

Ο ρόλος της PET/CT στην αξιολόγηση του μονήρους πνευμονικού όζου (SPN).

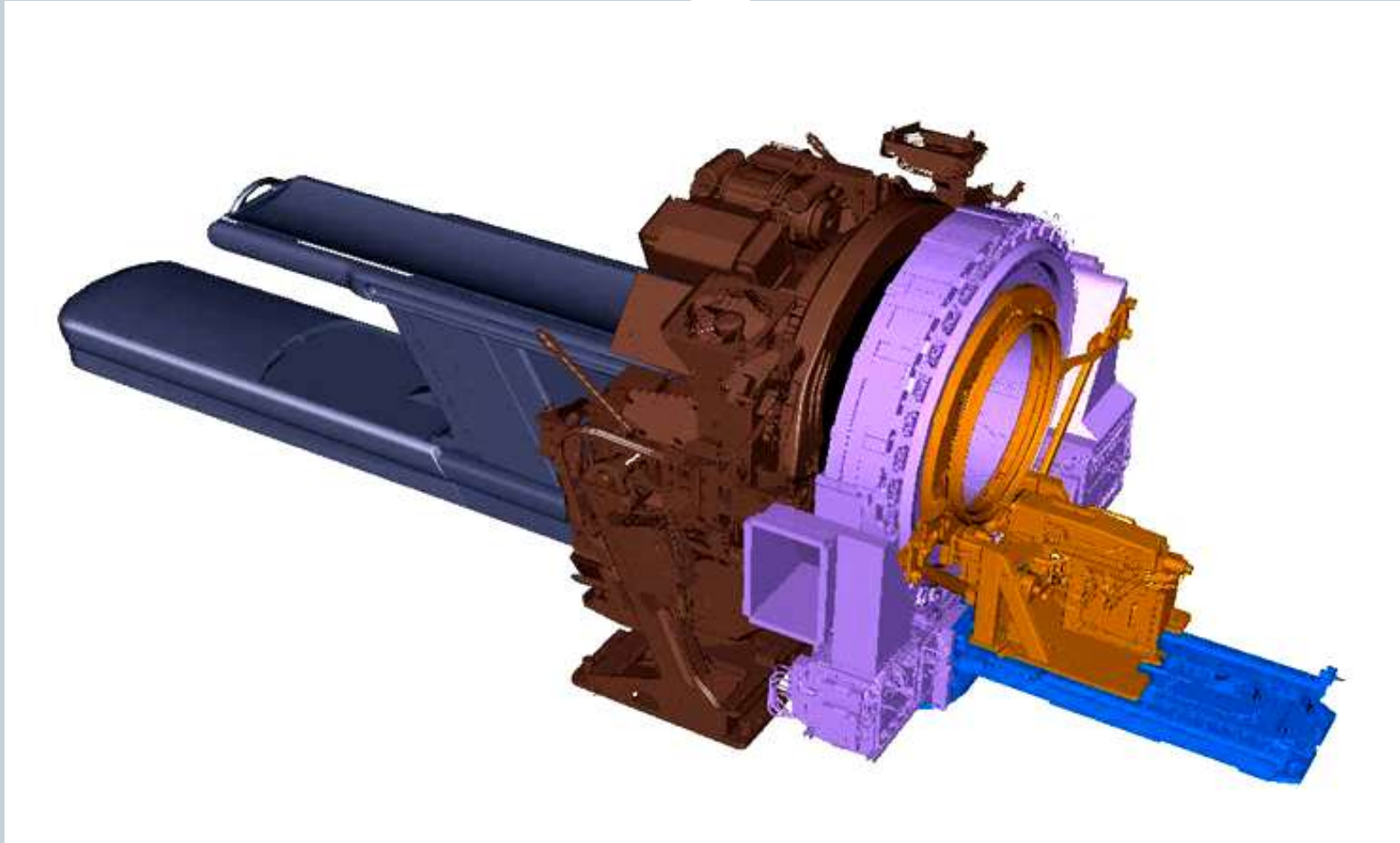


Δημήτρης Σ. Δρούγκας
Πυρηνικός ιατρός
Επ. Υπεύθυνος τμήματος PET/CT
“ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ”

Η Ποζιτρονική -Υπολογιστική Τομογραφία PET/CT



Η Ποζιτρονική -Υπολογιστική Τομογραφία PET/CT



CT

Εξαιρετική διακριτική ικανότητα (4mm)
μορφολογικά κριτήρια για παρουσία νόσου

αλλά

Μη διογκωμένοι λεμφαδένες: έχουν νόσο??
Διάχυτες βλάβες ??
Διάκριση ινώδους ή νεκρωτικού ιστού από νόσο??

¹⁸FDG-PET

Λειτουργική μέθοδος, Ολόσωμη απεικόνιση

PET-CT

συνδυασμός των μεθόδων

*Η CT επιπλέον διορθώνει
την απορρόφηση ακτινοβολίας από τους ιστούς*

ΡΕΤ

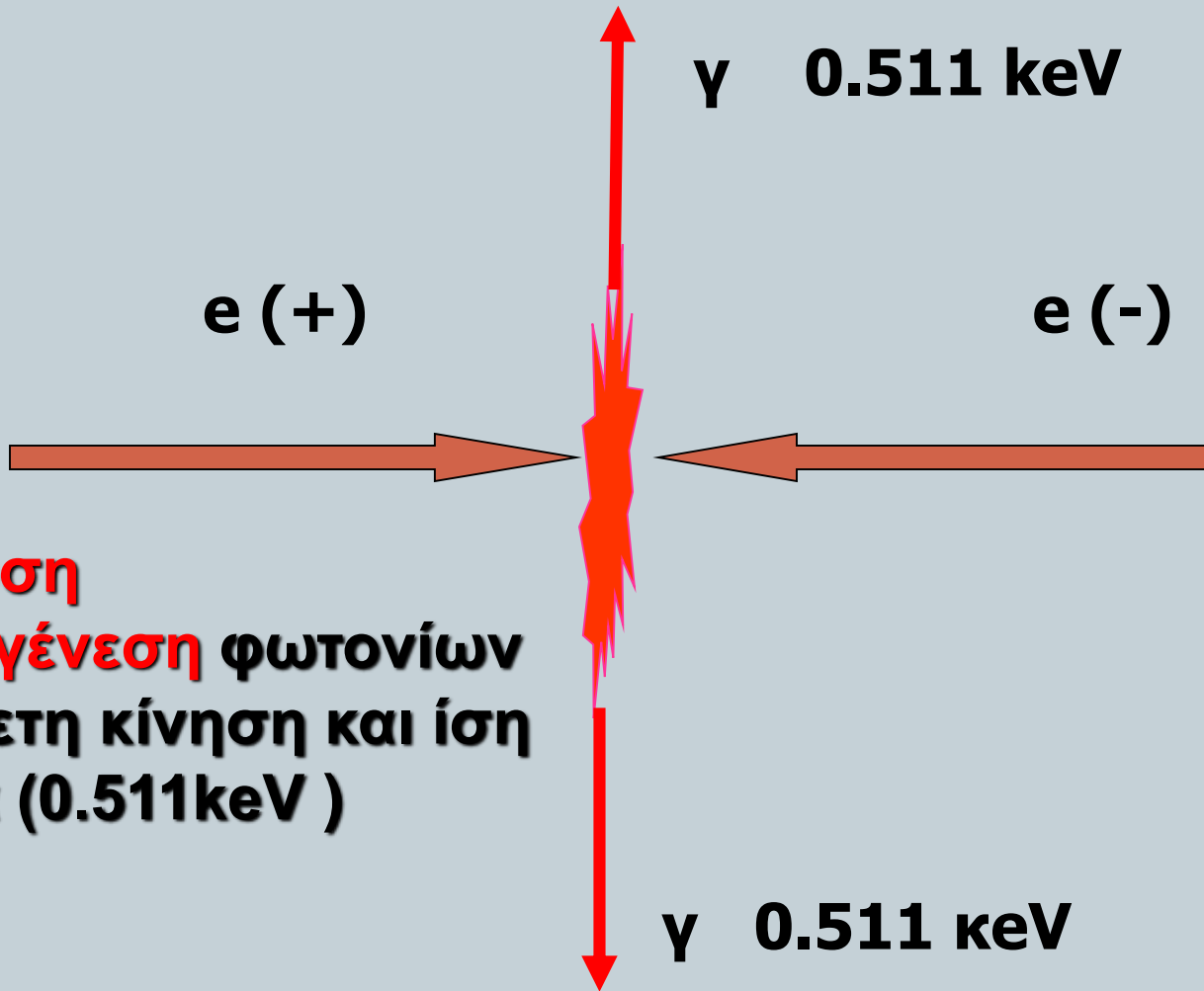
(ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ ΕΚΠΟΜΠΗΣ ΠΟΖΙΤΡΟΝΙΩΝ)

► ΠΟΖΙΤΡΟΝΙΟ

- το αντίθετο του ηλεκτρονίου (ίδια μάζα , + φορτίο)
- εμφανίζεται στιγμιαία
- ενώνεται αμέσως με το πλησιέστερο ηλεκτρόνιο



PET ANIXNEYTES



γ 0.511 keV

PET ANIXNEYTES

-Εξαύλωση
-δίδυμη γένεση φωτονίων
με αντίθετη κίνηση και ίση
ενέργεια (0.511keV)

ΙΣΟΤΟΠΑ ΠΟΥ ΕΚΠΕΜΠΟΥΝ ΠΟΖΙΤΡΟΝΙΑ

► **Κύρια δομικά συστατικά της οργανικής ύλης**

N¹³ (N¹⁴)

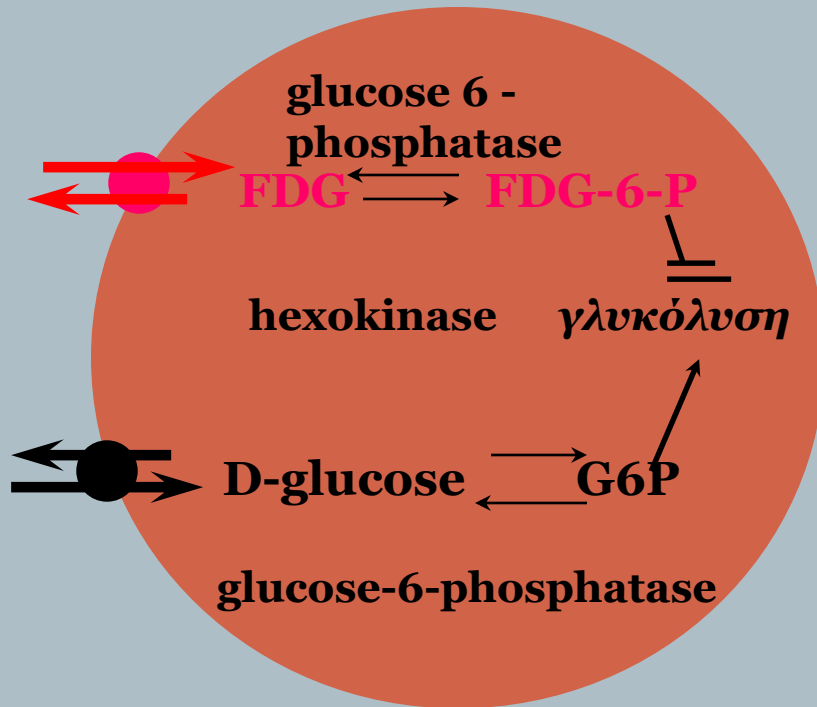
O¹⁵ (O¹⁶) **T_{1/2} : 2-20 min**

C¹¹ (C¹²)

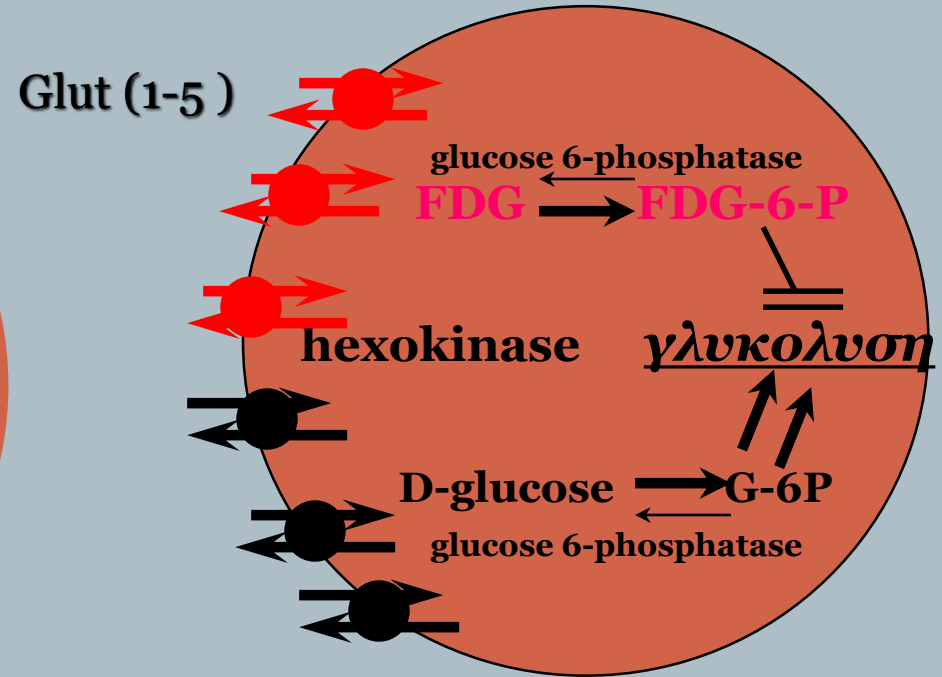
► **F¹⁸ → FDG (φθοριο-δεσοξυ-γλυκόζη)**

T_{1/2} : 110min

φυσιολογικό κύτταρο



καρκινικό κύτταρο



Η Ποζιτρονική Τομογραφία (PET) με 6-Φθόριο¹⁸-Δεσοξυ-Γλυκόζη (FDG)

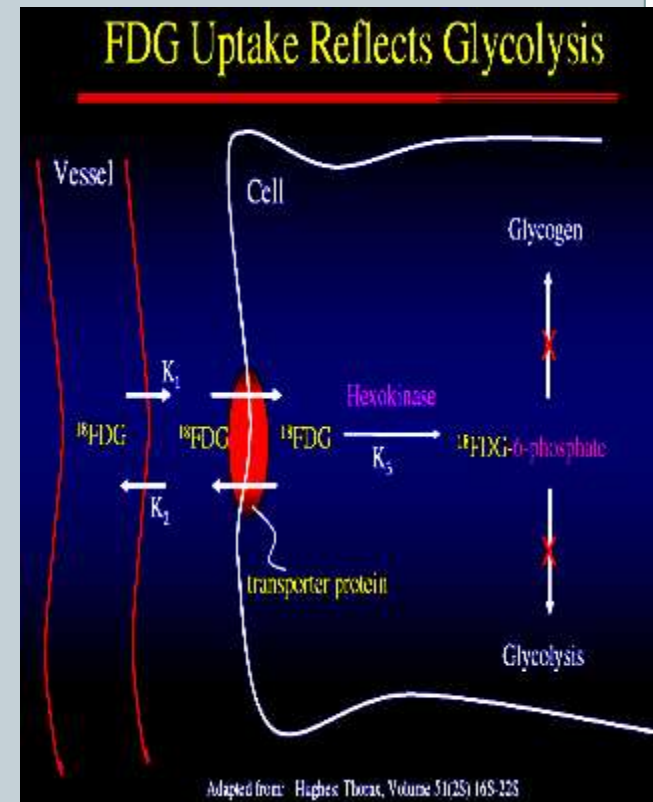
Μεταβολισμός/ Είσοδος στο κύτταρο

Παθητική διάχυση

Ενεργός μεταφορά
από Na⁺ εξαρτώμενους Μεταφορείς
(νεφρικά, εντερικά επιθηλιακά κύτταρα)

Κυρίως

Διευκολυνόμενη μεταφορά
από Ομάδα 13 Ειδικών Μεταφορέων
(*Glucose Transporters, GLUT*)



Η Ποζιτρονική Τομογραφία (PET) με 6-Φθόριο¹⁸-Δεσοξυ-Γλυκόζη (FDG)



Μεταβολισμός/ Έξοδος από το κύτταρο

Φωσφορυλίωση από **Εξωκινάσες** σε

2- FDG-6-Φωσφορικό

ΔΕΝ επιδέχεται άλλη ενζυματική δράση

ΔΕΝ εξέρχεται του κυττάρου

σε όσους ιστούς ή όγκους

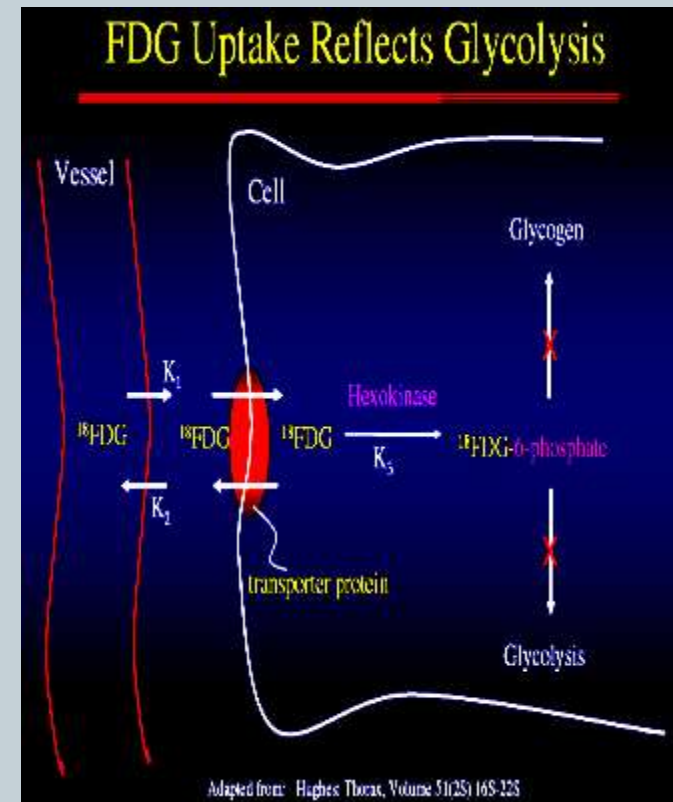
ΔΕΝ έχουν υψηλή συγκέντρωση

Γλύκοζο-6-Φωσφατάσης

ΔΗΛΑΔΗ όλους

ΕΚΤΟΣ ήπατος, προστάτη

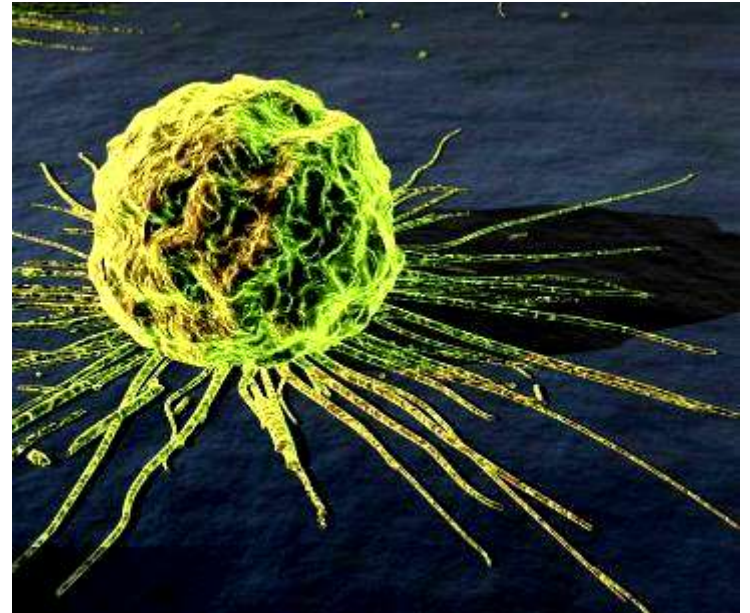
όπου ταχεία είσοδος-ταχεία συγκέντρωση-ταχεία έξοδος



Η Ποζιτρονική Τομογραφία (PET) με 6-Φθόριο¹⁸-Δεσοξυ-Γλυκόζη (FDG)

Πρόσληψη από Όγκους

- ✓ Υπερέκφραση GLUT
- ✓ Υπερπαραγωγή Εξωκινασών
- ✓ Συγκέντρωση σε κύτταρα (Tumoral Stroma Cells) του μικροπεριβάλλοντος του όγκου [ινοδοβλάστες, φλεγμονώδη, νεοαγγειογεννητικά, λιποκύτταρα, γλοιοκύτταρα]



FDG - PET/CT

Πρωτόκολλο απεικόνισης



- **Νηστεία 6 ωρών** (καρδιά)
- **Glu < 200mg/dl** (11 mmol /lit) **όχι** ινσουλίνη
- **370 - 555 MBq** (10 -15 mCi) **FDG I.V.**

- **ανάπαυση, όχι ομιλία, όχι κινήσεις κεφαλής , όχι μάσηση** (ηρεμιστικά)
- **Ικανοποιητική θερμοκρασία περιβάλλοντος** (φαιό λίπος)

- **Απεικόνιση 1 ώρα μετά τη χορήγηση**
- **CT**
- **PET**

Η Ποζιτρονική Τομογραφία (PET) με 6-Φθόριο¹⁸-Δεσοξυ-Γλυκόζη (FDG)

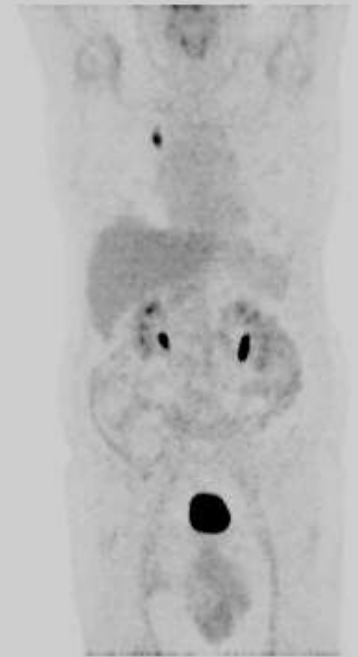
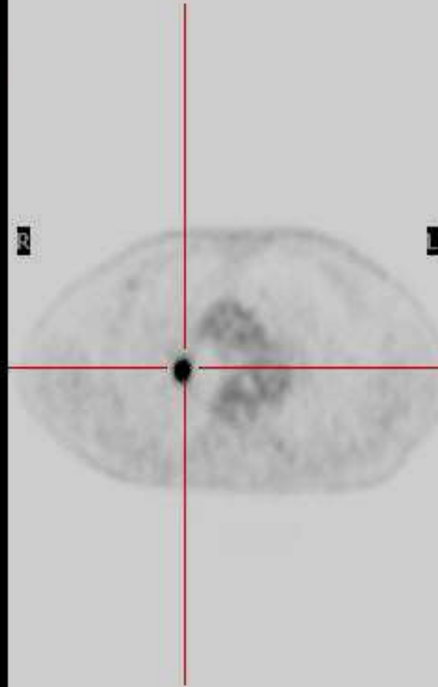
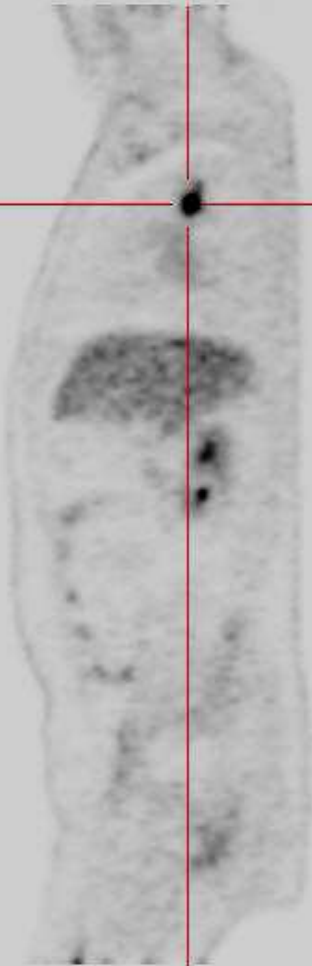
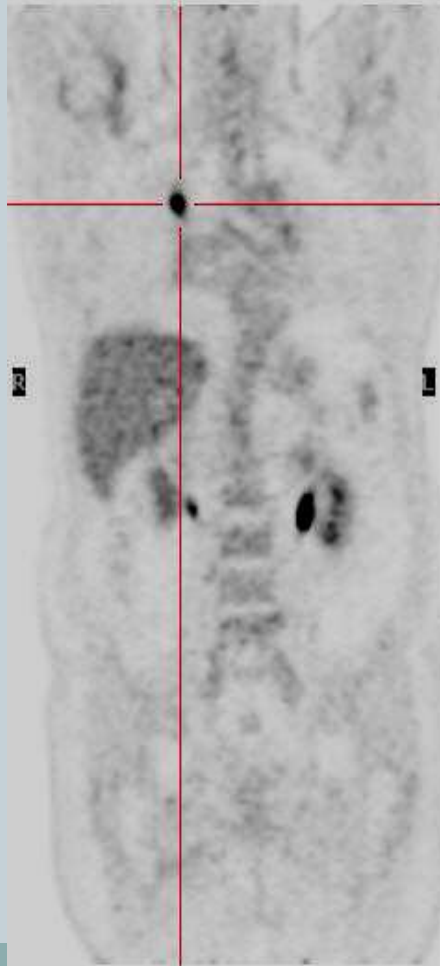
ΒΙΟΚΑΤΑΝΟΜΗ

- Εγκεφαλικός Φλοιός
- Βασικά γάγγλια
- Καρδιά
- Δ.Ε.Σ*
- Νεφροί
- Ουροδόχος κύστη
- Σε περισταλτισμό εντέρου

* αυξάνει επί πυρετού



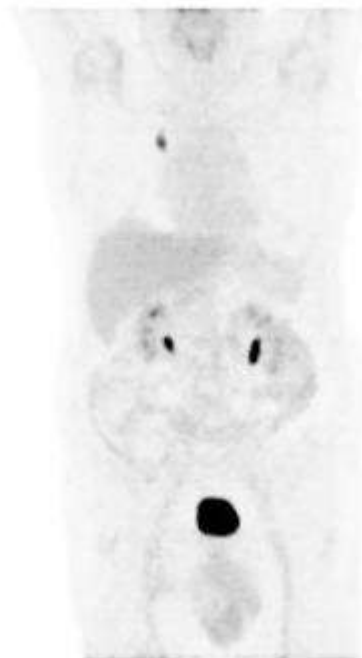
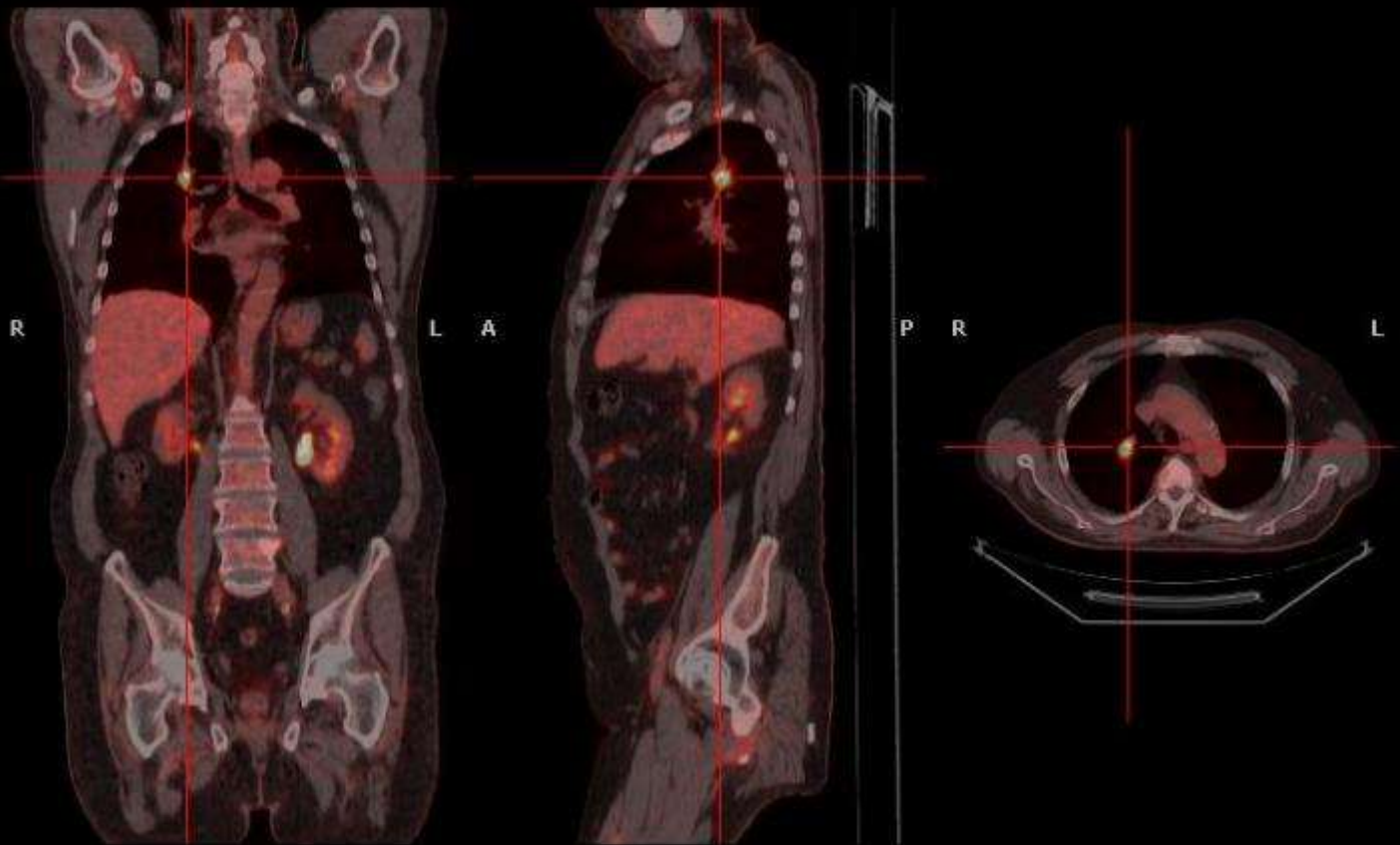
PET



CT



PET/CT FUSION



Η PET και η PET/CT με ^{18}F FDG



Πλεονεκτήματα

- ✓ Χαμηλή πρόσληψη στα περισσότερα όργανα
- ✓ Υψηλή διακριτική ικανότητα
- ✓ Ολόσωμη τομογραφική λήψη
- ✓ Σύντομη χρονική διάρκεια (1 ώρα αναμονή ,20min λήψεις)
- ✓ Διαπίστωση μεταβολικών αλλαγών που προηγούνται των μορφολογικών
- ✓ PET/CT συνδυασμός μεταβολικών με μορφολογικές πληροφορίες
- ✓ Ικανοποιητική Δοσιμετρία

$\text{Ga}^{67} \sim 35\text{mSv}$, $\text{ceCT} \sim 25\text{mSv}$ vs $\text{PET} \sim 11\text{mSv} + \text{ldCT} \sim 10\text{mSv}$

Evidence-based indications for the use of PET-CT in the United Kingdom 2016

The Royal College of Radiologists, Royal College of Physicians of London, Royal College of Physicians and Surgeons of Glasgow, Royal College of Physicians of Edinburgh, British Nuclear Medicine Society, Administration of Radioactive Substances Advisory Committee



Evidence based indications for the use of the pet/ct.



- Χαρακτηρισμός μονήρους πνευμονικού όζου διαστάσεων άνω των 7-10 mm [**initial risk of malignancy of >10% (brock model)**]
- Αρχική σταδιοποίηση ασθενών με μη -μικροκυτταρικό καρκίνο του πνεύμονα [**NICE guidelines 2011 –εκτίμηση λεμφαδένων ΜΣΘΡ χαμής και ενδιάμεσης πιθανότητας για κακοήθεια(<1cm -2cm στην CT) ,ανάδειξη απομακρυσμένων meta]**
- Εκτίμηση της ανταπόκρισης στη θεραπεία (ΧΜΘ/ΑΚΘ) σε επιλεγμένους ασθενείς με σημαντική βελτίωση στην συμβατική απεικόνιση που μπορεί να οφεληθούν από την χειρουργική εκτομή

Evidence based indications for the use of the pet/ct.



- Χαρτογράφηση του νεοπλασματικού όγκου σε ασθενείς που πρόκειται να υποβληθούν σε ακτινοθεραπεία
- Έλεγχος υποτροπής (**ΔΔ από μεταθεραπευτικές αλλοιώσεις**)
- Επιλεκτικά σε ασθενείς με μικροκυτταρικό καρκίνο του πνεύμονα με περιορισμένη νόσο , υποψήφιοι για χειρουργική εκτομή

Μονήρης πνευμονικός όζος



- Ορισμός

Ενδοπνευμονική στρογγύλου ή ωοειδούς σχήματος βλάβη με διάμετρο $< 3\text{cm}$ που δεν σχετίζεται με ατελεκτασία ή πνευμονία.

Βλάβες $> 4\text{cm}$ χαρακτηρίζονται ως μάζες

Μονήρης πνευμονικός όζος



- 0.2% Α/α θώρακα
- Πλειονότητα καλοήθεις (αμάρτωμα, κοκκίωμα)
- 30% κακοήθεις (10-30% εξ αυτών μεταστάσεις)
- Πρώτο απεικονιστικό εύρημα σε 20-30% καρκίνων πνεύμονος
- 26-39 % κακοήθων χαρακτηρίζονται καλοήθεις με τα συνήθη ακτινολογικά κριτήρια

Μονήρης πνευμονικός όζος



- Αποτελεί τυχαίο εύρημα στο 15% των περιπτώσεων .
- Η αξονική τομογραφία υψηλής ευκρίνειας (HRCT) δίνει μορφολογικές πληροφορίες (διαστάσεις ,όρια ,παρουσία αποτιτανώσεων και λίπους) καθώς και μεταβολές στην διάστασή του.25%-30% ψευδώς αρνητικά αποτελέσματα .
- Η βιοψία είναι ο χρυσός κανόνας για την διάγνωση .

*Yee Ting Sim Imaging of solitary pulmonary nodule—a clinical review
Quant.Imaging med surg 2013*

**Gallamini Positron Emission Tomography (PET) in Oncology.Cancer
2014**

Μονήρης πνευμονικός όζος

Malignant Causes of Solitary Pulmonary Nodules

Primary lesions

Adeno CA

Squamous cell CA

Large cell CA

Small cell CA

Lymphoma

Carcinoid tumor

Metastatic lesions

Breast

Head and neck

Melanoma

Colon

Kidney

Sarcoma

Germ cell tumor

Others

Μονήρης πνευμονικός όζος



Pulmonary Nodules

Benign Neoplasms

Hamartoma

Lipoma

Fibroma

Chondroma

Congenital

Bronchogenic cyst

Bronchial atresia

Sequestration

Inflammatory

Rheumatoid nodule

Vascular

AV malformation

Μονήρης πνευμονικός όζος



Benign Infectious Causes of Solitary Pulmonary Nodules

Infectious granuloma

Tuberculosis

Atypical mycobacteria

Blastomycosis

Histoplasmosis

Coccidioidomycosis

Cryptococcosis

Other infections

Bacterial abscess

Round pneumonia

Nocardia

Dirofilaria immitis

Echinococcus cyst

Ascariasis

Pneumocystis carinii

Aspergilloma

Μονήρης πνευμονικός όζος



Other Causes of Benign SPN

Amyloidoma

Rounded atelectasis

Intrapulmonary lymph nodes

Pseudotumor (loculated fluid)

Mucoid impaction

Pleural plaque or mass

External object (i.e. nipple, mole)

Μονήρης πνευμονικός όζος



Χαρακτηρισμός μονήρους πνευμονικού όζου

- **Μέγεθος**

<5mm < 1%

5-10mm 6-28%

>20mm 64-82%

- **Παθολογικός ρυθμός αύξησης**

(Διπλασιασμός, δηλ. 25% αύξηση διαμέτρου = 30-400 ημ)

Μονήρης πνευμονικός όζος



Χαρακτηρισμός μονήρους πνευμονικού όζου

Εντόπιση

- **άνω λοβός δε>αρ (πλειοψηφεία των πρωτοπαθών εστιών)**
- **κάτω λοβός (πλειοψηφεία των μεταστατικών εστιών)**
- **υποϋπεζωκοτικά – συνήθως καλοήθειες**

Μονήρης πνευμονικός όζος



Χαρακτηρισμός μονήρους πνευμονικού όζου

Όρια

- Ανώμαλα
- Ασαφή
- Ακτινωτές προσεκβολές
(αυξάνουν την πιθανότητα για κακοήθεια)

- Ομαλά
- Σαφή
(συνήθως ενδεικτικά καλοήθειας)

Μονήρης πνευμονικός όζος



Χαρακτηρισμός μονήρους πνευμονικού όζου

Ελασβεστώσεις

- Πυκνές ,Συμπαγείς ,Διαστρωματοποιημένες (αφορούν συνήθως χρόνια κοκκιώματα)
- Porcorn (αμαρτώματα)
- Λεπτές ,Δικτυωτές ,Δοκιδώσεις (συνήθως κακοήθεια)

Μονήρης πνευμονικός όζος



Χαρακτηρισμός μονήρους πνευμονικού όζου

- **Παρουσία λίπους εντός του όζου** –συνηγορεί υπέρ καλοήθειας (αμάρτωμα ,λίπωμα)

- **Κοιλοποίηση**

Παχύ τοίχωμα και ανώμαλο σχήμα –αυξάνει την πιθανότητα κακοήθειας

- **Σύσταση**

Μικτής σύστασης (το πιθανότερο κακοήθεις)

Αμιγώς πυκνωτικής ή υγρικής πυκνότητας (το πιθανότερο καλοήθεις)

Μονήρης πνευμονικός όζος

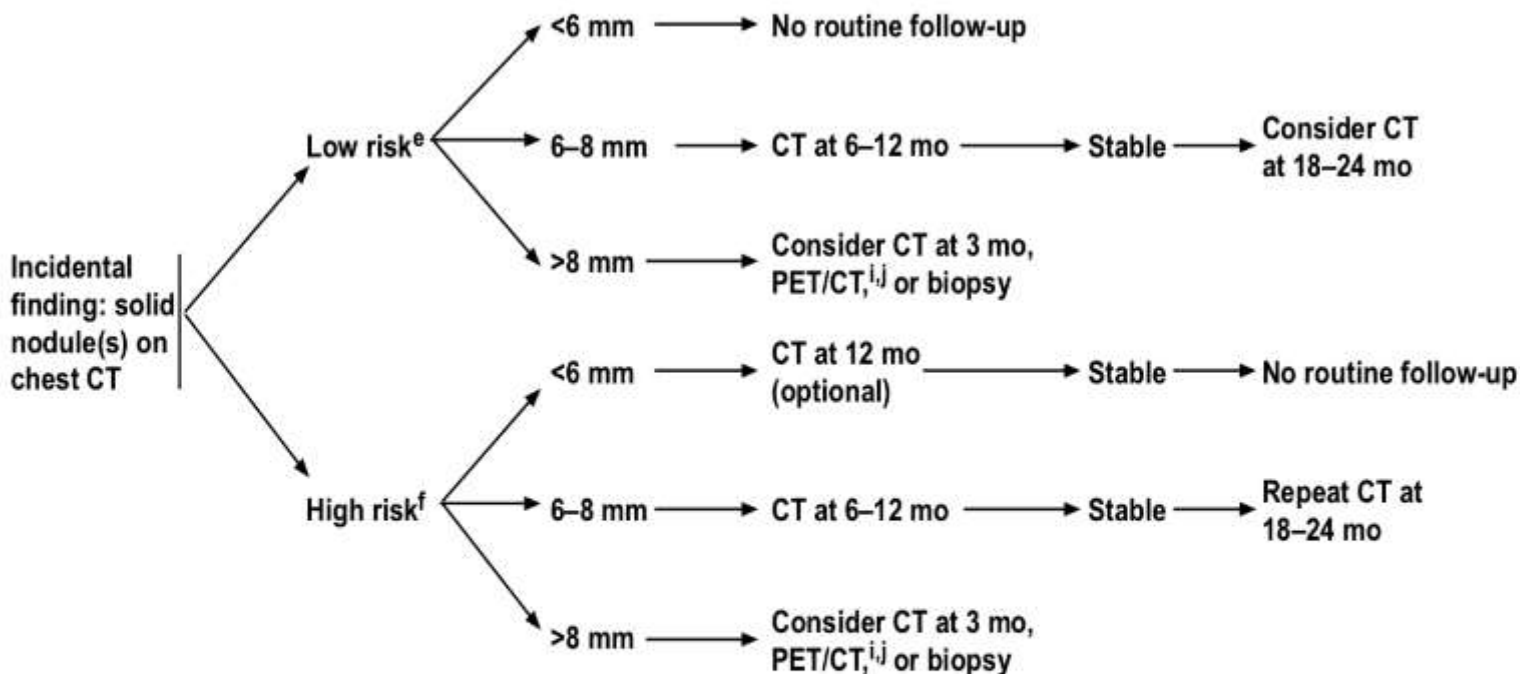


Άλλοι παράγοντες που αυξάνουν την πιθανότητα κακοήθειας

- Ηλικία >50 ετών
- Κάπνισμα
- Ιστορικό έκθεσης σε καρκινογόνες ουσίες
- Ιστορικό κακοήθειας - 10-30 % των SPN είναι μεταεστίες

FINDINGS

FOLLOW-UP^{c,d,g,h}



^cSee Principles of Diagnostic Evaluation (DIAG-A 1 of 2).

^dThe most important radiologic factor is change or stability compared with a previous imaging study.

^eLow risk = minimal or absent history of smoking or other known risk factors.

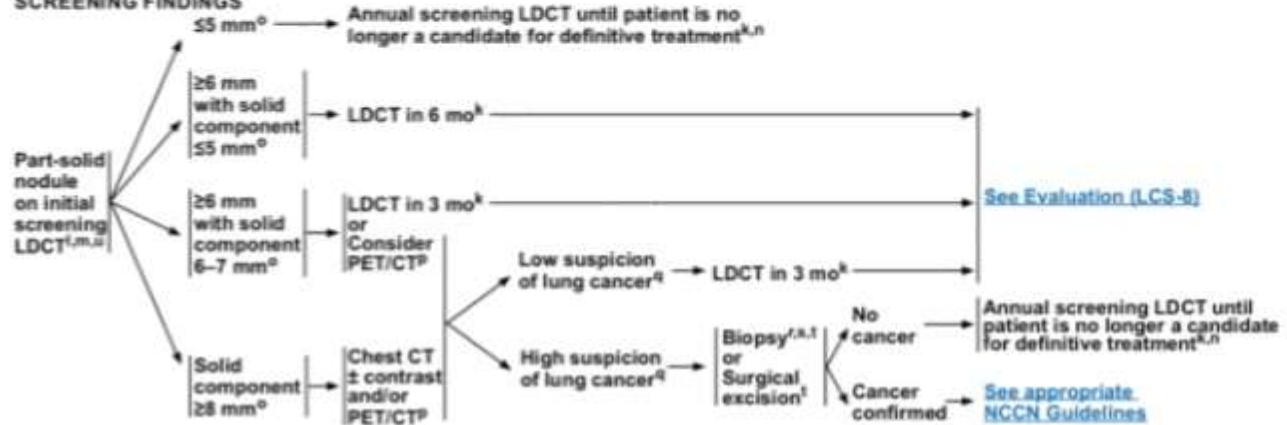
^fHigh risk = history of smoking or other known risk factors. Known risk factors include history of lung cancer in a first-degree relative; exposure to asbestos, radon, or uranium.

^gNon-solid, partially solid, or ground-glass nodules may require longer follow-up to

ⁱPET/CT performed skull base to knees or whole body. A positive PET result is defined as a standardized uptake value (SUV) in the lung nodule greater than the baseline mediastinal blood pool. A positive PET scan finding can be caused by infection or inflammation, including absence of lung cancer with localized infection, presence of lung cancer with associated (eg, postobstructive) infection, and presence of lung cancer with related inflammation (eg, nodal, parenchymal, pleural). A false-negative PET scan can be caused by a small nodule, low cellular density (nonsolid nodule or ground-glass opacity [GGO]), or low tumor avidity for FDG (eg, adenocarcinoma in

EVALUATION OF SCREENING FINDINGS

FOLLOW-UP OF SCREENING FINDINGS



^aAll screening and follow-up chest CT scans should be performed at low dose (100–120 kVp and 40–60 mAs or less), unless evaluating mediastinal abnormalities or lymph nodes, where standard-dose CT with IV contrast might be appropriate ([see LCS-8](#)). There should be a systematic process for appropriate follow-up.

^bThe NCCN Guidelines for Lung Cancer Screening are harmonized with Lung-RADS (<http://www.acr.org/Quality-Safety/resources/LungRADS>). Pinsky PF, Gerada DS, Black W, et al. Performance of Lung-RADS in the National Lung Screening Trial: a retrospective assessment. *Ann Intern Med* 2015;162:485-491.

^cWithout benign pattern of calcification, fat in nodule suggestive of hamartoma, or features suggesting inflammatory etiology. When multiple nodules or other findings are present that suggest occult infection or inflammation is a possibility, suggest follow-up LDCT in 1–3 months.

^dThere is uncertainty about the appropriate duration of screening and the age at which screening is no longer appropriate.

^eNodules should be measured on lung windows and reported as the average diameter rounded to the nearest whole number; for round nodules only a single diameter measurement is necessary. Mean diameter is the mean of the longest diameter of the nodule and its perpendicular diameter.

^fPET has a low sensitivity for nodules with less than 8 mm of solid component and for small nodules near the diaphragm. PET/CT is only one consideration of multiple criteria for determining whether a nodule has a high risk of being lung cancer. In areas endemic for fungal disease, the false-positive rate for PET/CT is higher.

^gThe evaluation for the suspicion of lung cancer requires a multidisciplinary approach with expertise in lung nodule management (thoracic radiology, pulmonary medicine, and thoracic surgery). This may include use of a lung nodule risk calculator to assist with probability determination. Examples of lung nodule risk calculators: [Mayo risk model](#); [Brook university model](#); [model by Henschler, GJ et al. Chest 2005; 128:2450-2456](#). The use of risk calculators does not replace multidisciplinary nodule management. Geographic and other factors can substantially influence the accuracy of nodule calculators.

^hTissue samples need to be adequate for both histology and molecular testing. Travis WD, et al. Rationale for classification in small biopsies and cytology. In: WHO Classification of Tumours of the Lung, Pleura, Thymus and Heart, 4th Ed. Lyon:International Agency for Research on Cancer;2015:16-17.

ⁱBiopsy is non-diagnostic and a strong suspicion for cancer persists, suggest repeat biopsy or surgical excision or short-interval follow-up (3 months).

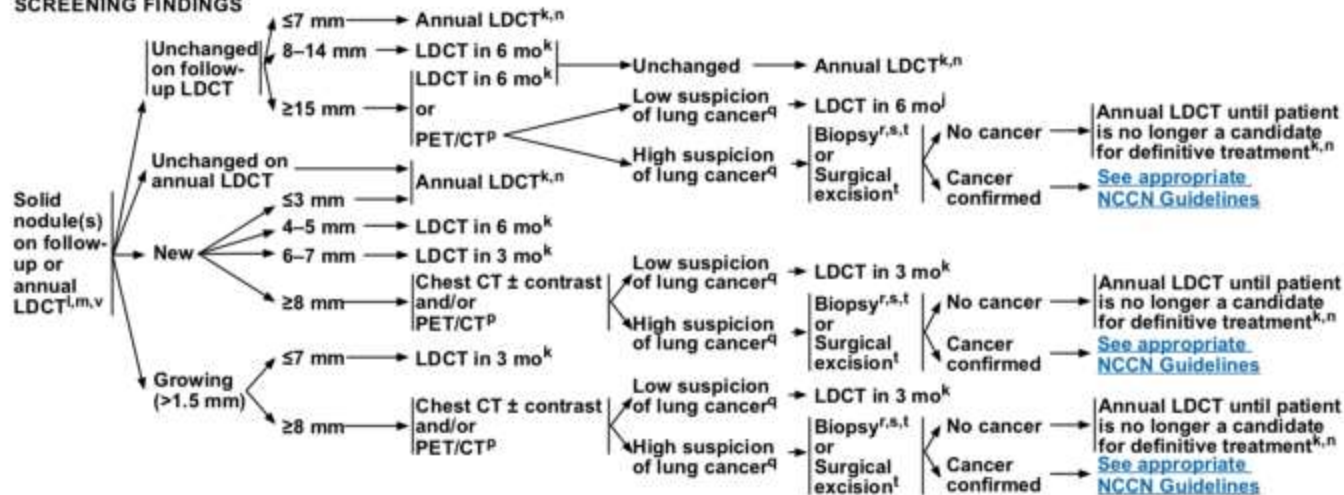
^jSee the diagnostic evaluation of a lung nodule (DIAG-1 through DIAG-4) in the [NCCN Guidelines for Non-Small Cell Lung Cancer](#).

^kIt is crucial that all non-solid lesions be reviewed at thin (<1.5 mm) slices to exclude any solid components. Any solid component in the nodule requires management of the lesion with the part-solid recommendations ([LCS-8](#)).

Note: All recommendations are category 2A unless otherwise indicated.
Clinical Trials: NCCN believes that the best management of any patient with cancer is in a clinical trial. Participation in clinical trials is especially encouraged.

EVALUATION OF SCREENING FINDINGS

FOLLOW-UP OF SCREENING FINDINGS



^kAll screening and follow-up chest CT scans should be performed at low dose (100–120 kVp and 40–60 mAs or less), unless evaluating mediastinal abnormalities or lymph nodes, where standard-dose CT with IV contrast might be appropriate (see LCS-A). There should be a systematic process for appropriate follow-up.

^lThe NCCN Guidelines for Lung Cancer Screening are harmonized with Lung-RADS (<http://www.aacr.org/Quality-Safety/Resources/LungRADS>). Pinsky PF, Gerada DS, Black W, et al. Performance of Lung-RADS in the National Lung Screening Trial: a retrospective assessment. *Ann Intern Med* 2015;162:485-491.

^mWithout benign pattern of calcification, fat in nodule suggestive of hamartoma, or features suggesting inflammatory etiology. When multiple nodules or other findings are present that suggest occult infection or inflammation is a possibility, suggest follow-up LDCT in 1–3 months.

ⁿThere is uncertainty about the appropriate duration of screening and the age at which screening is no longer appropriate.

^oPET has a low sensitivity for nodules with less than 8 mm of solid component and for small nodules near the diaphragm. PET/CT is only one consideration of multiple criteria for determining whether a nodule has a high risk of being lung cancer. In areas endemic for fungal disease, the false-positive rate for PET/CT is higher.

^pThe evaluation for the suspicion of lung cancer requires a multidisciplinary approach with expertise in lung nodule management (thoracic radiology, pulmonary medicine, and thoracic surgery). This may include use of a lung nodule risk calculator to assist with probability determination. Examples of lung nodule risk calculators: [Mayo risk model](#); [Brook university model](#); [model by Hender, GJ et al. Chest. 2005;128:2490-2496](#). The use of risk calculators does not replace multidisciplinary nodule management. Geographic and other factors can substantially influence the accuracy of nodule calculators.

^qTissue samples need to be adequate for both histology and molecular testing. Travis WD, et al. Rationale for classification in small biopsies and cytology. In, WHO Classification of Tumours of the Lung, Pleura, Thymus and Heart, 4th Ed. Lyon:International Agency for Research on Cancer:2015:16-17.

^rIf biopsy is non-diagnostic and a strong suspicion for cancer persists, suggest repeat biopsy or surgical excision or short-interval follow-up (3 months).

^sSee the diagnostic evaluation of a lung nodule (DIAG-1 through DIAG-A) in the [NCCN Guidelines for Non-Small Cell Lung Cancer](#).

^tRapid increase in size should raise suspicion of inflammatory etiology or malignancy other than non-small cell lung cancer (see LCS-6).

Note: All recommendations are category 2A unless otherwise indicated.
Clinical Trials: NCCN believes that the best management of any patient with cancer is in a clinical trial. Participation in clinical trials is especially encouraged.

Μονήρης πνευμονικός όζος

Η PET ΕΝΔΕΙΚΝΥΤΑΙ

- Βιοψία τεχνικά δύσκολη ή επικίνδυνη
- Βιοψία μη διαγνωστική ή
- Αρνητική επί ανεπαρκούς δείγματος σε υψηλού κινδύνου ασθενή

Μονήρης πνευμονικός όζος



**Πότε χαρακτηρίζεται
κακοήθης με κριτήρια PET ;**

Μονήρης πνευμονικός όζος

- Για όζους > 1 cm
πρόσληψη $FDG >$ αγγειακών δομών μεσοθωρακίου
ή
 $SUV > 2,5$ (ημιποσοτικός δείκτης)
- Για όζους < 1
αξιολογείται οποιαδήποτε ορατή πρόσληψη

Μονήρης πνευμονικός όζος



- Μετα –ανάλυση επί 1474 μονήρων πνευμονικών όζων (40 συνολικά εργασίες 4 έτων)
- Συνδυασμένη ευαισθησία /ειδικότητα :91.5%
ευαισθησία :96.8% ειδικότητα :78%

Ελάχιστα ψευδώς (-)

προσοχή στα ψευδώς (+)

Μονήρης πνευμονικός όζος



ΨΕΥΔΩΣ (+)

- **Ενεργός κοκκιωματώδης ή μη φλεγμονή**
(αυξημένη γλυκόλυση ενεργοποιημένων μακροφάγων)
φυματίωση, σαρκοείδωση, κρυπτοκοκκίωση,
ιστοπλάσμωση, ασπεργίλωση, μυκητιασικές λοιμώξεις
- **Πρόσφατο τραύμα**

Λήψεις στη 1 και 2 ώρες ??

Μονήρης πνευμονικός όζος



ΨΕΥΔΩΣ (-)

- ▶ Βρογχοκυψελιδικό Ca, καρκινοειδές , βλεννώδη νεοπλάσματα
- ▶ μέγεθος όζου < διακριτικής ικανότητας συστήματος PET camera : 6-8 mm (πρακτικά 1 cm)
- ▶ γλυκόζη ορού >200mg/dl.



Η σημασία του βαθμού πρόσληψης της FDG Standardised Uptake Value [SUV]

✓ *Partial volume Effect*

Η μετρήσιμη μέγιστη ενέργεια ταυτίζεται (100%) με την πραγματική

Όταν 4 φορές η διακριτική ικανότητα (~ **2cm**)

Όταν 1.5 φορές (~ **0.7cm**) μετρείται το 60% της πραγματικής

Εμφανής συγκέντρωση FDG

Σε βλάβη < 0.7cm

Αξιολογείται ιδιαιτέρως γιατί είναι

Ένδειξη μεγάλου φορτίου νόσου

Μονήρης πνευμονικός όζος

ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ ΝΟΣΟΥ ΜΕ (-) Ή (+) PET

- ▶ Επί (+) PET ευρημάτων: >95%



βιοψία

- ▶ Επί (-) PET ευρημάτων : <5%



αναμονή και ακτινολογική παρακολούθηση
ανά τρίμηνο

Όζος <0.5cm => ΑΝΑΜΟΝΗ
(Ακτινολογικός έλεγχος ανά τρίμηνο)

Μονήρης πνευμονικός όζος και PET/CT



- Ποιοτική και ποσοτική αξιολόγηση της μεταβολικής δραστηριότητας του πνευμονικού όζου μέσω του SUV
- Δεν έχει υπάρξει ακόμα συμφωνία στη βιβλιογραφία για το κατώφλι του SUV στη διαφοροποίηση μεταξύ καλοήθους κα κακοήθους βλάβης
- Σε μελέτη του Lowe et al βρέθηκε ότι το SUV με κατώφλι στα 2,5 έχει ευαισθησία και ειδικότητα στον διαχωρισμό μεταξύ κακοήθων –καλοήθων όζων 92% και 90% αντίστοιχα .

Bryant AS The maximum standardized uptake values on integrated FDG-PET/CT is useful in differentiating benign from malignant pulmonary nodules. Ann Thorac Surg 2006

Lowe .Prospective investigation of positron emission tomography in lung nodules. J Clin Oncol 1998

Μονήρης πνευμονικός όζος και PET/CT



- Σε άλλες μελέτες με κατώφλι του SUV στο 2,5 (Hashimoto et al) βρέθηκε ευαισθησία 100% ,ειδικότητα 63% ,PPV και NPV 62% και 100% αντίστοιχα .
- Υπάρχουν άλλες μελέτες με κατώφλι SUV μεταξύ 1,6-3,5. Αυτή η διαφοροποίηση στις τιμές του SUV μεταξύ των μελετών προκύπτει απο το γεγονός ότι το SUV επηρεάζεται από πολλές παραμέτρους (εξοπλισμός ,βιολογικοί παράγοντες)

HASHIMOTO Accuracy of PET for diagnosis of solid pulmonary lesions with 18F-FDG uptake below the standardized uptake value of 2.5. J Nucl Med 2006

Nguyen Is there a common SUV threshold in oncological FDG PET/CT, at least for some common indications? A retrospective study. ACTA oncol 2011

Deppen SA, Blume JD, Kensinger CD, et al. Accuracy of FDG-PET to diagnose lung cancer in areas with infectious lung disease: A meta-analysis. JAMA. 2014;

Orlachio sa. Solitary pulmonary nodules: morphological and metabolic characterisation by FDG-PET-MDCT. La Radiol 2013

Μονήρης πνευμονικός όζος

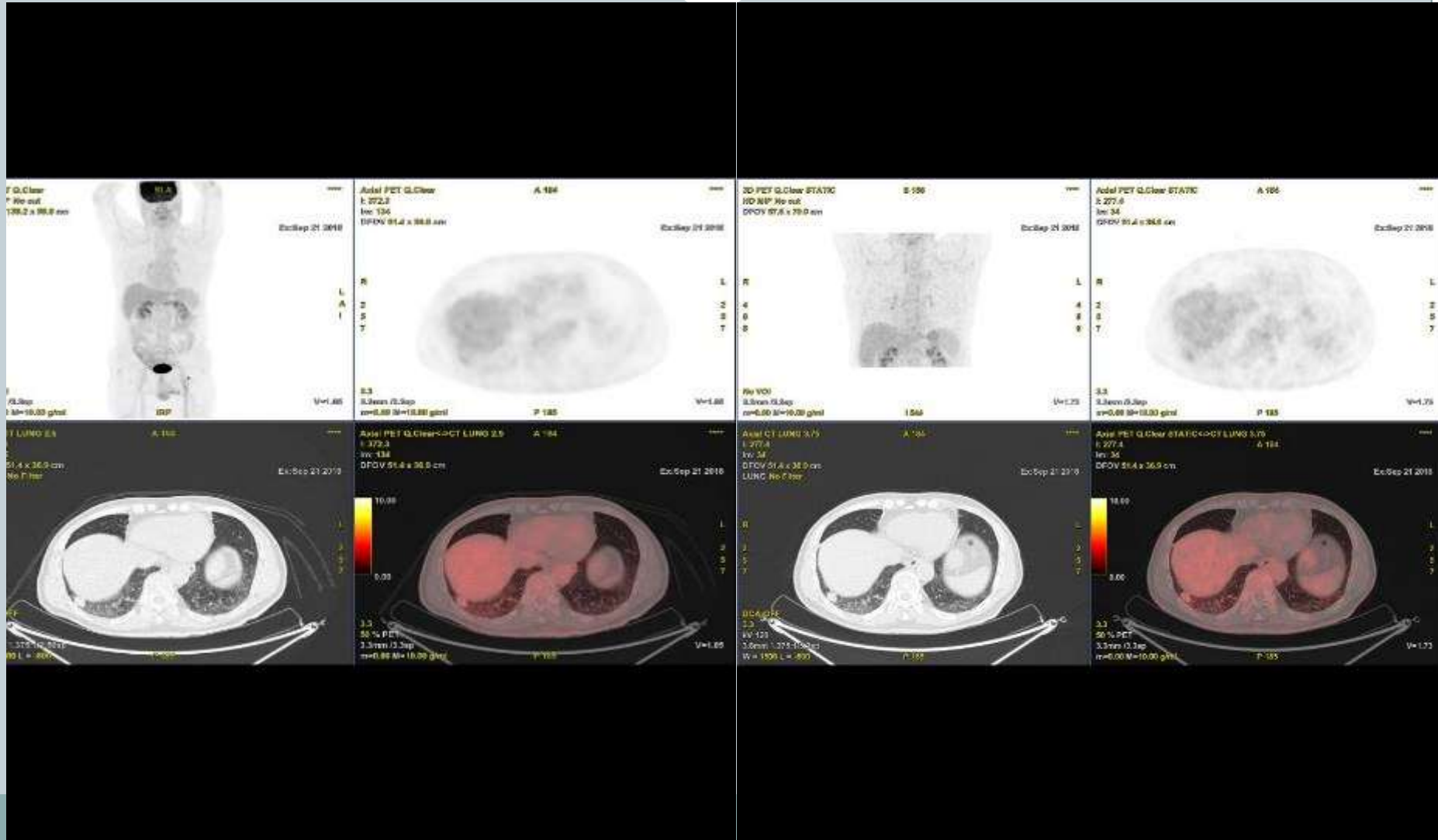
- Για όζους $> 1 \text{ cm}$
πρόσληψη $FDG >$ αγγειακών δομών μεσοθωρακίου
ή
 $SUV > 2,5$ (ημιποσοτικός δείκτης)
- Για όζους < 1
αξιολογείται οποιαδήποτε ορατή πρόσληψη

Dual time point imaging.

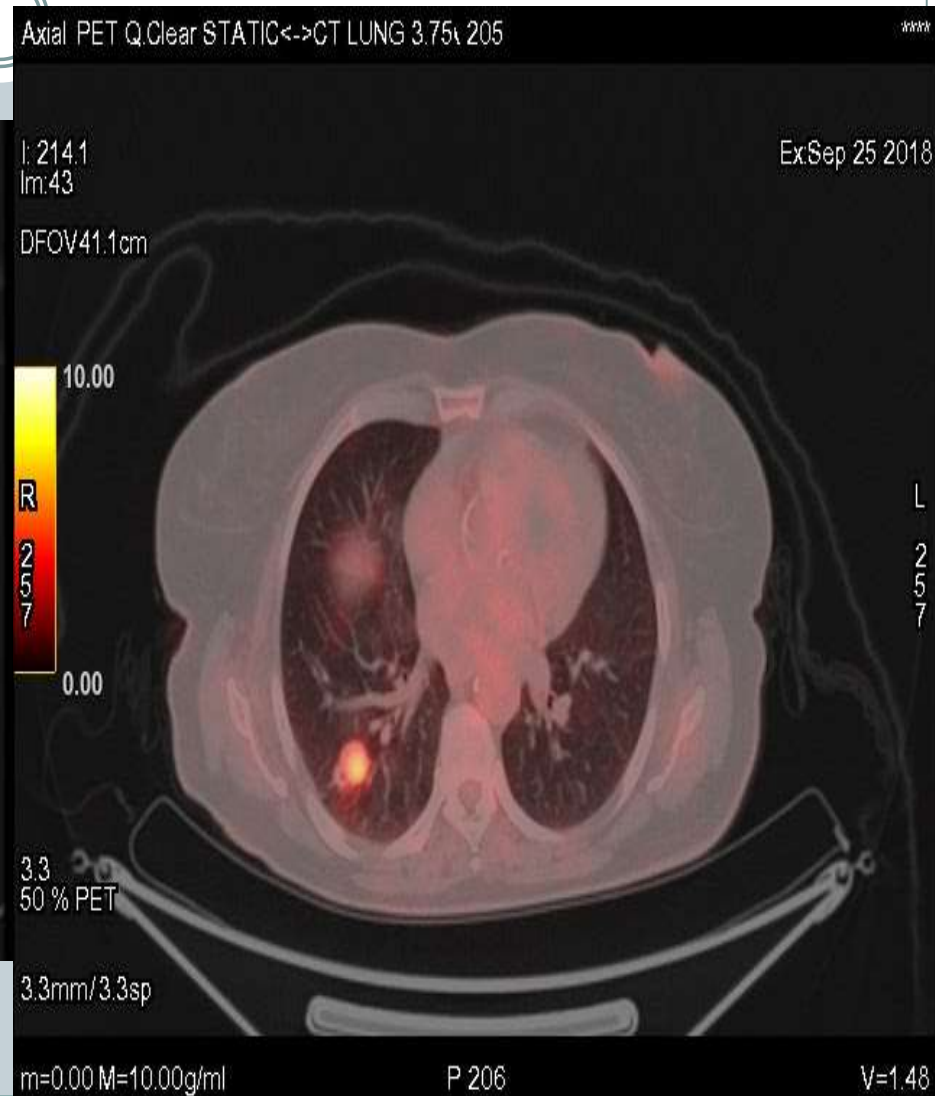
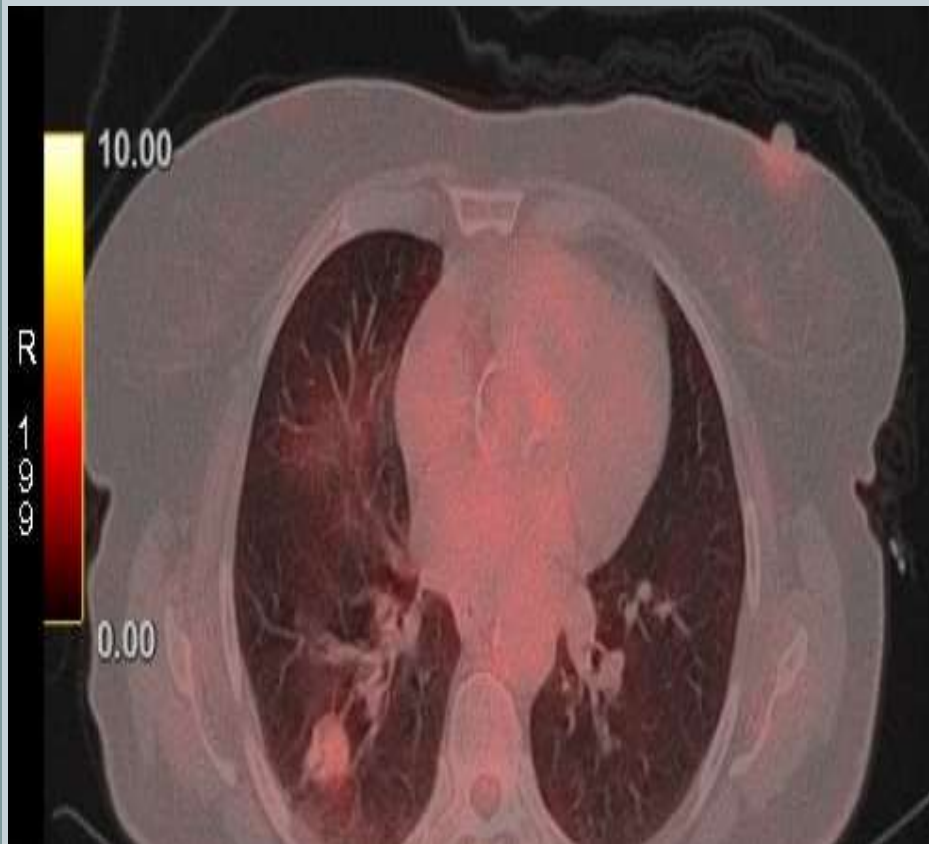


- Για να μειωθούν τα ψευδή ή τα αμφίβολα αποτελέσματα χρησιμοποιείται η επιπλέον καθυστερημένη απεικόνιση των πνευμονικών όζων (Dual time point imaging).
- συνήθως οι καλοήθεις όζοι παρουσιάζουν καμία ή μικρή μεταβολή στην πρόσληψη μεταξύ των δύο εξετάσεων, ενώ οι περισσότεροι από τους κακοήθεις όγκους παρουσιάζουν αύξηση του βαθμού πρόσληψης ^{18}F -FDG κατά 10% ή περισσότερο.

Dual time point imaging



Dual time point imaging



Ca πνεύμονα και SUV



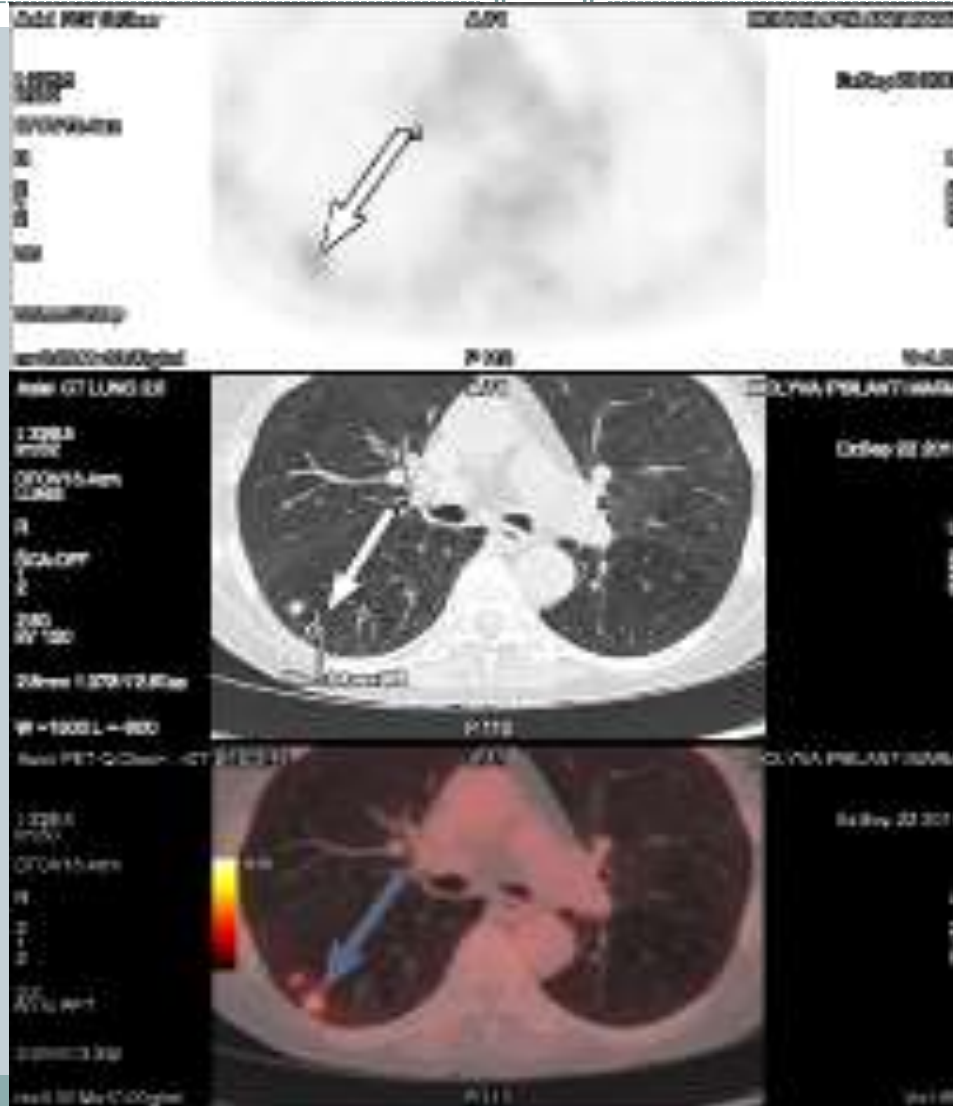
- **Primary tumor standardized uptake value (SUVmax) measured on fluorodeoxyglucose positron emission tomography (FDG-PET) is of prognostic value for survival in non-small cell lung cancer (NSCLC): a systematic review and meta-analysis (MA) by the European Lung Cancer Working Party for the IASLC Lung Cancer Staging Project.** [Berghmans T1, Dusart M, Paesmans M, Hossein-Foucher C, Buvat I, Castaigne C, Scherpereel A, Mascaux C, Moreau M, Roelandts M, Alard S, Meert AP, Patz EF Jr, Lafitte JJ, Sculier JP; European Lung Cancer Working Party for the IASLC Lung Cancer Staging Project.](#)

- 13 Μελέτες ,1474 ασθενείς
- Το SUV της πρωτοπαθούς εστίας έχει προγνωστική αξία (έλεγχος νόσου ,επιβίωση)

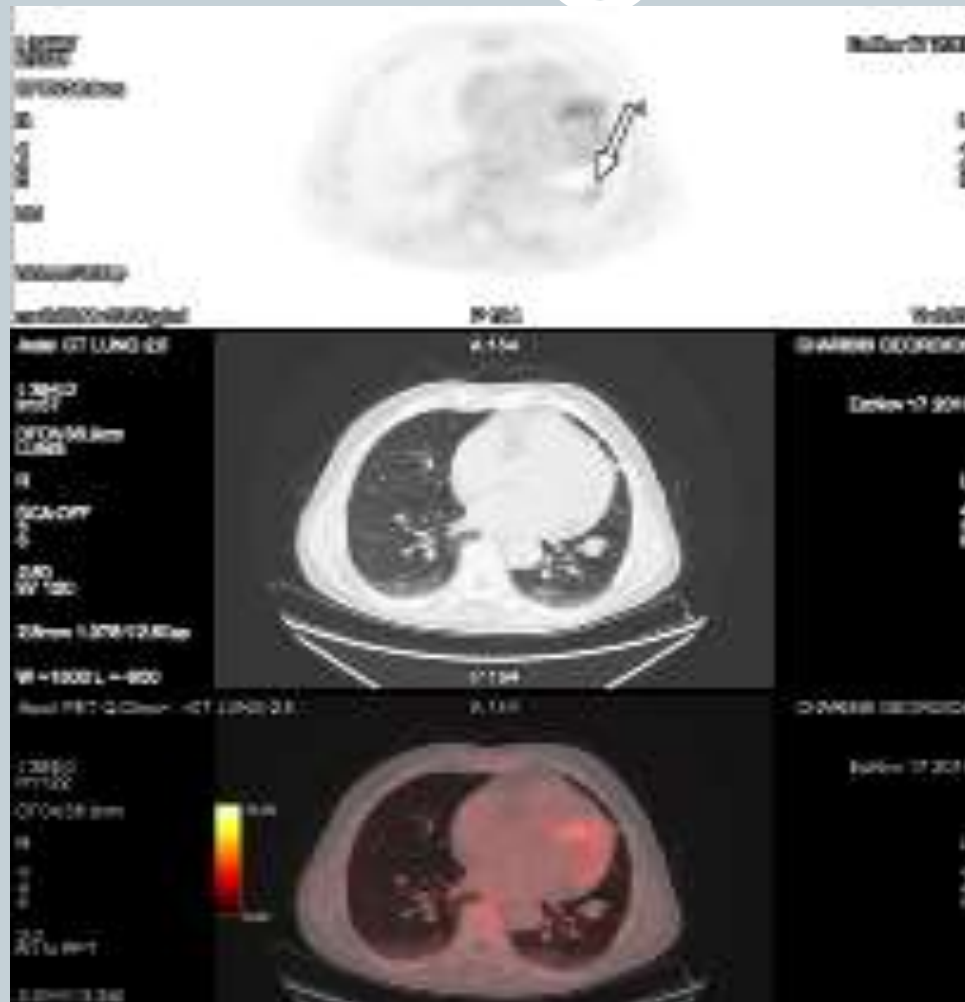
SUV= Προγνωστικός παράγων επιβίωσης ανεξάρτητος

- Από το μέγεθος του όγκου
- Στάδιο της νόσου
- Κλινική κατάσταση του ασθενούς (performance status)

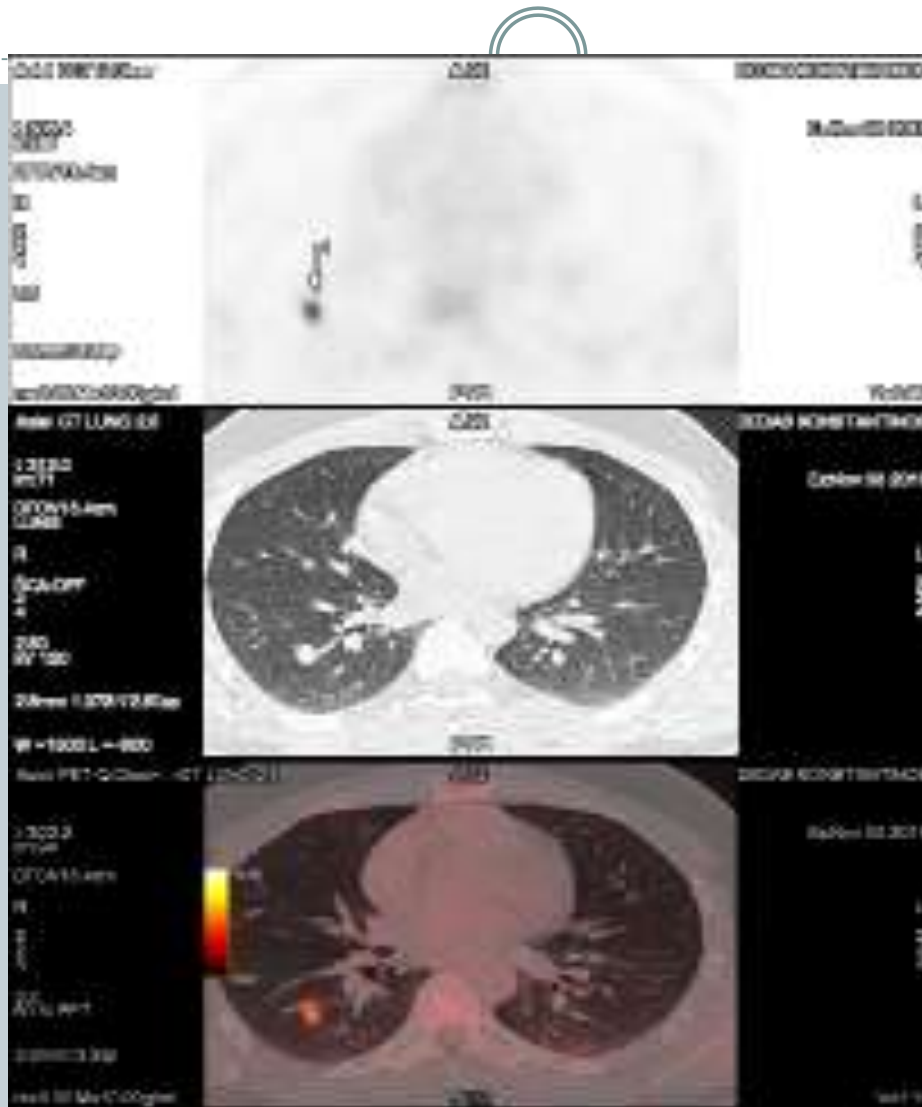
Ασθενής πρόσληψη της ^{18}F FDG (SUV max:3,3) σε πνευμονικό
όζο και δορυφόρο οζίδιο χαμηλότερης πρόσληψης .
Ιστολογική – ΑδενοCa



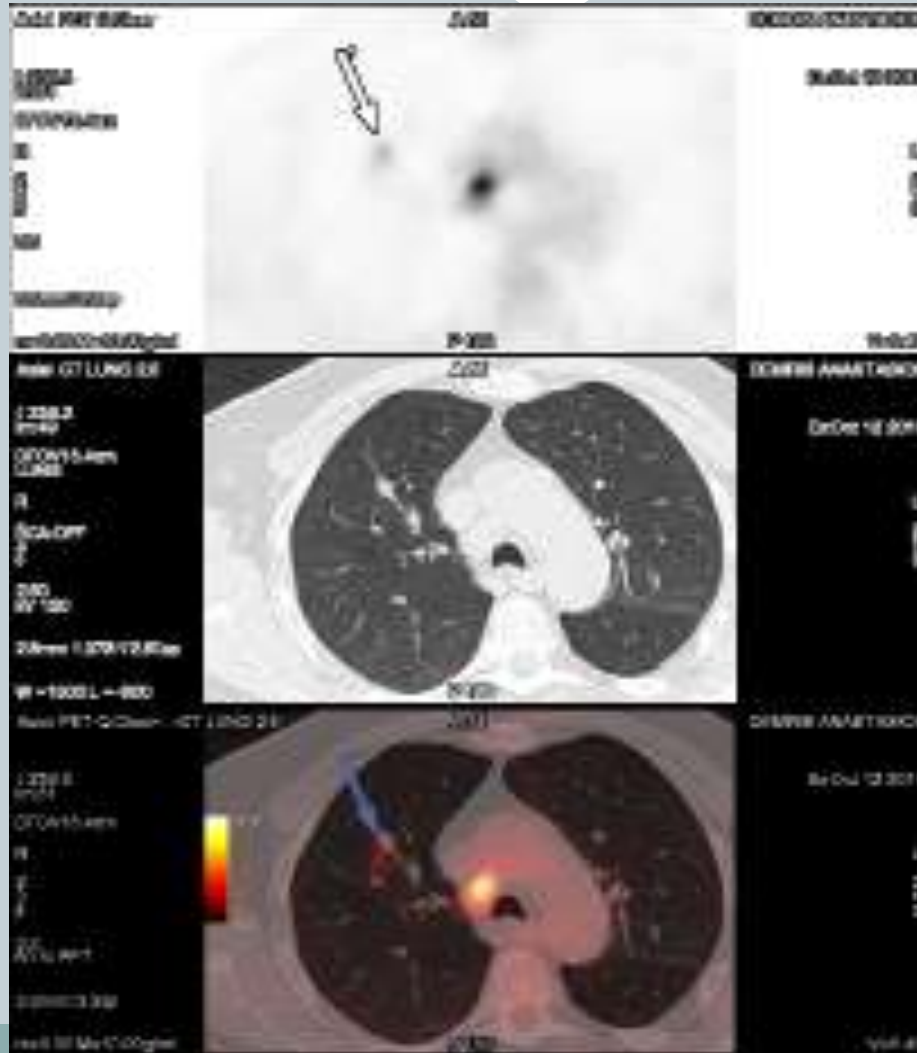
Όζος ΑΚΛ 2,5X2cm με (SUV max:2,7) Ιστολογική – ΑδενοCa



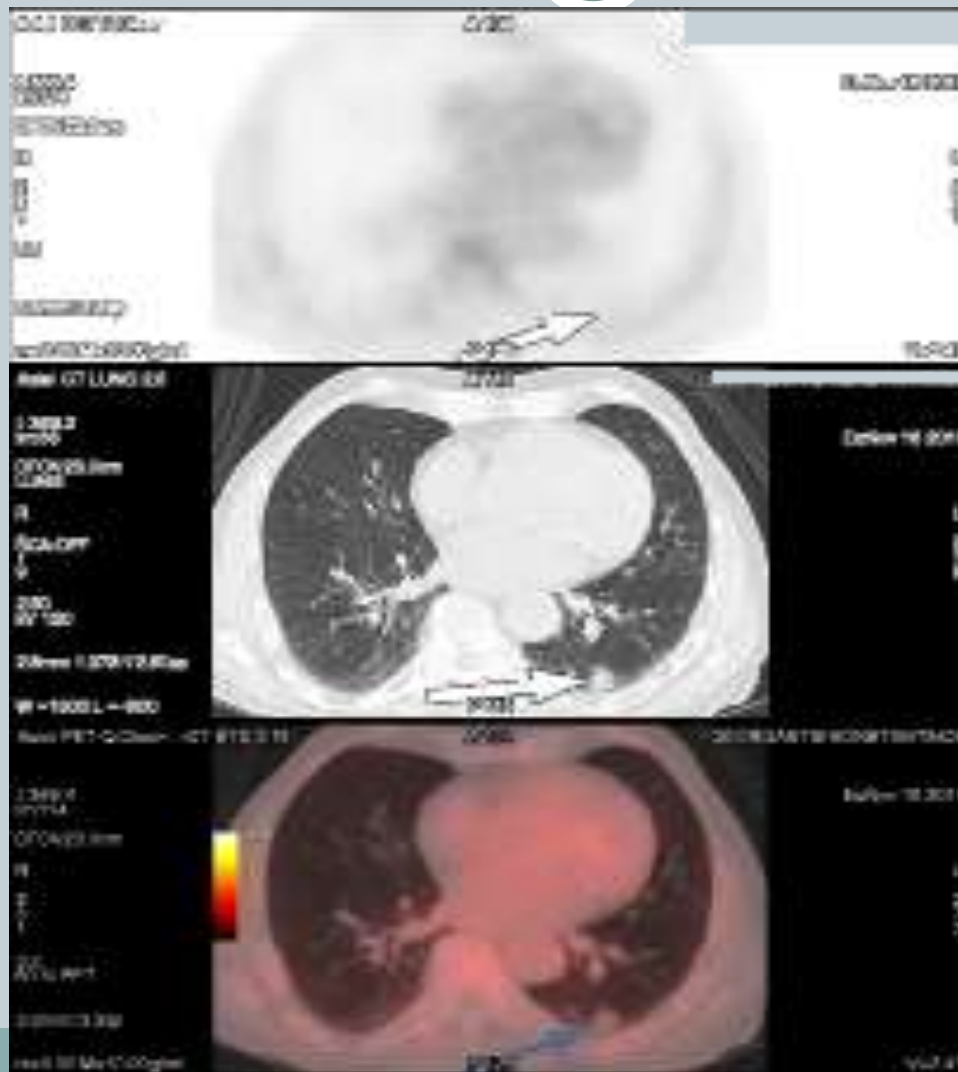
SPN ΔΚΛ με (SUV max:7,6) τυχαίο εύρημα σε CT ιστολογική -αδενοCa



SPN στον ΔΑΛ ,τυχαίο εύρημα σε CT με (SUV max:2,7) αδενωμα



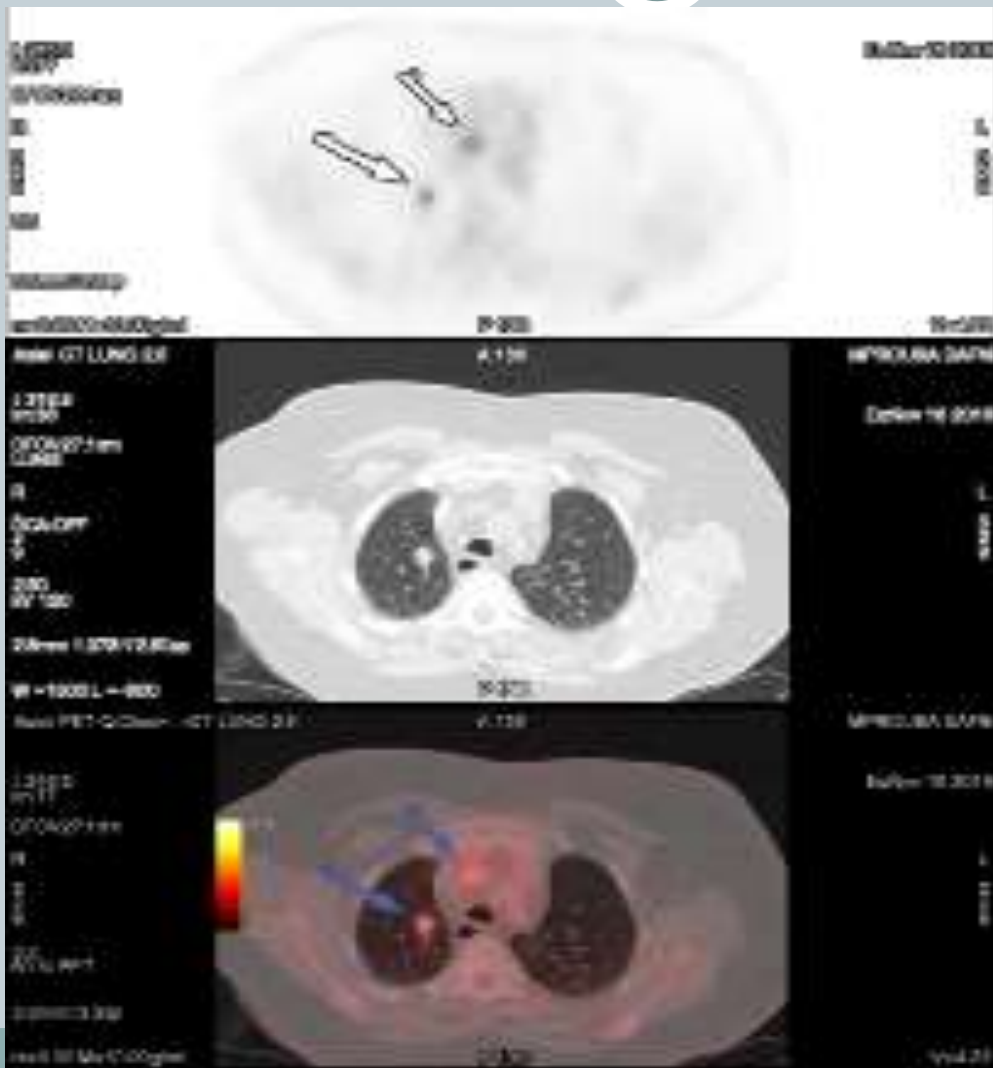
Ιστορικό Ca στομάχου χειρ/θέν 2012 ,ύποπτος όζος στον ΑΚΛ με αυξηση του μεγέθους από 1,2cm σε 1,7cm σε 6 μήνες δεν προσλαμβάνει την ^{18}F FDG .Ιστολογική -αδενο Ca



Πλακώδες Ca AA λοβεκτομή 7/2014 .SPN με (SUV max:14,7) –υποτροπή



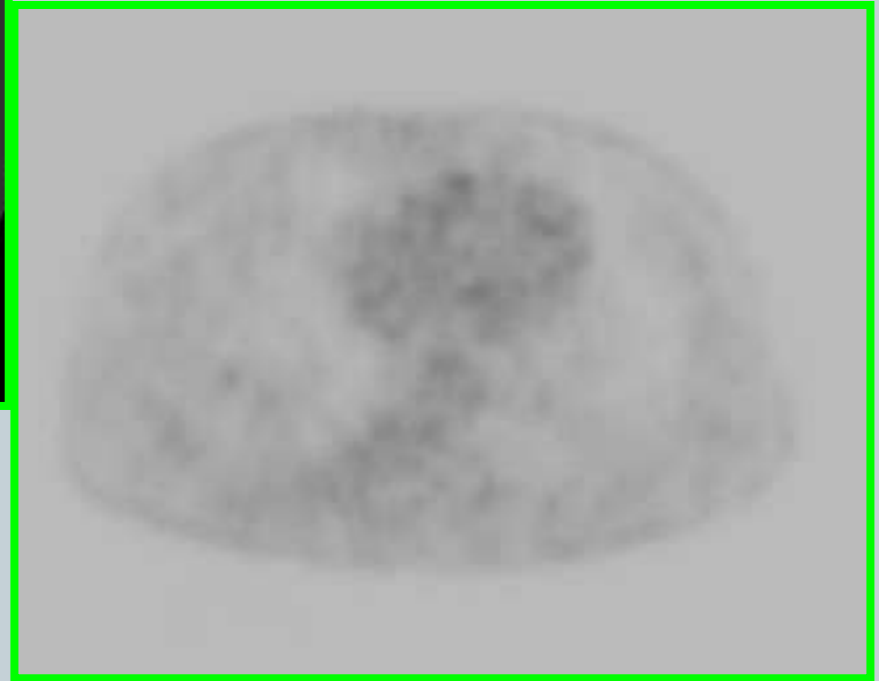
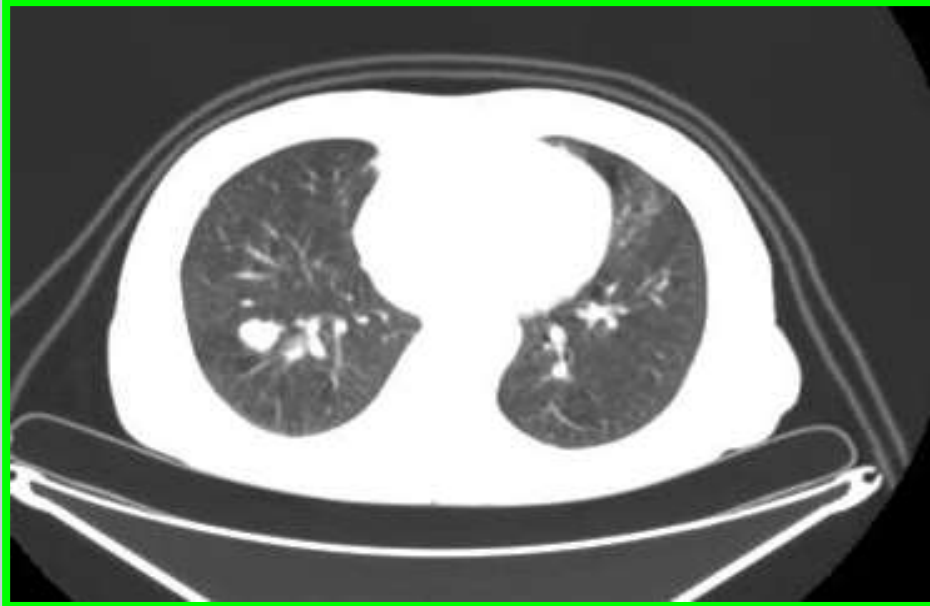
Όζος ΔΑΛ με (SUV max:4,2) και LN αν. ΜΣΘΡ με (SUV max:8,2) αδενό Ca



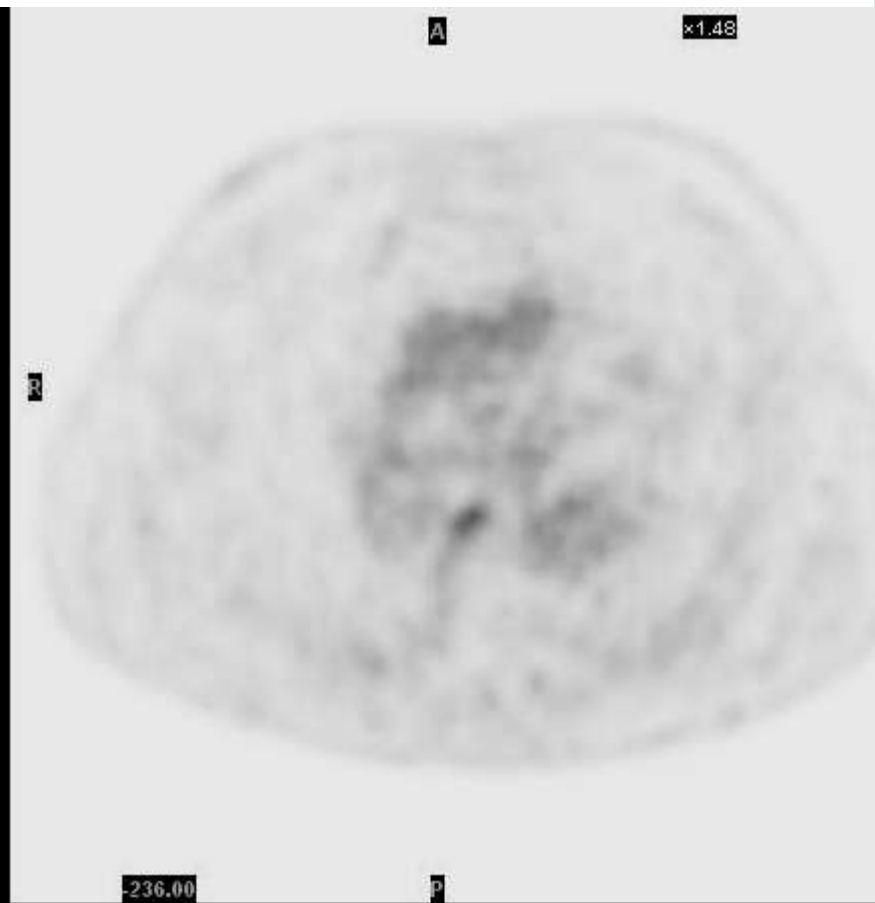
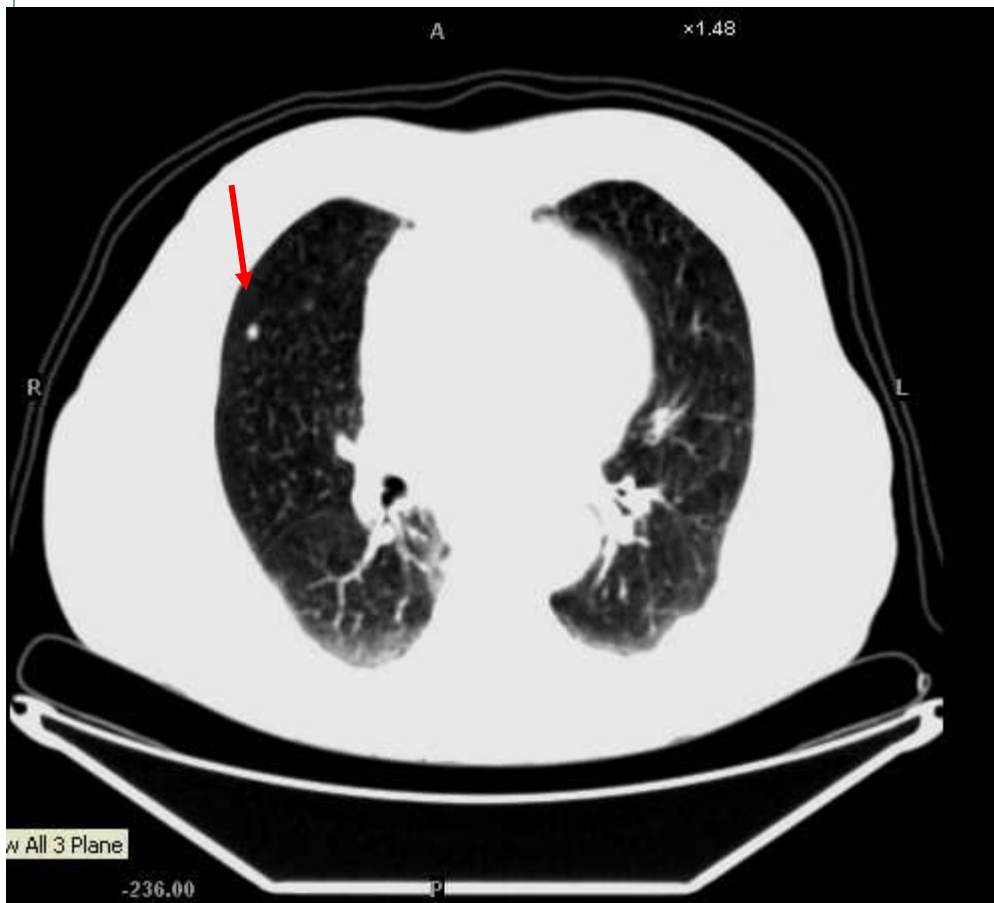
Ασθενής πρόσληψη ^{18}F FDG (SUVm:3.3)
σε όζο του ΔΑΛ με αεροβρογχόγραμμα.
Ιστολογική: Βρογχοκυψελιδικό Καρκίνωμα



Δεν παρατηρείται πρόσληψη ^{18}F FDG στο γνωστό όζο του δεξιού πνεύμονα
Ιστολογική: Καρκινοειδές



Όζος <0.5cm.



Συμπερασματικά



- Χαρακτηρισμός μονήρους πνευμονικού όζου διαστάσεων άνω των 8-10 mm
- Αρχική σταδιοποίηση ασθενών με μη -μικροκυτταρικό καρκίνο του πνεύμονα
- Εκτίμηση της ανταπόκρισης στη θεραπεία (ΧΜΘ/ΑΚΘ) σε επιλεγμένους ασθενείς με σημαντική βελτίωση στην συμβατική απεικόνιση που μπορεί να οφεληθούν από την χειρουργική εκτομή
- Χαρτογράφηση του νεοπλασματικού όγκου σε ασθενείς που πρόκειται να υποβληθούν σε ακτινοθεραπεία
- Έλεγχος υποτροπής (ΔΔ από μεταθεραπευτικές αλλοιώσεις)
- Επιλεκτικά σε ασθενείς με μικροκυτταρικό καρκίνο του πνεύμονα με περιορισμένη νόσο ,υποψήφιοι για χειρουργική εκτομή



Ευχαριστώ !!!