

KONTROLL AV KVIKKSØLVEKSPONERING
VED OSLO KOMMUNE, TANNPLEIEN

NILS GUNDERSEN, HELGE OLSEN
OG TERJE LOTHE (OKT)

HD NR. 797/1979

ARBEIDSFORSKNINGSINSTITUTTENE
BIBLIOTEKET
Gydass vei 8
Postboks 8149 Oslo Dep. Oslo 1

YRKESHYGIENISK INSTITUTT

OSLO 1979

Innholdsfortegnelse

	side
Innledning	1
Helseeffekter av kvikksølv	2
Praktisk gjennomføring - metodikk	3
Resultater	5
Diskusjon	7
Tabell: Oversikt over urinkvikksølv- verdiene fra tannlegekontorene i OKT	10
Figur 1: Fremstilling av kvikksølv- utskillelsen (Hg/Kr) i henholds- vis morgenurin- og kveldsurin- prøver	13
Figur 2: Kvikksølvutskillelse i urin hos tannlegepersonale (n = 443) undersøkt i 1978	14

INNLEDNING

Tannlegepersonale er en yrkesgruppe som i sitt daglige arbeid benytter kvikksølv og kvikksølvholdige preparater.

Fra august 1978 anbefalte Direktoratet for arbeidstilsynet at den administrative norm for uorganisk kvikksølv i arbeidsatmosfæren skal være 0.05 mg/m^3 . Dette er den samme verdi som den amerikanske yrkeshygieniske grenseverdi (TLV), som har vært retningsgivende for vurdering av kvikksølveksponering her i landet tidligere. Eldre undersøkelser fra andre land har vist at ved dårlige arbeidsforhold og lav yrkeshygienisk standard har kvikksølveksponering ved tannlegekontorer ligget omkring denne grenseverdi på 0.05 mg Hg/m^3 . Det har også vært rapportert tilfeller av rene kvikksølvforgiftninger ved tannlegekontorer.

Ved Yrkeshygienisk institutt ble det i 1973 foretatt en del målinger av kvikksølvinnhold i luften på et mindre antall tannlegekontorer. Kvikksølvdampkonsentrasjonene som ble målt var i gjennomsnitt 0.028 mg/m^3 , og 80-90% av målingene lå under 0.05 mg/m^3 . De høyeste verdiene ble observert ved oppvarming av kobberamalgam i reagensrør over åpen flamme.

Undersøkelsen viste at ved de kontorer hvor det ikke ble benyttet kobberamalgam, lå eksponeringen langt under den anbefalte administrative norm.

Uorganisk kvikksølv utskilles vesentlig i urinen, og den utskilte mengde er avhengig av eksponeringsgraden. Ved YHI baseres derfor den rutinemessige kontrollen av kvikksølveksponerte på undersøkelse av kvikksølvinnhold i urin. Dette gir for den enkelte person en kontroll med totalopptaket av kvikksølv fra arbeidsluften og eventuelt opptak via hud og på grunn av dårlig personlig hygiene.

Det er først når analyseresultatet av urinprøver gir grunn til å anta at kvikksølveksponeringen ligger omkring eller over den anbefalte administrative norm, at det er aktuelt å foreta målinger av kvikksølvinnholdet i arbeidsatmosfæren.

Våren 1978 ble det etter anmodning fra Oslo kommune, tannpleien (OKT), avtalt å foreta en større undersøkelse av flest mulig av de ansatte på de enkelte klinikkene. Det ble sendt ut et rundskriv fra tannlegesjefens kontor med anmodning om at personalet deltok i en kvikksølvundersøkelse etter YHI's rutineopplegg.

Resultatene av de kontrollundersøkelsene som er utført blant personalet ved OKT vil bli vurdert samlet i denne rapporten.

HELSEEFFEKTER AV KVIKKSØLV

Kvikksølv er et grunnstoff med atomnr. 80, atomvekt 200, kjemisk tegn Hg (for hydrargyrum). Stoffet har ingen kjent nyttefunksjon i levende organismer. De fleste former for kvikksølv er giftige. Ut fra den daglige kontakt med stoffet i tannklinikker under tilberedning av amalgam, samt rapporter om enkelte tilfeller av forgiftning hos tannhelsepersonale, er det grunn til å føre kontroll med problemet for å hindre mulige skadevirkninger.

Uorganisk kvikksølv og organisk bundet kvikksølv kan begge gi forgiftninger, men virkningsmekanismen og særlig graden av giftighet er svært forskjellig. Organiske kvikksølvforbindelser produseres av industrien og av visse mikroorganismer i Hg-forurenset miljø. De opptas av mennesker fra Hg-holdige næringsmidler, særlig fisk. De katastrofeartede tilfeller av forgiftning som er rapportert (Japan, Irak) skyldes organisk Hg i fisk fra forurensete havområder, eller bruk av kjemisk behandlet såkorn som menneskeføde. Det er spesielt metyllkvikksølv som representerer en fare

for fosteret under graviditet. I arbeid på tannklinikker benyttes ikke denne type Hg-forbindelser.

Yrkesmessig eksponering av tannlegepersonale består vesentlig i muligheten for inhalasjon av metallisk Hg i dampform.

De helsemessige effekter av uorganisk kvikksølv kan være irritasjon, innesluttethet, hukommelsessvikt og andre, mer uspesifikke endringer i adferd. Reversible skjelvninger i hendene (tremor) er også en av de tidligste kliniske effekter ved kvikksølvforgiftning. Dette er effekter som skyldes eksponeringsnivåer langt over det en kan vente å finne på tannlegekontorer.

Det er derimot fremdeles mye en ikke vet om langtidsvirkning av lavdose-eksponering. Mulige fosterskader av uorganisk kvikksølv har vært antydnet. En kan heller ikke utelukke at enkelte personer har mulighet for å omdanne uorganisk kvikksølv til organiske kvikksølvforbindelser i kroppen (tarmen).

Disse forhold gjør at en stadig bør arbeide for å holde kvikksølveksponeringen nede på et minimum ved alle arbeidssteder.

PRAKTISK GJENNOMFØRING - METODIKK

Kontrollopplegget som benyttes av YHI for personer som arbeider med kvikksølv, består i periodevise bestemmelser av kvikksølvinnholdet i urin (U-Hg). I tillegg til kvikksølvbestemmelsen bestemmes også kreatinininnholdet i urinprøvene (U-Kr). Kreatininutskillelsen i urin er relativt konstant pr. døgn hos en person. Når en angir kvikksølvinnholdet korrigert for kreatinin (Hg/Kr), ved å dele kvikksølvkonsentrasjonen med kreatininverdien, finner en mindre variasjon i kvikksølvutskillelsen for tilfeldige urinprøver fra en person.

Kvikksølvinnholdet i urinprøvene ble bestemt ved flammeløs atomabsorpsjonsmetode, hvor kvikksølv i forbindelser i prøven ble redusert med tinn-kadmium-kloridblanding i basisk

miljø. Den dannede kvikksølv blir blåst med luft ut av reaksjonsblandingen og inn i et kvikksølvanalyseinstrument (LDC UV monitor) tilkoblet skriver.

For kontroll av analysemetoden blir det ved alle større analyseserier tatt med en standard-urin med kjent kvikksølvinnhold.

I analysebesvarelsene ble kvikksølvinnholdet i urin (U-Hg), kreatinininnholdet (U-Kr) og kvikksølvinnholdet korrigert for kreatinin (Hg/Kr) oppgitt.

Analyseresultatet sammen med en vurdering ble sendt til tannlegekontoret, med kopi til tannlegesjefen. Dessuten ble kopier sendt til Direktoratet for arbeidstilsynet og arbeidstilsynets distriktskontor. Dette er fast rutine ved alle yrkeshygieniske analyser som utføres ved YHI.

Når analyseresultater viste normale verdier som skulle tilsi at det ikke forelå yrkesmessig kvikksølveksponering, ble følgende standardsvar benyttet:

KONTROLL AV KVIKKSØLVEKSPONERING

Når kvikksølvinnholdet i urinprøvene (U-Hg) ligger under 100 nmol/l (20 µg/l), regner vi verdiene som normale.

Kreatinininnholdet i urinprøvene (U-Kr) gir et mål for hvor konsentrert de enkelte prøvene er. U-Kr-verdiene viser i hvilken grad tilfeldige variasjoner i urinprøvene er årsak til ulike U-Hg-verdier hos en person.

Ved å korrigere for kreatinin (Hg/Kr) viser kvikksølvutskillelsen ut fra tilfeldige urinprøver mindre variasjon.

Analyseresultatet ved denne kontrollen tyder på at det ikke foreligger kvikksølveksponering som gir grunn til yrkeshygienisk bemerkning.

Nærmere undersøkelse om det foreligger yrkesmessig kvikksølveksponering skulle ikke være nødvendig.

I de tilfelle hvor analyseresultatet viste kvikksølvverdier i urin over det normale, ble det anbefalt at nye urinprøver

ble innsendt for kontroll av resultatet. Dersom de nye prøvene fortsatt viste høye verdier, ble det anbefalt å se nærmere på arbeidsforholdene og gi opplysninger om disse. Det ble i disse tilfeller benyttet følgende standardbrev:

AD KONTROLL AV KVIKKSØLVEKSPONERING PÅ TANNLEGEKONTORER

Ved tidligere analyse av kvikksølvinnhold i urinprøver (U-Hg) fra de ansatte, fant vi noe forhøyede verdier (A.nr. /78).

Verdiene var langt under det nivå hvor det skulle være fare for helseskade på grunn av kvikksølv.

Resultatet tydet derimot på at den yrkeshygieniske standard ved arbeid med kvikksølv ikke er så bra som praktisk mulig. Vi vil be om at det sendes inn nye urinprøver for ny kontroll av kvikksølveksponering.

Ved innsendelse av prøver ønsker vi opplyst hvem som arbeider mest med kvikksølvholdige preparater (amalgam-tillaging).

Vi har erfaring for at kvikksølveksponeringen kan være relativt høy ved tillaging av kobberamalgam. Det vil være av interesse å få opplyst om det benyttes.

Utenlandske undersøkelser har vist at en kan ha høyere kvikksølvutskillelse hos personale som arbeider mange sammen i eldre lokaler med oppsprukket gulv.

Det vil være av interesse for oss å få nærmere beskrivelse av arbeidsforholdene og lokalene. Opplysningene vil vi benytte til den endelige sammenskriving av undersøkelsen.

RESULTATER

Fra hver person ved de enkelte klinikkene ble det i de aller fleste tilfeller sendt inn 2 urinprøver, 1 morgen- og 1 kveldsurinprøve, slik det var anbefalt fra YHI.

I tabell 1 er det satt opp en samlet oversikt over kvikksølvverdiene fra alle tannlegekontorene. I oversikten er angitt antall personer som inngikk i de enkelte kontrollseriene. Analyseresultater fra de enkelte seriene er inn-

delt i antall kvikksølvverdier under 100 nmol/l, antall verdier mellom 100 og 200 nmol/l og antall over 200 nmol/l. Dessuten er den høyeste verdi oppført.

Denne inndeling har vi satt fordi vi regner at hos personer som ikke arbeider med kvikksølv, kan vi finne opp til ca. 100 nmol/l urin. Høyere verdier tyder på at det foreligger en yrkesmessig kvikksølveksponering eller opptak av kvikksølv på annen måte. Når kvikksølvinnholdet i urinen er over 200 nmol/l, er dette tydelig høyere enn hva som er vanlig ved tannlegekontorer. Dette kan ha sammenheng med dårlig arbeidshygiene eller mye bruk av kobberamalgam. Det skulle da være praktisk mulig å redusere kvikksølveksponeringen.

I alt ble det foretatt kontroller ved 37 klinikker, og undersøkelsene omfattet ca. 130 personer. Ved 14 (40%) av klinikkene var alle kvikksølvverdiene under 100 nmol/l. Det var kun ved 9 (25%) av klinikkene det ble funnet verdier over 200 nmol/l (28 enkeltprøver). Ved disse klinikkene ble det foretatt flere kontrollserier og anbefalt at en undersøkte arbeidsforholdene og arbeidsrutinene for om mulig å redusere kvikksølveksponeringen. Av de 28 enkeltverdiene over 200 nmol/l var det kun noen få som var over 300 nmol/l. Høyeste verdi som ble målt var 650 nmol/l, og kreatininverdiene på denne prøven var 39 nmol/l, som viser at urinen var meget konsentrert. Morgenurinprøven fra samme person viste kun 470 nmol/l.

Alle verdiene lå med dette unntak under 500 nmol/l.

For en del av resultatene ($n = 90$) fra skoletannklinikkene er det tegnet opp histogram av enkeltverdien for Hg/Kr (figur 1) for morgenurin og kveldsurin hver for seg. Gjennomsnittsverdien for morgenurinprøven ble 5.5 ± 3.1 . Gjennomsnittsverdien for kveldsurinprøven ble 4.4 ± 2.9 .

Undersøkelsene har vist at det er en gjennomgående tendens til at morgenurinverdiene korrigert for kreatinin viser høyest kvikksølvverdi. Dette har muligens sammenheng med

at morgenurinen er oppkonsentrert over en lengere tidsperiode enn en tilfeldig prøve tatt på dagtid. Det kan også ha sammenheng med naturlig fysiologisk døgnvariasjon av kvikksølvutskillelsen i urin.

Ved å korrigere for kreatinin ved angivelse av kvikksølvinnhold i urin (Hg/Kr), får en mindre variasjon mellom kvikksølvverdien i tilfeldige urinprøver fra samme person. Gruppevariasjonen blir også mindre.

Kvikksølvinnholdet i morgenurin fra over 400 ansatte ved tannleger utover landet som YHI har analysert i 1978, er vist i figur 2.

Både kvikksølvinnholdet pr. liter (U-Hg) og kvikksølvinnholdet korrigert for kreatinin (Hg/Kr) er fremstilt. En ser at spredningen i de lave normale verdiene er mindre når en korrigerer for kreatinin.

Ut fra det en vet i dag, har en ikke funnet noen så høye verdier i denne undersøkelsen at det skulle være noen helserisiko på grunn av kvikksølv. Likevel er enkelte av de personene som viste vesentlig høyere verdier enn andre ved samme tannlegekontor, blitt medisinsk kontrollert ved instituttet.

I de fleste tilfeller hvor det er blitt funnet forhøyede kvikksølvverdier, har det vært arbeidet med kobberamalgam. Det er derfor å anbefale at det benyttes punktavsug eller meget god ventilasjon ved oppvarming av kobberamalgam. Dessuten bør det vurderes nøye om det er praktisk mulig å gå over til helsemessig mindre betenkelige amalgamtyper.

DISKUSJON

Tidligere har det i andre land blitt påvist betydelige kvikksølveksponeringer ved tannlegekontorer. Det er også blitt rapportert kvikksølvforgiftninger med dødelig utgang.

Ved ca. 40% av tannlegekontorene som ble undersøkt ved OKT, hadde de personer som ble kontrollert kvikksølvinnhold i urin under 100 nmol/l. Dersom det ikke inntrer endringer av arbeidsforholdene eller arbeidsrutinen som kan medføre kvikksølveksponering, skulle det ikke være nødvendig med ytterligere undersøkelser av kvikksølveksponering ved disse tannlegekontorer. Alle som ansettes ved disse kontorer, bør imidlertid sende inn urinprøve for kontroll.

Ved de tannlegekontorer hvor det ble funnet verdier mellom 100-200 nmol/l, kan en anta at det foreligger en liten, men yrkeshygienisk ubetydelig kvikksølveksponering. Ansatte, spesielt de som viste forhøyede kvikksølvverdier, bør undersøkes én gang pr. år ved innsendelse av urinprøver. Dette for å kontrollere at det ikke skjer økning i kvikksølveksponeringen.

Det var kun ved ca. 25% av kontorene at enkelte ansatte hadde urinverdier over 200 nmol/l, men alle var under 500 nmol/l. Dette er verdier som ikke skulle kunne gi helsemessige effekter ut fra hva en i dag vet om kvikksølvs toksikologi.

Slike verdier som er tydelig høyere enn normalt, viser at arbeidsrutinen og arbeidsforholdene ikke er så gode som de kan være med hensyn til kvikksølv på et tannlegekontor. Det bør derfor arbeides for å redusere kvikksølveksponeringen ved disse kontorer. Dette bør følges opp med kvartalsmessige urinprøvekontroller inntil verdiene reduseres til et normalt nivå.

Undersøkelsen viser at kvikksølvutskillelsen er høyere i morgenurinprøvene enn i kveldsurinprøvene. I fremtidige kontrollopplegg er det tilstrekkelig med kun én morgenurinprøve pr. person.

Med dagens yrkeshygieniske standard skulle kvikksølveksponeringen ved tannlegekontorer ligge langt under den administrative norm på 0.05 mg Hg/m³.

I en engelsk undersøkelse fra 1978 over kvikksølv-utskillelse i urin hos tannlegepersonale (Kelman, Brit. Jour. Ind. Med. 35, 262), konkluderer de med at det ikke skulle være behov for regulær biologisk kontroll ved bestemmelse av kvikksølv i urin. De hevder at oppmerksomhet på enkle, personlige og arbeidsmiljøhygieniske forholdsregler er alt som trengs for å forhindre helsefare ved bruk av kvikksølv i tannpleien. Og de er ikke enig med et amerikansk synspunkt fra 1961 (McCord, Ind. Med. and Surg., 30, 558): "Over the land (USA) at all times some thousands of dentists are the victims of mercury poisoning in varying degrees of severity."

Resultatene fra den undersøkelsen som vi har foretatt, som omfatter et vesentlig større materiale enn den engelske undersøkelsen, viser klart at med den hygieniske standard en vanligvis har på moderne tannlegekontorer i dag, og om enkle, personlige hygieneregler følges, skulle kvikksølv ikke være noe yrkeshygienisk problem i tannpleien.

I arbeidsmiljølovens § 11.2 står at i virksomheter som bruker helsefarlige stoffer på en måte som kan innebære helserisiko, skal det foretas fortløpende kontroll med arbeidsmiljøet og arbeidstakerens helse.

I veiledningen "Administrative normer for forurensninger i arbeidsatmosfære", står: "Selv om konsentrasjonen av en bestemt luftforurensning svarende til normen normalt ikke innebærer noen helserisiko, skal en likevel tilstrebe å holde konsentrasjoner av forurensninger i arbeidsatmosfæren så lave som mulig."

En årlig kontroll av kvikksølvinnholdet i urin hos ansatte ved tannlegekontorene skulle være en enkel måte å kontrollere arbeidsmiljøet på med hensyn til kvikksølv.

Tabell 1 (1): Oversikt over urinkvikksølvverdiene fra alle tannlegekontorene i OKT

Oslo komm. tannklinikker	An.nr.	Dato	Ant. pers.	U-Hg nmol/L			Max
				< 100	100-200	> 200	
Abildsø skoletannklinikk Ammerud	333	1.06.78	2	4			17
	334	1.06.78	2	3	1		157
Apalløkkå Bestum	561	4.10.78	1	2			22
	343	6.06.78	6	11	1		111
	282	18.05.78	2	2	2		175
	539	28.09.78	2	4			81
Brannfjell Ekeberg Gamlebøyn	263	11.05.78	5	8	2		106
	381	16.06.78	2	4			33
	262	11.05.78	2	3	1		154
	544	29.01.78	2	3	1		140
Grondalen	339	5.06.78	3	2	4		154
	647	10.11.78	4	7	1		138
Haugstua	352	7.06.78	5	2	8		161
	359	8.06.78	1	2			79
Hustøy	562	9.10.78	6	10	2		103
	301	24.05.78	2	1	1	2	312
	730	12.12.78	1			2	650
	738	18.12.78	1	2			52
Høyenholl Jla Karlrud Laktugata	280	18.05.78	3	6			82
	269	12.05.78	4	8			66
	271	12.05.78	2	4			30
	294	23.05.78	2	2	2		420
Lumbertstua Lilleviker	341	5.06.78	1	2			90
	478	28.08.78	1		2		170
	584	17.10.78	3	4	1		260
	295	23.05.78	6	11	1		120
	268	11.05.78	2	4			53
		Enebakkvn. 264, Oslo 11					
		Ammerudvn. 49, Oslo 9					
		Tjernvn. 2, Oslo 9					
		Holgerlystvn. 18, Oslo 2					
		Ekerbergvn. 111, Oslo 11					
		Stamhusvn. 79, Oslo 11					
		Egedesgt. 5, Oslo 1					
		Vestbyvn. 13, Oslo 9					
		Smiivn. 257, Oslo 9					
		Sørkedalvn. 167, Oslo 7					
		Traktorvn. 5, Oslo 6					
		Fougstadgt. 10, Oslo 1					
		Cecilie Thoresenvei, Oslo 11					
		Laktegt. 79, Oslo 5					
		Cecilie Thoresenvei, Oslo 11					
		Lilleviker. 49, Oslo 2					

Tabell 1 (2): Oversikt over urinkvikksølvverdiene
fra alle tannlegekontorene i OKT

Oslo komm. tannklinikker	An.nr.	Dato	Ant. pers	U-Hg nmol/L			Max
				<100	100-200	>200	
Ljan skoleklinikker	401	22.06.78	1	1		107	
Manglerud	368	13.06.78	5	9	1	244	
Munkerud	540	28.09.78	2	3		113	
Møllergata	276	16.05.78	4	5	2	295	
	374	15.06.78	4	6	1	206	
	529	25.09.78	3	4	1	230	
Nordstier	291	22.05.78	1	2		57	
Nordtvet	360	9.06.78	5	4	1	200	
	684	23.11.78	4	7	1	137	
Prinsidal	322	30.05.78	2	2	1	270	
	390	19.06.78	2	3		149	
	516	18.09.78	2	3		190	
	586	18.10.78	1	1		106	
	281	18.05.78	2	3		122	
	519	19.09.78	2	4		98	
	321	30.05.78	2	2	1	340	
	527	25.09.78	2	4		91	
	362	9.06.78	2	4		64	
	549	2.10.78	1	1	1	144	
	338	5.06.78	2	4		70	
	380	16.06.78	3	4	2	135	
	517	18.09.78	3	6		80	
	303	24.05.78	5	10		92	
	260	10.05.78	2	4		85	
	575	12.10.78	1	2		47	

Tabell 1 (3): Oversikt over urinkvikksølvverdiene fra alle tannlegekontorene i OKT

Oslo kommun. tannklinikker

Hagegt. 23, Oslo b

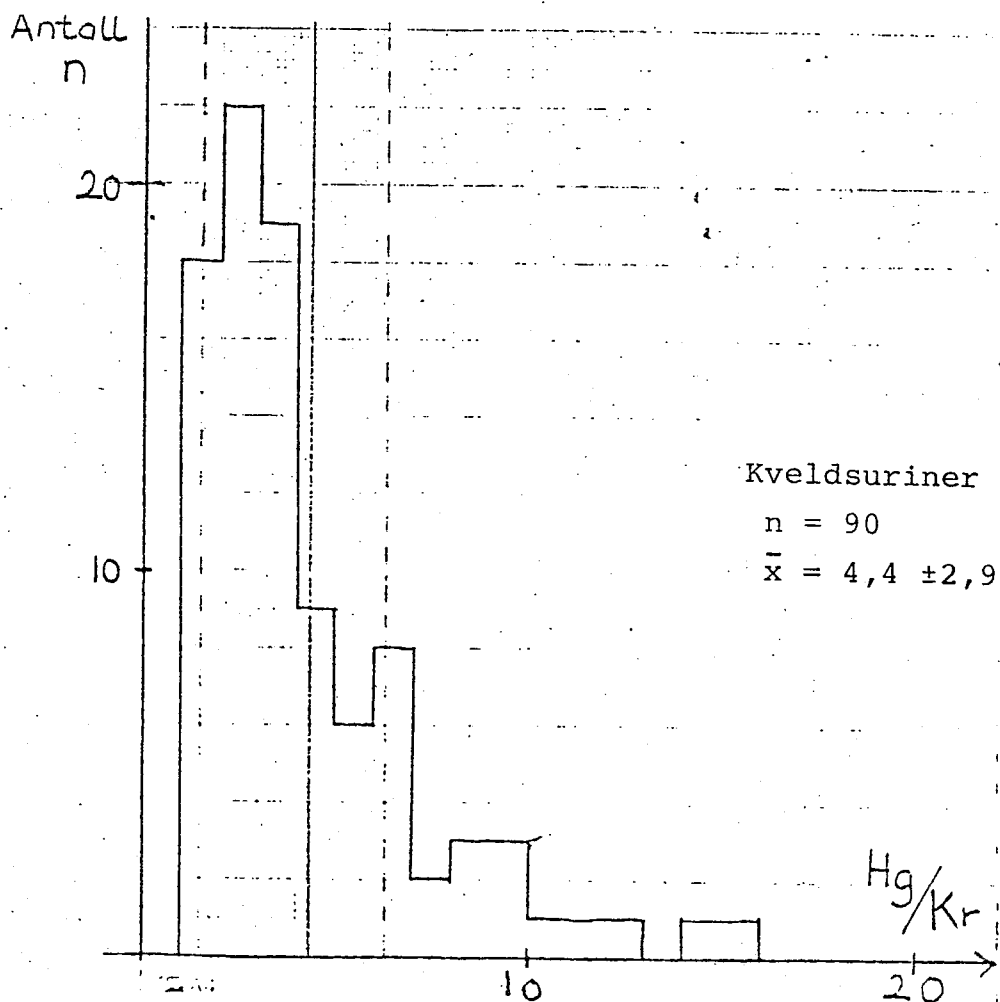
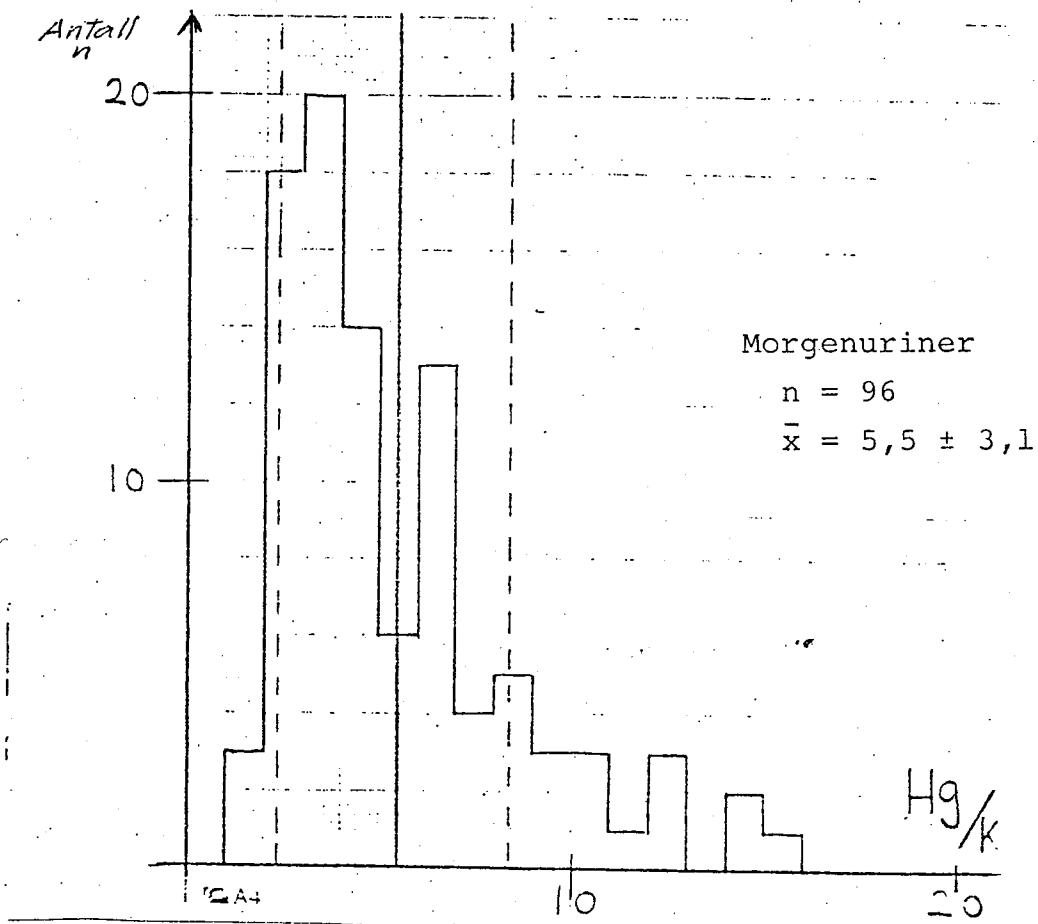
Hausstervien. 68, Oslo 7
Kølstadgt. 18, Oslo b

Langbølgen 11, Oslo 11

Romsås senter 1, bolob 4, Oslo 9

Stovner senter 7, Oslo 9

An.nr	Dato	Ant. pus.	U-Hg mmol/L				Max
			<100	100-200	>200		
91	17.02.78	2	1	1	2	38c	
270	12.05.78	1	2			32	
307	26.05.78	4	5	1	2	212	
340	5.06.78	1	1	1	1	203	
395	20.06.78	1	1			183	
409	26.06.78	1	1		1	211	
482	29.08.78	4	5	2	1	203	
603	24.10.78	1	1	1		135	
259	10.05.78	4	8			98	
308	26.05.78	6	8	2	2	248	
317	29.05.78	1	2			88	
324	30.05.78	1	2			23	
337	2.06.78	1	2			31	
572	11.10.78	7	10	3	1	270	
600	14.11.78	1	3	2	2	558	
729	12.12.78	3	3	1	1	270	
367	13.06.78	2	2	2		111	
532	26.09.78	2	3	1		120	
336	1.06.78	8	13	3		112	
620	30.10.78	8	12	4		200	
354	7.06.78	6	12			97	



Figur 1: Fremstilling av kvikksølvutskillelsen (Hg/Kr) i henholdsvis morgenurin- og kveldsurinprøver.

Figur 2: Kvikksølvtutskillelse i urin hos tannlegepersonale
(n = 443) undersøkt i 1978.

