

KOMMISSION DER
EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN

COMMISSION DES
COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES

UNITED STATES ENVIRONMENTAL
PROTECTION AGENCY

INTERNATIONAL SYMPOSIUM

Environmental health aspects of lead

Die gesundheitlichen Aspekte
der Umweltverschmutzung durch Blei

Les problèmes sanitaires posés par le plomb
présent dans l'environnement

NIVEAU DE L'EXPOSITION BIOLOGIQUE AU
PLOMB DANS LA METALLURGIE NON-FERREUSE
ETUDE SUR 600 OUVRIERS

OSIAN A., ZUGRAVU E., COLOSI D., BOHM B., ANCA Z.

Institut de la Santé Publique et des Recherches
Médicales
CLUJ, ROUMANIE

Amsterdam, October 2 - 6, 1972

Chez les ouvriers d'une métallurgie non-ferreuse avec une exposition diverse au risque saturnin, furent effectuées : la rhéologie, la fluorimétrie, les CP et ALA. Les résultats de ces deux dernières varient considérablement avec les valeurs de l'exposition et l'ancienneté de l'ouvrier. Les deux premières ne varient pas lors d'un "fond d'exposition" permanent. Dans ces conditions d'exposition élevée, seuls les tests métaboliques s'effaçaient les différences d'ancienneté de l'exposition et indiquent deux moments critiques : "moins de 2 ans" et "plus de 21 ans" d'exposition. Entre les tests d'exposition et métaboliques la corrélation est faible, mais une bonne corrélation existe entre les CP et ALA urinaires.

C'est un fait généralement reconnu que la publication, cette dernière dénommée, de nombreux travaux scientifiques, tant la valeur des divers tests biochimiques pour l'identification de l'action du plomb sur l'organisme - tests qui permettent l'étude, aussi bien des expositions minérales (pollution du milieu communal), que celle des expositions à un contact massif avec le toxique (pollution du milieu industriel).

l'abondance de ces études sur l'eau mondiale ex-
plique les contradictions quant à la valeur des divers
tests pour évaluer le risque professionnel et d'environ-
nement. Les contradictions sont dues à des contradictions
des informations par le plomb. Malgré ces contradictions
il y a néanmoins unanimité à admettre la valeur de deux
tests : le dosage du plomb urinaire, en tant que test pour
estimer le degré d'exposition au plomb, et le dosage
des coproporphyrines (CP) et des ALA urinaires, en tant
que test indicateur de l'effet métabolique du plomb sur
l'organisme. Ces deux tests furent d'ailleurs recomen-
dés mis en place par les experts dans la toxicologie du plomb,
dans leurs conclusions, à la réunion qui eut lieu en 1968
à Amsterdam.

Ils ont au présent travail le rôle de définir le niveau de l'exposition biologique au plomb chez les travailleurs d'une métallurgie non-ferreuse à forte pollution en plomb. Ils ont aussi pour objectif de faire passer sur 600 ouvriers en plomb dans diverses sections avec une concentration en plomb atmosphérique différente.

Il est à noter qu'à l'intérieur de l'usine il y avait un fond permanent d'exposition au plomb qui affectait tous les employés de l'usine, non pas seulement les ouvriers travaillant dans les sections où ils venaient en contact direct avec le plomb.

[illegible]

Les méthodes d'analyse font les suivantes: le complexe en métal avec de la diéthylène, suivi par le test au Spekol - pour le cuivre, le plomb, l'antimoine, l'arsenic; - l'oxydation avec de l'éther et acide chlorhydrique, suivie d'une lecture spectrophotométrique - pour la détermination des cobalt, pyridines, uraniques; la méthode des échangeurs d'ions de l'acétal et l'analyse pour les métaux uraniques.

nick, pour les Ala armuriers.
Rassurez vous sans procéder à un traitement statistique des données obtenues pour satisfaire l'évidence : les faibles corrélations existant entre les 4 tests d'indica, d'une part et la corrélation possible entre les résultats de ces tests et la durée et l'intensité de l'exposition, d'autre part. Les moyennes obtenues de la sorte chez les ouvriers des sections d'indica sont différentes dans le tableau non

L'analyse toxicologique de l'atmosphère aux différents postes de travail a démontré une exposition marquée au risque saturnin dans les sections 1, 2, 3 et 4 et un taux minimal de plomb atmosphérique dans les sections 8, 9 et 10.

Le taux moyen du plomb sanguin était supérieur à la normale dans toutes les sections étudiées (40 µg/100 ml). Les écarts étaient toutefois modestes à une seule exception près chez un sujet avec une plombémie supérieure à 120 µg/100 ml (le sang). Il est encore à noter que malgré une large dispersion des valeurs individuelles, les moyennes calculées pour les diverses sections sont assez rapprochées (42,5 - 60,2 µg/100 ml).

Quant à la plombémie dont les valeurs individuelles étaient également fort dispersées, les moyennes ne dépassaient pas le niveau estimé en tant que normale (30 µg/litre) et elles ne différencient pas de manière significative les différences entre l'exposition des diverses sections (à la section no. 4 l'âge, avec le degré maximal d'exposition).

Les corrélogrammes urinaires représentaient une très large dispersion des valeurs individuelles, atteignant dans un cas 4.800 µg/l. Les valeurs moyennes des urinaires indiquaient d'une nette différenciation entre les diverses sections étudiées.

L'examen des ALA urinaires a démontré que leur élimination allait de pair avec celle des coproporphyrines et qu'il y avait un parallélisme entre les valeurs moyennes de ces deux produits urinaires. A l'appui de notre affirmation nous citons l'exemple de la section no. 4 où les valeurs minimales de l'ALA et des CP étaient toutes supérieures à la normale, tandis que la plombémie fut constatée normale dans deux cas et la plombémie dans un cas.

Afin de préciser la relation entre l'ancienneté de l'exposition au plomb et le résultat des analyses biotologiques, nous avons procédé au traitement des valeurs obtenues dans les sections no. 1 et 2 (Ces deux sections furent choisies en raison du niveau élevé, très rapproché de l'exposition au Pb-b. Les résultats des éliminations sont représentés dans le tableau no. 2, les moyennes étant réparties entre six groupes d'ancienneté, à savoir : moins de 2 ans, 3 à 5 ans, 6 à 10 ans, 11 à 15 ans, 16 à 20 ans et plus de 21 ans.

Pour les quantités de plomb, des CP et ALA urinaires avec les quantités de créatinine urinaire, il faut remarquer que l'écartement des valeurs de la créatinine était en général, les valeurs créatininiques aux valeurs combinées dans des conditions d'hospitalisation. Les valeurs moyennes par CP de créatinine étaient :

- Plomb urinaire + 156,5 + 116,8 -
- CP urinaires + 38,5 + 31,9 -
- ALA urinaires = 13,7 + 10,2 -

Le plomb sanguin présentait des taux très variés dans les différents groupes d'ancienneté, variant entre

0,9 µg/100 ml de sang et 119 µg/100 ml. Les moyennes de la plombémie toutefois ne présentaient pas des variations significatives entre les divers groupes d'ancienneté.

La plombémie non plus ne présentait pas des différences significatives entre les divers groupes d'ancienneté.

Les moyennes des CP urinaires, par contre, sont un critère net de différenciation de l'ancienneté de l'exposition. C'est ainsi que dans le groupe des "moins de 2 ans", l'élimination moyenne était de 1.000 µg/l, approximativement, le taux dépassant presque de 50% (530 µg/l) pour augmenter ensuite progressivement à des valeurs 6 fois plus de 1.000 µg/l (fig. 1) chez les "plus de 21 ans". L'élimination urinaire des ALA rapportée à l'ancienneté de l'exposition donne, sur les 27 individus, une contre analogie à celle des CP urinaires (fig. 1). La moyenne, chez les "moins de 2 ans", étant de 38,6 µg/l et chez les suites entre "3 à 5 ans" - significativement plus basse (18,0 µg/l) ($p = 0,02$). L'élimination augmente ensuite progressivement, quoiqu'insuffisamment, jusqu'au groupe d'âge des "16 à 20 ans". L'élimination moyenne chez les "plus de 21 ans" est significativement accrue, comparativement aux 4 groupes précédents (40,4 µg/l) ($p = 0,02$). Il est encore à noter que dans ce dernier groupe l'élimination chez tous les sujets - était supérieure aux valeurs actives en tant que normales (6 µg/l).

Il s'en suit, donc, que les tests désignés "d'exposition" (plombémie et plombémie) ne reflètent pas les différences qui existent dans l'ancienneté de l'exposition. Par contre, ces différences sont enregistrées par les "tests métaboliques" (CP et ALA). Pour ce qui est de la réactivité de l'organisme au long de la période d'exposition, on constate deux groupes critiques : chez le groupe des "moins de 2 ans" et chez les "plus de 21 ans" - dont témoignent les hautes significatives des valeurs des CP et ALA urinaires chez les sujets de ces deux groupes d'âge.

En étudiant les corrélations entre les résultats obtenus par les 4 tests employés, nous remarquons la très faible corrélation existant entre les tests d'exposition et les tests métaboliques :

- Pb urinaire/CP : $r = +0,23 + 0,42 -$
- Pb urinaire/ALA : $r = +0,26 + 0,34 -$
- Pb sang/CP : $r = +0,31$
- Pb sang/ALA : $r = +0,37$

Une bonne corrélation fut, par contre, établie entre les deux tests biochimiques : CP/ALA : $r = +0,59 + 0,84$.

CONCLUSIONS

Notre étude épidémiologique a démontré que les tests d'exposition (plombémie et plombémie) ne différencient pas de manière significative les différences entre les divers degrés de l'ancienneté d'un plomb chronique. Ces tests ne permettent pas non plus une diffé-

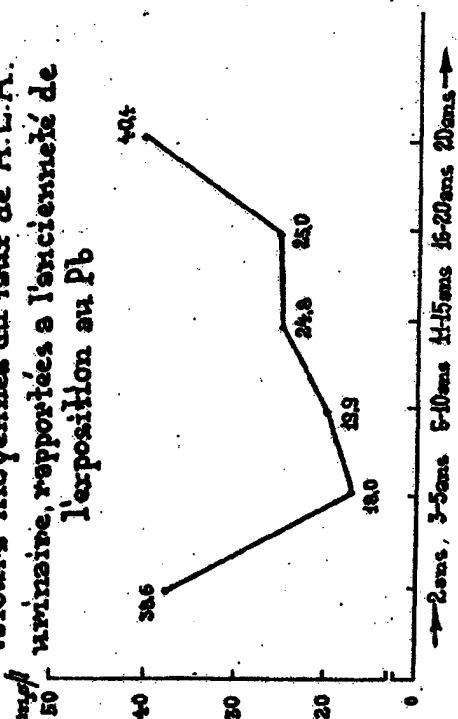
Examen de laboratoire. Comparaison des résultats pour les
Différentes sections.

Désignation	Plomb sanguin µg/100 µl			Plomb urinaire µg/l			CP urinaire µg/l			ALA urinaire µg/l		
	min.	max.	moyenne	min.	max.	moyenne	min.	max.	moyenne	min.	max.	moyenne
1.	15,4	95,0	53,9 ±17,4	55	645	248,9 ±137,4	33,3	3463,3	632,9 ±574,7	0,5	108,0	26,0 ±22,8
2.	9,9	119,0	60,2 ±29,9	36	584	219,9 ±131,7	33,3	4791,8	773,1 ±601,3	0,2	130,0	21,6 ±17,2
3.	17,2	94,0	55,5 ±15,1	26	553	212,3 ±170,2	70,2	1675,0	568,3 ±417,7	3,2	106,0	16,2 ±19,6
4.	23,6	71,1	53,5	70	636	291	463	1960,0	1011,3	20,6	40,0	29,6
5.	30,0	74,2	51,2	61	390	170	35,1	1349,6	251,0	1,6	22,0	7,4
6.	27,8	89,0	55,4 ±13,6	122	518	232,8 ±92,2	47,7	1141,3	336,4 ±253,2	0,7	42,0	8,6 ±9,7
7.	24,5	124,0	48,6 ±15	51	403,7	190,5 ±92,7	21,5	531,7	219,3 ±165,9	6,9	25,0	4,4 ±4,3
8.	27,4	82,3	59,4 ±14,1	109	365	194,4 ±21,4	15,5	1184,5	325 ±262,3	1,8	22,4	6,2 ±5,7
9.	6,2	67	42,3	109	256	87,2	20,4	667,4	222,3	0,6	29,7	7,5
10.	0,3	71,5	43,3	83	224	172,1	31	238,1	103,4	0,5	9	3,1

En raison des faibles teneurs de l'élément dans l'urine, les tests pour l'estimation de l'action métabolique du plomb sur l'organisme (coproporphyrines et ALA déshydratase) ne permettent pas de mettre en évidence ou de confirmer l'élévation.

Une corrélation très faible fut établie entre les deux catégories de tests étudiés, alors que la corrélation était très bonne entre les valeurs des coproporphyrines et des ALA déshydratase.

Valeurs moyennes du taux de A.L.A. urinaire, rapportées à l'ancienneté de l'exposition au Pb



Valeurs moyennes du taux des Cp. urinaire, rapportées à l'ancienneté de l'exposition au Pb.

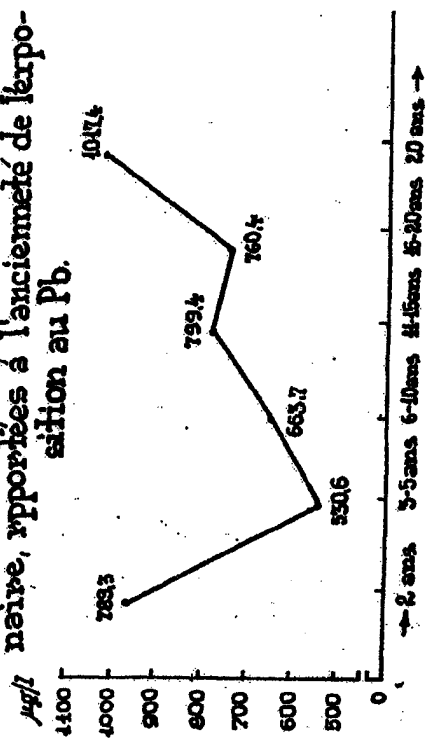


Tableau nr. 2.

Examens de laboratoire. Résultats fonction de l'ancienneté de l'exposition au Pb (Sections 1 et 2)

Ancienneté de l'exposition	No sujets	Pb sanguin µg (100 ml)			Pb urinaire µg/l			CP urinaire µg/l			ALA urinaire mg/l		
		min.	max.	moyenne	min.	max.	moyenne	min.	max.	moyenne	min.	max.	moyenne
0 - 2 ans	22	15,3	112,0	54,6 (26)	61,7	609,0	231,7 (21)	49,0	4791,8	989,3 (22)	0,5	92,0	38,6 (13)
3 - 5 ans	39	15,4	110,0	51,6 (24)	58,0	595,0	219,5 (59)	39,2	2493,4	530,6 (59)	0,6	92,0	18,0 (54)
6 - 10 ans	109	112,5	51,1	36,0 (104)	584,0		219,0 (103)	24,5	3439,2	663,7 (109)	0,2	130,0	19,9 (99)
11 - 15 ans	89	117,2	115,0	53,1 (96)	40,8	593,0	235,0 (89)	45,7	3220	799,4 (99)	0,3	104,0	24,9 (34)
16 - 20 ans	75	22,7	119,0	57,6 (70)	55,0	580,0	240,0 (73)	38,3	3453,3	760,4 (76)	0,6	106,0	25,0 (72)
plus de 21 ans	20	32,2	93,5	61,3 (20)	41,0	245,0	305,5 (20)	132,3	3261,4	1017,6 (20)	3,0	103,0	40,4 (20)