

Al. 30

*Atti del Convegno Nazionale
Idrocarburi policiclici aromatici
negli ambienti di vita e di lavoro
Gargnano 27-29 Marzo 1996*

STUDIO DI MORTALITÀ IN ADDETTI ALLA PRODUZIONE DI REFRATTARI PER L'INDUSTRIA SIDERURGICA ESPOSTI AD IPA

P. G. Barbieri ¹, E. Merler ², L. Olmastroni ³

¹ *U.O. Tutela della Salute nei Luoghi di Lavoro, USL 14, Chiari*

² *Centro per lo Studio e la Prevenzione Oncologica, USL 10, Firenze*

³ *Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC), Lione*

Sommario

Sono presentati i risultati di uno studio di coorte sulla mortalità dei dipendenti (al lavoro tra il 1967 e 1984, follow-up a meta' 1994) di una azienda bresciana produttrice di materiali refrattari. Nel ciclo di lavoro vengono utilizzate rocce estratte da cave locali (dolomia) e pece; l'ambiente di lavoro si è caratterizzato per una rilevante esposizione ad IPA. Il gruppo è composto da 390 soggetti, 81 dei quali deceduti. Il confronto con la mortalità della popolazione italiana fa rilevare un aumento, statisticamente significativo, dei decessi per tutte le cause e tumori. In aggiunta, sono presenti 4 decessi per silicosi. Risulta un aumento, statisticamente significativo, dei decessi per tumori dello stomaco, polmone e leucemie ed un aumento nei tumori del cavo orale, piccolo intestino e rene. I livelli di esposizione, le sedi neoplastiche interessate dall'eccesso e la storia di lavoro fanno ritenere gli aumenti osservati causalmente associati alla esposizione lavorativa ad IPA.

Introduzione

È stato svolto uno studio retrospettico di coorte per valutare la mortalità di soggetti che hanno lavorato in una azienda bresciana dove si producono manufatti refrattari per l'industria siderurgica.

La ditta è insediata nell'abitato del comune di Marone ed occupa manodopera locale. Per quanto ci è noto esistono due sole aziende che effettuano questa stessa produzione in Italia. L'azienda ha iniziato l'attività nel 1925 producendo dolomia sinterizzata da utilizzare nell'industria siderurgica, ottenuta dalla estrazione a cielo aperto e frantumazione di dolomia da cave locali, e successiva sinterizzazione in forni a cubilotto insieme a coke metallurgico. A partire dagli anni '50 è iniziata la produzione di manufatti refrattari utilizzando un impasto di dolomia sinterizzata, ottenuta in forni verticali alimentati da carbon coke, addizionata con catrame attraverso fasi di miscelazione formatura vibropressatura e immersione in

bagno di pece liquida. Il reparto di sinterizzazione della dolomite e' rimasto per molti anni sprovvisto di aspirazioni localizzate. L'impasto di dolomia e catrame veniva effettuato in mescolatori, a temperatura media di 110-120 gradi centigradi, privi di aspirazioni. Dal 1985 e' stata avviata la produzione, tramite presse robotizzate, di mattoni refrattari a base dolomite e pece in un nuovo reparto, dotato di aspirazione localizzata e postcombustori.

Il consumo attuale di pece e' di 4000 tonnellate/anno.

Nella meta' degli anni 70 sono stati misurati i livelli ambientali di polverosita' totale e della frazione respirabile alla cava (macinazione), forni e produzione blocchi. I valori medi misurati erano rispettivamente di 66.5 mg/mc (Deviazione Standard, DS, 165.1) e 20.7 (SD 38.9). Ai forni internamente all'edificio i valori medi rilevati erano risultati di 27.6 mg/mc (DS, 27.8) per la polverosita' totale, di 14.5 mg/mc (SD, 16.8) per la frazione respirabile. La quantita' di IPA presente nelle polveri non fu valutata.

Nel 1978 e' stato determinato il profilo degli IPA con misurazioni ambientali e personali i cui risultati sono riferiti in Tabella 1. Si osservi che la esposizione misurata con campionatori personali appare piu' elevata di quella determinata con misure di area, aspetto che indica che il lavoro assegnato ai singoli lavoratori comportava l'esecuzione di mansioni diverse.

In conclusione l'ambiente di lavoro si e' caratterizzato per la presenza di un inquinamento da polveri contenenti silice cristallina libera, in bassa concentrazione alla estrazione ma in percentuale elevata nelle operazioni di rifarcimento dei forni, ed IPA presenti sotto forma di polveri e vapori.

Materiali e metodi

Sono stati identificati i soggetti presenti al lavoro l'1.1.1964 o assunti entro il 31.12.1988, utilizzando, per il periodo dal 1974 in avanti i Libri Matricola ancora conservati in azienda e, per il periodo precedente, informazioni raccolte dall'ufficio personale e presso il comune di Morone. Per ciascun addetto sono stati rilevati i dati anagrafici ed il periodo di lavoro in azienda. Lo stato in vita al 31.6.1994 e' stato raccolto al comune di ultima residenza e, se avvenuta, e' stata trascritta la causa di decesso codificandola secondo le norme della Classificazione Internazionale delle Malattie e Cause di Morte.

I risultati sono stati analizzati col metodo delle persone-anno accumulate da ciascun soggetto in funzione dell'eta' e del periodo di calendario, utilizzando il programma Monson da noi adattato su PC (7). Il contributo di ciascun soggetto termina alla fine del follow-up o al decesso, se avvenuto entro il 31.6.1994, o quando un soggetto e' perso al follow-up. Le persone-anno sono state moltiplicate per i tassi di mortalita', specifici per eta' periodo e causa, della popolazione generale italiana e, per alcune cause, per i tassi della popolazione regionale in modo da ottenere il numero atteso di decessi. In presenza di almeno tre decessi la significativita'

sto per molti
ame veniva
adi, privi di
otizzate, di
aspirazione

ambientali di
e), forni e
6.5 mg/mc
all'edificio
olverosita'
ta' di IPA

ambientali
sposizione
ninata con
lavoratori

enza di un
entrazione
i forni, ed

i entro il
la ancora
all'ufficio
vati i dati
4 e' stato
causa di
ale delle

ulate da
zando il
soggetto
quando
er i tassi
liana e,
tenere il
cattivita'

Tabella 1. Profilo e intensita' dell' esposizione ad IPA rilevata in azienda nel 1978
(valori in $\mu\text{g}/\text{mc}$)

Composto misurato	*Misure ambientali		Campionamenti personali	
	Valore medio	Valore massimo	Valore Medio	Valore Massimo
Acenafene	151	300	850	1000
Dibenzofuran o	33	100	350	500
Fluorene	238	1000	275	400
Antracene	24.1	169	73	108
Fluorantene	3.5	10	7.5	10
Pirene	2.1	6	4.5	9

* Numero di misure: campionamenti di area = 5; campionamenti personali: 2

statistica e' stata valutata come Rapporto Standardizzato di Mortalita' (RSM), calcolando Intervalli di Confidenza al 95% (IC 95%) sotto l'assunzione di una distribuzione poissoniana di eventi.

Per i soggetti deceduti per tumore o per silicosi e' stata ricercata l'intera storia lavorativa, comprensiva dei periodi e delle mansioni svolte, attraverso interviste ai parenti e consultando dati INAIL.

Risultati

La coorte e' composta di 390 soggetti di sesso maschile. Lo stato in vita e' stato raccolto con una completezza del 98% (4 soggetti persi al follow-up). Nel gruppo in studio sono stati identificati 81 decessi. Il numero delle persone-anno accumulato e' di 7466.

Nella Tabella 2 e' presentato il numero di decessi osservato ed atteso per i principali raggruppamenti di cause. La coorte, quando confrontata con la popolazione generale, presenta un aumento, statisticamente significativo, nella mortalita' generale (81 decessi osservati; RSM, 1.4; IC 95%, 1.1-1.8), spiegato anche dall'aumentato numero di decessi per tumori (40 decessi osservati; RSM, 2.2; IC 95% , 1.6-3.0), malattie cardiovascolari (22 decessi osservati, 19.4 attesi), cause di morte violente (7 decessi osservati, 5.3 attesi).

In Tabella 3 e' presentato il confronto tra mortalita' osservata ed attesa per i decessi per tumore. I decessi per tumori di diverse sedi appaiono aumentati rispetto a quanto si doveva attendere sulla base dei tassi nazionali. Aumenti statisticamente significativi sono osservati nella mortalita' per tumori dello stomaco (6 decessi osservati, RSM 3; IC 95%, 1.1-6.6), polmone (12 decessi osservati, RSM 2, IC 95% 1.1-3.5), e leucemie (3 decessi osservati; RSM 5.3, IC 95% 1.1-15.4). Un numero aumentato di decessi per tumore e' stato anche osservato per i tumori della cavita' orale (RSM 4.3; IC 95%, 0.9-12.5, basato su 3 decessi), piccolo intestino (RSM 3.3; IC 95%, 0.7-10, basato su 3 decessi), e rene (2 decessi osservati, 0.4 attesi).

Non sono stati osservati decessi per tumore della vescica (0.7 decessi attesi).

Il confronto con i tassi regionali e' stato effettuato solo per alcune cause e risulta confermare quanto gia' riportato (tutti i tumori: RSM 2, IC 95 % 1.2-2.2; tumori respiratori: RSM 1.5, IC 95% 0.8-2.6). Nel confronto con i tassi regionali l'eccesso di tumori respiratori si mantiene elevato ma appare piu' contenuto.

Sono stati rilevati 4 decessi attribuiti a silicosi, dei quali uno a silico-tubercolosi. La storia di lavoro di questi soggetti indica che per due era stata presente, prima dell'assunzione, una esposizione lavorativa a silice in miniera o in costruzione di gallerie per una decina di anni seguita da circa vent'anni di esposizione in azienda, mentre negli altri due l'unica esposizione lavorativa a silice e' stata quella presente in questa azienda come addetti alla cava ed al reparto forni, durata per circa trenta anni.

lita' (RSM),
zione di una

l'intera storia
interviste ai

vita e' stato
nel gruppo in
ccumulato e'

l atteso per i
popolazione
lita' generale
ll'aumentato
% , 1.6-3.0),
e violente (7

l attesa per i
ati rispetto a
atisticamente
o (6 decessi
M 2, IC 95%

Un numero
della cavita'
o (RSM 3.3;
si).
essi attesi).
une cause e
5 % 1.2-2.2;
ssi regionali
uto.
no a silico-
ue era stata
minera o in
ennt'anni di
lavorativa a
ed al reparto

Tabella 2. Mortalita' osservata ed attesa, Rapporto Standardizzato di Mortalita', Intervallo di Confidenza al 95% per i principali raggruppamenti delle cause di decesso (popolazione di riferimento: mortalita' della popolazione italiana).

Causa di decesso	ICD 9	Decessi osservati	Decessi attesi	RSM	IC 95%
Tutte le cause		81	56.5	1.4	1.1-1.8
Tumori maligni	140-208	40	18.4	2.2	1.6-3
M. cardio-circolatorie	390-459	22	19.4	1.1	0.7-1.7
M. respiratorie	460-519	4	3.3	1.2	0.3-3.1
M. app. digerente	520-579	4	5.3	0.8	0.2-2
Stati morbosi mal definiti	780-799	1	0.6		
Cause violente	E800-E999	7	5.2	1.3	0.5-2.8

Tabella 3. Mortalita' osservata ed attesa, Rapporto Standardizzato di Mortalita', Intervallo di Confidenza al 95% per le principali sedi di tumore (popolazione di riferimento: mortalita' della popolazione italiana).

Causa di decesso	ICD 9	Decessi osservati	Decessi attesi	RSM	IC 95%
Tumori maligni	140-208	40	18.4	2.2	1.6-3
Cavita' orale	140-149	3	0.7	4.3	0.9-12.5
Esofago	150	1	0.5		
Stomaco	151	6	2	3	1.1-6.6
Intestino	152-153	3	0.9	3.3	0.7-10
Retto	154	-	0.5		
Fegato e vie biliari	155-156	2	1.1		
Pancreas	157	2	0.7		
Tumori respiratori	160-165	14	6.2	2.3	1.2-3.8
Laringe	161	1	0.7		
Polmone	162	12	6	2	1.1-3.5
Vescica	188	-	0.7		
Rene	189	2	0.4		
SNC	191-192	-	0.5		
T. emopoietico	200-208	3	1.3	2.4	0.5-7
Leucemie	204-208	3	0.6	5.3	1.1-15.4

La storia di lavoro dei soggetti deceduti per tumore respiratorio fa rilevare una diffusa abitudine al fumo di sigaretta e la presenza di protratti periodi di lavoro in azienda e, per i soggetti con mansioni che espongono fortemente ad IPA, una latenza mai inferiore a 15 anni.

Discussione

La coorte analizzata e' di modeste dimensioni, aspetto determinato dalla modesta dimensione degli occupati dell'azienda e dalla impossibilita' di reperire informazioni sull'insieme complessivo dei soggetti che vi avevano lavorato. Il gruppo in studio si caratterizza per essere stato esposto a livelli importanti di polverosita' (contenente silice cristallina) ed IPA. I livelli di IPA ed il loro profilo, misurati nel 1978 e in qualche maniera rappresentativi della esposizione presente in azienda prima della introduzione di modifiche tecnologiche e di una migliorata ventilazione, dimostrano la presenza di una esposizione elevata, maggiore ad esempio di quella misurata in passato nella produzione dell'alluminio con il metodo Söderberg (4). Poche comparazioni sono possibili con cicli di lavoro simili (6).

Nonostante la ridotta dimensione dello studio e la conseguente instabilita' delle stime puntuali e' risultato presente un aumento, statisticamente significativo, nella mortalita' generale, nella mortalita' per tumori e per i tumori di diverse sedi. Questo risultato emerge sia utilizzando come confronto la mortalita' della popolazione italiana che quella regionale. In questo caso, la scelta della popolazione di riferimento e' difficile se si considera da un lato che la Lombardia presenta tassi piu' elevati nella mortalita' di alcune cause neoplastiche come i tumori polmonari (5), dall'altro che la popolazione in studio appartiene ad un'area decentrata difficilmente assimilabile alle prevalenti popolazioni urbane della Lombardia.

E' importante sottolineare che i decessi per tumore sono risultati aumentati proprio per le sedi segnalate in relazione ad una esposizione lavorativa ad IPA (apparato circolatorio; tumori del cavo orale, stomaco, intestino, polmone, rene e leucemie (1,2,3,8,9) in alcuni studi valutando l'intensita' dell'esposizione (8,9) che risultava degli stessi ordini di grandezza di quanto rilevato in questa azienda.

Nei soggetti deceduti per tumore polmonare e' presente un gruppo con rilevante esposizione ad IPA per durata e attivita' lavorativa, per il quale la latenza e' compresa tra 14 e 38 anni.

In conclusione, si ritiene che lo studio svolto, nonostante limiti intrinseci, aggiunga evidenza alla presenza di una associazione causale tra esposizione lavorativa ad IPA ed insorgenza di tumori nell'uomo.

La sostituzione della pece nel ciclo produttivo non viene ritenuta possibile dalla direzione aziendale. I risultati sollecitano l'assunzione di decise misure igienistiche a protezione dei lavoratori della ditta e della popolazione interessata dall'inquinamento esterno di fumi e vapori.

Bibliografia

1. Berger J, Manz A: Cancer of the stomach and the colon-rectum among workers in a coke gas plant. *Am J Ind Med* 1992; 22: 825-834
2. Chau N, Bertrand JP, Mur JM, et al: Mortality in retired coke oven plant workers. *Brit J Ind Med* 1993; 50: 127-135
3. Evanoff BA, Gustavsson P, Hogstedt C: Mortality and incidence of cancer in a cohort of Swedish chimney sweeps: and extended follow up study. *Brit J Ind Med* 1993; 50: 450-459
4. IARC. IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risks of Chemicals to Humans: *Volume 34. Polynuclear Aromatic Compounds, Part 3, Industrial Exposures in Aluminium Production, Coal Gasification, Coke Production, and Iron and Steel Founding*. Lyon, 1984
5. Istituto Centrale di Statistica, Istituto Superiore di Sanita'. *Mortalita' per causa e per Unita' Sanitaria Locale 1980-82*. Roma, ISTAT, 1985
6. Helmut L: Les hydrocarbures polycycliques aromatiques. Etude de la pollution en enterprise. *Cahier de Notes Documentaires* 1984; 116: 377-389
7. Monson RR: Analysis of relative survival and proportional mortality. *Comp Biomed Res* 1974; 7: 325-332
8. Moulin JJ, Wild P, Mur JM, et al.: Risk of lung, larynx, pharynx and buccal cavity cancers among carbon electrode manufacturing workers. *Scand J Work Environ Health* 1989; 15: 30-37
9. Rönnerberg A, Langmark F: Epidemiological evidence of cancer in aluminium reduction plant workers. *Am J Ind Med* 1992; 22: 573-590

GLI INDICI DELL'ESP

V. Foà

Cattedra di
Università

Sommario
La mancar
rappresen
bienti d:
anche bas
luppate
quantific
della co
necessari
interagis
sviluppa
della do
misurare
sizione
l'applic
nell'esp
punto su
indicate
composti

Introdu
E' da t
certi s
possibi
serio
lavoro
basse,
il caso
pirolis
policic
sono ca
Da qui
quindic
sensibi
quantit
conseg
Indicat
occupat
livell