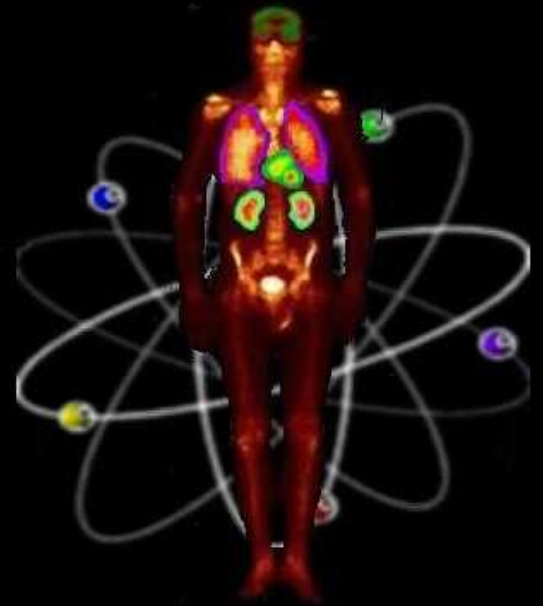


Πρόγραμμα Απαρτιωμένης Διδασκαλίας στην Ογκολογία

Πάτρα, 29 Οκτωβρίου 2019

1. Ο ρόλος των Καρκινικών Δεικτών στη Διάγνωση Κακοήθων Νεοπλασματικών Παθήσεων
2. Απεικονιστικές Εφαρμογές της Πυρηνικής Ιατρικής στην Ογκολογία



Δ. Αποστολόπουλος
Καθηγητής Πυρηνικής Ιατρικής
Πανεπιστημίου Πατρών

Καρκινικοί Δείκτες

Καρκινικοί δείκτες είναι ουσίες που ανιχνεύονται σε βιολογικά υγρά (αίμα, ούρα, ΕΝΥ, πλευριτικό, ασκитικό υγρό κλπ) ή σε δείγματα ιστών, η παρουσία ή η αύξηση της συγκέντρωσης των οποίων σχετίζεται με την ύπαρξη κακοήθων νεοπλασμάτων.

- Γλυκοπρωτεΐνες
- Ορμόνες
- Ένζυμα
- Ανοσοσφαιρίνες
- Κυτταρικοί Υποδοχείς
- Προϊόντα ογκογονιδίων
- Γενετικοί δείκτες

Οι ουσίες αυτές συνήθως παράγονται σε περίσσεια από νεοπλασματικά κύτταρα (ή σε ορισμένες περιπτώσεις από φυσιολογικά κύτταρα, ως αντίδραση στην παρουσία νεοπλασματος ή άλλης -καλοήθους- μεταβολικής διαταραχής)

Καρκινικοί Δείκτες

Ιδανικός Καρκινικός Δείκτης

- Υψηλή ευαισθησία
- Υψηλή ειδικότητα
- Εύκολη, φτηνή και ευρέως διαθέσιμη μέθοδος μέτρησης

Μαζικός πληθυσμιακός έλεγχος (screening)

Διάγνωση – Διαφορική διάγνωση

Σταδιοποίηση

Πρόγνωση

Καθοδήγηση θεραπείας

Έλεγχος ανταπόκρισης στη θεραπεία

Παρακολούθηση - ανίχνευση υποτροπής

Καρκινικοί Δείκτες

Προστατικό
επιθήλιο

Συγκυτιο-
τροφοβλάστη

Θυρεοειδικά
κύτταρα

Παραθυλα-
κιώδη κύτταρα

PSA, hCG, Tg, CT

~~Ειδική νεοπλασίας
Tumor specific~~

κανένας δείκτης δεν είναι
απόλυτα ειδικός για κακοήθεια

Ιστική ειδικότητα
Tissue Specific
(ορισμένοι δείκτες)

Σχετιζόμενοι με νεοπλασία
Tumor associated

Όλοι οι δείκτες

Καρκινικοί Δείκτες

Δείκτης	Συνηθέστερα σχετιζόμενη κακοήθεια
PSA (ειδικό προστατικό αντιγόνο)	Κ. προστάτη
CA 15.3/CA 27.29	Κ. μαστού
CA 125	Κ. ωοθηκών
CEA (καρκινο-εμβρυικό αντιγόνο)	Κ. παχέος εντέρου
CA 19.9	Κ. παγκρέατος, χολαγγειοκαρκίνωμα
α-FP (α-εμβρυική σφαιρίνη)	Ηπατοκυτταρικό κ., όγκοι γονάδων
β-hCG (β-χοριακή γοναδοτροπίνη)	Βλαστικοί όγκοι γονάδων, χοριο-κ.
Tg (θυρεοσφαιρίνη)	Διαφοροποιημένος κ. θυρεοειδούς
CT (καλσιτονίνη)	Μυελοειδές κ. θυρεοειδούς
CgA (χρωμογρανίνη Α)	Νευροενδοκρινικοί (NE) όγκοι
NSE (ειδική νευρωνική ενολάση)	NE όγκοι, μικροκυτταρικό κ. πνεύμονα
S 100 (πρωτεΐνη S100)	Μελάνωμα

Καρκινικοί Δείκτες

Tumor marker	Primary tumor(s)	Additional associated malignancies	Benign conditions	Sensitivity
CA 27.29	Breast cancer	Colon, gastric, hepatic, lung, pancreatic, ovarian, and prostate cancers	Breast, liver, and kidney disorders, ovarian cysts	Elevated in breast cancer
CEA	Colorectal cancer	Breast, lung, gastric, pancreatic, head and neck, and bladder cancers	Cigarette smoking, peptic ulcer disease, inflammatory bowel disease, cirrhosis, and alcoholism	Elevated in colorectal cancer
CA 19-9	Pancreatic cancer, biliary tract cancers	Colorectal, gastric, and lung cancers	Pancreatic disease, cirrhosis, and alcoholism	Elevated in pancreatic and biliary tract cancers
AFP	Hepatocellular carcinoma, nonseminomatous germ cell tumors	Colorectal, gastric, and lung cancers	Cirrhosis, alcoholism, and liver disease	Elevated in hepatocellular carcinoma and nonseminomatous germ cell tumors
β-hCG	Nonseminomatous germ cell tumors, gestational trophoblastic disease	Colorectal, gastric, and lung cancers	Hypothyroidism, pregnancy, and liver disease	AFP or β-hCG elevated in nonseminomatous germ cell tumors
CA 125	Ovarian cancer	Gastric, hepatic, and pancreatic cancers	Menstruation, pregnancy, fibroids, ovarian cysts, pelvic inflammation, cirrhosis, ascites, pleural and pericardial effusions, endometriosis	Elevated in ovarian cancer

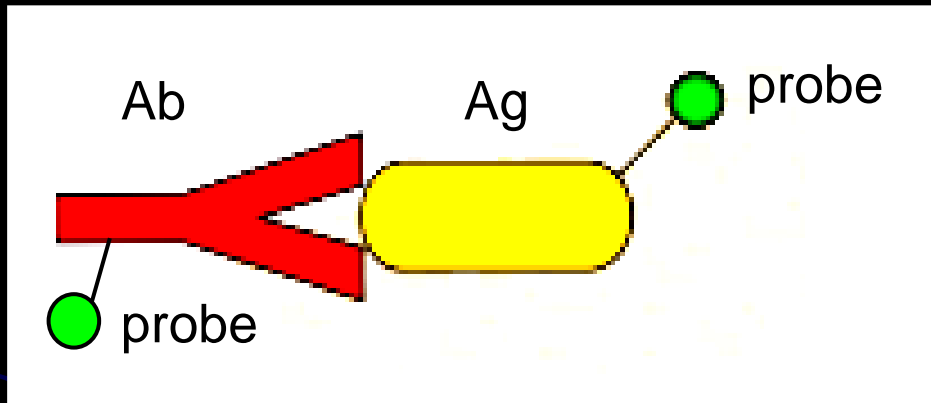
Οι κδ (εκτός ίσως αυτών που έχουν ιστοική ειδικότητα) σχετίζονται όχι με μία αλλά περισσότερες κακοήθειες

Οι κδ σχετίζονται όχι μόνο με κακοήθειες αλλά και με καλοήθειες καταστάσεις

Οι ευαισθησία των κδ για την ανίχνευση καρκίνου σε πρώιμο στάδιο κυμαίνεται ευρέως (20-90%), είναι όμως γενικά χαμηλή

Καρκινικοί Δείκτες

Μέθοδοι ανίχνευσης



-Ραδιοϊσότοπο

-Ένζυμο

-Φωταυγάζουσα ουσία

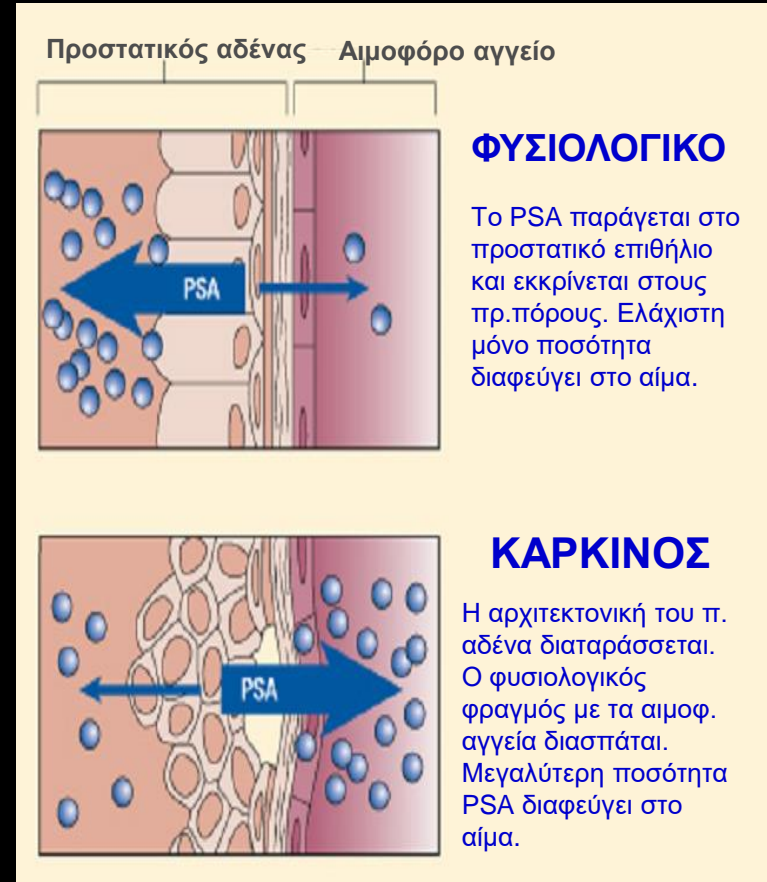
- Ραδιο-ανοσο-αναλύσεις
- Ενζυμο-ανοσο-αναλύσεις
- Ανοσοαναλύσεις χημειοφωταύγειας

Καρκινικοί Δείκτες

Μαζικός πληθυσμιακός έλεγχος (screening)

Επί του παρόντος, **μόνο το ειδικό προστατικό αντιγόνο (PSA)** χρησιμοποιείται ως μέθοδος **screening** (σε άνδρες 50-75 ετών).

Υπάρχουν επίσης ελάχιστα άλλα παραδείγματα όπου κάποιοι καρκινικοί δείκτες χρησιμοποιούνται για **screening επιλεγμένων ομάδων υψηλού κινδύνου** (όπως λ.χ. η **α -FP** στον περιοδικό έλεγχο κίρρωτικών ασθενών για πιθανή ανάπτυξη ηπατοκυτταρικού καρκίνου).



Ειδικό Προστατικό Αντιγόνο (Prostate Specific Antigen)

Το PSA είναι (σχεδόν απόλυτα) ειδικό για τον προστατικό ιστό (**tissue specific**). Ελάχιστες ποσότητες ανευρίσκονται στο μαζικό αδένια και το μητρικό γάλα, καθώς και στον αμνιακό υγρό.

Η αύξηση όμως του PSA δεν είναι ειδική για τον καρκίνο του προστάτη (**not cancer specific**).



↑ PSA

- Καρκίνος προστάτη
- Καλοήθης υπερτροφία του προστάτη
- Εκσπερμάτωση
- Οξεία επίσχεση ούρων
- Προστατίτιδα
- Βιοψία προστάτου
- Κυστεοσκόπηση
- Διουρηθρική προστατεκτομή
- Όχι η δακτυλική εξέταση

παροδική
αύξηση

Ειδικό Προστατικό Αντιγόνο (Prostate Specific Antigen)

ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ

Γενικά, η τιμή **4.0 ng/ml** θεωρείται το όριο, πάνω από το οποίο συνιστάται βιοψία προστάτου για την ανίχνευση καρκίνου που τυχόν υποκρύπτεται. Πιο σωστό είναι να λαμβάνεται υπ' όψιν η ηλικία (και η φυλή) του ασθενούς.

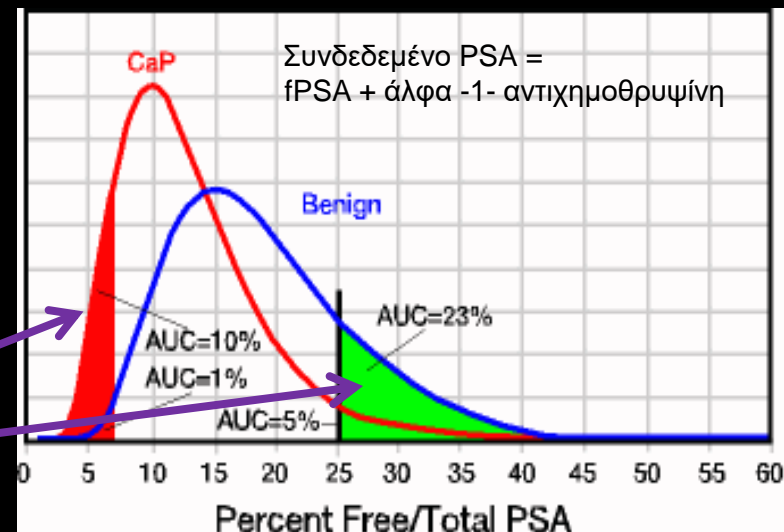
Ηλικία	Ανώτερο όριο PSA ως ένδειξη βιοψίας	
	Καυκάσιοι	Αφρικανοί
40-49	2.5 ng/ml	2.0 ng/ml
50-59	3.5 ng/ml	4.0 ng/ml
60-69	4.5 ng/ml	4.5 ng/ml
70-79	6.5 ng/ml	5.5 ng/ml

Ειδικό Προστατικό Αντιγόνο (Prostate Specific Antigen)

Μέθοδοι αύξησης της ειδικότητας του PSA για τη διάγνωση του καρκίνου του προστάτη

- Χρησιμοποίηση φυσιολογικών ορίων ανάλογα με την ηλικία.
- Υπολογισμός της πυκνότητας (**density**) του PSA (= τιμή PSA διά του όγκου του προστάτη, ή ακόμα καλύτερα του όγκου της μεταβατικής ζώνης, όπως μετράται από τους υπερήχους).
- Υπολογισμός του ρυθμού αύξησης (**velocity**) του PSA (Εάν αύξηση > 0.75 ng/dl ετησίως = αυξημένη πιθανότητα καρκίνου). Απαιτούνται τουλάχιστον 3 δείγματα με απόσταση 1.5-2 έτών. Ο ρυθμός αύξησης του PSA πιθανότατα έχει επίσης προγνωστική αξία.
- Υπολογισμός του κλάσματος του ελεύθερου PSA (**free/total PSA**)

f/t PSA < 10% → 56% πιθανότητα καρκίνου
f/t PSA > 25% → 8% πιθανότητα καρκίνου



Καρκινικοί Δείκτες

Διάγνωση – Διαφορική Διάγνωση

Σε μερικές (λίγες γενικά) περιπτώσεις είναι χρήσιμοι
Παραδείγματα:

- Σε γυναίκα με πολλαπλές κοιλιακές (περιτοναϊκές, ηπατικές) μεταστάσεις ή κακοήθη ασκίτη, **μεγάλη αύξηση του CA 125** είναι πολύ ισχυρή ένδειξη **καρκίνου ωοθηκών**.
- Σε ασθενή με μάζα ήπατος, η **σημαντική αύξηση της α-FP** είναι ισχυρή ένδειξη **ηπατοκυτταρικού καρκινώματος**.
- Σε ασθενή με όζο θυρεοειδούς η ανίχνευση αυξημένης **καλσιτονίνης** στον ορό υποδηλώνει **μυελοειδές καρκίνωμα θυρεοειδούς**.
- Σε περιπτώσεις εξωγοναδικών όγκων ή μεταστάσεων στη φάση της διάγνωσης, **μεγάλη αύξηση της α-FP ή/και της β-hCG** βάζουν τη διάγνωση **μη σεμινωματώδους βλαστικού όγκου (germ cell tumor)**.

Καρκινικοί Δείκτες

Σταδιοποίηση

Γενικά, η σημαντική αύξηση των επιπέδων των καρκινικών δεικτών στον ορό υποδηλώνει νόσο προχωρημένου σταδίου, αλλά κατά κανόνα αυτοί δεν περιλαμβάνονται στη σταδιοποίηση.

Σε μεμονωμένες περιπτώσεις ωστόσο, οι καρκινικοί δείκτες εντάσσονται στο σύστημα σταδιοποίησης.

- στην περίπτωση των **βλαστικών όγκων (germ-cell tumors) του όρχεως και των ωοθηκών** οι καρκινικοί δείκτες **LDH, β-hGG και α-FP** χρησιμοποιούνται ως συμπληρωματικοί του συστήματος TNM (tumor-nodes-metastases) στη σταδιοποίηση (**τροποποιημένο σύστημα TNMS**, όπου το S σημαίνει serum tumor markers).

Καρκινικοί Δείκτες

Έλεγχος ανταπόκρισης στη θεραπεία

Για την παραπάνω ένδειξη οι καρκινικοί δείκτες παίζουν σημαντικό ρόλο (ιδιαίτερα σε προχωρημένο καρκίνο).
Προϋπόθεση είναι βέβαια ένας ή περισσότεροι δείκτες να είναι αυξημένοι πριν την εφαρμογή της θεραπείας.

Εκτός ολίγων εξαιρέσεων, η μείωση ή φυσιολογικοποίηση του επιπέδου των δεικτών υποδηλώνει αποτελεσματικότητα, ενώ η αύξηση ή μη μεταβολή του επιπέδου αποτυχία της θεραπείας.

Καρκινικοί Δείκτες

Παρακολούθηση - Ανίχνευση υποτροπής

Για την παραπάνω ένδειξη αρκετοί δείκτες (π.χ. PSA, CEA, CA 125, α-FP, β-hCG, Tg, CT) παίζουν σημαντικό ρόλο. Αν και η ευαισθησία τους δεν είναι ιδιαίτερα υψηλή, η ευκολία προσδιορισμού τους και το λογικό κόστος τους καθιστούν κατάλληλους για συχνούς περιοδικούς ελέγχους, μετά την ολοκλήρωση της θεραπείας.

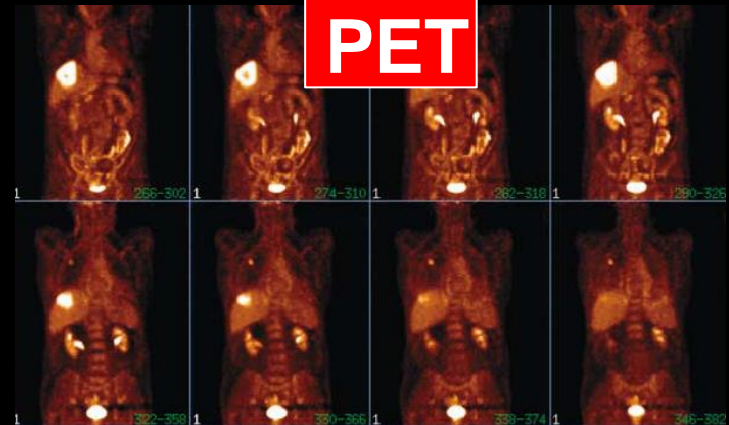
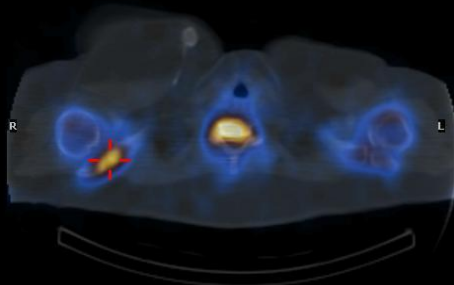
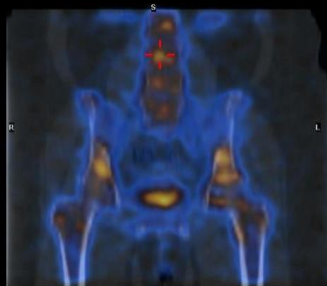
ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ Π.Ι. Στην Ογκολογία



SPECT

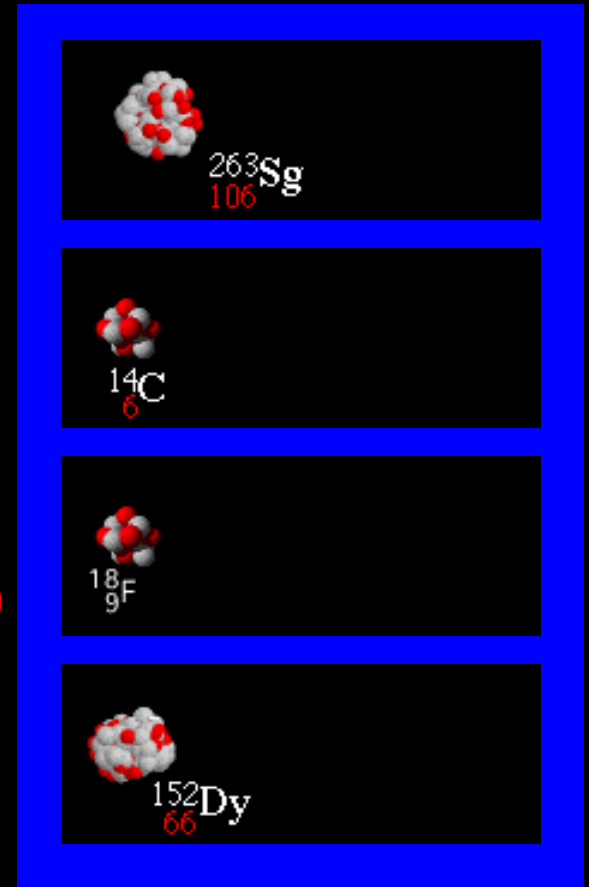
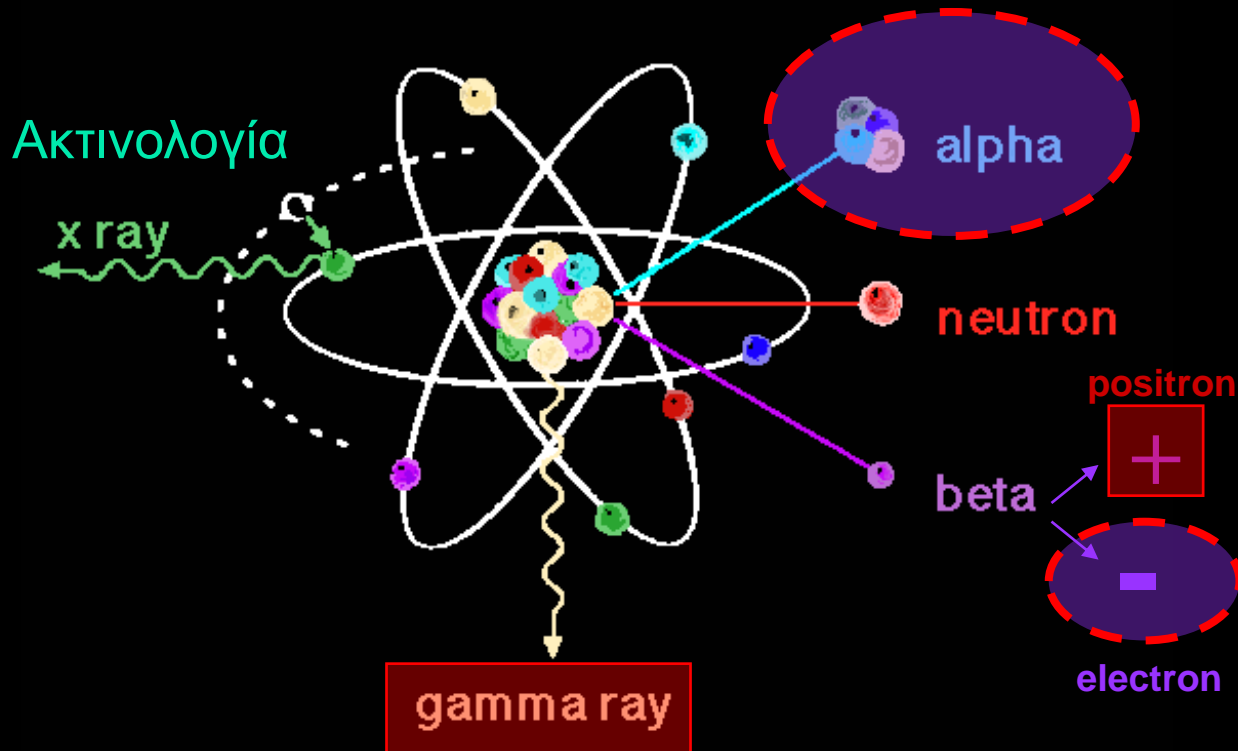


PET



X

ΡΑΔΙΟΪΣΟΤΟΠΑ - ΕΙΔΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ



Πυρηνική Ιατρική

■ απεικόνιση ● θεραπεία

Ραδιοϊσότοπο- Ραδιοφάρμακο

Ραδιοϊσότοπο

γ -ray

Ανόργανες ενώσεις

Οργανικές ενώσεις

σάκχαρα

λιπίδια

αμινοξέα

πρωτεΐνες

συνδέτες υποδοχέων

(μονοκλωνικά) αντισώματα

Κύτταρα

Ραδιοϊσότοπο + συνδέτης + φορέας = Ραδιοφάρμακο

γ -ray



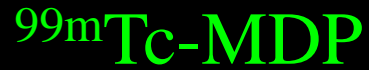
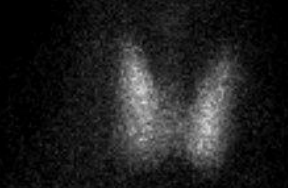
Φορέας

Ραδιοφάρμακα

Απεικονιστικές Μελέτες



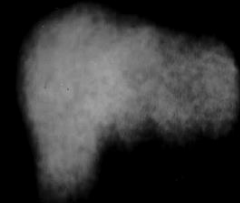
Scan θυρεοειδούς



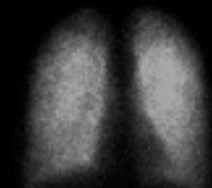
Scan οστών



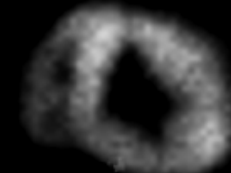
Scan ήπατος-σπληνός



Scan αιμάτωσης πνευμόνων



Scan νεφρών

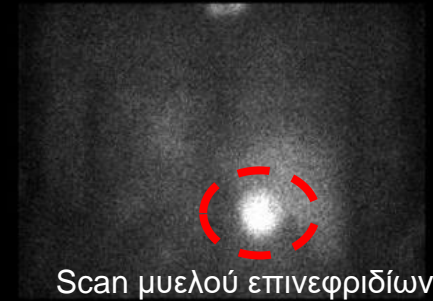


Scan μυοκαρδίου

Ραδιοφάρμακα

Απεικονιστικές Μελέτες

^{123}I -M.I.B.G.



Scan μυελού επινεφριδίων

^{111}In -Octreotide

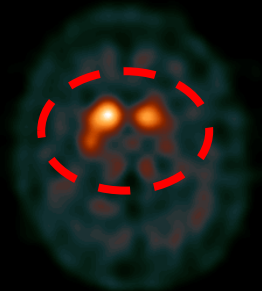


Scan νευροενδοκρινών όγκων

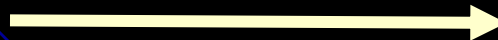
^{123}I -FPCIT



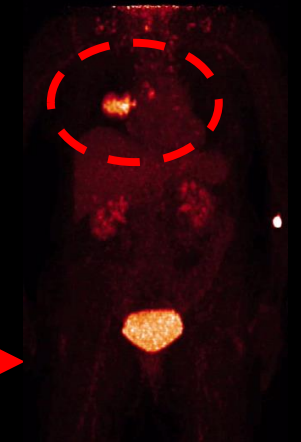
Scan βασικών γαγγλίων



$^{18}\text{F}/^{68}\text{Ga}$ -PSMA



PET Scan καρκίνου προστάτη



^{18}F -FDG



PET Scan κακοήθους νεοπλασίας

Σπινθηρισμός

Κρύσταλλος

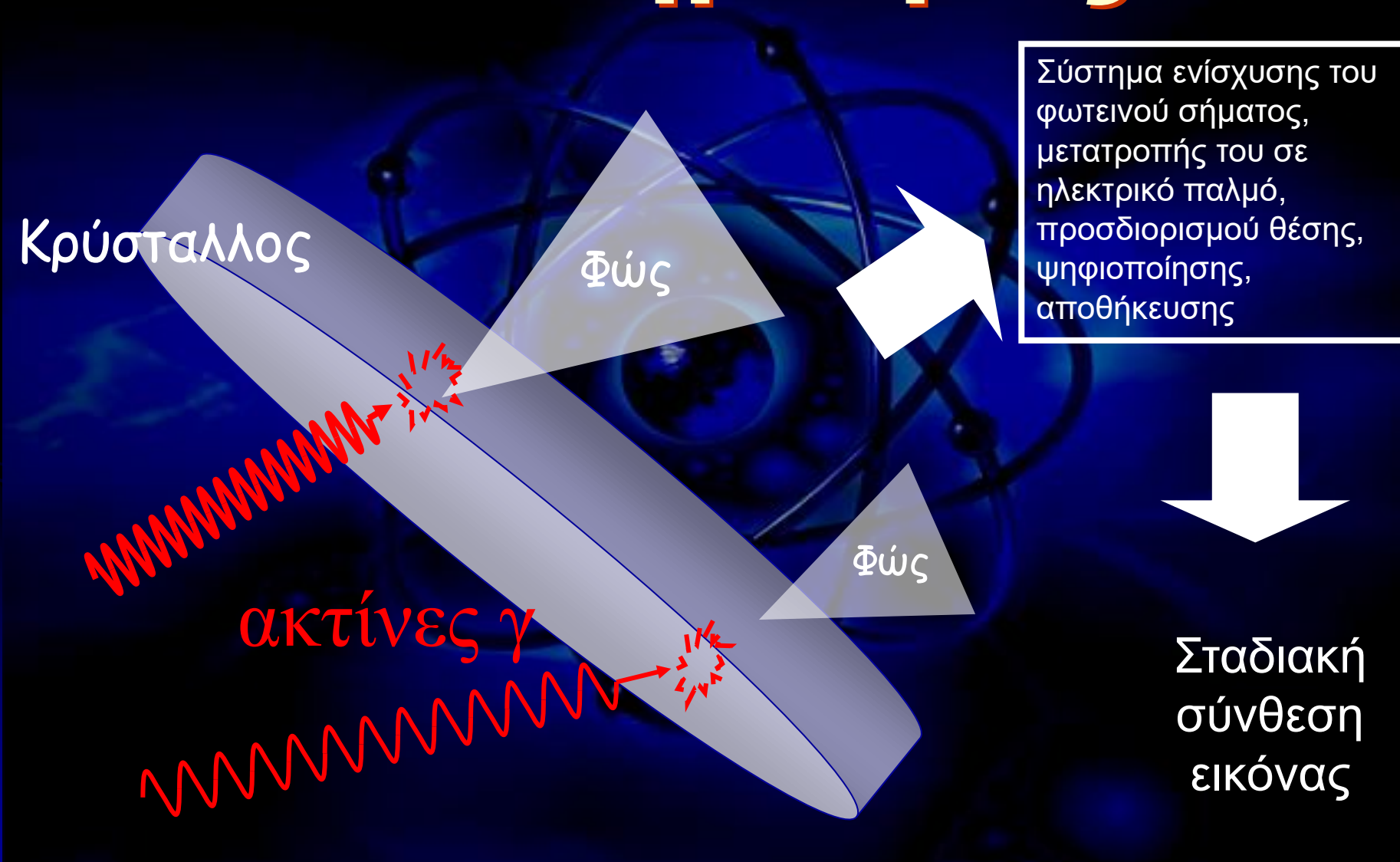
Φώς

Φώς

ακτίνες γ

Σύστημα ενίσχυσης του φωτεινού σήματος, μετατροπής του σε ηλεκτρικό παλμό, προσδιορισμού θέσης, ψηφιοποίησης, αποθήκευσης

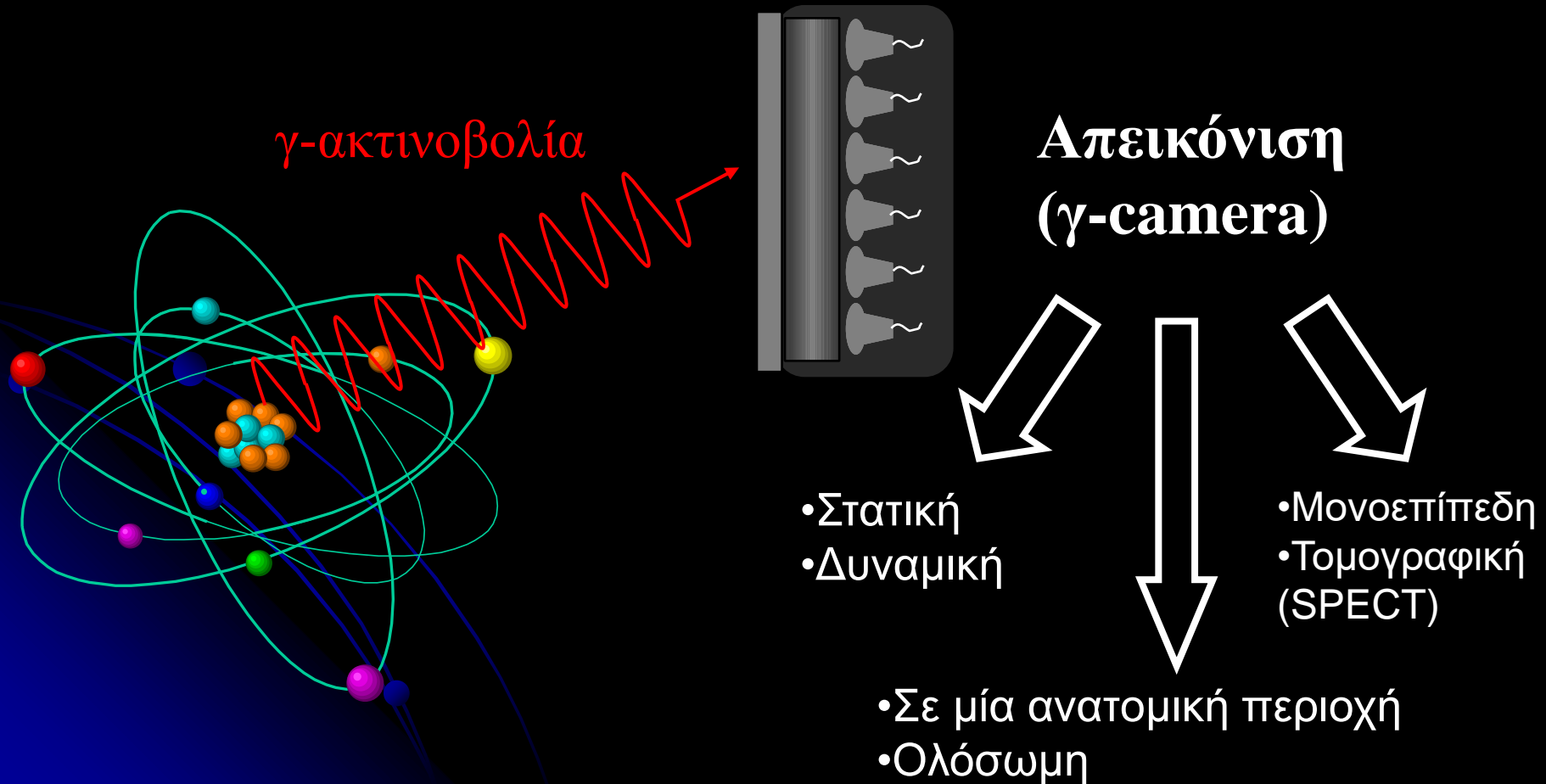
Σταδιακή σύνθεση εικόνας



Κλασσική Πυρηνική Ιατρική

ΙΣΟΤΟΠΑ ΕΚΠΟΜΠΗΣ ΜΟΝΗΡΟΥΣ

ΦΩΤΟΝΙΟΥ: ^{99m}Tc , ^{123}I , ^{131}I , ^{67}Ga , ^{111}In





γ -camera
δύο κεφαλών



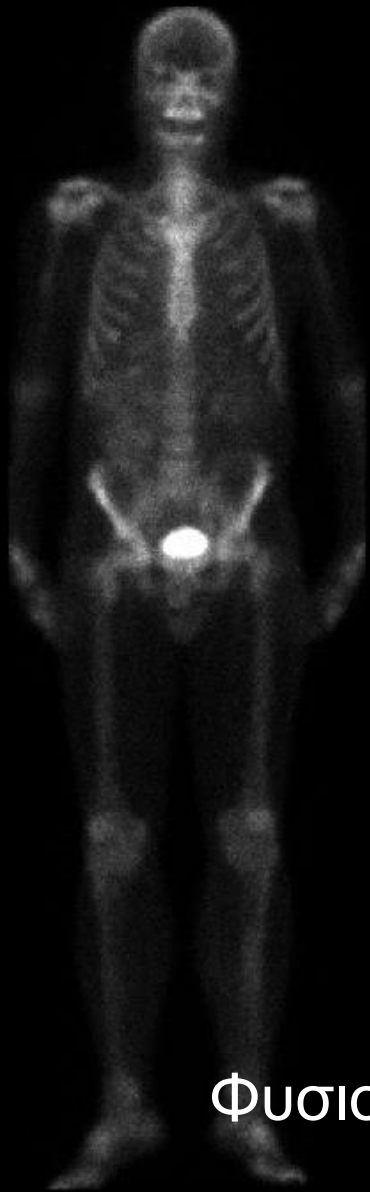
Εργαστήριο Π.Ι. ΠΓΝΠ

Κλασσική Πυρηνική Ιατρική

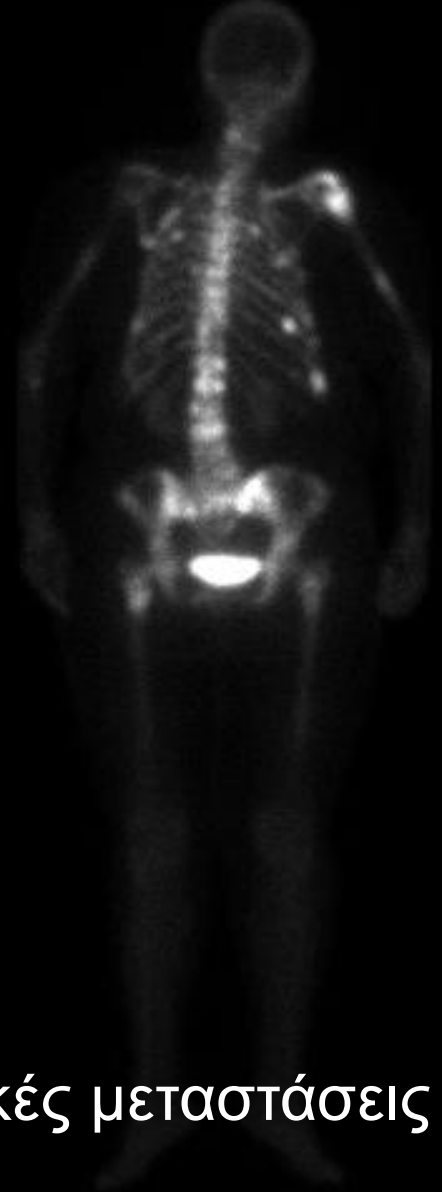
Ογκολογικές Απεικονιστικές Εφαρμογές

- **Σπινθηρογράφημα Οστών** → Ανίχνευση οστικών μεταστάσεων (ποικίλων κακοήθων νεοπλασμάτων)
- **Σπινθ/μα Θυρεοειδούς** → Χαρακτηρισμός λειτουργικότητας θυρεοειδικών όζων
- **Σπινθηρογράφημα με I-131** → Ανίχνευση μεταστάσεων διαφοροποιημένου καρκίνου θυρεοειδούς
- **Ανίχνευση φρουρού λεμφαδένα** → Σε τοπικά περιορισμένο μελάνωμα και καρκίνο του μαστού
- **Σπινθηρογράφημα υποδοχέων σωματοστατίνης** → Διερεύνηση νευροενδοκρινικών όγκων
- **Σπινθηρογράφημα αδρενεργικών όγκων** → Διερεύνηση κακοήθους φαιοχρωμοκυτώματος, παραγαγγλιώματος και νευροβλαστώματος

Ολόσωμο σπινθηρογράφημα οστών για την ανίχνευση οστικών μεταστάσεων



Φυσιολογικό



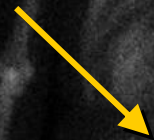
Πολλαπλές οστικές μεταστάσεις

Ολόσωμο Scan Οστών



ANT
14:20:25.0

Μετάσταση?



POST
14:20:25.0



Patient Name: [REDACTED]

Patient Id: 51966

Study Name: Bone TC99M Xray

Date & Time: 15/02/11 14:20

Institution Id: MIXED

Manufacturer Model: VARICAM

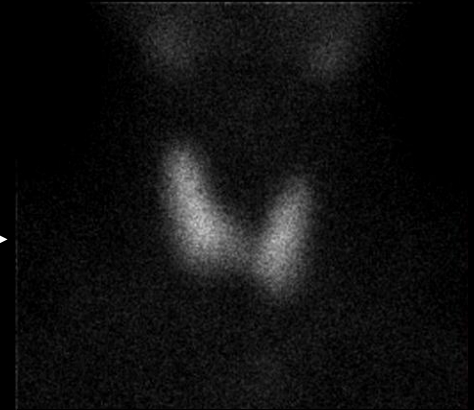
UNIVERSITY OF PATRAS
Nuclear Medicine

Γυναίκα 56 ετών
με καρκίνο μαστού

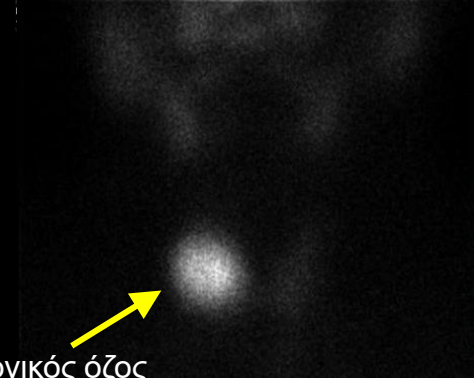
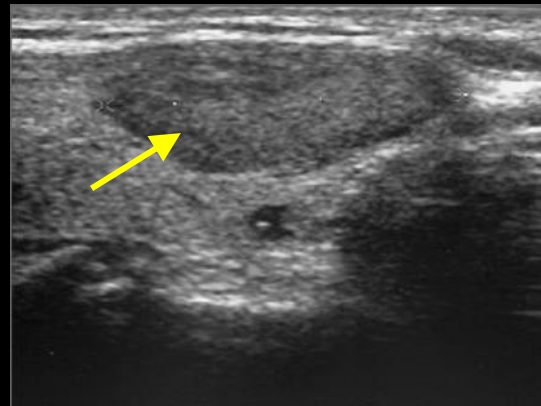
Σπινθηρογράφημα Θυρεοειδούς

για τον χαρακτηρισμό της λειτουργικότητας θυρ/κων όζων

Φυσιολογικός
θυρεοειδής

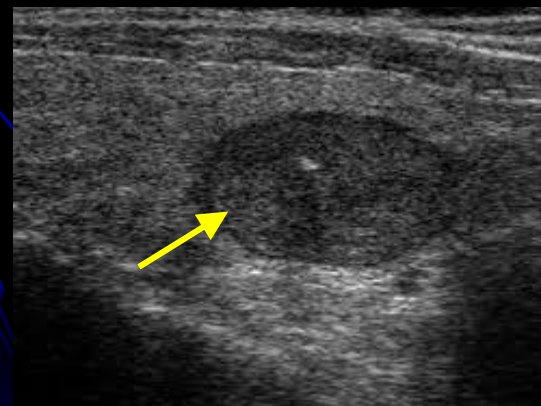


Τοξικό
αδένωμα



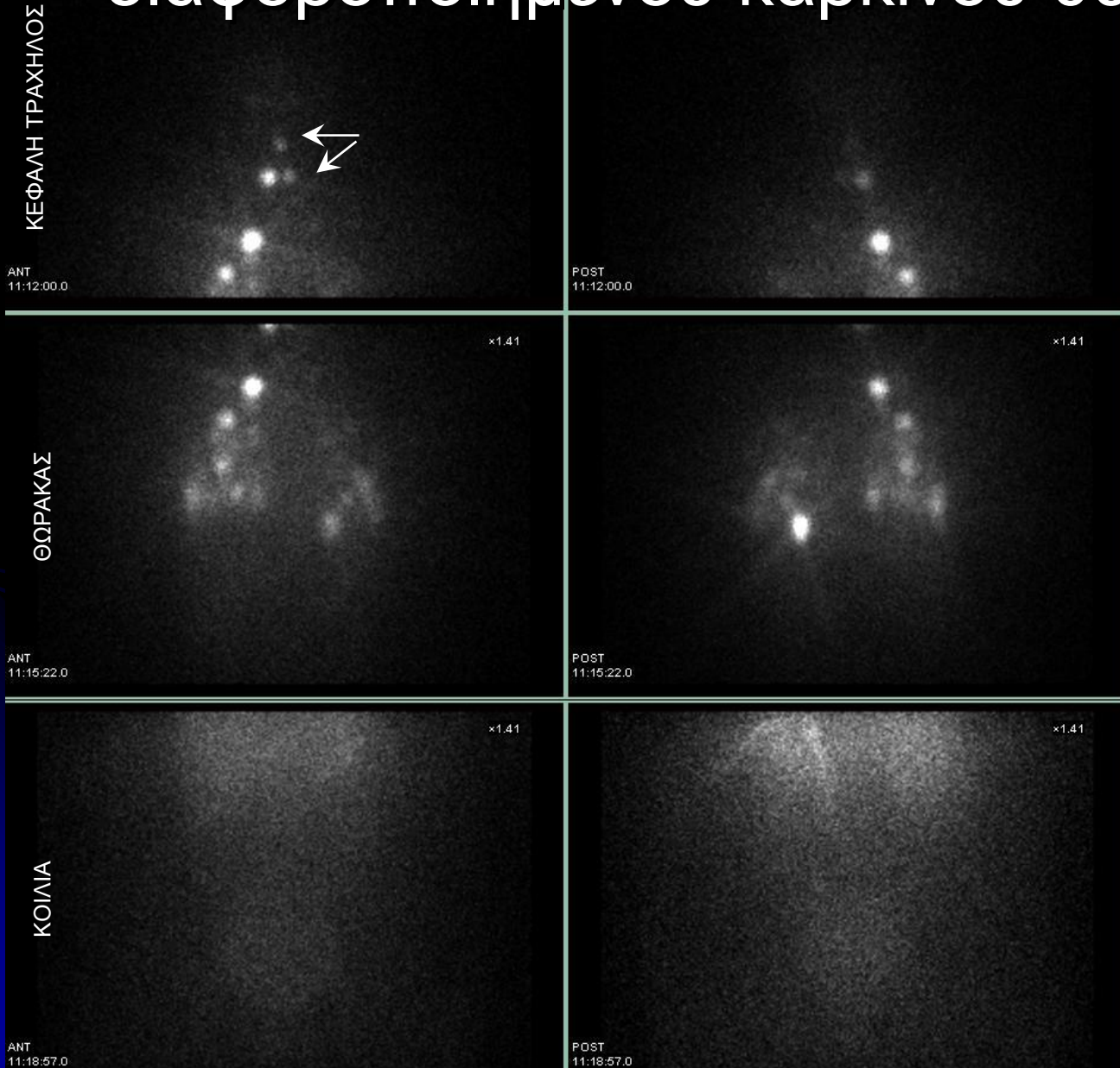
λειτουργικός όζος
Η κακοήθεια αποκλείεται

Θηλώδες κ.
θυρεοειδούς



μη λειτουργικός όζος
10-15% πιθανότητα κακοήθειας

Ολόσωμο scan με I-131 στη διερεύνηση του διαφοροποιημένου καρκίνου θυρεοειδούς



Patient Name: [REDACTED]

Patient Id: 50577++2+

Study Name: TUMOR I131 Xray

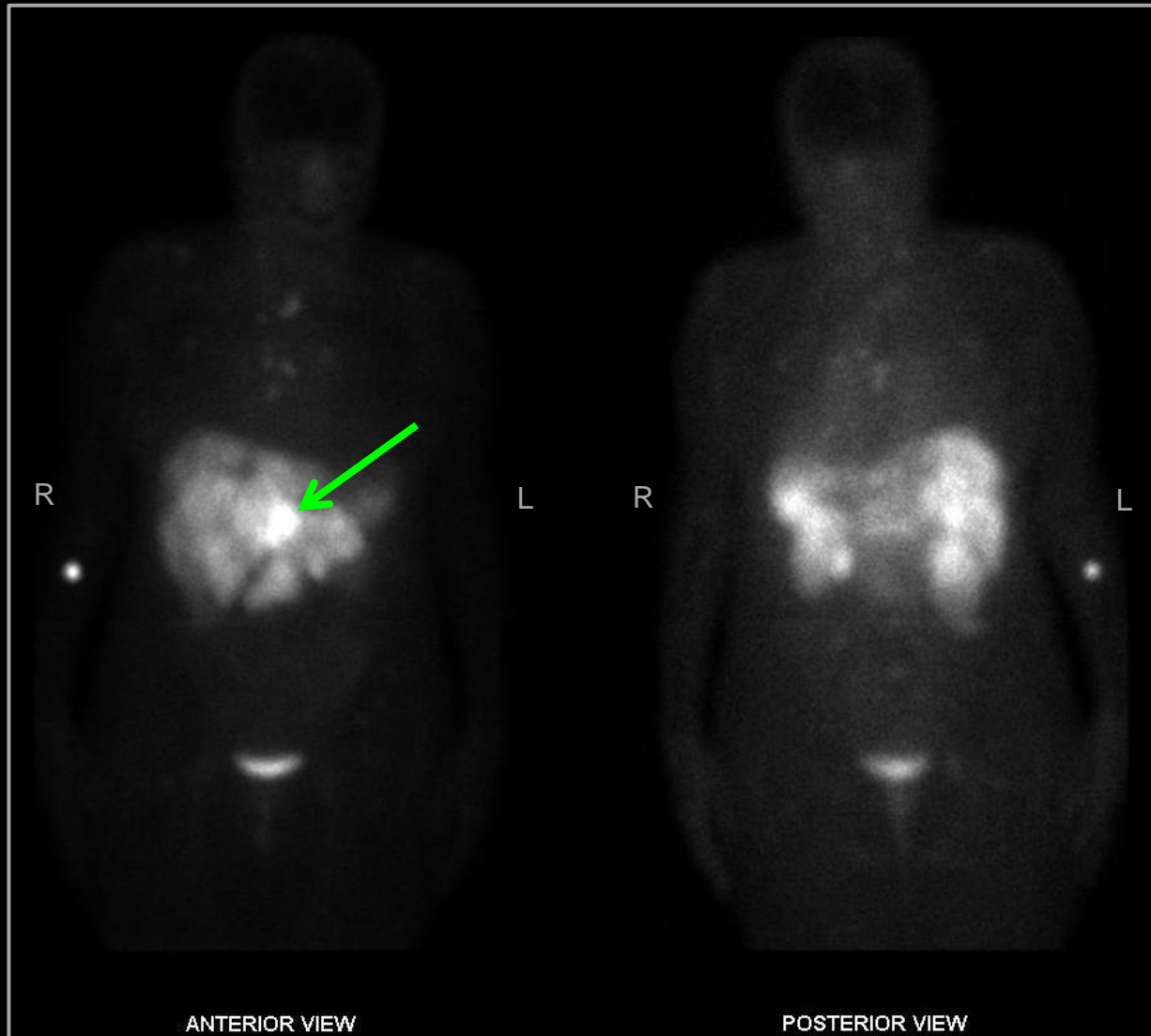
Date & Time: 12-Jul-10

Institution Id: MIXED

Διακρίνεται το μετεγχειρητικό θυρεοειδικό υπόλειμμα στον τράχηλο (βέλη) και πολλαπλές πνευμονικές μεταστάσεις

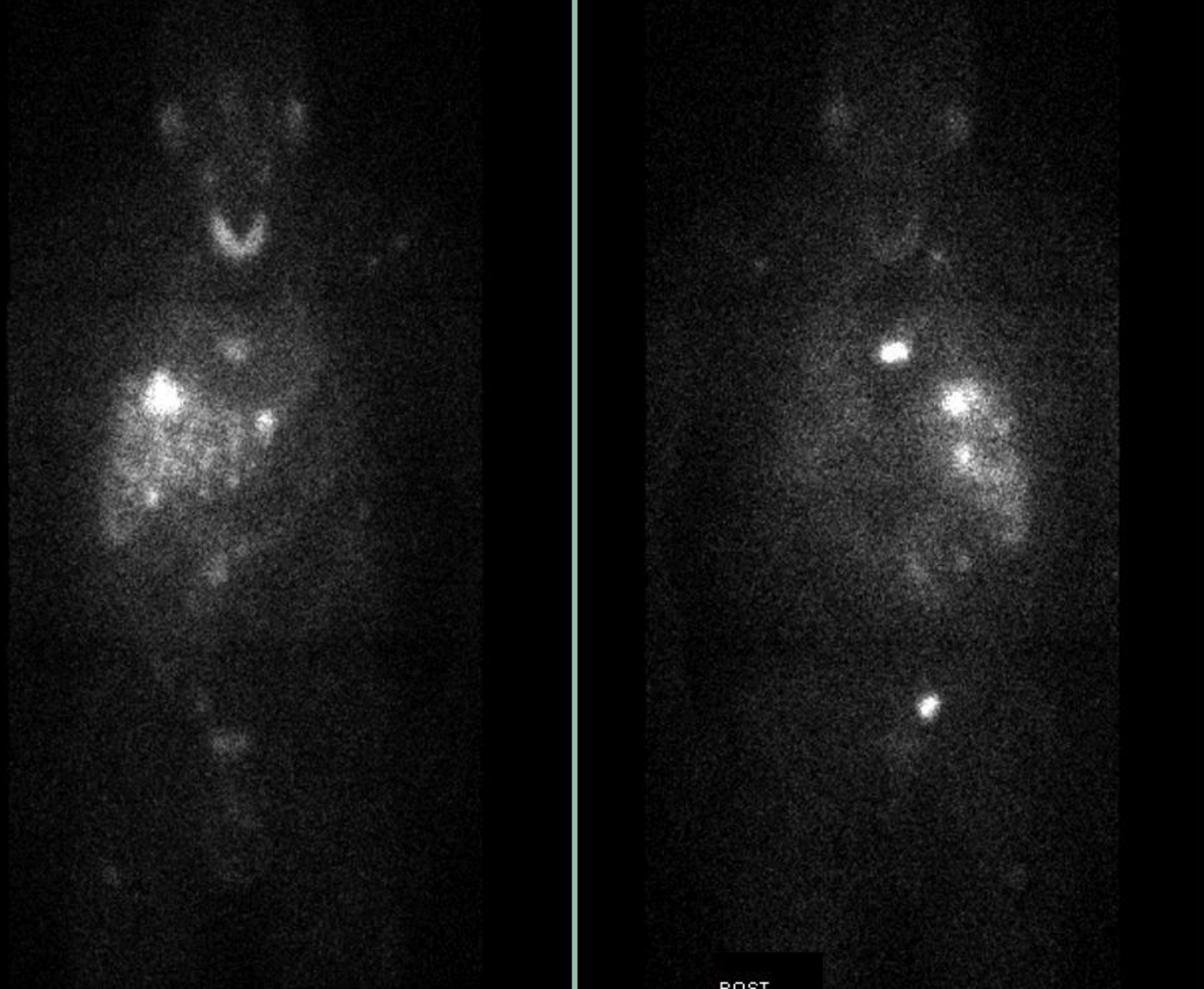
Διερεύνηση Νευροενδοκρινών όγκων

Σπινθηρογράφημα υποδοχέων σωματοστατίνης
με ^{99m}Tc -Tektrotyd



Κακήθες
ινσουλίωμα

Ολόσωμο scan με ^{123}I -MIBG στη διερεύνηση αδρενεργικών όγκων



POST
11:40:40.0



Patient Name: [REDACTED]

Patient Id: 54362

Study Name: I123 Xray ECT S

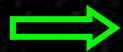
Date & Time: 15/3/2012 11:40

Institution Id: MIXED

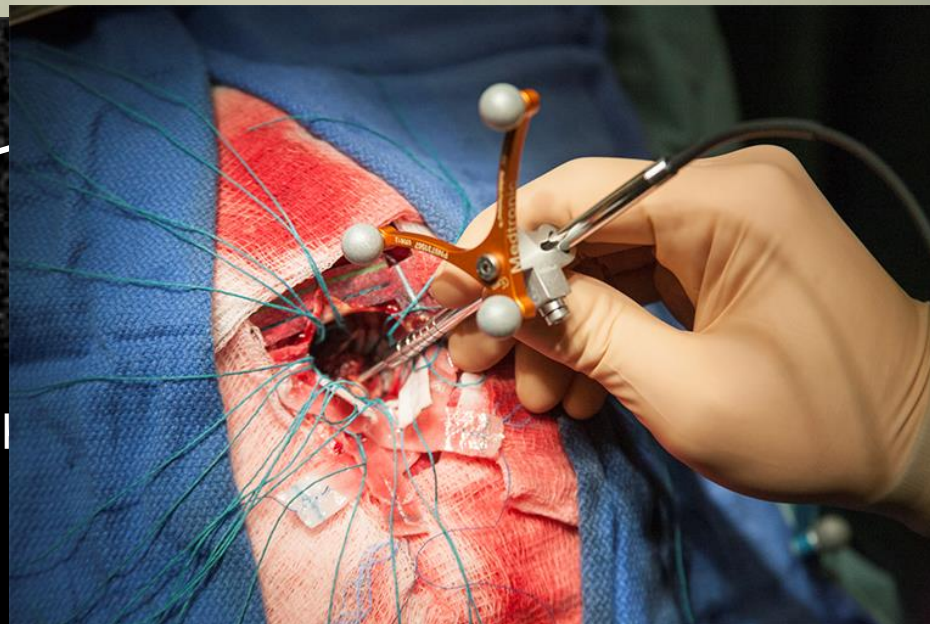
Manufacturer Model: VARICAM

UNIVERSITY OF PATRAS
Nuclear Medicine

Εντοπισμός λεμφο



TC99M Xr



odel: VARICAM

PATRAS

e

Άνδρας 59 ετών με δερματικό
οσφυϊκή χώρα

ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ Π.Ι. στην Ογκολογία

Λειτουργική Απεικόνιση

- Έχει αυξημένη ευαισθησία (ανίχνευση διαταραχών του μεταβολισμού πριν από τις μορφολογικές αλλοιώσεις)
- Στερείται ακριβούς ανατομικής πληροφορίας (περιορισμένη διακριτική ικανότητα, αδρή εντόπιση, χωρίς στοιχεία για το μέγεθος και την υφή της βλάβης, τις σχέσεις της με παρακείμενες δομές κλπ)
- Δεν έχει την επιθυμητά υψηλή ειδικότητα (ενίοτε καλοήθειες καταστάσεις προκαλούν παρόμοιες μεταβολικές διαταραχές)

ΥΒΡΙΔΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ

ANATOMIA

ΜΕΙΞΗ

ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ

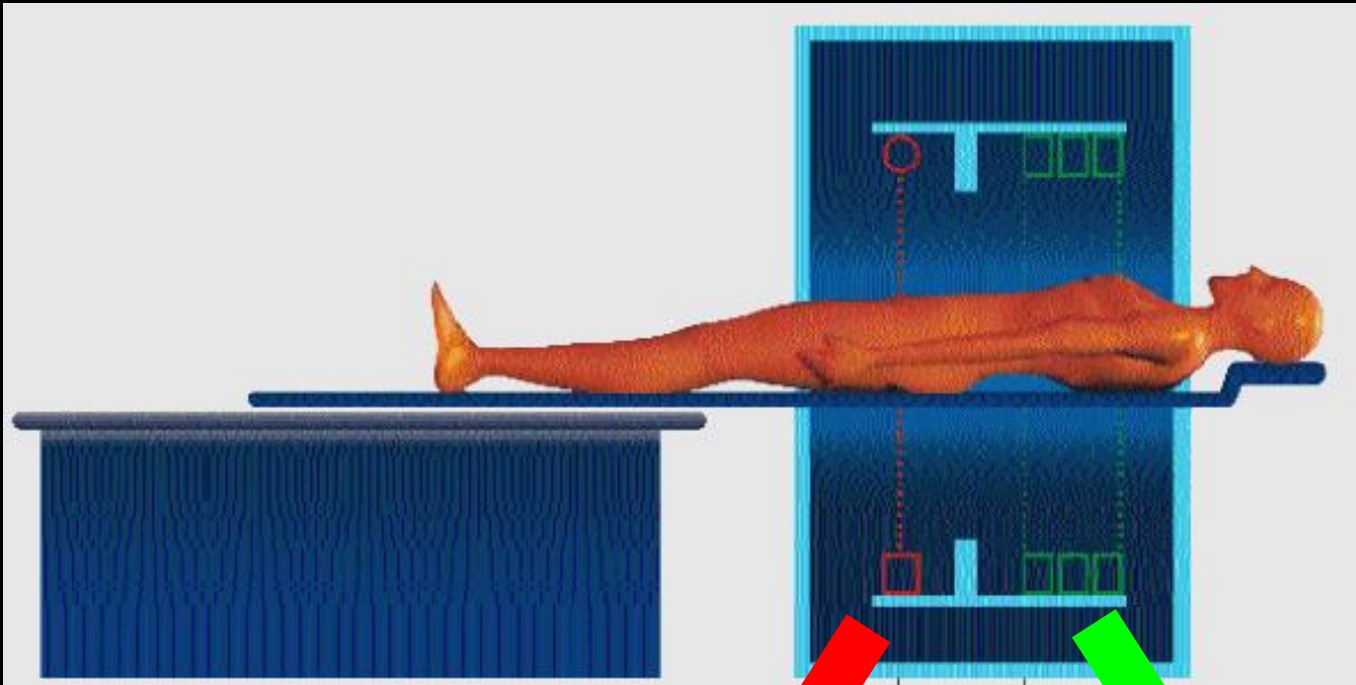
Συνδυασμός ανατομικής και λειτουργικής πληροφορίας σε μία εξέταση

SPECT/CT

PET/CT

PET/MRI

Υβριδικά Απεικονιστικά Συστήματα

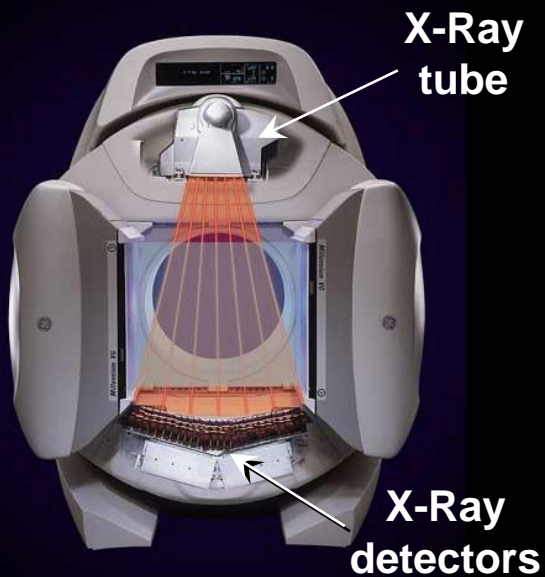
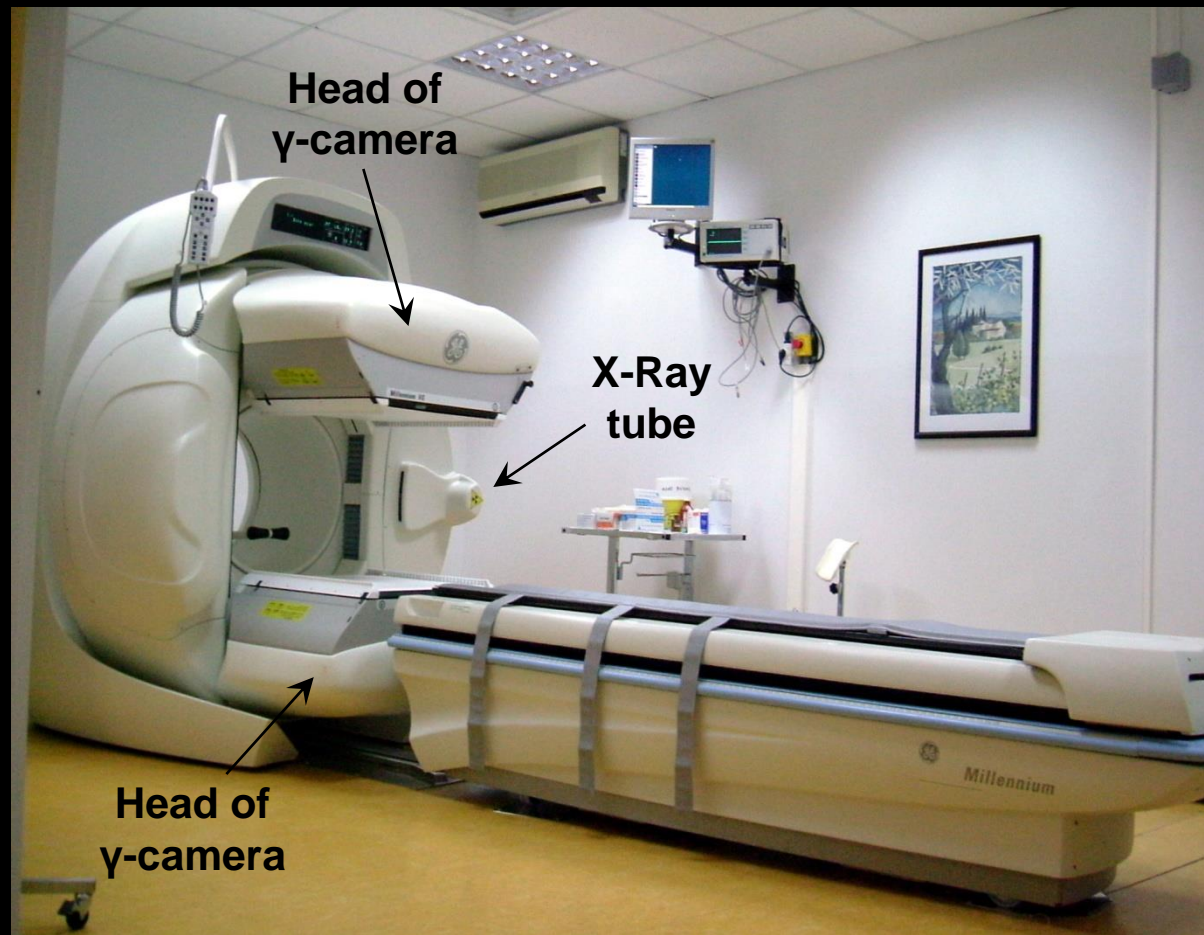


Ακτινολογική
Εικόνα

Εικόνα Πυρηνικής
Ιατρικής

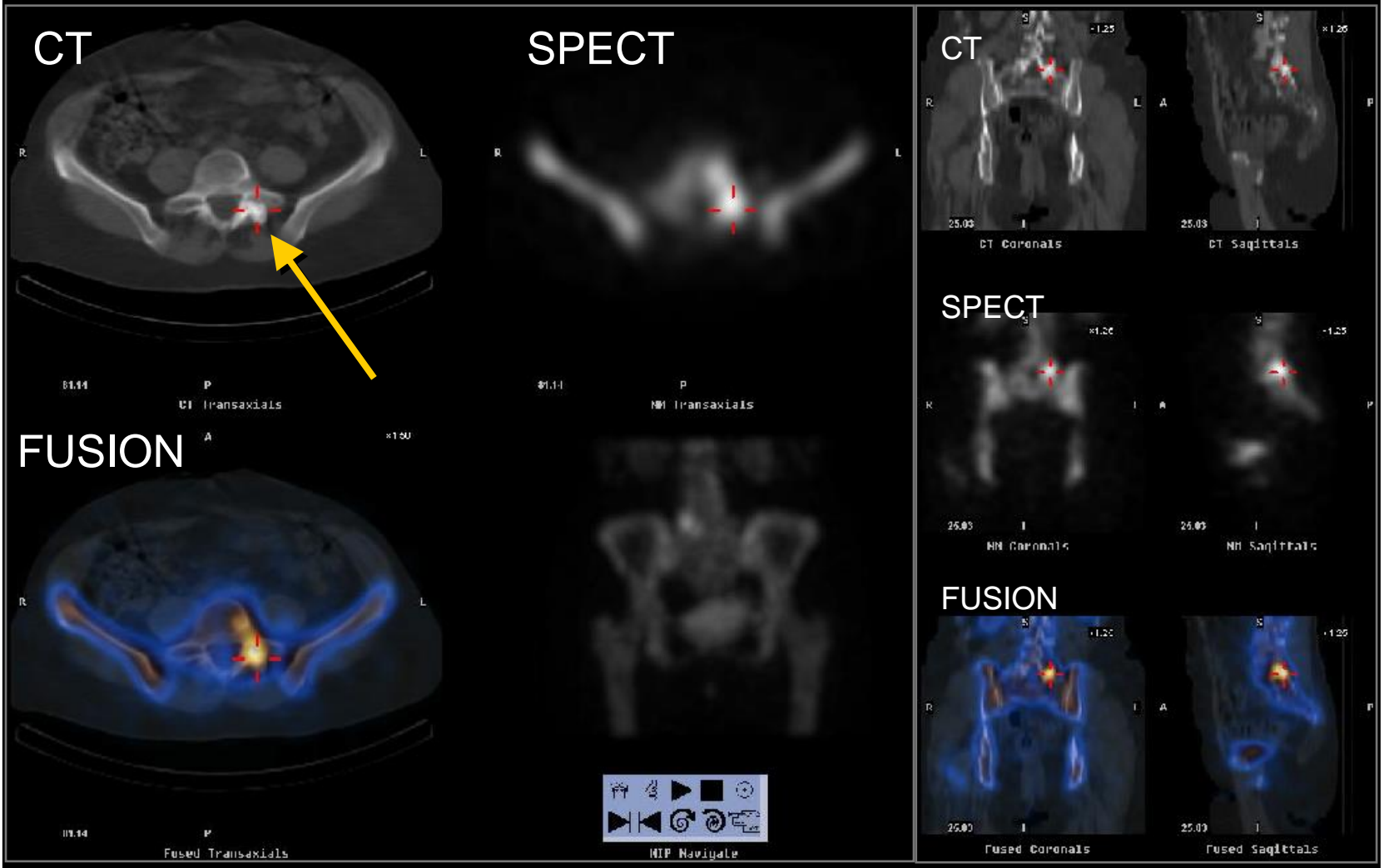
Σύντηξη (μείξη - fusion)

Υβριδικό Σύστημα SPECT/CT



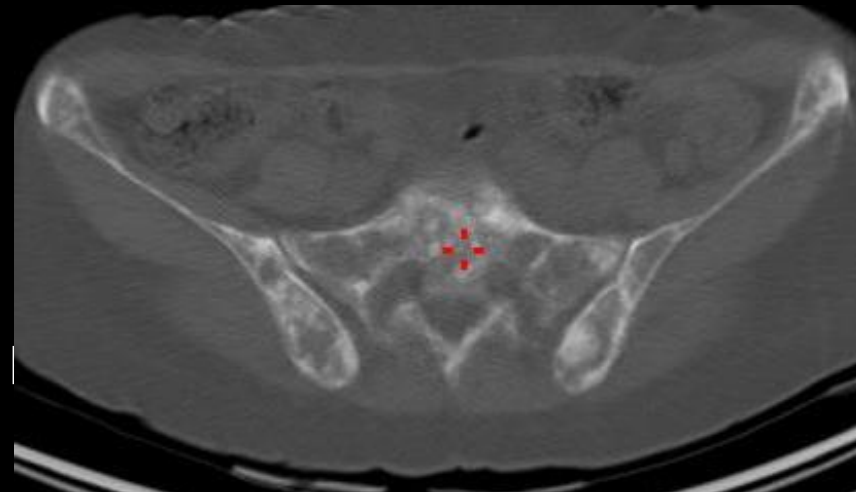
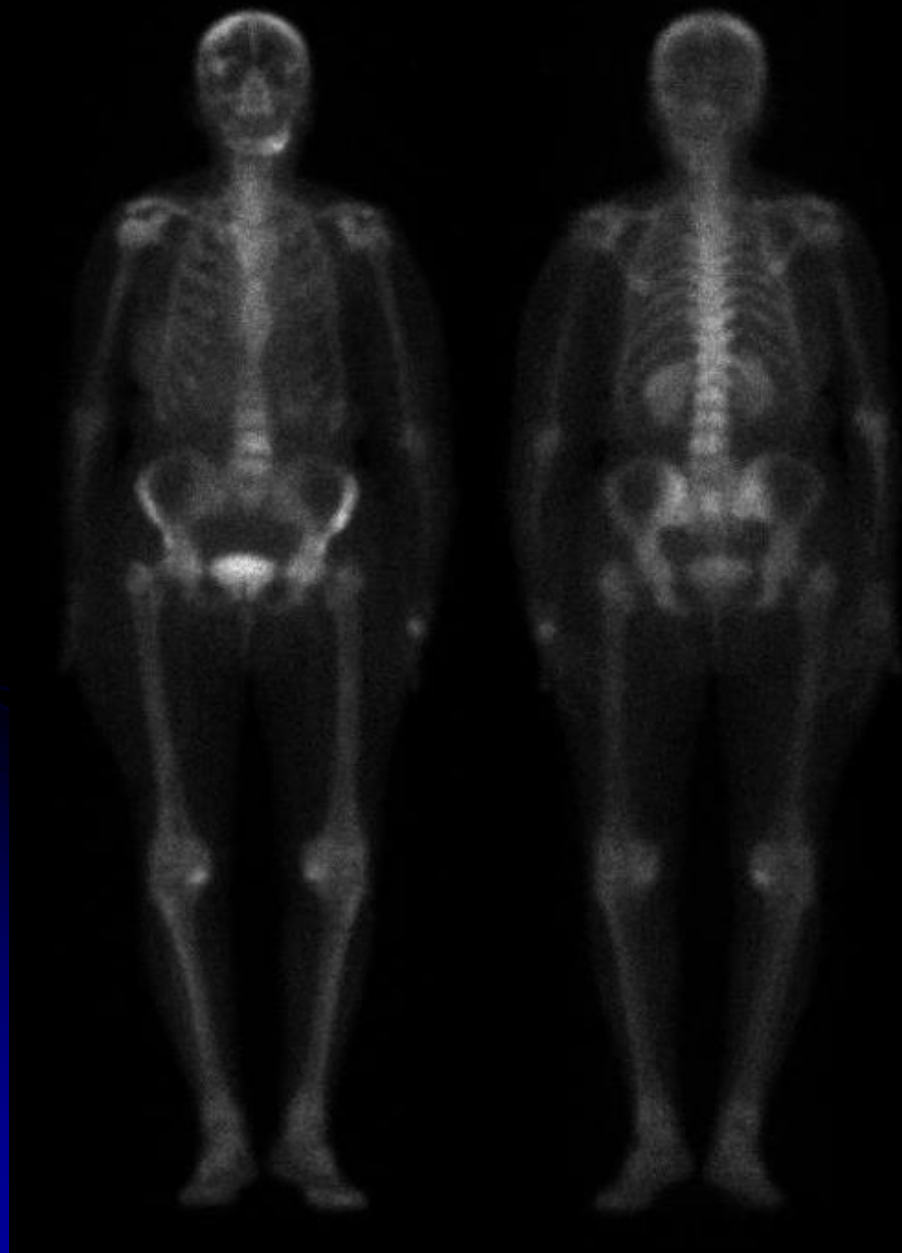
Ολόσωμο Scan Οστών

SPECT/CT : Μεγάλο οστεόφυτο στον Ο5



Ολόσωμο Scan Οστών

(SPECT)/CT



Διερεύνηση Νευροενδοκρινών όγκων

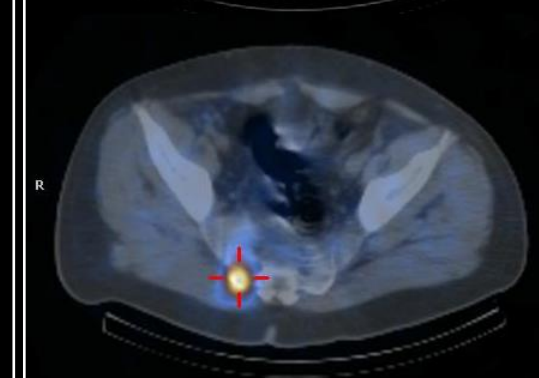
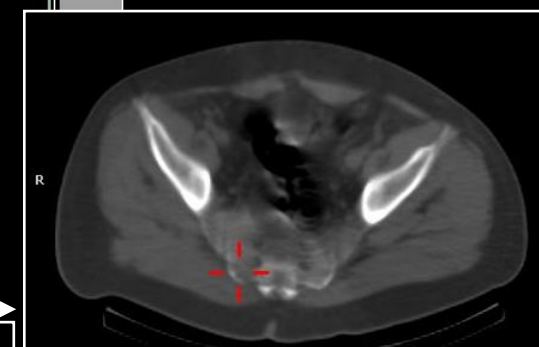
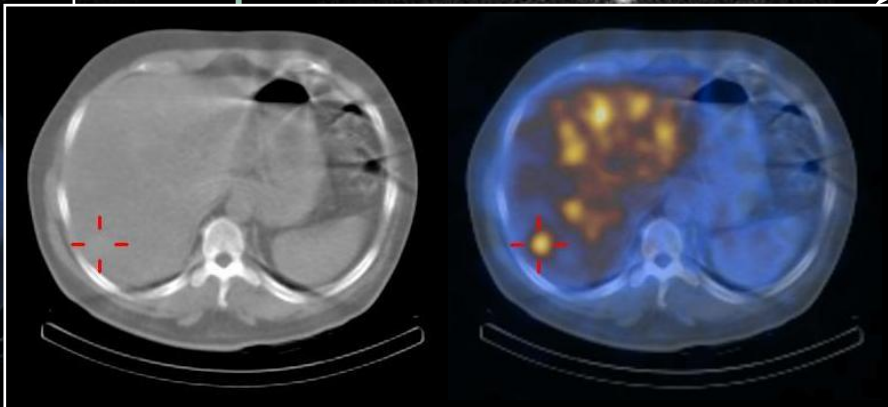
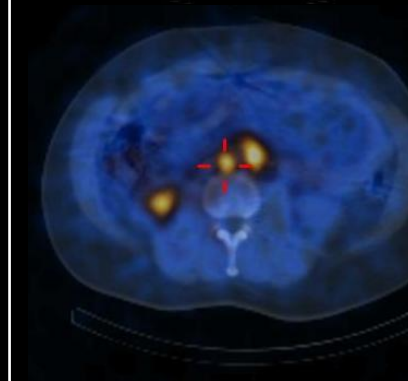
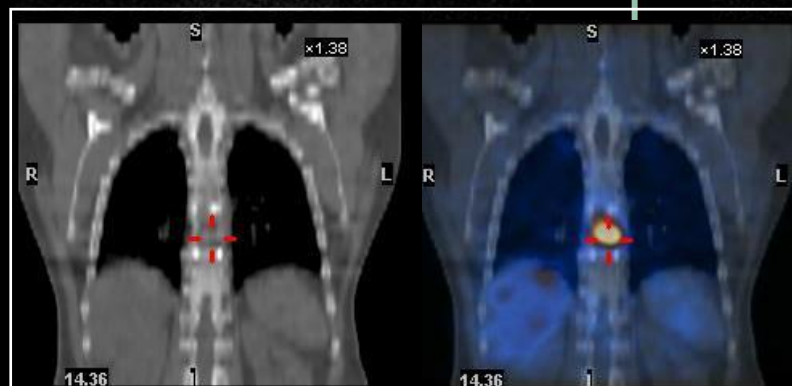
Σπινθηρογράφημα υποδοχέων σωματοστατίνης
με ^{99m}Tc -Tetrodyde




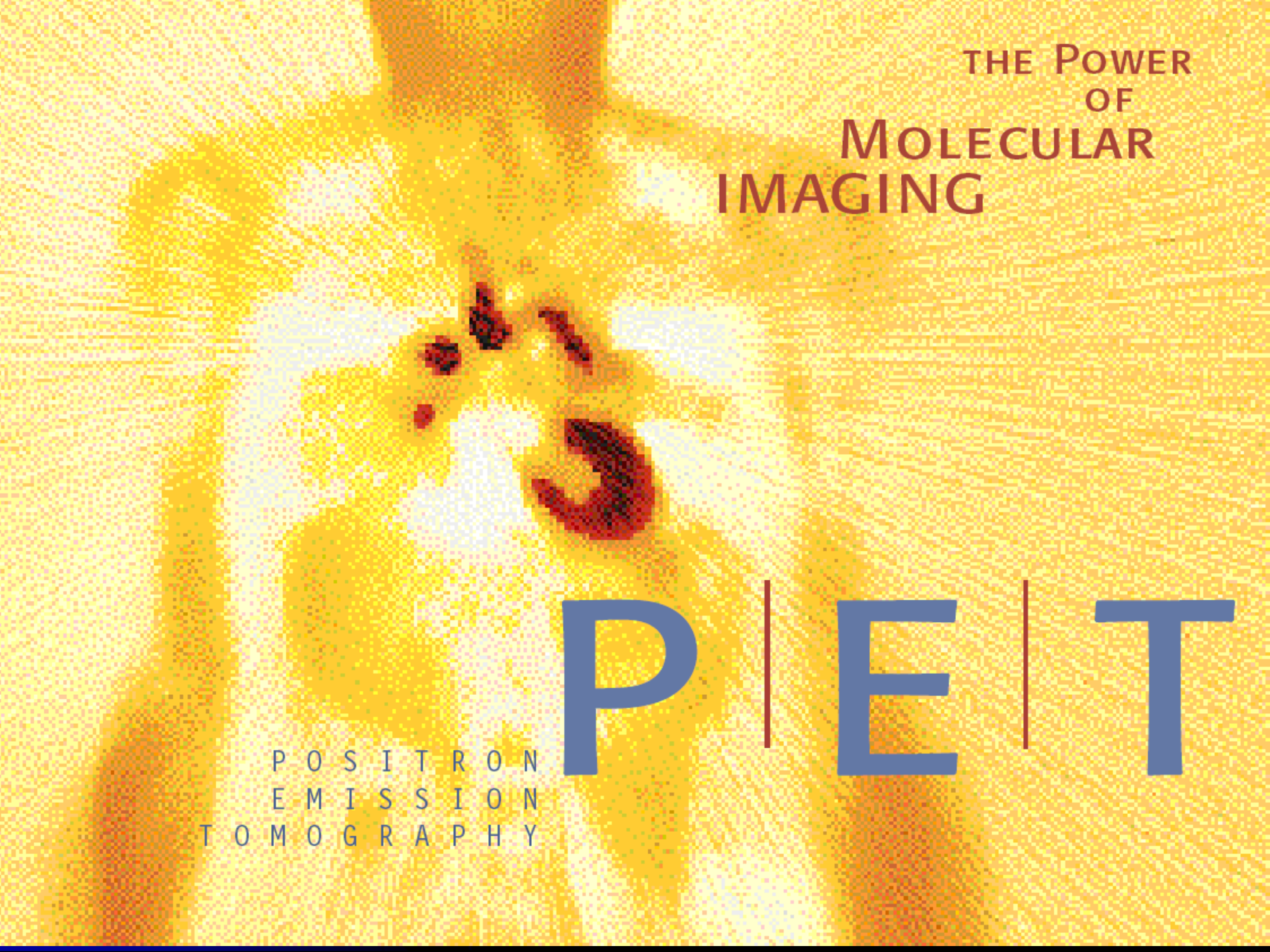
Κακότητες
ινσουλίωμα

Πολλαπλές ηπατικές,
λεμφαδενικές και οστικές
μεταστάσεις

Ολόσωμο scan με ^{123}I -MIBG στη διερεύνηση αδρενεργικών όγκων




Patient Name:
Patient Id: 54362
Study Name: I123 Xray ECT S



THE POWER
OF
MOLECULAR
IMAGING

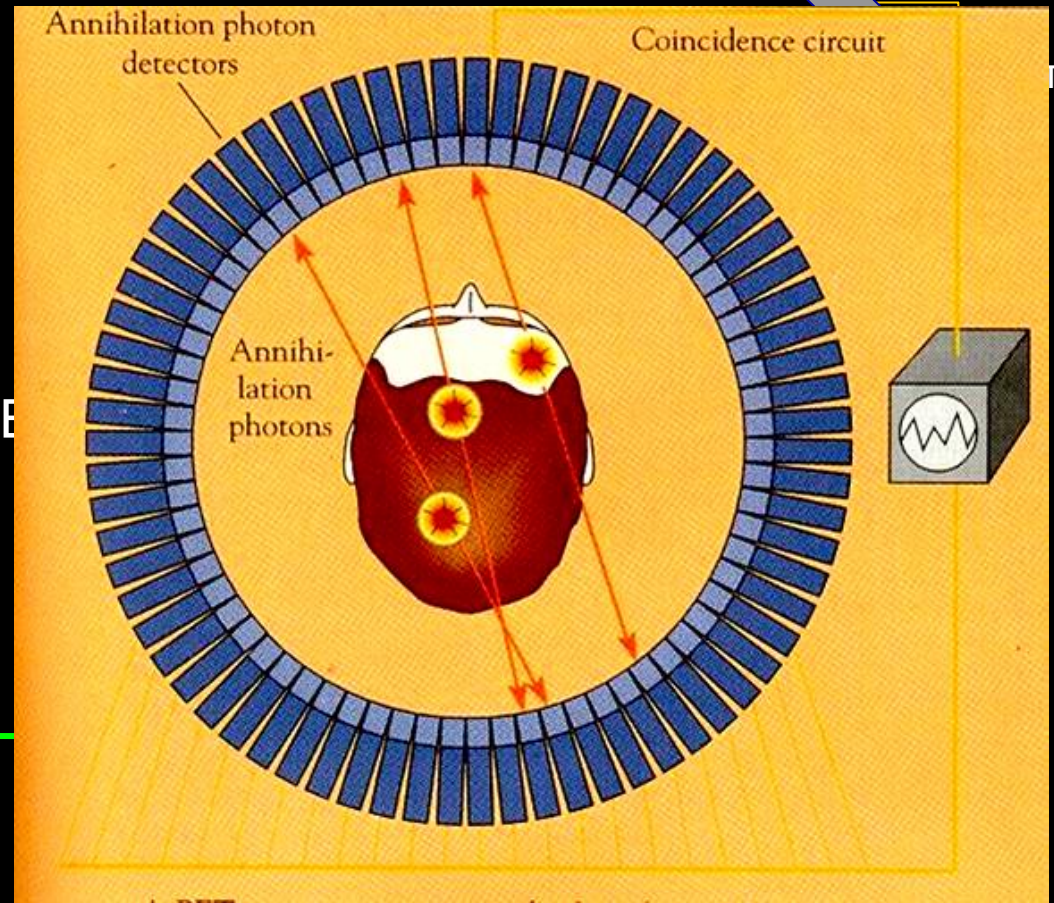
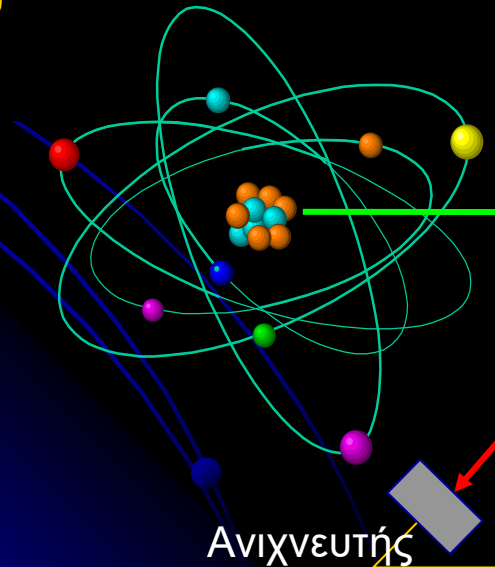
P | E | T

P O S I T R O N
E M I S S I O N
T O M O G R A P H Y

Τομογραφία Εκπομπής Ποζιτρονίων (Positron Emission Tomography -PET)

Ισότοπα
εκπομπής
ποζιτρονίων

^{11}C , ^{15}O ,
 ^{13}N , ^{18}F ,
 ^{68}Ga



γ
(511 keV)

Κύκλωμα συμπτωτικής
ανίχνευσης

ΣΥΣΤΗΜΑ ΡΕΤ/CT



Εργαστήριο Πυρηνικής Ιατρικής ΠΓΝΠ
Μονάδα ΡΕΤ/CT

A. Τα ισότοπα ποζιτρονιακής εκπομπής παράγονται στο **κύκλοτρο** (στην Ελλάδα υπάρχει ένα κύκλοτρο εγκατεστημένο στο Λαύριο).

B. Είναι βασικά συστατικά της οργανικής ύλης (**C, O, N, F, κλπ**). Μπορεί να επισημανθεί πλήθος βιομορίων (σάκχαρα, λιπίδια, αμινοξέα, συνδέτες υποδοχέων, βάσεις DNA κλπ) και **να μελετηθεί θεωρητικά μεγάλο εύρος βιολογικών φαινομένων** (αιματική ροή, μεταβολισμός, ανίχνευση υποδοχέων, σύνθεση DNA κλπ), γεγονός που αναγορεύει το PET σε **μοριακή απεικονιστική μέθοδο**.

Γ. Είναι όμως **βραχύβια**. Από τα μακροβιότερα, το φθόριο-18 έχει χρόνο ημιζωής περίπου 2 ώρες.

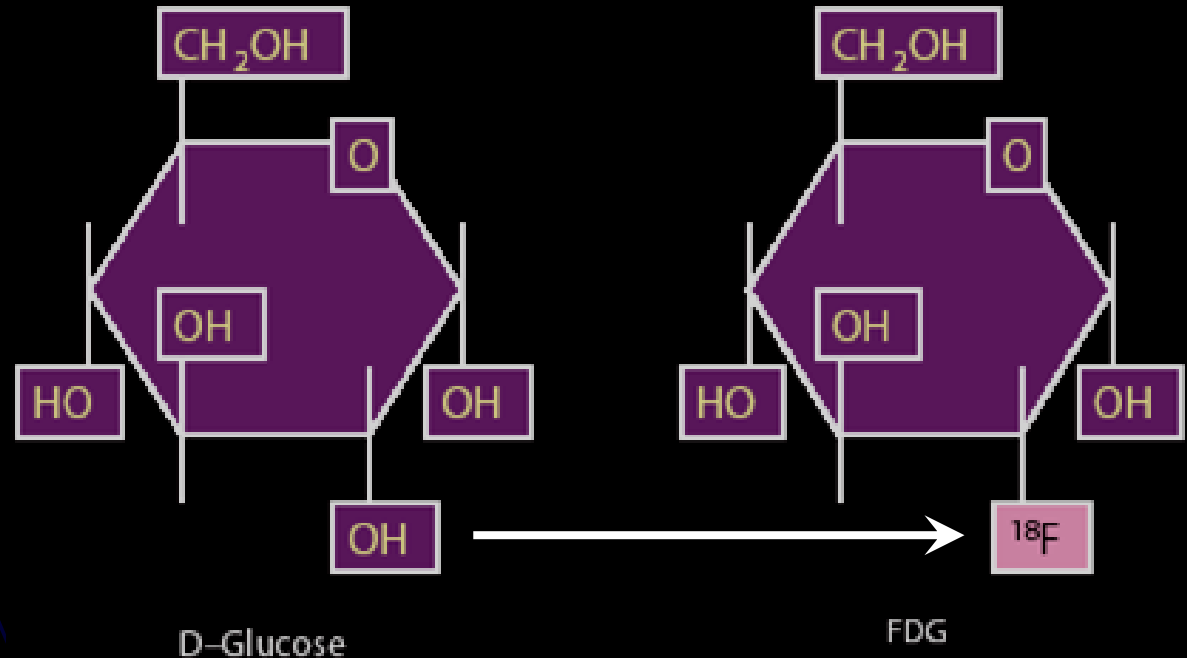
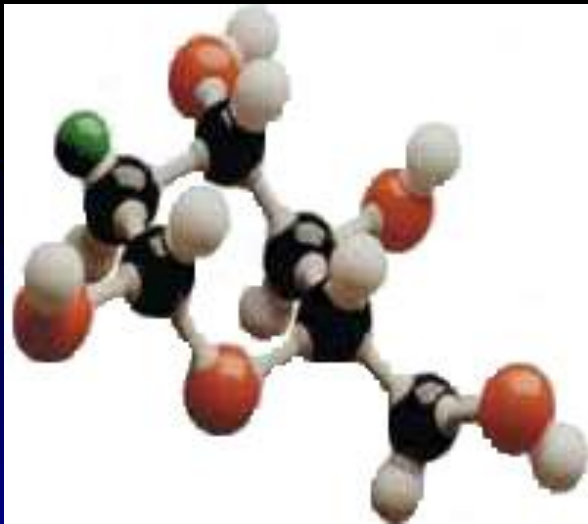
ISOTOPE	HALF LIFE
O-15	2.3 min
N-13	12.0 min
C-11	20.3 min
F-18	109.8 min

Απαιτείται μικρό κύκλοτρο (baby-cyclotron) μέσα στο εργαστήριο Π.Ι.

Μπορεί να διακινηθούν προς νοσοκομεία με αυτοκίνητα ή ελικόπτερα, από κεντρικό κύκλοτρο (πχ σε νοσοκομεία της Ελλάδας από το Λαύριο, την Ιταλία ή την Τουρκία).

Φθοριωμένη δεοξυγλυκόζη

^{18}F -Fluorodeoxyglucose (^{18}F -FDG)



Το ραδιοφάρμακο με την ευρύτερη εφαρμογή είναι η **φθοριωμένη δεοξυγλυκόζη** επισημασμένη με φθόριο-18 (^{18}F -fluoro-deoxy-glucose **FDG**) η οποία μιμείται ως ένα βαθμό τη βιολογικές ιδιότητες της γλυκόζης.

Οι εφαρμογές του FDG-PET στην ογκολογία βασίζονται στο γεγονός ότι **τα καρκινικά κύτταρα συνηθέστατα προσλαμβάνουν και καταναλώνουν γλυκόζη με ρυθμούς πολλαπλάσιους αυτών των φυσιολογικών κυττάρων.**

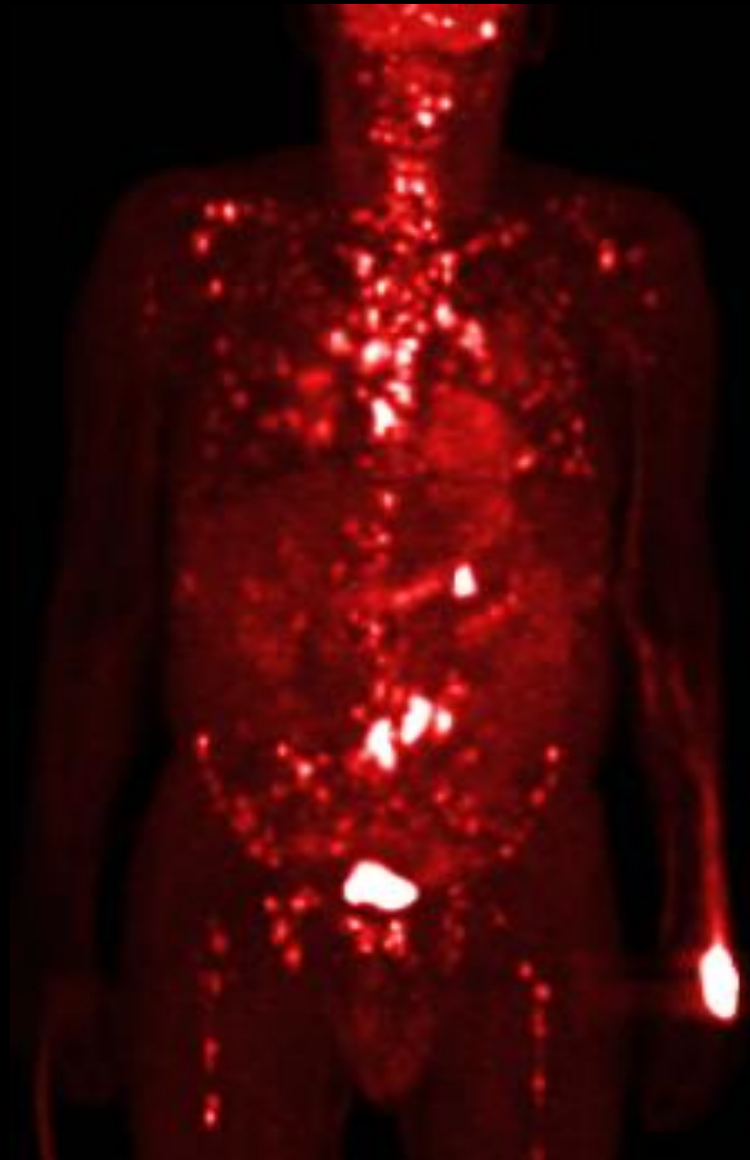
Γενικά, όσο πιο κακόηθες είναι ένα νεόπλασμα, τόσο εντονότερα προσλαμβάνει γλυκόζη (άρα και FGD). Αντίθετα, **νεοπλάσματα με χαμηλό κακόηθες δυναμικό** πχ νευροενδοκρινικοί όγκοι, διαφοροποιημένο Ca θυρεοειδούς, Ca προστάτη κλπ) **έχουν χαμηλή ή αμελητέα πρόσληψη FGD**

Η αυξημένη κατανάλωση γλυκόζης **δεν είναι παθολογική κακοήθειας.** Εκτός από τον εγκέφαλο και το μυοκάρδιο, ιστούς με φυσιολογικά υψηλούς ρυθμούς γλυκόλυσης, κύτταρα με υψηλούς μεταβολικούς ρυθμούς, όπως τα μακροφάγα που συρρέουν σε **φλεγμονές**, παρουσιάζουν παρόμοια βιολογική συμπεριφορά.

^{18}F -FDG PET



φυσιολογικό



Λέμφωμα

FDG-PET/CT στην Ογκολογία

Το FDG PET/CT δεν είναι κατάλληλο για όλες τις κακοήθειες. Π.χ. **δεν έχει θέση ή έχει περιορισμένες και ειδικές ενδείξεις στον καρκίνο του προστάτη, του ήπατος, του νεφρού, της ουροδόχου κύστης, του ενδομητρίου, του θυρεοειδούς, στους νευροενδοκρινικούς όγκους και στις λευχαιμίες.**

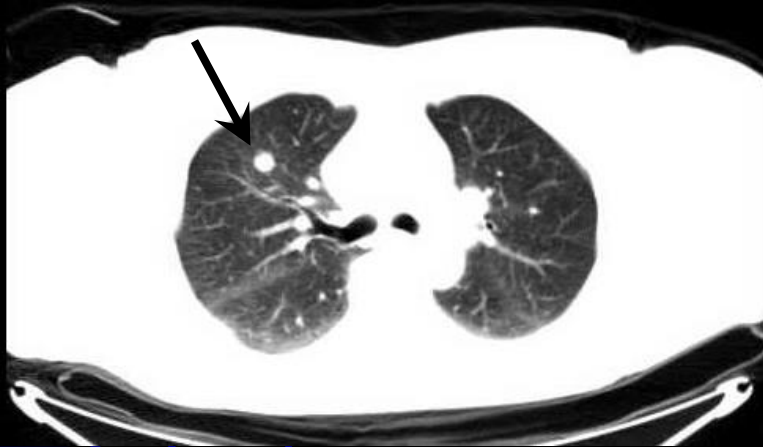
Έχει σημαντική θέση στην απεικονιστική διερεύνηση πολλών κακοηθειών, μεταξύ των οποίων **το λέμφωμα, ο μη μικροκυτταρικός καρκίνος του πνεύμονα, ο καρκίνος του παχέος εντέρου, του οισοφάγου, του μαστού, της κεφαλής-τραχήλου, το μελάνωμα, το πολλαπλούν μυέλωμα, οι στρωματικοί όγκοι του γαστρεντερικού κλπ.**

Έχει ρόλο στην αρχική σταδιοποίηση, στην παρακολούθηση του αποτελέσματος της θεραπείας και στην επανασταδιοποίηση μετά θεραπεία.

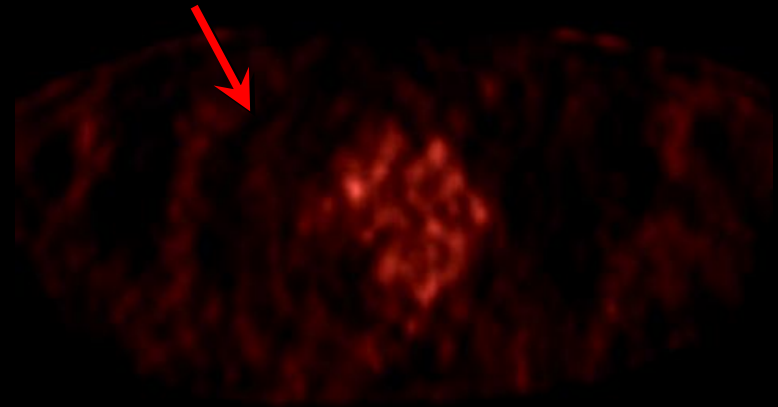
Τελευταία, εμπλέκεται επίσης στο καθορισμό του πεδίου ακτινοθεραπείας σε μερικούς καρκίνους, όπως του πνεύμονα και της κεφαλής/τραχήλου.

^{18}F -FDG PET/CT στον χαρακτηρισμό μονήρους πνευμονικού όζου

διαταραχή της αρχιτεκτονικής του
πνευμονικού παρεγχύματος

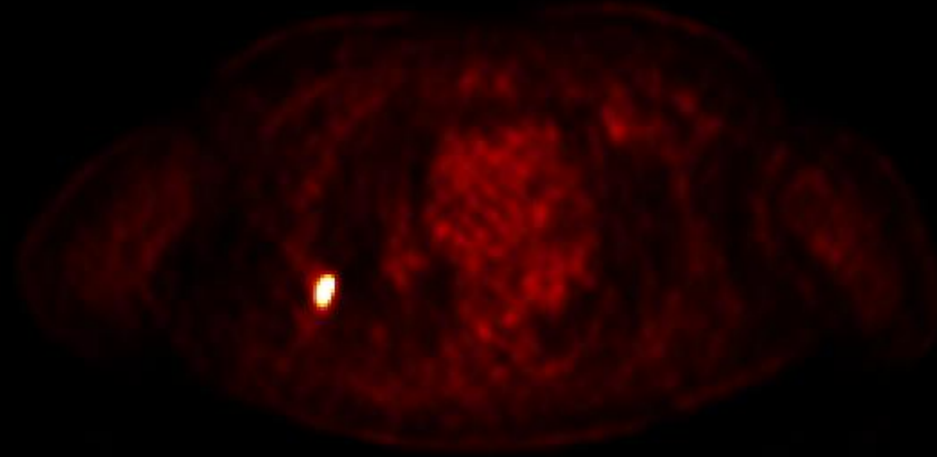


χωρίς διαταραχή του μεταβολισμού



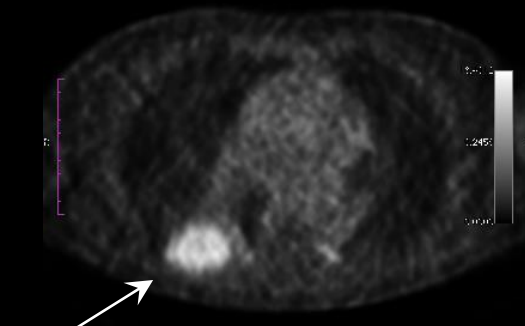
Καλοήθης όζος του πνεύμονα

^{18}F -FDG PET/CT στον χαρακτηρισμό μονήρους πνευμονικού όζου



κακοήθης
πνευμονικός
όζος

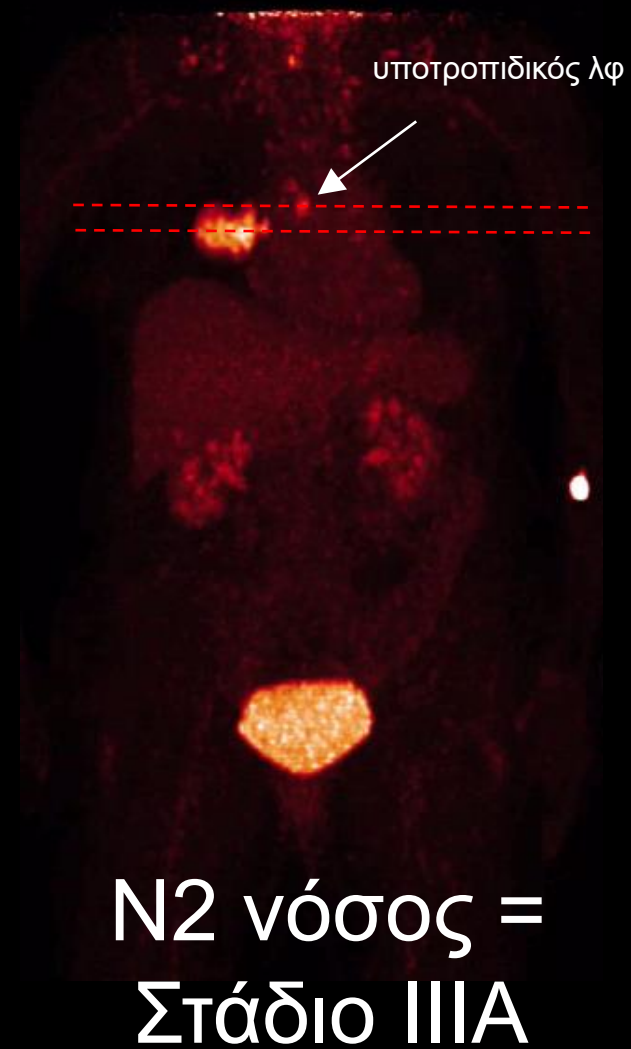
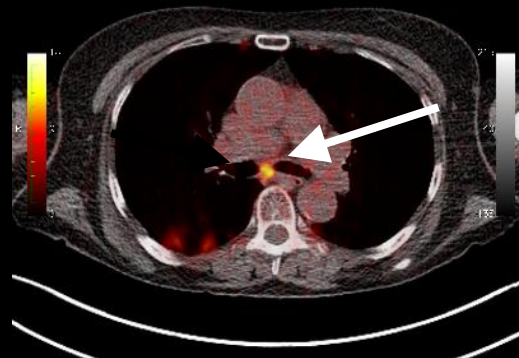
^{18}F -FDG PET/CT στην αρχική σταδιοποίηση NSCLC



Πρωτοπαθής όγκος



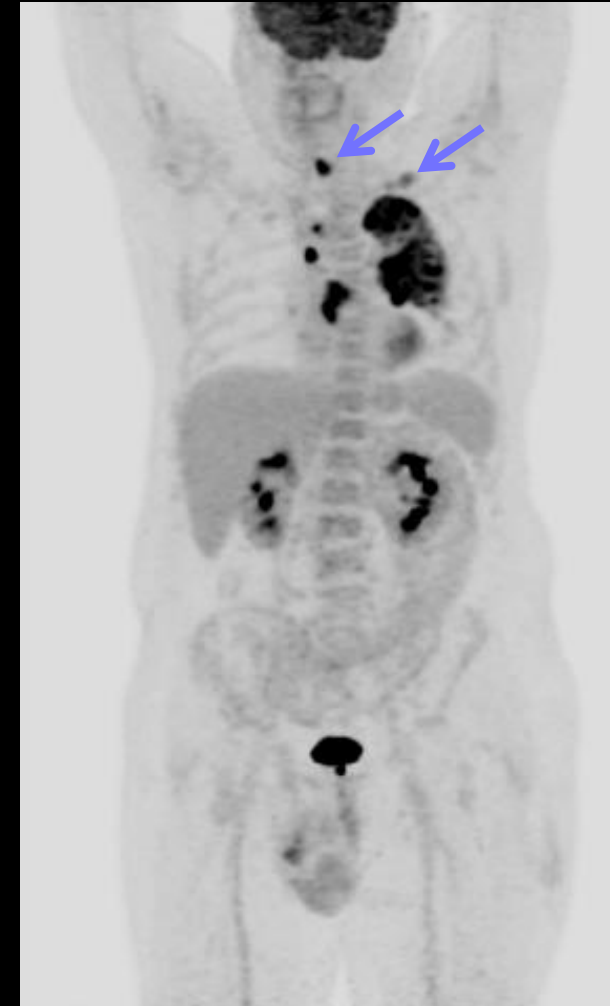
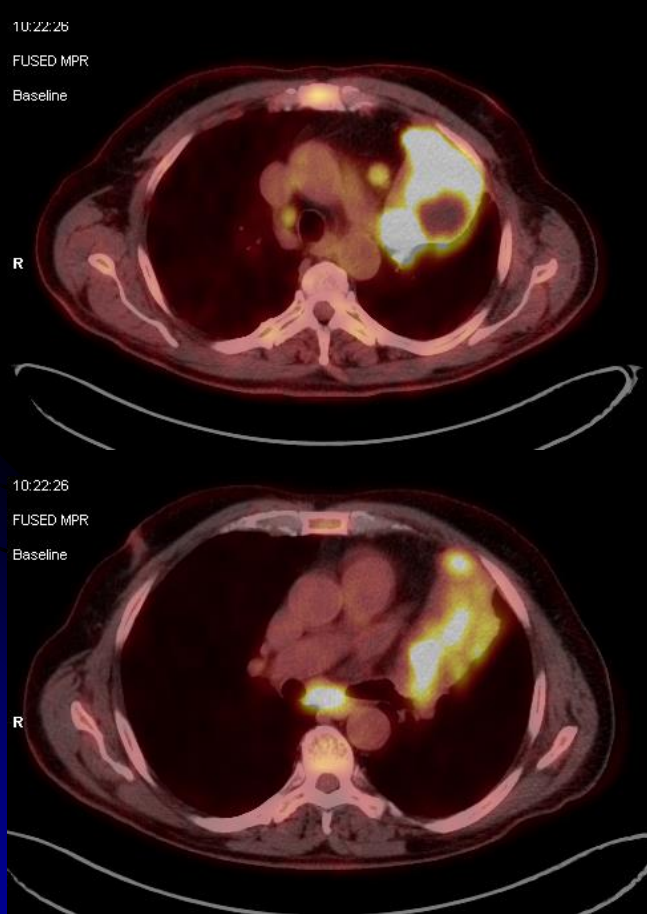
υποτροπιδικός λφ



υποτροπιδικός λφ

N2 νόσος =
Στάδιο IIIA

^{18}F -FDG PET/CT στην αρχική σταδιοποίηση NSCLC



N3 νόσος = Στάδιο IIIB

^{18}F -FDG PET/CT στην αρχική σταδιοποίηση NSCLC



M1 νοσος = Στάδιο IV

^{18}F -FDG PET/CT στην αρχική σταδιοποίηση NSCLC

Στάδιο
πριν το PET

Stage I

Stage II

Stage III

7%

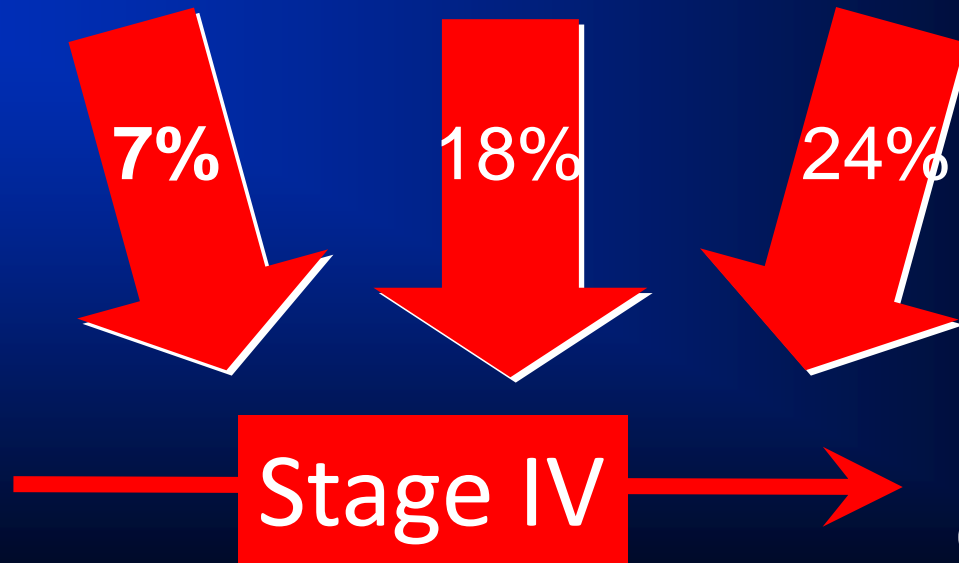
18%

24%

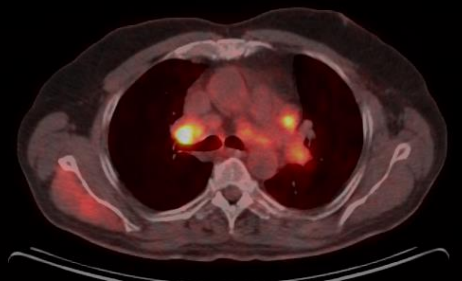
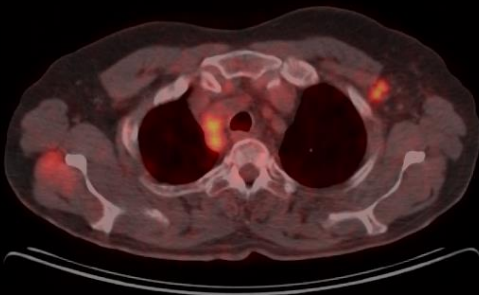
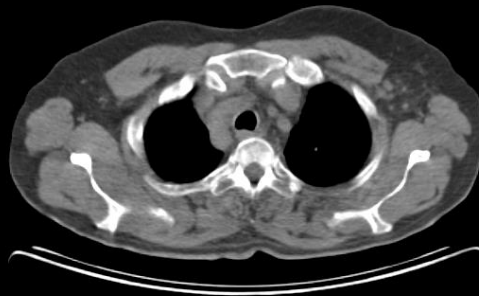
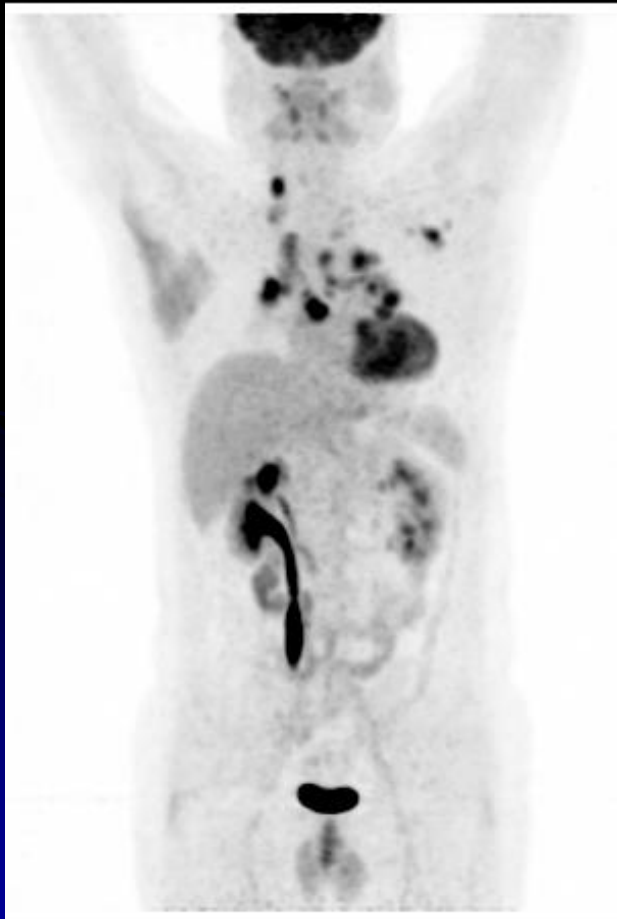
Στάδιο
μετά το PET

Stage IV

90%
Correct



^{18}F -FDG PET/CT στην αρχική σταδιοποίηση του Λεμφώματος

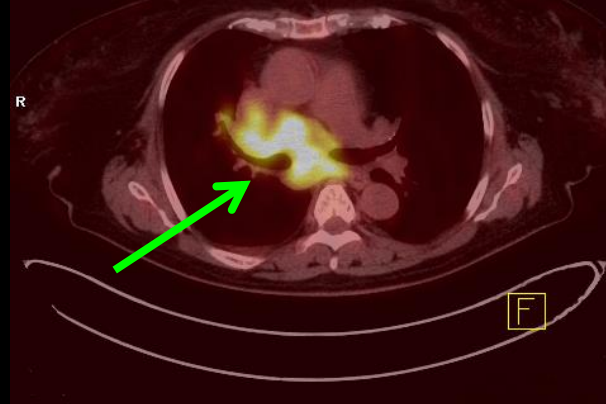
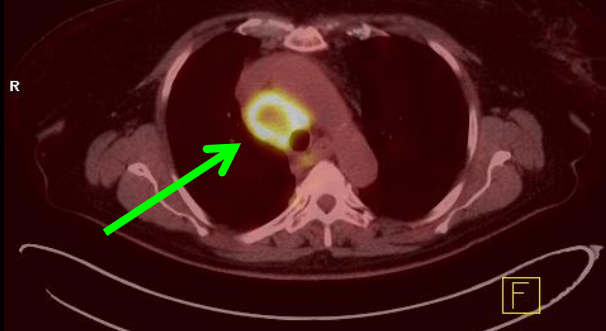


Λ. Hodgkin σταδίου II

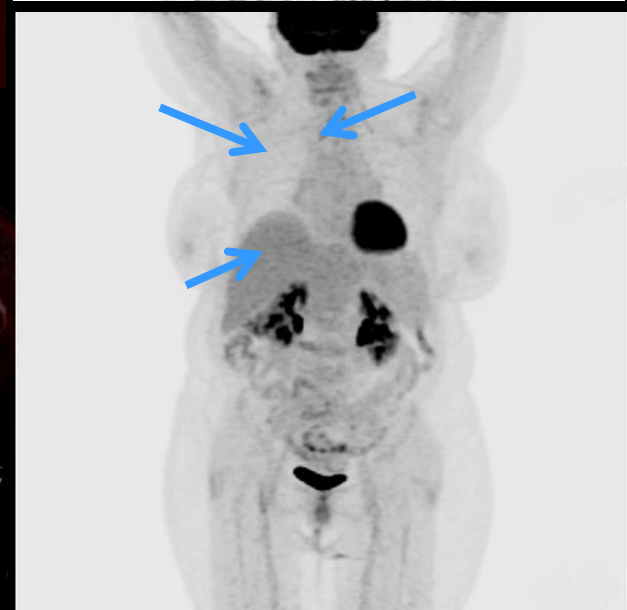
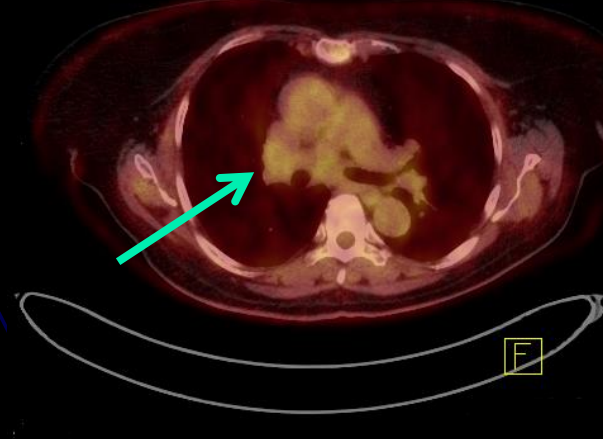
^{18}F -FDG PET/CT στο Λέμφωμα

Εκτίμηση του αποτελέσματος της θεραπείας

Baseline



Μετά θεραπεία



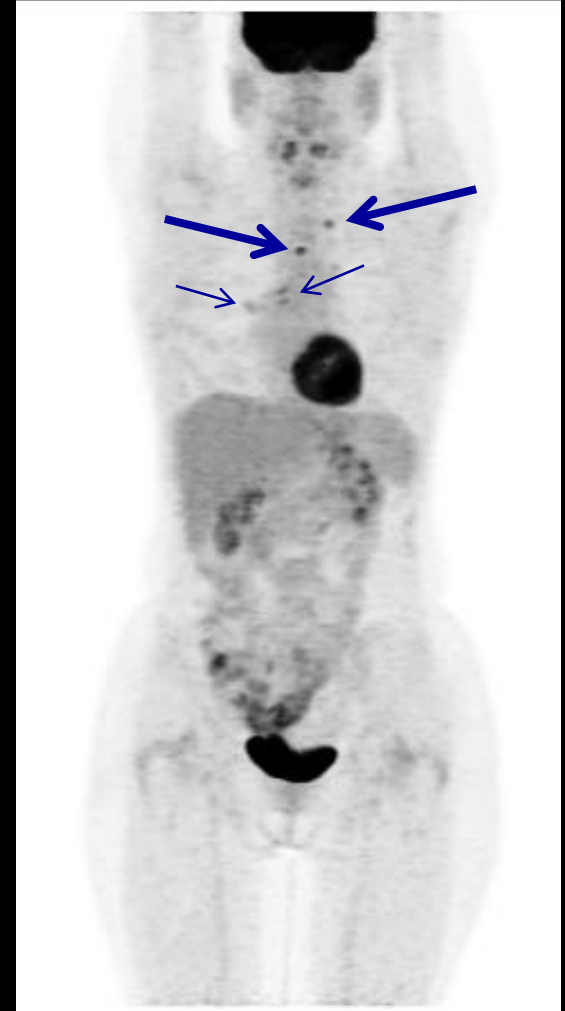
^{18}F -FDG PET/CT στο Λέμφωμα

Εκτίμηση του αποτελέσματος της θεραπείας

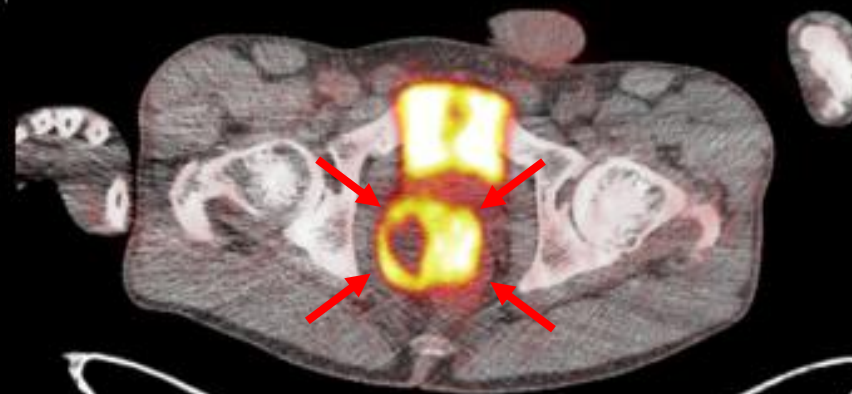
Baseline



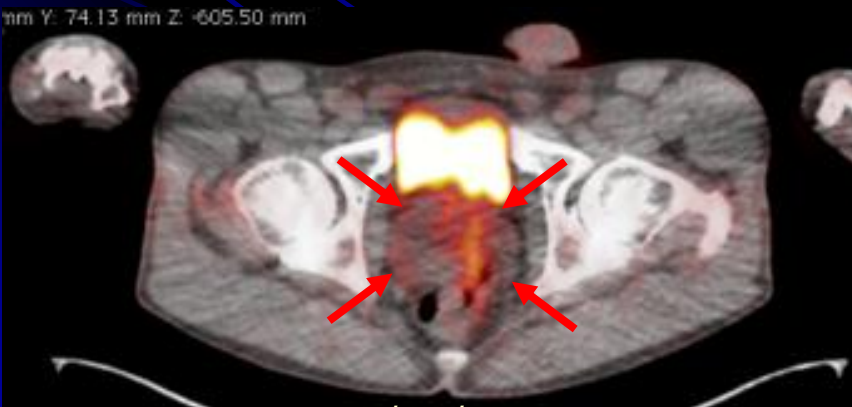
Μετά
θεραπεία



FDG-PET/CT στον πρώιμο έλεγχο της ανταπόκρισης στη θεραπεία



15/12/2009



18/01/2010



GIST ορθού πριν και κατά τη διάρκεια θεραπείας με imatinib (glivec). Ένα μόλις μήνα μετά την έναρξη της θεραπείας παρατηρείται δραματική μείωση της πρόσληψης της FDG από τον όγκο, χωρίς οι διαστάσεις του τελεταίου να έχουν μεταβληθεί.

15/12/2009



18/01/2010

ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΑΣ

