
Οι παρουσιάσεις στοχεύουν σε εκπαιδευτικούς σκοπούς και μόνο, και δεν αντικαθιστούν την ανεξάρτητη επιστημονική κρίση.

Οι δηλώσεις και οι απόψεις που εκφράζονται προέρχονται αποκλειστικά από τους ομιλητές και, εκτός από την περίπτωση που δηλώνεται ρητά το αντίθετο, δεν αποτελούν άποψη ή θέση της AstraZeneca. Η AstraZeneca δεν υποστηρίζει, δεν εγκρίνει και δεν αναλαμβάνει καμία ευθύνη για το περιεχόμενο, την ακρίβεια ή την πληρότητα των πληροφοριών που παρουσιάζονται”

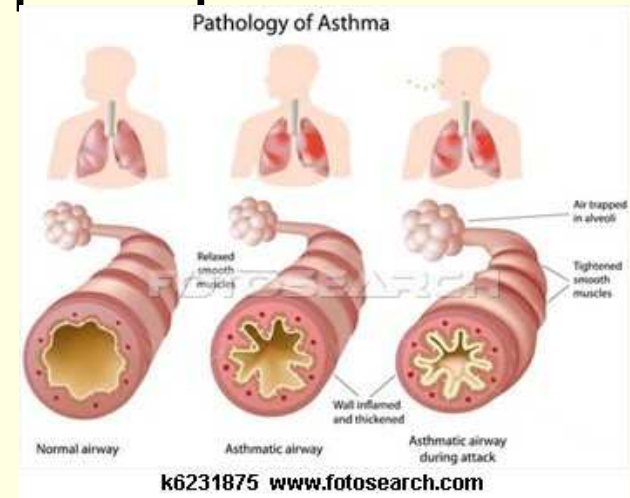
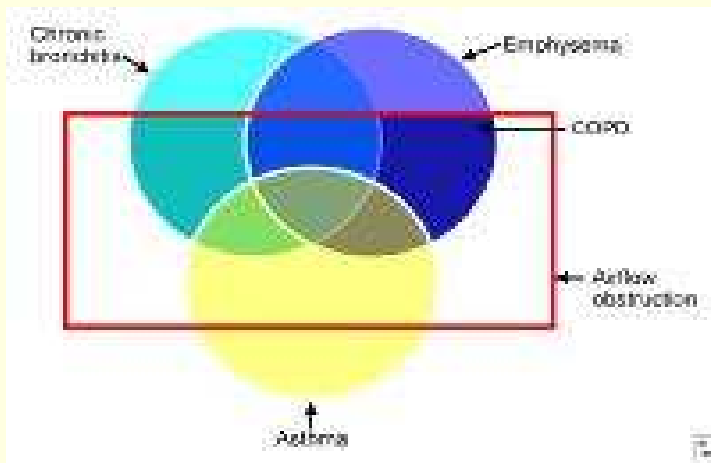


ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΑΣΘΜΑ-ΧΑΠ

Λ.Θάνος

Διευθυντής-Συντονιστής τμήματος Απεικόνισης και
Επεμβατικής Ακτινολογίας ΓΝΝΘΑ «Η Σωτηρία»

- Το **ΑΣΘΜΑ** χαρακτηρίζεται από αναστρέψιμη απόφραξη των αεραγωγών και βρογχική υπεραντίδραση ως απάντηση σε ερέθισμα.



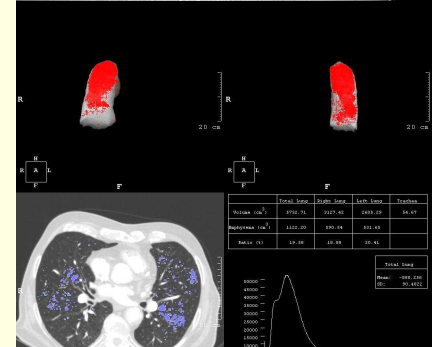
- Η **ΧΑΠ** ορίζεται ως χρόνια απόφραξη των αεραγωγών που είναι εξελισσόμενη και φτωχά αναστρέψιμη.

ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ

ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΑ ΘΩΡΑΚΟΣ

ΑΞΟΝΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ

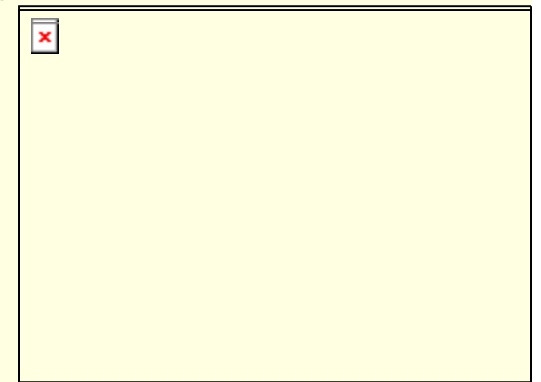
ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ



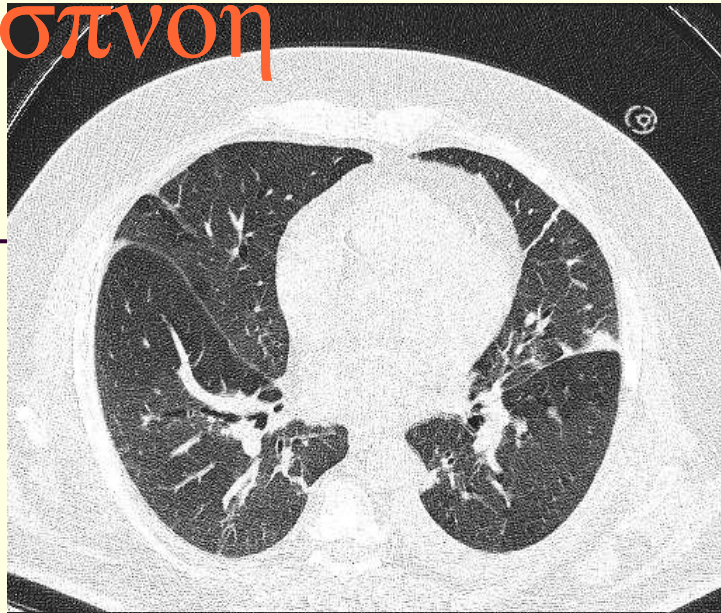
ΑΣΘΜΑ HRCT

- **Εστιακή παγίδευση αέρα** που ανιχνεύεται στις τελοεκπνευστικές σαρώσεις.
- **Πρότυπο μωσαϊκού** που συνήθως αυξάνεται σε πλήρη εισπνοή σε σοβαρό άσθμα. ΑΤ σε εκπνοή δείχνει εμβλωματοειδείς παγιδεύσεις αέρα στο 50% των ασθενών με άσθμα.
- **Διάχυτη υπερδιαύγαση** στις σαρώσεις σε εισπνοή στο 20-30%
- **Πάχυνση του τοιχώματος** των αεραγωγών (bronchoarterial ratio μόλις ξεπερνά το 1).

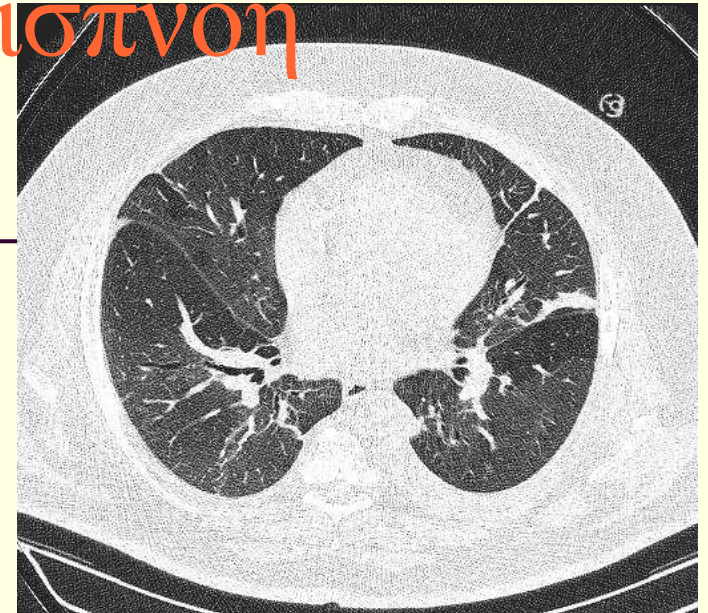
-



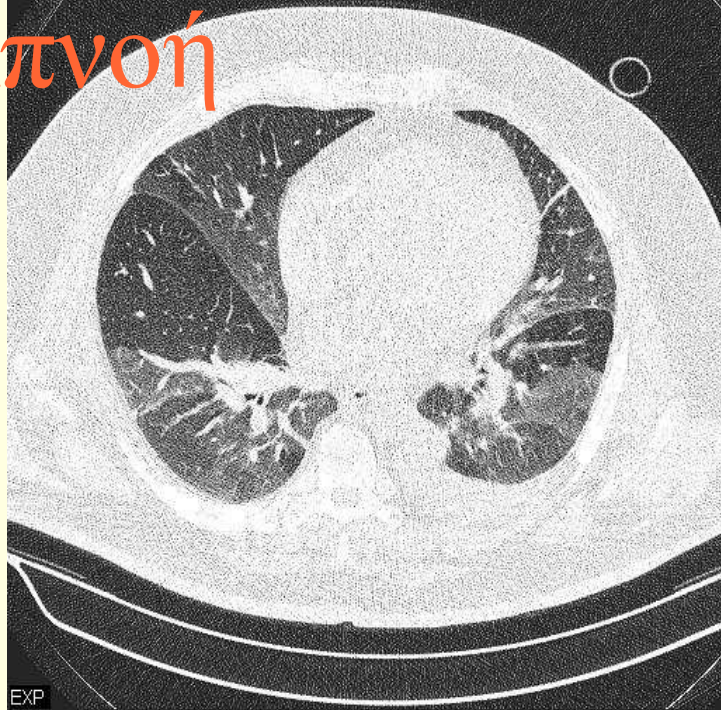
Εισπνοή



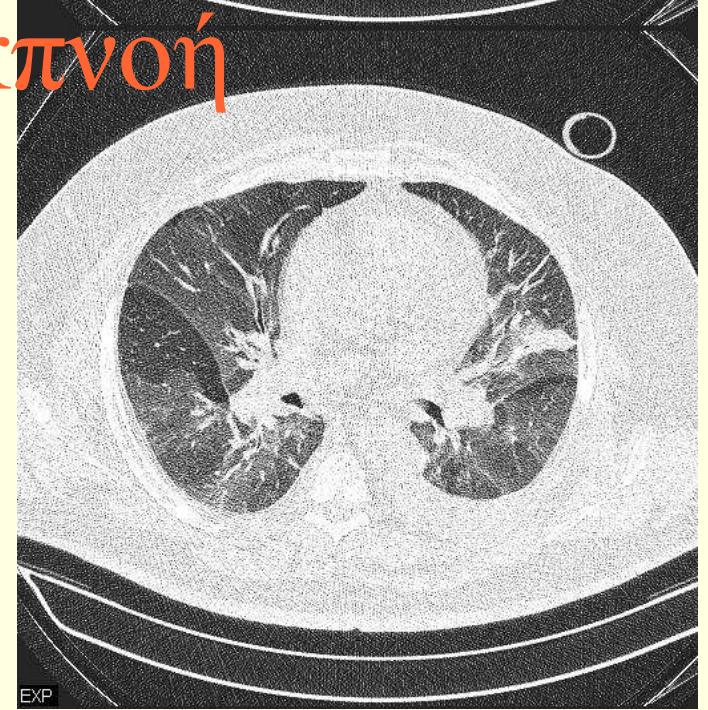
Εισπνοή



Εκπνοή



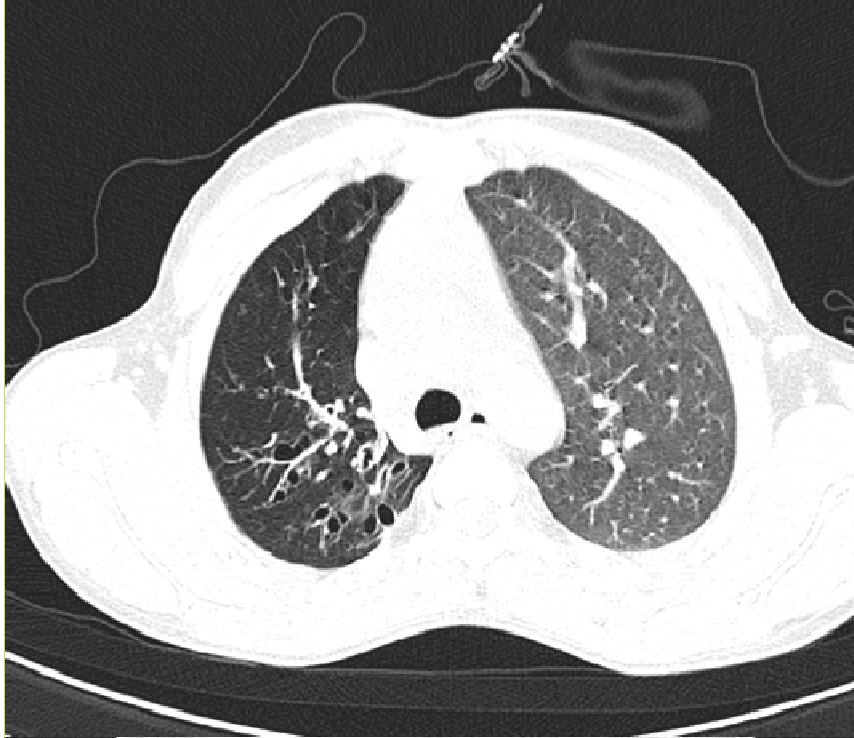
Εκπνοή



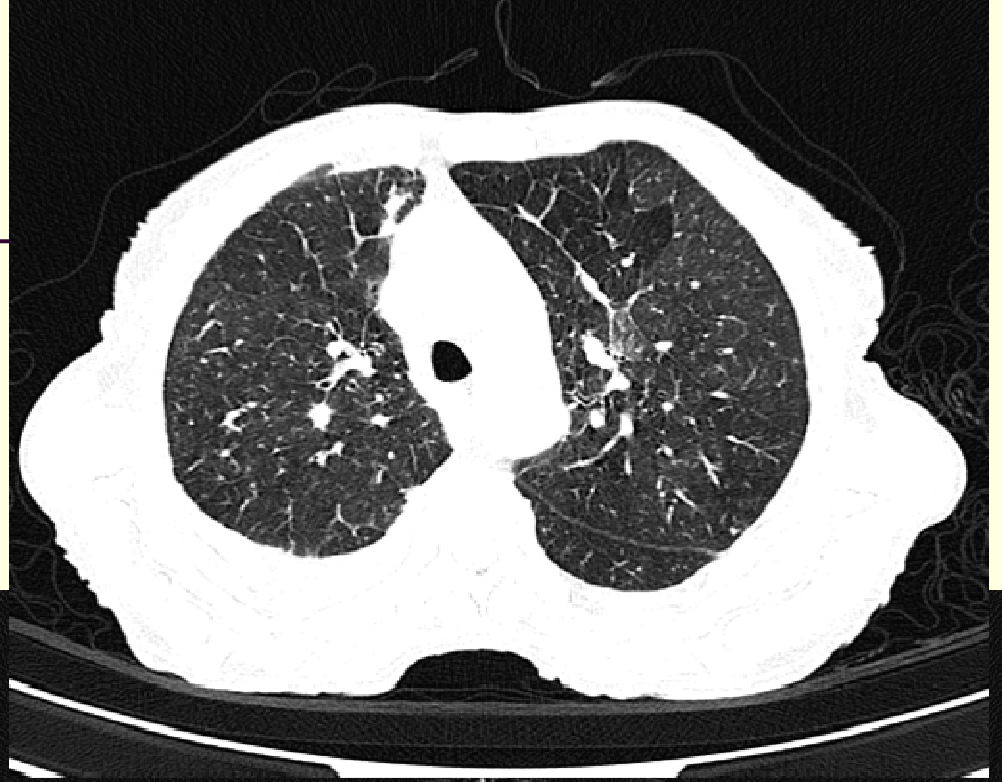
ΑΣΘΜΑ HRCT

- Αύξηση του όγκου των πνευμόνων 30-40%
- Αύξηση της διαυγαστικότητας
- Ήπια πάχυνση του τοιχώματος των βρόγχων 50%
- Ήπια προεκβολή της πύλης λόγω παροδικής πνευμονικής υπέρτασης (10%)
- Σπάνια βρογχεκτασίες
- Μικρά βύσματα βλέννης

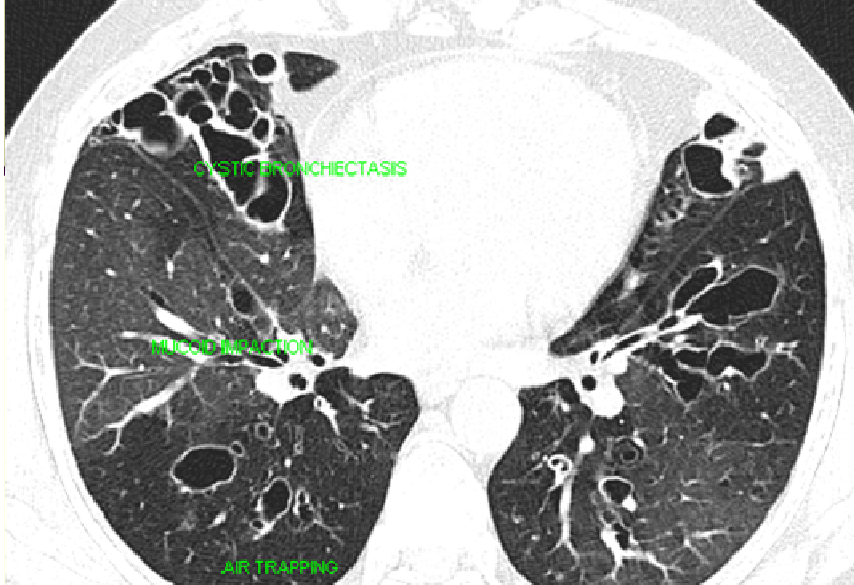
SEVERE AIR TRAPPING



CENTRIOBULAR OPACITIES



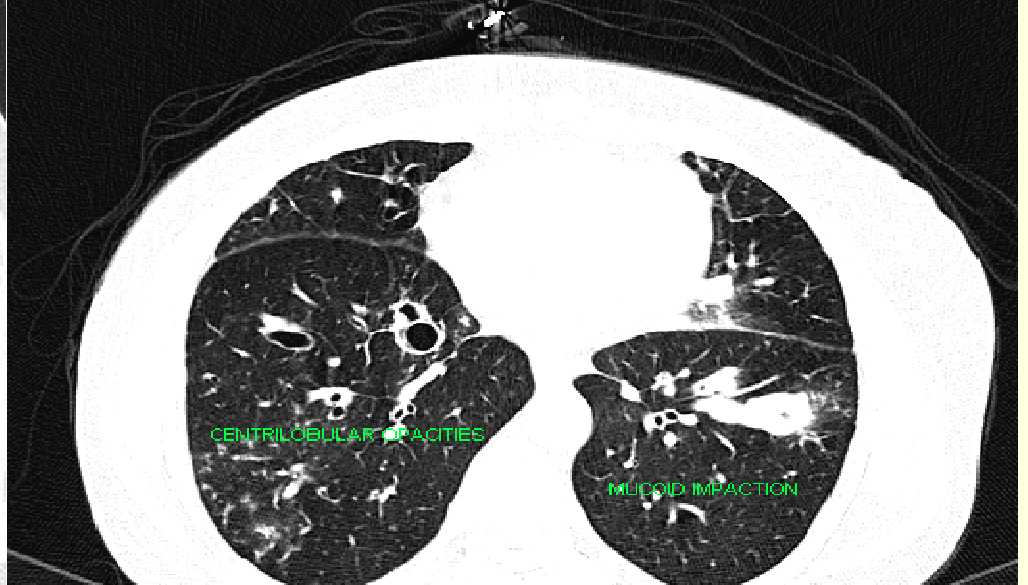
CYSTIC BRONCHIECTASIS



MUCOID IMPACTION

AIR TRAPPING

CENTRIOBULAR OPACITIES



MUCOID IMPACTION

HRCT

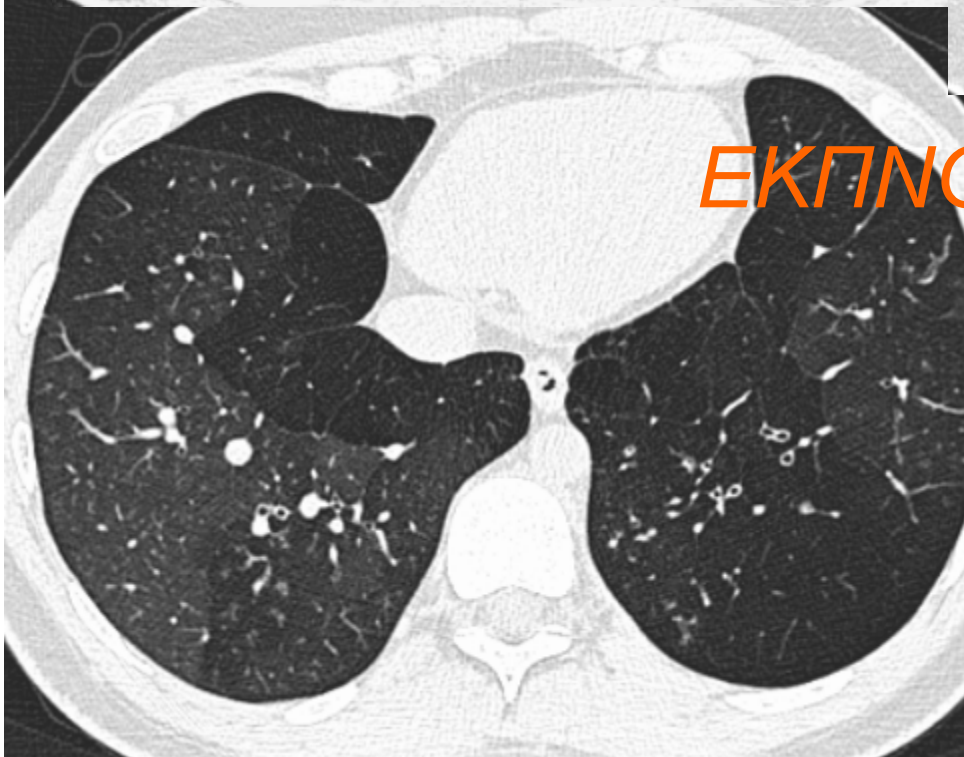
- Αναδεικνύει και επιπλοκές του άσθματος:
- ABPA,
- εμφύσημα στους καπνιστές
- ήπια πάχυνση του τοιχώματος των βρόγχων ή διάταση,
- βύσματα βλέννης ή tree in bud (20%),
- εικόνα μωσαϊκού (20%-30-%),
- παγίδευση αέρα στην εκπνοή (50%)
- ευρήματα πνευμονίας,
- ατελεκτασίας,
- πνευμομεσοθωρακίου, πνευμοθώρακος
- βρογχοκεντρική κοκκιωμάτωση,
 - ηωσινοφιλικές βλάβες,
 - Churg-Strauss syndrome



ΕΙΣΠΝΟΗ

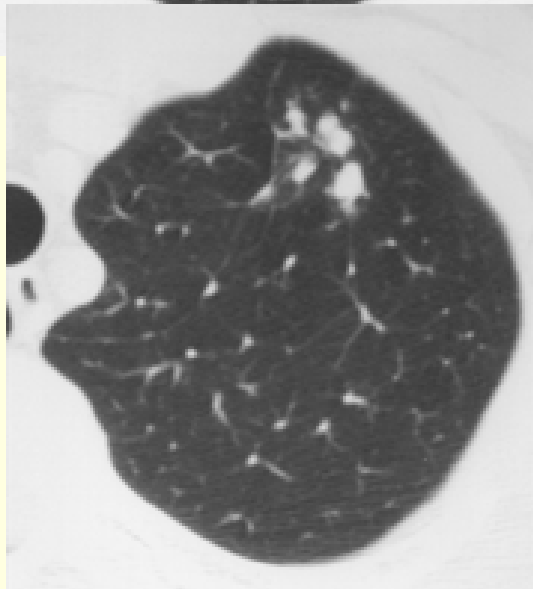
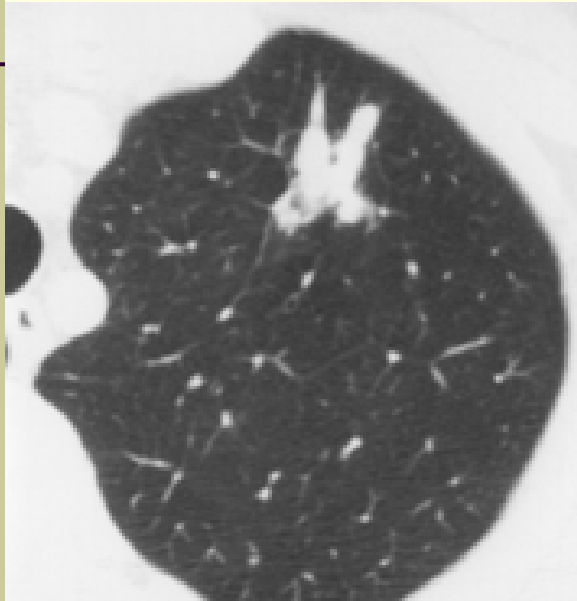


ΕΚΠΝΟΗ



ΒΥΣΜΑΤΑ ΣΕ ΛΒΡΑ

ΕΜΦΥΣΗΜΑ ΚΑΠΝΙΣΤΗ



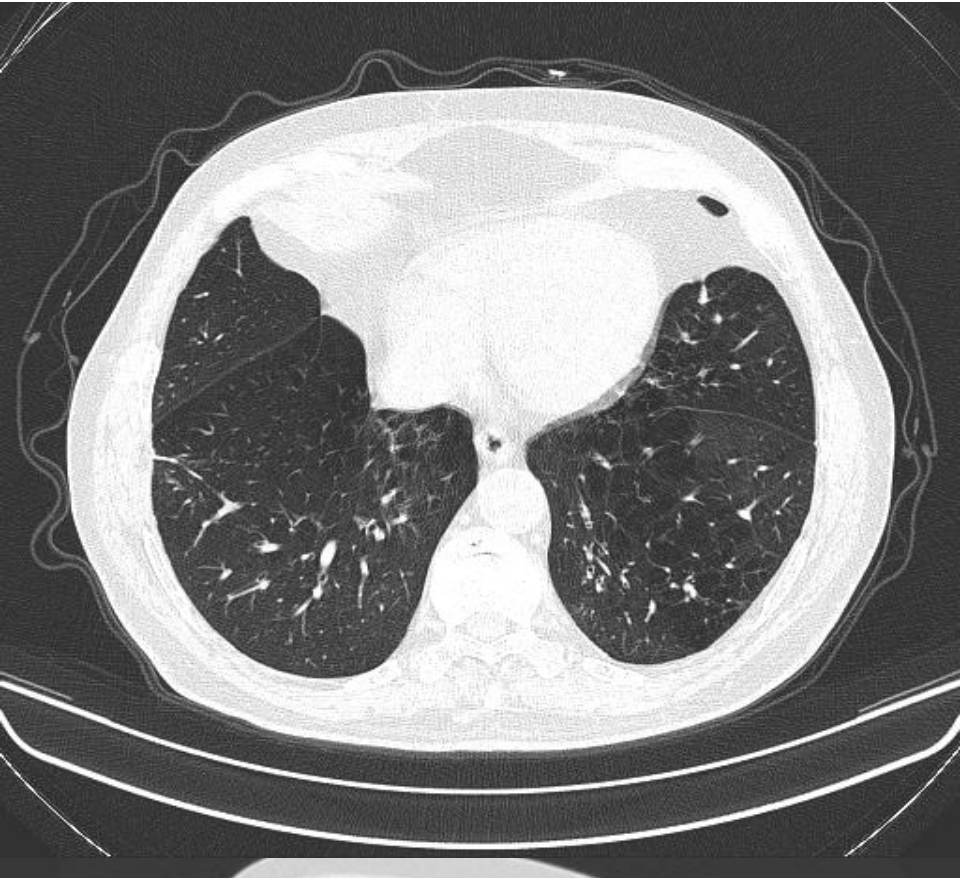
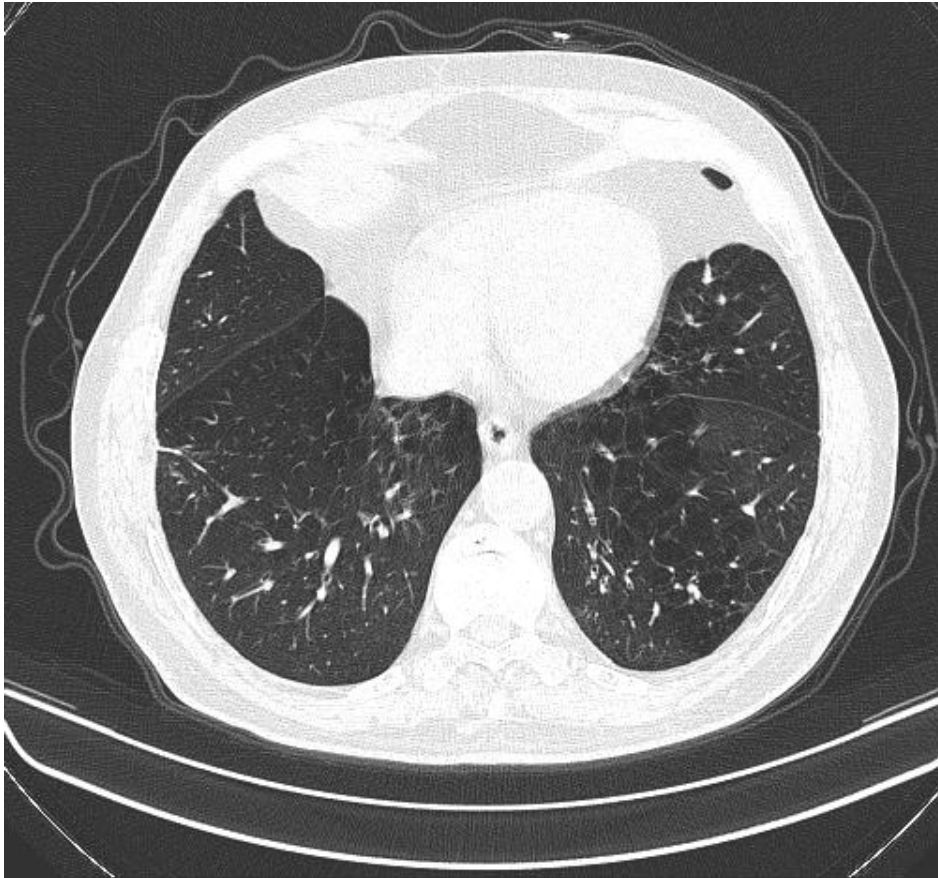
ΑΣΘΜΑ

- Συνήθως οι βρόγχοι έχουν φυσιολογική ή αυξημένη διάμετρο
- Περίπου στο 30–40% των ασθενών, ένας ή περισσότεροι βρόγχοι είναι διατεταμένοι
- Η παρουσία βρογχεκτασιών δεν συνδυάζεται με τη βαρύτητα της απόφραξης
- Συνήθως είναι κυλινδρικές (bronchoarterial-diameter ratio < 1.5).



ΑΣΘΜΑ

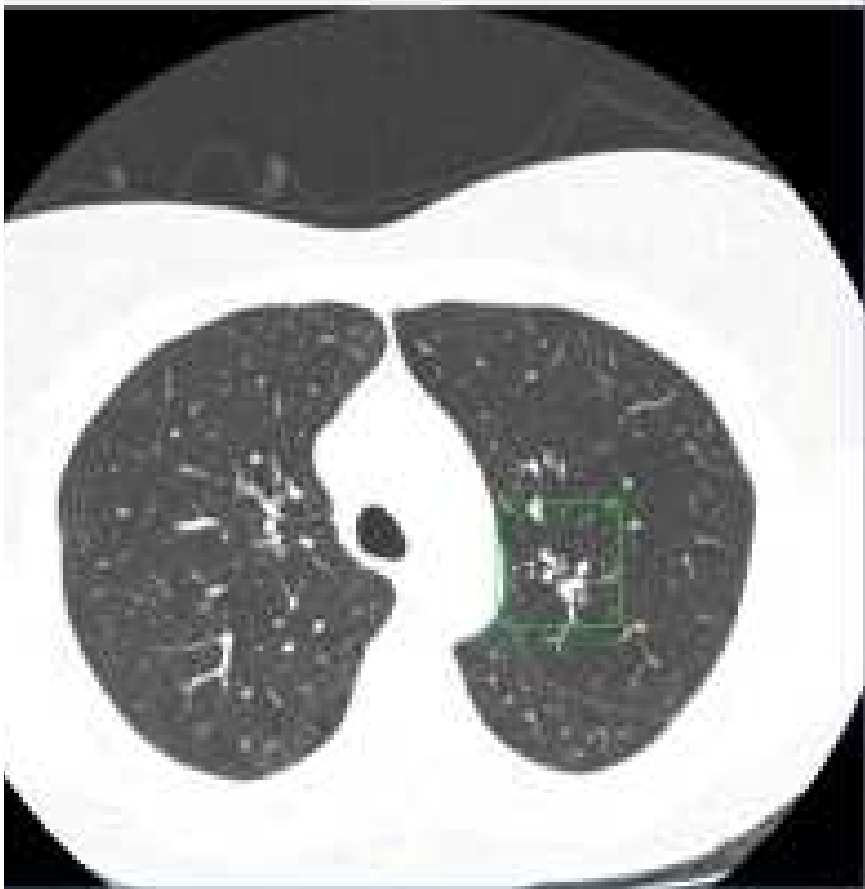
- Η πάχυνση του τοιχώματος των βρόγχων είναι πιο έντονη σε ασθενείς με σημαντική απόφραξη των αεραγωγών (83% των ασθενών με $FEV1 < 60\%$ του προβλεπόμενου όγκου) απότι σε ασθενείς με ήπια απόφραξη (35% των ασθενών με $FEV1 \geq 60\%$).
- Ασθματικοί ασθενείς με $FEV1$ λιγότερο από το 60% του προβλεπόμενου όγκου, είχαν μικρότερο λόγο διαμέτρων του βρόγχου και της αρτηρίας (mean \pm SD, 0.48 ± 0.11) από τους ασθενείς με ήπια απόφραξη των βρόγχων (0.60 ± 0.18) ή από τους υγιείς (0.65 ± 0.16) ($p < 0.01$)
- S.Gupta et all CHEST 2009



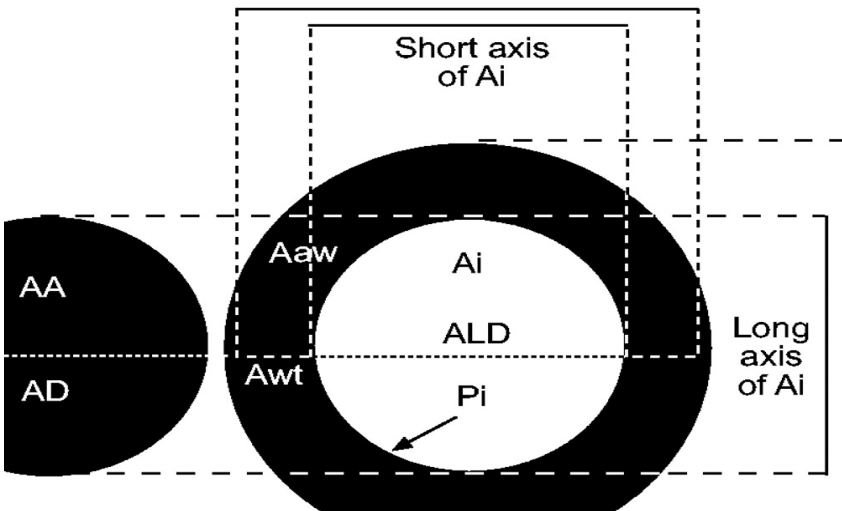
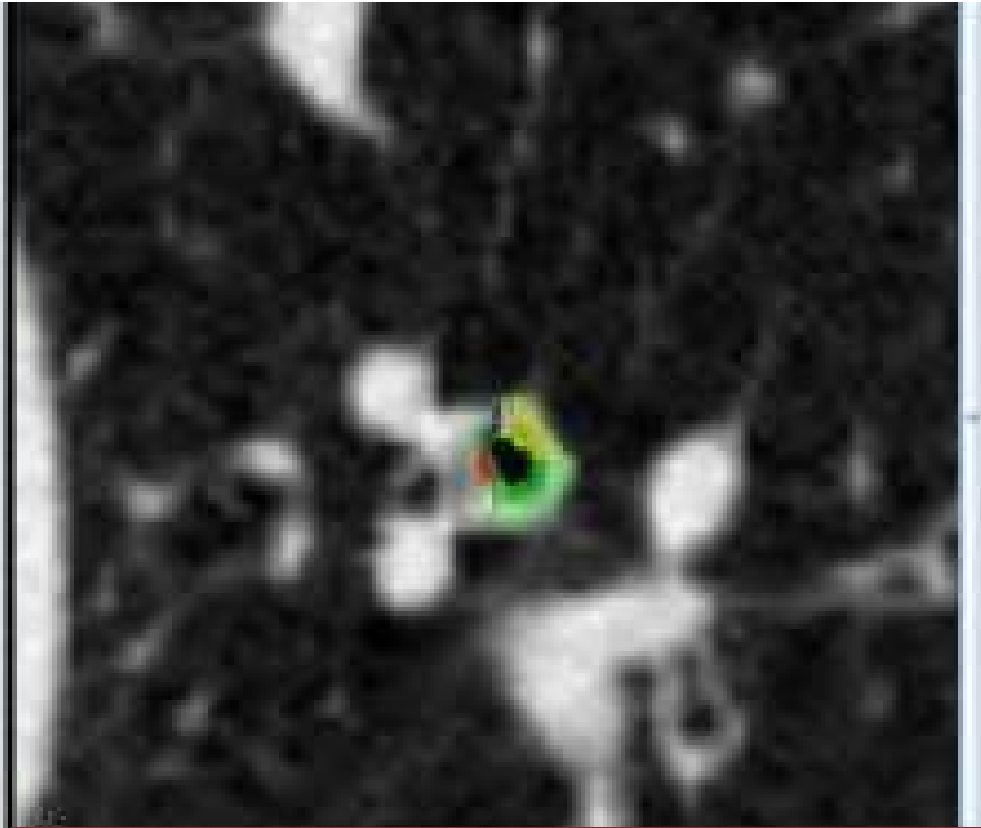
ΑΣΘΜΑ

- Πάχυνση του βρογχικού τοιχώματος παρατηρείται σε βρόγχους ή βρογχιόλια στην περιφέρεια του πνεύμονα
 - Μικρή (1–2 mm),
 - Μέτρια (2–3 mm),
 - Σημαντική (>3 mm)
-
- Στη HRCT η συχνότητα
 - πάχυνση του τοιχώματος
 - των βρόγχων ποικίλει από
 - 44% ως 92%



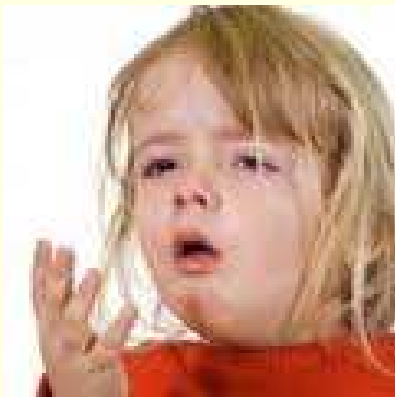


Short axis of Ao



Lo
ax
of

- Τα απεικονιστικά ευρήματα είναι πιο συχνά και πιο έντονα στα παιδιά με άσθμα

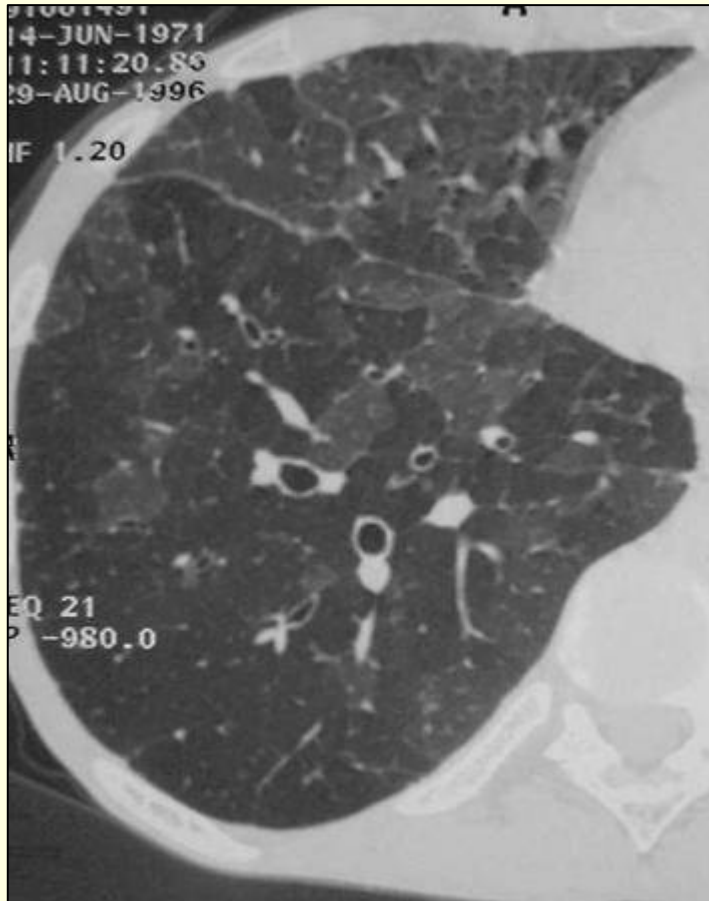


Ευρήματα στην ΑΤ σε ασθματικούς ασθενείς

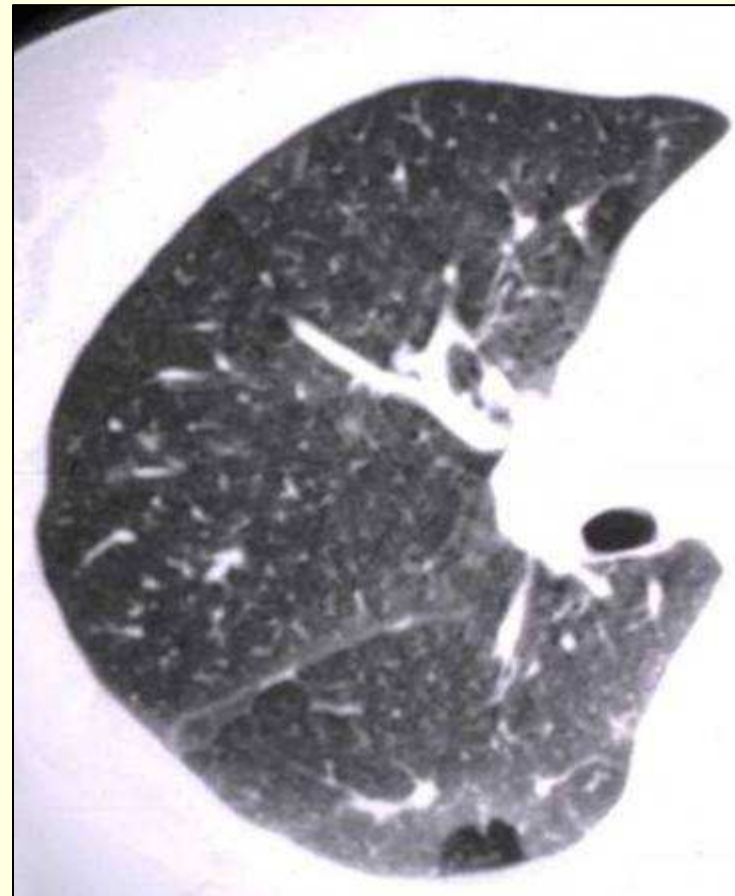
<i>Parameter</i>	<i>N° of readings</i>	<i>Bronchial wall thickening</i>	<i>Bronchial dilatation</i>	<i>Mosaic lung attenuation</i>	<i>Severe air trapping</i>
Control subjects	28	1 (4)	2 (7)	6 (21)	4 (14)
Asthmatic patients	78	34 (44)	24 (31)	14 (18)	39 (50)
FEV1 >80%	40	15 (38)	10 (25)	3 (7)	18 (45)
60%-79%	26	9 (35)	12 (46)	8 (31)	13 (50)
<60%	12	10 (83)	2 (17)	3 (25)	8 (67)

Park et al. Radiology 1997; 203: 361-367

Περιφερικοί αεραγωγοί



Εικόνα μωσαϊκού



Παγίδευση αέρα

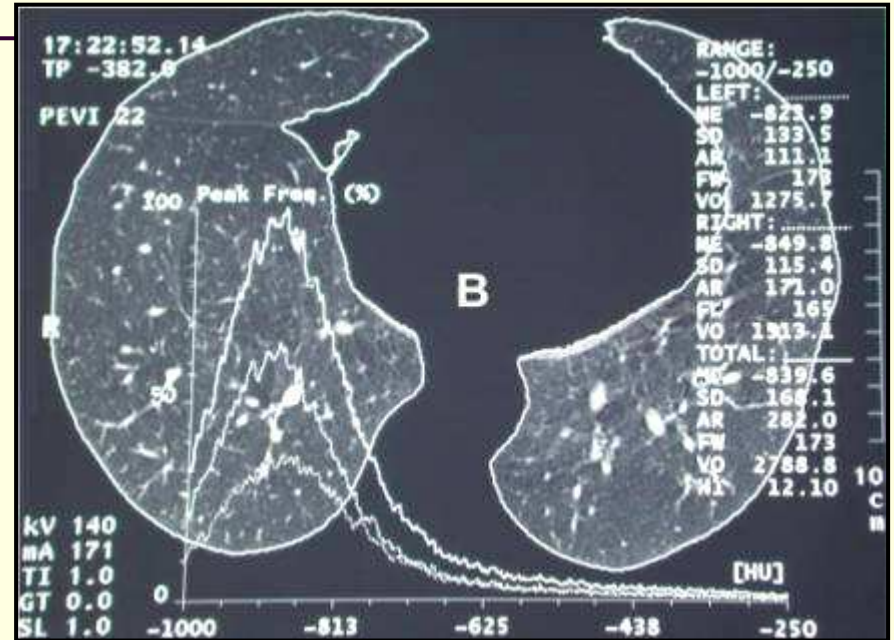
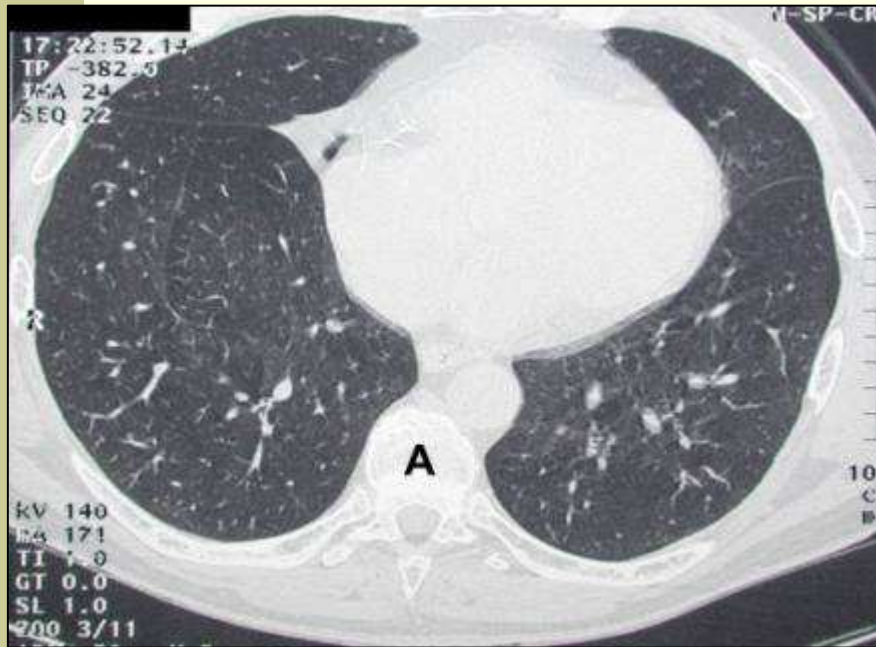
Ημι-ποσοτική προσέγγιση

	<i>Readings</i>	<i>Bronchial wall thickening</i>	<i>Bronchial dilatation</i>	<i>Mosaic lung attenuation</i>	<i>Air trapping</i>
Non smokers	24	1 (4)	0 (0)	0 (0)	17 (71)
Smokers	20	6 (30)	3 (15)	1 (5)	15 (75)
Asthmatics	44	30 (68)*	12 (27)**	10 (23)*	36 (82)

*: $p=0.01$; **: $p=0.03$

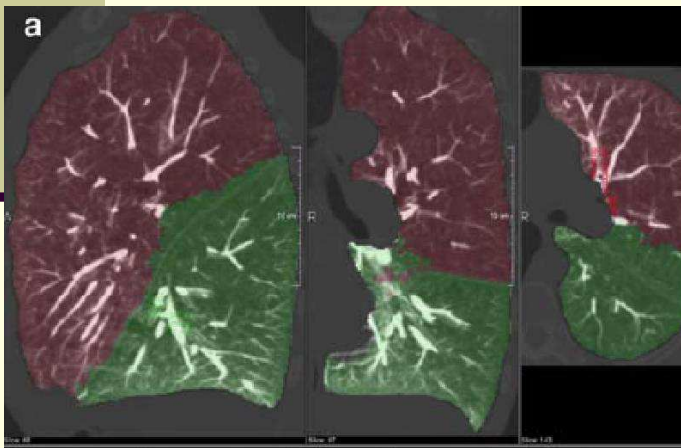
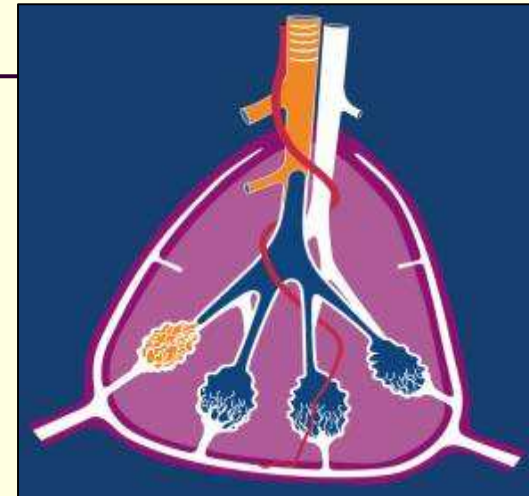
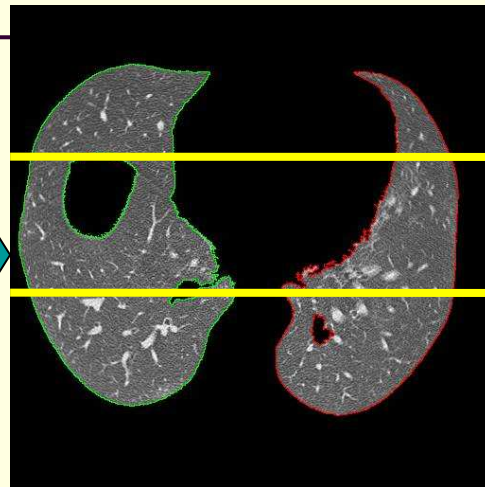
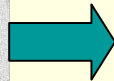
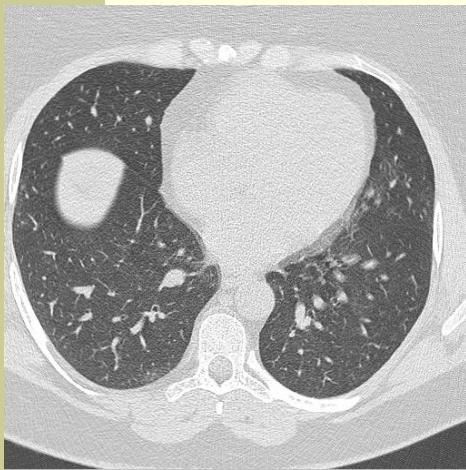
Parameter	-	Raw	FEF ₂₅₋₇₅ RV	FEV ₁ FEF ₂₅₋₇₅ rev
Correlation	-	0.5 ($p=0.02$)	-0.4 ($p=0.05$)	-0.4 ($p=0.03$) -0.6 ($p=0.007$)

Ποσοτική προσέγγιση



- Ημι-αυτόματη ανίχνευση
- Ανάλυση της πυκνότητας (HU)
- Καμπύλη πυκνότητας πνεύμονα

Μέτρηση της πυκνότητας στην ΑΤ



Πυκνότητα = Σ (αέρας, αίμα,
πνευμονικός ιστός)

*Η διάκριση μεταξύ παγίδευσης αέρα και
καταστροφής του πνευμονικού παρεγχύματος
δεν είναι δυνατή*

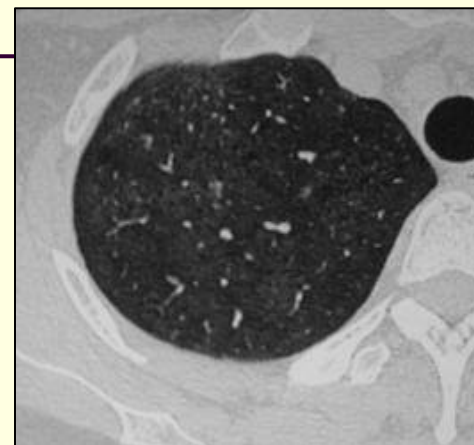
Revel et al ERJ 2009

Πυκνότητα πνεύμονα: παράγοντες ποικιλότητας

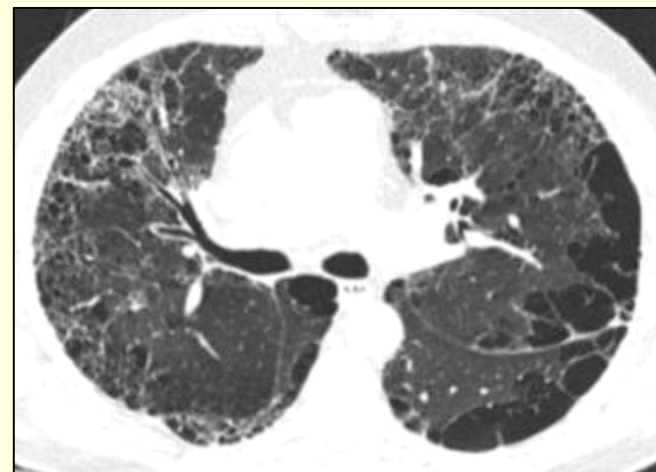
- Τεχνική
 - Calibration, τύπος σαρωτή
 - Πρωτόκολλο (δόση, χρόνος περιστροφής, πάχος τομής, αλγόριθμος ανακατασκευής)
 - Επεξεργασία εικόνας (τμηματοποίηση, αυτοματισμός)
- Ασθενής
 - Κίνηση καρδιάς και διαφράγματος
 - Συννοσηρότητα και πολυπλοκότητα παθολογίας
 - Βαθμός εισπνοής +++



- Υπό αναπνευστική παρακολούθηση?

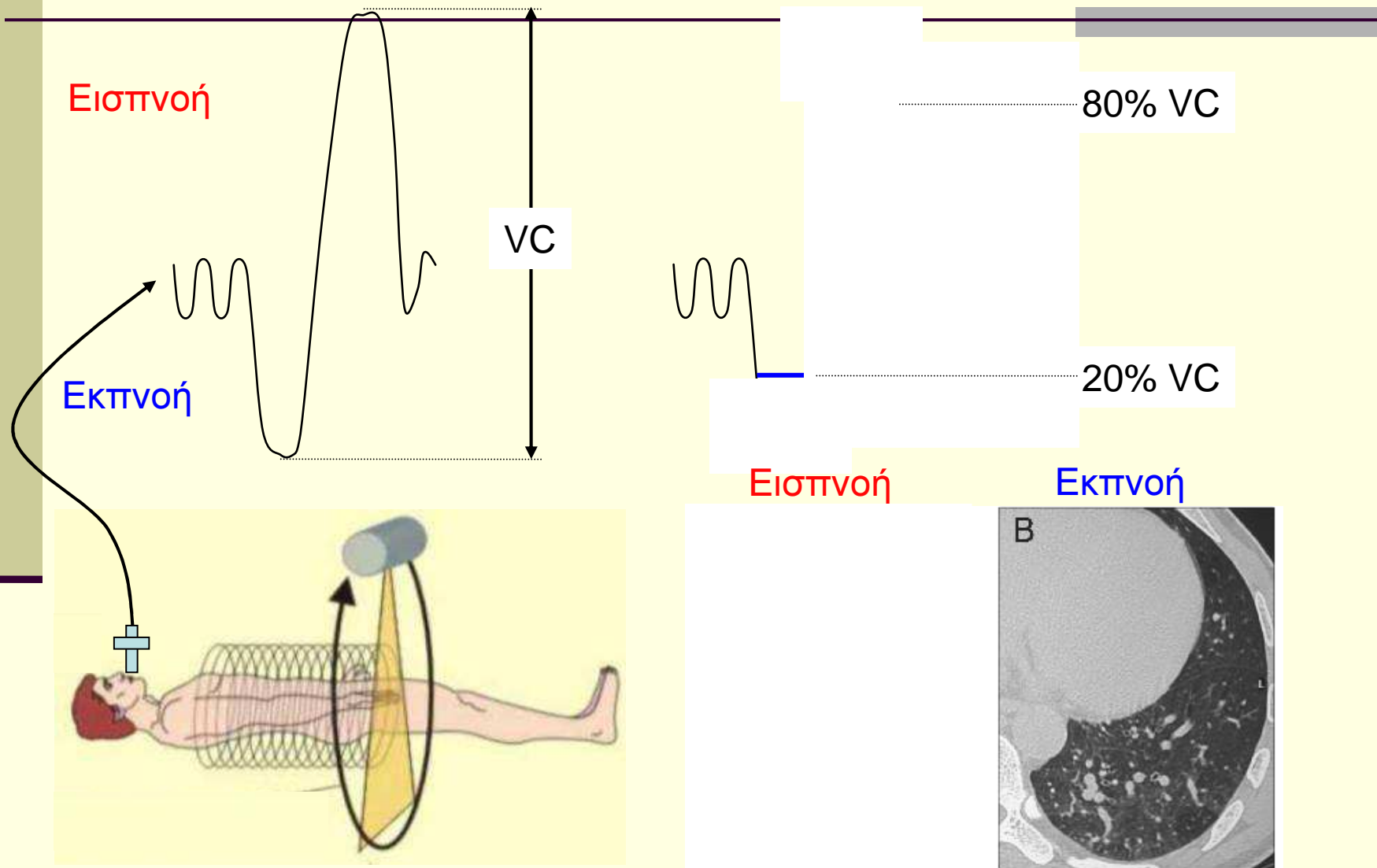


Αναπνευστική βρογχιολίτιδα

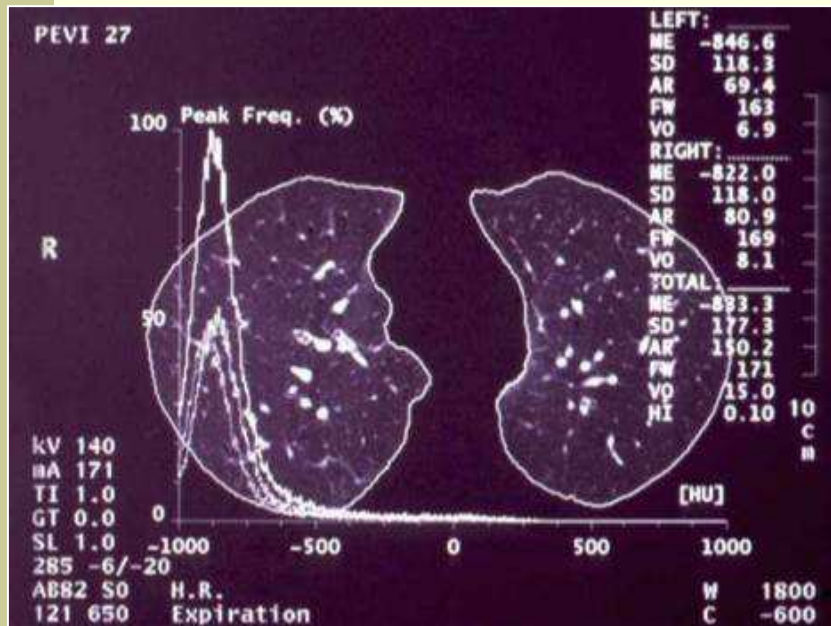


Εμφύσημα και ίνωση

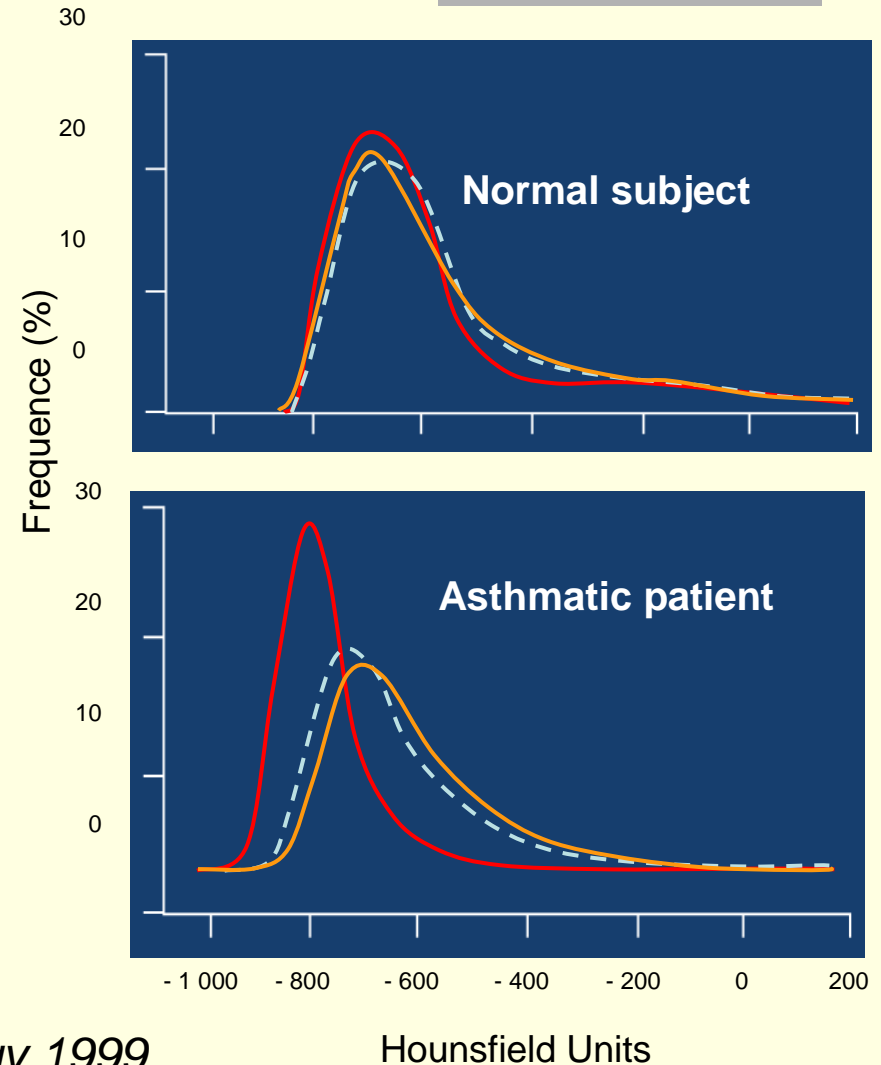
Υπό σπιρομετρική παρακολούθηση



Υπερδραστηριότητα των αεραγωγών

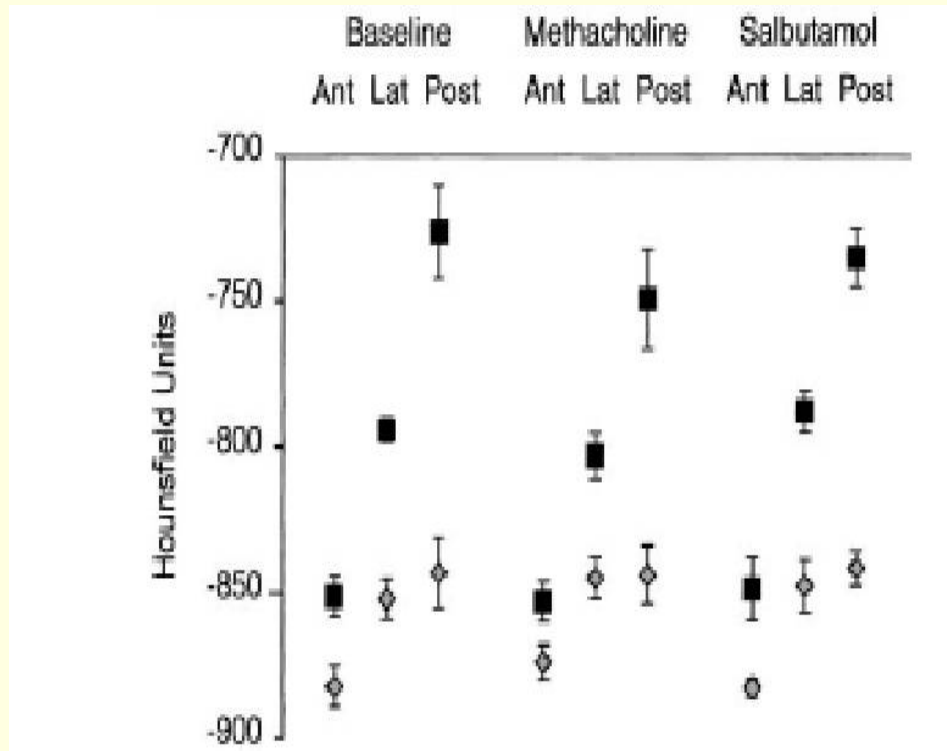


- Baseline
- Post methacholine
- - - Post bronchodilator



Goldin et al. Radiology 1999.

Πυκνότητα πνεύμονα σε ήπιο άσθμα



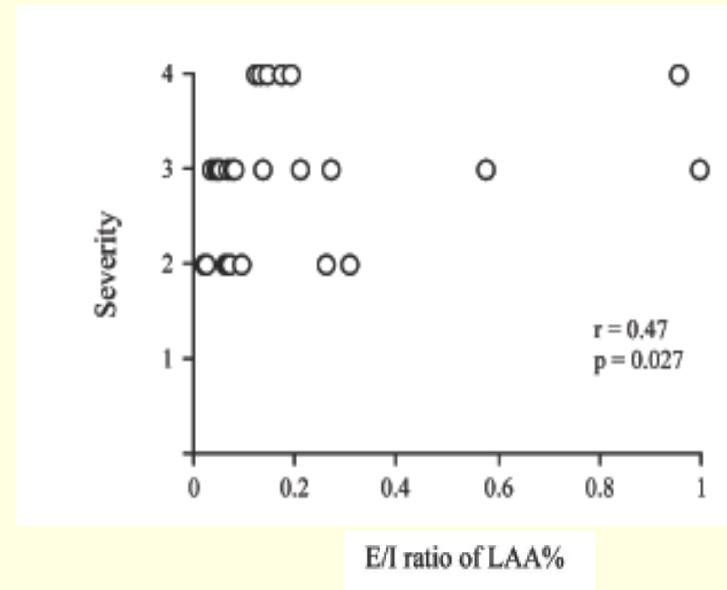
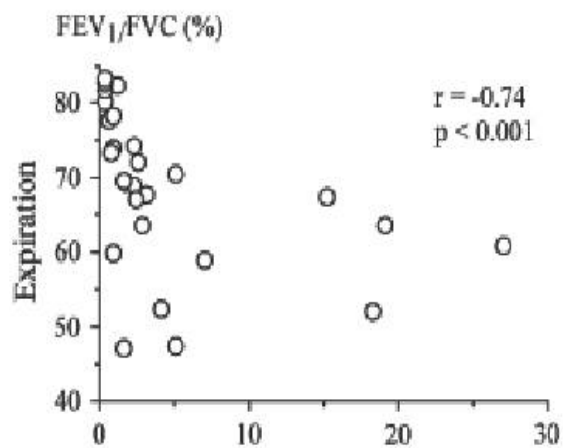
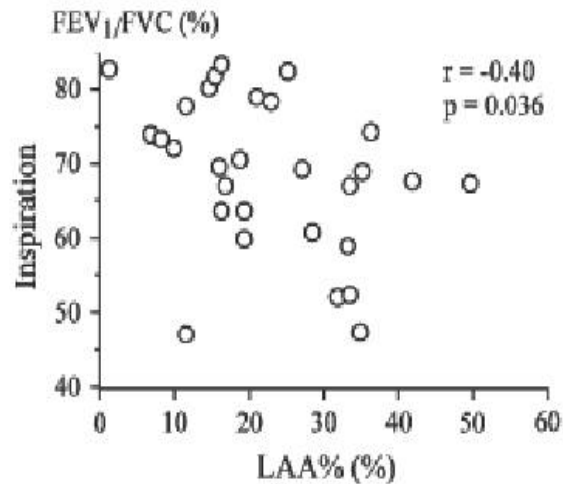
- Mild asthmatics
- ◆ Healthy controls

Χαμηλή πυκνότητα περισσότερο σε ασθματικούς

Παγίδευση αέρα υψηλότερη μετά από methacholine

Παγίδευση αέρα μόνο μερικώς που εξαφανίζεται μετά από salbutamol

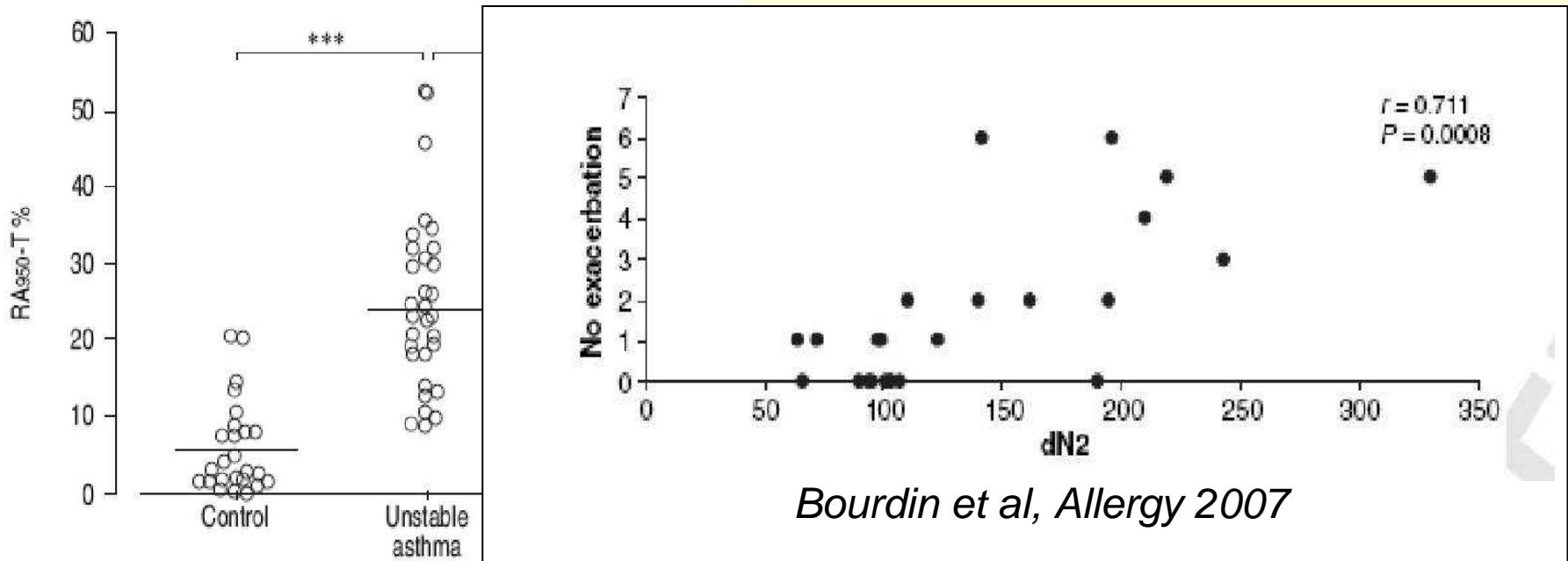
Πυκνότητα πνεύμονα & βαρύτητα άσθματος



Ueda et al, JACI 2006

Πυκνότητα πνεύμονα & έλεγχος άσθματος

Lung attenuation < -950 HU



*Mitsunobu et al, ERJ
2003*

in't VEEN et al. AJRCCM 2000

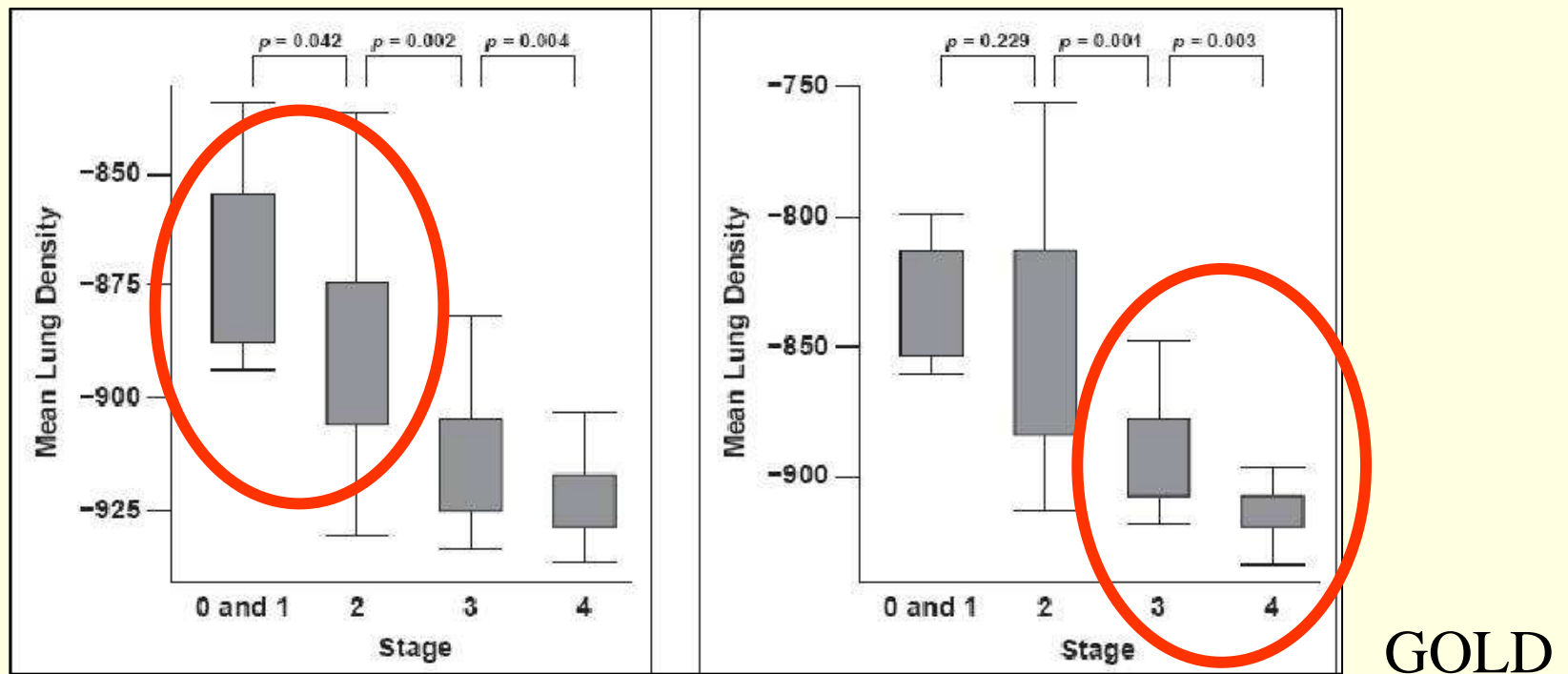
ΧΑΠ

- Η ΧΑΠ χαρακτηρίζεται από περιορισμό αγωγιμότητας του αέρα κατά την εκπνοή που έχει ως αποτέλεσμα καθυστερημένη εκκένωση του πνεύμονα, φτωχά αναστρέψιμη.
- Και η απόφραξη των μικρών αεραγωγών και η απώλεια της σύνδεσης των αεραγωγών σχετίζονται με αποσταθεροποίηση και πρόιμη απόφραξη τους κατά τη διάρκεια της εκπνοής.
- Η καταστροφή των τοιχωμάτων των αεραγωγών είναι το χαρακτηριστικό του εμφυσήματος και αυτή η παθολογική οντότητα δημιουργεί τις περιοχές χαμηλής πυκνότητας του πνεύμονα.

ΧΑΠ

- Πάχυνση του τοιχώματος των βρόγχων. Οι μικροί αεραγωγοί είναι ο κύριος στόχος της απόφραξης στην ΧΑΠ. Παρ' όλα αυτά οι μεγάλοι αεραγωγοί δεν είναι ελεύθεροι ανωμαλιών.
- Κεντρολοβιώδη οζίδια, και εικόνα δικτύωσης είναι ευρήματα που αντανακλούν τις παθολογικές αλλαγές στους μικρούς αεραγωγούς ή φλεγμονή ή ίνωση.
- Ευρήματα εμφυσήματος: καταστροφή του πνεύμονα, φυσαλίδες, μειωμένη αγγείωση.

ΧΑΠ: πυκνότητα πνεύμονος εισπνοή/εκπνοή vs βαρύτητας



ΕΙΣΠΝΕΥΣΤΙΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ

ΕΚΠΝΕΥΣΤΙΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ

Akira et al AJR 2009

ΧΑΠ: ποσοτική ΑΤ των μικρών αεραγωγών

TABLE 3: Results of Densitometry Parameters

Patient Group	Relative Volume Change ₈₅₀₋₉₅₀ ^a (%)		Relative Volume Change _{<-860} ^b (%)		Expiratory Relative Volume ₈₅₀₋₉₅₀ ^c (%)		Expiratory Relative Volume _{<-860} ^d (%)	
	Mean ± SD	Median	Mean ± SD	Median	Mean ± SD	Median	Mean ± SD	Median
All patients (n=36)	-22.7 ± 15.5	-20.5	-22.7 ± 15.7	-21.2	43.1 ± 19.4	42.9	48.6 ± 22.5	46.0
Moderate to severe emphysema group (n=14)	-10.2 ± 6.3	-11.3	-9.9 ± 6.8	-9.7	56.2 ± 11.2	55.7	68.1 ± 8.4	67.4
Minimal or mild emphysema group (n=22)	-30.6 ± 14.4	-30.6	-30.9 ± 14.2	-30.7	34.8 ± 19.1	34.7	36.2 ± 19.6	35.6

^aDifference in relative volume of limited lung between inspiratory and expiratory CT.

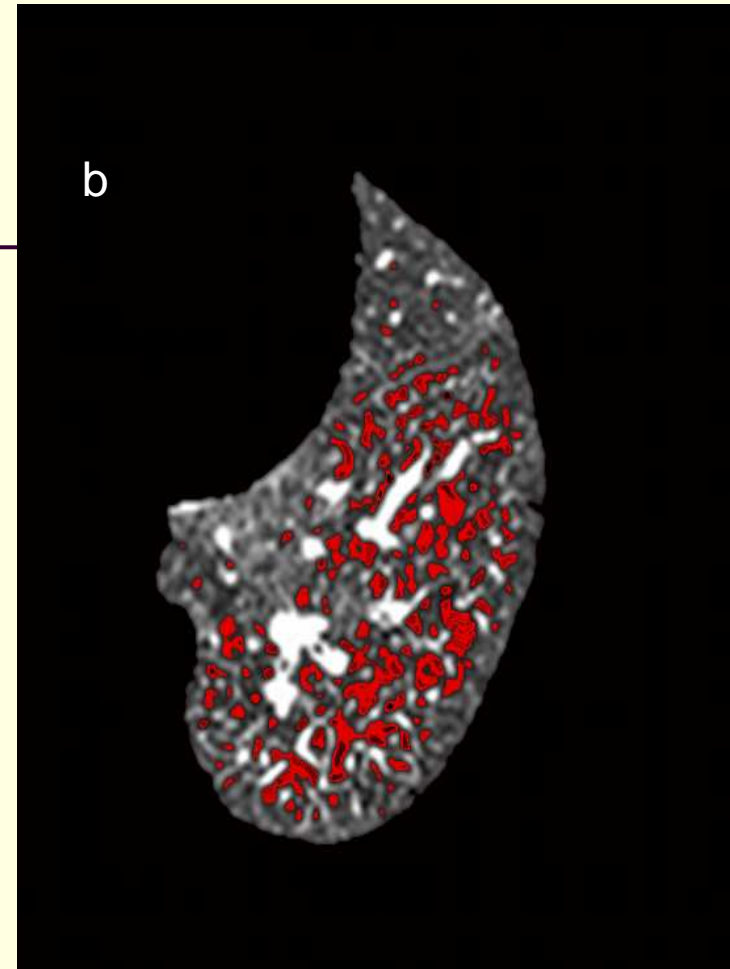
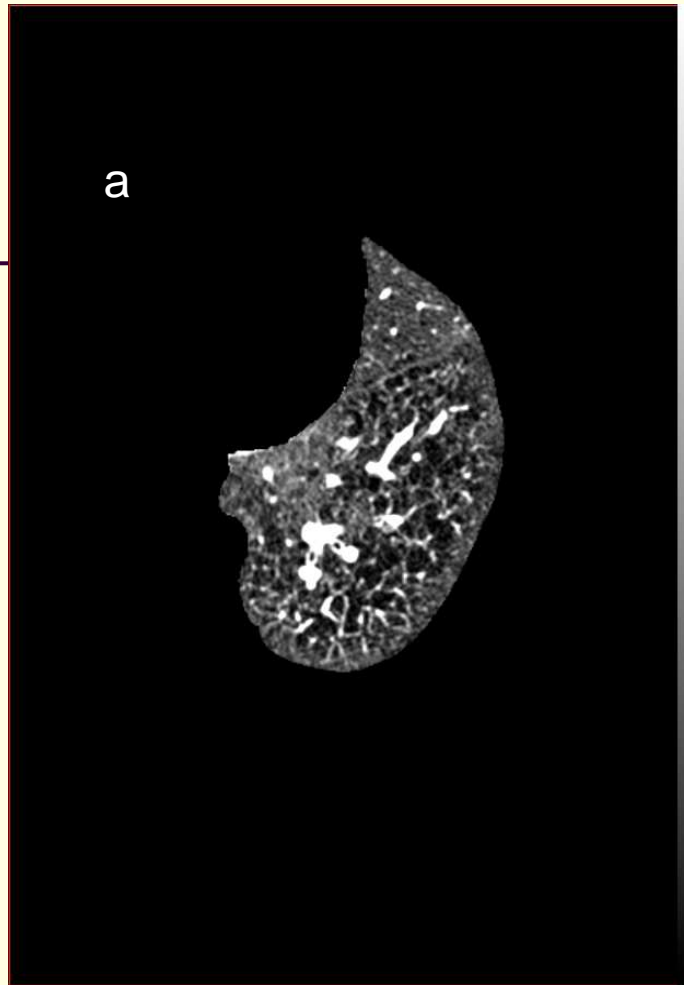
^bDifference in relative volume of whole lung between inspiratory and expiratory CT.

^cPercentage of lung volume with attenuation values between -860 and -950 H for limited lung.

^dPercentage of lung volume with attenuation values < -860 H for whole lung.

CONCLUSION. The densitometric parameter of relative volume change calculated on paired inspiratory and expiratory MDCT using the threshold of -860 H in limited lung correlated closely with airway dysfunction in COPD regardless of the degree of emphysema.

Matsuoka et al AJR 2008



- Οι κόκκινες περιοχές παριστούν συνεχόμενα pixel χαμηλής πυκνότητας , μικρότερης των -950 HU.

R



20 cm

R



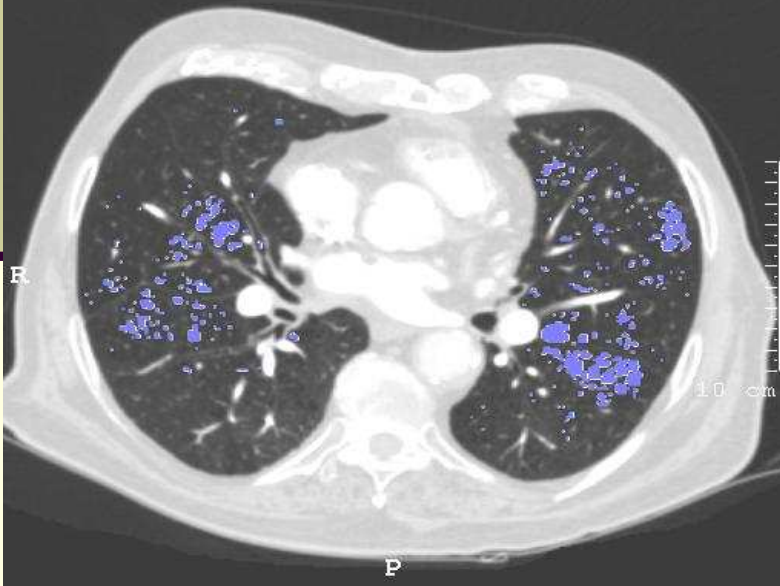
20 cm

H
R A L
F

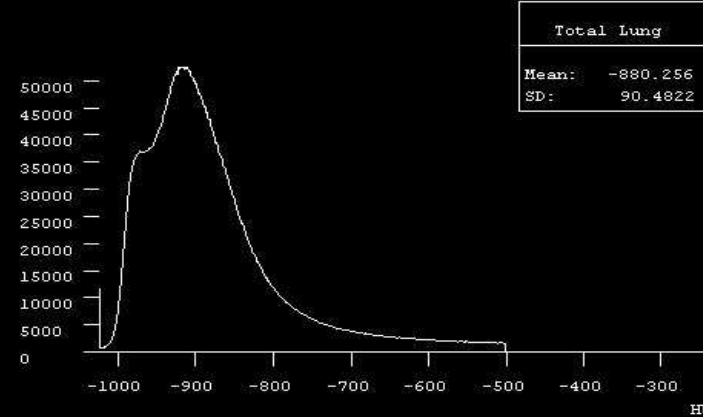
F

H
R A L
F

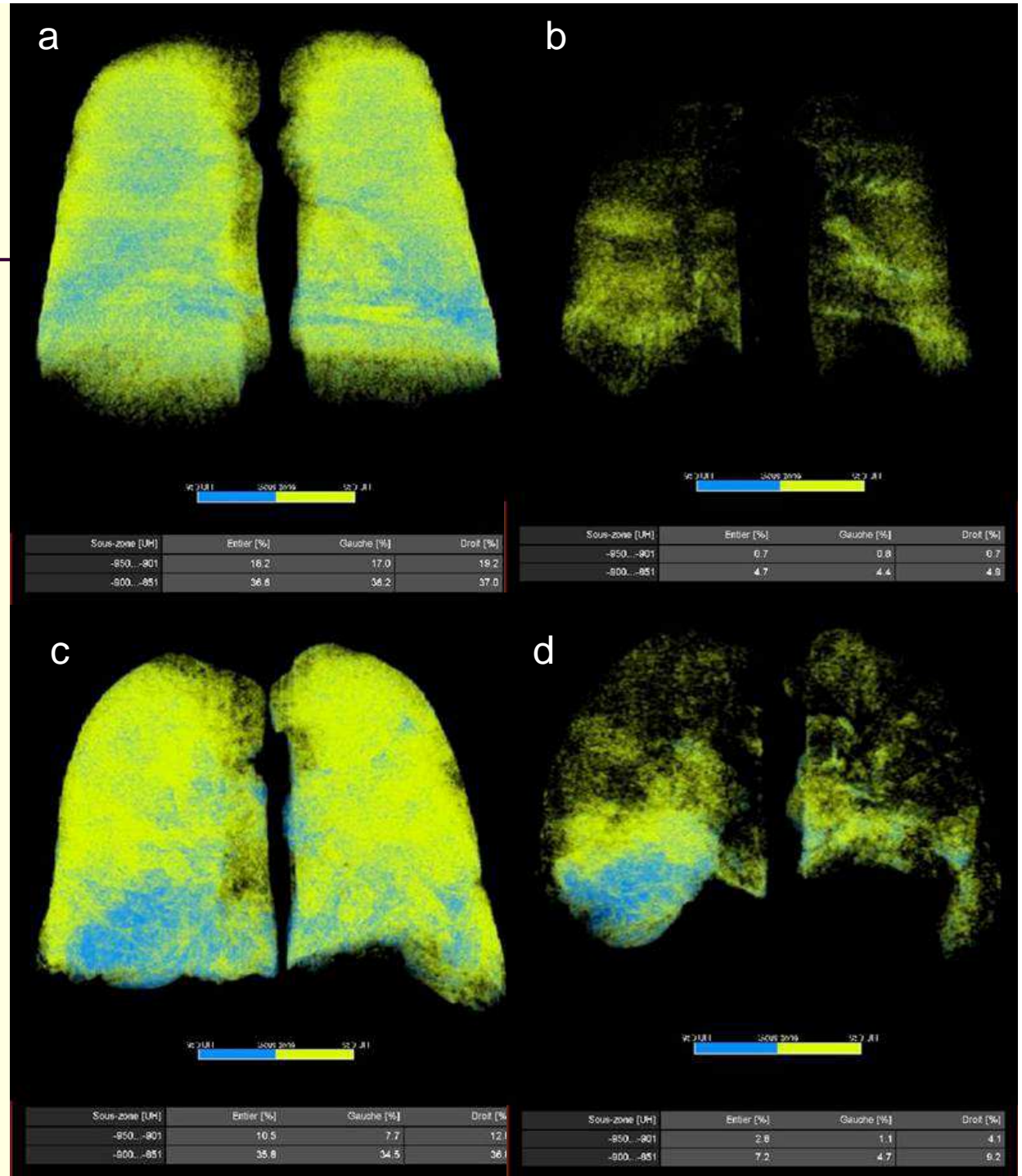
F



	Total Lung	Right Lung	Left Lung	Trachea
Volume (cm ³)	5732.71	3127.42	2605.29	54.67
Emphysema (cm ³)	1122.20	590.54	531.65	
Ratio (%)	19.58	18.88	20.41	

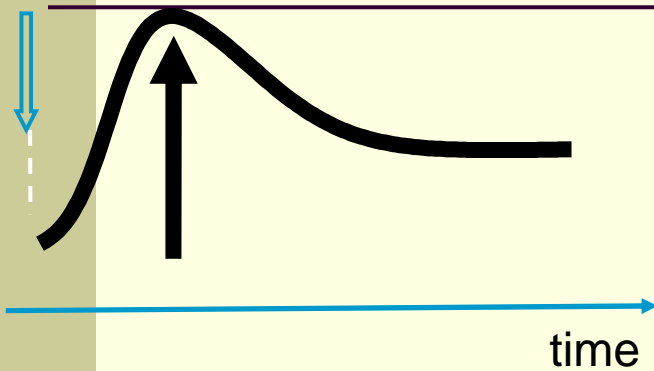


Δυναμικές λήψεις ανάδειξης πυκνοτήτων του πνευμονικού παρεγχύματος χρησιμοποιώντας voxels που αφαιρούν πυκνότητες κάτω των - 850 HU. Οι πράσινες περιοχές δείχνουν voxel μεταξύ - 850 και - 900 HU, Και οι μπλέ περιοχές μεταξύ - 900 και - 950 HU. Οι εικόνες (a) και (b) έγιναν με ταυτόχρονη σπιρομέτρηση σε έναν μη βαριά ασθματικό ασθενή, σε εισπνοή (a) και σε εκπνοή (b). Οι ίδιες εικόνες στο ίδιο επίπεδο εισπνοής (c) και εκπνοής (d) σε βαριά ασθματικό ασθενή Voxels κάτω από - 850 HU αντανακλά 5% και 16% το σύνολο του όγκου του πνεύμονα στην εικόνα (d) Σύμφωνα με τους **Busacker et al**, δείκτης >9,66% δείχνει σημαντική παγίδευση αέρα.



MRI H1

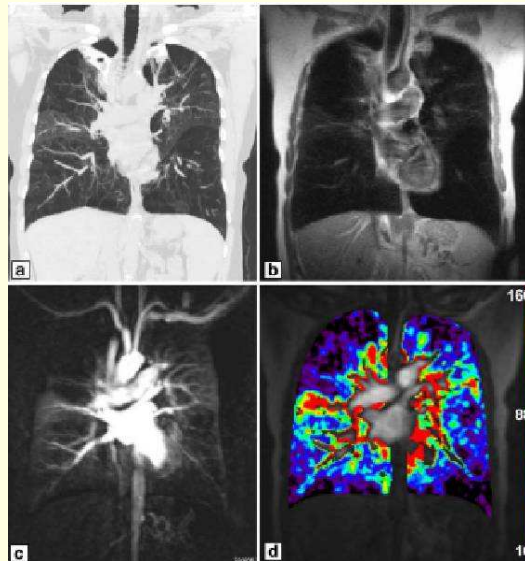
Gd injection



Fink Radiology 2004

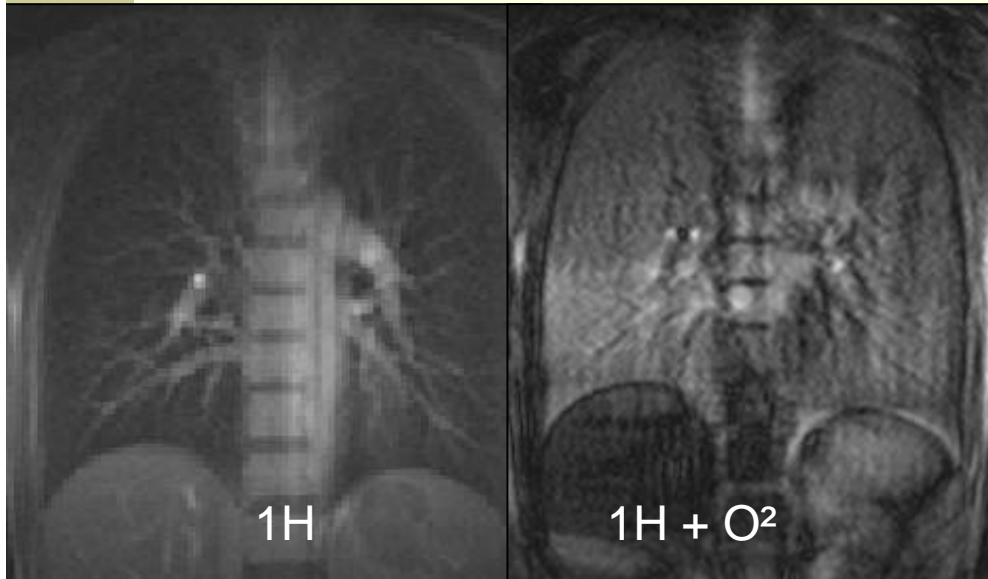
TABLE 2. Correlation of the MR Perfusion Parameters With the Pulmonary Function Test and the CT Parameters

	PBF <i>R</i> (<i>P</i>)	PBV <i>R</i> (<i>P</i>)	MTT <i>R</i> (<i>P</i>)
PFT			
FVC	0.02 (0.446)	0.24 (0.409)	0.46 (0.098)
FEV ₁	0.11 (0.102)	0.47 (0.087)	0.63 (0.017)*
FEV ₁ /FVC	0.49 (0.044)*	0.69 (0.006)*	0.76 (0.002)*
TLC	-0.10 (0.730)	-0.24 (0.413)	-0.34 (0.229)
RV	-0.09 (0.759)	-0.30 (0.302)	-0.48 (0.084)
DL _{co}	0.46 (0.114)	0.51 (0.074)	-0.06 (0.842)
CT parameters			
V ₋₉₅₀	-0.50 (0.072)	-0.61 (0.020)*	-0.40 (0.154)
MLD	0.08 (0.794)	0.18 (0.533)	0.30 (0.303)



Jang et al JMRI 2008

MRI O²



↑5% SI (FIO₂ 100%)

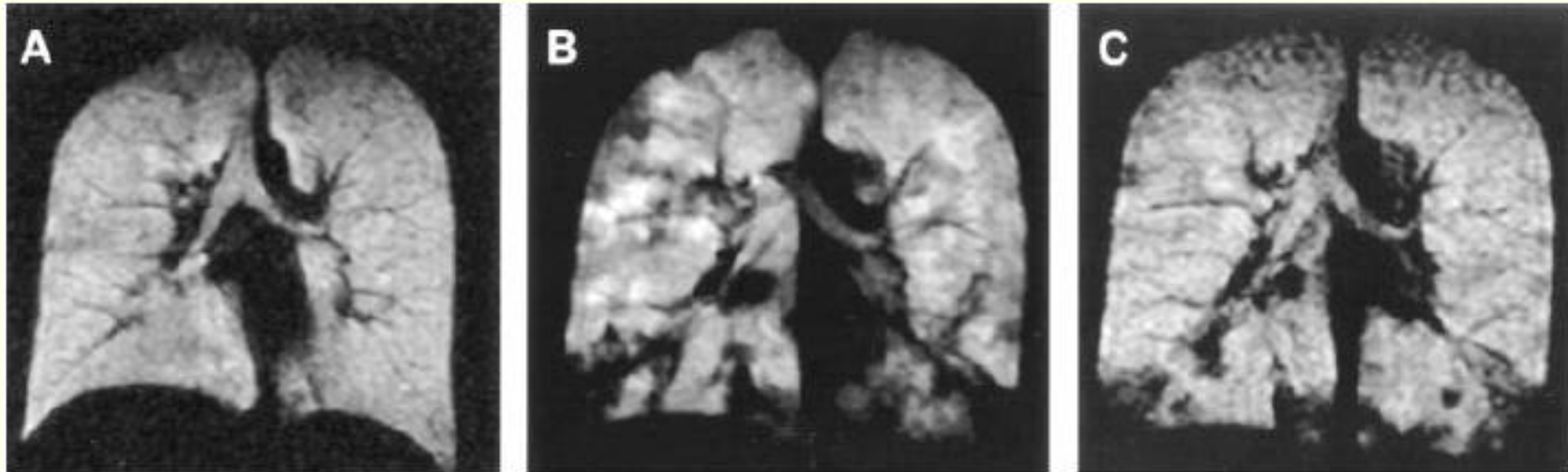
Edelman et al Nat Med 1996

1H-IRM+O₂ dynamique vs QCT

Ohno et al AJR 2008

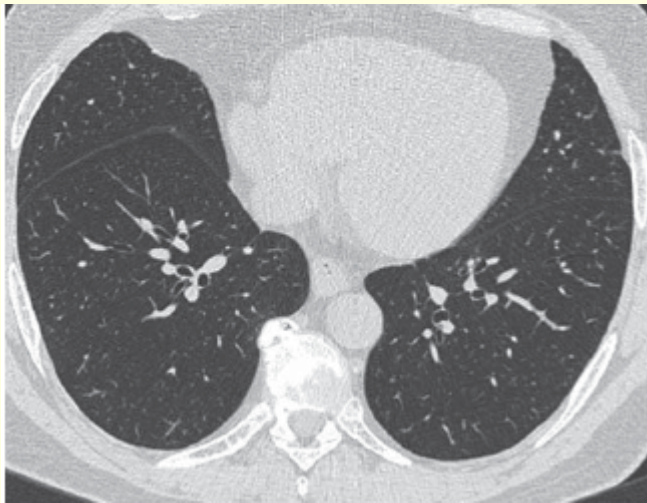
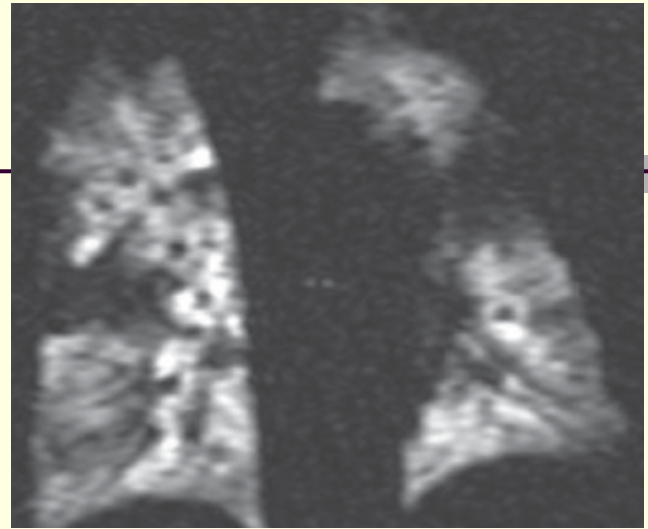
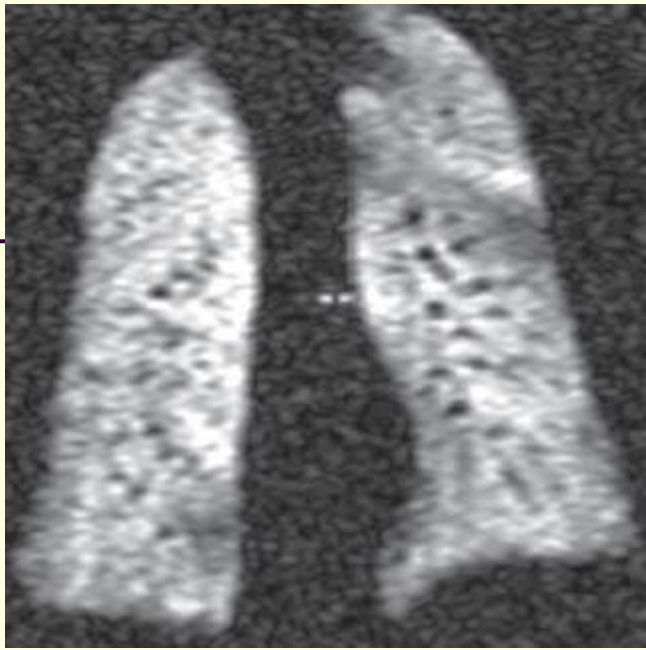
Variable	Nonsmoking Subjects	Smoking Subjects			
		ATS-ERS Classification			
		At Risk for COPD	Mild COPD	Moderate COPD	Severe or Very Severe COPD
Mean wash-in time (s)	17.4 ± 3.1	26.7 ± 4.3 ^a	29.5 ± 7.5 ^a	37.7 ± 9.9 ^{a,b,c}	53.4 ± 8.3 ^{a,b,c,d}
Mean relative-enhancement ratio	0.19 ± 0.06	0.19 ± 0.07	0.16 ± 0.06	0.11 ± 0.04 ^{a,b,c}	0.08 ± 0.04 ^{a,b,c}
CT-based functional lung volume	0.76 ± 0.10	0.69 ± 0.14	0.67 ± 0.13	0.50 ± 0.15 ^{a,b,c}	0.49 ± 0.18 ^{a,b,c}

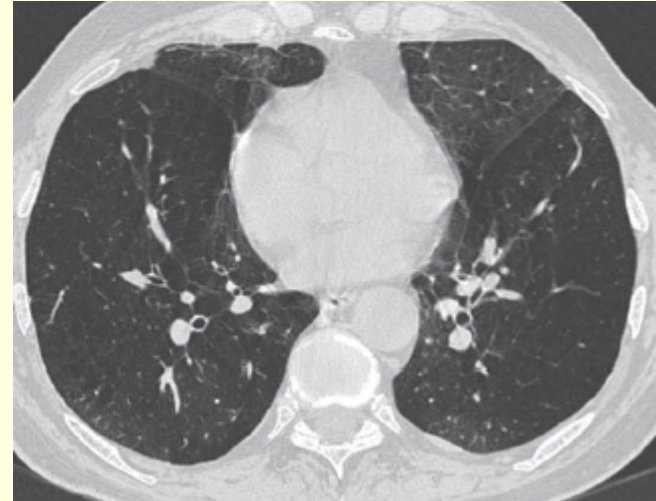
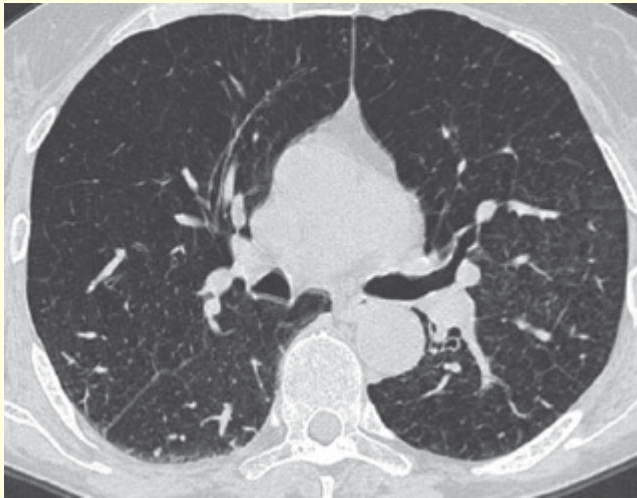
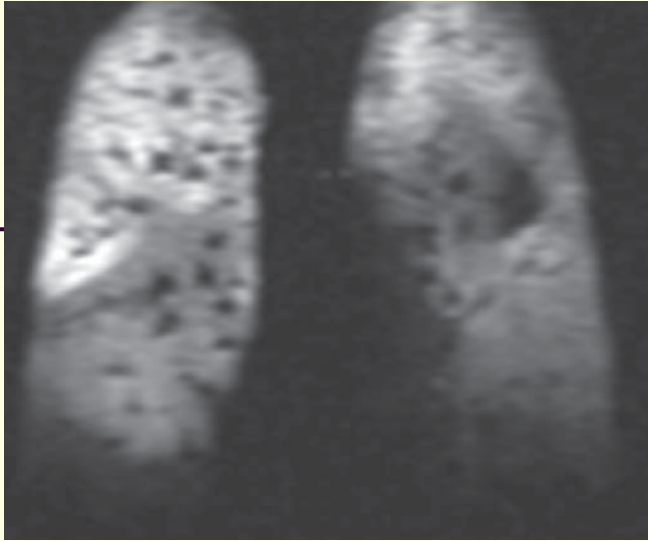
MRI + υπερπολωμένο ^3He



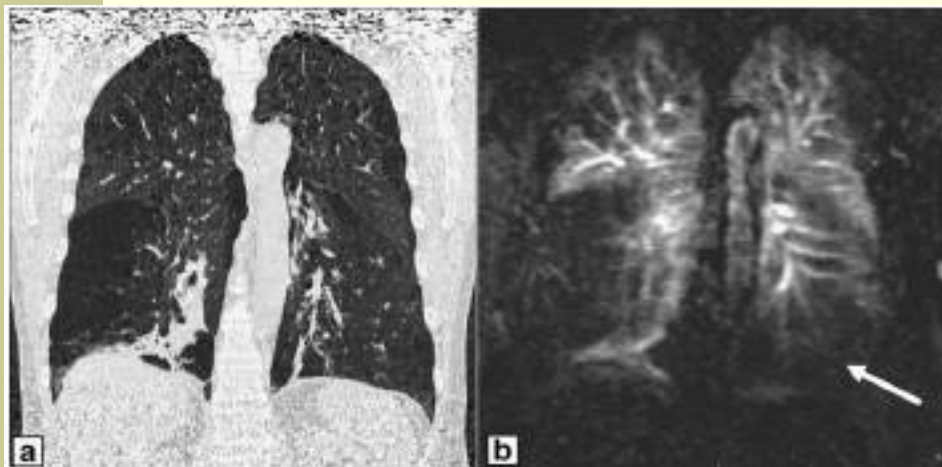
- Ασθματικοί ασθενείς vs υγιών μοντέλων
- Δοκιμασία με Methacholine
- Επίδραση της salbutamol στις υποαεριζόμενες περιοχές

Samee et al JACI 2003

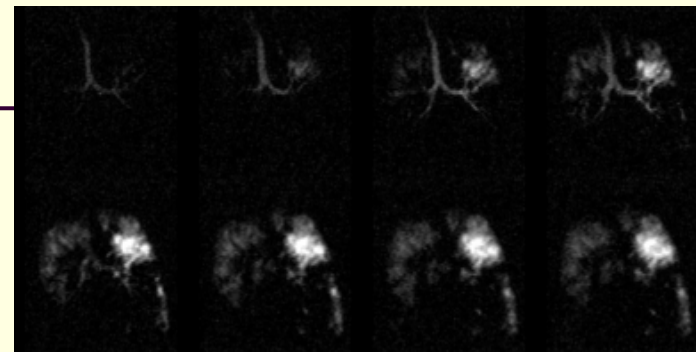




Κατανομή αερισμού: MRI-3He



He3



Δυναμική μελέτη

Kauczor Radiology 1996

	% identified as mild, moderate or severe (no. in brackets)			% identified as moderate or severe (no. in brackets)		
	Pulmonary function test	HP 3-He MRI	CT	Pulmonary function test	HP 3-He MRI	CT
Healthy N=29 (FPR)	3.4 (1)	31 (9)	31 (9)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
COPD N=52 (DR)	100 (52)	98 (51)	96 (52)	94 (49)	42 (22)	69 (36)
A1Ad N=13 (DR)	100 (13)	100 (13)	100 (13)	69 (9)	69 (9)	85 (11)

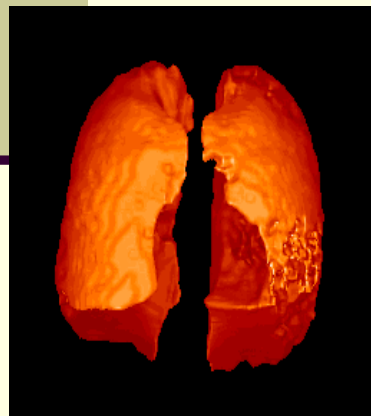
Van Beek et al ERJ 2009

PHIL-πολυκεντρική δοκιμασία

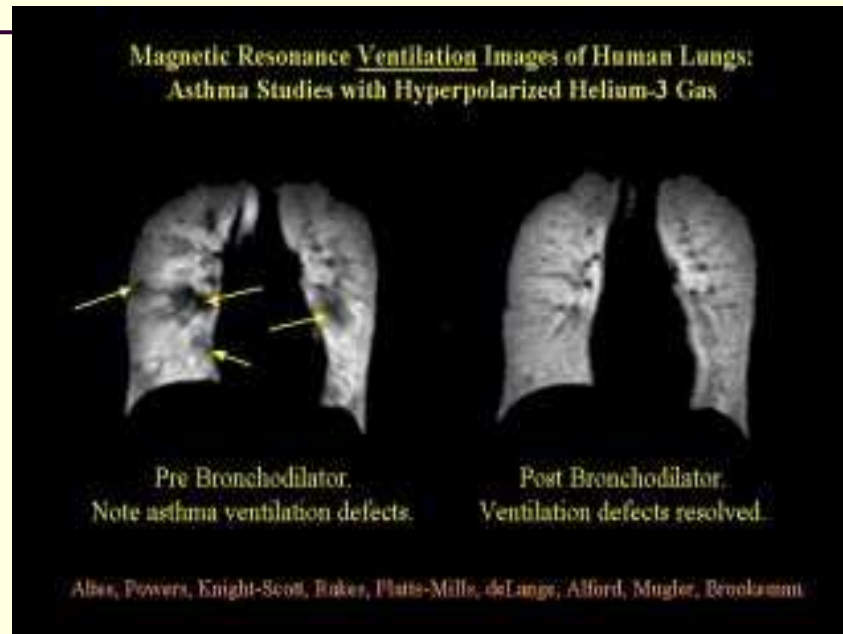
HYPERPOLARISED GAS NMR: Some immediate applications



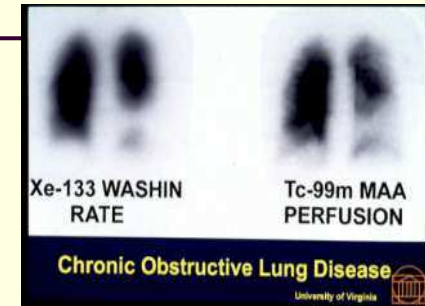
Dynamic MRI
of the lung



3D rendered MRI
of the lung



MR ventilation images of the lung
asthma studies with He-3



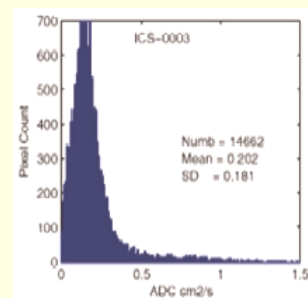
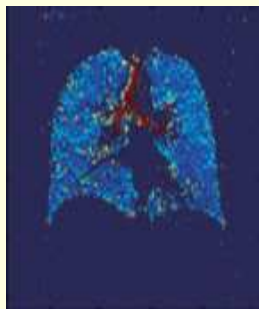
Hyperpolarized
Xe-129 imaging

HYPERPOLARISED GAS NMR: Lung imaging

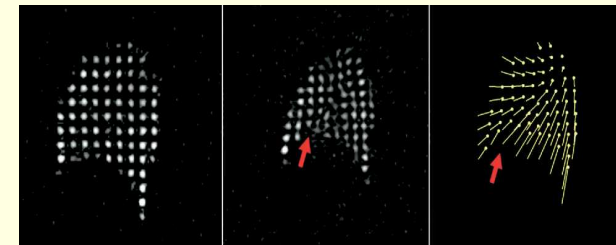
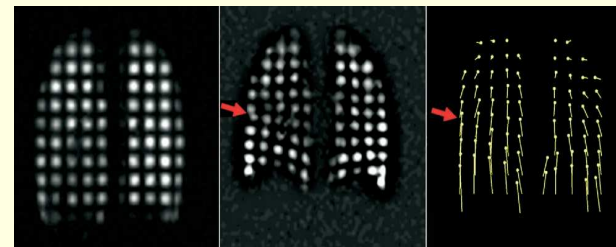
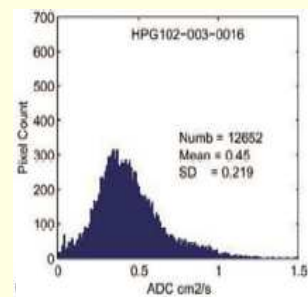
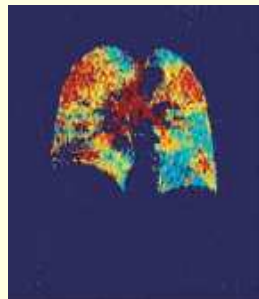
Diffusion imaging reveals lung microstructure

Tagging reveals lung motion

20-year old
non-smoker



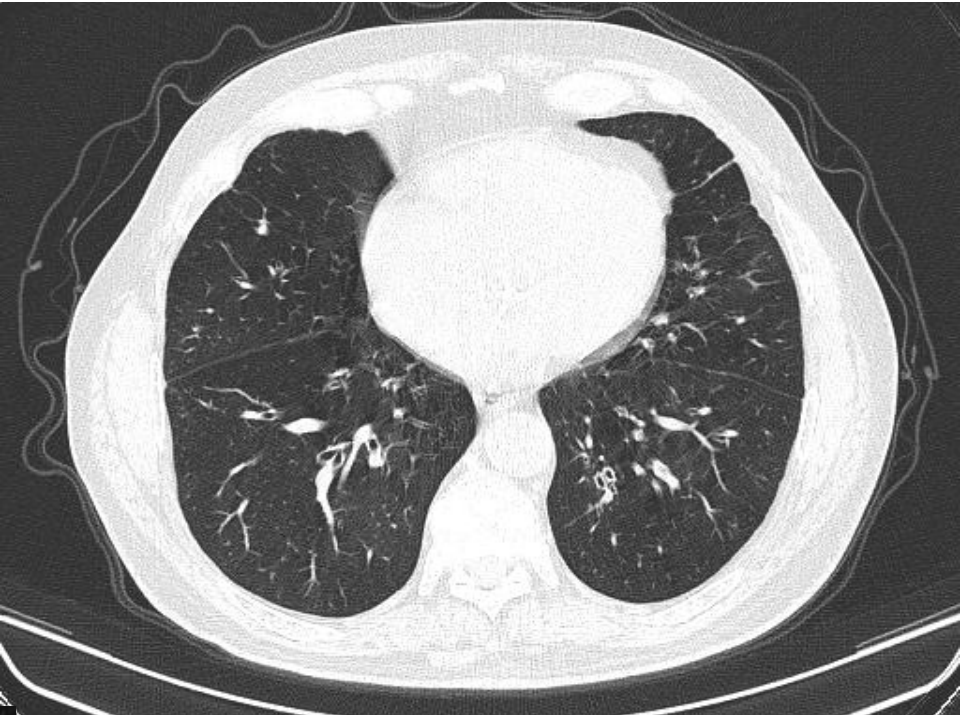
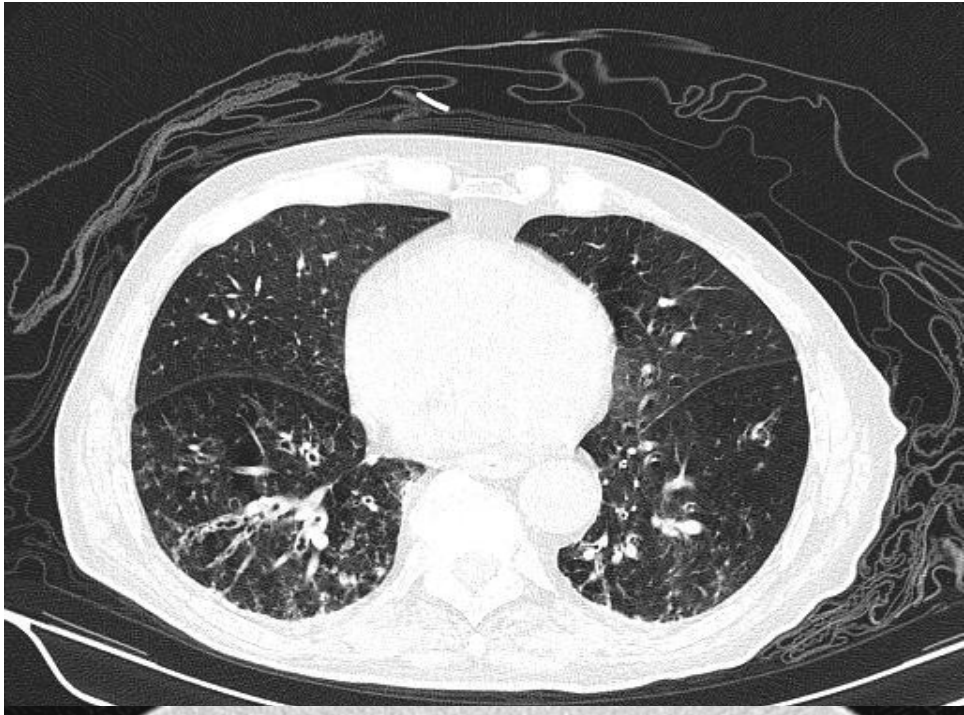
62-year old
smoker

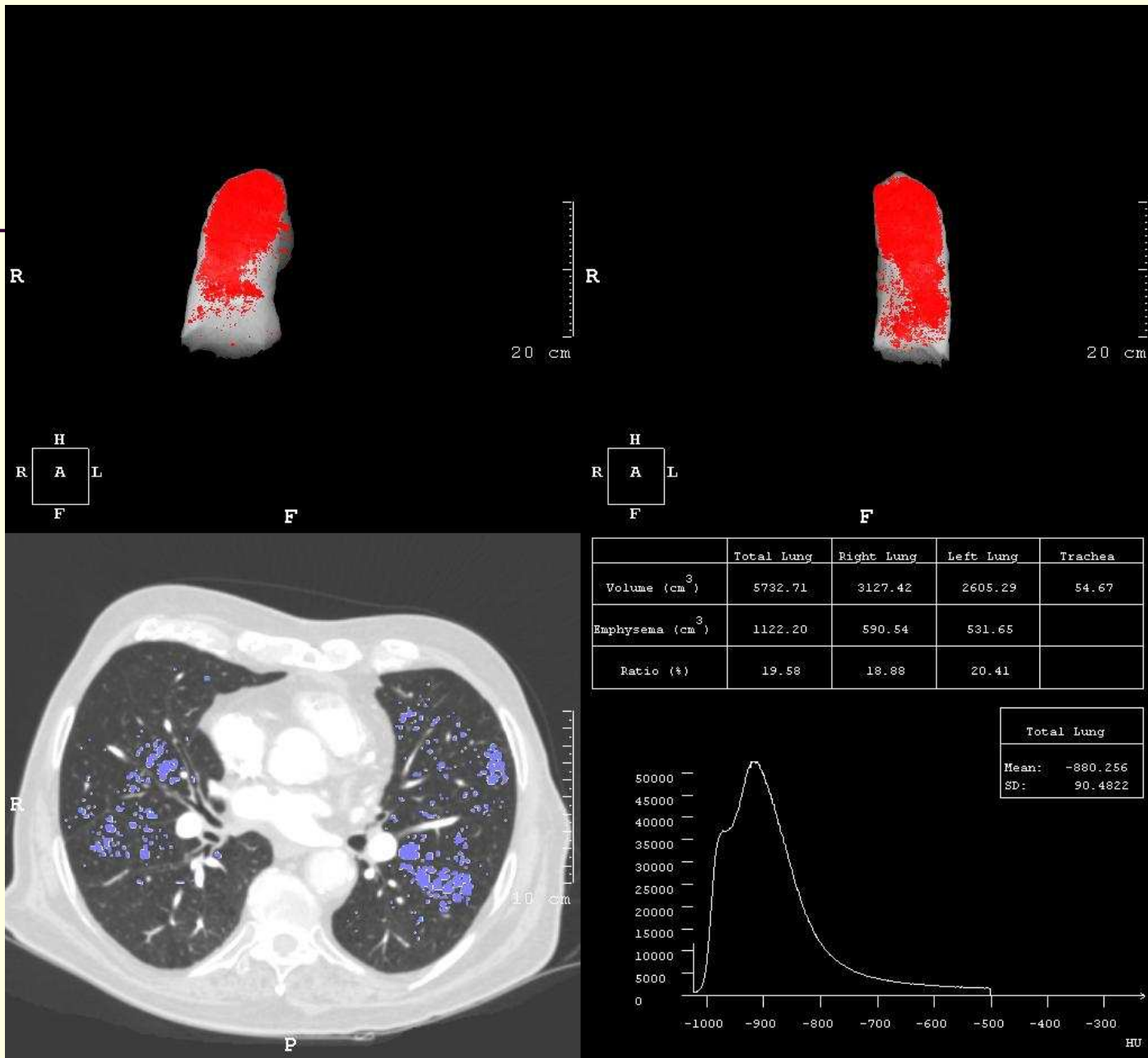


Inhalation Exhalation Displacement
vectors

Fain et al, J. Magn. Reson. Imaging. 25, 910-23, 2007

Cai et al, Int. J. Radiation Oncology Biol. Phys. 68, 650-3, 2007





ΧΑΠ: ΔΙΑΓΝΩΣΗ

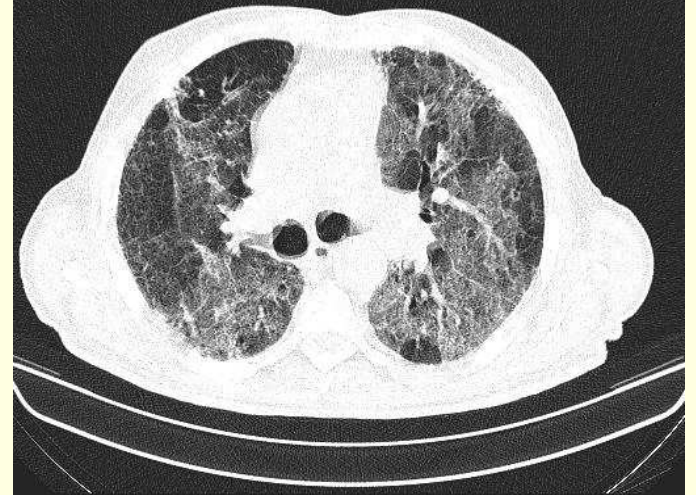
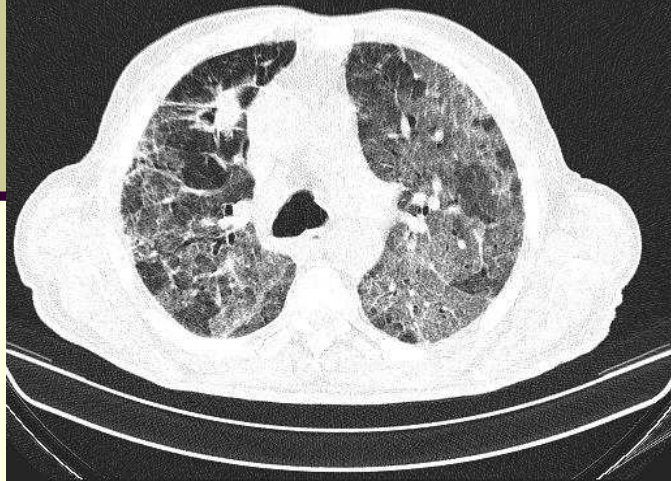
- Διαφορική διάγνωση:

- Κυστική ίνωση, άσθμα, βρογχεκτασίες, και αποφρακτική βρογχιολίτιδα (όλες οι αιτίες που προκαλούν περιορισμό της αγωγιμότητας του αέρα), αφού έχει αποκλεισθεί από τη διάγνωση η COPD, και γι' αυτό αποτελούν τμήμα της διαφορικής διάγνωσης.

- Διάμεση πνευμονική νόσος (ίνωση, TB, πνευμονίτιδα εξ υπερευαισθησίας, σαρκοείδωση, πνευμονοκοκκιώσεις, κλπ.) μπορεί επίσης να εμφανισθεί σε ασθενείς με υποτροπιάζουσα δύσπνοια, εξάρσεις και βήχα.

Διαφορική Διάγνωση

- Πρώτη επιλογή στη διαφορική διάγνωση είναι το άσθμα
- Σε μερικούς ασθενείς με χρόνια άσθμα, δεν είναι δυνατή η διαφορική διάγνωση
- Σε αυτές τις περιπτώσεις η αντιμετώπιση είναι παρόμοια με αυτή του άσθματος
- Άλλες πιθανές διαγνώσεις είναι συνήθως πιο εύκολο να διαχωρισθούν από την ΧΑΠ



Άλλες νόσοι στα πλαίσια της ΔΔ

- **Βρογχεκτασίες**

- Μεγάλες ποσότητες πυώδους φλέγματος
- Βακτηριακή λοίμωξη
- CXR/CT δείχνουν διάταση των βρόγχων, πάχυνση του τοιχώματος των βρόγχων

- **TB**

- Ιστορικό με τα συνήθη συμπτώματα

- **BOO και BOOP**

- Μη καπνιστές
- Έκθεση σε περιβαλλοντικούς παράγοντες
- CT σε εκπνοή δείχνει υπόπυκνες περιοχές

HRCT - ΒΡΟΓΧΙΕΚΤΑΣΙΕΣ

ΑΒΡΑ

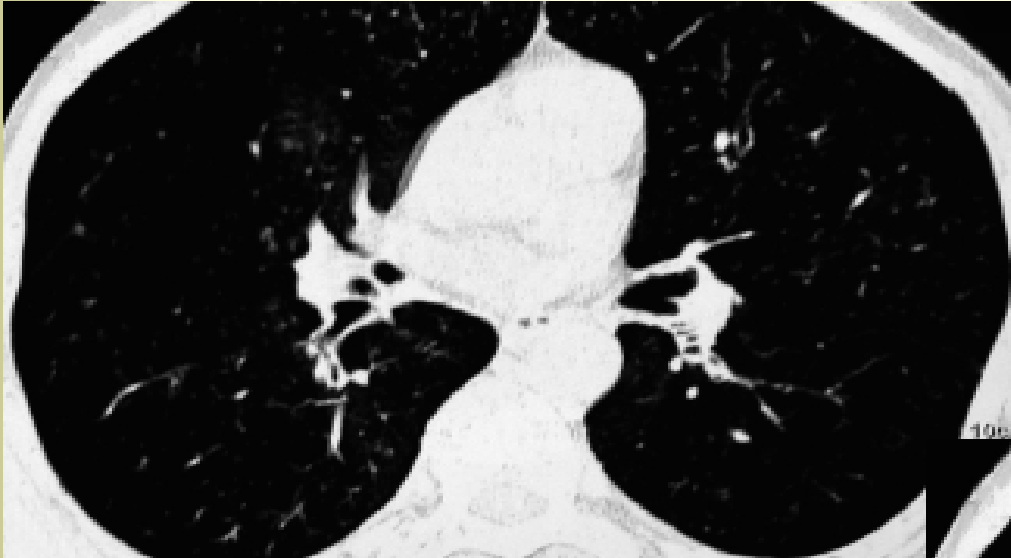
ΚΥΣΤΙΚΗ
ΙΝΩΣΗ

ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΕΣ
ΑΣΘΜΑ



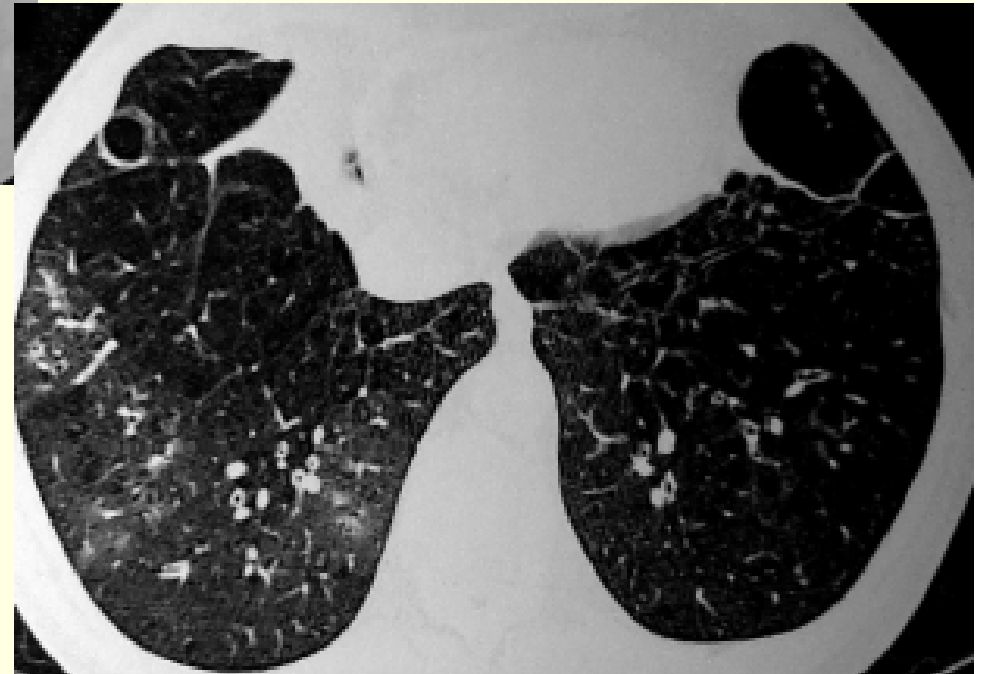
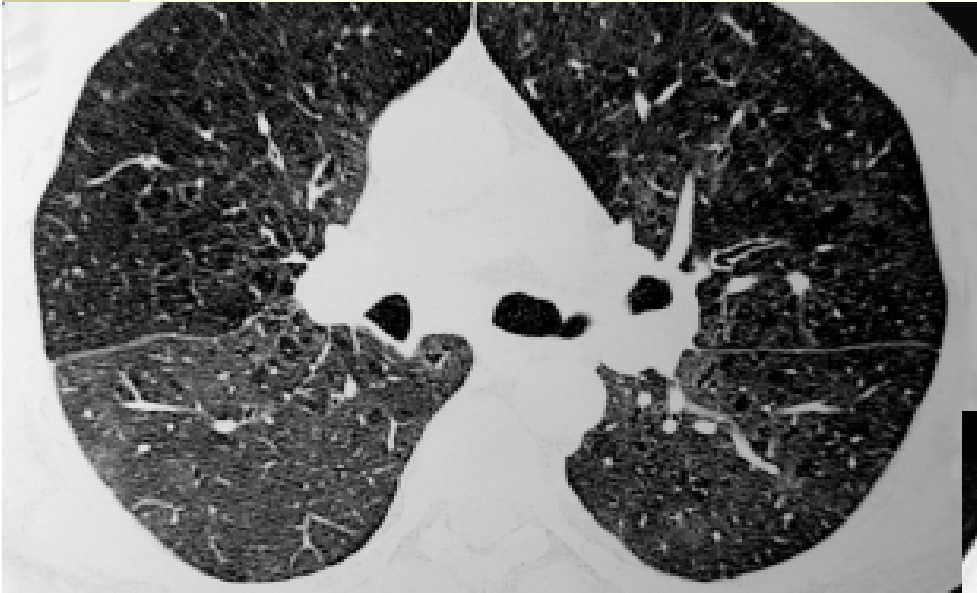
HRCT-ΧΑΠ

ΜΕΙΩΣΗ ΤΗΛΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ ΤΗΣ ΑΓΓΕΙΩΣΗΣ. ΑΡΑΙΩΣΗ ΚΑΙ
ΜΕΙΩΣΗ ΤΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ ΠΕΡΙΦΕΡΙΚΑ



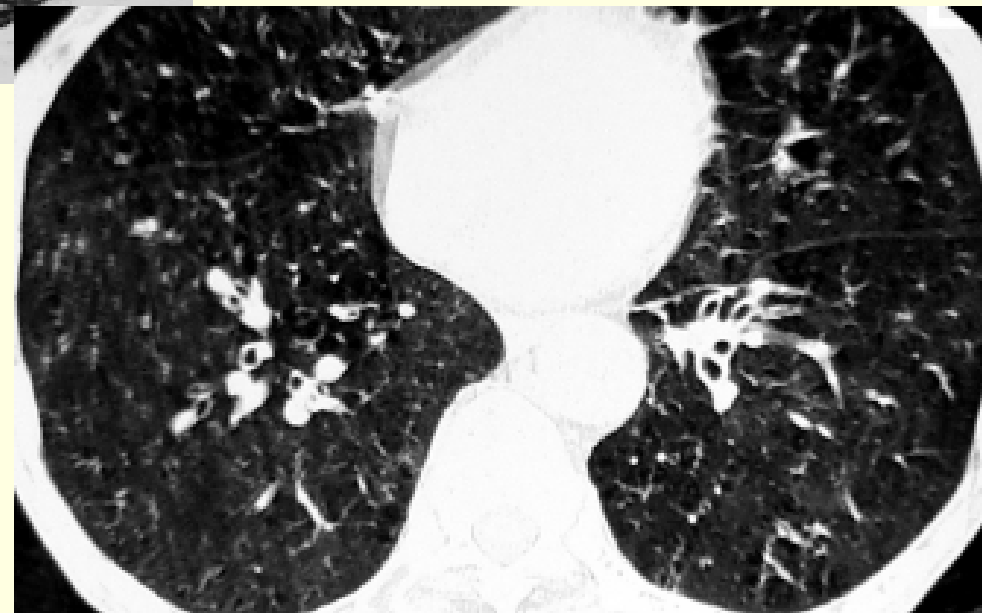
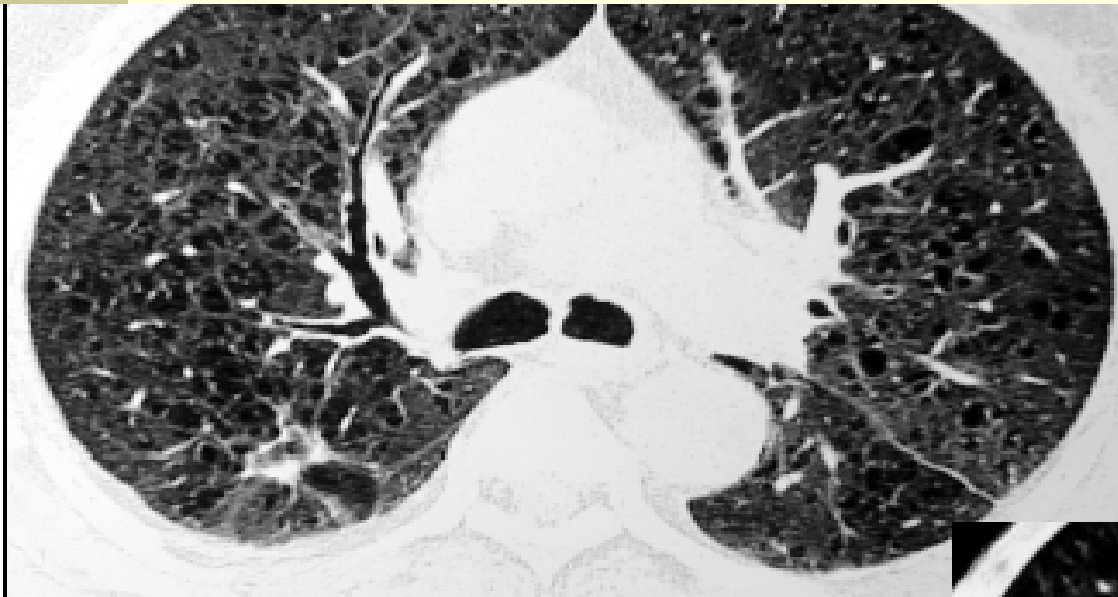
ΗΡCT-ΧΑΠ

ΕΙΚΟΝΑ ΜΩΣΑΙΚΟΥ



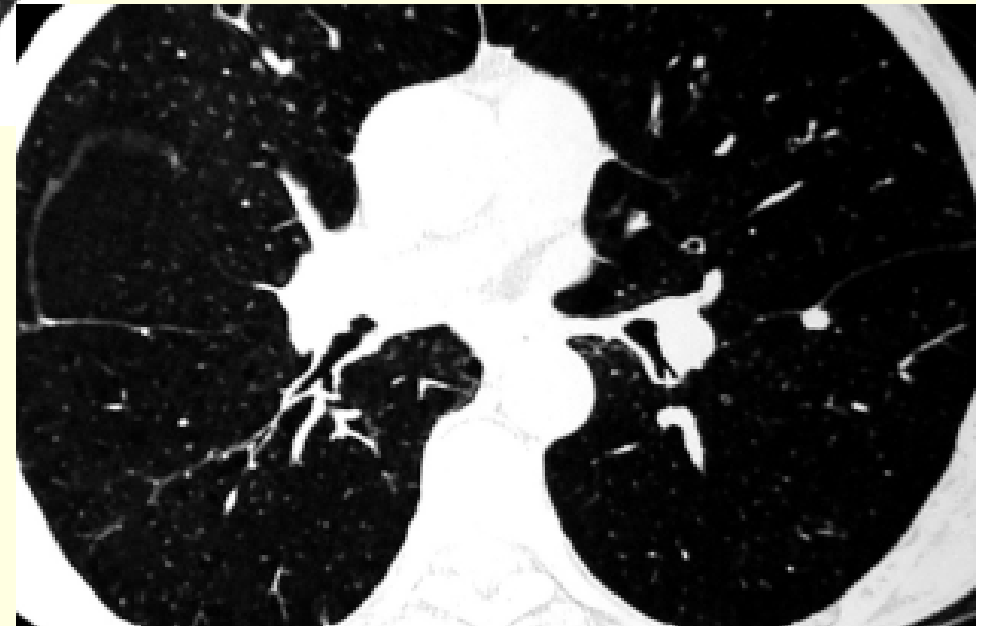
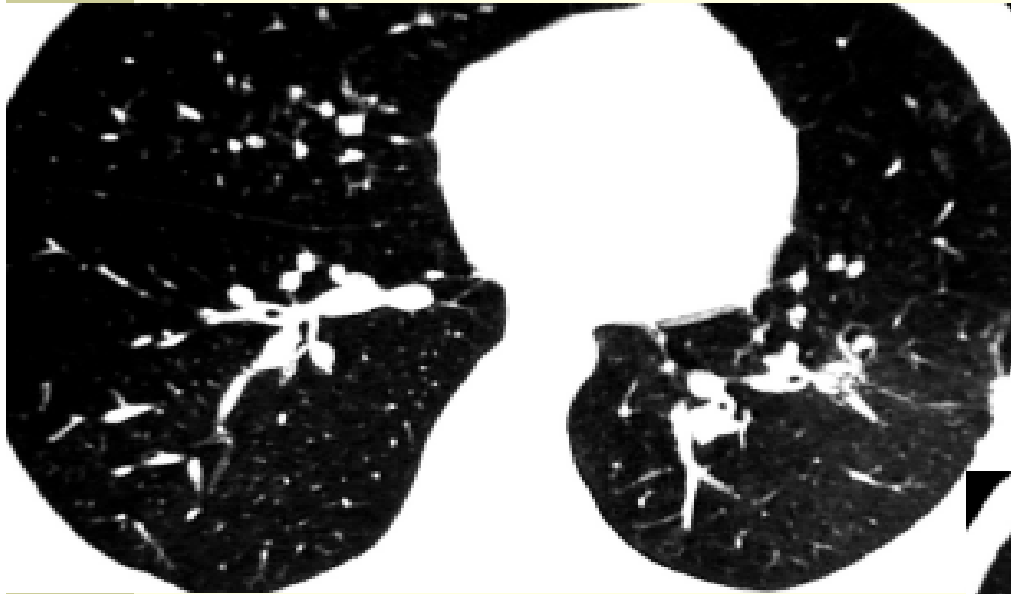
HRCT- ΧΑΠ

ΚΕΝΤΡΟΛΟΒΙΩΔΕΣ ΕΜΦΥΣΗΜΑ



HRCT-ΧΑΠ

ΠΑΝΛΟΒΙΩΔΕΣ ΕΜΦΥΣΗΜΑ



Συμπέρασμα

- Η QCT των μικρών και των μεγάλων αεραγωγών είναι εφικτή χρησιμοποιώντας ογκομετρική low-dose CT αλλά ως τώρα μόνο σε επίπεδα ερευνητικά
- Υπάρχει ανάγκη ομοφωνίας για
 - AT σε εκπνοή
 - Μέθοδοι τμηματοποίησης των αεραγωγών
 - Παράμετροι που πρέπει να μετρούνται
- Η MRI είναι υποσχόμενη αλλά ακόμη τεχνικά εξελισσόμενη
- Οι τεχνικές απεικόνισης θα παρέχουν γνώση στις χρόνιες ασθένειες των αεραγωγών και βοήθεια στις θεραπευτικές διαδικασίες

ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ

