

Blyexponering i samband med övningsskytte inför älgjakt – ett miljömedicinskt pilotprojekt

2019-06-19

Författare:

Karl Forsell¹

Lars Modig¹

Ingvar Bergdahl²

¹Miljömedicin norr, arbets- och miljömedicin norr, Norrlands universitetssjukhus, Umeå

²Institutionen för folkhälsa och klinisk medicin, Avdelningen för hållbar hälsa, Umeå universitet, Umeå

Innehåll

Bakgrund	3
Metod	4
Resultat.....	5
Stationär mätning.....	6
Blodblynivåer.....	6
Diskussion.....	7
Svagheter.....	8
Styrkor	8
Slutsatser & Rekommendationer	8
Referenser	9

Bakgrund

Bly är en tungmetall som kan ha skadliga effekter på nervsystem, hjärt-kärlsystem och njurfunktion. Även om halterna i blod i allmänbefolkningen har minskat betydligt sedan utfasning av blyad bensin under 80- och 90-talen har nu denna minskning upphört. Nuvarande blodblynivåer i allmänbefolkningen anses alltjämt kunna ha hälsopåverkan. Därmed finns behov av att finna vilka de nuvarande källorna till blyexponering är.

Det huvudsakliga intaget för allmänheten sker via kosten eller förorenat dricksvatten. Intag av viltkött, främst älgkött, är en möjlig källa till blyexponering. Högre blynivåer jämfört med annat kött har påvisats i älgkött och i närheten av kulans sårkanal i viltkött (EFSA 2010, Lindboe 2012). Livsmedelsverket ändrade nyligen även sina rekommendationer för konsumtion av vilt skjutet med blyad kulammunition till att kött närmre än 10 cm runt sårkanalen, eller av kulan misstänkt påverkat kött, ska kasseras. Om viltköttet inte helt kan frias utifrån dessa kriterier rekommenderas att barn under 7 år och kvinnor som är eller planerar för en graviditet inte äter sådant kött (SLV Del 4 2014).

Flera studier, även svenska, har visat på högre nivåer av blodbly vid intag av viltkött jämfört med de som inte äter vilt (Iqbal 2009, Bjerme 2013, Meltzer 2013, Wennberg 2017). Det finns dock fortfarande frågetecken kring vad som orsakar de högre nivåerna. En nyligen publicerad italiensk studie fann att uppgift om att vara jägare medförde en statistiskt signifikant risk för högre blodblynivåer, medan konsumtion av viltkött inte gjorde det (Fustinoni 2017). Wennberg och medförfattare fann att män som konsumerade älgkött hade högre blodblynivåer jämfört med män som åt mindre mängder älgkött, medan motsvarande samband inte kunde påvisas hos kvinnor (Wennberg 2017). Eftersom jakt kan antas vara mer vanligt förekommande bland män än bland kvinnor, kan de högre blodblynivåerna hos män i relation till konsumtion av viltkött ha påverkats av deras skjutvanor (så kallad "bias").

Utöver att bly finns i kulor som används vid jakt, så finns det även i varierande utsträckning i den del av patronen som tänder krutet, nämligen tändhatten (Betacourt 2012). Resultat från en amerikansk studie av militärer visade att mängden bly i luften ökade med antalet avfytrade skott (Betacourt 2012). En studie av svenska poliser visade samband mellan självrapporterade antal avfytrade skott per år och halten bly i blod (Löfstedt 1999). Resultaten från båda dessa studier utgick dock från ett betydligt högre antal avfytrade skott än vad som är rimligt att anta för en genomsnittlig svensk älgjägare. Således behövs information kring exponering för bly i situationer som kan antas vara representativa vid träning inför älgjakt.

Dagens kunskap antyder att konsumtion av älgfärs/grytbitar påverkar koncentrationen av bly i blod, men det finns även studier som pekar på att det är att vara jägare som medför en risk, inte konsumtionen av viltkött. Blyet kan komma från köttet i sig, men det är även möjligt att andra källor som är kopplade till jakt och konsumtion av viltkött skulle kunna förklara de stigande nivåerna. En sådan källa kan vara bly i rökgaser vid övningskytte.

Detta projekt syftade till att studera blyexponering i samband med övningskytte inför älgjakt som en potentiell källa till bly i blod bland älgjägare. Frågeställningarna var om en exponering för bly kan ske vid övningskytte inför älgjakt givet sådan ammunition och dito passande övningsscenario, samt om dylikt övningskytte kan bidra till ökade nivåer av bly i blod.

Metod

Projektet genomfördes under augusti 2018 och innefattade blodprovstagning före och efter en period med aktivt skytte vid älgbanan.

I projektet deltog tre forskningspersoner, en kvinna och två män, med en ålder av 40-43 år. Alla var aktiva jägare av älg, och konsumerade mer eller mindre regelbundet älgkött under hela året. Ingen var rökare eller ex-rökare.

Skyttet utfördes på en jaktskytteklubb under ordinarie öppettider (kl. 18-21) för övningsskytte på älgfigur. Skyttet genomfördes i ett mindre hus bestående av två skjutbåsar belägna på varsin sida av skjutledarens bås. Skyttar stod i kö utanför byggnaden och när skytten i bås 1 började skjuta sin serie förberedde sig skytten i bås 2 osv. Varje skytt avfyrade en serie bestående av 4 skott, under ca två minuters tid, för att sedan invänta nästa omgång (ca 20 minuters paus utanför skjutbåset) i kön utanför skjutbåsen. Tiden mellan varje skjutstillfälle kunde variera något beroende av hur många som väntade på att få skjuta, dock blev det sällan uppehåll i skyttet. I genomsnitt avfyrades mellan 130 och 180 skott i timmen på älgbanan.

Studiedeltagarna inom pilotprojektet deltog vid fyra övningstillfällen under en åtta dagars period i slutet av augusti månad 2018. Vid varje övningstillfälle genomfördes en pumpad provtagning av inhalerbart damm i varje skjutbås ca 1 meter till höger om skytten, i axelhöjd (Figur 1a+b).



Figur 1a+b. Vänster och höger skjutbås för älgbanan. Pumpad provtagare för damm i huvudhöjd på höger sida om stående skytt. Skyttet sker ut genom den större öppningen mot skjutvallen

Halten inhalerbart damm analyserades och senare även dess innehåll av bly av arbets- och miljömedicin Örebro. För att säkerställa detekterbara halter av bly så exponerades varje filter under två skjutstillfällen. Totalt exponerades således fyra filter, två i vänstra båset och två i högra båset, fördelat mellan fyra tillfällen. De stationära mätningarna pågick under hela skjutbanans öppettid (dvs ca tre timmar per tillfälle). Studiedeltagarna noterade antal avfyrade skott vid respektive skjutstillfälle.

Blodprov för analys av bly togs på varje forskningsperson två dagar innan första övningsskyttet (18-08-14) och dagen efter sista skjutstillfället (18-08-24). Analyserna genomfördes av ALS Scandinavia, Luleå. De initiala blodproverna skickades på analys direkt och analyserades således inte samtidigt

som proverna från den avslutande provtagningen. Som en känslighetsanalys re-analyserades därför samtliga prover efter att projektet avslutats.

Kostintag (viltkött, andra möjlig blykällor) kontrollerades medelst enkät/strukturerad yrkeshygienisk intervju (bilaga enkät).

Pilotprojektet var godkänd av den regionala etikprövningsnämnden i Umeå (Dnr 2018–273-31M).

Resultat

Deltagarnas svar från den allmänna enkäten samt enkäten som fylldes i under studieperioden redovisas i tabell 1. Ur tabellen framgår att ingen av deltagarna var eller har varit rökare eller snusare, och att samtliga bedrivit aktivt skytte under året som föregick undersökningen. Ingen av deltagarna angav att de konsumerat mer älgkött under studieperioden jämfört med normalt.

Tabell 1. Resultatet från den allmänna enkäten samt enkäten som fylldes i under projektiden

	Deltagare		
	1	2	3
Allmänna frågor			
Kön	Man	Man	Kvinna
Hur länge har du regelbundet jagat eller övningsskjutit (år)	15	24	14
Med utgångspunkt från tiden för första blodprovet, hur länge sedan var det du sköt? (Veckor)	<1	1	1
Vilken kaliber har du i huvudsak använt vid jakt/övningsskytte under det senaste året?	308W	30-06	308W
Hur mycket har du skjutit senaste året (avfyrningar)	150	200	100
Handladdar du själv ammunition	Nej	Nej	Nej
Hur ofta (antal tillfällen) har du konsumerat viltkött de senaste tre månaderna?	3	30	45
Följer du någon särskild diet	Nej	Nej	Nej
Röker eller snusar du nu, eller har du tidigare rökt eller snusat?	Nej	Nej	Nej
Under studieperioden			
Vid hur många tillfällen under studieperioden har du ätit älgkött?	0	5	6
Har du ätit mer älgkött under studieperioden jämfört med normalt?	Nej	Nej	Nej
Har du ätit kött från annat vilt än älg under studieperioden?	Nej	Nej	Ja

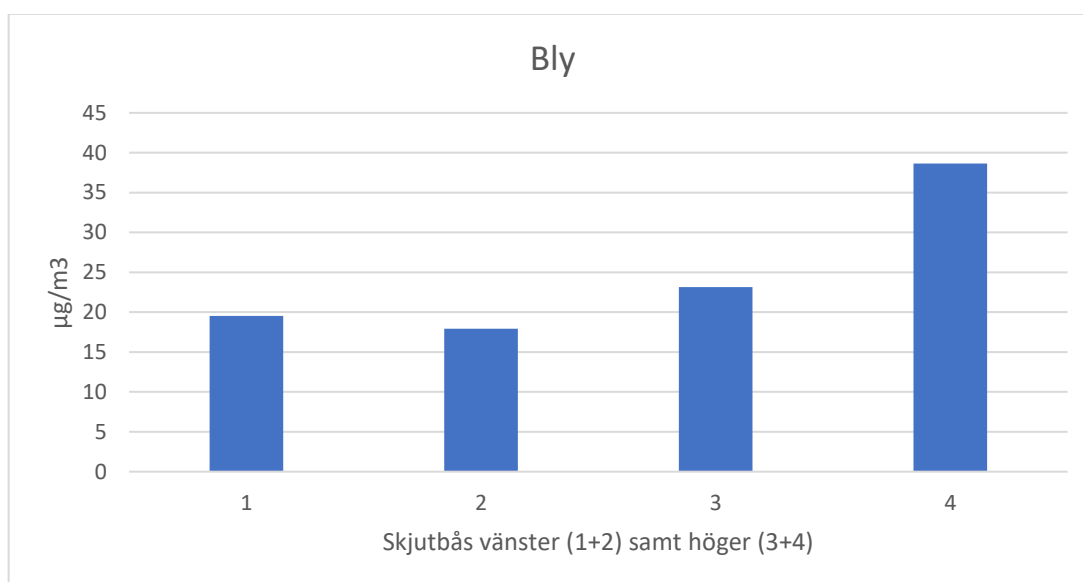
Samtliga deltagare deltog vid fyra skjutillfällen, och varje deltagares tid på banan, avfyrade skott samt svar från enkäten redovisas i tabell 2.

Tabell 2. Deltagarnas tid på skjutbanan samt antal avfyrade skott vid respektive tillfälle

Deltagare	1		2		3	
Datum	Tid på skjutbanan (timmar)	Avfyrade skott	Tid på skjutbanan (timmar)	Avfyrade skott	Tid på skjutbanan (timmar)	Avfyrade skott
2018-08-15	2,5	38	3	32	2	20
2018-08-16	3	28	3	20	1,5	16
2018-08-21	2	28	3	25	1	4
2018-08-23	2	16	3	16	2	20
Totalt	9,5	110	12	93	6,5	60

Stationär mätning

De stationära mätningarna av inhalerbart damm genomfördes vid fyra tillfällen, och vid varje tillfälle i vardera av två skjutbåsar. Varje filter exponerades under två skjut tillfällen, under i medeltal 335 minuter. Den genomsnittliga halten bly i luften i skjutbåsen var 24,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (median 21,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) med en spridning mellan på 17,9 – 38,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Figur 2).



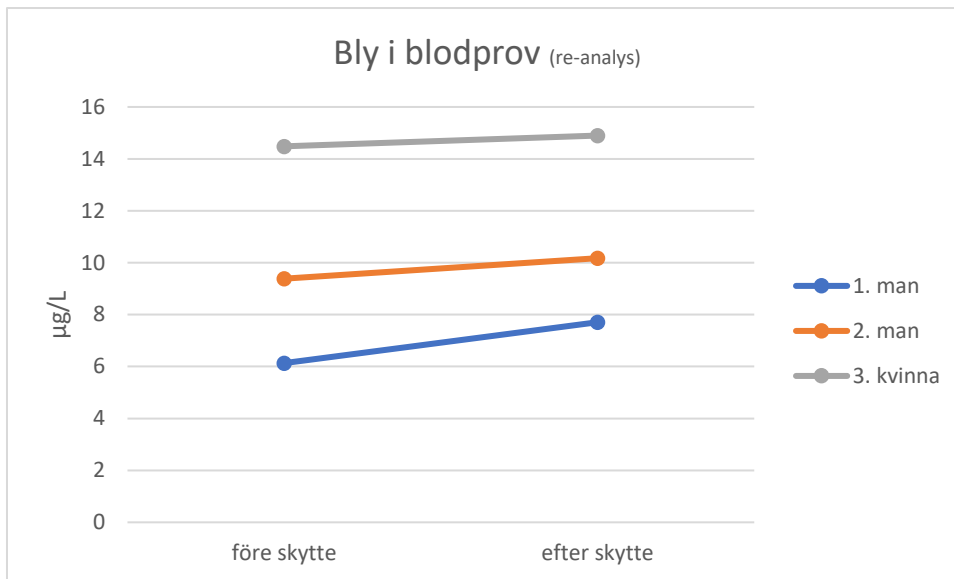
Figur 2. Resultat stationära mätningar av bly i skjutbåsar i samband med övningskytte inför älgjakt. Varje filter exponerades under två skjut tillfällen totalt ca 6 timmar

Blodblynivåer

Medelhalt bly i blod inför starten av projektet var 10 $\mu\text{g}/\text{L}$ (range 6,1–14,5 $\mu\text{g}/\text{L}$), och i det uppföljande provet vid projektets slut var medelhalten 11 $\mu\text{g}/\text{L}$ (range 7,7–14,9 $\mu\text{g}/\text{L}$) (Tabell 1).

Tabell 1. Blodblynivåer ($\mu\text{g}/\text{L}$) i utgångsvärde före skytte och efter skytte (två omgångar) för de tre forskningspersonerna. Inom parentes anges resultaten från första mätningen av blodproverna

Skytt	Kön	Före skytte ($\mu\text{g}/\text{L}$)	Efter skytte ($\mu\text{g}/\text{L}$)
1	man	6,1 (5,4)	7,7 (8,1)
2	man	9,4 (9,2)	10,2 (10,6)
3	kvinn	14,5 (13,4)	14,9 (15,6)



Figur 2. Blodblynivåer (µg/L) för de tre skyttarna före och efter tillfällena av övningskytte inför älgjakt

Eftersom blyblodhalterna vara generellt låga, både före och efter skytte, kan mätosäkerheten i varje prov och mellan olika prover ha haft en större inverkan. Eftersom blodblynivåerna hade analyserats vid olika tillfällen på laboratoriet lät vi göra en re-analys av blodbly men vid ett och samma tillfälle. Resultaten visade på något lägre halter och därmed något lägre ökning av blodblyhalten före och efter skytte (Tabell 1).

Diskussion

Pilotprojektet visade att det frigörs bly till luften och att ett upptag av bly i blod sker i samband med övningskytte i skjutbås inför älgjakt. Blyhalten i luft mätt som inhalerbart damm ($24,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$; 3h) var lägre än det inom arbetsmiljö gällande hygieniska nivågränsvärdet ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$; 8h mätt som inhalerbar fraktion) men betydligt högre än Miljö kvalitetsnormen för bly i luft ($0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Sistnämnda är dock ett årsmedelvärde.

Skyttarnas blodblyvärden både före och efter skytte kan betraktas som låga och i nivå med normalt förekommande blodblynivåer i allmänbefolkningen. Hos vuxna utan någon yrkesmässig exponering för bly brukar blodblynivåer mellan 5 och $30 \mu\text{g}/\text{L}$ anges (Sällsten 2014). Vid yrkesexponering för bly kan blodblynivåer vara betydligt högre, och får inte överskrida $400 \mu\text{g}/\text{L}$ ($2,0 \mu\text{mol}/\text{L}$) (för kvinnor under 50 års ålder gäller $240 \mu\text{g}/\text{L}$, motsvarande $1,2 \mu\text{mol}/\text{L}$) (Arbetsmiljöverket 2018). Skyttarnas blodblyvärden ger således ingen misstanke om risk för hälsoeffekter.

Det finns oss veterligt inga andra studier om blyexponering och blodblyhalter vid övningskytte i skjutbås inför älgjakt. Ett par studier med olika upplägg finns dock avseende blodblynivåer i samband med övningskytte inomhus (polis, sportskytte), där blodblynivåer varit betydligt högre ($37 - 521 \mu\text{g}/\text{L}$) (Löfstedt 1999, Demmeler 2009, Grandahl 2012). Det har påvisats samband mellan blodblynivåer och antal avfytrade skott, typ av blyad ammunition (kaliber) och ventilation i skjutlokalen. Dessa studier har dock inte mätt blyhalten i luften.

En upptagsberäkning baserat på den genomsnittliga blyhalten i skjutbåsen visade att, med hänsyn taget till tiden i skjutbåsen, halten bly i luft och upptaget av bly från lungorna till blodet, så borde blodblyhalten öka med ca $1 \mu\text{g}/\text{L}$ (baserat på att upptaget bly fördelades i fem liter blod).

Blodblyhalten hos deltagarna steg med i genomsnitt 0,93 µg/L baserat på de reanalyserade blodproven, vilket sålunda stämde bra överens med upptagsberäkningen.

Antalet skott som avfyrades var i genomsnitt 88 skott per skytt. Sammantaget ger detta en stegring av blodblynivån med knappt 0,01 µg/L per avfyrat skott. I ett tidigare arbete tillsammans med Livsmedelsverket, visade vi på att blodbly hos de som åt viltkött ökade med ca **3 µg/L** vid en skjutvana av 200 skott per år jämfört med 0 skott per år (oavsett frekvens av viltkonsumtion) (figur 1 i SLV Del 2 2014). Utifrån våra resultat skulle 200 skott ge en ökning av blodbly med (200x0,01) **2 µg/L**, vilket ger ungefär samma storleksordning som i studien inom Livsmedelsverket. Sammantaget kan detta tala för att skytte i skjutbås med blyad ammunition inför älgjakt kan bidra till de ökade halter av B-Pb som observerats hos män som jagar och äter älgkött.

Avseende skyttets eventuella bidrag till de högre blodblynivåer som påträffats hos vuxna inom jägarfamiljer bör blodblynivåer i synnerhet hos barn som äter vilt (men inte skjutere eller närvarar vid övningskytte) undersökas. Detta skulle ge ökad kunskap om viltintaget och indirekt skyttets betydelse för blodblynivåer. Dessutom skulle vi få en bättre uppfattning om barn som äter vilt riskerar att få skadliga blodblynivåer.

Svagheter

Antalet mätningar som ingår i denna undersökning är så begränsat att några säkra slutsatser utifrån resultaten inte är möjliga. Blyupptag från kosten kan ha påverkat resultaten av blodblyhalter, då samtliga skyttar åt viltkött från egen jakt och därmed kan ha fått ett upptag av bly via kosten. I intervjun framkom dock inget förändrat konsumtionsmönster avseende viltkött hos skyttarna under de senaste tre månaderna, så mängden intaget viltkött bör inte nämnvärt ha påverkat den uppmätta förändringen av blodblynivåer.

Vi har inget bra svar på varför re-analysen av blodprov från efter skyttet visade något lägre nivåer än i den första analysen. Den första analysen av blodbly skedde vid olika tillfällen. Vid re-analysen mättes bly i blod vid samma tillfälle. Skillnaden kan alltså bero på osäkerheten i mätmetoden och att en viss tid förflutit mellan analys och re-analys.

Styrkor

Studien hade en väl genomtänkt design. Observation av yrkeshygieniker skedde under mättillfällena. Vi hade en god kännedom om eventuella andra blykällor (kost, rökvanor). Den laborativa metoden kan anses säker (ackrediterad).

Slutsatser & Rekommendationer

Fyndet från pilotprojektet visar på blyexponering via luften vid övningskytte i skjutbås på älgjaktsbana, samt ett möjligt upptag av bly till blodet. Upptaget är litet och inger ingen misstanke om hälsorisker.

Eftersom endast tre skyttar undersöktes bör resultaten bekräftas i en större studie. I en sådan studie kan även övrig exponeringsväg studeras, det vill säga blyupptag via hud och/eller mag-/tarmkanal. Vi tror dock att ett sådant upptag generellt är litet, men kan möjligen vara betydande hos personer som gör sin egen ammunition (hudkontakt) eller då blykontaminerad hud på fingrar förs till munnen (intag av fika/mat, eller snus). I synnerhet vore det viktigt att undersöka eventuellt upptag av bly hos de som skjutere ovanligt mycket och hos funktionärer på skjutbanor, exempelvis de som övervakar och fördelar skyttet i skjutbåsen.

Kontakta oss gärna vid frågor om rapporten

Miljömedicin norr

Arbets- och miljömedicin

Norrlands Universitetssjukhus

901 85 Umeå

Tel. 090-785 24 50, teamsekreterare, arbets- och miljömedicin

Referenser

EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM); Scientific Opinion on Lead in Food. EFSA Journal 2010; 8(4):1570. [151 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2010.1570. Available online: www.efsa.europa.eu

Lindboe M et al. Lead concentration in meat from lead-killed moose and predicted human exposure using Monte Carlo simulation. Food Additives & Contaminants: Part A, 29:7, 1052-1057, DOI: 10.1080/19440049.2012.680201

SLV (Bjerselius R et al). Bly i viltkött. Del 4 – riskhantering. Rapport 18. 2014

Iqbal S et al. Hunting with lead: Association between blood lead levels and wild game consumption. Environmental Research 109 (2009) 952–959

Bjermo H et al. Lead, mercury, and cadmium in blood and their relation to diet among Swedish adults. Food and Chemical Toxicology 57 (2013) 161–169

Meltzer H.M. et al. Consumption of lead-shot cervid meat and blood lead concentrations in a group of adult Norwegians. Environmental Research 127 (2013) 29–39

Wennberg M et al. Time trends and exposure determinants of lead and cadmium in the adult population of northern Sweden 1990–2014. Environmental Research 159 (2017) 111–117

Fustinoni S et al. Blood lead levels following consumption of game meat in Italy. Environmental Research 155 (2017) 36-41

Betacourt JR. Determinants of airborne lead exposure during special operations training for United States. Thesis. 2012

Sällsten G, Barregård L. Tungmetaller förtjänar fortsatt vaksamhet. Läkartidningen. 2014;111:CSSU
Arbetsmiljöverket. Hygieniska gränsvärden (AFS 2018:1). 2018

Löfstedt H et al. Blood Lead in Swedish Police Officers. *American Journal of Industrial Medicine* 35:519–522 (1999)

Demmeler M et al. High blood lead levels in recreational indoor-shooters. *Int Arch Occup Environ Health* (2009) 82:539–542. DOI 10.1007/s00420-008-0348-7

Grandahl K et al. Individual and environmental risk factors for high blood lead concentrations in Danish indoor shooters. *Dan Med J* 2012;59(8):A4488

SLV (Forsell K et al). Bly i viltkött. Del 2 - halter av bly i blod hos jägarfamiljer. Rapport 18 - 2014