

ODNOS KONCENTRACIJE KOPROPORFIRINA,
PORFOBILINOGENA I DELTA-
AMINOLEVULINSKE KISELINE U MOKRAĆI
RADNIKA EKSPONOVANIH OLOVU

M. STANKOVIĆ, L. J. PETROVIĆ, D. POLETI

Odeljenje medicine rada, Zavod za zdravstvenu zaštitu SR Srbije, Beograd
(Priljeno 13. I 1964)

Izvršeno je određivanje koproporfirina, delta-aminolevulinske kiseline i porfobilinogena u urinu grupe od sto radnika izloženih olovu. Utvrđeno je da koncentracije delta-aminolevulinske kiseline i porfobilinogena rastu s porastom koncentracije koproporfirina. Zaključuje se da su povišene koncentracije delta-aminolevulinske kiseline i porfobilinogena koristan dodatni indeks povišene apsorpcije olova u organizmu.

U okviru napora koji se čine poslednjih decenija radi proširenja znanja o ranim znacima trovanja olovom, svakako da jedno od značajnijih mesta zauzima određivanje delta-aminolevulinske kiseline u mokraći.

Cilj je našeg rada da pokušamo da unesemo više svetlosti u uzrok pojave povećane količine delta-aminolevulinske kiseline (ALK) i porfobilinogena (PBG) u mokraći radnika eksponovanih olovu i da se ustanovi da li ova određivanja mogu služiti kao rutinske probe pri pregledu radnika koji rade sa olovom.

Godine 1956. *Mauzerall* i *Granick* (1) opisali su metodu za određivanje ALK i PBG u mokraći upotrebljavajući preliminarno izdvajanje ovih metabolita na izmenjivačima jona. Posle njih su *Haeger* (2), *Griggs* i *Harris* (3), *Tanabe* (4) i *Haeger-Aronsen* (5) svojim radovima pokazali da se izlučivanje ALK u mokraći povećava u radnika eksponovanih olovu. *Kretser* i *Waldron* (6) nisu našli signifikantnu korelaciju u izlučivanju ALK i koproporfirina kao ni u izlučivanju ALK i olova, mada je povećanje nivoa olova uvek bilo praćeno povećanim izlučivanjem ALK.

Razlog za povećano izlučivanje PBG, prema dosadašnjim podacima iz literature, nije sasvim jasan. *Waldenström* (7) i drugi koji su kasnije upotrebljavali istu tehniku određivanja sa Ehrichovim reagensom, bez izmenjivača jona, tj. *Watson* (8), *Bashour* (9, 10), nisu bili u mogućnosti da dokažu povećanje izlučivanja PBG kod radnika eksponovanih olovu, ili su našli neznatna povećanja. *Tanabe* je 1957. god. upotrebio mnogo

specifičniju metodu *Mauzeralla* i *Granicka* (1) i našao povišeno izlučivanje PBG u slučajevima saturnizma. *Griggs* i *Harris* (3) su, naprotiv, 1958. god. našli da je izlučivanje normalno, kao što je kasnije 1960. god. konstatovala *B. Haeger-Aronson*, mada ona u istom radu izveštava da je našla povišenje PBG kod eksperimentalnog trovanja pacova olovom.

METODE RADA

Na grupi od 100 randika svakodnevno eksponovanih olovu ispitivanja su vršena na:

a) koproporfirin u mokraći – kvantitativnom spektrofotometrijskom metodom (11);

b) ALK i PBG u mokraći – metodom *Mauzerall* i *Granick* (1) uz prethodno izdvajanje na izmenjivačima jona tipa Dowex, eluiranjem ALK i PBG i reakcijom sa modifikovanim Ehrlichovim reagensom. Intenzitet boje određen je na spektrofotometru.

Ispitivanje ALK, PBG i koproporfirina vršena su iz svežeg uzorka mokraće koja je uzimana u određeno doba dana, pridržavajući se svih propisa o čistoći uzoraka, upotrebljenih posuda i reagensija.

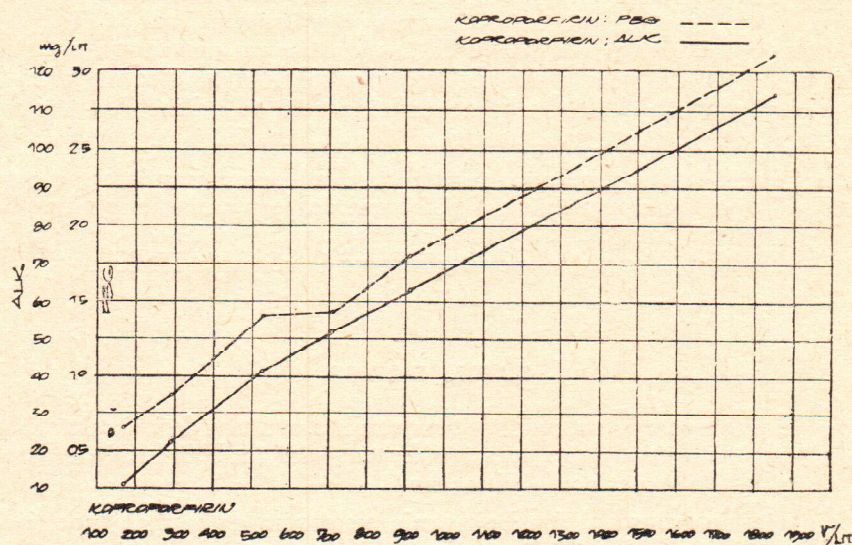
REZULTATI ISPITIVANJA

Posle završenih ispitivanja pristupili smo obradi rezultata izlučene ALK i PBG prema koproporfirinu (tablica 1).

Tablica 1
Srednja vrednost rezultata po klasama

Klase	Koproporfirin gama/l.	Koproporfirin gama/l. \bar{X}	ALA, mg/l. \bar{X}	PEG, mg/l. \bar{X}
I	121— 200	170	11,0	0,66
II	201— 400	291	22,2	0,87
III	401— 600	526	41,6	1,40
IV	601— 800	704	51,7	1,43
V	801—1000	906	63,0	1,81
VI	preko 1000	1845	114,5	3,26
Aritmetička sredina X		792,61	54,94	1,65
Standardna devijacija s		±473 gama	± 27 mg	± 0,68 mg

Najniža vrednost koproporfirina kod ispitanika iznosila je 121, a najveća 3600 gama/l, tako da su svi nalazi, radi lakše obrade, grupisani u 6 klasa. Prema ovim nalazima posmatrano je kretanje ALK i PBG u mokraći (tablica 1). Na taj način su dobijene srednje vrednosti ALK i



Sl. 1.

PBG za 6 klasa. Iz tabelarnog pregleda, kao i iz grafičkog prikaza srednje vrednosti klasa (sl. 1), jasno se vidi da sa porastom izlučivanja koproporfirina u mokraći raste i količina izlučene ALK. Ovaj je porast za srednje vrednosti navedenih klasa prilično ujednačen.

Tablica 2

Materija	Normalne vrednosti po B. Haeger-Aronsenu		Naši rezultati za grupu od 100 osoba		Odnos naših nalaza prema normalnim vrednostima %
	granične vrednosti	\bar{X}	granične vrednosti	\bar{X}	
koproporfirin gama/l.	0 — 150,0	70	121—3600	792,61	1132
ALA, mg/l.	0,1— 5,7	2,9	4— 245	54,34	1874
PEG, mg/l.	0 — 2,0	1,0	0— 8,39	1,65	165

Naši rezultati za PBG pokazuju, nasuprot nalazima *Griggsa* i *Harrisa* (3) kao i rezultata *B. Haeger-Aronsen* (5), da se kod eksponovanih osoba PBG javlja u povišenim količinama, mada porast nije tako ubedljivo izražen kao kod ALK (tablica 2).

Dopustimo sebi slobodu da naše rezultate dobijene kod radnika eksponovanih olovu uporedimo sa normalnim vrednostima kod *B. Haeger-Aronsen*, dok ne budemo u stanju da to uradimo na sopstvenom materijalu. Služeći se tim normalnim vrednostima konstatovali smo da je aritmetička sredina naših nalaza koproporfirina veća od aritmetičke sredine normalnih vrednosti za neeksponovana lica (tablica 2).

Na osnovu ovakvog poređenja naših preliminarnih rezultata može se izvući jedan dragocen podatak, koji govori da je povećanje izlučivanja ALK u mokraći kod eksponovanih radnika znatno veće od izlučivanja koproporfirina i mnogostruko značajnije od izlučivanja PBG.

ZAKLJUČAK

1. Na grupi od 100 radnika eksponovanih olovu utvrđeno je da vrednosti ALK rastu paralelno s porastom koproporfirina. Utvrđen je na istoj grupi radnika i porast porfobilinogena.

2. Na osnovu dosadašnjih ispitivanja smatramo da se može upotrijebiti određivanje ALK i PBG u mokraći kao test za utvrđivanje ekspozicije olovu.

3. Za sada je rano reći gde je pravo mesto analize ALK i PBG u kompleksnoj zbirci elemenata za dijagnostiku saturnizma. Za to su potrebna dalja ispitivanja i statistička upoređivanja. Ova ispitivanja su u toku.

Literatura

1. *Mauzerull, D., Granick, S.*: J. Biol. Chem., 219 (1956) 435.
2. *Haeger, B.*: Scand. J. clin. Lab. Invest., 9 (1957) 211.
3. *Griggs, R., Harris, J. W.*: Clin. Res., 6 (1958) 188.
4. *Tanabe, Y.*: Jap. J. Nation's Hlth, 28 (1959) 386.
5. *Haeger-Aronsen, B.*: Scand. J. clin. Lab. Invest., 12 (1960) Suppl. 47.
6. *Kretser, J. A. de, Waldron, A. H.*: Brit. J. industr. Med., 20 (1963) 35.
7. *Waldenström, J.*: Acta med. Scand., Suppl. 82.
8. *Watson, C. J., Hawkinson, V., Bossenmaier, I.*: Trans. Ass. Amer. Phys., 66 (1953) 144.
9. *Bashour, F. A.*: J. Lab. Clin. Med., 44 (1954) 764.
10. *Bashour, F. A.*: Univ. Minn. med. Bull., 26 (1955) 423.
11. *Stanković, M., Petrović, Lj.*: Priručnik za laboratorijsku dijagnostiku profesionalnih oboljenja i trovanja, Beograd, 1960, str. 67.

*Summary*CONCENTRATION RATIO OF COPROPORPHYRINE, PORPHOBILINOGEN
AND DELTAAMINOLEVULINIC ACID IN THE URINE OF WORKERS
EXPOSED TO LEAD

Concentrations of coproporphyrine, deltaaminolevulinic acid and porphobilinogen were determined in the urine of a group of 100 workers exposed to lead. It was established that deltaaminolevulinic acid and porphobilinogen concentrations grow with the increase of coproporphyrine concentration. Conclusion has been drawn that increased concentrations of deltaaminolevulinic acid and porphobilinogen present a useful additional index for increased lead absorption in the organism.

*Institute for Health Protection of SR Serbia,
Department of Occupational Medicine,
Belgrade*

*Received for publication
January 13, 1964.*