

PROFESIONALNA EKSPOZICIJA KADMIJU PRI PROIZVODNJI RUDARSKIH SVETILJKI I ALKALNIH AKUMULATORA

D. PETROVIĆ, R. KALEMBER

*Odjeljenje za medicinu rada Higijenskog zavoda UMA, Beograd
i Dispanzer za medicinu rada Preduzeća »Krušik«, Ualjevo*

(Primljeno 18. XI 1968)

Septembra 1968. godine ispitivana je grupa od 78 radnika zaposlenih u proizvodnji rudarskih svetiljaka i alkalnih akumulatora i upoređivana je sa 69 radnika iz kontrolne grupe. U osnovnim crtama grupe su bile homogene. Specifični radni staž izloženih kadmiju bio je relativno kratak i iznosio je $6,82 \pm 4,12$.

Ispitivanjima je utvrđeno da su koncentracije kadmija u radnoj atmosferi dosta visoke (0,10–30,4 mg/m³ vazduha), kao i da se u krvi 41% izloženih osoba nalazi kadmij u koncentraciji od 4 do 100 gama/100 ml, a u mokraći 63% radnika od 12 do 140 gama/litar. Utvrđeno je i visok postotak subjektivnih smetnji i nekarakterističnih simptoma hroničnog trovanja kadmijem, dok su karakteristični simptomi trovanja bili veoma oskudni ili odsutni. Ovako oskudna simptomatologija oštećenja kadmijem može se objasniti relativno kratkim specifičnim radnim stažom i sprovođenjem zaštitnih mera.

Zbog čvrstoće i antikoroziivnog svojstva kadmij se sve više primenjuje u industriji, tako da današnja svetska proizvodnja tog metala iznosi 10 000 tona godišnje (1). Upotrebljava se za izradu legura, kao i za oblaganje raznih metala pri proizvodnji automobilskih motora, kugličnih ležaja, trolejbuskih žica, alata i sl. Kadmij se primenjuje i za lemljenje plemenitih metala, zatim u keramici, fotografiji i juvelirskim radovima, a takođe i u proizvodnji atomske energije, gde se koristi kao usporivač neutrona. Poznata je njegova primena i u proizvodnji alkalnih akumulatora, koji zbog velike otpornosti imaju prednost nad olovnim akumulatorima, a upotrebljavaju se za rudarske lokomotive i jamske mašine (2, 3, 4).

U isto vreme, valja znati, kadmij je jedan od najštetnijih hemijskih faktora u industriji (2). Opasnost je u tome što je kadmij kumulativni otrov i što se vrlo dugo zadržava u telu (5). Trovanja su akutna i hro-

nična, danas uglavnom profesionalne etiologije, dok su ranije opisivana i akcidentalna trovanja usled uživanja hrane i napitaka pripremljenih i čuvanih u posudama i konzervama galvaniziranim kadmijem (2, 3).

Akutna trovanja nastaju najčešće pri masovnim inhalacijama dima kadmija za vreme rezanja starih metalnih delova, jer radnici obično ne znaju da su ti metali presvučeni kadmijem (6, 7). Simptomatologija je sledeća: prženje u grlu i nosu, kašalj, glavobolje, somnolencija, bolovi u trbuhu, povraćanje, dijareja, hemoptizija, bronhopneumonija, edem pluća, hepatitis i nefrit (2, 3, 8). Ova trovanja imaju tešku i dramatičnu sliku i završavaju se u 15% slučajeva letalno (9).

Hronična trovanja ispoljavaju se posle ekspozicije manjim dozama u toku 10–15 godina (9). Znaci hroničnog trovanja su sledeći: mršavljenje, astenija, mikrocitna hipohromna anemija, anosmija, ulceracija septi nazi, žuti rub na vratu zuba, hronični bronhit, skleroemfizem pluća, proteinurija i promene na kostima u vidu Milkanovog sindroma s fisurama i strijama brazdatog izgleda, koje su ograničene koštanom kondenzacijom. Sve je ovo praćeno osećajem umora, suvoćom u ustima, glavoboljom, slabim apetitom, jutarnjim kašljem i dispnoičnim tegobama (10).

Svrha ovog članka je da prikaže rezultate naših ispitivanja uslova rada i zdravstvenog stanja radnika izloženih toksičnom dejstvu kadmija pri proizvodnji rudarskih svetiljki i alkalnih akumulatora, kao i da na temelju utvrđenog stanja proveriti vrednost primenjenih mera zaštite na radu i eventualno predloži nove mere profilakse.

MATERIJAL I METODIKA

U sklopu redovne kontrole radne sredine i periodičnih zdravstvenih pregleda radnika pogona proizvodnje rudarskih svetiljki i alkalnih akumulatora Preduzeća »Krušik« – Valjevo, obavljena su i ispitivanja septembra 1968. god. Ispitivanja su obuhvatila: proizvodno-tehnološki proces, zaštitu na radu, analizu radne sredine i zdravstvene preglede radnika. Radna sredina je analizirana određivanjem fizičkih i hemijskih štetnih faktora. Fizički štetni faktori mereni su standardnim instrumentima, tj. Assmanovim aspiracionim psihrometrom, običnim katatermometrom, Zeissovom konimetrom, luksmetrom, bukometerom i oktavnim analizatorom buke. Hemijske analize vazduha rađene su polarografskom metodom, uz prethodno prikupljanje uzoraka putem trenutačnog i kontinuiranog uzimanja vazduha. Trenutačno uzimanje uzoraka vršeno je impindžerom i protokom 10 litara vazduha za oko 12 minuta. Kontinuirano uzimanje uzoraka vršeno je posebnim aparatom sa vakuum-pumpom kroz filter papir (Air pollution meter) u toku celog radnog vremena i protokom oko 800 litara vazduha za 8 časova.

Zdravstveni pregledi obuhvatili su 147 radnika, i to 78 izloženih kadmiju i 69 iz kontrolne grupe. Radnici iz kontrolne grupe žive pod istim

uslovima, tj. stanuju u istim gradskim i prigradskim naseljima, imaju iste prinadležnosti i rade u istoj fabrici, samo na radnim mestima gde ljudstvo nije izloženo nikakvim poznatim štetnim faktorima radne sredine. U svih 147 osoba uzeta je lična, porodična, radna i socijalna anamneza, zatim su prikupljeni antropometrijski podaci i izvršeni fizikalni pregledi, fluorografisanje pluća i snimanje gornje trećine butne kosti sa delom karlice. Pri laboratorijskim ispitivanjima, pored kompletne krvne slike, celokupnog pregleda mokraće, timol-testa zamućenja, bilirubinemije i elektroforeze serumskih belančevina, izvršeno je i određivanje kadmija u krvi i mokraći polarografskom metodom.

TEHNOLOŠKI PROCES I ZAŠTITA NA RADU

Proizvodno-tehnološki proces izrade rudarskih svetiljki i alkalnih akumulatora odvija se u tri dela: 1. izrada negativne mase, 2. mehanička izrada pozitivnih i negativnih elektroda i 3. montaža svetiljki akumulatora.

Izrada negativne mase. Soli kadmijeva sulfata i gvožđe sulfata u rastvoru, izdvajaju se elektrolitskim putem u kadmijev hidroksid i gvožđe hidroksid. Ove istaložene mase na katodi, vade se iz kade za izdvajanje i u drugim kadama ispiru. Isprana masa se centrifugira, a zatim suši na peći na temperaturi od 700–800 °C, gde se masa pretvara u smešu kadmij – gvožđe oksid. Smeša se potom melje u mlinu do određene granulacije. Rad je stojeći i u pokretu, fizički srednje težak.

Mehanička izrada pozitivnih i negativnih elektroda. Masa za izradu pozitivnih i negativnih elektroda dostavlja se u buradima iz kojih se ručno sipa u koševu na mašini za izradu lamela. Perforirana traka lamele je sastavljena od čelika i nikla. Na idućoj mašini u lancu, vrši se valjanje lamela napunjenih masom, zatim se obavlja sečenje trake lamela na određene dužine, dok se ramovi na traci užljebljuju pomoću specijalne prese, a potom se elektrode skraćuju, razvrću na punkt aparatu i tačkasto zavaruju. Na kraju se vrši doterivanje vatrenim točilom. Proces rada je lančan, obavlja se većinom sedeći, delimično stojeći i u pokretu, fizički lak.

Montaža svetiljki i akumulatora. Zavarene pozitivne i negativne elektrode prvo se sklapaju, zatim se u njih stavljaju separatori, stežu i ubacuju u limene kutije sa izolacijom. U toku montaže radi se i ručnim presom, ručnim makazama i na tocilu. Isti radnici povremeno vrše demontažu, opravku i ponovno montažu. Rad se obavlja sedeći, delimično stojeći i u pokretu, fizički lak.

Zaštita na radu obezbeđuje se sprovođenjem tehničkih medicinskih i higijensko-preventivnih mera. Postoji izolacija jače zaprašenih prostora, kao i opšta mehanička ventilacija. Svi su radnici snabdeveni ličnim zaštitnim sredstvima: radnim odelima, kapama i respiratorima; zavisno

od radnog mesta, snabdeveni su i odgovarajućim zaštitnim rukavicama, gumenim čizmama, keceljama i zaštitnim naočarima. Navedena zaštitna sredstva se nose uvek na radu, izuzev respiratora, koji se koriste dosta neuredno. Medicinska kontrola se sprovodi u potpunosti, počevši od prvih pregleda pre stupanja na rad sa kadmijem, do periodičnih zdravstvenih pregleda koji se obavljaju svaka tri meseca. Radna sredina se takođe kontroliše redovno. Obezbeđeni su svi sanitarni uređaji, ali se radnici posle završnog rada kupaju redovno jedino subotom.

REZULTATI ISPITIVANJA

Fizikalne analize radne sredine pokazale su da mikroklima, osvetljenost i buka odgovaraju normativnim zahtevima, izuzev prašine, koja je bila dosta često u nedozvoljenim količinama. Utvrđeno je da se u 62% uzetih uzoraka nalazi u 1 cm³ vazduha od 73 do 746 čestica prašine, a da je u 38% uzetih uzoraka zaprašnost nemoguće brojati zbog velike gustine nataloženih čestica. Prašinu čine uglavnom fini prah kadmija i male količine čestica nikla, gvožđa i kobalta. U 82,8–92,7% prašinu su sačinjavale čestice veličine ispod 5 mikrona.

Tablica 1.

Analiza kadmija u vazduhu

Radno mesto	Količina kadmija mg/m ³	
	Trenutačni uzorci 10 lit/12 min.	Kontinuirani uzorci cca 800 lit/8 h
Elektroliza kadmija	0,1	
Žarenje mase	1,5	
Mlevenje mase	3,4	
Punjenje negativnih lamela	2,8	0,39
Punjenje pozitivnih lamela	1,1	
Sečenje negativnih lamela	9,3	
Valjanje lamela u table	1,8	0,43
Sečenje elektroda iz tabli	30,4	0,17
Obrada elektroda	1,2	0,39
Montaža svetiljki i akumulatora	1,3	0,80

Hemijske analize radne atmosfere pokazuju da je izloženost radnika kadmiju bila različita, već prema radnom mestu i radnim procesima. Pri uzimanju trenutačnih uzoraka nađeno je da kadmija ima od 0,1 do 30,4

mg/m³ vazduha, što je često znatno iznad maksimalno dozvoljene koncentracije, koja za kadmij iznosi 0,1 mg/m³. Pri kontinuiranom uzimanju, količine kadmija su bile znatno niže od količina u trenutnim uzorcima, a iznosile su od 0,17 do 0,80 mg/m³ vazduha (tablica 1).

Klinička ispitivanja. Od 147 ispitanika 78 je pripadalo grupi izloženih kadmiju, a 69 kontrolnoj grupi. U grupi izloženih kadmiju bilo je 16 žena i 62 muškarca, a u kontrolnoj grupi 16 žena i 53 muškarca. Životna dob ispitanika kretala se od 21 do 51 godine, a ukupni radni staž od 1 do 34 godine. Statistička obrada tih podataka pokazala je da među ispitivanim grupama u pogledu godina života i ukupnog staža nema značajnih razlika (tablica 2). Specifični radni staž osoba izloženih kadmiju je relativno kratak i iznosi $6,82 \pm 4,12$ godina, s tim što 10 radnika, odn. 12,8% radi s kadmijem samo 1 godinu. Gubljenje na težini u osoba iz grupe izloženih kadmiju nismo našli, a iz statističke obrade podataka telesnog indeksa uhranjenosti vidimo da među ispitivanim grupama i u tom pogledu nema značajnih razlika (tablica 2).

Tablica 2.

Opšti podaci radnika ispitivanih grupa

Vrsta analize	Grupa	Broj	Sred. vrednost i stand. devijacija	t-test	F
Godine života	ekspn.	78	$33,85 \pm 6,90$	0,774	< 0,4
	kontr.	69	$32,95 \pm 6,05$		
Ukupni radni staž	ekspn.	78	$13,40 \pm 7,70$	0,734	< 0,4
	kontr.	69	$12,50 \pm 6,55$		
Devenport Kaup	ekspn.	78	$2,49 \pm 0,31$	0,064	< 0,9
	kontr.	69	$2,52 \pm 0,32$		

Uzimanjem anamneza dobili smo podatke o subjektivnim smetnjama, koje su znatno više izražene u grupi osoba izloženih kadmiju nego u kontrolnoj grupi (tablica 3). Objektivni nalazi govore da u izloženih radnika postoje u određenom procentu nekarakteristični znaci hroničnog trovanja kadmijem, dok ovi simptomi nisu nađeni u osoba iz kontrolne grupe (tablica 3).

Ispitivanjem kardiovaskularnog sistema nisu nađene nikakve promene. Krvni pritisak se u svih ispitanika kretao u granicama normale i nije bilo statistički značajnih razlika između srednjih vrednosti sistoličkog ($P < 0,2$) i dijastoličkog krvnog pritiska ($P < 0,2$) u osoba ispitivanih grupa.

Funkcionalna ispitivanja pluća nisu vršena, izuzev spirometrije, koja je pokazala da je plućni kapacitet u svih ispitanika u granicama normale. Iz statističke obrade se vidi da nije bilo značajnih razlika u pogledu spirometrije među radnicima ispitivanih grupa ($P < 0,9$). Fluoro-

Tablica 3.

Subjektivne smetnje i objektivni simptomi u radnika ispitivanih grupa

Smctnje i simptomi	Grupa izloženih Cd	Kontrolna grupa
<i>Smetnje</i>		
Osjećaj umora	19,2 ⁰ / ₀	10,1 ⁰ / ₀
Osjećaj suvoće u ustima	18,0 ⁰ / ₀	0
Glavobolje	20,5 ⁰ / ₀	10,1 ⁰ / ₀
Slab apetit	15,3 ⁰ / ₀	8,6 ⁰ / ₀
Smanjenje osećaja mirisa	11,4 ⁰ / ₀	0
Jutarnji kašalj	6,4 ⁰ / ₀	2,9 ⁰ / ₀
Dispnoične tegobe	6,4 ⁰ / ₀	0
<i>Simptomi</i>		
Hiposmija	15,3 ⁰ / ₀	0
Anosmija	0	0
Atrofija sluznice nosa	12,8 ⁰ / ₀	0
Ulceracija sluznice nosa	0	0
Žuti rub na vratu zuba	10,2 ⁰ / ₀	0
Hronični bronhitis	3,8 ⁰ / ₀	

grafskim pregledima pluća nisu otkrivene nikakve promene. Rendgenografijom gornje trećine butne kosti i dela karlice, koja je rađena u svih eksponiranih sa specifičnim radnim stažom iznad 4 godine, nisu otkrivene ni u jednom slučaju promene na kostima u obliku tzv. Milkmanovog sindroma.

Laboratorijska ispitivanja. Hematološke analize pokazuju da su vrednosti eritrocita, hemoglobina i leukocita u granicama normale, kao i da nema statistički značajnih razlika među ispitivanim grupama. Nasuprot tome, statističkom obradom rezultata sedimentacije krvi utvrđena je značajno brža sedimentacija u osoba izloženih kadmiju, i to kako u prvom tako i u drugom satu (tablica 4).

Biohemijskim analizama je utvrđeno da su timol-test zamućenja i bilirubinemija u osoba ispitivanih grupa u granicama normale, kao i da nema statistički značajnih razlika među pomenutim vrednostima u ispitivanim grupama (u oba slučaja je $P < 0,9$). Elektroforezom serumskih belančevina nađena je statistički značajna razlika jedino u pogledu gama globulina, ali su srednje vrednosti te globulinske frakcije kako u grupi izloženih kadmiju tako i u kontrolnoj grupi bile u granicama normale (tablica 4). Nasuprot tome, albumini su u osoba ispitivanih grupa često bili ispod normalnih vrednosti, ali razlika među grupama u pogledu hipoalbuminemije nije bila statistički značajna (tablica 4).

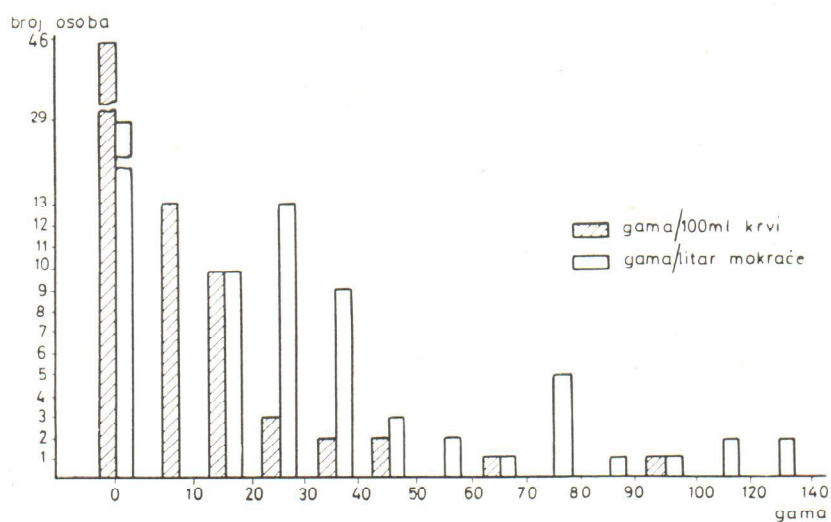
Toksikološkim analizama nađen je kadmij u krvi 41⁰/₀ osoba izloženih tom metalu, u koncentracijama od 4 do 100 gama na 100 ml. U mokraći je kadmij otkriven u 63⁰/₀ izloženih osoba, u koncentracijama od 12 do

Tablica 4.

Sedimentacija krvi i elektroforeza serumskih belančevina u radnika ispitivanih grupa

Vrste analize	Grupa	Broj	Sred. vrednost i stand. devijacija	t-test	P
Sedimentacija prvi sat	ekspon.	78	10,85 ± 7,30	1,949	<0,05
	kontr.	69	6,25 ± 3,30		
Sedimentacija drugi sat	ekspon.	78	22,90 ± 10,00	2,264	<0,02
	kontr.	69	13,80 ± 5,40		
Albumini	ekspon.	71	50,60 ± 4,64	0,031	<0,9
	kontr.	23	50,80 ± 6,70		
Alfa 1 globulin	ekspon.	71	5,49 ± 0,69	1,326	<0,1
	kontr.	23	4,34 ± 1,30		
Alfa 2 globulin	ekspon.	71	9,68 ± 1,72	0,033	<0,9
	kontr.	23	8,70 ± 2,69		
Beta globulin	ekspon.	71	10,88 ± 1,62	1,549	<0,1
	kontr.	23	12,13 ± 1,59		
Gama globulin	ekspon.	71	18,92 ± 2,58	1,802	<0,05
	kontr.	23	22,50 ± 3,85		

140 gama na litar (sl. 1). Nasuprot tome, kadmij nije otkriven u krvi i mokraći osoba iz kontrolne grupe.



Sl. 1. Koncentracije kadmija u krvi i mokraći izloženih osoba

Analiza belančevina u mokraći rađena je metodom kvalitativnog određivanja »Albustix-trakama«, pri čemu je utvrđena proteinurija u grupi eksponiranih kadmiju u 26,9% osoba, a u kontrolnoj grupi u 10% osoba. Utvrđene belančevine u mokraći radnika iz kontrolne grupe bile su samo »u tragu«, dok je u grupi eksponiranih pored 21,8% osoba sa belančevinama u tragu, bilo i 5,1% osoba sa proteinurijom označenom znakom + ili ++.

DISKUSIJA

Kompletnom obradom osoba izloženih kadmiju našli smo relativno visok procenat subjektivnih smetnji i objektivnih znakova iz grupe nekarakterističnih simptoma hroničnog trovanja kadmijem, dok je broj karakterističnih simptoma bio veoma mali. Mi, naime, nismo otkrili ni u jednom slučaju gubljenje na težini, emfizem pluća, neuroasteniju, hipohromnu anemiju i promene na kostima u vidu Milkmanovog sindroma, a te simptome nalaze drugi autori kod hroničnog trovanja kadmijem (4, 10-14). Pojedinačno nađeni karakteristični simptomi ne potvrđuju postojanje hroničnog trovanja. Tako, na primer, hronični bronhitis u 3 osobe iz grupe eksponiranih kadmiju najverovatnije je druge etiologije jer, prema podacima iz literature (12), prvo se razvija »kadmijski emfizem«, a tek kasnije hronični bronhitis, što u naših ispitanika nije bio slučaj.

Statistički značajno brža sedimentacija u radnika izloženih kadmiju najverovatnije govori o postojanju oštećenja usled delovanja tog metala. Takođe je i proteinurija utvrđena u znatno većem postotku u radnika izloženih kadmiju, ali nam ne može služiti kao siguran znak oštećenja tubula, jer su belančevine nađene samo u tragu, izuzev u 4 osobe gdje je proteinurija označena sa + ili ++. Taj veoma važan simptom verovatno nije mogao da bude izrazitiji zbog relativno kratkog specifičnog radnog staža i korišćenja zaštitnih sredstava. Poznato je da se proteinurija javlja posle izlaganja kadmiju od nekoliko godina, odn. minimalno 3 godine (15, 16) a u 80% posle izlaganja preko 8 godina (12), mada najnoviji podaci iz literature ukazuju na činjenicu da su otkrivene belančevine u mokraći i pri izlaganju kadmiju od 1 godine (17). Utvrđene niže vrednosti albumina u krvi radnika eksponiranih kadmiju takođe ne mogu biti siguran znak oštećenja organizma, budući da su slične vrednosti albumina nađene i u radnika kontrolne grupe, odnosno, među ispitivanim grupama u pogledu hipoalbuminemije nije bilo statistički značajne razlike, što bi prema podacima iz literature trebalo očekivati (4, 19, 20). Najzad, nađena značajno niža vrednost gama globulina u osoba eksponirane grupe ne ukazuje na postojanje oštećenja kadmijem, jer kod hroničnog trovanja tim metalom rastu vrednosti alfa-2, beta i gama globulinskih frakcija (18, 19, 20).

Posmatrajući sve nalaze vidimo da se najizrazitija statistički značajna razlika među ispitivanim grupama javlja u pogledu proteinurije, te smo

i pokušali da utvrdimo korelacije između ovog čestog i ranog simptoma oštećenja kadmijem i ostalih nalaza koji se takođe često javljaju u naših ispitanika. U tom cilju su na tablici 5. izdvojene sve osobe sa proteinurijom iz grupe eksponiranih radnika, tj. njih 21 sa podacima o specifičnom radnom stažu i najčešćim laboratorijskim nalazima.

Tablica 5.

Korelacija proteinurije i drugih laboratorijskih nalaza

Red. br.	Ispitanik	Izlaganje kadmiju	Proteinurija	Kadmij gama/100 ml	Kadmij gama/litar	Povišena sedimentacija	Hipoalbuminemija
1.	No 1	5 god.	trag	24	140	+	+
2.	No 2	10 god.	trag	∅	20		+
3.	No 3	11 god.	+	12	33	+	+
4.	No 4	11 god.	trag	50	58	+	+
5.	No 6	11 god.	trag	12	124	+	+
6.	No 19	11 god.	trag	22	44	+	+
7.	No 26	6 god.	trag	∅	76	+	+
8.	No 28	12 god.	+	∅	140	+	+
9.	No 30	9 god.	trag	68	24	+	+
10.	No 32	5 god.	++	12	78		
11.	No 39	2 god.	trag	40	56		
12.	No 44	2 god.	trag	4	∅		
13.	No 45	10 god.	trag	8	∅		+
14.	No 51	2 god.	trag	12	36	+	+
15.	No 53	2 god.	trag	42	100	+	
16.	No 54	4 god.	trag	∅	∅	+	+
17.	No 67	1 god.	+	21	28		+
18.	No 69	2 god.	trag	8	32	+	+
19.	No 72	2 god.	trag	4	∅		+
20.	No 73	2 god.	trag	8	20		
21.	No 77	2 god.	trag	8	76		
22.	No 11	9 god.	∅	36	48	+	
23.	No 61	14 god.	∅	98	∅		+

Prvo se zapaža da se u osoba sa proteinurijom javlja pozitivan nalaz kadmija, kako u krvi tako i u mokraći, u 81%, dok je ovaj metal utvrđen pri posmatranju celokupne grupe eksponiranih, u krvi samo u 41%, a u mokraći u 63% osoba. Takođe se zapaža da je u 57% osoba sedimentacija krvi iznad srednje vrednosti sedimentacije utvrđene za celokupnu grupu izloženih radnika, dok je hipoalbuminemija bila u 71% osoba jače izražena nego što je srednja vrednost za albumine u krvi ukupne grupe eksponiranih radnika. Sami tim možemo zaključiti da postoji korelacija između proteinurije i drugih nalaza karakterističnih za štetno delovanje kadmija, kao i da ova grupa radnika ima specifični radni staž isti kao i celokupna grupa kadmiju izloženih radnika, koja broji ukupno 78 ispitanika.

Među izdvojenim osobama sa proteinurijom obuhvaćeni su, izuzev dva radnika, svi ispitanici koji su imali koncentracije kadmija u krvi iznad 20 gama/100 ml, te smo na kraju tablice 5 u cilju boljeg posmatranja radnika sa većom količinom kadmija u krvi prikazali i ove dve osobe. Zapaža se da ovi radnici pored odsustvovanja belančevina u mokraći, imaju samo u 50% povišenu sedimentaciju i hipoalbuminemiju, što takođe ukazuje da je proteinurija najsigurniji znak za početna oštećenja kadmijem, za koja još ne možemo reći da su hronična trovanja, dok je nalaz kadmija u krvi prvenstveno dokaz ekspozicije.

Za relativno mali broj utvrđenih oštećenja u radnika izloženih kadmiju, pored HTZ mera pripada određena uloga i kratkom specifičnom radnom stažu. To nam potvrđuje i iskustvo drugih autora koji navode da za razvijanje promena na kostima treba 15 godina izlaganja kadmiju (9), za emfizem i hronični bronhitis 7–8 godina (12, 21) i za promene na bubrežnim tubulama takođe nekoliko godina (15).

ZAKLJUČAK

I pored visoke koncentracije kadmija u radnoj atmosferi (0,10–30,4 mg/m³ vazduha), ni u jedne od 78 izloženih osoba nije utvrđeno hronično trovanje kadmijem. Ispitivanjem su nađene relativno visoke koncentracije tog metala u krvi (do 100 gama/100 ml) i mokraći (do 140 gama/litar) pojedinih ispitanika, kao i prilično brojne subjektivne smetnje i nekarakteristični simptomi hroničnog trovanja kadmijem. Za razliku od tih znakova, karakteristični simptomi trovanja bili su veoma oskudni ili sasvim odsutni.

Relativno oskudna simptomatologija oštećenja kadmijem u odnosu na jaku zaprašenost radne atmosfere može da se objasni dosta kratkim izlaganjem ovom metalu i provođenjem ličnih i kolektivnih zaštitnih mera.

Literatura

1. *Dunphy, B.*: J. Occup. Med., 9 (1967) 22.
2. *Šarić, M., Majić-Prpić, D., Beritić, T.*: Patologija rada, Panorama, Zagreb, 1965, str. 159.
3. *Lazarov, N.*: Vrednie veščestva v promišljenosti II, Himija, Moskva, 1965, str. 369.
4. *Minden, H., Brückner, Ch., Simon, J.*: Arch. Gewerbepath., 17 (1959) 531.
5. *Truhant, R., Boudene C.*: Arh. hig. rada, 5 (1954) 19.
6. *Beton, D., Andrews, G., Davies, H., Howells, L., Smith, G.*: Brit. J. industr. Med., 23 (1966) 292.
7. *Darrell, E.*: Brit. Med. J., 1 (1960) 173.
8. *Hunter, D.*: Arh. hig. rada, 1 (1950) 113.
9. *Gervais, J., Delpech, G.*: Arch. Mal. Prof., 21 (1963) 803.

10. Friberg, L.: Health Hazards in the Manufacture of Alkaline Accumulators with Special Reference to Chronic Cadmium Poisoning, *Acta Med. Scand. Suppl.*, Stockholm, 1950, str. 22.
11. Hunter, D.: *Arh. hig. rada*, 5 (1954) 221.
12. Friberg, L.: *AMA Arch. Industr. Health*, 20 (1959) 401.
13. Kennedy, A.: *Brit. J. Industr. Med.*, 23 (1966) 313.
14. Bonnell, J., Kazantzis, G., King, E.: *Brit. J. Industr. Med.*, 16 (1959) 135.
15. Friberg, L.: *AMA Arch. Industr. Health*, 16 (1957) 30.
16. Friberg, L.: *AMA Arch. Industr. Health*, 16 (1957) 27.
17. Tsuchiya, K.: *Arch. Environ. Health*, 14 (1967) 875.
18. Piscator, M.: *Arch. Environ. Health*, 12 (1966) 345.
19. Axelsson, B., Piscator, M.: *Arch. Environ. Health*, 12 (1966) 360.
20. Axelsson, B., Piscator, M.: *Arch. Environ. Health*, 12 (1966) 374.
21. Smith, P., Smith, C., McCall, J.: *J. Path. Bact.*, 80 (1960) 287.

Summary

OCCUPATIONAL EXPOSURE TO CADMIUM IN THE PRODUCTION OF MINER'S LAMPS AND ALKALINE STORAGE BATTERIES

In September 1968 a group of 78 workers employed in the production of miner's lamps and alkaline storage batteries was examined and compared to 69 workers from the control group. The two groups were basically homogeneous. The specific working period of the exposed to cadmium was relatively short - $6,82 \pm 4,12$ years.

It was found that cadmium concentration in the working environment was pretty high (0,10-30,4 mg/m³ of air). In 41 per cent of exposed workers cadmium concentrations in the blood ranged from 4 to 100 gamma/100 ml and in the urine of 63 per cent of workers from 12 to 140 gamma/liter. A high percentage of subjective disturbances and noncharacteristic symptoms of chronic cadmium poisoning were also found while the characteristic symptoms of chronic intoxication were very scarce or completely absent. Such a poor symptomatology of cadmium lesions could be explained by a relatively short specific working period and by efficient protective measures.

Received for publication
November 18, 1968.

Department of Occupational Medicine,
Institute of Hygiene of the Military
Medicine Academy, Beograd
and
Centre for Occupational Medicine
»Krušik« Enterprise, Ualjevo

ALDOMET

SREDSTVO ZA LIJEČENJE
SVIH OBLIKA HIPERTENZIJE!

SASTAV

Jedna tableta sadržava 250 mg metildope.

KLINIČKE PREDNOSTI

Signifikantno smanjuje krvni pritisak i kod ležanja i kod stajanja; na taj način kontrolira krvni pritisak u toku sva 24 sata na dan.

Simptomi ortostatske hipotenzije mnogo su rjeđi nego kod drugih djelatnih antihipertenzivnih sredstava.

Hipotenzija kod napora je rijetka.

Od naročite je koristi u slučajevima kad je renalna funkcija oštećena ili postoji mogućnost da je oštećena, jer u efikasnoj dozi ne smanjuje veličinu glomerularne filtracije i renalnu cirkulaciju.

Na srčani minutni volumen obično ne utječe.

Doziranje je jednostavno, elastično i brzo se regulira.

OPREMA

Bočice sa 25 tableta.

PROIZVODI

TOVARNA FARMACEVTSKIH IN KEMIČNIH IZDELKOV

LEK

LJUBLJANA

Preparat se proizvodi u suradnji s tvornicom Merck & Co. Inc.,
Rahway, N. J., SAD