

Studio epidemiologico sui livelli di piombo ematico in soggetti in età evolutiva della regione Campania: dati preliminari

Laura PERRONE (a), Eduardo PONTICIELLO (a), Antonio MAROTTA (a),
Elvira LORENZO (b) e Rosario DI TORO (a)

(a) Dipartimento di Pediatria, Seconda Università degli Studi, Napoli

(b) Servizio Materno-Infantile, Assessorato alla Sanità della Regione Campania, Napoli

Riassunto. - Il livello di piombo ematico (PbE) è stato determinato in 261 soggetti (133 maschi e 128 femmine) di età compresa tra 0,197 e 16,863 anni afferiti al Dipartimento di Pediatria della Seconda Università degli Studi di Napoli tra settembre '96 e febbraio '97. Di questi, 137 (63 femmine e 74 maschi) risiedevano in area metropolitana e 124 (65 femmine e 59 maschi) in zona rurale. Il dosaggio del PbE è stato effettuato con spettrofotometria ad assorbimento atomico in fornello di grafite ed a tutti i soggetti testati è stato somministrato un questionario per il rilevamento dei fattori di rischio di esposizione al metallo. Il livello di PbE (mediana \pm DS) nella popolazione metropolitana è risultato significativamente più elevato che in quella rurale ($6,0 \pm 0,31$ vs $3,75 \pm 0,25$ $\mu\text{g}/100$ ml; $p < 0,001$). La percentuale dei soggetti con livelli maggiori di 10 $\mu\text{g}/100$ ml è risultata pari al 4,21%, nettamente inferiore a quella riportata negli studi precedenti. È stata riscontrata una significativa correlazione diretta tra livelli di PbE ed età ($r = 0,47$; $p < 0,001$). Poiché i livelli di PbE rappresentano il miglior indicatore di esposizione al metallo, i nostri dati, seppure preliminari, dimostrano che, nella popolazione in età evolutiva residente in Campania, i livelli di PbE sono in significativo decremento e che il tempo di esposizione contribuisce maggiormente, rispetto alla dose totale del metallo assunta, ad aumentare il rischio di intossicazione cronica da piombo.

Parole chiave: piombo ematico, intossicazione cronica da piombo, bambini, adolescenti, Campania.

Summary (*Epidemiological study on blood lead levels of children and adolescents living in Campania (Italy): preliminary data*). - Blood lead levels were assayed in 261 children (133 males and 128 females) living in Campania, 137 (63 females and 74 males) in urban areas and 124 (65 females and 59 males) in rural zones, aged between 0.197 and 16.863 years. Blood lead determination was carried out by electrothermal atomic absorption spectroscopy. All children were interviewed about common risk factors for lead exposure. PbB (median \pm SD) were significantly higher in the urban than in the rural population (6.0 ± 0.31 vs 3.75 ± 0.25 $\mu\text{g}/100$ ml; $p < 0.001$). The frequency of blood lead level above 10 $\mu\text{g}/100$ ml was 4.21% in our tested group, *i.e.*, significantly lower than in previous studies. A significant direct correlation between blood lead levels and age was found ($r = 0.47$; $p < 0.001$). In agreement with the literature on this subject, our findings show a significant reduction with time, of blood lead levels of children and adolescents in our region. Time of exposure more than total dose seems to be important for the increase of blood lead level.

Key words: blood lead level, chronic lead intoxication, Campania (Italy), child, adolescents.

Introduzione

L'intossicazione da piombo (Pb) rappresenta una delle più comuni patologie da inquinanti ambientali in età pediatrica. Mentre nell'adulto tale intossicazione è dovuta principalmente all'inalazione del Pb nell'ambiente di lavoro, durante l'età evolutiva è da ricondurre soprattutto all'ingestione di Pb contenuto in scaglie di vernice o ceramica, polvere, terreno, acqua potabile, cibi in scatola e farmaci, oltre che all'inalazione di aria contaminata da scarichi automobilistici e da inquinanti industriali [1, 2]. Nonostante la benzina senza Pb sia divenuta di uso comune in molte nazioni, il Pb continua a trovarsi in grandi quantità in zone urbane, principal-

mente nelle aree industrializzate e nelle città ad elevato traffico automobilistico [3]. La riduzione dei livelli di Pb nella benzina, secondo le raccomandazioni della Comunità Economica Europea (CEE), ha determinato in alcune regioni italiane una riduzione del Pb atmosferico del 38% (da 2,5 a 1,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) [4, 5]. Negli USA la rimozione del Pb dalla benzina ha condotto ad una nettissima riduzione dell'incidenza di intossicazione da Pb nei bambini; lo studio Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III) ha dimostrato che il livello medio di piombemia (PbE) nella popolazione americana si è ridotto, in 20 anni, da 16 a 3 $\mu\text{g}/100$ ml [6, 7]. Attualmente in Italia i veicoli che utilizzano carburante senza piombo sono in netto au-

mento. Infatti i dati forniti dall'Istituto Motori del Consiglio Nazionale delle Ricerche di Napoli mostrano che nel 1993 gli autoveicoli che utilizzavano benzina contenente Pb erano 23 415 015 (77,89% dei veicoli circolanti) mentre quelli che utilizzavano benzina senza Pb erano 1 900 000 (6,32%), nel 1994 erano rispettivamente 22 537 000 (72,72%) e 3 800 000 (12,26%) e nel 1995 erano rispettivamente 21 163 000 (68,29%) e 5 200 000 (16,78%). Si prevede che al 2002 soltanto il 4% dei veicoli circolanti utilizzerà benzina contenente Pb. Contrariamente a ciò che si pensava in passato è stato dimostrato che in età evolutiva, segni di tossicità a carico del sistema nervoso, possono manifestarsi anche per valori di PbE compresi tra 10 e 20 µg/100 ml [5]. Infatti i Centers for Disease Control and Prevention degli USA hanno fissato nel 1991 a 10 µg/100 ml il livello di PbE non associato ad effetti tossici nei bambini [8]. In letteratura i primi dati che riguardano la regione Campania si riferiscono al 1979 [9]. Molto recentemente sono apparsi dati che si riferiscono agli anni 1993-94, relativi ad una popolazione numerosa, ma in un intervallo di età molto ristretto [3] e che mostrano valori di PbE superiori ai livelli di sicurezza in una elevata percentuale di casi.

Scopo del nostro studio è stato quello di valutare i livelli di PbE in un campione di popolazione infantile della regione Campania rappresentativo di un intervallo ampio di età, di cui una parte risiede in area metropolitana ed una parte in zona rurale.

Materiali e metodi

Sono stati arruolati nello studio 261 bambini (133 maschi, 128 femmine) della regione Campania di età compresa tra 0,197 e 16,863 anni afferiti al Dipartimento di Pediatria della Seconda Università di Napoli, tra settembre '96 a febbraio '97, per indagini ematochimiche di routine. Due millilitri di sangue venoso, raccolti in provetta contenente EDTA sodico, sono stati diluiti con soluzione allo 0,1% p/v di $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, 0,025% p/v $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ e 0,2% v/v Triton X 100. La misura della PbE è stata effettuata presso il nostro laboratorio, mediante spettrofotometria di assorbimento atomico con-fornetto di grafite (Spettrofotometro 3030 B Perkin Elmer, Uberlingen, Germany). Il controllo interno di qualità è stato effettuato mediante le misure della PbE su materiali di riferimento certificati (Bureau Communautaire de Reference, CRM 194, 126 ± 4 µg/l e CRM 195, 416 ± 9 µg/l) ottenuti dalla ditta Labservice Analytical srl (Bologna, Italy) e la periodica ripetizione delle misure presso il laboratorio del Dipartimento di Medicina del Lavoro, Seconda Università di Napoli. I valori di PbE sono stati espressi in µg/100 ml, come mediana \pm DS (DS = 0,926

IR/\sqrt{n} ; dove IR è l'intervallo interquartile e n il numero dei soggetti esaminati), 90° e 98° percentile in accordo con quanto previsto dalla normativa italiana [10].

In 50 soggetti è stata inoltre effettuata misurazione delle protoporfirine eritrocitarie libere (ematofluorimetro protofluor-2, Helena Laboratories Italia, Assago Milano).

Una indagine sui possibili fattori di rischio di esposizione al Pb quali: la residenza in zone ad elevato traffico automobilistico, l'utilizzo domestico di materiali contenenti piombo, la vicinanza a fonti di inquinamento industriale, la presenza nel nucleo familiare di adulti il cui lavoro od hobby implica esposizione al Pb è stata effettuata mediante un questionario standardizzato modificato [11] somministrato a tutti i bambini esaminati.

Risultati

La distribuzione per età della popolazione infantile da noi studiata è rappresentata nella Fig. 1. I bambini residenti in zona metropolitana (n. 137; 63 femmine e 74 maschi) hanno una età compresa tra 0,210 e 16,860 anni mentre i 124 bambini residenti in zona rurale (65 femmine e 59 maschi) hanno una età compresa tra 0,197 e 16,230 anni. Non vi è differenza significativa tra l'età media dei due gruppi. Nella popolazione, globalmente considerata, non vi è differenza significativa dei livelli di PbE tra i sessi (maschi $4,5 \pm 0,32$ vs femmine $4,0 \pm 0,29$ µg/100 ml).

I valori della PbE per tutti i soggetti studiati sono riportati nella Tab. 1. Il livello della PbE dei soggetti residenti in area metropolitana risulta significativa-

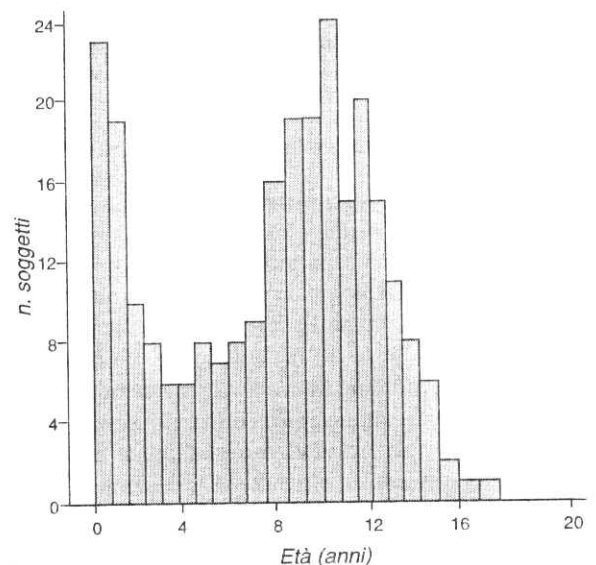


Fig. 1. - Distribuzione per età della popolazione studiata.

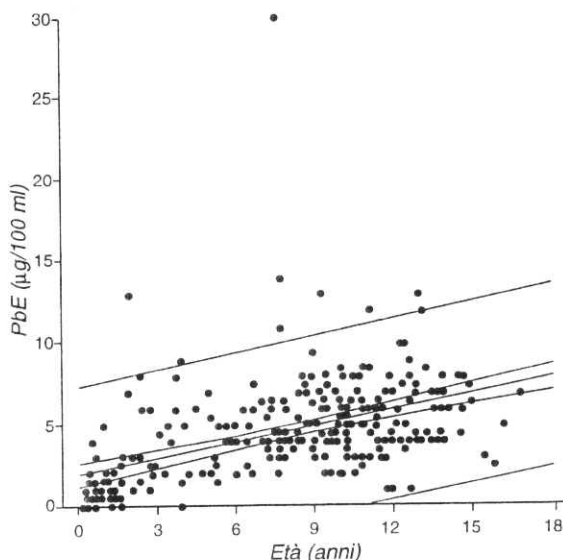
Tabella 1. - Livelli di PbE ($\mu\text{g}/100\text{ ml}$) della popolazione studiata

	n. soggetti	Mediana \pm DS	90° percentile	98° percentile	Intervallo
Popolazione totale	261	4,50 \pm 0,20	8	12	0,3 - 30
Zona metropolitana	137	6,00 \pm 0,31	8,5	13	0,4 - 30
Zona rurale	124	3,75 \pm 0,25	5,5	8,5	0,3 - 13

Tabella 2. - Risultati dell'indagine sui fattori di rischio di intossicazione da Pb ottenuti mediante questionario

	Tot. soggetti (%)		Area metropolitana (%)		Zona rurale (%)	
	Si	No	Si	No	Si	No
Soggetti che abitano o frequentano luoghi ad elevato traffico automobilistico	43	57	72	28	11	89
Soggetti che abitano o frequentano luoghi in prossimità di industrie che rilasciano piombo	18	82	18	82	18	82
Soggetti che vivono con adulti il cui lavoro o hobby implica esposizione al piombo	14	86	14	86	14	86
Soggetti con fratelli, compagni di scuola o di gioco seguiti o curati per intossicazione da piombo	0	100	0	100	0	100

mente più elevato di quello dei bambini residenti in zona rurale ($6,0 \pm 0,31$ vs $3,75 \pm 0,25$ $\mu\text{g}/100\text{ ml}$; $p < 0,001$). Inoltre dei 261 soggetti esaminati, 11 (4,21%) presentavano valori di PbE superiori a $10 \mu\text{g}/100\text{ ml}$. Di tali soggetti 9 appartenevano al gruppo dei soggetti residenti in zona metropolitana (76,6%) e 2 a quelli residenti in zona rurale (1,6%). Il riscontro di una PbE elevata in un bambino di 1,934 anni, residente in zona rurale, ha indotto ad approfondire l'indagine anamnestica ed ha consentito di porre la diagnosi di picacismo. L'età degli altri bambini con valori elevati di PbE era compresa tra 7,58 e 13,21 anni. L'indagine sui fattori di rischio ha fornito i risultati riportati in Tab. 2. Nel 72% dei soggetti residenti in area metropolitana era presente, come fattore di rischio di esposizione al Pb, l'abitazione o la regolare frequentazione di luoghi ad elevato traffico automobilistico. Per quanto concerne la popolazione residente in aree rurali tale fattore di rischio era presente nel 11% dei bambini esaminati. Dall'indagine anamnestica effettuata, risulta che il 73% dei soggetti con PbE superiore a $10 \mu\text{g}/100\text{ ml}$, abitavano o frequentavano regolarmente luoghi ad alta densità di traffico automobilistico. Inoltre il 18% dei bambini con PbE maggiore di $10 \mu\text{g}/100\text{ ml}$ presentava come ulteriore fattore di rischio di intossicazione da Pb la coabitazione con adulti il cui lavoro o hobby implicava esposizione al Pb. È stata riscontrata una significativa correlazione diretta tra età e valore della PbE ($r = 0,47$; $p < 0,001$) come riportato nella Fig. 2. Non è stata trovata correlazione tra livelli di PbE e livelli di protoporfirine eritrocitarie libere.

**Fig. 2.** - Correlazione tra età e PbE.

Discussione

In un'indagine effettuata nel 1979 in 29 città europee, un campione di popolazione adulta della città di Napoli presentava i più alti livelli di PbE [9]. I nostri dati, relativi ad una popolazione in età evolutiva residente nella regione Campania, mostrano che la frequenza di valori di PbE eccedenti i $10 \mu\text{g}/100\text{ ml}$ raggiunge il 4,21% con maggiore prevalenza di tale fenomeno nei soggetti residenti in zona metropolitana rispetto ai soggetti residenti

in zona rurale. Tale riscontro è da ricondurre ad una maggiore presenza nelle aree metropolitane di fattori di rischio quali intenso traffico automobilistico e presenza di industrie. I nostri dati, se comparati con quelli di studi precedenti riguardanti la popolazione in età pediatrica della regione Campania, mostrano un netto decremento dei livelli di PbE. Infatti Amodio-Cocchieri *et al.* [3] in uno studio effettuato tra il 1993 ed il 1994 riportano che, nella fascia di età compresa tra 10 e 13 anni, i bambini della regione Campania residenti in zona metropolitana presentavano livelli di PbE, in termini di mediana, 90° e 98° percentile pari rispettivamente a 13,8, 23,4 e 32,3 µg/100 ml. Il nostro studio dimostra che nella stessa fascia di età per i bambini residenti in zona metropolitana i livelli di PbE risultano di 6,0, 8,5 e 13 µg/100 ml per, rispettivamente, la mediana, il 90° e il 98° percentile. Altrettanto può dirsi per la popolazione residente in zona rurale, che nello studio di Amodio-Cocchieri *et al.* [3] presenta livelli di PbE di 8,9, 16,3 e 22,7 µg/100 ml rispettivamente come mediana, 90° e 98° percentile, mentre nel nostro studio tali valori sono rispettivamente di 4,0, 5,5 e 8,5 µg/100 ml. Non abbiamo rilevato differenze significative tra i sessi. Il riscontro di livelli di PbE nella popolazione infantile della regione Campania inferiori rispetto a quelli osservati nel 1993-94, può essere messo in relazione alla introduzione e ad un uso sempre più cospicuo di autovetture che utilizzano benzina senza Pb, che ha determinato una sensibile riduzione del Pb atmosferico. Ciò è in accordo con quanto riportato nello studio NHANES III condotto negli USA, che dimostra che la rimozione del Pb dalla benzina ha drasticamente ridotto i livelli medi di PbE nella popolazione americana. Il dosaggio delle protoporfirine eritrocitarie libere, utilizzato nell'adulto con successo come indicatore di intossicazione da Pb [12], non può ritenersi di pari efficacia nel bambino. Tale parametro può essere influenzato oltre che dall'intossicazione da Pb anche dall'anemia sideropenica [13], condizione estremamente frequente durante l'età evolutiva. Poiché i livelli di PbE sono buoni indicatori del grado di esposizione al metallo, la correlazione da noi rilevata con l'età indica che il rischio di intossicazione cronica da Pb nei bambini dipende tanto dalla dose totale assunta quanto dalla durata dell'esposizione.

Ringraziamenti

L'indagine è stata effettuata con il contributo dell'Assessorato alla Sanità della Regione Campania.

Lavoro presentato su invito.
Accettato il 29 luglio 1997.

BIBLIOGRAFIA

1. LANDRIGAN, P.J. & TODD, A.C. 1994. Lead poisoning. *West. J. Med.* **161** (2):153-159.
2. ROMIEU, I., PALAZUELOS, E., HERNANDEZ-AVILLA, M., RIOS, C., MUNOZ, I., JIMENEZ, C. & CAHERO, G. 1994. Sources of lead exposure in Mexico City. *Environ. Health Perspect.* **102**(4): 384-389.
3. AMODIO-COCCHIERI, R., ARNESE, A., PROSPERO, E., RONCIONI, A., BARUFFO, L., VELUCCI, R. & ROMANO, V. 1996. Lead in human blood from children living in Campania, Italy. *J. Toxicol. Environ. Health* **47**: 311-320.
4. GILLI, G., BONO, R. & SCURSATONE, E. 1988. Relationship between atmospheric lead concentration and blood lead level in Turin (Italy). *J. Trace Elem. Electrolytes Health Dis.* **2**: 51-56.
5. GILLI, G., SCURSATONE, E., BONO, R., NATALE, P. & GROSA, M. 1990. An overview of atmospheric pollution in Italy before the use of new gasoline. *Sci. Total Environ.* **93**: 51-56.
6. PIOMELLI, S., FLASTER, E. & SEAMAN, C. 1992. Decrease in the average blood level in a population of middle class urban children between 1985 and 1991. *Pediatr. Res.* **31**: 99A.
7. CASEY, R., WILEY, C., RUTSTEIN, R. & PINTO-MARTIN, J. 1996. Longitudinal assessment for lead poisoning. *Clin. Pediatr.* **2**: 58-61.
8. CENTERS FOR DISEASE CONTROL. 1991. *Preventing lead poisoning in young children. A statement by the Centers For Disease Control.* US Department of Health and Human Services, Public Health Service Atlanta, GA.
9. MORISI, G., TAGGI, F., MARTINI, F., MAGLIOLA, E., MATTIELLO, G., BORTOLI, A., GELOSA, L., FORTUNA, E., ALESSIO, L., VIVOLI, G., BORELLA, P., BERGOMI, M., PALLOTTI, G., CONSOLINO, A., PORROZZI, G., PIOVANO, V. & PIOMBINO, O. 1980. Programma comunitario sulla sorveglianza biologica della popolazione contro il rischio di saturnismo. *Ann. Ist. Super. Sanità* **16**: 537-644.
10. ITALIA. Decreto del Presidente della Repubblica n. 496, 8 giugno 1982. Attuazione della direttiva (CEE) n. 77/312 relativa alla sorveglianza biologica della popolazione contro il rischio di saturnismo. *GU* n. 212, 4 agosto 1982. p. 5492-5493.
11. SHAFFER, S.J., SZILAGYI, P.G. & WEITZMAN, M. 1994. Lead poisoning risk determination in a urban population through the use of a standardized questionnaire. *Pediatrics* **93**: 159-163.
12. BELLOTTI, V., BERGAMASCHI, G., CALDERA, D., CAZZOLA, M., CIRELLO, M.M., COLOTTI, M.T., DEZZA, L., MELZI D'ERIL, G. & QUAGLINI, S. 1984. Clinical evaluation of erythrocyte zinc-protoporphyrin as a parameter of iron status in men. *Haematologica* **69**: 272-283.
13. HANSEN, G., MISSENERD, C., KUTTER, D. & KREMER, A. 1991. Role de la zinc-protoporphyrine dans le depistage des intoxications par le plomb, le vanadium et le cadmium. *Biochim. Clin.* **15**: 819-822.