

Rappresentazione della radioattività e dei raggi X, dal fascino alla repulsione

Robert CAVÉZIAN

Docteur en médecine, radiologue, ancien praticien hospitalier,
membre libre de l'Académie nationale de chirurgie dentaire.

Contatti :
(cavezian@club-internet.fr)

--	--

Parola chiave :

- Radioattività
- Raggi X
- Irradiazione radioprotezione
- Direttive Europee

Abstract:

La Radiazioni ionizzanti, e più in particolare l'uso di raggi X per la diagnostica medica, suscitano tra i pazienti e i professionisti, delle preoccupazioni circa i loro effetti. Dopo un periodo iniziale di ammirazione, è stata sostituita dal timore e, in alcuni casi, dal rifiuto. La storia della percezione delle radiazioni ionizzanti è in gran parte illusoria, la fiducia del pubblico è stata progressivamente sostituita dalla diffidenza.

Naturale o artificiale, come i raggi X, le radiazioni ionizzanti sono capaci di fenomeni di ionizzazione con possibilità di effetti biologici sulle cellule viventi. Visto come benefico all'inizio del XX secolo, queste radiazioni sono state progressivamente considerate come potenzialmente pericolose. Al di là dell'illusione, facciamo il punto ...

La scoperta dei raggi X e della radioattività

L'otto novembre 1895, Wilhelm Conrad Röntgen scopre un "nuovo tipo di radiazione," misterioso, ha chiamato X [2]. Il 22 novembre, realizza la prima immagine a raggi X: la mano di sua moglie Bertha. Ricevette il primo Premio Nobel per la Fisica nel 1901. Nel marzo del 1896 Henri Becquerel mette in evidenza i "raggi uranici". Nel 1898, Pierre e Marie Curie, scoprono il polonio e il radio. Becquerel e Curie otterranno congiuntamente, il Premio Nobel per la Fisica nel 1903. Il mondo medico prende rapidamente coscienza dell'interesse dei raggi X.

La radiografia trova un maggior interesse per lo screening e il monitoraggio quello che allora era un flagello: la tubercolosi.

Parallelamente, vengono aperte attività ludiche sulla "fotografia Röntgen".

Vengono inventati e commercializzati alcuni prodotti che contengono (e per alcuni contenenti) delle sostanze radioattive "benefiche". In Francia, con il patrocinio di un dottor Alfred ...Curie, Tho-Radia conoscerà un ampio successo fino al l'anno 1940. Gli infortuni cutanei delle radiazioni ionizzanti vengono identificati del 1896. Al 12 ° Congresso Internazionale di Medicina di Mosca nel 1897, 50 casi in tutto il mondo sono segnalati dai francesi Oudin, Barthelemy e Darier. Nel 1903, A. Pissareff ha redatto, a Parigi, una tesi su "L'azione della nuove radiazioni sugli esseri viventi." Dal 1904 Antoine Beclere insiste sui "mezzi di protezione, dei medici ed i loro pazienti contro l'azione dannosa delle nuove radiazioni". Fu nel 1906 che la legge di Bergognie e Tribondeau, pilastri della radiobiologia, viene formulata: La radiosensibilità di una cellula è tanto più alta se essa si trova in uno stato di proliferazione o in fase di crescita. Ammiriamo il "glorioso martirio" degli scienziati, vittime della radiologia. La percezione delle radiazioni ionizzanti cambierà a seguito dei bombardamenti di Hiroshima e Nagasaki (6 e 9 agosto 1945) e verrà rafforzata dall'incidente di Chernobyl (26 aprile 1986). La confusione definirà rapidamente le catastrofi e la radiologia nucleare.

Dosi elevate: effetti deterministici (Obbligatori)

A dosi elevate (estranee a quelli della radiologia), gli effetti deterministici sono caratterizzati da una dose soglia al di sotto della quale essi sono obbligatori. Sotto la dose soglia nessun effetto è osservabile. Questi effetti variano con il volume di tessuto irradiato, e la gravità aumenta con la dose (le manifestazioni sono precoci ancora più rapidamente rispetto alla dose più alta).

In caso di irradiazione globale acuta, liberata in un tempo molto breve, l'intero corpo umano diventa il "volume bersaglio".

Per una dose letale 50 (LD50) di 4 Gy, ha una fase iniziale di 1-2 ore con cefalea, astenia, brividi, nausea e vomito, succede un miglioramento clinico svianante da 1 a 2 giorni durante il quale si installa una insidiosa aplasia midollare. Alla 2^o o 3^o settimana arriva una fase che coinvolge le sindromi di stato infettive, emorragiche, gastrointestinali e neurovascolari. Infine, una fase di peggioramento conduce alla morte in meno di 2 giorni o la remissione per ripristino delle linee sanguigne. La dose letale 100 (LD 100) si situa a 6 Gy. In caso di sopravvivenza dopo una dose elevata di radiazioni, diversi anni dopo l'esposizione si può manifestare una fibrosi e/o cancro degli organi sensibili.

In caso di irradiazione localizzata, la pelle è il primo obiettivo (depilazione o alopecia con desquamazione e epidermite, radiodermite essudativa con vesciche, necrosi tissutale).

Basse dosi: effetto stocastico (probabilistiche o casuali)

La radiologia diagnostica concerne l'assenza di risultati soglia di natura probabilistica degli effetti che potrebbero riscontrarsi anche a dosi molto basse a meno che non intervenga "un processo di effettiva riparazione fino ad una dose limite ...".

Il concetto di dose soglia viene sostituito dalla nozione di rischio.

L'apprezzamento del rischio statistico per l'intera popolazione è difficile da provare, soprattutto perché la dose è bassa e che intervengono altri fattori di rischio detti "liberamente consentiti".

In Francia in media, ogni individuo riceve 2,4 mSv all'anno (6,5 mSv per giorno), di cui il 58% sono di origine naturale (cosmica, tellurica, radon, alimentare, acque minerali,...). Le radiazioni artificiali rappresentano il 42% della dose totale di 1,1 mSv / anno (di origine medica per la quasi totalità). L'IRSN e l'Istituto di sorveglianza sanitaria hanno stimato nel 2002 in Francia, tra 61,3 e 73,6 milioni di procedure mediche che utilizzano radiazioni ionizzanti sono state praticate, o di una dose media di 0,66-0,83 mSv / anno pro capite (90% degli atti provenienti dalla radiologia convenzionale per il 40% della dose totale, lo scanner Rx copre il 6% degli atti di un po' più del 30% della dose. 1% degli atti hanno avuto origine dalla radiologia interventistica che rappresenterebbe il 20% della dose totale distribuita alla popolazione).

Cordoliani parla di "radiologia leggera" per la radiodiagnostica odontoiatrica. Su 60 milioni di atti convenzionali 15 milioni di radiologia relativi al settore dentale (25%) per <0,01% della distribuzione delle dosi ... (fonte BEH su Le Figaro il 18 aprile 2006).

I fautori della assenza della sicurezza dei raggi X a basse dosi in radiologia diagnostica ipotizzano che se un danno non è dimostrabile, non saremo in grado di scostarci dalla sua possibilità. "E' ragionevole scegliere (...) le ipotesi pessimistiche per stabilire regolamenti." Estrapolando gli effetti conosciuti delle dosi elevate si prolunga per partito preso la curva verso l'origine applicando un fattore di riduzione di 2. Questo atteggiamento viene ad ammettere che qualunque sia la dose vi è il rischio che condiziona i calcoli e la legislazione sulla radioprotezione. Essa è vivamente combattuta in una relazione congiunta dall'Accademia delle Scienze e dell'Accademia di Medicina.

Imaging medico e dosi equivalenti

Prendendo come riferimento, in Francia, l'irradiazione naturale media (2,4 mSv / anno o 6,5 mSv / giorno) si possono avanzare degli equivalenti dosi per gli esami radiologici. La dose somministrata per una radiografia del torace è essenzialmente l'equivalente di 15 giorni di radiazione di

irradiazione naturale, una radiografia panoramica 1-2 giorni, un status «long- cône» (film F) da 4 a 5 giorni uno scanner al mascellare da 8 a 20 giorni (secondo il protocollo) un esame tomografico di 1,5 a 3 giorni, un esame tomografico volumetrico della "cone beam" NewTom® delle arcate di 3 giorni.

Noi aggiungiamo che in una popolazione di un milione di persone il rischio statistico di morte in questa popolazione è di 20 minuti ... della vita di un uomo di 60 anni.

Effetti delle radiazioni ionizzanti sulla dell'embrione e sul feto

L'embrione umano e il feto sono sensibili alle irraggiamento con variazioni a seconda dello stadio di sviluppo. Gli effetti sono "stocastico", senza certezza, per basse dosi. Non è stata rilevata la crescita di malformazioni o ritardo mentale tra i bambini delle donne incinte irradiati ad Hiroshima e Nagasaki (l'incidenza naturale di malformazioni o di ritardo mentale [QI <70] nella popolazione generale è di 3 % come nei pazienti sottoposti a radiazioni [ICRP fonte 84]) ionizzanti. Non è stato constatata la crescita del numero di tumori in bambini di donne in gravidanza irradiati a Hiroshima e Nagasaki. Non abbiamo trovato nessun aumento delle malformazioni nella prole dei sopravvissuti di Hiroshima e Nagasaki (Life span study) o effetti genetici significativi nei figli di genitori irradiati e loro discendenti.

Non è stato dimostrato ad oggi gli effetti nell'uomo per delle dosi inferiori a 100 mGy (dose superiore a quella delle procedure radiologiche di medicina nucleare per scopi diagnostici).

Il professionista che chiede o realizza un esame radiografico dentario nel suo studio o il radiologo a cui è stato delegato il compito e il dovere di assicurare il paziente, sottolineando l'interesse della visita, la modestia della dose somministrata e la lontananza del campo dei raggi X dalla zona pelvica. Il grembiule di piombo che potrà venire indossato dalla paziente preoccupata avrà per effetto la assicurazione al fine di poter proseguire serenamente nella sua gravidanza.

Organismi di sorveglianza delle radiazioni ionizzanti.

Nessun rischio fisico è meglio studiato rispetto al rischio di radiazioni ionizzanti.

Organizzazioni internazionali

Nel 1928 durante il 2 ° Congresso Internazionale di Radiologia a Stoccolma viene creata la Commissione Internazionale per la Protezione Radiologica (ICRP) composta da esperti indipendenti provenienti da diversi paesi. Questa pubblica regolarmente raccomandazioni che seguono l'evoluzione delle conoscenze. Le direttive europee Euratom 96/29 e 97/43 risultano delle raccomandazioni emesse nel 1990 (ICRP 60).

Dopo Hiroshima e Nagasaki (1945) sono istituiti l' UNSCAR (United Nations Scientific Committee on Effects of Atomic radiations) il BEIR (Committee on the Biological Effects of Ionizing Radiations, américain) AIEA: Agenzia internazionale per l'energia atomica di Vienna. Nel 1957 è firmato il Trattato di Roma. Consiglio delle Comunità europee dipendono Euratom (organizzazione europea responsabile per la protezione dalle radiazioni), che può prendere decisioni vincolanti per gli Stati membri. Ciò ha portato alla direttiva Euratom è stata promulgata 96/29 che definisce i principi fondamentali di radioprotezione della popolazione e dei lavoratori e la direttiva Euratom 97/43 che organizza "protezione sanitaria delle persone contro i pericoli delle radiazioni ionizzanti mostre sia per scopi medici".

Conclusioni

L'imaging dento-mascellare è particolarmente moderata nelle dosi di radiazioni. Il rischio indicato per queste basse dosi è potenziale se non virtuale. L'adozione di una posizione pessimistica si applica con lo stesso rigore, ai radiologi e ai dentisti. La normativa nazionale integra le direttive Euratom 96/29 e 97/43. Spetta agli attori dell'arte medica di venire adeguatamente formati e informati al fine di rispondere alle domande del paziente, ma anche di sollecitare o eseguire esami

diagnostici utilizzando radiazioni ionizzanti, alle condizioni definite dalla legge. Odontoiatri e radiologi invitati ad un dialogo permanente per un'azione concertata, contributiva e razionale, hanno il dovere di aiutare i pazienti a superare la loro percezione di fantasia e troppo spesso erronea della radiologia diagnostica.

Bibliografia

1. BIANCHI Silvio Diego, ANGLÉSIO S., CASTELLANO S., RIZZI L., MAGONA R. "Absorbed doses and risk in implant planning: comparison between spiral CT and cone beam". 13th International Congress of Dento-Maxillo-facial Radiology. Glasgow, 5-8 août 2001. Dentomaxillofac Radiol 2001; 30 (suppl. 1). Elsevier, Berlin
2. CAVEZIAN Robert, PASQUET Gérard, BEL Gilbert, BALLER Gilles. Imagerie dento-maxillaire : approche radio-clinique, 3e édition, Masson. Issy-les-Moulineaux 2006.
3. CORDOLIANI Yves-Sébastien, FOEHRENBACH Hervé. Ra- dioprotection en milieu médical. Collection abrégée. Masson, Issy- les-Moulineaux 2005.
4. « Directive européenne, 97/43 Euratom du 30 juin 1997 relative à la protection sanitaire des personnes contre les dangers résultant des rayonnements ionisants ». Journal officiel des Communautés Européennes n° L 180, 9-07-1997.
5. FOUCART Jean-Michel. La radioprotection en odontologie. Collection Mémento. CdP, Vélizy 2004.
6. GAMBINI D.-J., GRANIER R. Manuel pratique de radioprotection. 3e édition. Tech. et doc. Lavoisier, Paris 2002.
7. ICPR « Publication 84 de la CIPR. Grossesse et irradiation médicale ». p. 8. IPSN. EDP Sciences, 2001
8. Rapport des Académies des sciences et de médecine consacré aux effets cancérogènes des faibles doses de rayonnements ionisants, Aurengo A., rapporteur, 11 mars 2005. http://www.academie-medecine.fr/upload/base/rapports_2288fichier_lie.rtf
9. WAMBERSIE A. « Radiologie et radioprotection en médecine dentaire. Première partie : Effets biologiques résultant d'une exposition aux rayons ionisants ». Rev. Belge Méd. Dent., 1991, 46, p. 9- 29.