



*Εργαστήριο Πυρηνικής Ιατρικής  
Ιατρική Σχολή Πανεπιστημίου Θεσσαλίας*



## **ΠΑΡΑΔΟΣΕΙΣ ΠΥΡΗΝΙΚΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ**

# **Σπινθηρογραφική Απεικόνιση Ενδοκρινών Αδένων**

Παναγιώτης Αν. Γεωργούλιας

*Αν. Καθηγητής Πυρηνικής Ιατρικής*



*Λάρισα, 2017*

# ΘΥΡΕΟΕΙΔΗΣ ΑΔΕΝΑΣ

- Βάρος 15-25gr.
- Δεξιός λοβός > αριστερού λοβού, ισθμός – πυραμοειδής λοβός.
- Έκτοπος θυρεοειδικός ιστός (γλωσσική ή υπογλώσσια θέση, ωοθήκες).

# ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ

- Παραγωγή T4, T3, καλσιτονίνης.
- Αντλία I<sup>-</sup> (ενδοκυττάρια / εξωκυττάρια συγκέντρωση 30:1 έως 500:1).
- TcO<sub>4</sub><sup>-</sup> - pertechnetate, ClO<sub>4</sub><sup>-</sup> - perchlorate, SCN<sup>-</sup> - thiocyanate ανταγωνίζονται το I<sup>-</sup> για τη σύνδεση με την αντλία.
- Οξείδωση των I<sup>-</sup> με την υπεροξειδάση.
- Σύνδεση με τυροσίνη – σχηματισμός MIT και DIT – σύνδεση με θυρεοσφαιρίνη (οργανοποίηση του ιωδίου).

# ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

- $\uparrow$  TRH (υποθάλαμος)  $\Rightarrow$   $\uparrow$  TSH (υπόφυση)
- $\uparrow$  TSH  $\Rightarrow$   $\uparrow$  T3, T4 και  $\uparrow$  μεγέθους αδένια (βρογχοκήλη).
- $\uparrow$  T3, T4 (ιδίως FT3 και FT4)  $\Rightarrow$   $\downarrow$  TSH και  $\downarrow$  TRH («feedback»).

# ΣΠΙΝΘΗΡΟΓΡΑΦΗΜΑ ΘΥΡΕΟΕΙΔΟΥΣ

ΡΑΔΙΟ-ΦΑΡΜΑΚΑ	ΕΝΕΡΓΕΙΑ (keV)	ΔΟΣΗ	ΦΥΣΙΚΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΥΠΟΔΗΛΑΣΙΑΣΜΟΥ ( $T_{1/2}$ )
$^{131}\text{I}$	$\beta+\gamma$ , E=364	3,7-11,1 MBq	8,05 days
$^{123}\text{I}$	$\gamma$ , E=159	3,7-18 MBq	13,6 hours
$^{99m}\text{Tc}$	$\gamma$ , E=140	<b>111-185 MBq</b>	<b>6 hours</b>
$^{201}\text{Tl}$	X=67-82 (88%) $\gamma=135$ & $167$ (12%)	74-111 MBq	73 hours

# UPTAKE

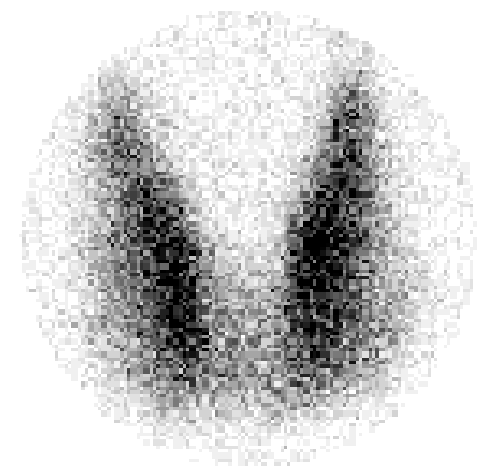
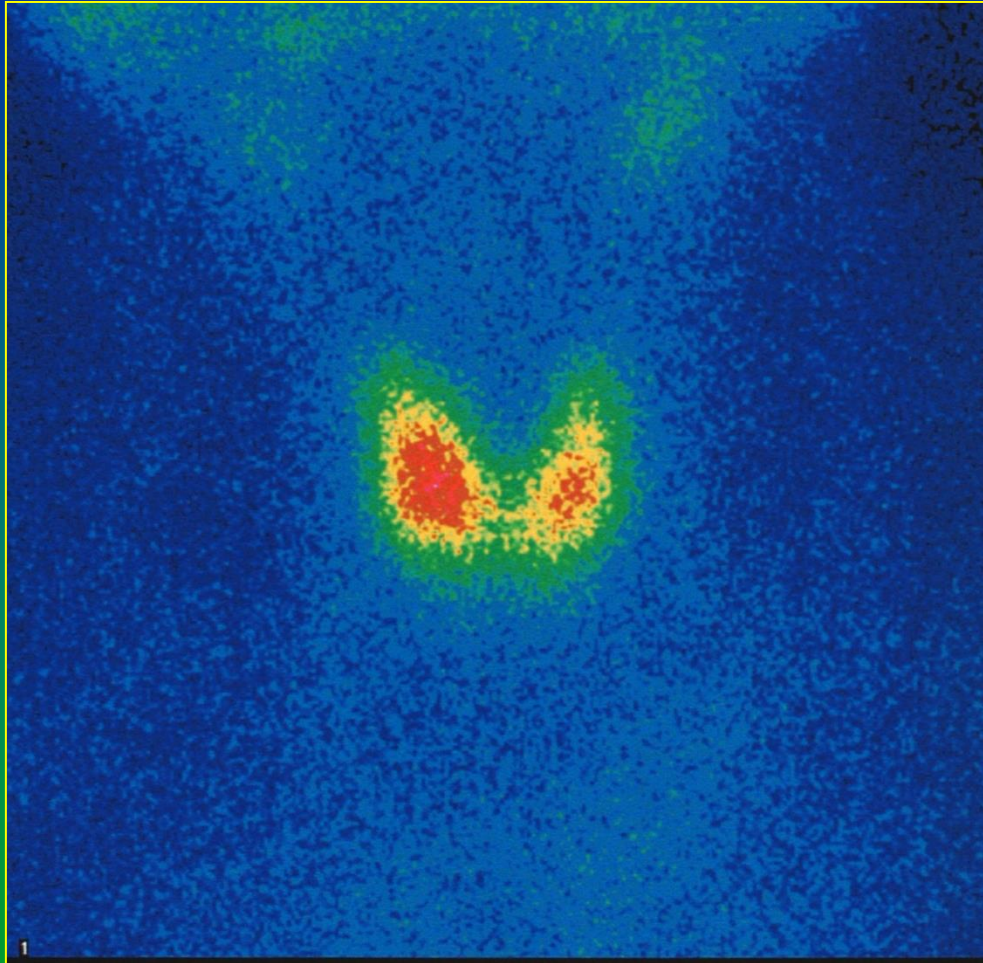
- % του ραδιοφαρμάκου (από τη συνολική δόση) που συγκεντρώνεται στον αδένα.

κρούσεις / 1' θυρεοειδούς – κρούσεις / 1' μηρού

- % uptake  $\frac{\text{κρούσεις / 1' θυρεοειδούς} - \text{κρούσεις / 1' μηρού}}{\text{κρούσεις / 1' χορηγούμενου ρ/φ} \times \text{παράγοντα υποδιπλασιασμού}} \times 100$
- φ.τ. 0,5-2,5% (3%) στα 20 min με  $^{99m}\text{Tc-pertechnetate}$ ,  
27% στις 2½h, 14 - 55% στις 24h με  $^{131}\text{I}$ .

# ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ

- Αποφυγή χρήσης σκευασμάτων με ιώδιο (π.χ. Betadine, σκιαγραφικά, αμιοδαρόνη).
- Δίαιτα χαμηλή σε ιώδιο και ανταγωνιστικές ουσίες (π.χ. θειοκυανικά άλατα).
- Διακοπή T3 για τουλάχιστον 2 εβδομάδες.
- Διακοπή T4 για τουλάχιστον 4 εβδομάδες ή αντικατάσταση για 2 εβδομάδες με T3 και διακοπή του T3 για 2 εβδομάδες.
- Διακοπή αντιθυρεοειδικών φαρμάκων για 1 εβδομάδα.
- Όταν χορηγείται peros ραδιενεργό ιώδιο, ο ασθενής πρέπει να είναι νηστικός πριν και μετά τη λήψη.
- Ιστορικό, κλινική εξέταση, συγκέντρωση παρακλινικών εξετάσεων (U/S, τιμές ορμονών κλπ.).

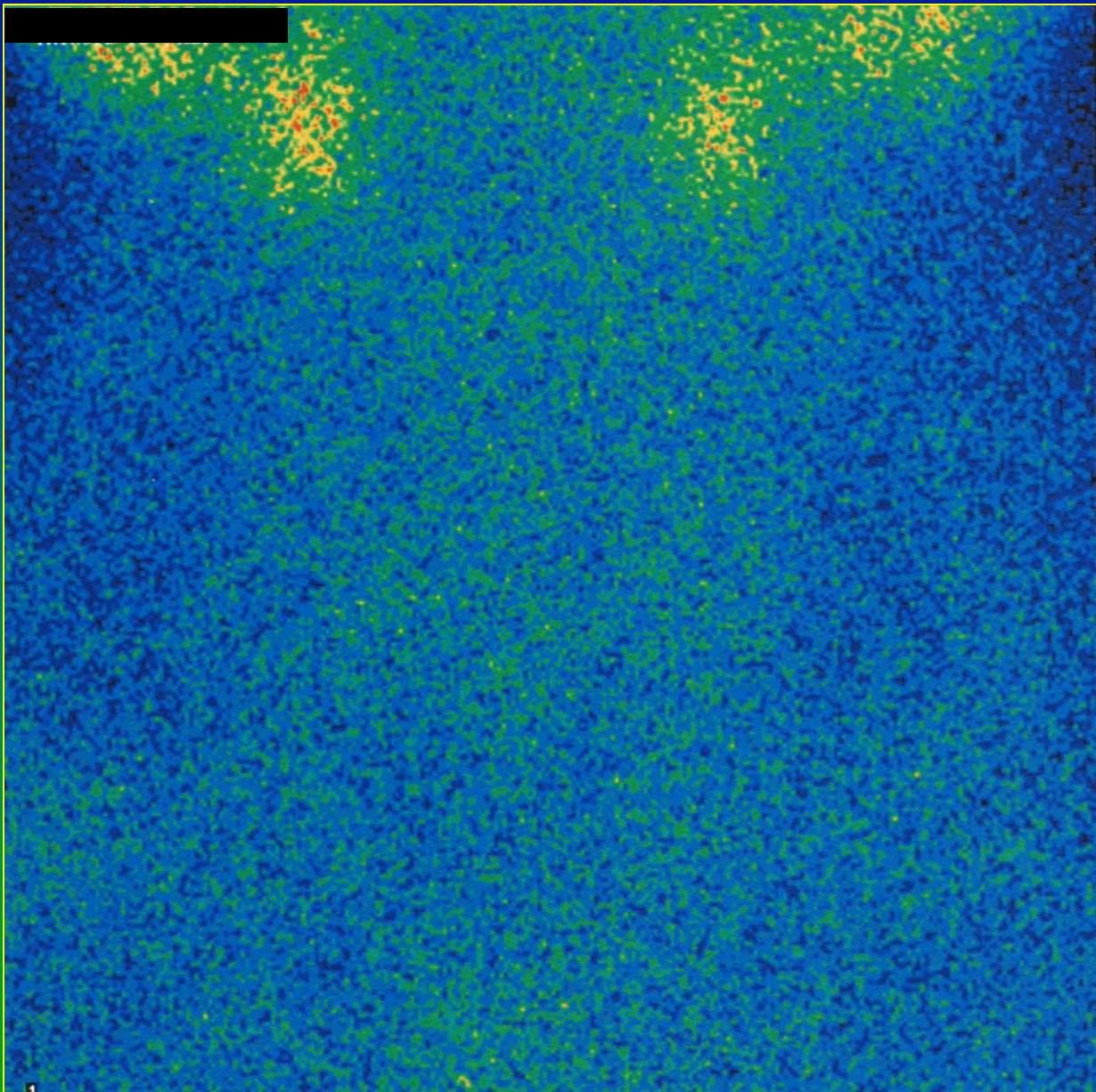


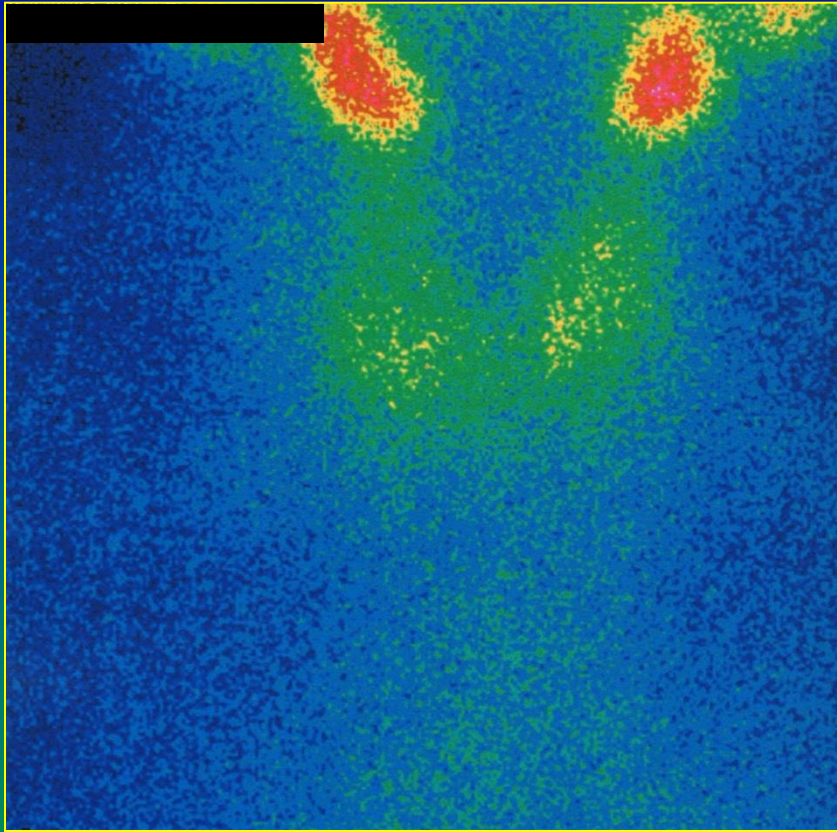
Normal Thyroid Scan



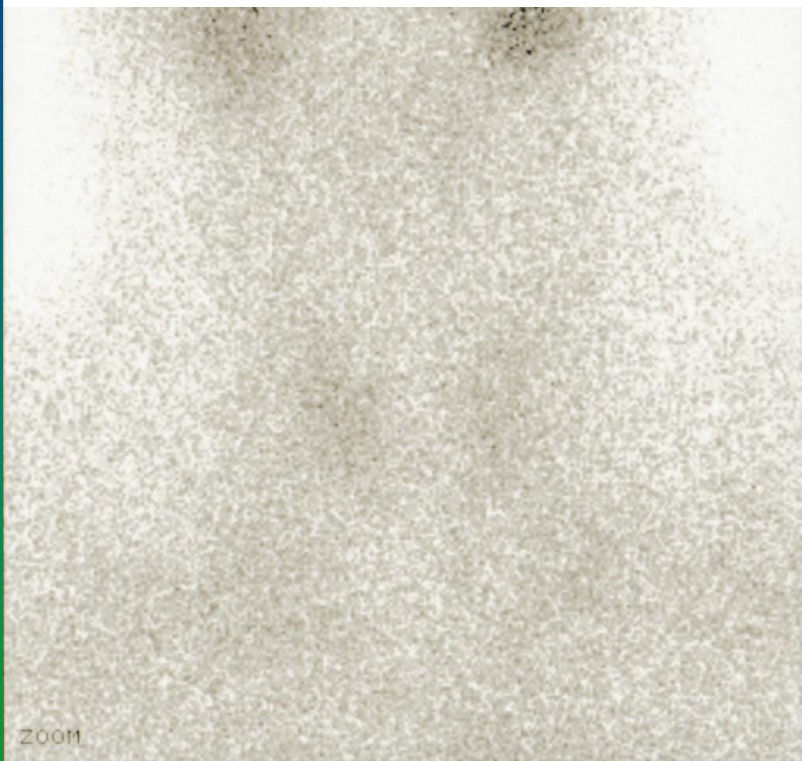
# ΜΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΤΟΥ ΑΔΕΝΑ – ΧΑΜΗΛΟ ΥΡΤΑΚΕ

- **Ατελής προετοιμασία**
  - σκευάσματα που περιέχουν ιώδιο ή άλλες ουσίες που συνδέονται στην αντλία ιωδίου.
  - μη διακοπή αγωγής με T3, T4, αντιθυρεοειδικά σκευάσματα.
- **Παθολογικές καταστάσεις**
  - υποθυρεοειδισμός
  - **θυρεοειδίτιδα**
  - έκτοπος αδένας

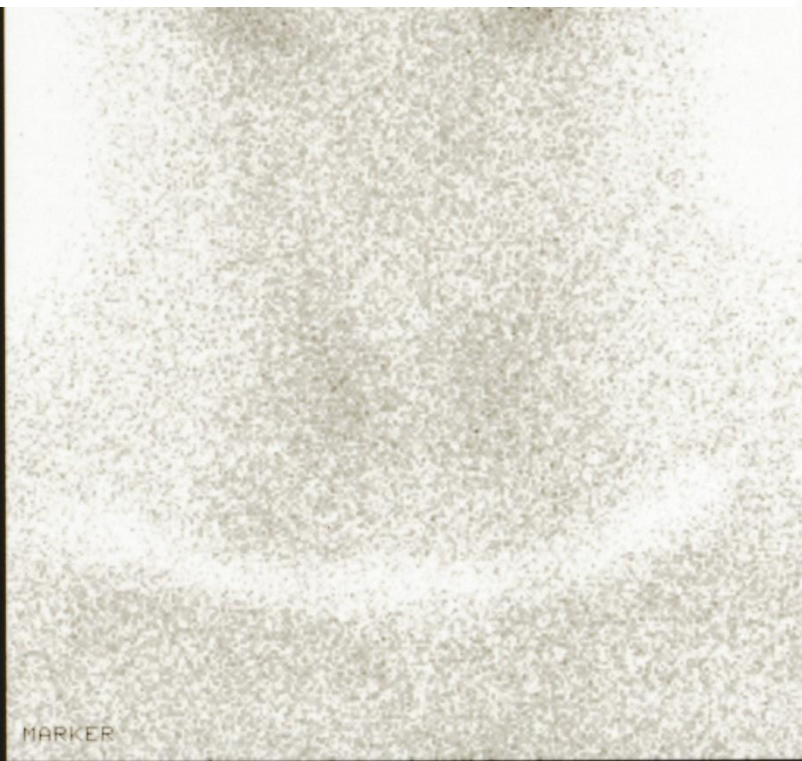




ΤΜΗΜΑ ΠΥΡΗΝΙΚΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΟΥ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΜΕΤΟΧΙΚΟΥ ΤΑΜΕΙΟΥ ΣΤΡΑΤΟΥ



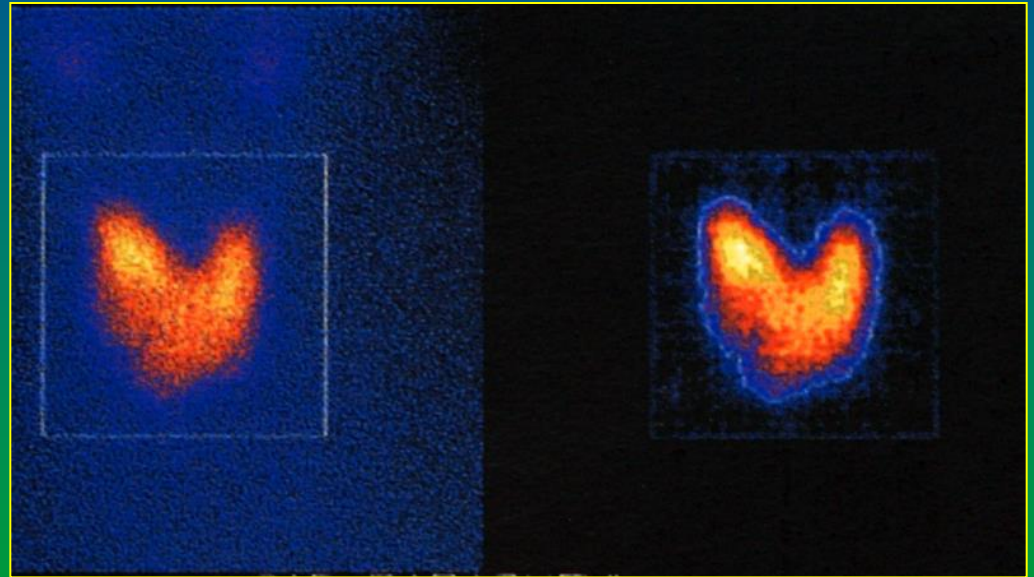
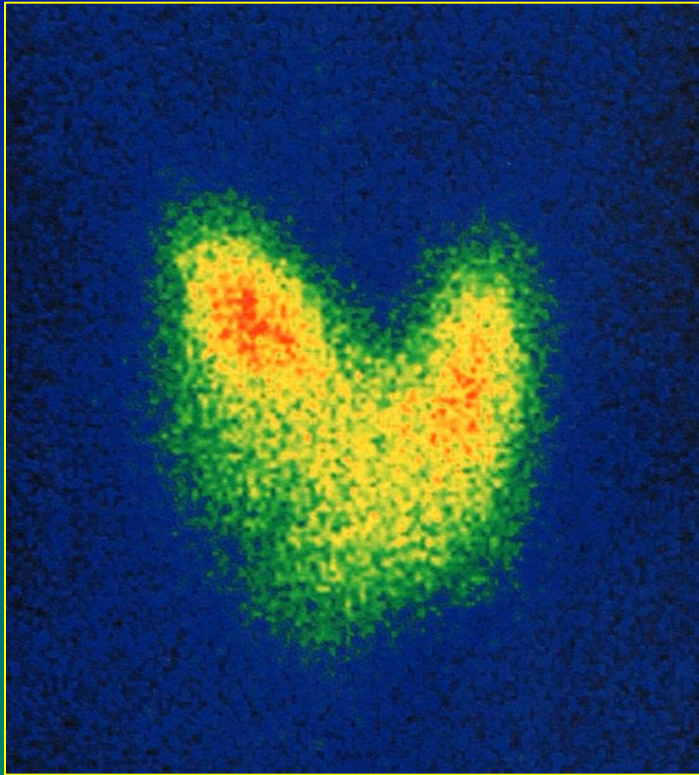
ZOOM



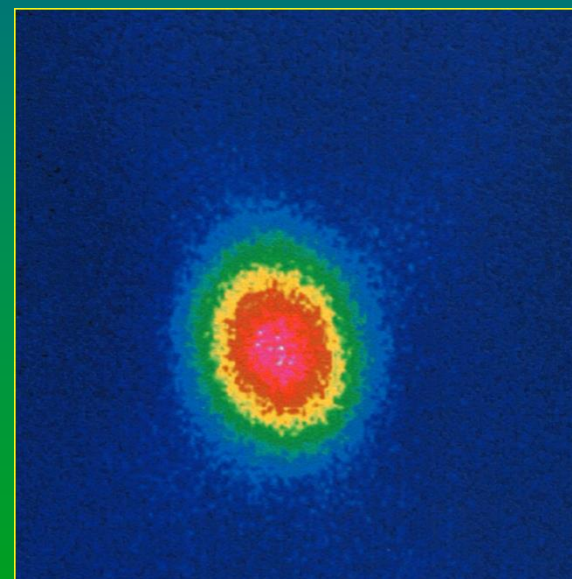
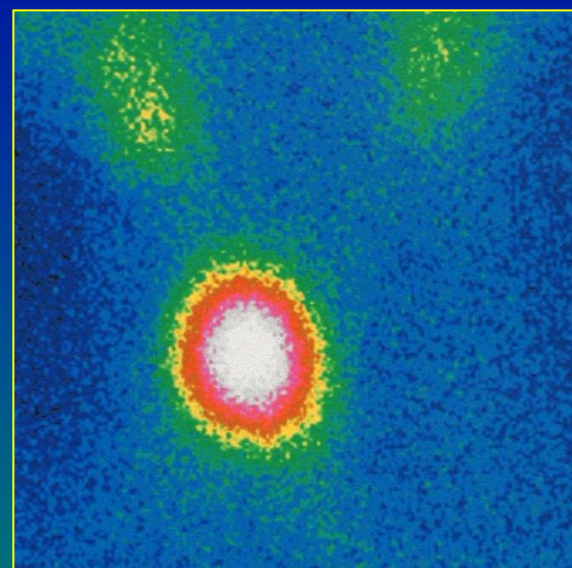
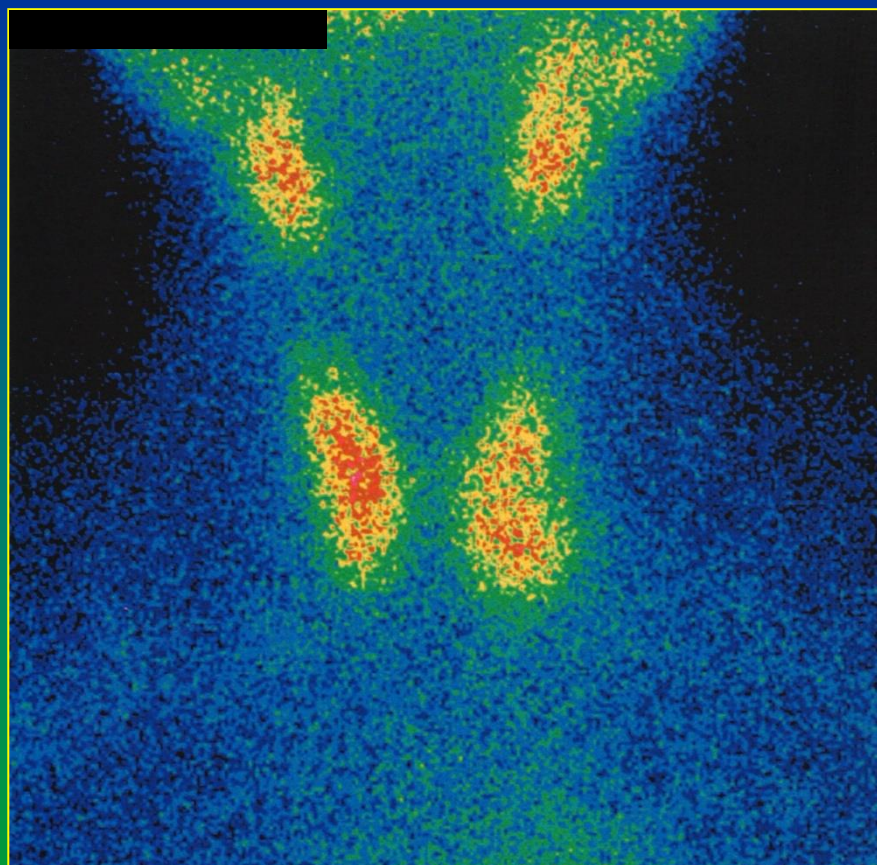
MARKER

# ΟΖΟΙ

- Συχνότερη αιτία εκτέλεσης σπινθηρογραφήματος θυρεοειδούς.
- «Ψυχροί», «θερμοί», «χλιαροί».
- **Λειτουργούντες** (συγκεντρώνουν το ραδιοφάρμακο)
  - αυτόνομοι (ανεξάρτητοι από την TSH).
  - μη αυτόνομοι (υπό τον έλεγχο της TSH).
- **Μη λειτουργούντες** (δεν συγκεντρώνουν το ραδιοφάρμακο)
- 40% του πληθυσμού ηλικίας 51-80 ετών έχει όζους
  - 50% των νεκροτομικών παρασκευασμάτων.
  - συχνότερη η παρουσία όζων στις γυναίκες.
- Χαμηλή ευαισθησία σπινθηρογραφήματος για όζους **<1cm**.



**Uptake 1.17%**





THYROID MARKER

THYROID ZOOM

THYROID RAO

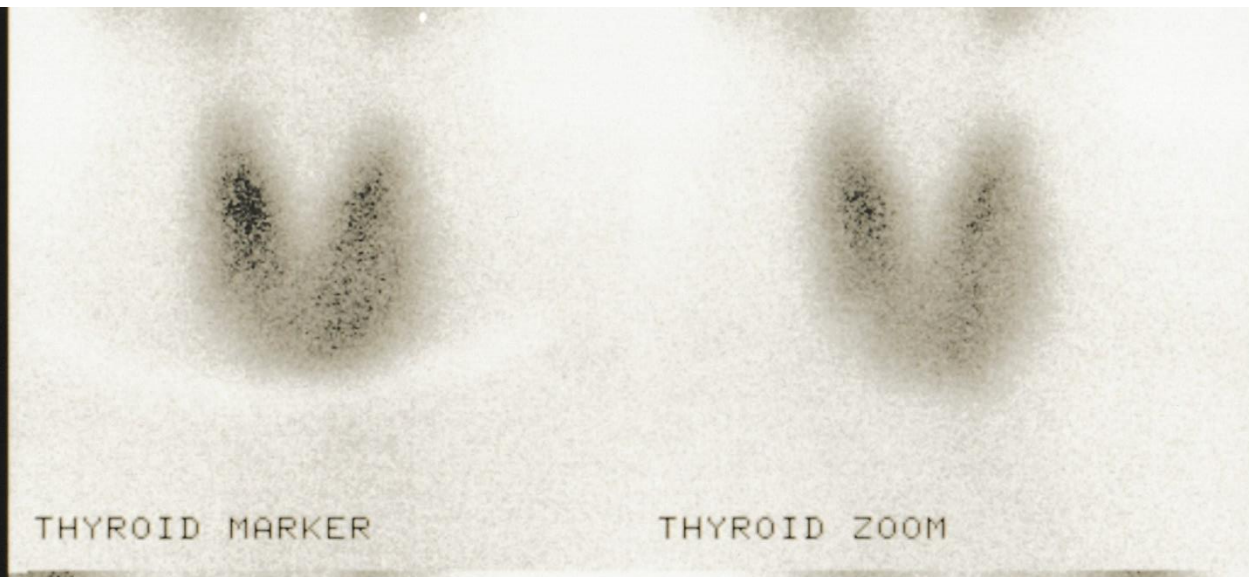
THYROID LAO



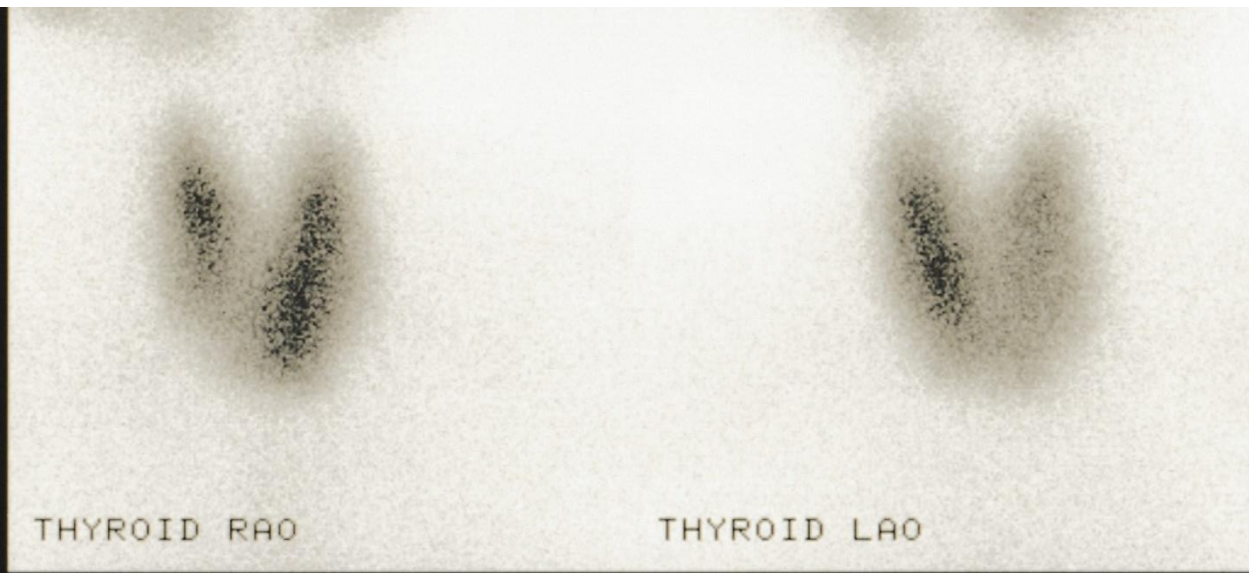
# ΙΣΤΟΠΑΘΟΛΟΓΙΑ ΟΖΩΝ

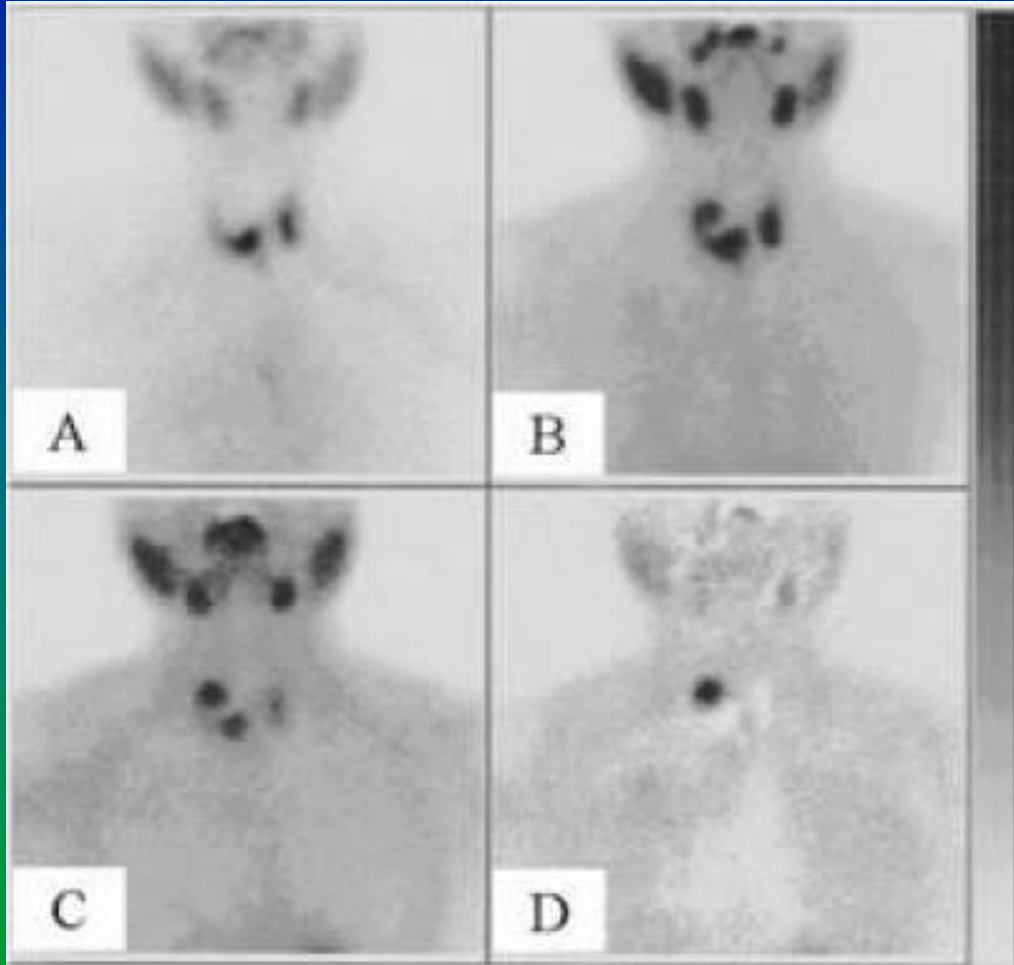
- Μονήρεις «θερμοί» όζοι: 1 - 4% πιθανότητα καρκίνου.
- Μονήρεις «ψυχροί» όζοι: 10 -15% πιθανότητα κακοήθειας.
- Πολλαπλοί όζοι: ανάλογη πιθανότητα κακοήθειας με τους μονήρεις «θερμούς».
- Μονήρης όζος «χλιαρός» ή «θερμός» στο σπινθηρογράφημα με  $^{99m}\text{Tc}$ -pertechnetate, αλλά «ψυχρός» στο σπινθηρογράφημα με  $^{123}\text{I}$  (ή  $^{131}\text{I}$ ) ή μεγάλος «ψυχρός» όζος σε μικροοζώδη αδένια έχουν πιθανότητα κακοήθειας παρόμοια με του μονήρους «ψυχρού» όζου.
- Ο κίνδυνος καρκίνου σε «ψυχρό» όζο είναι μεγαλύτερος σε:
  - άρρενες.
  - άτομα <40 ετών.
  - ιστορικό ακτινοβολήσης της περιοχής του θυρεοειδούς.
  - ταχεία αύξηση του μεγέθους του όζου.
  - συμπτώματα (π.χ. δυσφαγία).

ΤΜΗΜΑ ΠΥΡΗΝΙΚΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΟΥ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΜΕΤΟΧΙΚΟΥ ΤΑΜΕΙΟΥ ΣΤΡΑΤΟΥ



ΤΜΗΜΑ ΠΥΡΗΝΙΚΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΟΥ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΜΕΤΟΧΙΚΟΥ ΤΑΜΕΙΟΥ ΣΤΡΑΤΟΥ





(A) 99mTc sodium pertechnetate

(B) Early 99mTc-sestamibi

(C) Delayed 99mTc-sestamibi

(D) Data subtraction of the  
99mTc -sestamibi scan from the  
99mTc sodium pertechnetate scan

**Source:**

Travaini L, et al.

A parathyroid carcinoma within a cold thyroid nodule.

Ecancelmedicalscience (2009)

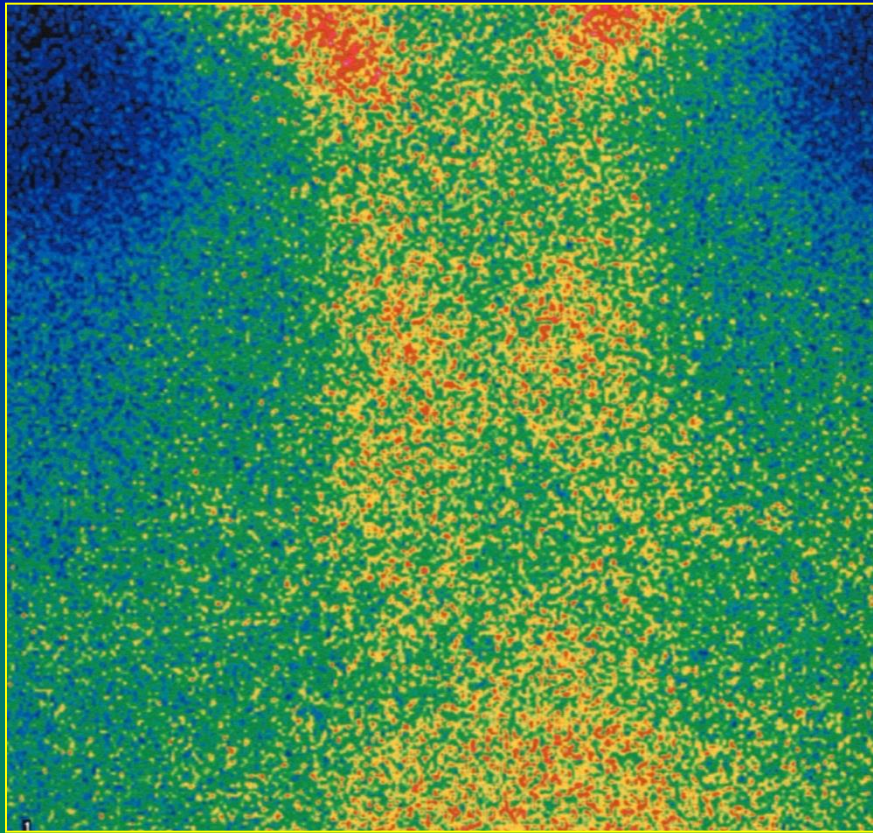
CC BY 2.0

# ΟΞΕΙΑ (ΠΥΩΔΗΣ) ΘΥΡΕΟΕΙΔΙΤΙΔΑ

- Σπάνια πάθηση.
- Οφείλεται σε μικροβιακή λοίμωξη (στρεπτόκοκκο, σταφυλόκοκκο, πνευμονιόκοκκο κλπ.)
- Έντονα συμπτώματα – κλινικά σημεία (άλγος, πυρετός, ρίγος, θερμός – ευαίσθητος – συχνά διογκωμένος αδένας).
- Συνήθως φυσιολογικές τιμές ορμονών – φυσιολογικό uptake (σπάνια μειωμένο).

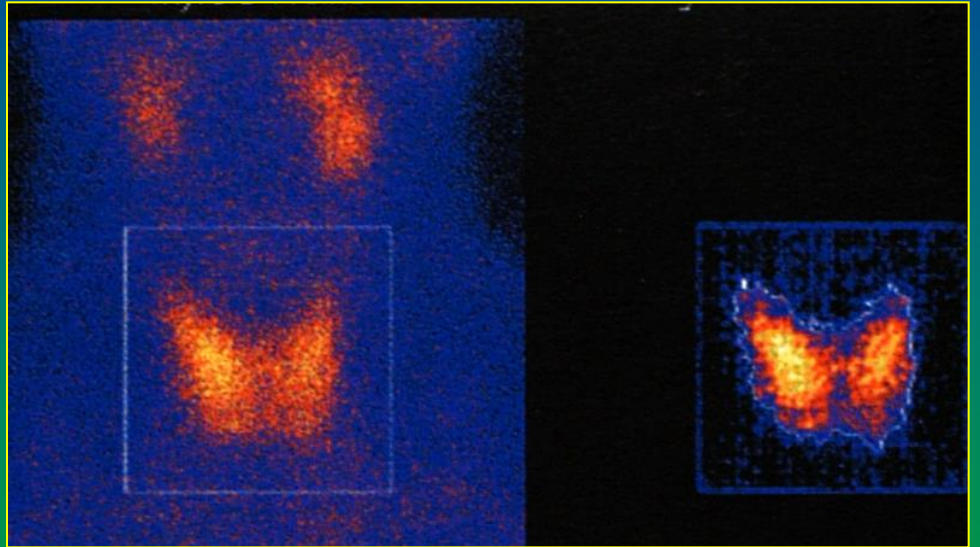
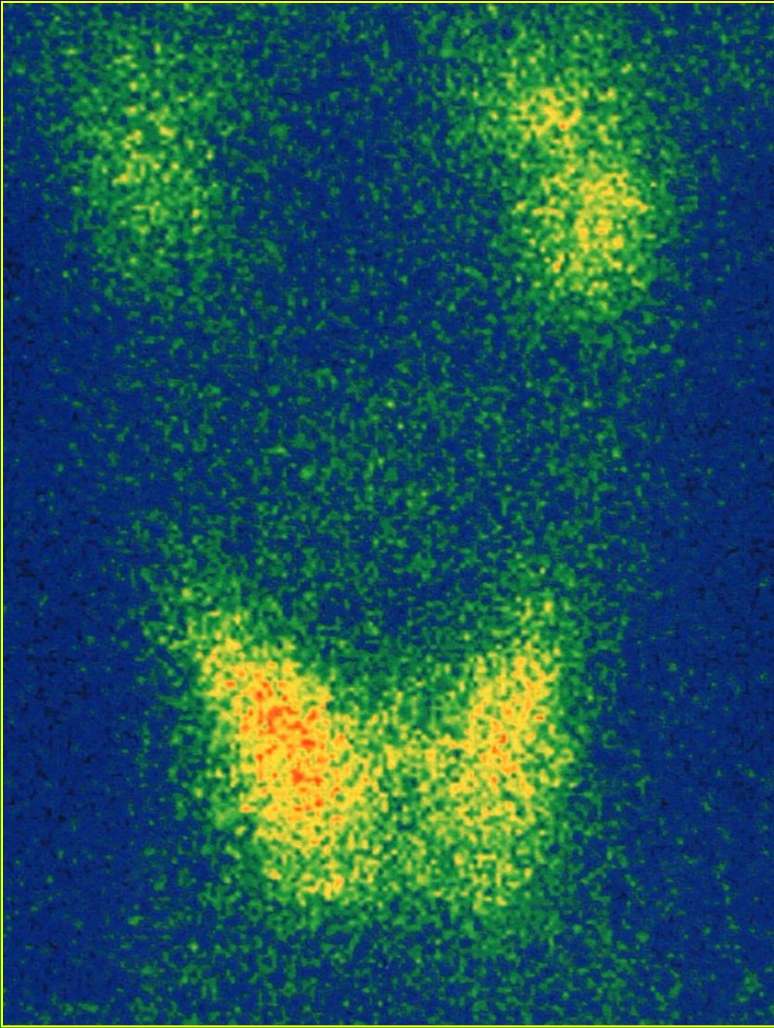
# ΥΠΟΞΕΙΑ ΘΥΡΕΟΕΙΔΙΤΙΔΑ (de QUERVAIN's)

- Αγνώστου αιτιολογίας φλεγμονή του αδένου.
- Συνοδεύει συχνά ιογενείς λοιμώξεις του ανώτερου αναπνευστικού (ιογενούς αιτιολογίας).
- Πόνος, ευαισθησία στο θυρεοειδή, μικρή έως μέτρια πυρετική κίνηση, εικόνα υπερθυρεοειδισμού στην οξεία φάση.
- $\uparrow$ ΤΚΕ,  $\uparrow$ Τ3, Τ4,  $\pm$  $\uparrow$ ΑΘΑ,  $\downarrow$ uptake.
- Ασθενής (ή απουσιάζει) η σπινθηρογραφική απεικόνιση του αδένου.
- Διάρκεια νόσου 3-6 εβδομάδες, 10% εκδηλώνει μακρά περίοδο υποθυρεοειδισμού.



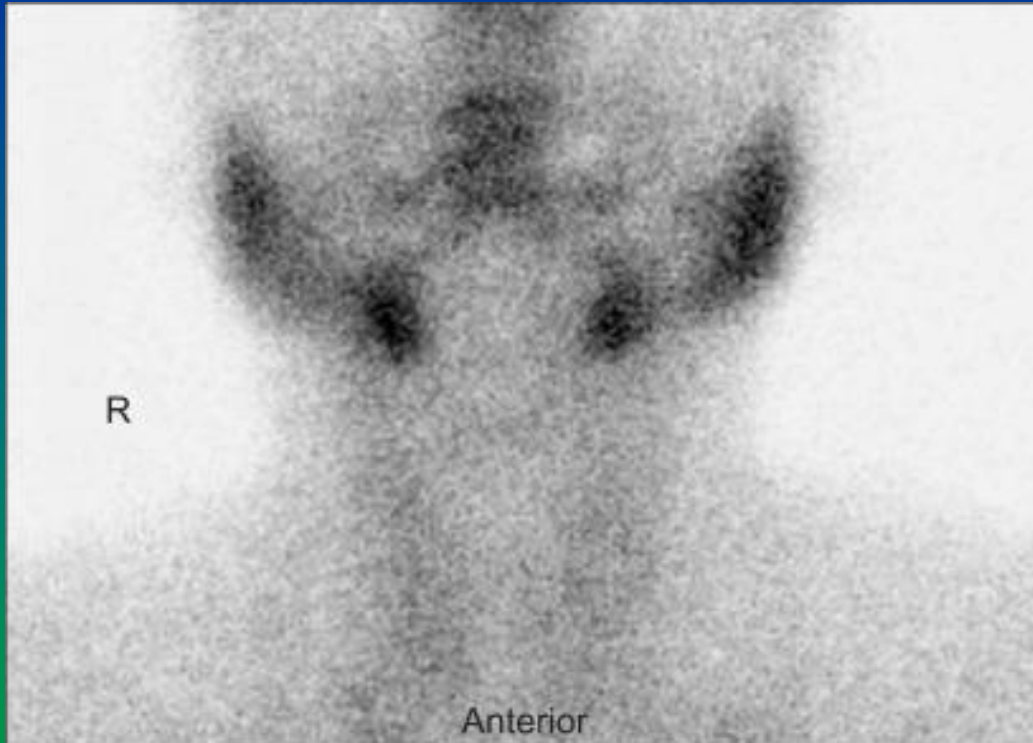
# ΧΡΟΝΙΑ – ΑΥΤΟΑΝΟΣΟΣ ΘΥΡΕΟΕΙΔΙΤΙΔΑ (HASHIMOTO's)

- Αυτοάνοσος πάθηση (συχνά συνυπάρχει με άλλες αυτοάνοσες νόσους).
- Προσβάλλει κυρίως γυναίκες 30-50 ετών.
- Διόγκωση του αδένα (σκληρός, ανώμαλος – λεμφοκυτταρική διήθηση) – σπάνια υπερθυρεοειδισμός.
- ↑↑ΑΘΑ (anti-T, anti-M), ποικίλες τιμές θυρεοειδικών ορμονών και uptake.
- Σπινθηρογράφημα: **ανομοιογενής απεικόνιση**, «ψυχροί» όζοι (σπάνια «θερμοί»), συχνά ασθενής απεικόνιση, απουσία παθολογικών ευρημάτων.



**Uptake 0.35%**





## 99mTc sodium pertechnetate

**Source:**

Seo HM, et al.

A Case of Painful Hashimoto Thyroiditis that Mimicked  
Subacute Thyroiditis.

Chonnam Med J. 2012;48(1):69–72.

CC BY-NC 3.0

# ΑΛΛΕΣ ΘΥΡΕΟΕΙΔΙΤΙΔΕΣ

- Θυρεοειδίτιδα Riedel's

- σπανιότατη νόσος – αγνώστου αιτιολογίας.

- προσβάλλει συνήθως γυναίκες 30-60 ετών.

- διογκωμένος – σκληρός θυρεοειδής (ινώδης διήθηση).

- συχνά συμπτώματα πίεσης (δύσπνοια, δυσφαγία, βράγχος φωνής, συριγμός) – διάχυτη ίνωση μεσοθωρακίου, οπισθοπεριτοναϊκού χώρου, χολαγγείων.

- φυσιολογική λειτουργία του αδένου – σε προχωρημένα στάδια υποθυρεοειδισμός.

- σπινθηρογράφημα: εικόνα οζώδους βρογχοκήλης.

- Μετακτινική θυρεοειδίτιδα

- σπάνια επιπλοκή θεραπείας με μεγάλες δόσεις  $^{131}\text{I}$ .

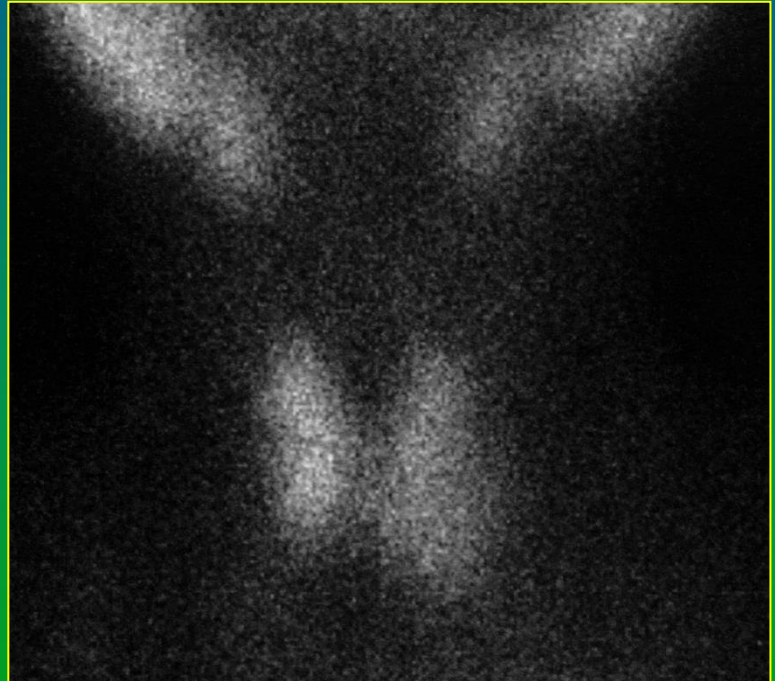
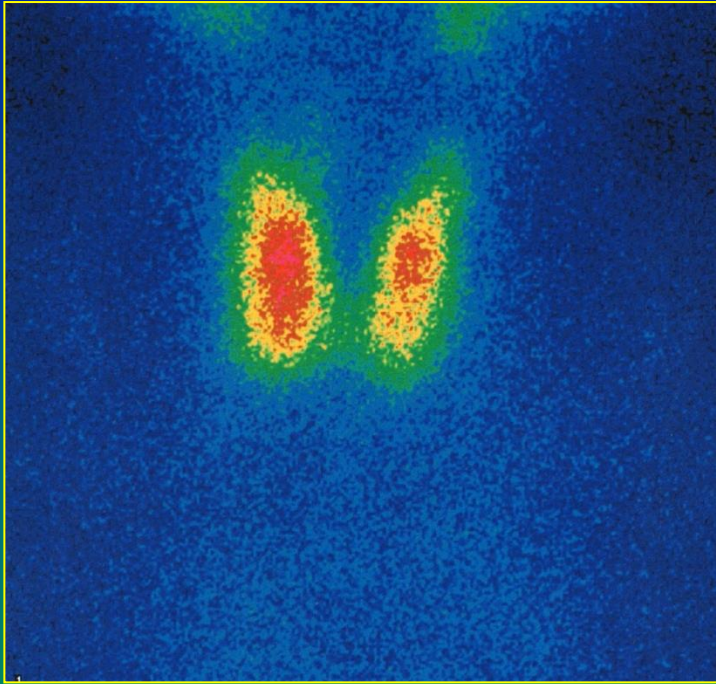
- ευαισθησία του αδένου, συχνά υπερθυρεοειδισμός.

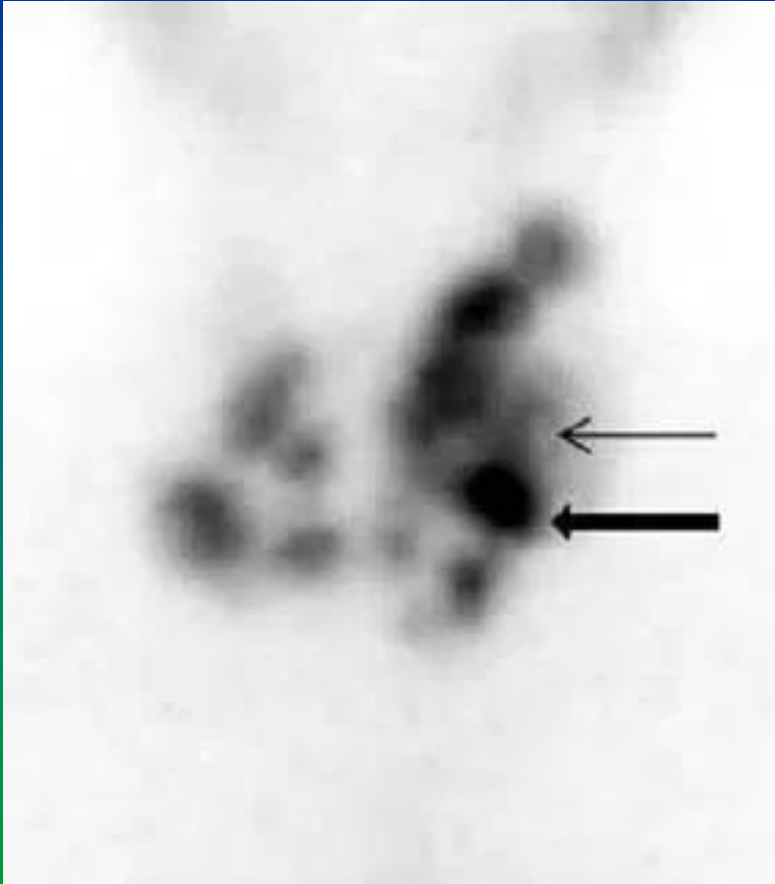
- ↑T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>.

- σπινθηρογράφημα: ποικίλει η απεικόνιση, χωρίς παθολογικά ευρήματα.

# ΒΡΟΓΧΟΚΗΛΗ

- Αύξηση του μεγέθους του θυρεοειδούς αδένα.
- Συχνά συνυπάρχουν όζοι (οζώδης – πολυοζώδης βρογχοκήλη)
  - **60% των ατόμων >60 ετών** έχει πολυοζώδη βρογχοκήλη.
  - ασαφής αιτιολογία, ένδεια ιωδίου, οικογενής χαρακτήρας.
- Σπινθηρογράφημα: αύξηση του μεγέθους του αδένα, «ψυχροί» ή / και «θερμοί» όζοι.
- «Καταδυσόμενη» βρογχοκήλη
  - κάθοδος του αδένα οπισθοστερνικά.
  - πιεστικά φαινόμενα στην τραχεία ή τον οισοφάγο.
  - σπινθηρογράφημα ( $^{123}\text{I}$  ή  $^{131}\text{I}$ ): απεικόνιση και του οπισθοστερνικού θυρεοειδικού ιστού.

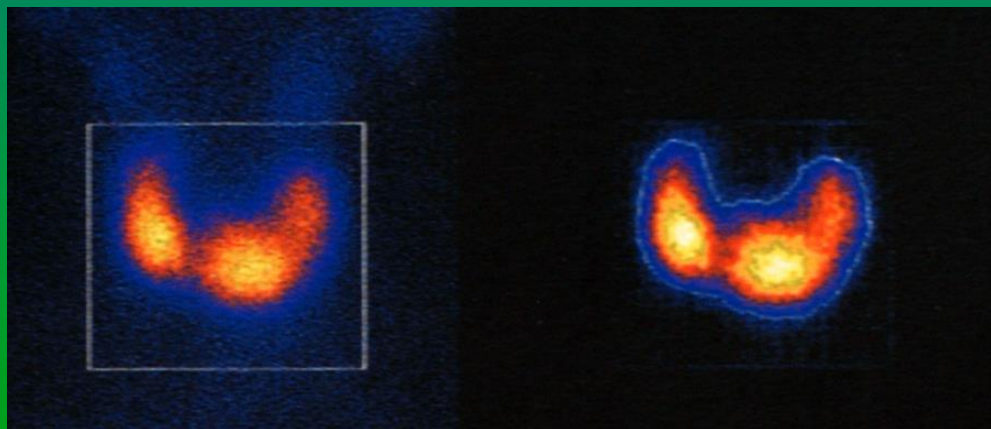
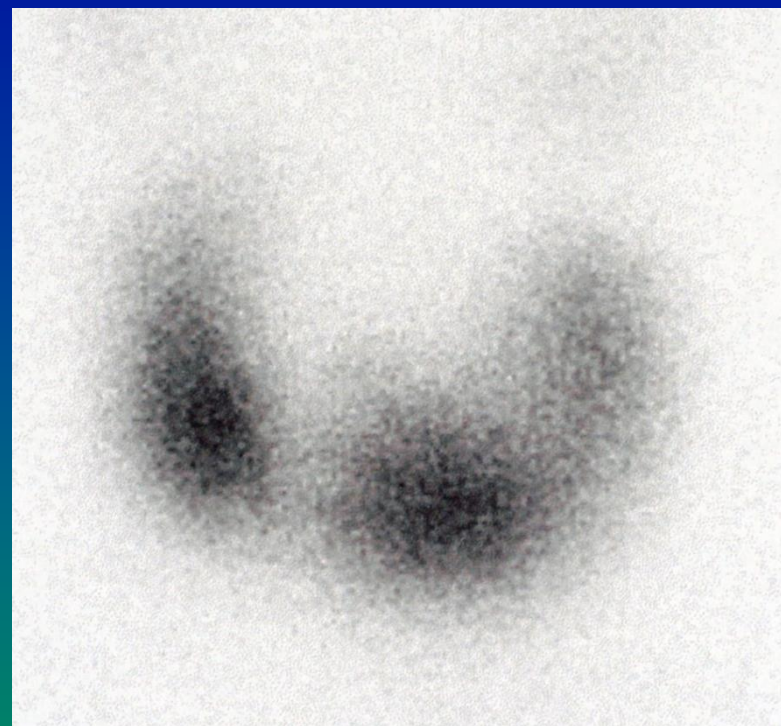
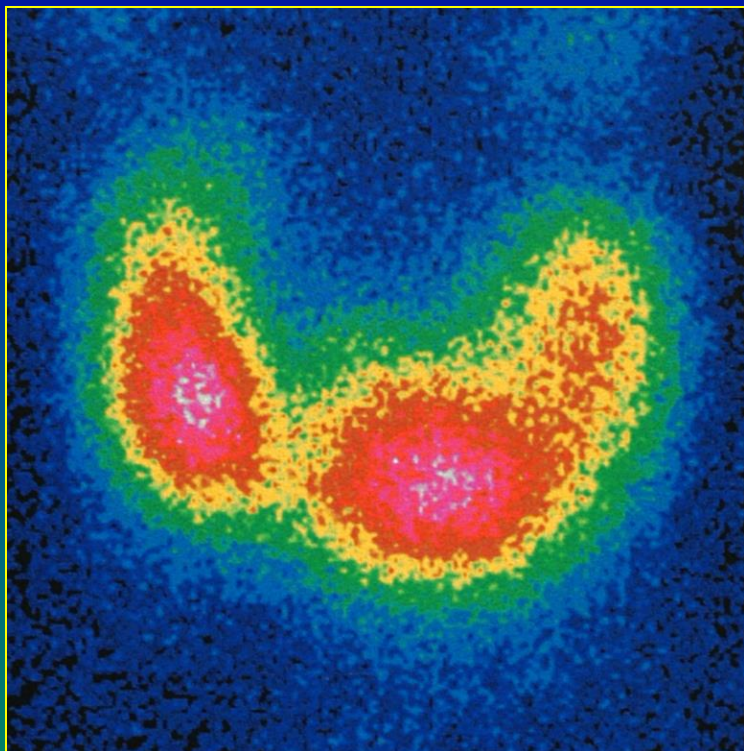




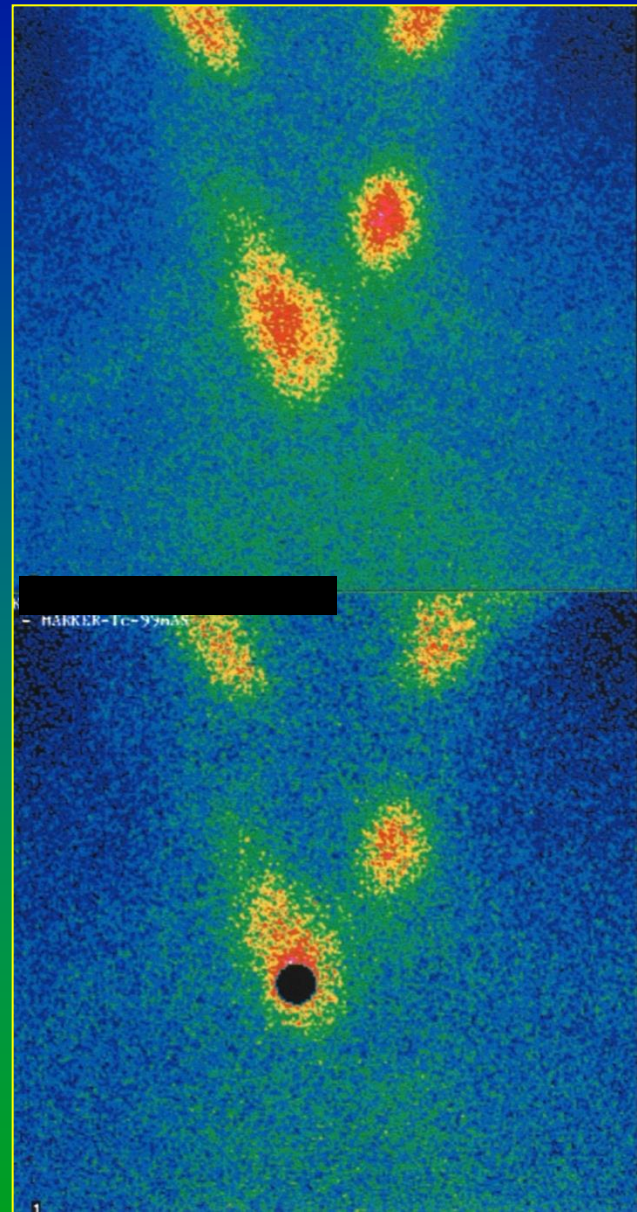
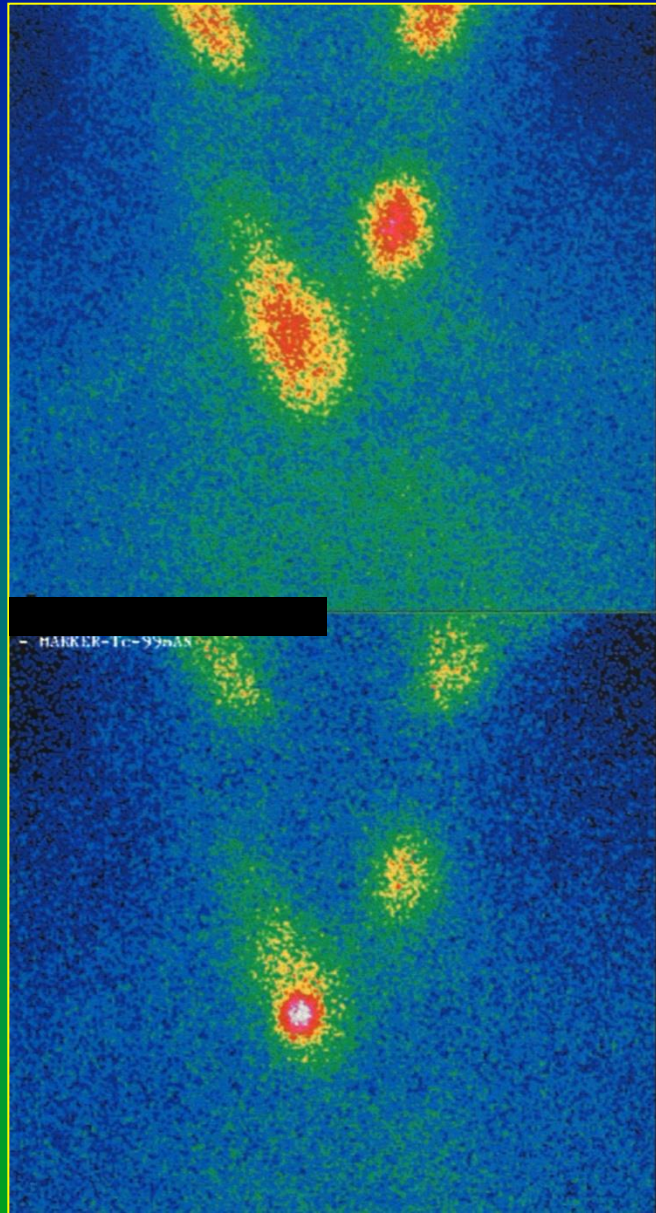
## Πολυοζώδης βρογχοκήλη

**Source:**

Chaudhary V, Bano S.  
Imaging of the thyroid: Recent advances.  
Indian J Endocr Metab 2012;16:371-6  
CC BY-NC-SA 3.0



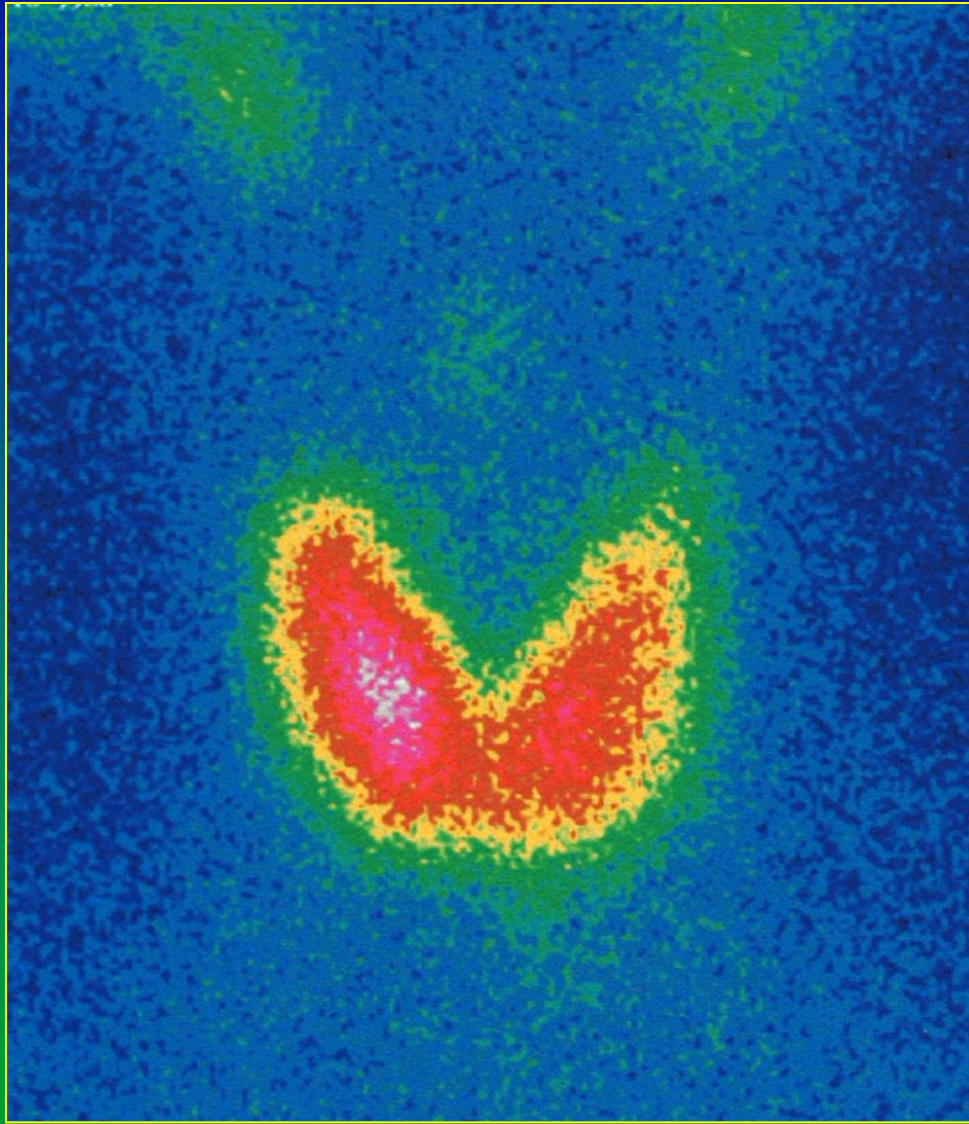
**Uptake 4.6%**



# ΤΟΞΙΚΗ ΔΙΑΧΥΤΗ ΒΡΟΓΧΟΚΗΛΗ (v. GRAVE's)

- Συχνότερη αιτία υπερθυρεοειδισμού.
- Αυτοάνοσος πάθηση
  - αντισώματα κατά των υποδοχέων της TSH.
  - προκαλούν υπερτροφία του αδένα – αυξημένη σύνθεση – έκκριση θυρεοειδικών ορμονών.
- Βρογχοκήλη (συνήθως χωρίς όζους), διηθητική οφθαλμοπάθεια (εξώφθαλμος), διηθητική δερματοπάθεια (προκνημιαίο μυξοίδημα), ακροπάθεια (πληκτροδακτυλία), υπερθυρεοειδισμός (συμπτώματα και εκδηλώσεις από διάφορα συστήματα).
- ↑T3, T4, ↓TSH, ↑ΑΘΑ, TSI, LATS
- **Σπινθηρογράφημα**
  - αύξηση του μεγέθους του αδένα, συνήθως χωρίς όζους.
  - ↑uptake.
  - πυραμοειδής λοβός.





**Uptake 5.1%**

# ΚΑΡΚΙΝΟΣ ΘΥΡΕΟΕΙΔΟΥΣ ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΜΕΝΑ

## ● Θηλώδη

- ο συχνότερος τύπος νεοπλασματος του θυρεοειδούς.
- γενικά καλής πρόγνωσης (θνητότητα <1% στα 10 έτη).
- χειρότερη πρόγνωση σε γυναίκες >50 ετών, άνδρες >40 ετών, μεγάλου μεγέθους όγκο, **δήθηση επιχώριων ιστών, απομακρυσμένες μεταστάσεις (<1%)**, τοπική υποτροπή.
- ευνοϊκή πρόγνωση σε μικρούς όγκους (<1,5cm) με απουσία μεταστάσεων.

## ● Θυλακιώδη

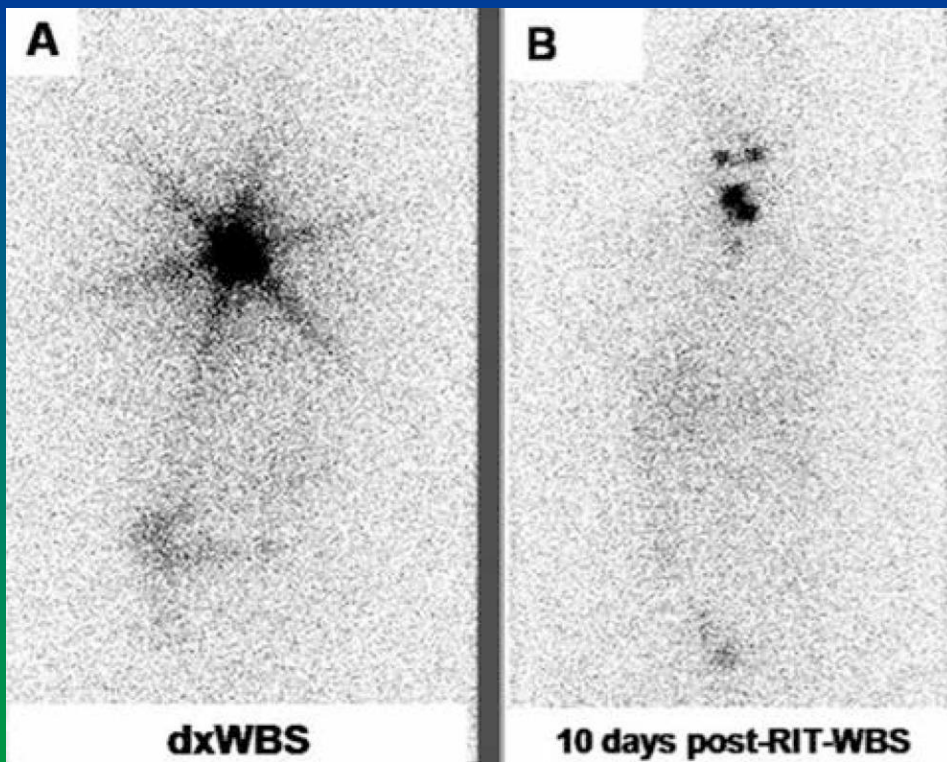
- 10-20% των θυρεοειδικών νεοπλασμάτων.
- **συχνά πολυεστιακά, συχνά απομακρυσμένες μεταστάσεις.**
- χειρότερη πρόγνωση από τα θηλώδη (επιβίωση 34-97% στα 10 έτη).

# ΜΗ ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΚΑΡΚΙΝΩΜΑΤΑ

- Αναπλαστικά
  - σπάνια.
  - κακής πρόγνωσης (επιβίωση 6-12 μήνες).
- Μυελοειδή
  - σπάνια, συχνά συνυπάρχουν με άλλες παθήσεις (σύνδρομο πολλαπλής ενδοκρινικής νεοπλασίας).
  - συχνά οικογενής χαρακτήρας.
  - προέρχονται από τα παραθυλακιώδη κύτταρα (κύτταρα C).
  - πονοκέφαλοι, εξάψεις, διάρροιες.
  - ↑καλσιτονίνης (μετεγχειρητική παρακολούθηση).
  - έλεγχος συγγενών.
  - σπινθηρογράφημα με  $^{131}\text{I}$  ( $^{123}\text{I}$ ) – MIBG,  $^{111}\text{In}$  (ή  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ) επισημασμένα ανάλογα σωματοστατίνης,  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  (V) – DMSA,  $^{201}\text{Tl}$ ,  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI (ή tetrofosmin).

# ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΚΑΡΚΙΝΩΜΑΤΑ

- Θηλώδη, θυλακιώδη (συχνά μικτά).
- Ολόσωμο σπινθηρογράφημα με  $^{131}\text{I}$  (ή  $^{123}\text{I}$ ) **μετά θυρεοειδεκτομή – καταστροφή υπολείμματος**
  - προετοιμασία του ασθενούς.
  - TSH >30-50  $\mu\text{IU} / \text{ml}$ .
  - 185–370 MBq  $^{131}\text{I}$  (peros), απεικόνιση 48 ή/και 72h.
  - φυσιολογική συγκέντρωση σε σιελογόνους αδένες, γαστρεντερικό, ουροποιητικό.
  - συγκέντρωση στο ήπαρ  $\Rightarrow$  διάσπαση θυρεοειδικών ορμονών  $\Rightarrow$  υπολειπόμενο ή μεταστατικό θυρεοειδικό ιστό.
  - εναλλακτικά ολόσωμο σπινθηρογράφημα  $^{123}\text{I}$  (αποφυγή «stunned» φαινομένου).
  - απεικόνιση με μη ειδικά ραδιοφάρμακα ( $^{201}\text{Tl}$ ,  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI,  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -tetrofosmin),  $^{18}\text{F}$ FDG (PET).
  - μέτρηση επιπέδων TG.



(A)  $^{131}\text{I}$  dxWBS

(B) Μεταθεραπευτικό WBS

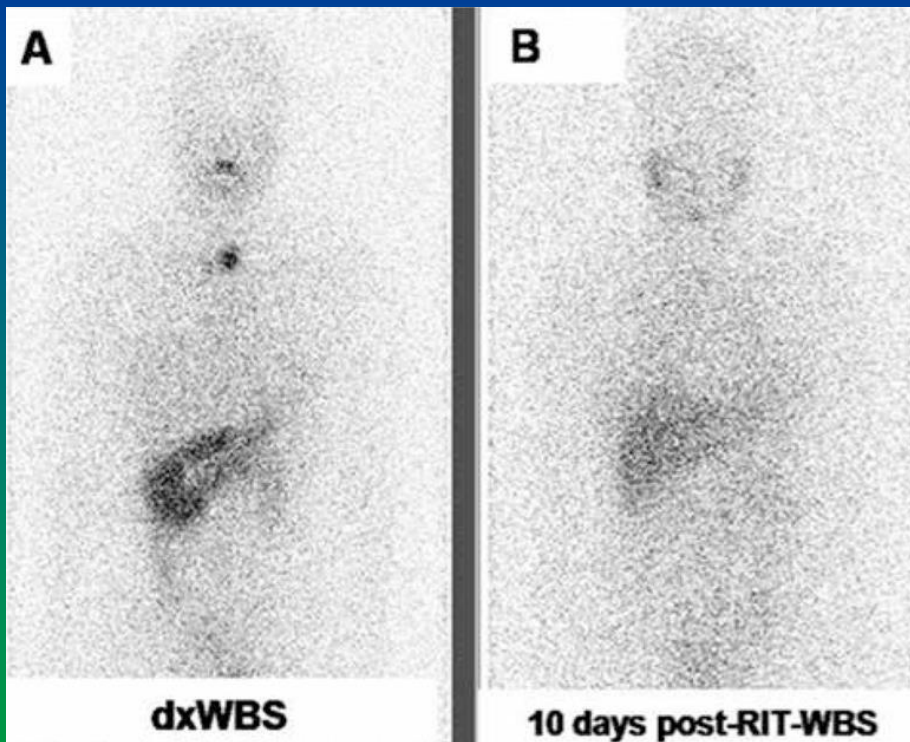
**Source:**

Etchebehere EC, et al.

Is thyroid stunning clinically relevant? A retrospective analysis of 208 patients.

Arq Bras Endocrinol Metabol. 2014 Apr;58(3):292-300.

CC BY-NC 3.0



(A)  $^{131}\text{I}$  dxWBS

(B) Μεταθεραπευτικό WBS

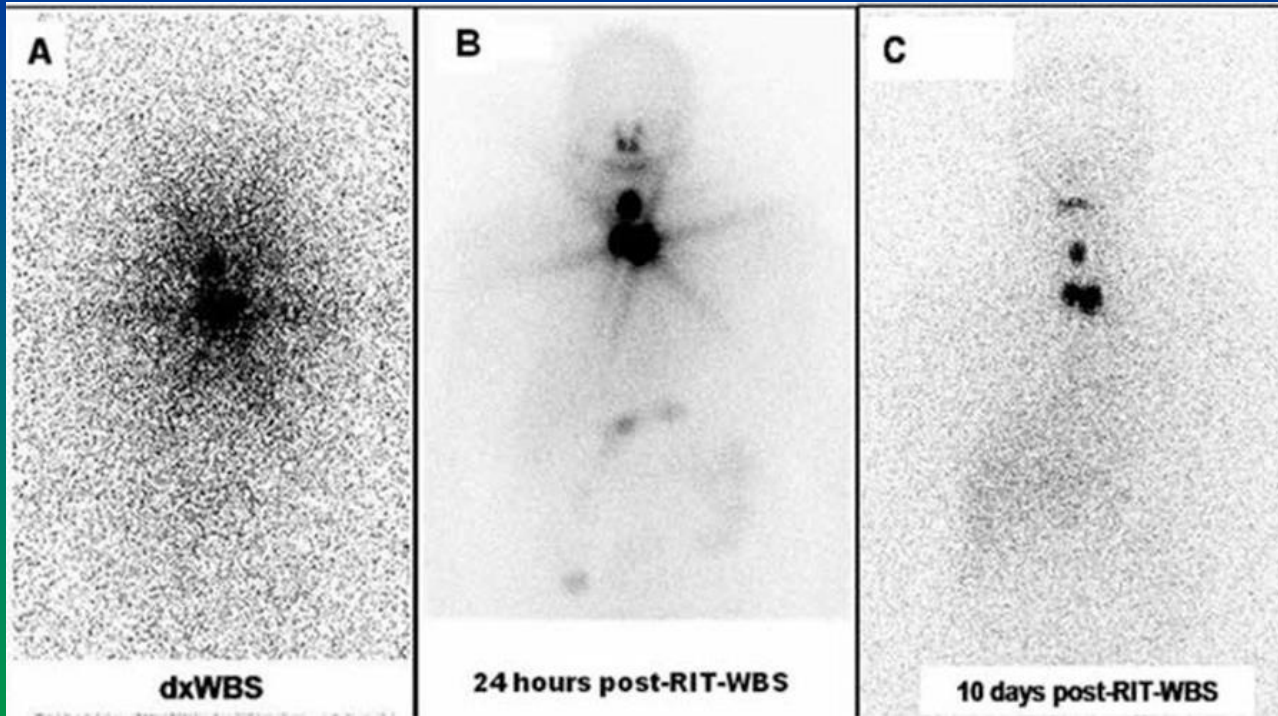
**Source:**

Etchebehere EC, et al.

Is thyroid stunning clinically relevant? A retrospective analysis of 208 patients.

Arq Bras Endocrinol Metabol. 2014 Apr;58(3):292-300.

CC BY-NC 3.0



(A)  $^{131}\text{I}$  dxWBS

(B) WBS 24h

(C) WBS 10d

**Source:**

Etchebehere EC, et al.

Is thyroid stunning clinically relevant? A retrospective analysis of 208 patients.

Arq Bras Endocrinol Metabol. 2014 Apr;58(3):292-300.

CC BY-NC 3.0

# Καρκίνος θυρεοειδούς

Οι κυριότερες ενδείξεις PET scanning στον καρκίνο αυτό είναι:

- Περιπτώσεις αρρώστων χειρουργημένων για καρκίνο του θυρεοειδούς, οι οποίοι μετά θεραπευτική χορήγηση  $^{131}\text{I}$ , έχουν υψηλή τιμή θυρεοσφαιρίνης και φυσιολογικό ολόσωμο scan με  $^{131}\text{I}$  (“flip-flop” φαινόμενο).
- Μυελοειδής καρκίνος με αυξανόμενη τιμή καλσιτονίνης όταν οι λοιπές απεικονιστικές τεχνικές είναι αρνητικές.



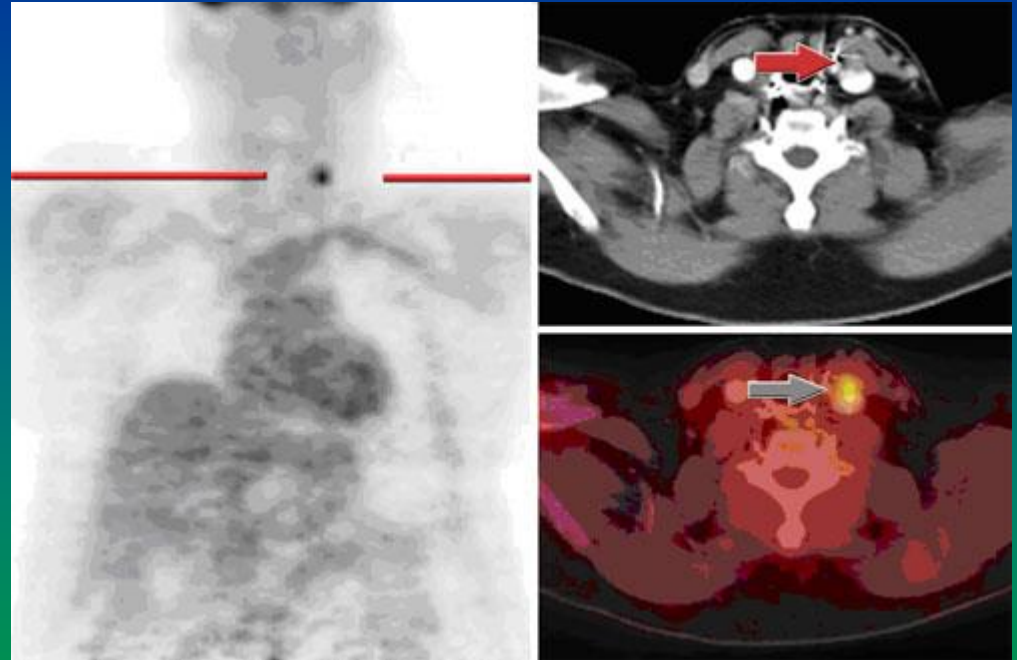
# Καρκίνος θυρεοειδούς

## ■ Σταδιοποίηση Καρκίνου Θυρεοειδούς:

- Ευαισθησία 69%
- Ειδικότητα 89%

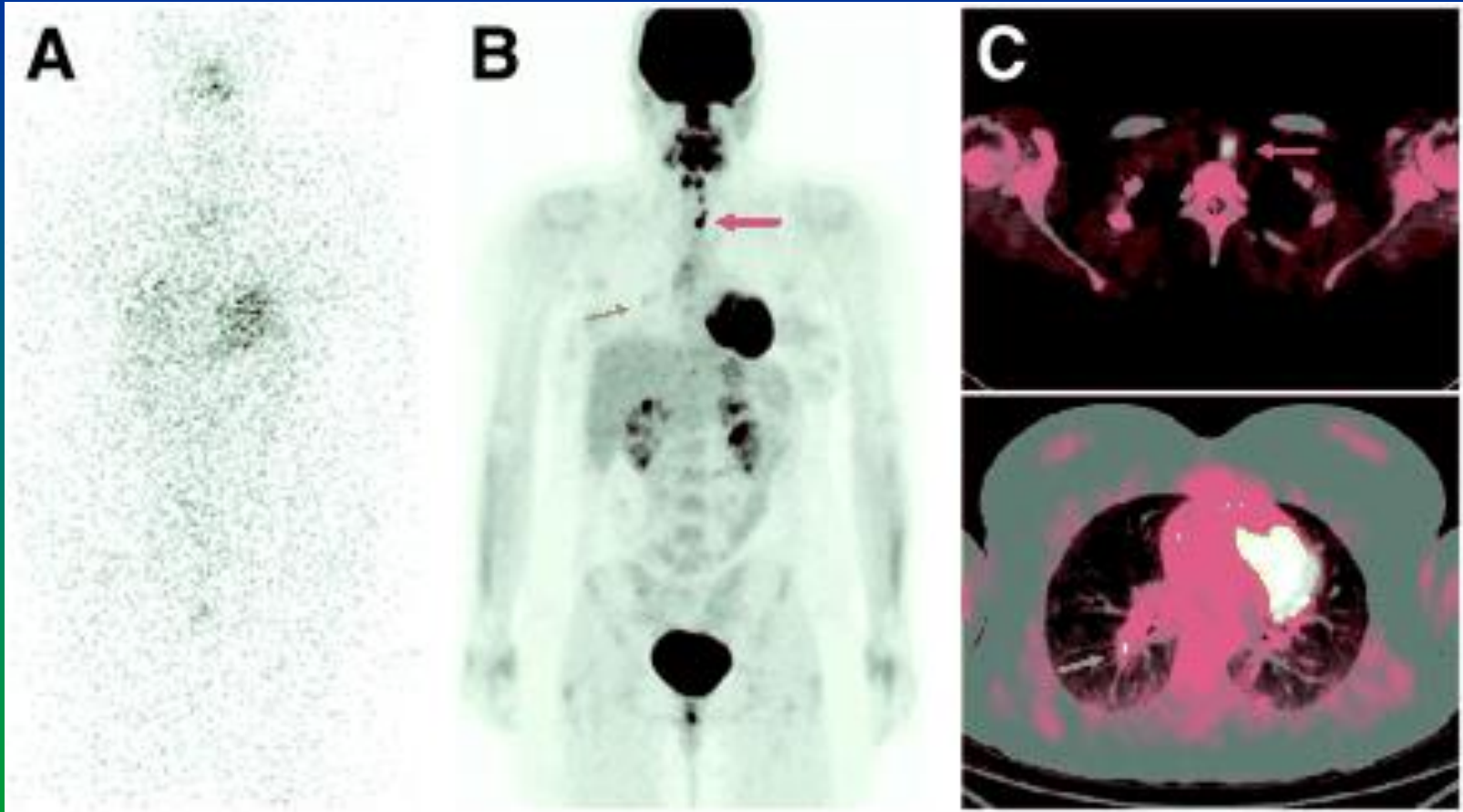
## ■ Έλεγχος υποτροπής:

- Ευαισθησία 73%
- Ειδικότητα 53%



Επανασταδιοποίηση ασθενούς με καρκίνο θυρεοειδούς που είχε υποβληθεί σε θυρεοειδεκτομή  
Αύξηση επιπέδων θυρεοσφαιρίνης  
Αρνητικό ολόσωμο σπινθηρογράφημα με  $^{131}\text{I}$   
Παθολογική εστία στη μελέτη PET/CT (λεμφαδένας)

# Flip-flop φαινόμενο



**Source:**

Quon A, et al.

Clinical Role of  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT in the Management of Squamous Cell Carcinoma of the Head and Neck and Thyroid Carcinoma  
J Nucl Med January 2007;48 (1): 58S-67S

# ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΜΕ <sup>131</sup>I

- β-ακτινοβολία.
- Ιοντισμοί – χρωμοσωματικές αλλοιώσεις – αναπαραγωγικός κυτταρικός θάνατος.
- Προετοιμασία ασθενούς

# ΚΑΛΟΗΘΕΙΣ ΠΑΘΗΣΕΙΣ

- **v. Grave's:** χαμηλή δόση 111-185 MBq, υψηλή δόση 370-555 MBq, υπολογισμός δόσης ανάλογα με το βάρος και το uptake του αδένα.
- **«Τοξική» πολυοζώδης βρογχοκήλη:** δόση 555-925 MBq.
- **«Τοξικό» αδένωμα:** δόση 555-925 MBq.
- **Μη «τοξική» πολυοζώδης βρογχοκήλη:** δόση 1110 MBq.
- **Αντενδείξεις:** εγκυμοσύνη, γαλουχία (απόλυτες) – ηλικία <25 ετών, μεγάλος μέγεθος αδένα (αδενώματος) (σχετικές).
- **Παρενέργειες:** υποθυρεοειδισμός (συνήθως σε v. Grave's), «θυρεοειδική κρίση».

# ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ ΚΑΡΚΙΝΟΣ ΘΥΡΕΟΕΙΔΟΥΣ

- Καταστροφή θυρεοειδικού υπολείμματος – τοπικής υποτροπής ή διηθήσεως, απομακρυσμένων μεταστάσεων.
- Η καταστροφή του υπολείμματος βελτιώνει την πρόγνωση και επιτρέπει την παρακολούθηση με ολόσωμο σπινθηρογράφημα ( $^{131}\text{I}$  ή  $^{123}\text{I}$ ) και TG.
- Η προετοιμασία περιλαμβάνει CT ή MRI εγκεφάλου για τον αποκλεισμό εγκεφαλικής μεταστάσεως.
- 1-2 εβδομάδες μετά τη θεραπευτική χορήγηση ολόσωμο σπινθηρογράφημα.
- Παρακολούθηση ασθενών (TG, ολόσωμο σπινθηρογράφημα) κάθε 6-12 μήνες – επανάληψη αγωγής σε περίπτωση υπολειμματικού ιστού / μεταστάσεων.

# ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ ΚΑΡΚΙΝΟΣ ΘΥΡΕΟΕΙΔΟΥΣ

- Δόση  $^{131}\text{I}$ 
  - 1110 - 5550 MBq για καταστροφή του υπολείμματος.
  - 3700 -7400 επόμενες δόσεις.
  - συνολική δόση: 18500 - 37000 MBq.
- Νοσηλεία σε ειδικό θωρακισμένο δωμάτιο.
- Οδηγίες ακτινοπροστασίας.

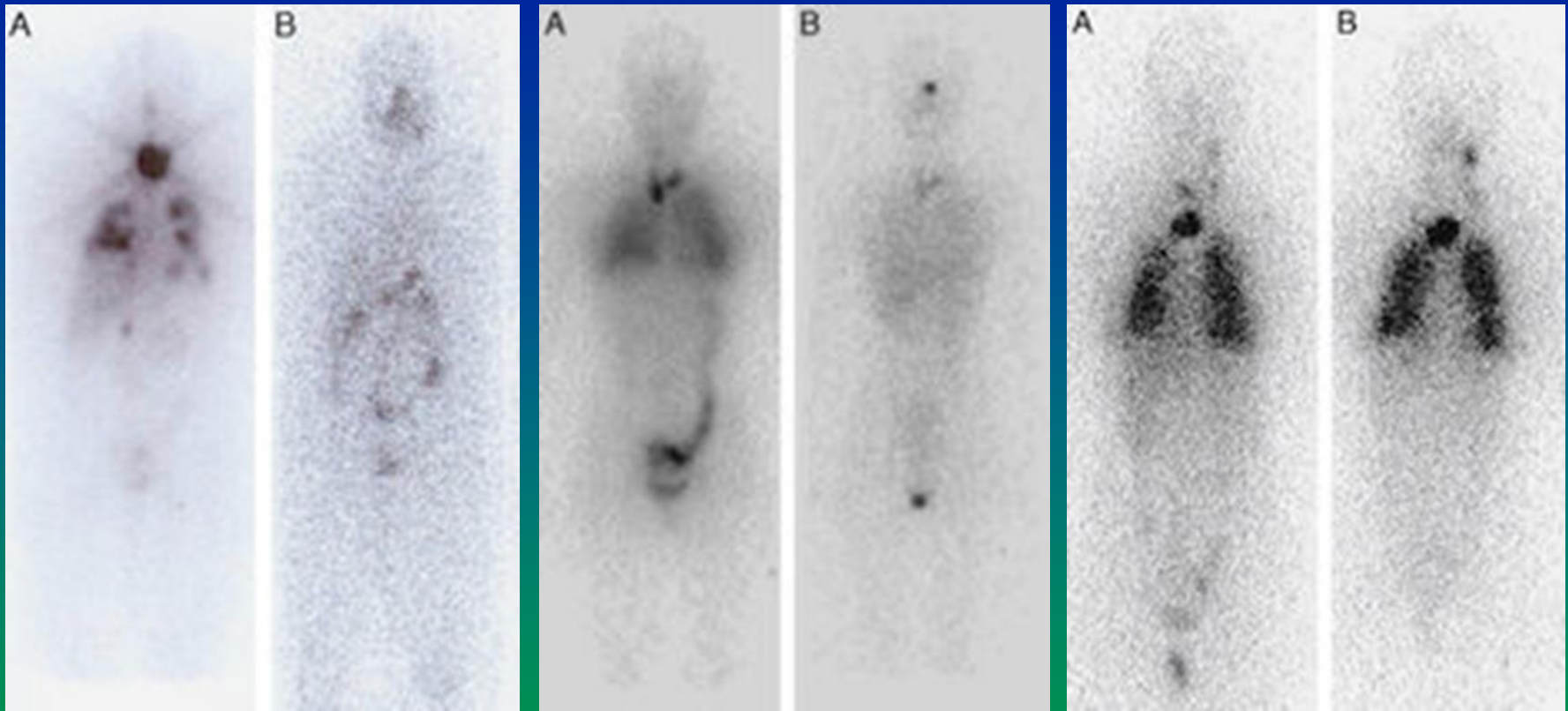
# ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ ΚΑΡΚΙΝΟΣ ΘΥΡΕΟΕΙΔΟΥΣ

- **Αντενδείξεις:**

- απόλυτες: κύηση, θηλασμός.
- σχετικές: βαριά ακράτεια ούρων, αρρυθμιστος υπερθυρεοειδισμός, ενεργός θυρεοειδική οφθαλμοπάθεια.

- **Παρενέργειες:**

- καρκινογένεση (συνολική δόση >37000 MBq)
- παροδική μυελοκαταστολή
- μετακτινική σιελαδενίτιδα
- μετακτινική πνευμονίτιδα – ίνωση  
(σε ασθενείς με πνευμονικές μεταστάσεις)
- γαστρίτιδα (ναυτία – έμετος τις πρώτες 12h)
- γενετικές ανωμαλίες.



Ασθενείς με πνευμονικές μεταστάσεις  
(Α) Πριν την εφαρμογή θεραπείας  
(Β) Μεταθεραπευτικό σπινθηρογράφημα

**Source:**

Kalender E, et al.

Lung metastases in patients with differentiated thyroid carcinoma and evaluation of response to radioiodine therapy.

Rev Esp Med Nucl Imagen Mol. 2012;31(6):328-31.



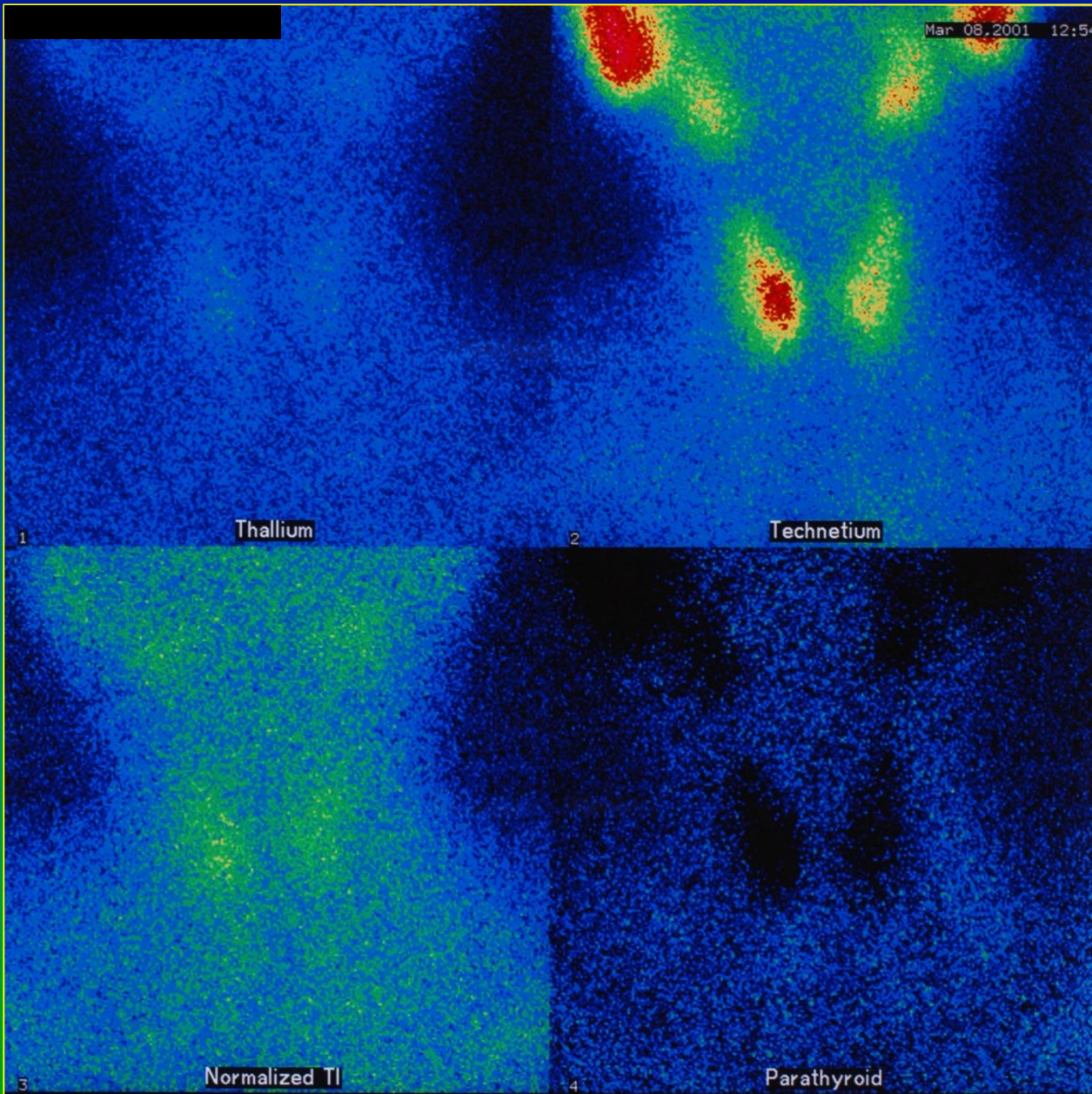
# ΣΠΙΝΘΗΡΟΓΡΑΦΗΜΑ ΠΑΡΑΘΥΡΕΟΕΙΔΩΝ ΑΔΕΝΩΝ

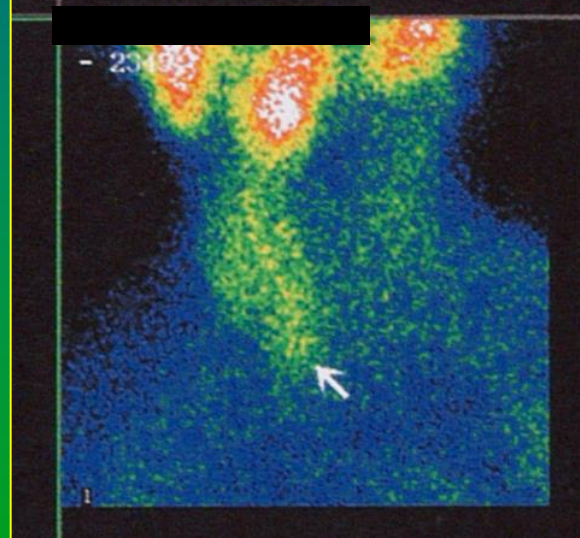
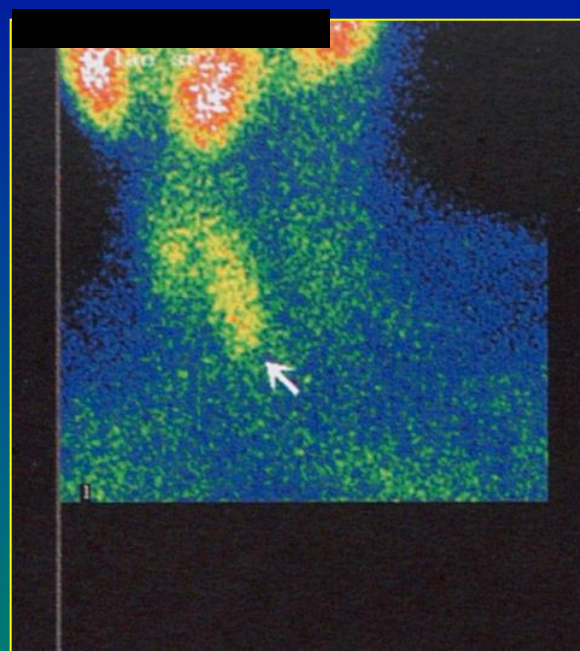
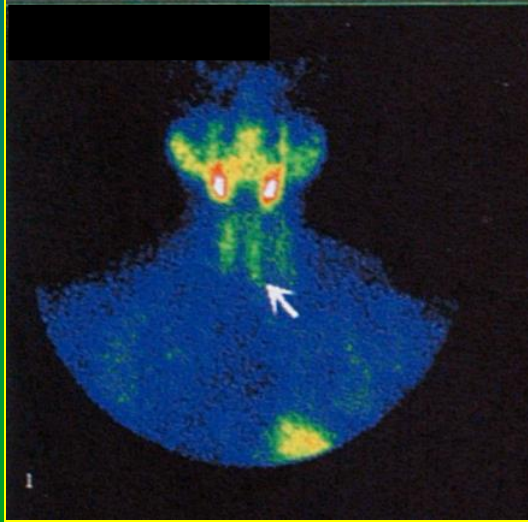
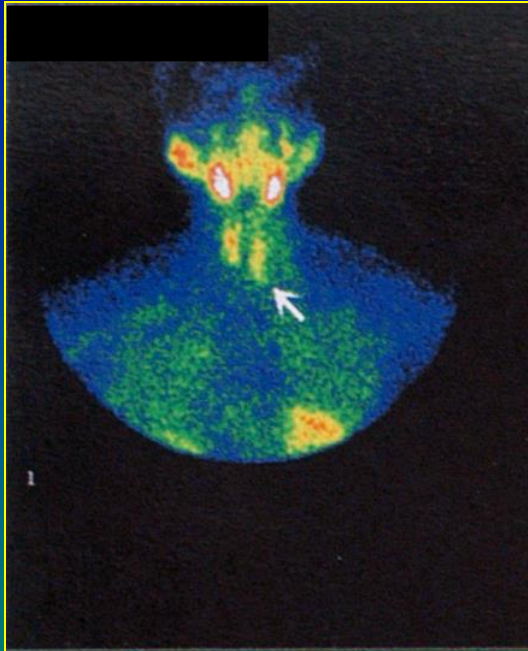
- Αναγκαία η σημαντική αύξηση του μεγέθους του αδένος (>30 φορές) – χαμηλή ευαισθησία σε υπερπλασία.
- Διπλό πρωτόκολλο
  - προετοιμασία
  - 75-111 MBq  $^{99m}\text{Tc}$ -pertechnetate (συγκεντρώνεται στο θυρεοειδή).
  - μετά 20 min ίση δόση  $^{201}\text{Tl}$  (συγκεντρώνεται σε θυρεοειδή + παραθυρεοειδείς).
  - σπινθηρογράφημα σε δύο «παράθυρα» ενέργειας (69-83 keV και 140 keV) – απεικόνιση τραχήλου – μεσοθωρακίου.
  - διόρθωση σκεδαζόμενης ακτινοβολίας.
  - εναλλακτικά λαμβάνεται το σπινθηρογράφημα του  $^{201}\text{Tl}$  πριν τη χορήγηση του  $^{99m}\text{Tc}$ -pertechnetate (πλεονέκτημα: αποφυγή σκέδασης, μειονέκτημα: κίνηση – μετατόπιση εξεταζομένου).
  - εικόνα  $^{201}\text{Tl}$  (θυρεοειδής + παραθυρεοειδείς) – εικόνα  $^{99m}\text{Tc}$  (θυρεοειδής) = παραθυρεοειδείς.

# ΣΠΙΝΘΗΡΟΓΡΑΦΗΜΑ ΠΑΡΑΘΥΡΕΟΕΙΔΩΝ ΑΔΕΝΩΝ

- Σπινθηρογράφημα με  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI  
(ή  $^{99m}\text{Tc}$ -tetrofosmin)
  - δόση 740-925 MBq.
  - λήψεις 10-30min και 2-4h (απεικόνιση τραχήλου – μεσοθωρακίου).
  - *ταχύτερη έκπλυση (washout) του ραδιοφαρμάκου από το θυρεοειδή συγκριτικά με τους αδενωματώδεις ή υπερπλαστικού παραθυρεοειδείς.*
  - δυνατός ο συνδυασμός των δύο πρωτοκόλλων.

Mar 08, 2001 12:54



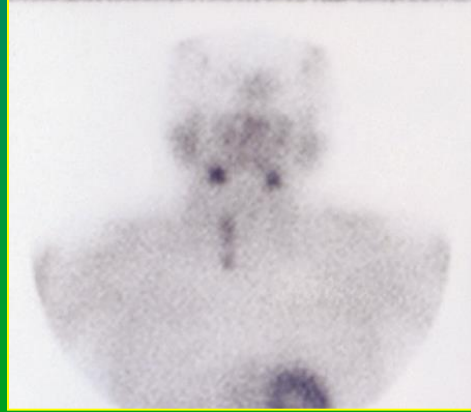




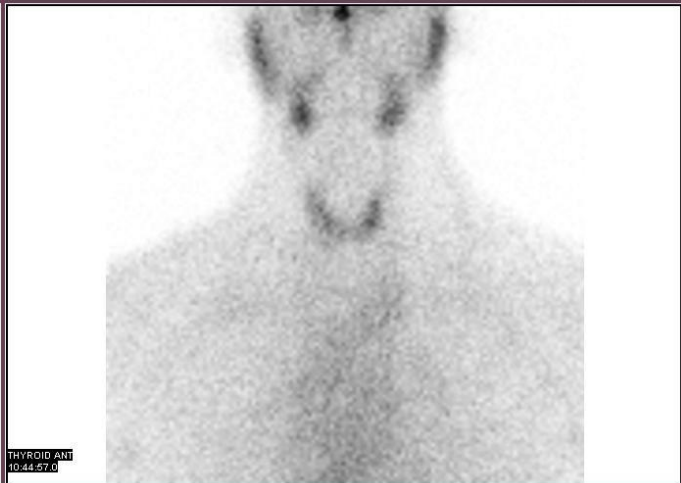
PARATHYROID-TEPARATHYROID-TE  
10:43 1205737Kc 256 W 10:47 1205659Kc 256 W



PARATHYROID-TEPARATHYROID-TE  
10:58 1205615Kc 256 W 11:00 12051.8Mc 256 W

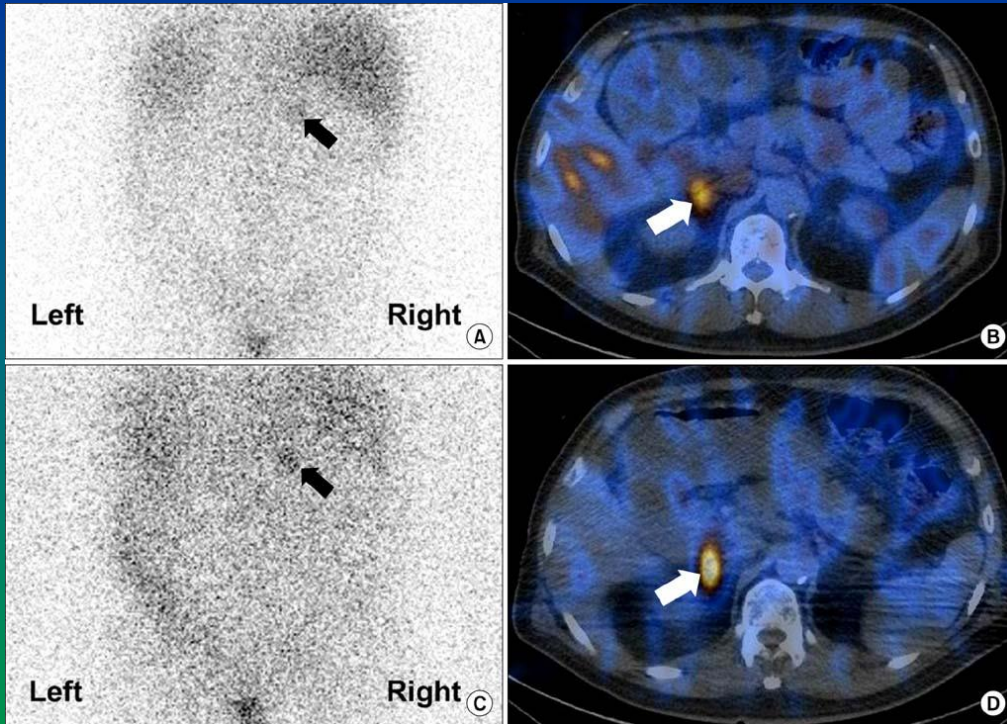


Study Name: Parathy MIBI  
Date & Time: 12/3/2013  
Manufacturer Model: INFINIA  
LARISSA UNIV.HOSPITAL



# ΣΠΙΝΘΗΡΟΓΡΑΦΗΜΑ ΦΛΟΙΟΥ ΕΠΙΝΕΦΡΙΔΙΩΝ

- Επισημασμένα ανάλογα χοληστερόλης.
- Διακοπή αγωγής (διουρητικά, κορτικοστεροειδή, αντισυλληπτικά, αντιχοληστερινικά).
- Φυσιολογικό σπινθηρογράφημα
  - συμμετρική απεικόνιση των δύο επινεφριδίων.
- Σύνδρομο Cushing's από υπερέκκριση ACTH
  - αμφοτερόπλευρα – συμμετρικά αυξημένη συγκέντρωση του ραδιοφαρμάκου στα επινεφρίδια.
- Αμφοτερόπλευρη πρωτοπαθής υπερπλασία
  - ασύμμετρα αυξημένη συγκέντρωση του ραδιοφαρμάκου στα επινεφρίδια.
- Αδένωμα
  - ετερόπλευρη – έντονη απεικόνιση μόνο του ενός επινεφριδίου.
- Καρκίνωμα
  - αμφοτερόπλευρη απουσία απεικόνισης.



### NP-59 scintigraphy

(A) Planar – posterior, lower back, 3<sup>rd</sup> d

(B) SPECT/CT, 3<sup>rd</sup> d

(C) Planar – posterior, lower back, 6<sup>th</sup> d

(D) SPECT/CT, 6<sup>th</sup> d

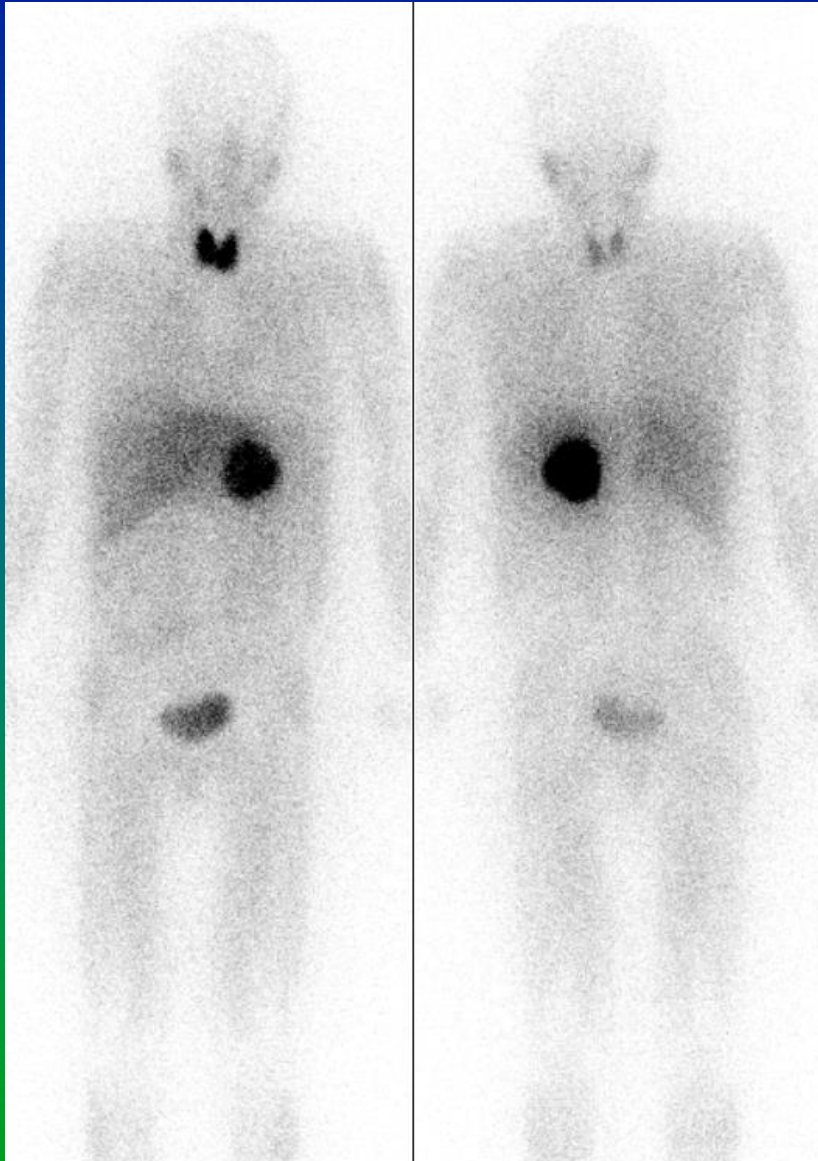
#### Source:

Hwang I, et al.  
Adrenal Cortical Scintigraphy for Lateralization of Bilateral Adrenal Nodules in  
Primary Aldosteronism  
Korean J Urol. 2014;55(8):551-553.



# ΣΠΙΝΘΗΡΟΓΡΑΦΗΜΑ ΜΥΕΛΟΥ ΕΠΙΝΕΦΡΙΔΙΩΝ

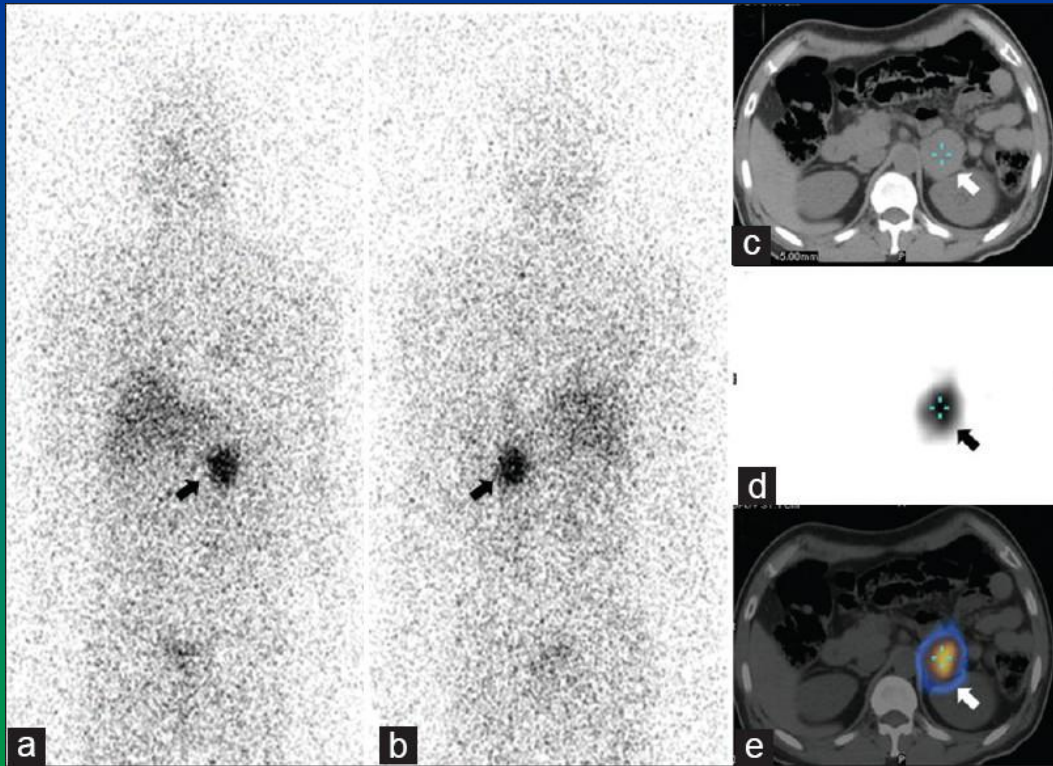
- $^{123}\text{I}$  (ή  $^{131}\text{I}$ ) – MIBG.
- Προετοιμασία
  - χορήγηση διαλύματος Lugol (10 στ.Χ 3 για 10 ημέρες).
  - διακοπή φαρμάκων που ανταγωνίζονται την πρόσληψη του MIBG (ρεζερπίνη, κοκαΐνη, τρικυκλικά αντικαταθλιπτικά, αμφεταμίνες κλπ.).
- Φυσιολογικό σπινθηρογράφημα
  - μη απεικόνιση ή ασθενής απεικόνιση των επινεφριδίων.
  - συγκέντρωση του ραδιοφαρμάκου σε ήπαρ, σπλήνα, καρδιά, ουροδόχο κύστη, έντερο, σιελογόνους αδένες.
- Όγκοι (φαιοχρωμοκύττωμα, νευροβλάστωμα)
  - ετερόπλευρη έντονη απεικόνιση ενός επινεφριδίου.
  - ανίχνευση μεταστάσεων.
- Υπερπλασία μυελού των επινεφριδίων
  - αμφοτερόπλευρα αυξημένη συγκέντρωση του ραδιοφαρμάκου στα δύο επινεφρίδια.
- Επισημασμένα (με  $^{111}\text{In}$  ή  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ) ανάλογα σωματοστατίνης.
- Θεραπεία.



**123I-MIBG**

Φαιοχρωμοκύττωμα

Source:  
Drahreg01  
Wikipedia  
CC BY-SA 3.0



## Φαιοχρωμοκύττωμα

(A) Planar MIBG anterior

(B) Planar MIBG posterior

(C) CT

(D) SPECT

(E) SPECT/CT

### Source:

Sharma P, Kumar R.

Nuclear medicine imaging in the evaluation of endocrine hypertension.

Indian J Endocr Metab 2012;16:706-12

CC BY-NC-SA 3.0