för bly, kvicksilver och kadmium hos barn – uppdatering 2024

Beställare
Naturvårdsverket
106 48 Stockholm
Finansiering
Hälsorelaterad miljöövervakning

Nyckelord för plats
Landskrona, Skåne

Nyckelord för ämne
Tidstrend, metall, bly, kadmium, kvicksilver, barn, exponering

Tidpunkt för insamling av underlagsdata
2013 – 2024

Sammanfattning
Exponering för låga halter av bly, kadmium och kvicksilver kan ge skador på nervsystemet, benskörhet, ökad risk för frakturer samt hjärtkärlsjukdom. På uppdrag av Naturvårdsverket har vi genomfört en studie med syfte att kartlägga tidstrender för dessa metaller i blod hos barn i Landskrona.

Mellan åren 1978 och 2024 har det tagits blodprov på cirka 100 barn vartannat år. Halten av bly i blod sjönk till 5,8 µg/L (geometriskt medelvärde) år 2024, likaså sjönk halterna vid den 95% percentilen. Halten av kadmium i blod var relativt konstant - runt 0,09 µg/L och halterna vid den 95:e percentilen oförändrade. Halterna av kvicksilver i blod sjönk åren 2015 och 2017, ökade till 1,3 µg/L år 2019, men har därefter sjunkit till 0,59 µg/L år 2024, och halterna vid den 95:e percentilen har minskat.

Jämfört med andra delar av Europa är halten av bly i barnen från Landskrona ungefär på samma nivå men på en nivå som kan ge effekter på nervsystemet. Både blyhalten vid 95:e percentilen och procentdelen barn med blyhalt överstigande EFSAs riktvärde (12 µg/L) för effekter på nervsystemet, visar en minskande trend över tidsperioden. Halten av kadmium är låg men ändå på en nivå som kan leda till toxiska effekter på lång sikt. Kvicksilverhalten är jämförelsevis högre men inte på en nivå som kan förväntas leda till effekter på nervsystemet

Resultaten tyder på att minskningen av bly i blod fortsätter, kadmium-halten i blod är oförändrad och att kvicksilver-halten i blod eventuellt sjunkit. Fortsatt uppföljning av halterna av metallerna bly, kadmium och kvicksilver hos barn i Landskrona rekommenderas.

Sammanfattning
Exponering för låga halter av bly, kadmium och kvicksilver kan ge skador på nervsystemet, benskörhet, ökad risk för frakturer samt hjärtkärlsjukdom. På uppdrag av Naturvårdsverket har vi genomfört en studie med syfte att kartlägga tidstrender för dessa metaller i blod hos barn i Landskrona.

Mellan åren 1978 och 2024 har det tagits blodprov på cirka 100 barn vartannat år. Halten av bly i blod sjönk till 5,8 µg/L (geometriskt medelvärde) år 2024, likaså sjönk halterna vid den 95% percentilen. Halten av kadmium i blod var relativt konstant - runt 0,09 µg/L och halterna vid den 95:e percentilen oförändrade. Halterna av kvicksilver i blod sjönk åren 2015 och 2017, ökade till 1,3 µg/L år 2019 men har därefter sjunkit till 0,59 µg/L år 2024 och halterna vid den 95:e percentilen har sjunkit.

Jämfört med andra delar av Europa är halten av bly i barnen från Landskrona ungefär på samma nivå men på en nivå som kan ge effekter på nervsystemet. Både blyhalten vid 95:e percentilen och procentdelen barn med blyhalt överstigande EFSAs riktvärde (12 µg/L) för effekter på nervsystemet visar en minskande trend över tidsperioden. Halten av kadmium är låg men ändå på en nivå som kan leda till toxiska effekter på lång sikt. Kvicksilverhalten är jämförelsevis högre men inte på en nivå som kan förväntas leda till effekter på nervsystemet

Resultaten tyder på att minskningen av bly i blod fortsätter, kadmium-halten i blod är oförändrad och att kvicksilver-halten i blod eventuellt sjunkit. Fortsatt uppföljning av halterna av metallerna bly, kadmium och kvicksilver hos barn i Landskrona rekommenderas.

Introduktion
Det finns från olika delar av världen data om tidstrender för människans exponering för toxiska metaller, framför allt för bly (Gomez et al. 2018; Han et al. 2018; Strömberg et al. 2008, Stajnko et al. 2024) och i viss mån även för kadmium och kvicksilver (Lundh et al. 2016; Moon et al. 2016; Staessen et al. 2000). I Sverige har tidstrender analyserats i Skåne för bly sedan slutet på 70-talet (Strömberg et al. 2008, Stajnko et al. 2024) och för kadmium och kvicksilver sedan slutet på 80-talet respektive början på 90-talet (Lundh et al. 2016). De skånska tidstrendstudierna är unika internationellt för att de har ett långt tidsspann och har skett på samma sätt över tid.

Bly
Under perioden 1978-2024 har sammanlagt 4431 barn (7-11 år) i Landskrona och Trelleborg undersökts med avseende på blyhalt i blod (B-Pb). Deltagarprocenten av de tillfrågade barnen har i genomsnitt varit 60%. Vi har tidigare redovisat tidstrenden för B-Pb fram tills 2022 I vetenskapliga

publikationer (Skerfving et al. 2012; Stroh et al. 2009; Strömberg et al. 2008, Stajnko et al. 2024).

När studien av tidstrend för bly startade 1978 var den genomsnittliga blodblyhalten ca 60 µg/L, som hade minskat till drygt 10 µg/L år 2011. Sänkningen har varit ca 5% per år och fortsatt sjunka även efter att användningen av bly i bensin upphörde 1994. Detta tyder på att bensinblyet orsakat en omfattande kontaminering som gradvis minskar. Den industriella och kommersiella användningen av metaller ökar emellertid och med anledning av den pågående gröna energiomställningen förväntas efterfrågan på metaller att bli ännu högre, vilket kan leda till ökad miljöexponering (European Commission, 2020; Nordberg et al. 2022).

Vid de första provtagningarna var barnens B-Pb på en nivå som vid den tidpunkten inte ansågs innebära hälsorisker. Senare studier har emellertid lett visat att detta inte är korrekt; diskreta effekter är sannolika för barnens utveckling, framför allt på nervsystemet (Lanphear et al. 2005; Lucchini et al. 2012; Skerfving et al. 2015). Det europeiska livsmedelsverket EFSA har bestämt ett riktvärde på 12 µg/L i blod för effekter på nervsystemet hos barn (EFSA 2010).

Kadmium och kvicksilver

För åren 1986, 1991 och 2003-2024 har blodproverna från 1560 av barnen även analyserats för kadmium (B-Cd) och för åren 1990, 2007-2024, har 1007 av barnen analyserats för kvicksilver (B-Hg). Vi har tidigare redovisat tidstrenden 1990-2022 för B-Cd och för år 1986-2022 för B-Hg (Lundh et al. 2016, Stajnko et al. 2024.

B-Cd var låga, i genomsnitt 0,03-0,34 µg/L (Stajnko et al. 2024). Det fanns en mycket svagare tidstrend än för bly, men en viss sänkning konstaterades vid analys av linjär trend. Avsaknaden av klar tidstrend för B-Cd hänger sannolikt samman med att exponeringen för kadmium framför allt sker genom vegetabilisk föda, att åkerjorden redan förorenats, och att halterna i jord sjunker långsamt även efter det att depositionen minskat (Olsson et al. 2005, Tratnik et al. 2022).

Kadmium ansamlas i njurarna och utsöndras i urinen men utsöndringen är långsam (halveringstid på 10–40 år) och vid ett konstant kadmiumintag ökar därför kadmiumhalten i njurarna med åldern (Barregård et al. 2010; Åkerström et al. 2013). Det senaste årtiondet har ett flertal studier från Sverige visat att exponering för låga halter av kadmium via kosten kan ge upphov till benskörhet, ökad risk för frakturer samt hjärtkärlsjukdom, inklusive stroke (Barregård et al. 2016; Engström et al. 2011; Thomas et al. 2011; Åkesson et al. 2006, Nordberg et al. 2022). De flickor och pojkar som nu växer upp kan därför mycket väl vara i riskzonen om 50 år.

För kvicksilver har nivåerna minskat fram tills 2013 (Lundh et al. 2016). Men därefter finns en svag uppåtgående trend (Stajnko et al. 2024). Sänkning fram tills 2013 hänger troligen samman med upphörd användning av amalgam inom tandvården, medan ökningen med förändrad fiskkonsumtion. Fisk är den största källan till den totala kvicksilverexponeringen hos svenska ungdomar och vuxna (Swedish Food Agency, 2017; Almerud et al. 2021). Även om exponeringen ligger under den som antas leda till risk för foster (Llop et al. 2017; Strain et al. 2015) finns anledning att följa utvecklingen. Kvicksilver vid låga nivåer av fleromättade fettsyror har visat samband med hjärtinfarkt (Wennberg et al. 2012).

Syfte

Syftet med studien är att utföra analys av tidstrender från år 2013 med nya mätningar åren 2022 och 2024 för bly, kadmium, kvicksilver hos skolbarn i årskurs 1-3 i och runt Landskrona. Resultaten visar dagens bakgrundshalter vilka kan användas som en jämförelse i framtida undersökningar.

Material och metoder

Denna studie i Landskrona har genomförts på samma sätt och vid samma tid på året (månadsskiftet maj/juni) som sedan 1978 (Lundh et al. 2016; Skerfving et al. 2015; Strömberg et al. 2008).

Mellan åren 2022 och 2024 togs det blodprov på cirka 100 barn per år i Landskrona. I samband med provtagningen utfördes en kort enkät-intervju enligt ett frågeformulär som till största delen innehöll samma frågor som under tidigare perioder (konsumtion av ris och förekomst av amalgam, rökning samt hobby med möjlig metall (ffa bly)- exponering).

Venblodprov togs i metallfritt heparinrör (Vacutainer, Becton, Dickinson and Company, Plymouth, UK). I samband med venprovtagning utfördes också blodspottprovtagning varvid fingertoppsblod applicerades på filterpapper (Capitainer B50, Capitainer AB, Solna Stockholm).

Analyserna av B-Pb och B-Cd utfördes med induktiv kopplad plasma masspektrometri (ICP- MS; iCAP TQ, Thermo Fisher Scientific, Bremen) (Caspersen et al. 2019; Lundh et al. 2016). Analyserna av B-Hg utfördes med atomfluorescens-spektrometri fram till år 2013 (Sandborgh-Englund et al. 1998) och med ICP-MS för åren 2015-2024 (Lundh et al. 2016, Stajnko et al. 2024). Samtliga analyser har genomförts under strikt intern och extern kvalitetskontroll.

Studien genomfördes med tillstånd av Regionala etikprövningsnämnden i Lund.

Resultat

Under perioden 2013-2024 undersöktes totalt 274 pojkar och 289 flickor i åldrarna 8 -11 år (median 10 år). Antal barn som velat delta i studien sjönk från 2013 (n=114) till 2024 (n=72).

Tabell 1. Metallhalter i blod (geometriskt medelvärde, GM) hos barn i Landskrona

		Bly		Kadmium		Kvicksilver	
År	N	GM (µg/L)	Range (µg/L)	GM (µg/L)	Range (µg/L)	GM (µg/L)	Range (µg/L)
2013	114	10,8	3,1-46	0,09	0,04-0,29	0,90	0,02-4,0
2015	107	8,9	8,9-47	0,09	0,04-0,27	0,75	0,02-3,3
2017	92	7,8	3,6-24	0,10	0,05-0,24	0,77	0,07-5,5
2019	83	7,8	2,3-20	0,09	0,04-0,31	1,3	0,06-4,4
2022	104	6,7	2,6-40	0,09	0,03-0,22	0,61	0,05-2,3
2024	72	5,8	2,5-27	0,10	0,03-0,33	0,59	0,07-2,3

Tabell 2. 95:e percentilen av metallhalten i blod hos barn i Landskrona

År	Bly (µg/L)	Kadmium (µg/L)	Kvicksilver (µg/L)
2013	23	0,17	2,8
2015	19	0,16	3,0
2017	14	0,20	2,2
2019	14	0,19	3,7
2022	14	0,16	1,4
2024	12	0,20	1,4

Tabell 3. Andelen barn överstigande riktvärdet för bly i blod

År	Blyhalt överstigande 12 µg/L* (%)
2013	36
2015	22
2017	16
2019	13
2022	8,7
2024	4,2

*** Riktvärde, europeiska myndigheten för livsmedelssäkerhet (EFSA)**

Tidstrender

B-Pb (geometriska medelvärden; GM) sjönk mellan åren 2013 (10,8 µg/L) och 2024 (5,8 µg/L) (Tabell 1). Det högsta uppmätta värdet under tidsperioden var 47 µg/L. Både blyhalten vid 95:e percentilen och procentdelen barn med blyhalt överstigande 12 µg/L visar en minskande trend över tidsperioden (Tabell 2, Tabell 3).

B-Cd var oförändrad mellan 2013 (0,09 µg/L) och 2024 (0,10 µg/L) (Tabell 1). Den 95:e percentilen visar ingen trend i B-Cd halter (Tabell 2). Det högsta uppmätta värdet under tidsperioden var 0,33 µg/L.

B-Hg var 2013 0,90 µg/L, 2015 0,75 µg/L, 2017 0,77 µg/L och ökade 2019 till 1,3 µg/L men minskade 2022 till 0,61 µg/L och 2024 0,59 µg/L (Tabell 1). Den 95:e percentilen av B-Hg hos barnen visar en nedåtgående trend (Tabell 2). Det högsta uppmätta värdet under tidsperioden var 5,5 µg/L, det enda som överstigit det tyska gränsvärdet på 5 µg/L (Apel et al 2017).

Samband med andra faktorer

Enbart ett av barnen rapporterade fyllningar med amalgam under 2013-2024.

Baserat på barn följda fram tills 2022, har vi tidigare visat att de barn som bor i närheten av smältverket har högre halter av bly, kadmium och kvicksilver än de barn som bor inne i Landskrona centrum eller på landsbygden utanför staden (Stajnko et al. 2024).

Inget av barnen rapporterade att de rökte aktivt, totalt under 2013-24 uppgav fyra barn att de rökt någon gång. Baserat på barn följda till och med 2022, fann vi att barn med minst en rökande förälder 9% högre halt av bly jämfört med barn med icke rökande föräldrar (p=0,013) (Stajnko et al. 2024).

För inget av åren fanns det en statistisk skillnad i metallhalter mellan pojkar och flickor. Det fanns ingen statistisk skillnad i metallhalter mellan barn som rapporterade att de har en hobby som kan ge metallexponering (tex skjutning med luftgevär eller gjutning av tennsoldater) och de som inte har en dylik hobby.

Blodspottprovtagning

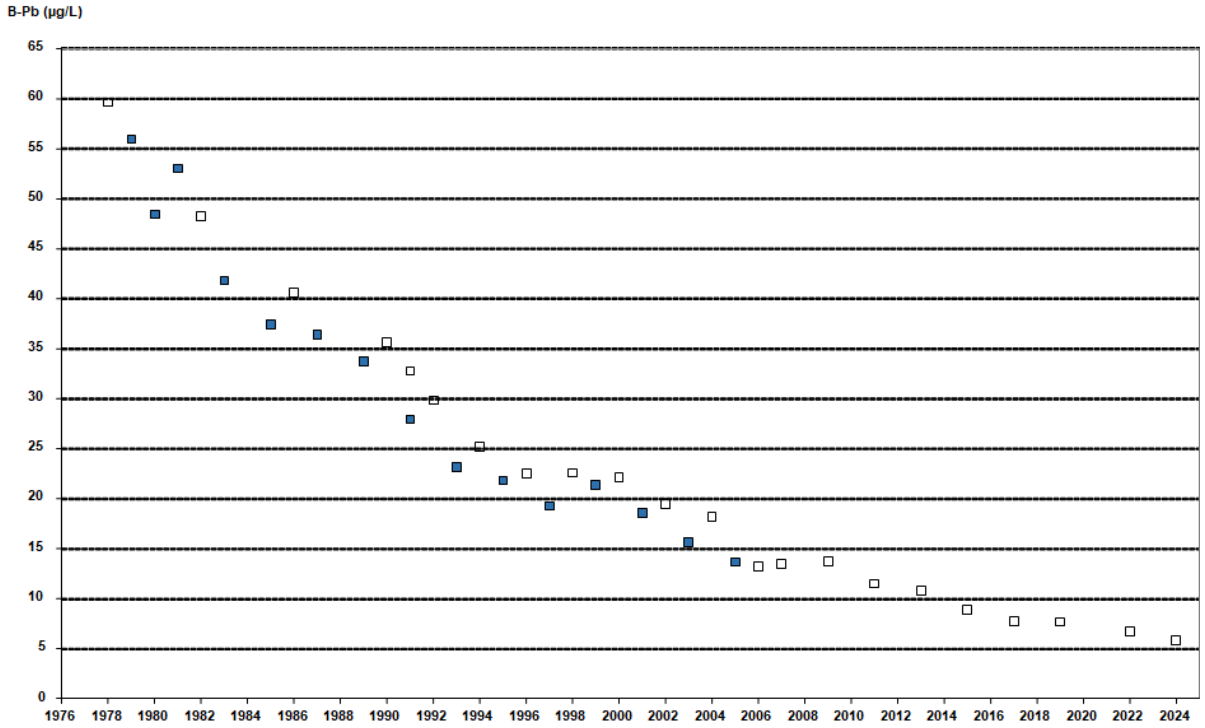
Tio slumpmässigt utvalda Capitainer-filter som använts för provtagning av kapillärblod från fingertoppen analyserades för jämförelse med motsvarande metallhalt i venprov. Resultaten visade att halterna i Capitainerproven vida översteg den metallhalt som uppmättes i venproverna. Avvikelsen var cirka 5-10 gånger högre jämfört med halten i venproverna.

Diskussion

Bly

I Figur 1 visas tidstrenden för bly för alla provtagna barn sedan år 1978 inklusive nya mätdata för år 2022 och 2024 som ingår i denna rapport. Uppmätta B-Pb var relativt låga och något lägre än hos barn i andra europeiska länder (Hruba et al. 2012). Den högsta uppmätta halten under perioden var 47 µg/L vilket motsvarar genomsnittshalten hos barn i Landskrona 1982 (Figur 1). Blodblyhalten vid den 95:e percentilen har sjunkit och var vid 2024 års provtagning 12 µg/L (Tabell 2). De barn som bor närmare blysmältverket uppvisar högre halter av bly än barn på landsbygden (Stanjko et al. 2024). Likaså kan passiv rökning vara en källa till exponering för bly (Stanjko et al. 2024).

Figur 1. Blyhalter i blod (B-Pb, geometriska medelvärden) hos sammanlagt 4331 barn i Landskrona (ofyllda kvadrater) och Trelleborg (fyllda kvadrater) undersökta under perioden 1978-2024.



De halter av B-Pb som förelåg 2013-2024 var låga i jämförelse med halterna hos barn i Landskrona och Trelleborg under perioden 1978-2011 (Stroh et al. 2009; Strömberg et al. 2008), lite lägre än i Lessebo, Småland 2017 (Mattisson et al. 2018) men på liknande nivå (geometriskt medelvärde 7,6 µg/L hos pojkar och 7,4 hos flickor) som hos barn i årskurs 5 vilka undersöktes 2016-2017 (”Riksmaten” Livsmedelsverket 2020). Det visar att åtgärderna mot bensinbly är en framgångsrik preventiv åtgärd. Motsvarande sänkningar har noterats hos vuxna i Västerbotten (Wennberg et al. 2017). Det finns en sänkning även sedan bly helt förbjöds i bensin 1994.

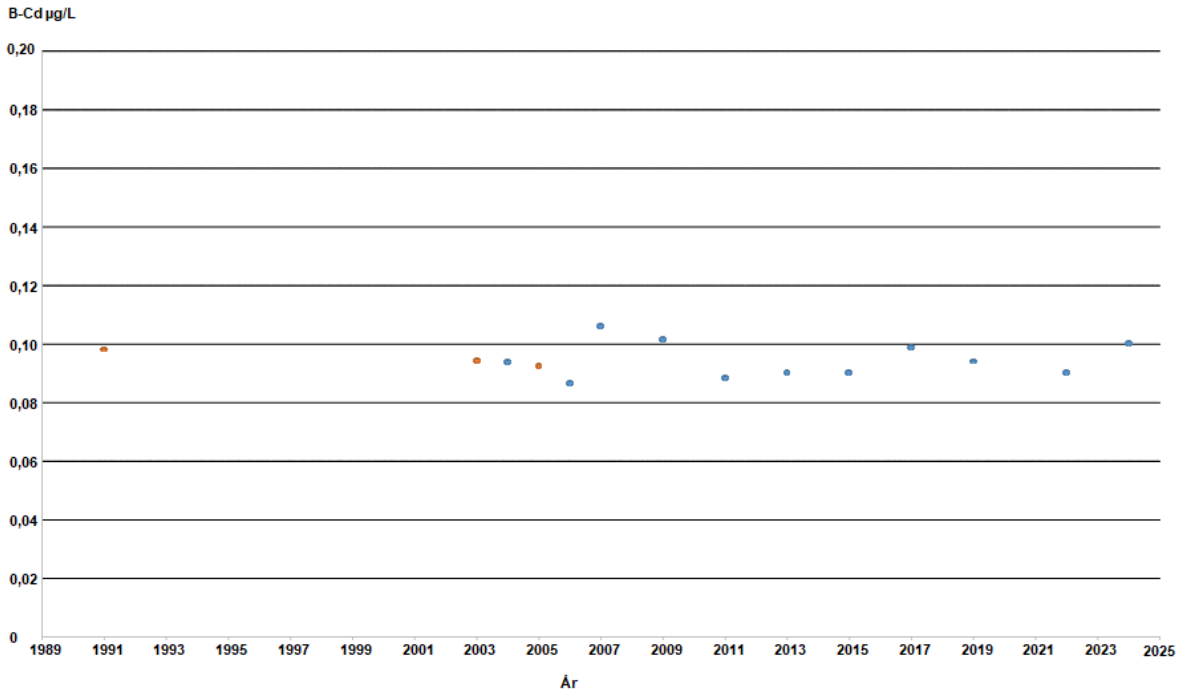
B-Pb i skånska barn är låga men även låga halter orsakar effekter på barns kognitiva funktion (Lanphear et al. 2005; Lucchini et al. 2012). En tydlig minskning av procentandelen barn med blodblyhalt överstigande riktvärdet 12 µg/L för effekter på nervsystemet hos barn (Tabell 2, EFSA 2010) sågs: från 36% år 2013 till 4,2 % år 2024. Vi har tidigare studerat kognitiva effekter hos 3680 barn (huvuddelen 7-8 år gamla) från Landskrona och Trelleborg, vars B-Pb (median 37 µg/L) bestämts 1978-2007 (Skerfving et al. 2015). Skolbetygen vid 16 år och IQ-resultat vid 18 år var associerat med B-Pb vid 7-8 års ålder. Sådana effekter har liten betydelse för genomsnittsindividen, eftersom andra faktorer har en mycket viktigare roll, men kan betyda en betydelsefull försämring hos lågpresterande individer. För samhället är förstås även en liten sänkning av genomsnittlig begåvning en bekymmersam sak. Därför förväntas den observerade sänkningen 2024 av andelen barn över EFSAs riktvärde för bly ha betydelse för samhället.

Kadmium

I Figur 2 visas tidstrenden för kadmium för alla provtagna barn sedan år 1991 inklusive nya mätdata för år 2022-2024. B-Cd är i stort sett oförändrad under 2013-2024, så även halterna vid den 95:e percentilen (Tabell 2).

B-Cd hos barn i samma område har sedan 1991 inte alls visat samma tydliga sänkning som för B-Pb. Avsaknad av tidstrend är i överensstämmelse med data från vuxna i Sverige (Wennberg et al. 2017, Kippler et al. 2020, Gyllenhammar et al. 2022). Det beror sannolikt på att åkerjorden är förorenad med kadmium som ett resultat av gödsling med handelsgödsel som under en lång period haft betydande halter av kadmium, samt av nedfall av kadmium som luftförorening.

Figur 2. Kadmiumhalter i blod (B-Cd, geometriska medelvärden) hos sammanlagt 1567 barn i Landskrona (fyllda symboler) och Trelleborg (ofyllda kvadrater) undersökta under perioden 1991 – 2024.



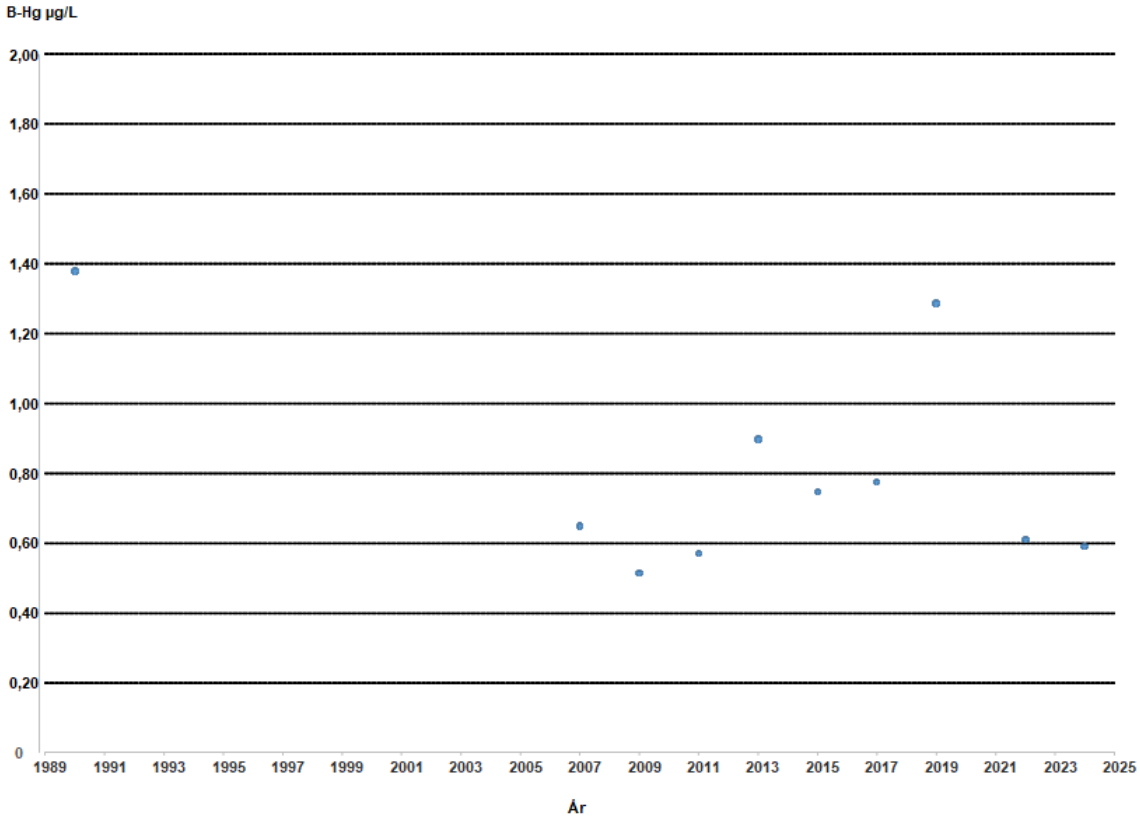
Halterna hos barnen i Landskrona är på liknande nivå som hos barn och ungdomar i Sverige i årskurs 5 vilka undersöktes 2016-2017 (”Riksmaten” Livsmedelsverket 2020). Det B-Cd som finns i skånska barn är lågt i förhållande till barn i andra europeiska länder, och särskilt barn i länder med hög riskonsumtion (Hruba et al. 2012). De halter som funnits och finns i skånska barn är låga i jämförelse med dem som tidigare ansett orsaka toxiska effekter. Den gradvisa ackumuleringen av kadmium i kroppen betyder emellertid att även den låga exponering som uppmätts på lång sikt kan vara av hälsomässig betydelse såsom g e benskörhet, ökad risk för frakturer, hjärtkärlsjukdom inklusive stroke (Barregård et al. 2016; Engström et al. 2011; Thomas et al. 2011; Åkesson et al. 2006). Därför

bör exponeringen följas. B-Cd hos barn är en mycket lämplig biomarkör för studier av tidstrender för kadmium (Lundh et al. 2016) medan U-Cd, pga kadmiumets långsamma omsättning i kroppen, hos vuxna har vissa begränsningar för att analysera snabba förändringar över tid men ger ett bra mått på risk för toxicitet. Därvid bör lämpligen ske en uppföljning av B-Cd hos barn i Landskrona.

Kvicksilver

I Figur 3 visas tidstrenden för kvicksilver för alla provtagna barn sedan år 1990 inklusive nya mätdata för år 2022-2024.

Figur 3. Kvicksilverhalter i blod (B-Hg, geometriska medelvärden) hos sammanlagt 1007 barn i Landskrona undersökta under perioden 1990 – 2024.



Sedan 2007 fram till 2019 tycks en ökning ske i B-Hg hos barn i samma område (Lundh et al. 2016, Stajnko et al. 2024) men har därefter sjunkit, så även halterna vid den 95:e percentilen (Tabell 2). Detta kan bero på varierad fiskkonsumtion eller varierande halter metylkvicksilver i fisk (Miljöhälsorapport 2017, Schartup et al. 2019). I Riksmaten 2016-17 sågs liknande halter i årskurs 5 som rapporterats för 2017, dvs geometriskt medelvärde 0,70 µg/L hos både pojkar och flickor (Livsmedelsverket 2020). De B-Hg som finns i skånska barn är relativt höga i förhållande till barn i andra europeiska länder, och särskilt barn i länder med hög riskkonsumtion (Hruba et al. 2012). Men halterna av B-Hg som uppmätts i skånska barn är låga i jämförelse med de som orsakar toxiska effekter. Endast ett barn har sedan 2013 överstigit det tyska gränsvärdet på 5 µg/L för risk för toxiska hälsoeffekter (Apel

et al 2017). De kritiska effekterna är skador på foster och hjärtinfarkt hos vuxna. Hos de barn som har högst halter skulle möjligen sådana effekter kunna vara aktuella, om exponeringen består till vuxen ålder. Eftersom den viktigaste exponeringen för kvicksilver Sverige är för metylkvicksilver genom konsumtion av fisk, kan man emellertid förvänta att den skyddande effekten av andra komponenter i fisken motverkar metylkvicksilvrets toxicitet (Wennberg et al. 2016). Exponeringen för kvicksilver bör dock följas inte minst sedan en ökning tycks förekommit och sedan avtagit. Uppföljning av exponering bör ske hos barn i Landskrona där exponeringen redan följts under lång tid.

Blodspottprovtagning

De kraftiga förhöjda i metallhalterna i Capitainer-proven beror på en kontaminering av själva filterpapperet. Analys av blanka Capitainer-provtagare visade en mycket påtaglig metallhalt i själva filterpapperet. Capitainer-provtagaren är konstruerad på ett sätt som omöjliggör förtvätt med syra av provuppsamlaren (filterpapperet). Provtagning med Capitainer rekommenderas därför inte för provtagning för metaller i blod.

Styrkor och svagheter

Förfrågan om intresse för deltagande utgick i form av ett detaljerat informationsbrev till alla barn och föräldrar i klasserna i årskurs 1-3 i tre skolor i Landskrona varvid samtycke för deltagande signerades av både barnet och föräldrarna. Inte alla tillfrågade barn ville delta genom att ge, eller vid provtagningstillfället kunde lämna, blod. Det kan betyda att en viss selektion har skett men det är inte troligt att denna skulle vara relaterad till metallhalterna i blod.

Vi hade begränsad information om faktorer till metallexponering tex från mat och dricksvatten.

Alla analyser har genomförts under strikt intern och extern kvalitetskontroll. Halterna har varit låga men klart över detektionsgränsen. Riktigheten har varit mycket bra jämfört med referensmaterial och precisionen har uppmätts till att vara högre än 90%.

Konklusion

Baserat på tidstrendsanalyser av metallhalter hos barn i Landskrona fortsätter minskningen av exponeringen för bly, kadmiumexponeringen tycks vara oförändrad och kvicksilverexponeringen - från att ha ökat - har återgått till tidigare nivåer. Men för att bekräfta dessa tidstrender krävs uppföljning. Vid användandet av blodspottprovtagning är det av yttersta vikt att provtagaren möjliggör en förtvätt av själva provuppsamlaren för att eliminera eventuell metallkontaminering innan den används.

Tack

Studien har stöttats av Medicinska fakulteten vid Lunds universitet samt Naturvårdsverket. Vi tackar Arbets- och miljömedicin Syd, Södra sjukvårdsregionen för hjälp med provtagning samt Utbildningsförvaltningen och Miljöförvaltningen i Landskrona kommun för deras samarbete i studien.

Referenser

Apel P, Angerer J, Wilhelm M, Kolossa-Gehring M. New HBM values for emerging substances, inventory of reference and HBM values in force, and working principles of the German Human Biomonitoring Commission. Int J Hyg Environ Health. 2017;220(2 Pt A):152-66.

Barregard L, Sallsten G, Fagerberg B, Borné Y, Persson M, Hedblad B, Engström G. Blood Cadmium Levels and Incident Cardiovascular Events during Follow-up in a Population-Based Cohort of Swedish Adults: The Malmö Diet and Cancer Study. Environ Health Perspect. 2016;124(5):594-600.

Barregard L, Fabricius- Lagging E, Lundh T, Mölne J, Wallin M, Olausson M, Modigh C, Sallsten G. Cadmium, mercury and lead in kidney cortex of living kidney donors: impact of different exposure sources. Env Res. 2010;110:47-54.

Caspersen IH, Thomsen C, Haug LS, Knutsen HK, Brantsæter AL, Papadopoulou E, Erlund I, Lundh T, Alexander J, Meltzer HM. Patterns and dietary determinants of essential and toxic elements in blood measured in mid-pregnancy: The Norwegian Environmental Biobank. Sci Total Environ. 2019;25;671:299-308.

EFSA. Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM); Scientific Opinion on Lead in Food. The EFSA Journal. 2010;8:1570.

Engström A, Michaelsson K, Suwazono Y, Wolk A, Vahter M, Åkesson A. Long-term cadmium exposure and the association with bone mineral density and fractures in population- based study among women. J Bone Mineral Res. 2011;26:486-495.

Gómez HF, Borgialli DA, Sharman M, Shah KK, Scolpino AJ, Oleske JM, Bogden JD. Blood Lead Levels of Children in Flint, Michigan: 2006-2016. Pediatr. 2018;197:158-164.

Han Z, Guo X, Zhang B, Liao J, Nie L. Blood lead levels of children in urban and suburban areas in China

(1997-2015): Temporal and spatial variations and influencing factors. Sci Total Environ. 2018;625:1659-1666.

Gyllenhammar I, Lundh T, Hedvall P, Edgar D, Lignell S. Concentrations of cadmium, chromium, manganese, nickel and iodine in urine from first-time mothers in Uppsala, Sweden: temporal trend 2009-2020. Rapport Naturvårdsverket 2022, https://naturvardsverket.diva-portal.org/

Hrubá F, Strömberg U, Černá M, Chen C, Harari F, Harari R, Horvat M, Koppová K, Kos A, Krsková A, Krsnik M, Laamech J, Li YF, Löfmark L, Lundh T, Lundström NG, Lyoussi B, Mazej D, Osredkar J, Pawlas K, Pawlas N, Prokopowicz A, Rentschler G, Spěváčková V, Spiric Z, Tratnik J, Skerfving S, Bergdahl IA. Blood cadmium, mercury, and lead in children: an international comparison of cities in six European countries, and China, Ecuador, and Morocco. Environ Int. 2012;41:29-34.

Kippler M, Levi, M, Snigireva A, Nermell B, Broberg K, Wennberg M, Wallin M, Lundh T. Bionitorering av kadmium i urin hos svenska kvinnor. Rapport Naturvårdsverket 2020, https://naturvardsverket.diva-portal.org/

Lanphear BP, Hornung R, Khoury J, Yolton K, Baghurst P, Bellinger DC, Canfield RL, Dietrich KN, Bornschein R, Greene T, Rothenberg SJ, Needleman HL, Schnaas L, Wasserman G, Graziano J, Roberts R. Low-level environmental lead exposure and children's intellectual function: an international pooled analysis. Environ Health Perspect. 2005;113:894-9.

Livsmedelsverket, Naturvårdsverket. S 2020 nr 01: Contaminants in blood and urine from adolescents in Sweden. Livsmedelsverkets samarbetsrapport. Uppsala.

Llop S, Ballester F, Murcia M, Forns J, Tardon A, Andiarena A, Vioque J, Ibarluzea J, Fernández- Somoano A, Sunyer J, Julvez J, Rebagliato M, Lopez-Espinosa M. Prenatal exposure to mercury and neuropsychological development in young children: the role of fish consumption. Int J Epidemiol. 2017;46:827-838.

Lucchini RG, Zoni S, Guazzetti S, Bontempi E, Micheletti S, Broberg K, Parrinello G, Smith DR. Inverse association of intellectual function with very low blood lead but not with manganese exposure in Italian adolescents. Environ Res. 2012;118:65-71.

Lundh T, Axmon A, Skerfving S, Broberg K. Cadmium and mercury exposure over time in Swedish children. Environ Res. 2016;150:600-605.

Mattisson K, Tekavec E, Lundh T, Olsson A, Stroh E. Cadmium and Lead Levels in Blood and Arsenic Levels in Urine among Schoolchildren Living in Contaminated Glassworks Areas, Swede. *Int. J.* Environ. Res. Public Health 2020, 17(20)

Miljöhälsorapport 2017. Folkhälsomyndigheten, 2017, Artikelnummer: 02096-2016

Moon CS, Yang HR, Nakatsuka H, Ikeda M. Time trend of cadmium intake in Korea. Environ Health Prev Med. 2016;21:118-28.

Nordberg, G.F., Nordberg, M., Costa, M., 2022. Toxicology of metals: overview, definitions, concepts, and trends. In: Handbook on the Toxicology of Metals, fifth ed. Elsevier B.V., pp. 1–14. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-823292-7.00029-2.

Olsson IM, Eriksson J, Oborn I, Skerfving S, Oskarsson A. Cadmium in food production systems: a health risk for sensitive population groups. Ambio. 2005;34(4-5):344-51.

Sandborgh-Englund G, Elinder CG, Langworth S, Schutz A, Ekstrand J. Mercury in biological fluids after amalgam removal. J Dent Res. 1998;77:615–624.

Schartup AT, Thackray CP, Qureshi A, Dassuncao C, Gillespie K, Hanke A, Sunderland EM. Climate change and overfishing increase neurotoxicant in marine predators. Nature. 2019;572:648-650.

Skerfving S, Löfmark L, Rentschler G, Lundh T. Rapport 4:2012. Bly, kadmium och kvicksilver i blod hos skånska barn 2009-2011. https://sodrasjukvardsregionen.se/download/bly-kadmium-och- kvicksilver-i-blod-hos-skanska-barn-2009-2011/

Skerfving S, Löfmark L, Lundh T, Mikoczy Z, Strömberg U. Late effects of low blood lead concentrations in children on school performance and cognitive functions. Neurotoxicology. 2015;49:114-20.

Staessen JA, Kuznetsova T, Roels HA, Emelianov D, Fagard R. Exposure to cadmium and conventional and ambulatory blood pressures in a prospective population study. Public Health and Environmental Exposure to Cadmium Study Group. Am J Hypertens. 2000;13:146-56.

Stajnko A, Lundh T, Assarson E, Åkerberg Krook E, Broberg K. Lead, cadmium, and mercury blood levels in schoolchildren in southern Sweden: Time trends over the last decades. Chemosphere 346 (2024) 140562.

Strain JJ, Yeates AJ, van Wijngaarden E, Thurston SW, Mulhern MS, McSorley EM, et al. Prenatal exposure to methyl mercury from fish consumption and polyunsaturated fatty acids: associations with child development at 20 mo of age in an observational study in the Republic of Seychelles. Am J Clin Nutr. 2015;101:530-7, 2015.

Stroh E, Lundh T, Oudin A, Skerfving S, Strömberg U. Geographical patterns in blood lead in relation to industrial emissions and traffic in Swedish children, 1978-2007. BMC Public Health. 2009;9:225.

Strömberg U, Lundh T, Skerfving S. Yearly measurements of blood lead in Swedish children since 1978: the declining trend continues in the petrol-lead-free period 1995-2007. Environ Res. 2008;107(3):332-5.

Thomas LDK, Michaëlsson K, Julin B, Wolk A, Åkesson A. Cadmium exposure and fracture incidence among men: A population-based prospective cohort study. J Bone Min Res. 2011;26:1601-1608.

Tratnik JS, Kocman D, Horvat M et.at. Cadmium exposure in adults across Europe: Results from the HBM4EU Aligned Studies survey 2014-2020. Int. J. Hyg Environ. Health 246 2022 114050.

Wennberg M, Lundh T, Bergdahl IA, Hallmans G, Jansson JH, Stegmayr B, Custodio HM, Skerfving S. Time trends in burdens of cadmium, lead, and mercury in the population of northern Sweden. Environ Res. 2006;100:330-8.

Wennberg M, Strömberg U, Bergdahl IA, Jansson JH, Kauhanen J, Norberg M, Salonen JT, Skerfving S, Tuomainen TP, Vessby B, Virtanen JK. Myocardial infarction in relation to mercury and fatty acids from fish: a risk-benefit analysis based on pooled Finnish and Swedish data in men. Am J Clin Nutr. 2012;96:706-13, 2012.

Wennberg M, Lundh T, Nilsson Sommar J, Bergdahl IA. Time trends and exposure determinants of lead and cadmium in the adult population of northern Sweden 1990–2014. Environ Res. 2017;159:111-7.

Åkerstrom M, Barregard L, Lundh T, Sallsten G. The relationship between cadmium in kidney and cadmium in urine and blood in an environmentally exposed population. Tox Appl Pharm. 2013;268:286-293.

Åkesson A, Barregard L, Bergdahl IA, Nordberg GF, Nordberg M, Skerfving S. Non-renal effects and the risk assessment of environmental cadmium exposure. Environ Health Perspect. 2014;122:431-8.