

Forhøjede niveauer af fluorholdige PFAS-forbindelser og bly hos ansatte på hårdforkromningsvirksomheder

Yderligere information

Professor

Ulla Birgitte Vogel, NFA
ubv@nfa.dk

Seniorforsker

Anne Thoustrup Saber
ats@nfa.dk

Både hårdforkromere og kontoransatte på undersøgte hårdforkromningsvirksomheder har markant forhøjede koncentrationer af PFOS og en række andre fluorholdige PFAS-forbindelser i blodet. Hårdforkromerne har derudover forhøjede niveauer af tungmetallet bly. Det viser nye resultater fra forskningsprojektet SAM-Krom.

PFAS-forbindelser er forbundet med helbredseffekter som bl.a. nedsat vaccinerespons og – set over et helt arbejdsliv – en let forøget risiko for kræft. Man har tidligere tilsat PFOS til hårdforkromningsbade for at mindske afdampningen af krom-6, men det blev ifølge virksomhederne udfaset for 5-10 år siden.

Tungmetallet bly kan også påvirke helbredet ved bl.a. at øge risikoen

for hjertekarsygdomme hos voksne og for nedsat intelligens hos børn. Man anvender blyanoder i hårdforkromningsbadene, og det kan være en mulig kilde til, at nogle ansatte på hårdforkromningsvirksomheder bliver udsat for bly.

Tidligere resultater fra forskningsprojektet SAM-Krom viste, at medarbejdere, der arbejder med hårdforkromning, har signifikant

højere koncentrationer af krom i urin og blod samt signifikant højere niveauer af en biomarkør for kræft-fremkaldende påvirkning.

Forskerne fra NFA og de involverede arbejdsmedicinske klinikker vurderer, at medarbejdernes forhøjede udsættelse for krom-6 udgør den væsentligste helbredsrisiko sammenlignet med de nye fund af PFAS-forbindelser og bly.

PFAS-forbindelser og bly er målt i de samme blodprøver, som blev brugt til at måle krom-6. Resultaterne kan sammenlignes med data for svenske hårdforkromere, som er indsamlet i det svenske søsterprojekt 'SafeChrom'.

Resultater

Resultaterne viser, at

- » både hårdforkromere og kontoransatte på de undersøgte hårdforkromningsvirksomheder har markant forhøjede koncentrationer af PFOS og en række andre fluorholdige PFAS-forbindelser i blodet (*Figur 1A og Tabel 1*).
- » kontoransatte på hårdforkromningsvirksomheder har højere koncentrationer af 6 ud af 8 målte PFAS-forbindelser i blodet sammenlignet med kontorarbejdere på andre virksomheder (*Tabel 1*).

TABEL 1: PFAS-koncentrationer i blod i SAM-Krom studiet vist som median (P25, P75).

PFAS i blod (ng/mL)	Hårdforkromningsvirksomheder		
	Arbejdere (n=11)	Kontoransatte (n=6)	Andre kontroller (n=18)
PFHpA	0,10 (0,07, 0,23)*	0,04 (0,02, 0,11)	0,03 (0,01, 0,04)
PFHxS	1,70 (0,63, 2,39)*	1,56 (0,80, 2,05)*	0,58 (0,39, 0,87)
PFOA	1,06 (0,64, 1,50)	1,61 (1,51, 2,75)*	0,91 (0,64, 1,33)
PFHpS	0,84 (0,18, 4,76)*	0,48 (0,28, 1,96)*	0,10 (0,05, 0,19)
PFNA	0,40 (0,32, 0,49)	0,85 (0,59, 1,14)*	0,43 (0,19, 0,51)
PFOS	221,30 (22,61, 739,45)*	33,01 (12,72, 264,13)*	3,33 (2,44, 6,21)
PFDA	0,14 (0,09, 0,20)	0,36 (0,14, 0,46)*	0,14 (0,10, 0,21)
PFUnDA	0,08 (0,06, 0,10)	0,21 (0,09, 0,25)*	0,11 (0,03, 0,13)

* Statistisk signifikant forøgede blodkoncentrationer sammenlignet med 'Andre kontroller'.

Kort om forskningsprojekterne SAM-KROM og SafeChrom

Forskningsprojektet 'Sikkert Arbejde Med Krom 6 (SAM-Krom)' fik i 2019 bevilget midler via et særops-lag fra Arbejds miljøforskningsfonden. Projektet er gennemført af forskere fra Det Nationale Forskningscenter for Arbejds miljø (NFA), FORCE Technology og DTU Food samt tilknyttede arbejdsmedicinere fra Bispebjerg Hospital og Arbejds- og socialmedicinsk afdeling, Holbæk Sygehus.

60 personer deltog i SAM-Krom projektet. Deltagerne blev rekrutteret fra seks geografisk spredte danske virksomheder inden for brancherne 'Fremstilling

og forarbejdning af metalprodukter' og 'Håndfor-kromning', samt en teknisk erhvervsskole. Forskerne målte krom-6 i indåndingszonen hos medarbejdere, der udførte arbejde med mulig krom-6 udsættelse. Derudover foretog de biologiske målinger på medarbejderne fra virksomhederne (kromindhold i blod og urin samt en biomarkør for kræftfremkaldende påvirkning).

I det svenske søsterprojekt, SafeChrom, der havde et lignende forsøgsdesign, indsamlede forskerne luftmålinger, urin- og blodprøver fra 185 personer.

- » hårdforkromere har forhøjede koncentrationer af bly i de røde blodceller (Figur 1B).
- » de øvrige deltagere i SAM-Krom (ansatte i branchen 'Fremstilling og forarbejdning af metalprodukter' og deltagere fra en erhvervsskole) havde generelt ikke forhøjede koncentrationer af PFAS eller bly i blodet (Figur 1 og Tabel 1).
- » ansatte på danske hårdforkromningsvirksomheder har højere koncentrationer af både bly og PFAS i blodet sammenlignet med ansatte på svenske hårdforkromningsvirksomheder.

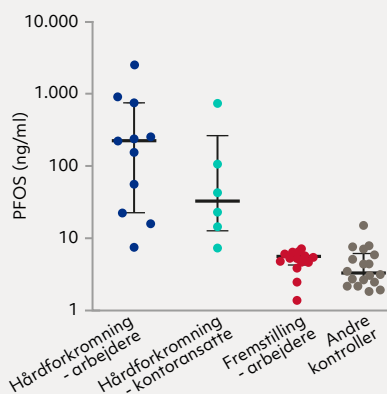
Det er arbejdsmiljømæssigt bekymrende, at de kontoransatte på hårdforkromningsvirksomhederne har markant forhøjede koncentrationer af PFOS i blodet, selvom de ikke burde være udsat for PFOS på arbejdet.

SAM-Krom projektet har ikke undersøgt mulige eksponeringsveje eller hvorvidt virksomhederne efterlever gældende krav og foranstaltninger til håndtering af PFOS, bly og andre kemiske stoffer.

Virksomhederne tilsætter ikke læn-gere PFOS til hårdforkromningsba-

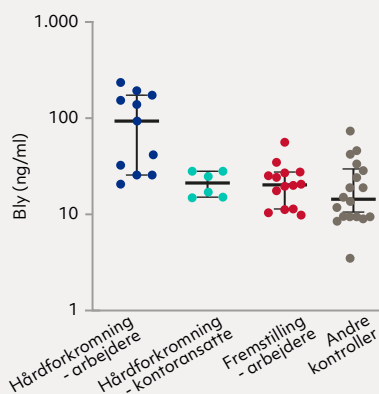
dene, men PFOS kan stadig være tilstede, hvis hårdforkromningsvæ-sken ikke er blevet udskiftet. Hvis PFOS stadig er tilstede i hårdfor-kromningsbadene, kan udsættelsen f.eks. ske ved indånding af dampe fra krombadene eller ved direkte kontakt med indholdet i forkrom-ningsbadene med efterfølgende kontaminering af fx arbejdstøj og overflader som benyttes af alle an-satte (som fx dørhåndtag, gelæn-dere, kontakter osv.). NFA vurderer derfor, at de samme hygiejnetiltag vil kunne forebygge, at medarbej-dere bliver udsat for krom-6, PFAS og bly.

Figur 1A



— Medianen — Konfidensinterval mellem 25 og 75 pct.

Figur 1B



Billede af hårdforkromningsbad fra en udenlandsk virksomhed. Billedet afspejler ikke danske arbejdsforhold. Foto: Gettyimage

FIGUR 1: Figurene viser koncentrationen af hhv. PFOS i blodet (Figur 1A) og koncentrationen af bly i de røde blodceller (Figur 1B) hos hhv. arbejdere på hårdforkromningsvirksomheder, kontoransatte på hårdforkromningsvirksomheder, arbejdere fra virksomheder 'Fremstilling og forarbejdning af metalprodukter' samt 'Andre kontroller' (kontorpersonale fra virksomheder 'Fremstilling og forarbejdning af metalprodukter' og deltagere fra erhvervsskole – elektrikere og klejnsmede).

Målingerne af blyindhold i blodet kan ikke direkte sammenlignes med den danske biologiske grænseværdi for bly i blod, da der er målt blyindhold i plasma, mens grænseværdien er sat for fuldblod.

Reference:

- ¹ Z. Jiang, Y. Liu, C. Lindh, D. Pineda, T.K. Carøe, J. Catalán, N.E. Ebbenhøj, M. Engfeldt, L. Givélet, A.J. Huusom, P. Kines, A.M. Kraus, K. Aimonen, T. Lundh, K. Löschner, H. Rastkhani, M. Tondel, A.T. Saber, U.B. Vogel, K. Broberg, SafeChrom project team and SAM-Krom project team: [Per- and per-fluoroalkyl substances exposure in hexavalent chromium exposed workers and the effects of exposure mixtures on oxidative stress and genomic instability](#), Environmental Pollution 2025; 127255.