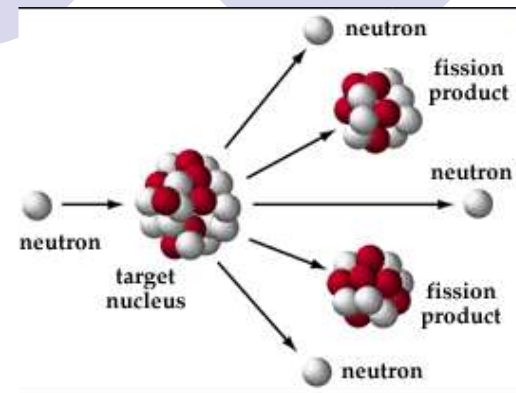
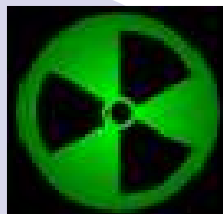


Rischi lavorativi in sanità: Tiroide e radiazioni ionizzanti- Aspetti radioprotezionistici



SERVIZIO DI SORVEGLIANZA SANITARIA
ASL BRINDISI

Responsabile Dr Rocco Giuseppe Cazzato
Medico Competente/Autorizzato

Introduzione

Gli effetti negativi delle radiazioni ionizzanti sulla Tiroide sono noti da tempo: reazioni avverse tissutali immediate o ritardate, effetti stocastici.

Il principale problema nella sorveglianza medica della radioprotezione nei lavoratori esposti professionalmente è rappresentato dalla possibile insorgenza di una **neoplasia**. Circa i 2/3 dei tumori radioindotti sono di natura benigna, mentre 1/3 è di natura maligna e quasi esclusivamente rappresentati dall'istotipo papillare di latenza varia dai 5 ai 40 anni dall'esposizione. un picco tra i 15-19 aa.



Il fattore di rischio più importante per lo sviluppo di un K tiroideo è rappresentato dall'età al momento dell'esposizione oltre che dalla dose. Oltre all'irradiazione esterna o interna per lavoro o motivi medici, negli studi epidemiologici sono stati evidenziati altri fattori di rischio per lo sviluppo di un K tiroideo:

- anamnesi familiare positiva per k tiroide (anomalie genetiche)
- anamnesi familiare di poliposi adenomatosa gastrointestinale (s. di Gardner)
- apporto alimentare di iodio e altri fattori legati all'alimentazione/ambiente
- Preesistente malattia tiroidea (gozzo congenito, morbo di Graves, tiroidite di Hashimoto)



- Sesso (F>M)
- Età (IV – V decennio; < 15 aa, > 65 aa)
- Fattori ormonali e gravidanze.

Sul piano istologico, un nodulo tiroideo può corrispondere a diverse patologie benigne o maligne: cisti, nodulo colloide, adenoma, carcinoma (papillare il più frequente, follicolare, medullare, anaplastico), linfomi primitivi, metastasi.

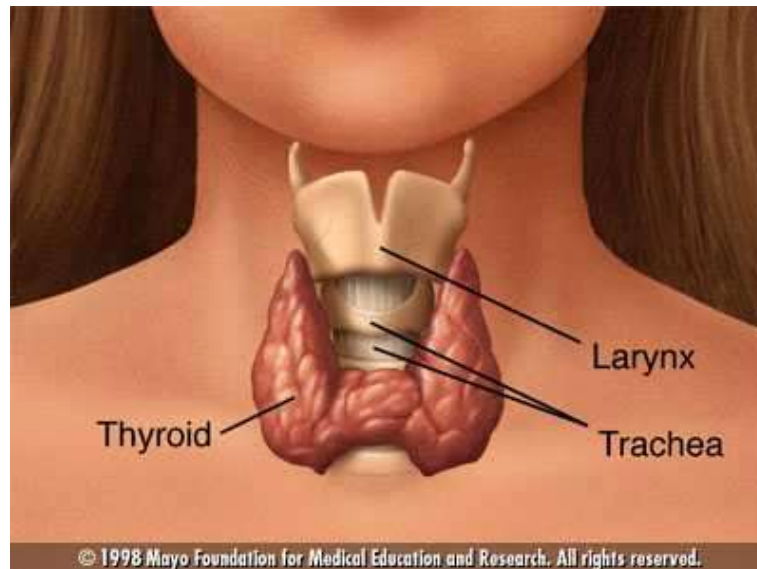
I primi due carcinomi sono quelli più frequenti.

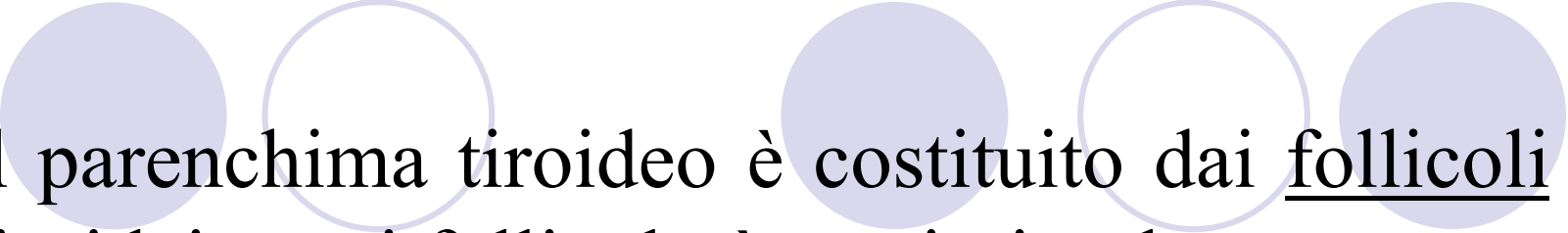
Pur trattandosi di forme maligne, la mortalità è piuttosto ridotta (circa 1:15), grazie alla chirurgia e radiometabolica, possibile con istotipi.



Brevi cenni di anatomia e fisiologia

E' situata nella regione anteriore del collo, di fronte alla trachea e alla cartilagine tiroide, con una forma a farfalla, costituita da due lobi laterali dx e sx, a struttura piriforme, uniti da una porzione trasversale detta istmo.





Il parenchima tiroideo è costituito dai follicoli tiroidei; ogni follicolo è costituito da uno strato di cellule detti *tireociti* che delimitano un lume contenente *colloide*, costituita principalmente da *Tireoglobulina*, proteina capace di conservare gli ormoni tiroidei. Tra i follicoli ci sono capillari, terminazioni nervose e cellule C (parafollicolari che producono Calcitonina).

Gli ormoni della tiroide circolano nel sangue liberi o legati con le proteine di trasporto (TBG); la parte che rimane libera FT4 (tiroxina) e FT3 (triiodotironina) rappresenta la quota metabolicamente attiva.

Questi ormoni ed in particolare la T3, la cui attività metabolica è 5 volte superiore della T4 sono dotati di svariati effetti:

- Ricambio energetico e quindi consumo di ossigeno, con produzione di calore
- Crescita e differenziazione di differenti tessuti, organi ed apparati.

L'attività della tiroide è controllata dall'ormone tireotropo TSH prodotto dall'ipofisi anteriore.



Tiroide e radiazioni: Radiopatologia

Nell'uomo si conoscono due principali tipi di effetti biologici dannosi legati all'irradiazione della tiroide, di natura deterministica (reazioni tessutali) e di natura stocastica la cui incidenza è proporzionale alla dose assorbita.



IPOTIROIDISMO

- 1) da irradiazione esterna; secondo la ICRP la dose necessaria è di almeno 45 Gy di irradiazione Rx
- 2) da irradiazione interna: l'ipotiroidismo da irradiazione interna è maggiormente dovuto al trattamento dell'ipertiroidismo con radioiodio e dimostra che le dosi terapeutiche (circa 100 Gy) sono sufficienti a distruggere una quota considerevole di cellule follicolari.



- La concentrazione e l'accumulo di
- radioisotopi dello iodio in tiroide possono
- essere **ridotti o addirittura bloccati** se alle
- persone esposte sono somministrate
- tempestivamente (prima o appena dopo l'inizio
- dell'esposizione) dosi farmacologiche di **iodio**
- **stabile (iodoprofilassi)**
- Lo iodio stabile va preferenzialmente somministrato in forma di **ioduro di potassio (KI) (100mg/dose)**

TUMORI MALIGNI DELLA TIROIDE

1) Da irradiazione esterna

Il carcinoma differenziato della tiroide, in genere papillare, è una importante conseguenza dell'irradiazione esterna del collo e della testa, specie nell'infanzia, per affezioni benigne (tinea capitis, tonsillite cronica, acne, angiomi cutanei, ipertrofia timica); il range di dose che sembra favorire la carcinogenesi va da circa 0,1 a 10 Gy. Invece dosi più elevate distruggono la ghiandola ma non presentano l'effetto carcinogenetico. La latenza minima della comparsa è di 5 anni, la massima fino a 40 aa dall'esposizione.



Il fattore di rischio maggiore è la giovane età.

Negli adulti il rischio di carcinoma tiroideo radioindotto è molto basso se non addirittura trascurabile. Tale diversa suscettibilità dei bambini rispetto agli adulti suggerisce che l'effetto delle radiazioni ionizzanti è massimo nei periodi di **rapida proliferazione cellulare**.

2) Da irradiazione interna per motivi medici.

La Medicina Nucleare si avvale da decenni dell'Iodio-131, sia a scopo diagnostico che terapeutico, da qualche anno sostituito, solo però per uso diagnostico, dal tecnezio-99m e Iodio-123, entrambi a breve vita e che producono quindi dosi in tiroide trascurabili, a differenza dello iodio-131, con dosi anche di 1 Gy



A questo riguardo studi epidemiologici condotti su adulti, esposti a dosi diagnostiche di iodio-131, non hanno dimostrato un significativo aumento del rischio di cancro tiroideo, così come anche la somministrazione terapeutica di iodio-131 (dosi anche di 100 Gy) non hanno portato un significativo incremento del rischio.

3) Da esposizione a fall-out radiattivo

I dati epidemiologici relativi all'incidente nucleare di Chernobyl del 1986 hanno dimostrato un notevole aumento dell'incidenza di adenocarcinomi per lo più di tipo papillifero nei bambini specie in quelli che al momento dell'incidente avevano meno di 5 anni o addirittura erano nell'utero.

Le dosi stimate erano di diversi Gy con punte fino a 10 Gy, i radioisotopi maggiormente interessati erano I-132, I-133, I-135 tutti ad emivita breve.

La latenza di comparsa risultava breve (4 anni) ed erano dotati di maggior aggressività come indicato dalle grandi *dimensioni* del tumore, dalla *multicentricità* e dalla frequente *metastatizzazione* ai linfonodi loco-regionali e anche polmonari. Ciononostante la risposta alla terapia (chirurgica, medica e radioisotopica) è stata molto buona e le percentuali di guarigione elevate, anche in presenza di metastasi, non differendo da cancro cosiddetti naturali

Sorveglianza medica della radioprotezione

La sorveglianza medica della radioprotezione, in armonia con il **principio di Ottimizzazione**, tende a *ridurre al livello più basso possibile* e comunque ad un livello accettabile la *possibilità di rischi stocastici* nei lavoratori esposti. Ciò si realizza anche attraverso il filtro delle visite mediche preventiva e periodiche, che mettono in evidenza eventuali *controindicazioni* cliniche al rischio specifico, *preesistenti o acquisite*.

La ICRP colloca la Tiroide ai più alti livelli di radiosensibilità. Numerosi studi epidemiologici (tra cui quelli sui sopravvissuti di Hiroshima e Nagasaki) evidenziano come il tumore della tiroide sia altamente RADIOINDUCIBILE.

ANALISI DEI RISCHI

Nelle attività ospedaliere, il rischio lavorativo da **irradiazione esterna** è estremamente basso; infatti la possibile esposizione professionale della tiroide a irradiazione diffusa, a bassa o bassissima energia, risulta abitualmente intorno ad 1 mSv/anno, con possibile *eccezione della radiologia interventistica ed intraoperatoria* dove possono essere registrate dosi di poche unità di mSv. In condizioni normali di lavoro l'esposizione ad irradiazione esterna della tiroide nelle attività sanitarie non supera quindi le dosi del **fondo naturale**.

Pertanto la presenza di una concomitante patologia nodulare tiroidea non presenta di regola alcuna controindicazione a questo tipo di attività lavorativa.

Nel valutare il possibile rischio di esposizione della tiroide, soprattutto nella radiologia chirurgica, il medico deve tenere conto anche dell'eventuale impiego di **collarino** protettivo, che abbatte a zero la dose in tiroide.

Maggior prudenza per la Medicina Nucleare, dove i lavoratori, oltre all'esposizione da irradiazione esterna (soprattutto alle mani) sono esposti anche alla manipolazione di sorgenti non sigillate di radioiodio: potrebbe cioè verificarsi

un modico rischio di *irradiazione interna* per via inalatoria in considerazione della bassa tensione di vapore dello iodio, tenuto conto dello specifico tropismo metabolico del radioelemento (in particolare lo I-131 molto utilizzato per uso terapeutico). Praticamente escluso il rischio di assorbimento percutaneo essendo obbligatorio l'uso di guanti di tipo chirurgico.

La Sorveglianza Fisica della possibile contaminazione interna spetta *all'Esperto Qualificato* che deciderà caso per caso il tipo e la frequenza dei controlli da effettuare, che potranno comprendere misure esterne di iodocaptazione e/o misure tossicologiche su urine.

A seguito di tali controlli, l'EQ comunicherà al medico autorizzato la valutazione della dose efficace impegnata, che il MA dovrà trascrivere nell'apposita sezione del DOSP: in genere queste misure equivalgono a dose efficace= zero.

Programmazione degli accertamenti

Oltre ai casi in cui l'esame clinico lo richiede, un programma di sorveglianza della tiroide è prospettabile unicamente per i lavoratori addetti alla radiologia interventistica o intraoperatoria e per i lavoratori della medicina nucleare. Gli accertamenti complementari, integrativi della valutazione clinica possono essere divisi in 2 gruppi:

- 1) indagini di base; esami laboratorio, ecografia
- 2) Approfondimenti successivi: scintigrafia basale, ecocolor-Doppler, es. citologico agoaspirato.

Esami di base

Es. laboratorio: FT3, FT4, TSH annuali

Ecografia tiroide: annuale

Se sospetto clinico e/o ecografico: anticorpi antiperoxidasi e antitireoglobulina; consulenza endocrinologica.

Eco ed es. laboratorio sono fondamentali per la formulazione del giudizio di idoneità.

Infatti forniscono importanti parametri diagnostici utili anche come riferimento per riscontri diagnostici futuri. L'**ecografia** ci fornisce informazioni su **dimensioni**, **parenchima**, eventuali **patologie nodulari** non palpabili. Gli **es. di laboratorio** possono evidenziare condizioni sub-cliniche di **ipotiroidismo o di ipertiroidismo** che potrebbero essere di interesse nel lavoro con rischio di contaminazione diretta interna da iodio-131 o 125; cioè condizioni di distiroidismo che potrebbero, in caso di esposizione accidentale (interna), provocare un rischio di dose maggiore alla tiroide.

Approfondimenti diagnostici

Scintigrafia

Ecocolor doppler

Es. citologico agoaspirato

Es. istologico post-chirurgico

La **scintigrafia** si esegue utilizzando diversi isotopi radioattivi (I-131, I-123, Tecnezio-99m) e ci dà importanti notizie su **morfologia**, **dimensioni**, **funzionalità** della tiroide e sui noduli quando presenti: noduli *ipofunzionanti freddi* e *iperfunzionanti caldi*. La probabilità che un nodulo freddo sia cancro è pari al 20%, mentre solo eccezionalmente un nodulo caldo risulta canceroso. Il 99% di noduli caldi sono adenomi.

Il Giudizio di Idoneità

Deve essere rivolto a valutare la compatibilità delle condizioni cliniche con l'effettivo rischio di dose alla tiroide a cui il lavoratore può essere esposto nello svolgimento delle sue mansioni.

In attesa di un eventuale completo inquadramento diagnostico, si opta non tanto ad una non idoneità quanto alla sospensione del giudizio in caso di visita preventiva o ad una proroga del precedente giudizio in caso di visita periodica.

A seconda dell'entità del rischio legata allo specifico caso può essere formulato dal medico autorizzato un giudizio di *non idoneità* oppure

più frequentemente un giudizio di *idoneità limitata* cioè condizionata al rispetto di specifiche ed opportune *prescrizioni*. Queste possono riguardare, per es., controlli clinici, strumentali e di laboratorio ad intervalli più ravvicinati; l'uso di dispositivi di protezione individuali (collari) o di particolari accorgimenti nelle modalità di lavoro. Si tratta in definitiva di prescrizioni che consentono: -adeguato follow-up a scopo diagnostico e di controllo dosimetrico.

- consistente abbattimento del rischio radiologico individuale fino a livelli del tutto trascurabili.



La formulazione del giudizio di idoneità deve essere fondata su due ordini di parametri: clinici e di rischio lavorativo!!

Il giudizio di idoneità richiede di una valutazione caso per caso tenendo conto anche dei criteri tecnico-professionali e degli aspetti socio-economici, psicologici che sono caratteristici di ciascun individuo nel suo specifico contesto lavorativo.



**Grazie
per l'attenzione**

