



*Εργαστήριο Πυρηνικής Ιατρικής
Ιατρική Σχολή Πανεπιστημίου Θεσσαλίας*



ΠΑΡΑΔΟΣΕΙΣ ΠΥΡΗΝΙΚΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ

Σπινθηρογραφική Απεικόνιση Ήπατος - Σπληνός - Γαστρεντερικού Συστήματος

Παναγιώτης Αν. Γεωργούλιας

Αν. Καθηγητής Πυρηνικής Ιατρικής



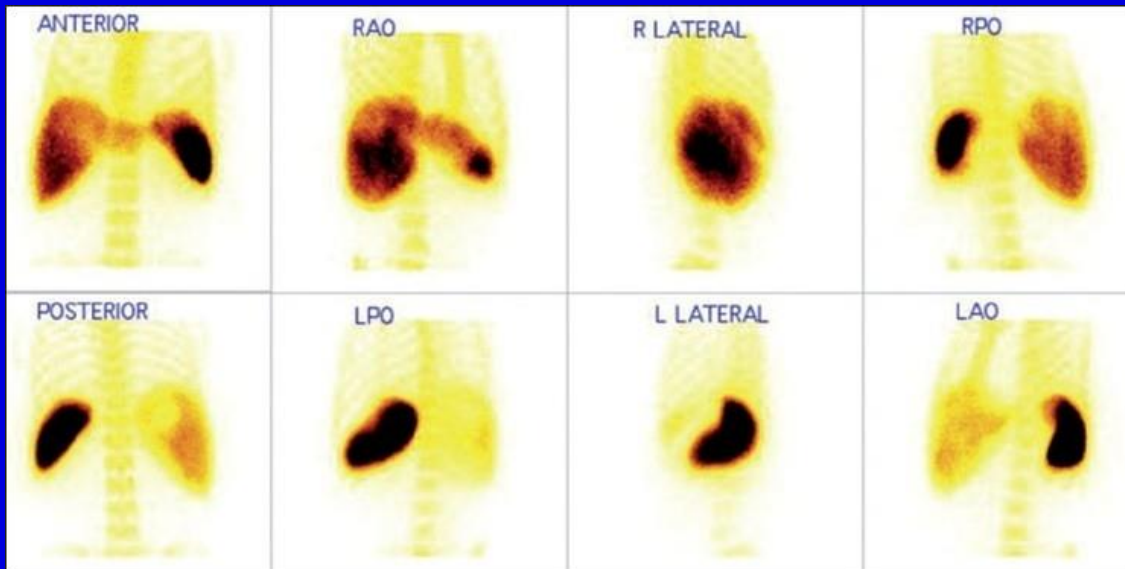
Λάρισα, 2017

ΣΠΙΝΘΗΡΟΓΡΑΦΗΜΑ ΗΠΑΤΟΣ

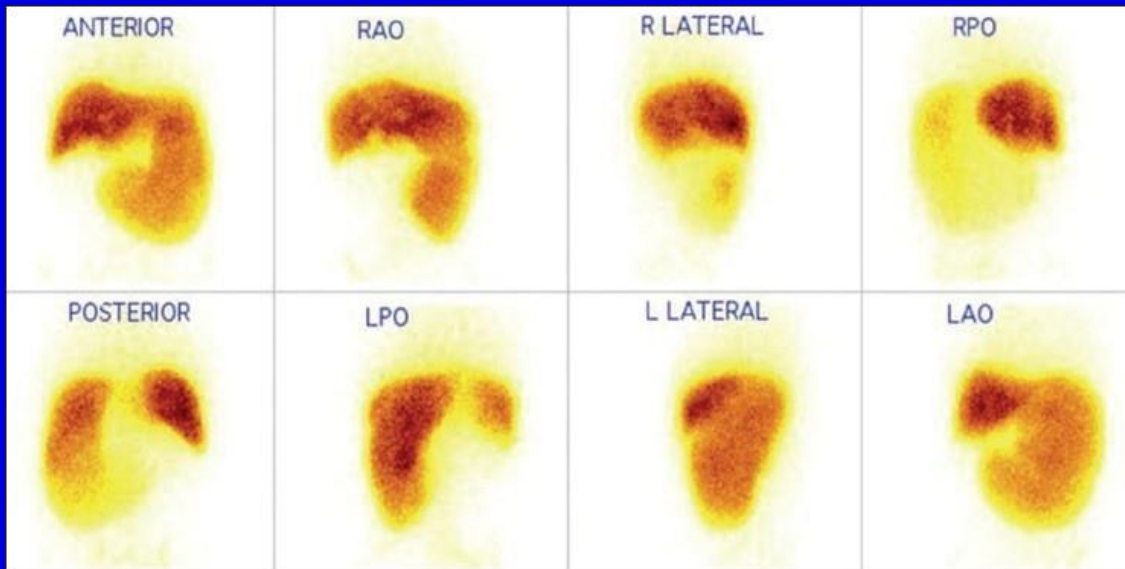
- Δεξιός λοβός (80%), αριστερός λοβός (15%), κερκοφόρος + τετράπλευρος (5%).
- Αιμάτωση
 - πυλαία φλέβα (75%).
 - ηπατική αρτηρία (25%).
- Ιστολογία
 - ηπατοκύτταρα (μεγάλη πλειοψηφία): παραγωγή χολής.
 - κύτταρα Kupffer: ΔΕΣ (φαγοκύτταρα).

ΡΑΔΙΟΦΑΡΜΑΚΑ – ΤΕΧΝΙΚΕΣ

- ^{99m}Tc -sulfur colloid (μέγεθος σωματιδίων 0,1-1 μm).
- ^{99m}Tc -phytate (μέγεθος σωματιδίων 0,2-1 μm).
- **Φαγοκυτταρώνονται από τα κύτταρα Kupffer**
 - 95% κατακράτηση στην πρώτη δίοδο.
 - 85-86% συγκέντρωση στο ήπαρ.
 - 6% συγκέντρωση στο σπλήνα.
 - 8% συγκέντρωση στο μυελό των οστών.
- Δόση 185 MBq (in χορήγηση)
 - λήψεις πρόσθια, οπίσθια, δεξιά πλάγια (15-20 min μετά τη χορήγηση).
 - σε λίγες περιπτώσεις και δυναμική μελέτη.
- Φυσιολογική απεικόνιση
 - πολλές παραλλαγές.
 - εντυπώματα (χοληδόχου κύστεως, δρεπανοειδούς συνδέσμου, πύλης, ηπατικών φλεβών κλπ.).



Σπινθηρογράφημα με ^{99m}Tc -sulfur colloid
 Ασθενής με πυλαία υπέρταση και κίρρωση



Σπινθηρογράφημα με ^{99m}Tc -sulfur colloid
 Ασθενής με πυλαία υπέρταση
 (μη κίρρωτικής αιτιολογίας)

Source:

Chakraborty D, et al.
 Role of Tc^{99m} sulfur colloid scintigraphy in differentiating non-cirrhotic portal fibrosis from cirrhosis liver.
 Indian J Nucl Med. 2010;25(4):139-42.
 CC BY-NC-SA 3.0

ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΑ ΕΥΡΗΜΑΤΑ

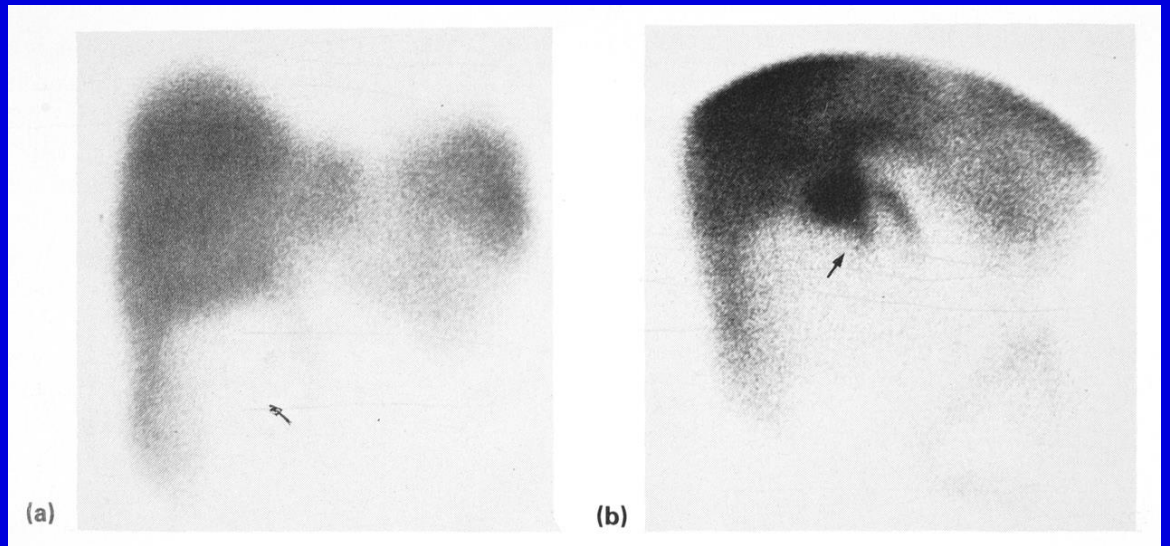
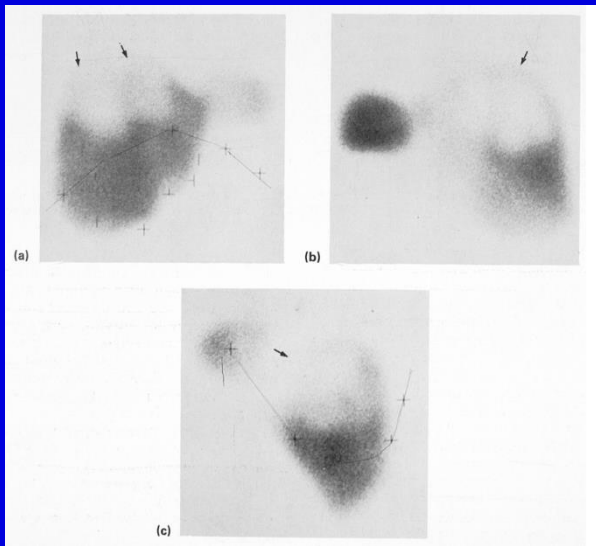
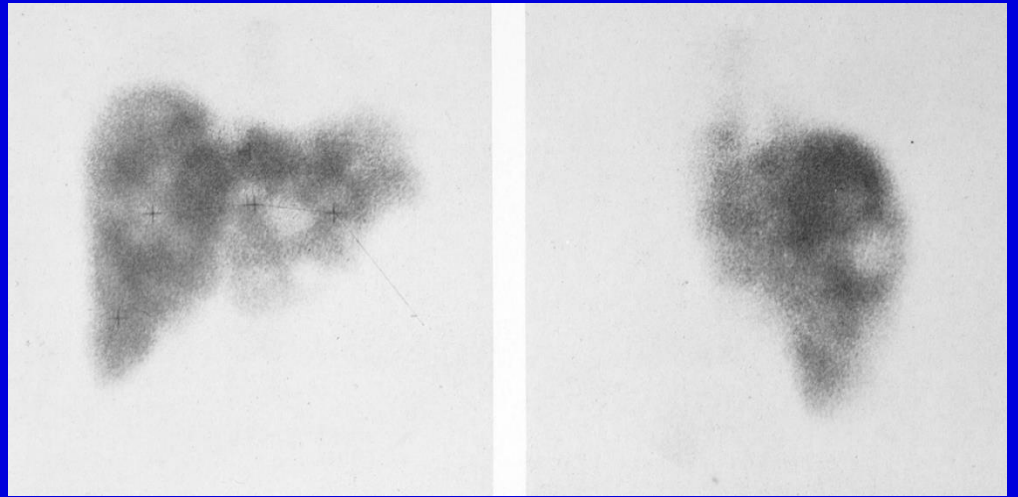
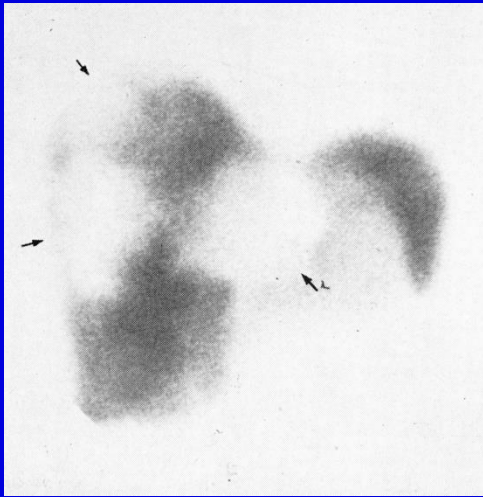
- **Εστιακά**

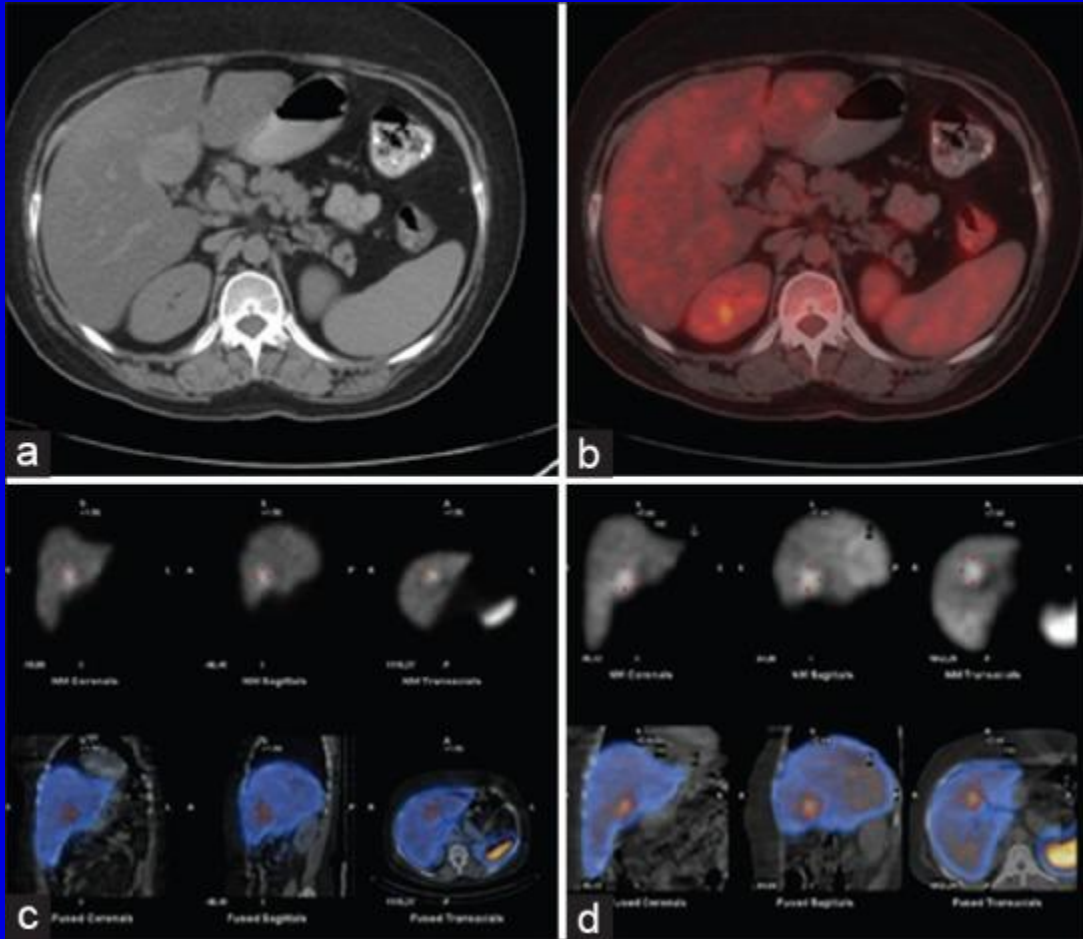
- περιοχές μειωμένης συγκέντρωσης του ραδιοφαρμάκου – ελλείμματα.
- περιοχές αυξημένης συγκέντρωσης του ραδιοφαρμάκου.
- *εξετάσεις εκλογής οι ακτινολογικές.*

- **Διάχυτα.**

ΕΣΤΙΑΚΑ ΕΥΡΗΜΑΤΑ

- **Περιοχές μειωμένης συγκέντρωσης του ραδιοφαρμάκου (ελλείμματα)**
 - μεταστάσεις (καρκίνο μαστού, εντέρου, πνεύμονα, στομάχου κλπ.).
 - πρωτοπαθείς κακοήθεις όγκοι (ηπάτωμα, χολαγγειοκαρκίνωμα).
 - καλοήθεις χωροκατακτητικές εξεργασίες (αδένωμα, εστιακή οζώδης υπερπλασία, αιμαγγείωμα, αποστήματα, κύστεις).
- **Περιοχές αυξημένης συγκέντρωσης του ραδιοφαρμάκου**
 - απόφραξη άνω κοίλης φλέβας.
 - εστιακή οζώδης υπερπλασία (40% - αυξημένος αριθμός κυττάρων Kupffer).
 - σύνδρομο Budd – Chiari (απόφραξη ηπατικών φλεβών).
 - ηπάτωμα (σπάνια).





Ασθενής με καρκίνο μαστού

(A) ^{18}F -FDG PET/CT

(B) Αξονική Τομογραφία

(C) $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -sulfur colloid SPECT/CT

(D) $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -sulfur colloid SPECT/CT (follow-up)

Αμετάβλητη εστιακή πρόσληψη στη βλάβη που αναδείχθηκε κατά την απεικόνιση PET μεταξύ της αρχικής και της follow-up SPECT/CT μελέτης

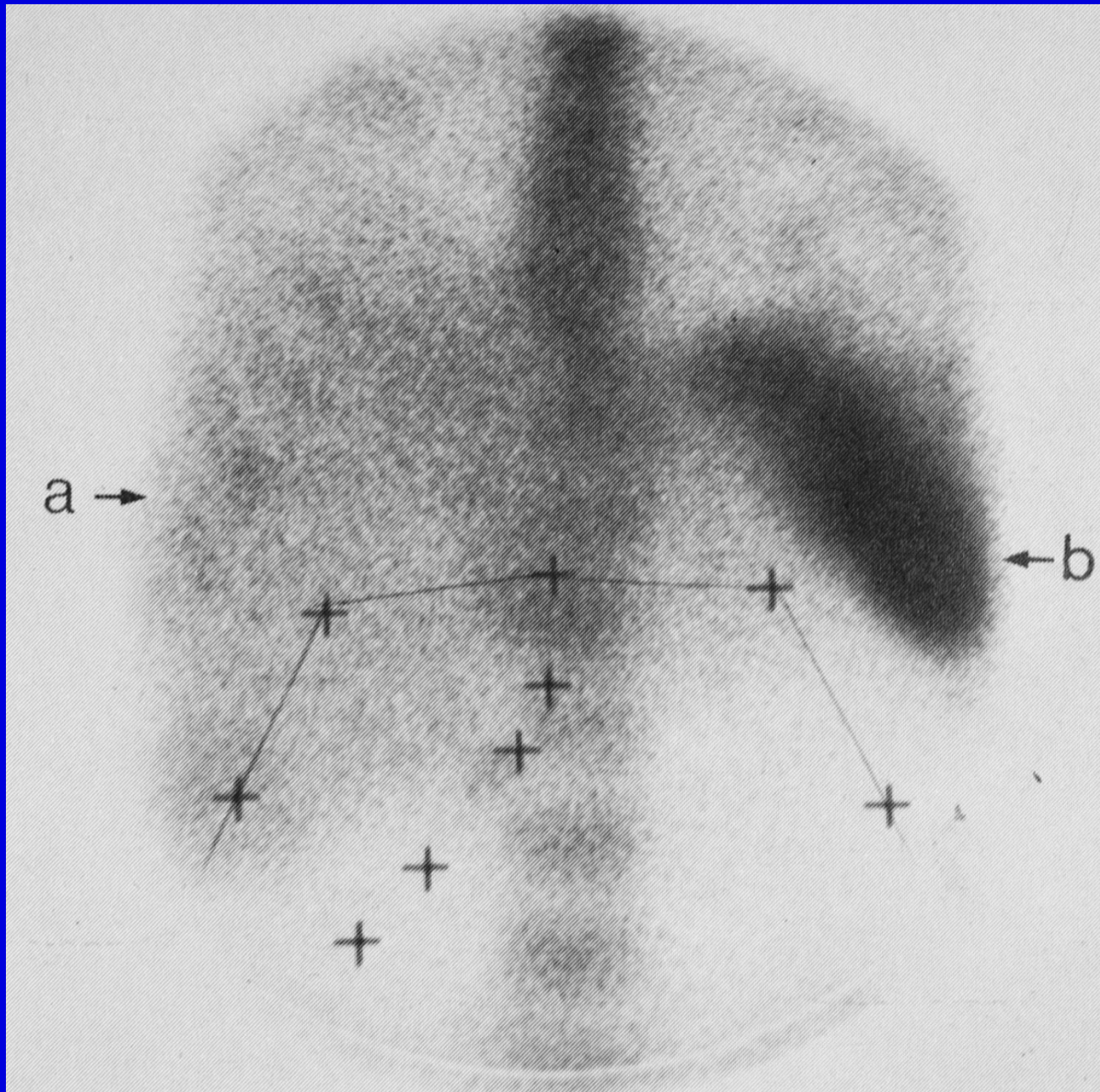
Εστιακή Οζώδης Υπερπλασία

Source:

Bhoil A, et al.
Hybrid Single Photon Emission Computed Tomography/Computed Tomography Sulphur Colloid Scintigraphy in Focal Nodular Hyperplasia.
World J Nucl Med 2013;12:124-5.
CC BY-NC-SA 3.0

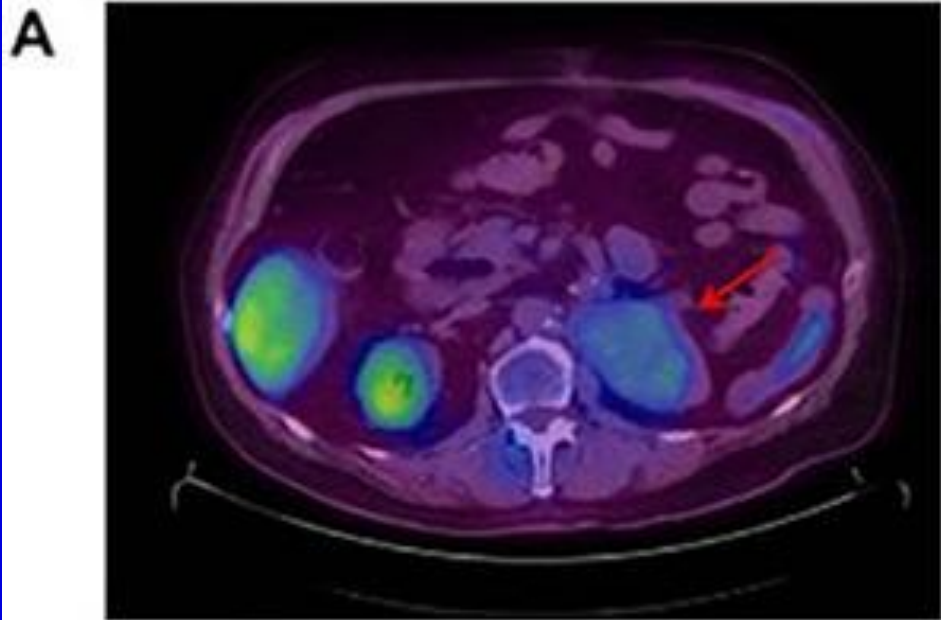
ΔΙΑΧΥΤΑ ΕΥΡΗΜΑΤΑ

- Ηπατίτιδα, κίρρωση, λιπώδης διήθηση.
- Εκτίμηση ηπατικής λειτουργίας
 - μη ειδικά ευρήματα.
 - αντανακλούν τη διαταραχή στην αρχιτεκτονική και τη λειτουργία του ηπατικού παρεγχύματος.
- Ευρήματα
 - ανομοιογένεια.
 - ηπατομεγαλία ή / και σπληνομεγαλία (μη παθογνωμονικά), συρρίκνωση ήπατος σε βαριά ανεπάρκεια.
 - «shunting»: εντονότερη απεικόνιση του σπλήνα στην οπίσθια λήψη ή / και αυξημένη συγκέντρωση του ραδιοφαρμάκου στο μυελό των οστών.



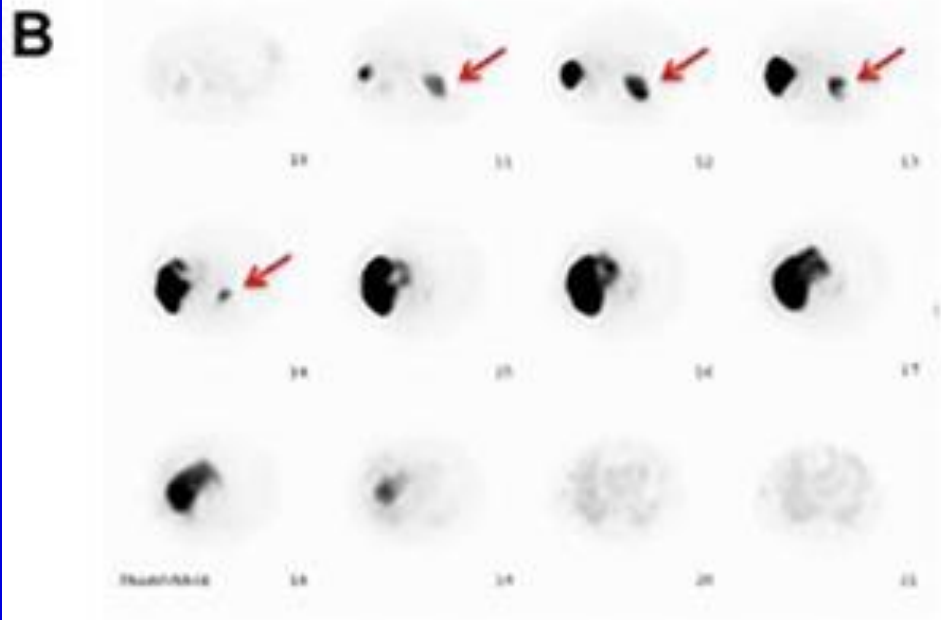
ΣΠΙΝΘΗΡΟΓΡΑΦΗΜΑ ΣΠΛΗΝΟΣ

- Ραδιοφάρμακα
 - ^{99m}Tc -sulfur colloid (συνδυασμός με σπινθηρογράφημα ήπατος).
 - ^{99m}Tc -αιμολυμένα ερυθρά αιμοσφαίρια.
- Εστιακές βλάβες (περιοχές μειωμένης συγκεντρώσεως του ραδιοφαρμάκου / ελλείμματα)
 - κακοήθη νεοπλασμάτα (λεμφώματα, μεταστάσεις).
 - έμφρακτα.
 - αιματώματα.
 - ρήξη.
 - καλοήθεις χωροκατακτητικές εξεργασίες (αποστήματα, κύστεις, αιμαγγειώματα, ινώματα κλπ.).
- Διάχυτα αυξημένη συγκέντρωση του ραδιοφαρμάκου (συχνά με σπληνομεγαλία)
 - διαταραχές ηπατικής λειτουργίας.
 - αιματολογικά νοσήματα
 - λοιμώξεις.
 - νεοπλασμάτα.
- Έκτοπος, επικουρικός σπλήνας – λειτουργική ασπληνία.



(A) ^{18}F -FDG PET/CT

(B) Μελέτη με Tc-99m-sulfur colloid



Ύποπτη μάζα μαλακών ιστών κοντά στον AP νεφρό
(PET απεικόνιση)

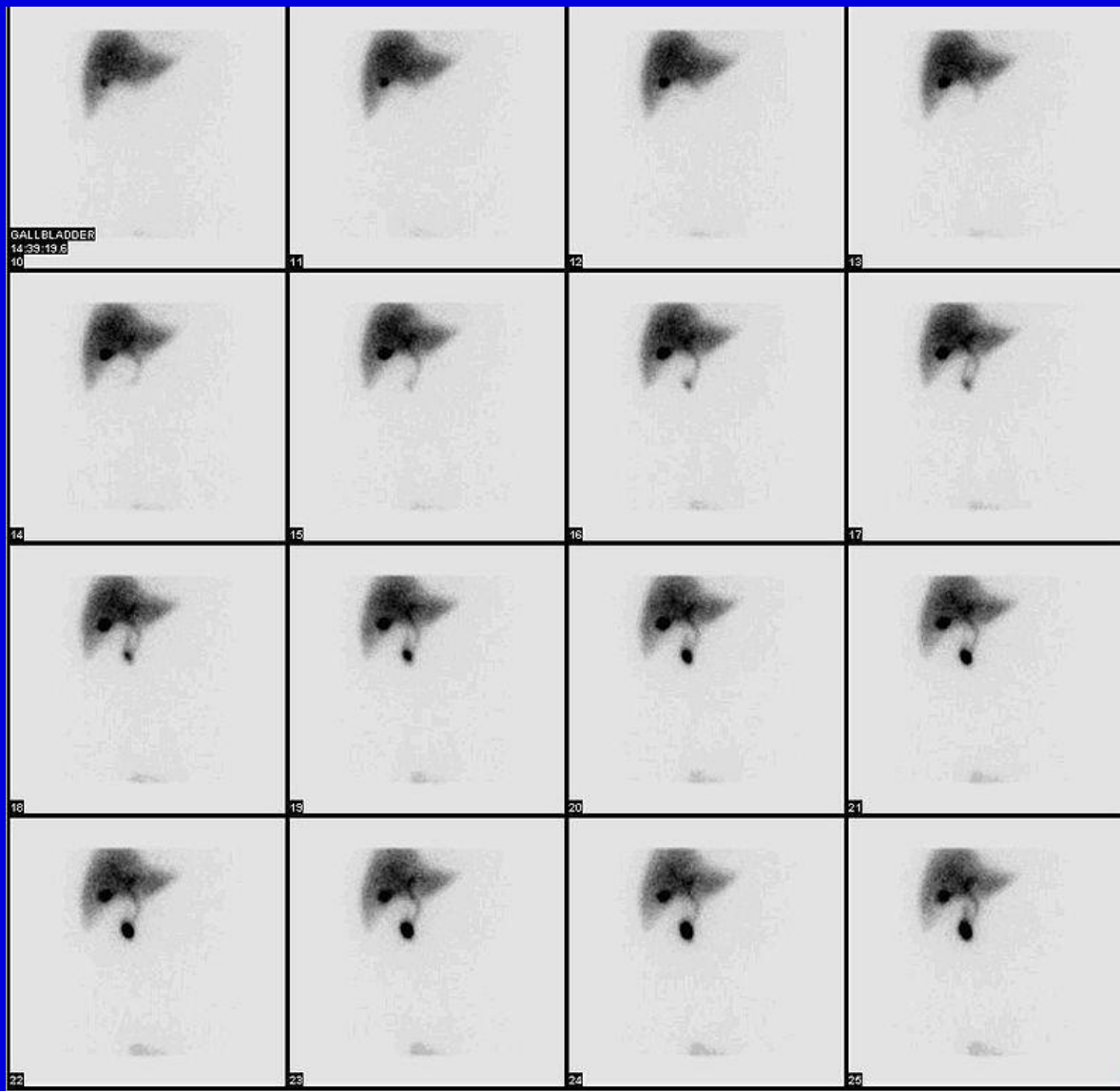
Αντιστοιχεί στον σπλήνα

Source:

Emanuels CS, et al.
Displacement of the Spleen Mimicking Renal Cell Cancer Recurrence
Post-Nephrectomy: A Case Report.
J Kidney Cancer VHL. 2015;2(3):130–133.
CC BY 4.0

ΣΠΙΝΘΗΡΟΓΡΑΦΗΜΑ ΗΠΑΤΟΧΟΛΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

- Ραδιοφάρμακα
 - επισημασμένα (με ^{99m}Tc) παράγωγα του ιμιδοδιοξικού οξέος (HIDA, PIPIDA, BIDA, DISIDA).
 - σύνδεση με πρωτεΐνες ορού (κυρίως αλβουμίνη).
 - δέσμευση από τα ηπατοκύτταρα, απέκκριση στη χολή (ανάλογη κινητική με τη χολερυθρίνη).
 - μη ικανοποιητική απεικόνιση σε υψηλές τιμές χολερυθρίνης (>10-20mg/dl).
- Προετοιμασία (νηστικός τουλάχιστον 6 ώρες).
- Καταγραφή λήψεων – ημιποσοτική ανάλυση.
- Φυσιολογική μελέτη
 - συγκέντρωση ραδιοφαρμάκου στο ήπαρ (5ο min) – ενδοηπατικά χοληφόρα (10ο min).
 - κοινός ηπατικός, χοληδόχος κύστη, χοληδόχος πόρος (20ο min).
 - έντερο (30ο min).
 - σημαντική έκκριση χολής από τη χοληδόχο κύστη μετά λιπαρό γεύμα.



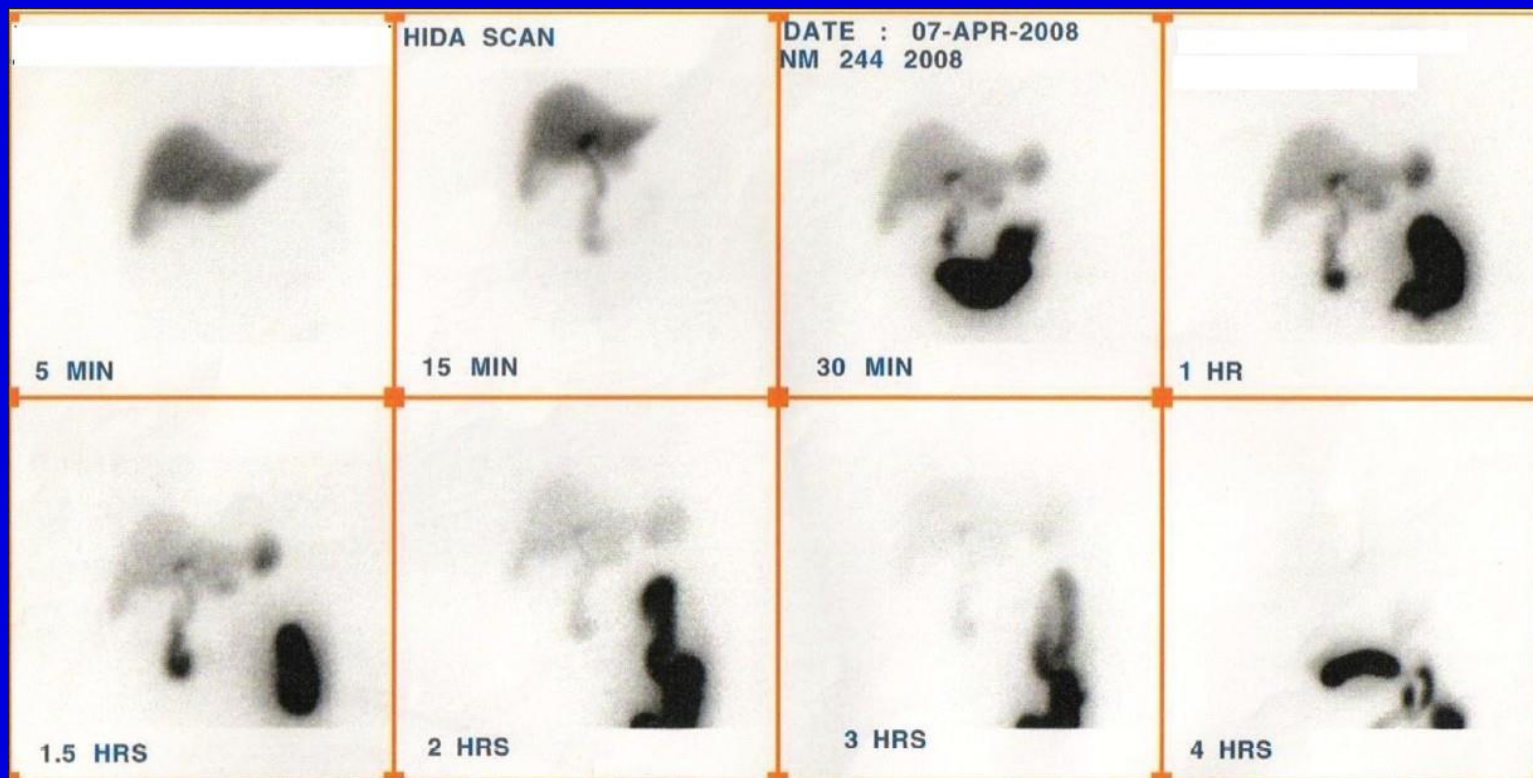
Φυσιολογικό σπινθηρογράφημα
ηπατοχολικού συστήματος

Source:
Myo Han, Wikipedia
CC BY 3.0

ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- **Οξεία χολοκυστίτιδα**
 - απόφραξη κυστικού πόρου από λίθο.
 - μη απεικόνιση της χοληδόχου κύστης σε διάστημα 4 ωρών – «rim sign».
 - φυσιολογική απεικόνιση ήπατος, κοινού ηπατικού πόρου και εντέρου (εκτός εάν συνυπάρχει χοληδοχολιθίαση).
- **Χρόνια χολοκυστίτιδα – μερική απόφραξη κυστικού πόρου**
 - καθυστερημένη απεικόνιση της χοληδόχου κύστης (μετά τα 60 min).
- **Απόφραξη χοληδόχου πόρου (χοληδοχολιθίαση – όγκοι)**
 - ικανοποιητική απεικόνιση ήπατος, χοληδόχου κύστης και χοληδόχου πόρου πριν το κώλυμα.
 - διάταση χοληφόρων (πριν το κώλυμα).
 - μη απεικόνιση χοληφόρου δικτύου – κύστης σε σημαντική αύξηση της πίεσης.

- Ηπατοκυτταρικός ίκτερος
 - πτωχή συγκέντρωση του ραδιοφαρμάκου στο ήπαρ.
 - αύξηση background.
 - μικρή ποσότητα ραδιοφαρμάκου στα χοληφόρα, τη χοληδόχο κύστη και το έντερο.
- Διαφυγή χολής (χολοπεριτόναιο).
- Δ.Δ. νεογνικής ηπατίτιδας από ατρησία χοληφόρων.
- Εντερογαστρική παλινδρόμηση.



Μη απεικόνιση χοληδόχου κύστης σε ασθενή με οξεία χολοκυστίτιδα

Source:

Gokhale SM, et al.

Role of cholescintigraphy in management of acute acalculous cholecystitis.

Indian J Nucl Med 2012;27:231-6.

CC BY-NC-SA 3.0

ΣΠΙΝΘΗΡΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΗΤΙΚΗΣ ΟΙΣΟΦΑΓΟΥ – ΓΑΣΤΡΙΚΗ ΚΕΝΩΣΗ

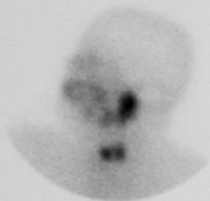
- Κινητική οισοφάγου
 - προετοιμασία (νηστικός 10-12 ώρες).
 - λήψη 15ml ύδατος με ^{99m}Tc -sulfur colloid.
 - συνεχής καταγραφή λήψεων – ημιποσοτική ανάλυση.
 - καθυστερημένη απομάκρυνση σε παθολογικές καταστάσεις (αχαλασία, σκληροδερμία).
 - έλεγχος γαστροοισοφαγικής παλινδρόμησης.
- Γαστρική κένωση
 - προετοιμασία (νηστικός 8-10 ώρες).
 - χορήγηση στερεού (με ^{99m}Tc -sulfur colloid) και υγρού (με ^{111}In -DTPA) γεύματος.
 - συνεχής καταγραφή λήψεων – ημιποσοτική ανάλυση.
 - καθυστερημένη κένωση κυρίως στερεάς τροφής (μηχανική απόφραξη, γαστρίτιδα, νευρογενής ανορεξία).
 - καθυστερημένη κένωση στερεάς και υγρής τροφής (διαβητική γαστροπάρεση).
 - ταχεία κένωση των τροφών (σύνδρομο Dumping).

ΣΠΙΝΘΗΡΟΓΡΑΦΗΜΑ ΣΙΕΛΟΓΟΝΩΝ ΑΔΕΝΩΝ

- Ραδιοφάρμακο – τεχνική
 - ^{99m}Tc -pertechnetate.
 - δυναμική μελέτη – λήψεις μετά 15-20min.
 - χορήγηση όξινου χυμού – επανάληψη στατικών λήψεων.
- Φυσιολογική μελέτη
 - ομοιόμορφη απεικόνιση των σιελογόνων αδένων.
 - παρόμοια ένταση απεικόνισης με το θυρεοειδή.
 - ταχεία – συμμετρική απομάκρυνση (washout) του ραδιοφαρμάκου μετά τη χορήγηση όξινου χυμού.

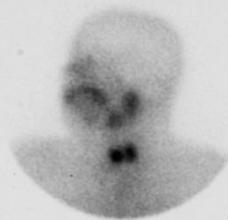
SAL. - L. LATER

20-Aug-2003 16:10



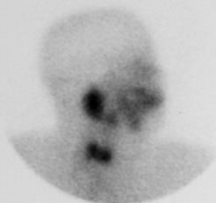
SAL. - L. LATER. WASH

20-Aug-2003 16:26



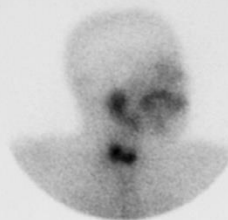
SAL. - R. LATER

20-Aug-2003 16:12



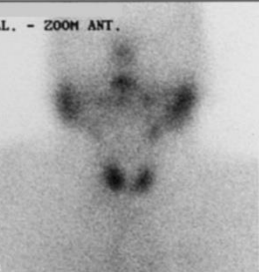
SAL. - R. LATER. WASH

20-Aug-2003 16:28



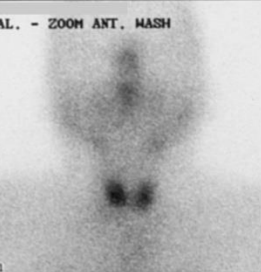
SAL. - ZOOM ANT.

20-Aug-2003 16:15



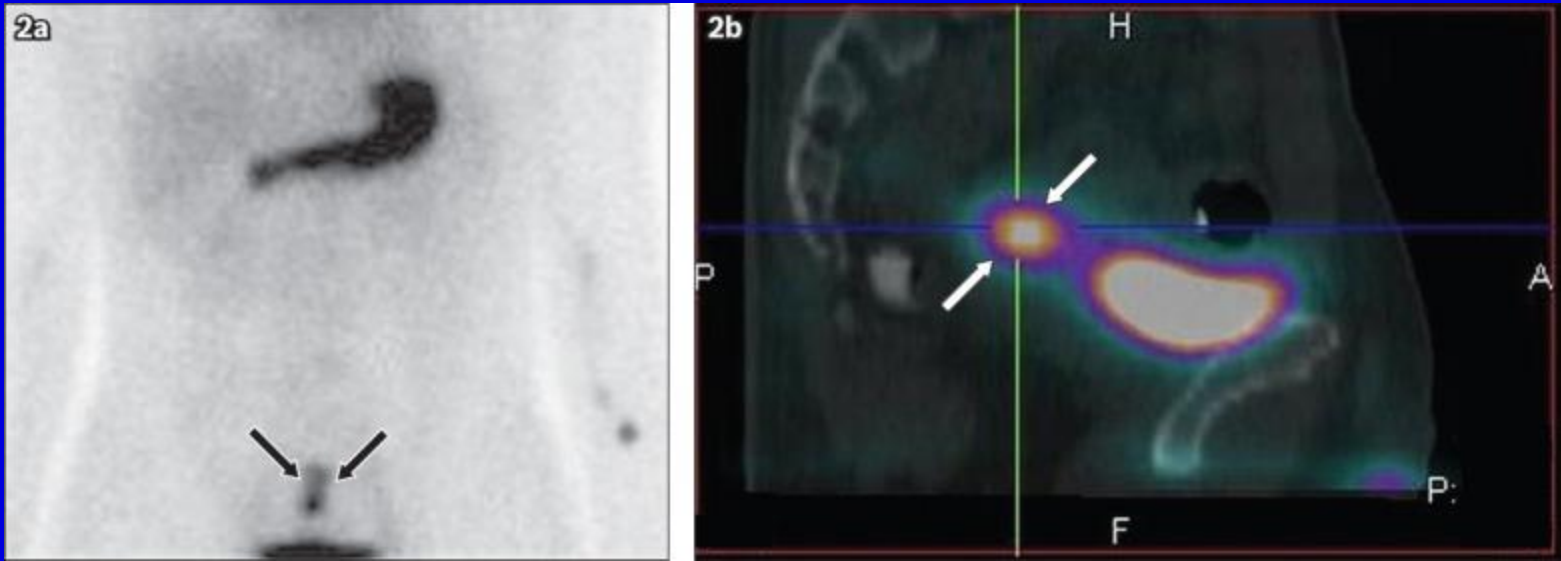
SAL. - ZOOM ANT. WASH

20-Aug-2003 16:23



ΣΠΙΝΘΗΡΟΓΡΑΦΗΜΑ ΑΠΟΦΥΣΗΣ MECKEL'S

- 2% του πληθυσμού, 45-90cm πριν την ειλεοτυφλική βαλβίδα.
- 25% έκτοπο γαστρικό βλεννογόνο (πιθανότητα αιμορραγίας, εξέλκωσης, φλεγμονής).
- Σπινθηρογραφική απεικόνιση με ^{99m}Tc -pertechnetate (συγκεντρώνεται – απεκκρίνεται από το γαστρικό βλεννογόνο)
 - προετοιμασία (νηστικός 6-12 ώρες, χορήγηση σιμετιδίνης, ρανιτιδίνης, γλουκαγόνου ή πενταγαστρίνης).
 - δυναμική μελέτη – στατικές λήψεις.
- Απεικόνιση της απόφυσης Meckel's 15-20min μετά τη χορήγηση
 - προοδευτικά αυξανόμενη συγκέντρωση του ραδιοφαρμάκου (δεξιός λαγόνιος βόθρος).
 - δ.δ. από συγκέντρωση του ραδιοφαρμάκου στα νεφρά, στην ουροδόχο κύστη, στο στομάχι και στο έντερο.

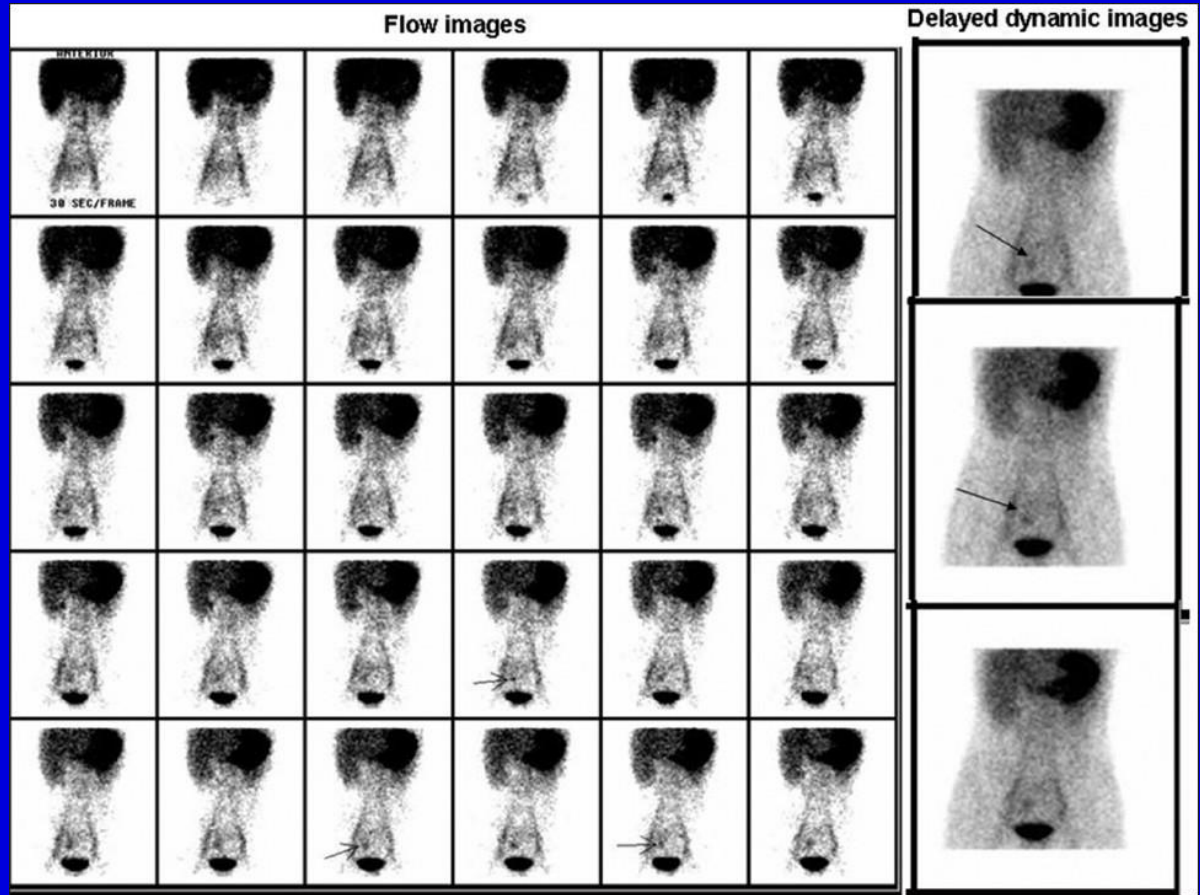


Απεικόνιση απόφυσης Meckel

(A) ^{99m}Tc pertechnetate (planar)
(B) SPECT/CT

Source:

Singh DR, et al.
Clinics in diagnostic imaging (162). Meckel's diverticulum.
Singapore Med J. 2015;56(9):523-6; quiz 527.



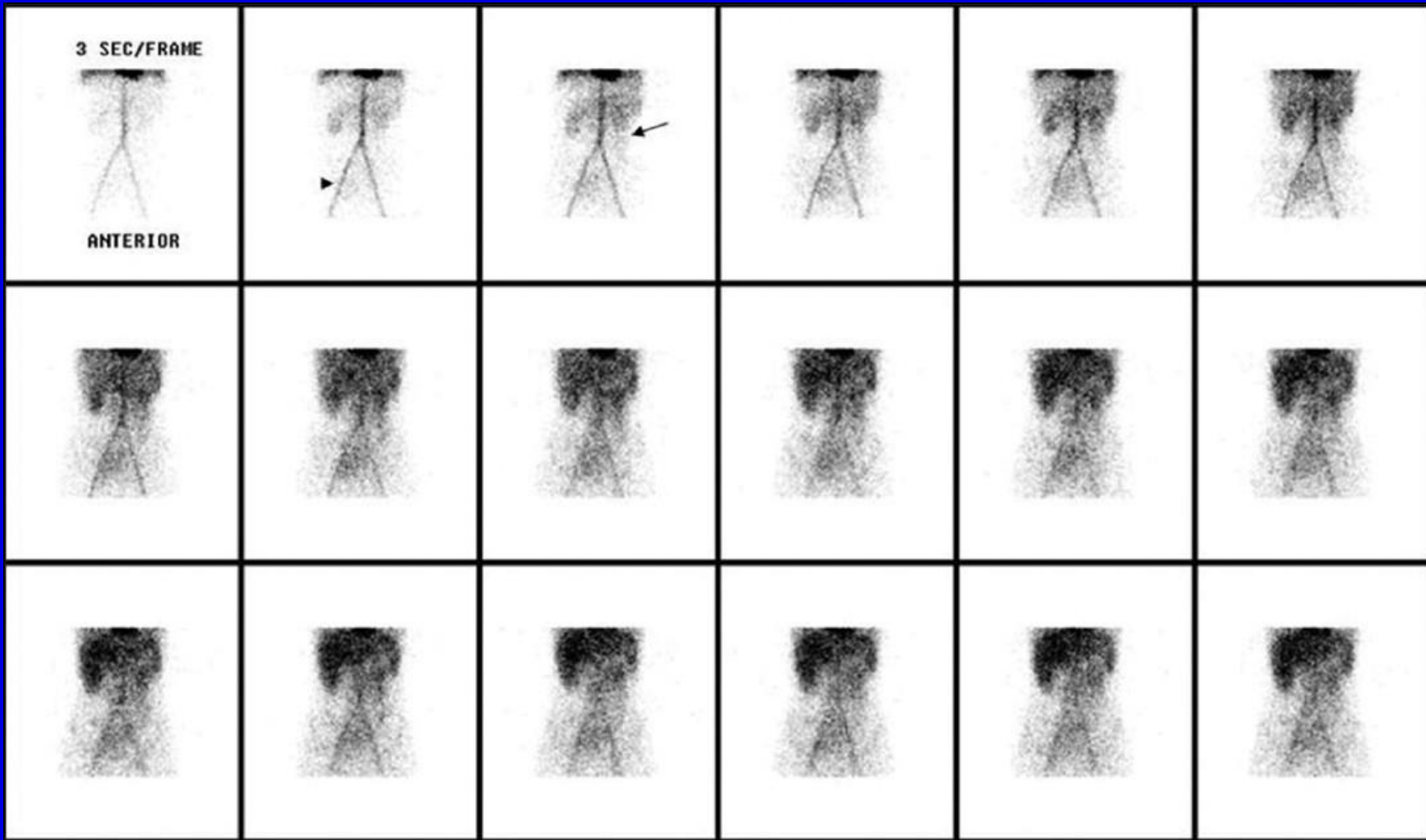
Απεικόνιση απόφυσης Meckel

Δυναμικές εικόνες μετά από χορήγηση ^{99m}Tc pertechnetate

Source:
 Mahajan MS.
 An Unusual Appearance of Meckel's Diverticulum as a Site of Bleed on Gastrointestinal Bleeding Scan.
 World J Nucl Med 2013;12:111-5.
 CC BY-NC-SA 3.0

ΣΠΙΝΘΗΡΟΓΡΑΦΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΟΞΕΙΑΣ ΑΙΜΟΡΡΑΓΙΑΣ ΠΕΠΤΙΚΟΥ (ΚΑΤΩΤΕΡΟΥ)

- Αίτια (εκκολπώματα, αγγειοδυσπλασίες, φλεγμονώδεις νόσοι, νεοπλασματα).
- Ραδιοφάρμακα – τεχνική
 - ^{99m}Tc -αυτόλογα ερυθρά αιμοσφαίρια.
 - ^{99m}Tc -sulfur colloid.
 - δυναμική μελέτη – στατικές λήψεις (έως και μετά από 24h).
- Απεικόνιση ραδιενέργειας στο έντερο
 - ακολουθεί τις περισταλτικές κινήσεις.
- Μειονεκτήματα
 - παλίνδρομη ροή αίματος.
 - μικρή ακρίβεια εντοπισμού της αιμορραγικής εστίας.
- δ.δ. ελεύθερου ^{99m}Tc στο έντερο από εξαγγειωμένα ερυθρά ή / και από ραδιενεργό συγκέντρωση σε διάφορα όργανα και σχηματισμούς (νεφρά, ανευρύσματα, αιμαγγειώματα κλπ.).



99mTc-αυτόλογα ερυθρά αιμοσφαίρια

Δυναμικές εικόνες

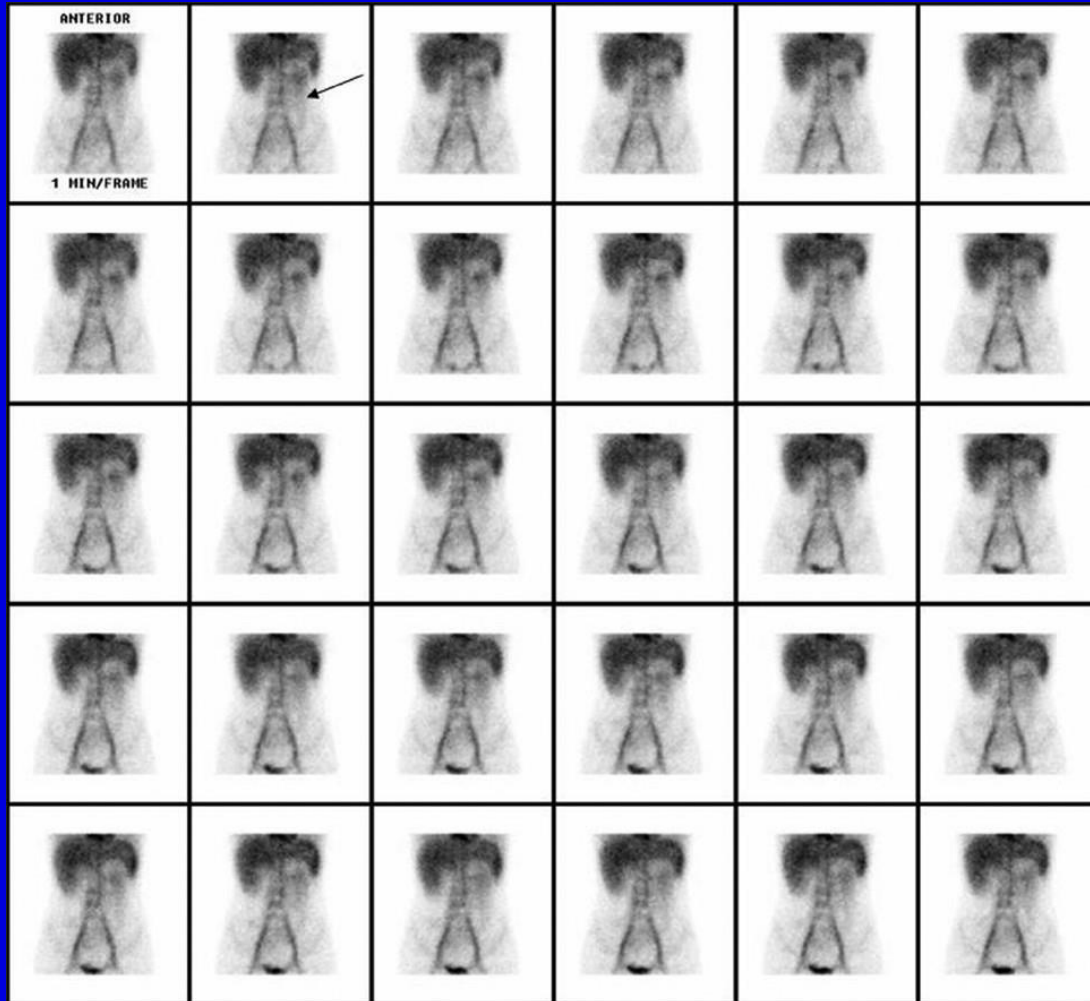
Source:

Mahajan MS.

An Unusual Appearance of Meckel's Diverticulum as a Site of Bleed on Gastrointestinal Bleeding Scan.

World J Nucl Med 2013;12:111-5.

CC BY-NC-SA 3.0



^{99m}Tc -αυτόλογα ερυθρά αιμοσφαίρια
Δυναμικές εικόνες (αιματική δεξαμενή)

Source:

Mahajan MS.

An Unusual Appearance of Meckel's Diverticulum as a Site of Bleed on Gastrointestinal Bleeding Scan.

World J Nucl Med 2013;12:111-5.

CC BY-NC-SA 3.0



1.5 HOUR



2.5 HOURS



3.5 HOURS



4.5 HOURS



5 hrs



6.5 HOURS



6.5 HOURS
POSTERIOR



7 hrs

99mTc-αυτόλογα ερυθρά αιμοσφαίρια

ΣΤΑΤΙΚΕΣ ΕΙΚΟΝΕΣ

Source:

Mahajan MS.

An Unusual Appearance of Meckel's Diverticulum as a Site of Bleed on Gastrointestinal Bleeding Scan.

World J Nucl Med 2013;12:111-5.

CC BY-NC-SA 3.0