

Allegato

Il radio, le sue proprietà e il suo utilizzo

Serena Risica

Il radio è un elemento chimico con simbolo Ra, appartenente al gruppo dei metalli alcalino-terrosi, con numero atomico 88, che si trova in tracce nelle miniere di uranio. Il suo isotopo più diffuso e più noto è il radio 226, prodotto di decadimento della catena dell'uranio 238, che ha un tempo di dimezzamento (o emivita, cioè il tempo necessario perché la sua radioattività si riduca al 50% di quella iniziale) di circa 1600 anni e decade, emettendo due particelle alfa da 4,6 MeV e 4,78 MeV e radiazione gamma da 186 keV, in radon 222, un gas radioattivo. Esso è fortemente radiotossico in quanto è capostipite di una sottocatena dell'uranio 238 che comprende una serie di radionuclidi che emettono sia particelle alfa che radiazione gamma di elevata energia e particelle beta. Il radon 222 si può allontanare molto dalla sua sorgente, diffondendosi nell'aria, ed è noto che la sua presenza negli ambienti interni – dovuto alla sua presenza principalmente nel suolo ma, in taluni casi, anche nel materiale da costruzione – è la seconda causa di tumori al polmone, dopo il fumo.

Nel passato era stato utilizzato proprio il radio per definire le unità di misura della radioattività. Infatti il curie (Ci) era stato definito come l'attività di 1 g di radio, cioè $3,7 \cdot 10^{10}$ disintegrazioni al secondo. Successivamente il *Sistema Internazionale di misura* (SI) ha sostituito il curie con il becquerel (Bq), cioè un decadimento al secondo. Pertanto 1 Ci corrisponde a $3,7 \cdot 10^{10}$ Bq, cioè 37 GBq.

Nella prima metà del secolo scorso il radio 226 fu ampiamente utilizzato in medicina, in particolare per la cura dei tumori in brachiterapia, modalità di radioterapia che si basa sull'impiego di sorgenti radioattive, solide o sigillate, poste a contatto o a breve distanza dai tessuti o introdotte in essi. Si preparava in diverse forme (Figure 1 e 2): celle (tubi sigillati a pareti sottili contenenti radio), aghi (celle a forma di aghi generalmente di leghe di platino-iridio o d'oro progettati per essere infissi nel tessuto), tubi (celle senza punta, ma con una cruna) e placche (contenitori ove il radio era distribuito

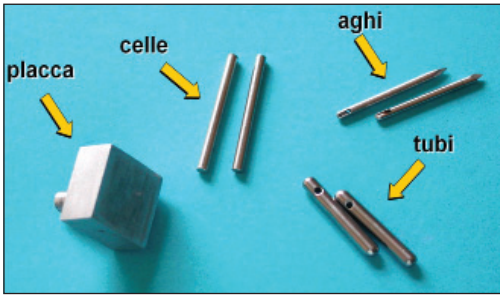


Figura 1 - Placca, celle, tubi e aghi di radio usati in terapia (da archivio fotografico del Laboratorio di Fisica).

su di una superficie generalmente con schermatura sottile in un punto, in modo da permettere la fuoriuscita della radiazione beta e gamma del radio e dei suoi prodotti di decadimento).

Questi preparati erano usati nel caso di tumori primari non trattabili con chirurgia, o recidive non trattabili o difficilmente trattabili con chirurgia, nel caso di rifiuto da parte del paziente dell'operazione chirurgica o di tumori inaccessibili ad un intervento chirurgico. In particolare in epitelomi della pelle, utero (particolarmente della cervice), cavità orale, faringe e tumori extra laringe, epitelomi delle labbra, testicoli, vescica, palpebra e congiuntiva, esofago,

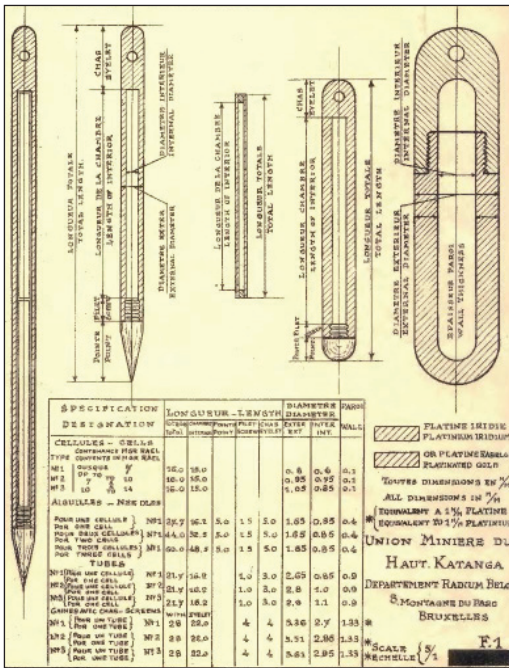


Figura 2 - Sezioni e caratteristiche di celle, aghi e tubi contenenti sali di radio, come rappresentati nelle tavole fornite, all'epoca, dall'Union Minière du Haut Katanga (da archivio radio).

tumori della prostata e quasi tutti i sarcomi in qualsiasi localizzazione (1). Tuttavia, l'uso delle sorgenti di radio era anche promosso per molti altri tipi di patologie per la maggior parte delle quali,

nella visione attuale, era scarsamente giustificato o non giustificato del tutto: non solo tutti i tipi di tumori benigni (miomi, fibromi, ipertrofia prostatica) e altre patologie, come gozzo, artrite deformante, polipi nasali, ecc., ma anche patologie minori come verruche, angioimi, acne cronica, ipertricosi, psoriasi (1). Infatti era raccomandato “per qualsiasi condizione medica che non ha una cura conosciuta, compresa artrite, neurite, ipertensione, poliomielite, disturbi della menopausa, morbo di Hodgkin, (...) e perfino demenza precoce” (2). Un esempio è visibile in Figura 3, ove è riprodotta la copertina di un depliant del *Radiophan*, combinazione



Figura 3 - Copertina del depliant di un “farmaco”, che era disponibile sia in pillole (da 0,00036 mg di radio elemento), che in fiale iniettabili (da 0,0013 mg di cloruro di radio), di epoca imprecisata (da archivio radio).



Figura 4 - Una pubblicità, ritagliata dalla rivista Epoca n. 227 del 1955, esempio di come, durante quelli che sono stati chiamati “Gli anni folli del radio”, questo radionuclide fosse reclamizzato per usi non solo assolutamente inappropriati, ma radioprotezionisticamente non giustificati (da archivio radio).

di Radium e *Atophan*: il primo riceverebbe “dal Radium un potente aumento della sua azione, a sua volta l’*Atophan* impedisce quasi sempre i fenomeni reattivi dell’organismo all’energica azione antiuricemica e stimolante del Radium”.

Infine il radio veniva reclamizzato anche per scopi totalmente diversi da quelli terapeutici, come si può vedere in Figura 4, e come documentato ampiamente in una pubblicazione, a cura del museo Curie di Parigi, nel capitolo *Les années folles du radium* (3).

In Istituto, nell'ex Laboratorio di Fisica, è tuttora conservata una collana per terapia contenente radio (v. Figura 10, pag. 303 del capitolo "I Servizi tecnici: ricordi e riflessioni di alcuni protagonisti"). Non ne sono note le origini e la provenienza e non è stato possibile ricostruirle. La dose misurata a pochi centimetri di distanza è risultata circa $0,2 \mu\text{Sv h}^{-1}$.

Il radio fino alla fine degli anni 1950 è stato anche ampiamente utilizzato come vernice luminescente in orologi e quadranti di strumenti (v. la vicenda delle lavoratrici addette alla preparazione di questi quadranti, raccontata da Giulio Grisanti nel capitolo già citato sui Servizi tecnici), mentre attualmente per questi scopi si utilizzano radionuclidi molto meno radiotossici, come il trizio.

Attualmente il radio si continua a utilizzare per motivi di ricerca, principalmente per esperimenti in laboratori di fisica: ad es. per taratura di strumenti, utilizzando direttamente le sue emissioni radioattive, o come sorgente di radon, per la taratura di strumentazione per la misura di quest'ultimo radionuclide, o mescolato con berillio come sorgente di neutroni.

Bibliografia

1. Radium Belge (Union Minière Du Haut Katanga). *Radium. Production – Propriétés Générales – Son application en thérapeutique. Appareils.* (1925). Bruxelles. p. 50.
2. Evans R.D. 1933, come citato in *The environmental behaviour of radium*, Vienna: IAEA; 1990. IAEA Technical Report Series N. 310.
3. Bordry M., Boudia S. (a cura di). (1998). *Les rayons de la vie. Une histoire des applications médicales des rayons X et de la radioactivité en France. 1895-1930.* Paris: Institut Curie; 1998.