

## **Rischi per la salute a breve e lungo termine a seguito di incidenti in centrali nucleari**

**A cura di:** Giuseppe Primavera

**Parole chiave:** centrali nucleari, danni da radiazioni, sindrome da irradiazione acuta, leucemia

**Keywords:** nuclear power plant, radiation injuries, acute radiation syndrome, leukemia

**Rif. bibliografico** Chrisodouleas JP, Forrest RD, Ainsley CG, et al. Short-term and long-term health risks of nuclear-power plant accidents. *N Engl J Med* 2011;364:2334-41

### **Obiettivo dello studio**

Descrivere ciò che è avvenuto nella centrale di Fukushima alla luce della letteratura sugli incidenti in altre centrali nucleari, analizzando i meccanismi e gli effetti sulla salute a breve e lungo termine dell'esposizione alle radiazioni.

### **Metodo**

Lo studio, realizzato dai dipartimenti di Oncologia radiologica e di Sicurezza radiologica dell'Università della Pennsylvania, è una review non sistematica della letteratura sugli effetti di incidenti in centrali nucleari, con una breve discussione dei disastri di Three Mile Island (1979) e Chernobyl (1986), che illustrano bene lo spettro delle possibili conseguenze in Giappone. Non vengono descritti i criteri di eleggibilità dei lavori né la strategia di ricerca. Vengono passati in rassegna i meccanismi di esposizione e le conseguenze cliniche dell'esposizione. Non vengono dichiarati conflitti di interesse.

### **Meccanismi di esposizione**

L'esposizione umana alle radiazioni fuoriuscite da un reattore nucleare può avvenire in tre modi: esposizione parziale o totale del corpo, contaminazione esterna, contaminazione interna. Le conseguenze dipendono dal tipo e dall'energia delle radiazioni; le più pericolose sono le radiazioni gamma, ad alta energia, che possono penetrare in profondità negli organi. Negli incidenti sopra citati questo tipo di esposizione ha riguardato i lavoratori dell'impianto e gli addetti all'emergenza, mentre il meccanismo principale con cui la popolazione vivente intorno a una centrale viene esposta è la contaminazione interna, che avviene quando i prodotti della fissione nucleare vengono ingeriti o inalati. Da un reattore possono essere rilasciati vari radioisotopi, i cui effetti dipendono da diversi fattori (emivita, quantità rilasciata). Uno dei più importanti è lo I-131, spesso rilasciato in grandi quantità, che tende a depositarsi al suolo entrando così nelle catene alimentari; penetrato nell'organismo con il cibo, si concentra rapidamente nella tiroide. Nelle zone intorno a Fukushima, dove è stata scaricata in mare acqua radioattiva, anche i prodotti ittici potranno rappresentare una via di contaminazione.

### **Conseguenze cliniche a breve e lungo termine**

A livello molecolare le conseguenze principali sono sul DNA, il cui danno potrà essere riparato o potrà portare a morte cellulare o innescare la cancerogenesi. Gli effetti clinici dipenderanno dal tipo di esposizione e di radiazioni, dalla profondità di penetrazione, dalla dose totale assorbita e in quanto tempo, dal tessuto interessato. La malattia acuta da radiazioni si verifica quando il corpo umano è esposto a una dose  $>1$  gray (Gy) ed è stata descritta solo su lavoratori delle centrali e addetti alle operazioni di soccorso. La morbilità e la mortalità a breve termine, a seguito di esposizione massiva, dipendono dai danni agli apparati con maggior tasso di replicazione cellulare (ematopoietico e gastrointestinale) e alla cute.

Le preoccupazioni maggiori riguardano l'aumentato rischio a lungo termine di cancro.

### **Pediatri per un mondo possibile (PuMP)**

Gruppo di studio sulle patologie correlate all'inquinamento ambientale dell'Associazione Culturale Pediatri  
web: <http://pump.acp.it> - mail: [pump@ACP.it](mailto:pump@ACP.it)

Sia nella popolazione intorno a Three Mile Island che in quella vivente intorno a Chernobyl non è stato riscontrato un aumento significativo del rischio di leucemia e tumori solidi non tiroidei; probabilmente occorrerebbe migliorare i modelli di esposizione e i registri tumori e allungare i tempi di follow up. C'è invece una forte evidenza di aumento dei tumori tiroidei tra i bambini che hanno ingerito I-131, specie nelle regioni con carenza endemica di iodio. Tale rischio può essere notevolmente ridotto con la somministrazione profilattica di ioduro di potassio entro le prime ore dall'esposizione a I-131 ed evitando il consumo di acqua e verdure locali per 2-3 mesi (il T di dimezzamento dello I-131 è di 8 giorni). Gli studi sugli effetti sulla tiroide dell'irradiazione in utero non sono stati conclusivi.

### Conclusioni

Le organizzazioni preposte a tutela della salute dovrebbero predisporre dettagliati algoritmi in caso di incidenti a reattori nucleari, come ha fatto l'FDA per la somministrazione di ioduro di potassio, ed essere in grado di interagire con la comunità con una adeguata comunicazione del livello di esposizione e del rischio corrispondente.

### Che cosa aggiunge questo studio

Poco, rispetto a quanto si sapeva già.

Interessante la tab. 2, che mostra le dosi effettive di radiazioni ricevute durante comuni esposizioni mediche e non, paragonate a quelle ricevute dalle popolazioni attorno a Three Mile Island e Chernobyl.

**Table 2. Effective Doses of Radiation, According to Source of Exposure.**

Exposure	Effective Dose <i>mSv</i>	Estimated Duration of Equivalent Radiation Dose from Natural Background
<b>Medical or nonmedical exposure</b>		
One-way flight from New York to Tokyo <sup>9</sup>	0.07	7 days
Chest radiograph (posteroanterior and lateral) <sup>10</sup>	0.1	10 days
Average annual occupational exposure of crew on commercial airline <sup>11</sup>	2	6 mo
Computed tomography of the chest <sup>10</sup>	7	2 yr
Thallium cardiac stress test <sup>12</sup>	36	12 yr
Annual dose allowed for a U.S. radiation worker during occupational exposure <sup>13</sup>	50	17 yr
Risk of health effects that is either too small to be observed or nonexistent <sup>14</sup>	<100	<34 yr
<b>Three Mile Island exposure<sup>2</sup></b>		
Average dose to residents within 10 miles of the plant	0.01	1 day
Maximum dose to a person at the plant boundary	1	3 mo
<b>Chernobyl exposure<sup>15</sup></b>		
Residents in low-contamination areas from 1986 to 2005*	10–20	3–6 yr
Evacuated residents in 1986	>33	>11 yr
Residents in high-contamination areas from 1986 to 2005*	>50	>17 yr
Reactor-site clean-up workers in 1986 and 1987	>100	>34 yr

\* This dose is in addition to the dose from natural background radiation.

### Pediatri per un mondo possibile (PuMP)

Gruppo di studio sulle patologie correlate all'inquinamento ambientale dell'Associazione Culturale Pediatri  
web: <http://pump.acp.it> - mail: [pump@ACP.it](mailto:pump@ACP.it)