

## **Testo esplicativo a complemento delle diapositive per insegnanti delle scuole secondarie di 2° grado**

### **A. Perché è importante parlare dello iodio?**

Lo iodio è un costituente essenziale degli ormoni tiroidei (diapo 3). La produzione di ormoni tiroidei richiede l'assunzione alimentare di adeguate quantità di iodio che viene captato e immagazzinato nella tiroide.

### **B. Ciclo dello iodio**

La crosta terrestre è stata ricchissima di iodio fino all'era quaternaria (neozoico) tempo della deglaciazione e formazione degli oceani. Il dilavamento della crosta terrestre da parte delle masse di ghiaccio ha trasportato la maggior parte dello iodio nel mare. (diapo 4, 5)

Le aree maggiormente carenti di iodio nel mondo sono quelle:

- montuose: Alpi, Ande, Atlante, Himalaya
- continentali
- aree soggette ad alluvioni e inondazioni: Asia orientale.

Tuttavia anche il resto del mondo e le aree insulari come l'Italia, comprese le aree costiere, sono iodocarenti.

Lo iodio, elemento volatile, evapora dal mare e ricade sul suolo terrestre con le precipitazioni (pioggia e neve) tornando quindi al mare dopo essere stato utilizzato da vegetali, animali e dall'uomo. (diapo 6)

### **C. Formazione della ghiandola tiroidea**

La ghiandola tiroidea si è formata per la sopravvivenza dei mammiferi in un ambiente povero di iodio. I pesci che vivono in mare non hanno la tiroide ma hanno delle cellule specializzate, sparse nell'intestino, in grado di captare lo iodio presente in abbondanza nel mare e di produrre ormone tiroideo (diapo 7, 8).

La ghiandola tiroidea rappresenta un esempio di adattamento al passaggio dalla vita in mare alla vita sulla terra. Infatti la tiroide dei mammiferi è in grado di captare lo iodio e di immagazzinarlo creando così delle riserve di iodio e di ormone tiroideo. Le cellule tiroidee sono organizzate in follicoli che racchiudono la colloidale ricca di iodio e ormone tiroideo pronto ad essere rilasciato nel sangue (diapo 9). La tiroide concentra lo iodio in modo attivo grazie ad un trasportatore di ioni I<sup>-</sup> (ioduro) situato sulla membrana plasmatica dei tireociti e chiamato pompa Sodio/Iodio (NIS: Na<sup>+</sup>/I<sup>-</sup> Symporter) (diapo 10). I tireociti normofunzionanti sono in grado di mantenere una concentrazione di iodio da 20 a 50 volte maggiore rispetto alla concentrazione plasmatica di iodio (diapo 11).

Un altro esempio di adattamento all'ambiente povero di iodio è l'espressione del NIS sulla superficie delle cellule mammarie nel periodo dell'allattamento. La ghiandola mammaria è in grado di concentrare lo iodio nel latte materno per soddisfare il fabbisogno del lattante (diapo 12).

Alcune specie di anfibi non sono dotati di una ghiandola tiroidea e non riescono ad adattarsi all'ambiente carente di iodio. Per esempio l'Axolotl *Ambystoma mexicanum*, una salamandra che vive in un lago messicano le cui acque sono completamente prive di iodio, rimane sempre allo stato larvale. Può raggiungere i 15 cm di lunghezza e riprodursi ma non riesce a compiere

la normale metamorfosi che ha luogo solo quando la salamandra viene messa in un ambiente acquatico contenente iodio in quantità adeguate per la sintesi di ormoni tiroidei (diapo 13). Lo stesso accade ad alcuni girini che vivono in acque povere di iodio.

#### **D. Dove si trova la tiroide e a cosa serve?**

La ghiandola tiroide è posta nella regione anteriore del collo e secerne due ormoni, T4 (Tiroxina) e T3 (Triiodotironina), costituiti in massima parte da iodio (i numeri 4 e 3 indicano il numero di atomi di iodio per molecola di ormone tiroideo) (diapo 14).

Il T3 è l'unico ormone attivo e la sua azione avviene attraverso il legame con il recettore situato nel nucleo delle cellule (diapo 15). Il T4 invece, può essere considerato come un pro-ormone in quanto deve essere convertito in T3 per essere reso attivo. Il T3 circolante può derivare dalla sintesi diretta da parte della ghiandola, la quale produce T4 e T3 con un rapporto di 9:1, o dalla conversione di T4 in T3 attraverso l'azione degli enzimi 5' monodeiodinasi di tipo 1 (D1) e di tipo 2 (D2) presenti nella maggior parte dei tessuti (diapo 16). La trasformazione del T4 in T3 rappresenta un meccanismo finissimo di autoregolazione dell'organismo e delle singole cellule nei vari tessuti che provvedono a formare la quantità di ormone attivo (T3) di volta in volta necessario. (diapo 17)

T3 e T4 svolgono un ruolo critico sul differenziamento cellulare durante lo sviluppo e contribuiscono al mantenimento dell'equilibrio metabolico durante la vita adulta. Non vi è infatti, cellula, tessuto o sistema che si sottragga alla influenza degli ormoni tiroidei e che, pertanto, non risenta delle conseguenze della ipo- o della iper-secrezione di questi con il conseguente coinvolgimento di tutti i processi metabolici. (diapo 18)

Gli ormoni tiroidei controllano il metabolismo e la crescita dell'organismo, lo sviluppo neurologico e la riproduzione. Gli ormoni tiroidei sono fra i principali determinanti dello sviluppo del sistema nervoso centrale e periferico sia durante la vita fetale che nell'infanzia. (diapo 19, 20). Durante l'infanzia, una carenza di iodio moderata, cronica, può influenzare negativamente lo sviluppo cognitivo-neurologico del bambino (diapo 21).

Durante la gravidanza, gli ormoni T4 e T3 materni e fetali svolgono un ruolo critico controllando lo sviluppo, la differenziazione, la crescita dell'organismo e lo sviluppo neurologico del feto. Una grave carenza di iodio può provocare malformazioni fetali e aborto; una adeguata assunzione di iodio garantisce dunque un adeguato sviluppo neurologico e migliora il quoziente intellettivo (QI) del neonato (diapo 22).

#### **E. Malattie da carenza di iodio**

Gli effetti della carenza nutrizionale di iodio interessano tutte le fasi della vita (diapo 24). La carenza di iodio è la causa principale del gozzo, cioè di un aumento delle dimensioni della tiroide, e della formazione dei noduli (diapo 25).

Quando la carenza di iodio è importante, anche la funzione tiroidea può essere compromessa configurando un quadro di ipotiroidismo franco con ridotta produzione di ormoni tiroidei (diapo 26).

Talvolta il gozzo multinodulare nell'anziano può dare un quadro di lieve ipertiroidismo e raramente di ipertiroidismo franco. La riduzione dei noduli tiroidei grazie alla iodoprofilassi ha comportato una netta riduzione dell'ipertiroidismo dell'anziano da gozzo multinodulare. È importante sottolineare che la forma più nota di ipertiroidismo, quella che colpisce più frequentemente le giovani donne, e che può presentarsi anche con esoftalmo (occhi sporgenti),

è su base autoimmune (M. di Graves-Basedow). È dovuto alla presenza di un anticorpo attivante la funzione tiroidea e non dipende dalla carenza di iodio né viene aggravato dall'assunzione di iodio.

#### **F. Come assumiamo lo iodio?**

Lo iodio non si respira, SI MANGIA! (diapo 28)

Gli alimenti che contengono più iodio sono i pesci, crostacei e molluschi di mare. Il latte e le uova contengono iodio, ma in misura inferiore rispetto al pesce di mare.

Lo iodio è presente in minima parte nei restanti cibi (carne, cereali, verdure e frutta) (diapo 29).

Il contenuto in iodio degli alimenti può dipendere:

- dal contenuto di iodio del terreno e dei pascoli
- dai mangimi fortificati con iodio
- dall'ambiente in cui vivono gli animali destinati all'alimentazione (pesci marini).

#### **G. Quanto iodio serve?**

La produzione di ormoni tiroidei richiede l'assunzione alimentare di adeguate quantità di iodio. Il fabbisogno medio giornaliero di iodio di un adulto è di 150 mcg. Il fabbisogno aumenta durante la gravidanza e l'allattamento, arrivando a 250 mcg al giorno (diapo 30).

In gravidanza, gli ormoni tiroidei aumentano per far fronte all'aumento del metabolismo materno, e a partire dalla 12° settimana anche il feto è in grado di produrre gli ormoni tiroidei (diapo 31, 32). Per di più, l'aumentata diuresi in gravidanza porta ad un'aumentata perdita urinaria di iodio.

Durante l'allattamento, la ghiandola mammaria è in grado di captare lo iodio e concentrarlo nel latte (diapo 33).

#### **H. Carenza di iodio in Italia**

Come nella maggior parte dei Paesi nel mondo, anche in Italia lo iodio introdotto con gli alimenti è insufficiente a raggiungere il fabbisogno giornaliero. Una dieta equilibrata, con 2 porzioni di pesce marino a settimana, latte tutti i giorni e un po' di formaggio, garantisce solo il 50-60% del fabbisogno giornaliero in iodio (diapo 34).

Per integrare la carenza di iodio è stato deciso, dall'Organizzazione Mondiale della Sanità e dal nostro Ministero della Salute, l'uso del sale iodato (diapo 36).

Il sale iodato non è altro che normale sale addizionato di iodio sotto forma di ioduro di potassio (30 mcg di iodio per gr di sale) (diapo 36, 37, 38). L'aggiunta di piccole quantità di sale iodato, corrispondenti a 3-5 gr di sale come consigliato dai cardiologi e dall'Organizzazione Mondiale della Sanità, è sufficiente a integrare la quantità di iodio mancante in un adulto garantendo un buon funzionamento della tiroide (diapo 39). Nei bambini sotto i 12 anni è sufficiente aggiungere 2-3 gr di sale iodato ad una dieta sana e equilibrata con 2 porzioni di pesce di mare a settimana, latte e formaggio, per integrare lo iodio mancante.

È importante ricordare che la dose di iodio aggiunta nel sale in Italia è funzionale ad una dieta che già contiene pesce di mare e latte. Nel caso di intolleranze al pesce marino o al latte, oppure in casi di aumentato fabbisogno di iodio come nella gravidanza e nell'allattamento, è necessario usare integratori di iodio.

#### **I. Perché è stato scelto il sale come veicolo dello iodio? (diapo 38)**

- Perché il sale è un *alimento* utilizzato da gran parte della popolazione
- Perché il consumo di sale da parte della popolazione è relativamente stabile
- Perché i costi di produzione del sale sono piuttosto contenuti

L'impiego domestico di sale iodato in quantità controllate (max 3-5 gr) non confligge con la raccomandazione dell'Organizzazione Mondiale della Sanità di ridurre l'assunzione di sale per proteggerci dagli effetti nocivi dell'eccesso di sale su cuore, rene, circolazione, pressione (diapo 39).

## **J. La legge italiana per la prevenzione dei disordini da carenza iodica**

Il 21 marzo 2005 è stata approvata in Italia una legge che prevede la vendita obbligatoria di sale iodato in tutti i punti vendita (supermercati, tabaccherie, piccoli alimentari, ecc.), l'utilizzo del sale iodato nella ristorazione collettiva (comprese le mense scolastiche), e l'utilizzo del sale iodato nell'industria alimentare (diapo 40). Inoltre, la legge prevede che il sale non iodato venga venduto solo su esplicita richiesta del consumatore e non esposto insieme al sale iodato. Purtroppo quest'ultimo punto della legge viene ancora troppo spesso disatteso.

Al 2015 solo il 60% della popolazione italiana compra sale iodato. Siamo ben lontani dall'obiettivo suggerito dall'Organizzazione Mondiale della Sanità e cioè che almeno il 90% della popolazione consumi quotidianamente sale iodato (diapo 41).

## **K. Il sale iodato può far male?**

Il sale iodato non può far male perché aggiunge all'alimentazione quella quantità fisiologica e necessaria a garantire una normale funzionalità della ghiandola tiroide. Usare quotidianamente un pizzico di sale iodato equivale ad assumere una quantità di iodio equivalente a quella di una porzione di pesce marino (diapo 42).

## **L. Esiste un sistema di monitoraggio della iodoprofilassi in Italia?**

All'Istituto Superiore di Sanità è stato affidato il compito di monitorare il programma nazionale di iodoprofilassi attraverso la creazione di un Osservatorio (OSNAMI) che valuta periodicamente l'efficienza (quanto iodio arriva alla popolazione), l'efficacia (come si riduce la frequenza di patologie legate alla carenza iodica) e la sicurezza della iodoprofilassi (diapo 43).

## **M. Benefici dell'uso di sale iodato**

I benefici derivanti dall'uso quotidiano di poco sale ma iodato sono importanti come dimostrato da numerosissime evidenze scientifiche (diapo 44). Infatti, nei Paesi dove l'integrazione di iodio è stata fatta correttamente si è assistito:

- *alla scomparsa dei noduli e del gozzo da carenza di iodio*
- *ad un aumento sensibile del QI medio dei bambini*
- *alla scomparsa dell'ipotiroidismo congenito da carenza di iodio*
- *ad una protezione della tiroide dalle radiazioni ionizzanti*

## **In conclusione** (diapo 45)

*La iodoprofilassi con sale fortificato con iodio è una misura di prevenzione:*

- semplice da attuare

- poco costosa
- molto efficace
- con alto impatto sociale