



Tüdőgócok leletezése, algortimusok.

Dr. Solymosi Diana

OKPI

Mi a tüdőnodulus?

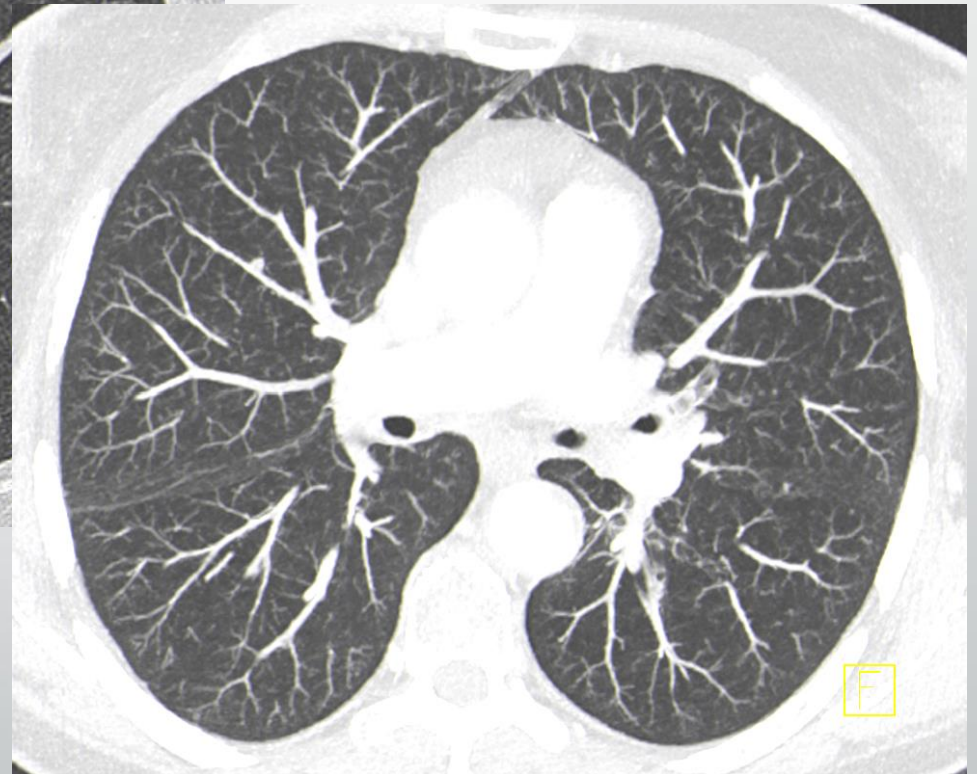
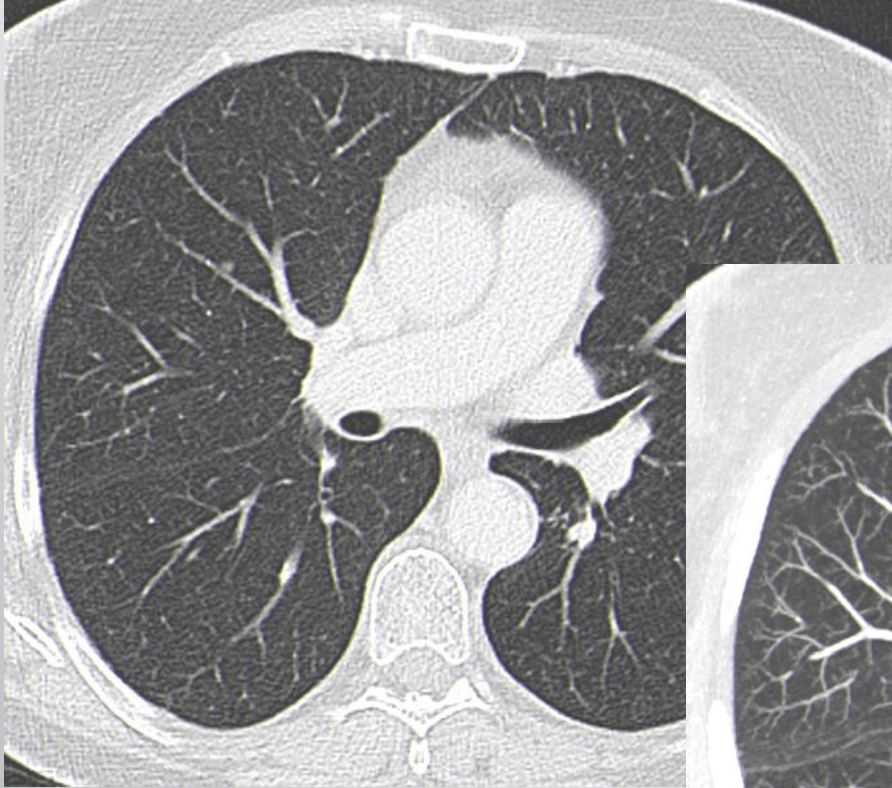
- Olyan 3 cm-nél kisebb kerekded vagy szabálytalan alakú denz eltérés (opacitás) mely élesen elhatárolt vagy elmosódott szélű, a parenchyma körbeveszi.
- Micronodulus: 3mm-nél kisebb góc
- 3 cm felett: mass
- Szerkezet: solid, subsolid
- 3mm alatti gócokat nem mérjük!



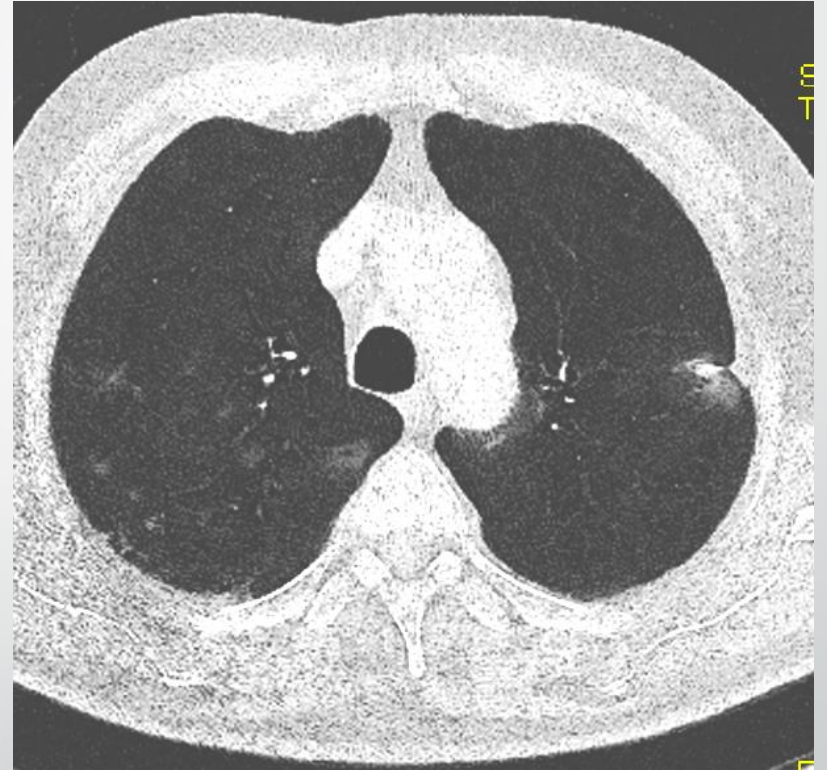
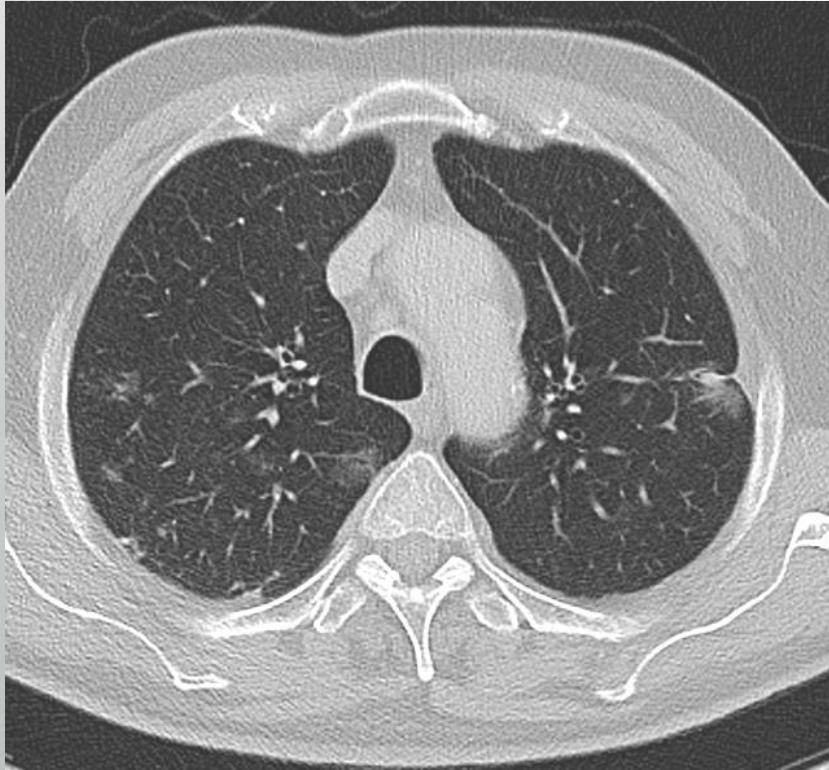
Detektálás

- Vékony szeletvastagság $< 1,5\text{mm}$, folytonos szeletek
- Rekonstrukciós szűrők (élkiemelő, sharp)
- 3 síkú rekonstrukciók (góc-heg elkülönítés, legnagyobb kiterjedés pl)
- Tüdőablak (ablak közép -700 - -500, szélesség 1500-2000HU),
- légyszeg ablak szerepe a part-solid - GGO elkülönítésben
- MIP , MinIP
- LDCT- szűrés!

MIP



MinIP



Prevalencia

- Függ a szelet vastagságtól, vékony szelet-több góc detektálható
Single-slice CT: góc detektálási limit $> 4\text{mm}$
Multislice era : $< 1\text{mm}$
- Függ a kritériumoktól (méret)
PanCan trial: kb. 75%-nak van 1mm -nél nagyobb góca
NLST: 25%-nak 4mm -nél nagyobb góca
Nelson: 5-10mm (50-100cm): 2236 góc 1452 páciensnél-19%

Differenciáldiagnózis

- Primer tüdőtumor
- Soliter metastasis
- Infekció
- Vaskularis
- Poszttrauma
- Congenitális
- Cysta
- Infarktusz
- Amilodosis
- Reumatoid csomó
- Nyirokcsomó
- Granuloma
- Sarcoidosis
- Mucoid impaktatum

A szoliter tüdő nodulusok (<3 cm)

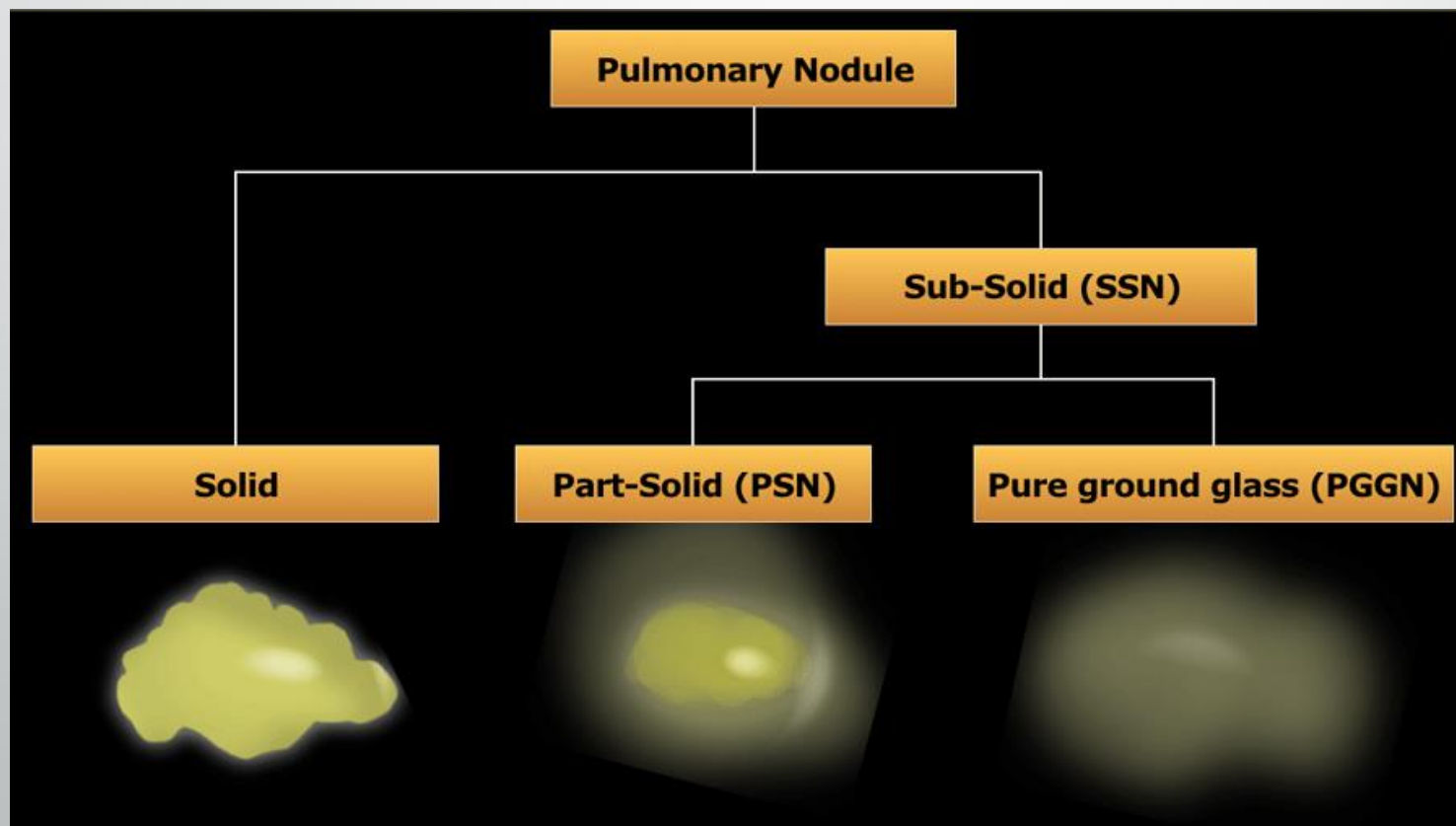
Fleischner Radiology

Kerekded vagy ovalis, tüdőparenchyma övezi

Benignus vs. malignus:

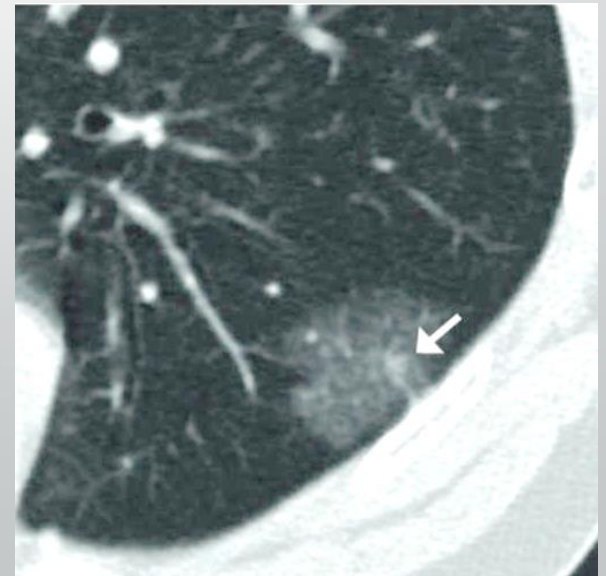
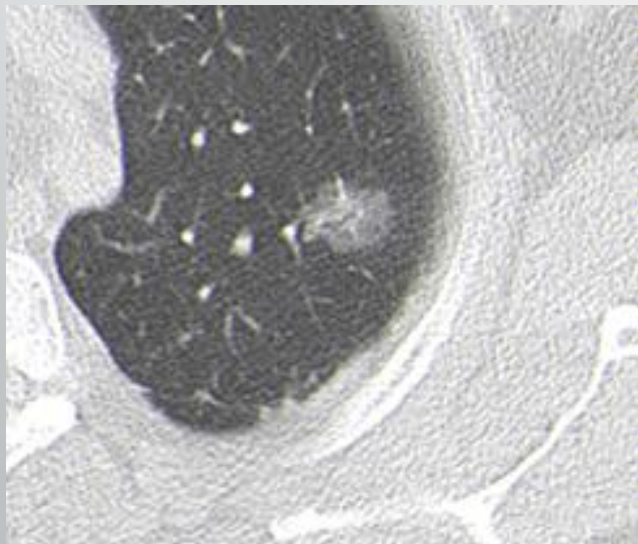
- 1. Denzitás
- 2. Szél, alak
- 3. Cavitatio
- 4. Levegő
- 5. Calcificatio
- 6. Méret
- 7. Növekedési ráta

Tüdőgócok felosztása



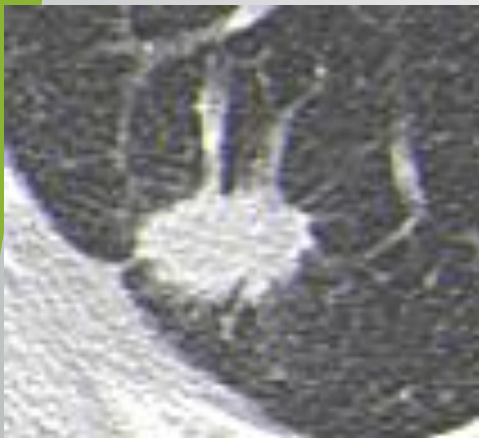
Subsolid gócok

- GGO (tejüveghomály vagy non-solid góc) : olyan körülírt elváltozás amelyen keresztül látszanak a bronchovascularis strukturák.
- Part- solid góc: a GGO-szerű részen belül egy vagy több kisebb solid komponens ábrázolódik.

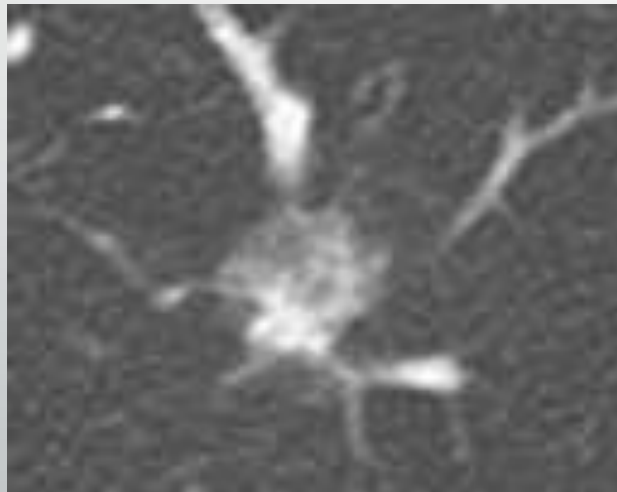


1. DENZITÁS

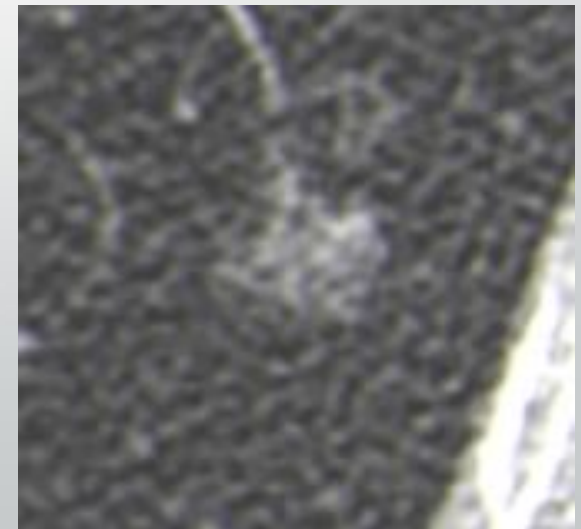
Solid nodule
18% malignitás



Partsolid (semisolid)
nodule
63% malignitás



Tiszta ground glass
(GGO) (nonsolid) nodule
7% malignitás



Subsolid gócok kivizsgálásának stratégiája

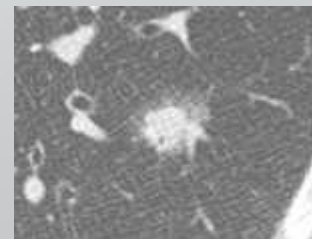
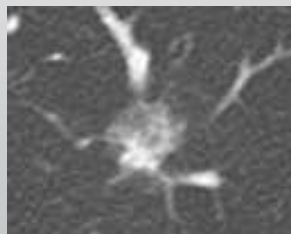
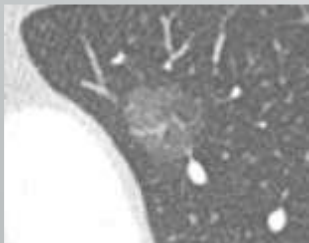
LDCT szűrőprogramok eredménye: szoros korreláció igazolódott a solid és az ún. subsolid (GGO, part-solid) gócok és az adenocarcinomák (AAH,AIS,MIA, ADC lepidic t.) hisztológiája között

Nagyság és denzitás növekedésével solid komponens megjelenése várható

ELCAP vizsg.: part-solid nodulusok 63%-a, non-solid noduludok 18%-a, solid nodulusok 7%-a volt malignus.

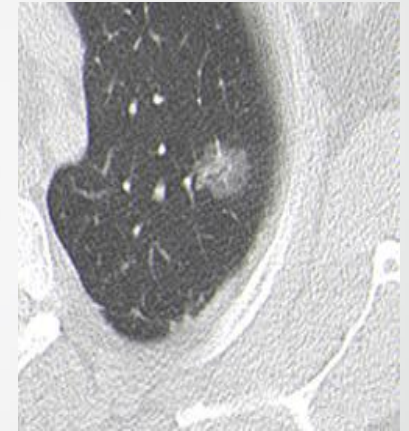
Lassan növő tumor 5 évnél hosszabb követést igényel

Első feladat a solid és subsolid gócok elkülönítése



1. DENZITÁS

GGO



T2NoMo
adenocarcinoma



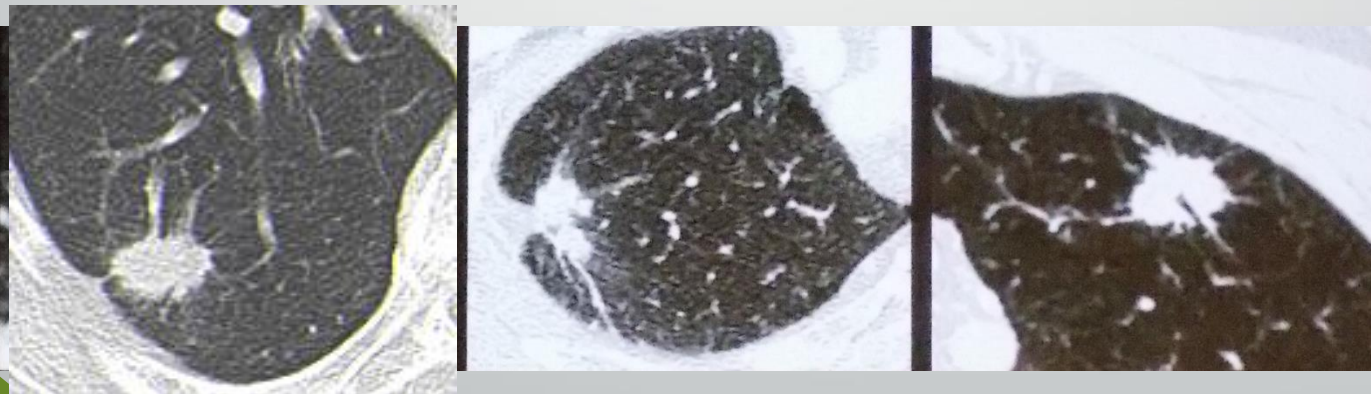
Staph. aureus

2. SZÉL, ALAK

- Éles szélű, gömb alakú: 20-30% malignus



- Lobulált, spikulált, irreguláris: 33-100% malignus



Intrapulmonális nyirokcsomó

- Ovális vagy trianguláris alak
- Carina alatti tüdőterületekben
- Fissura, visceralis pleura közelében 1 cm-re
- Kis méret (átlag 5-8mm), de növekedhet (infekció)

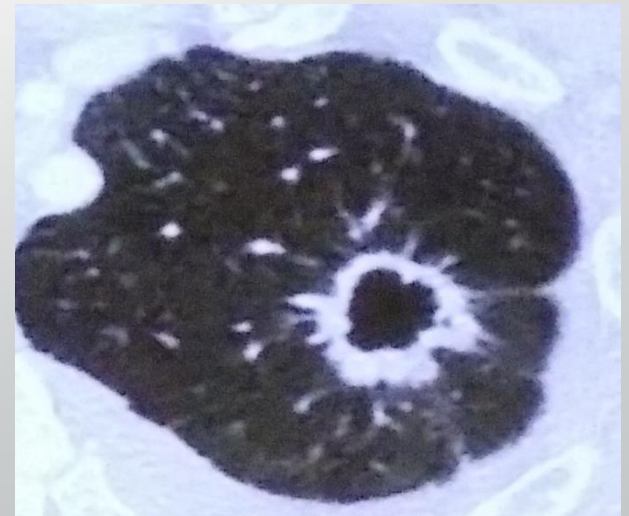


Intrapulmonalis nyirokcsomó



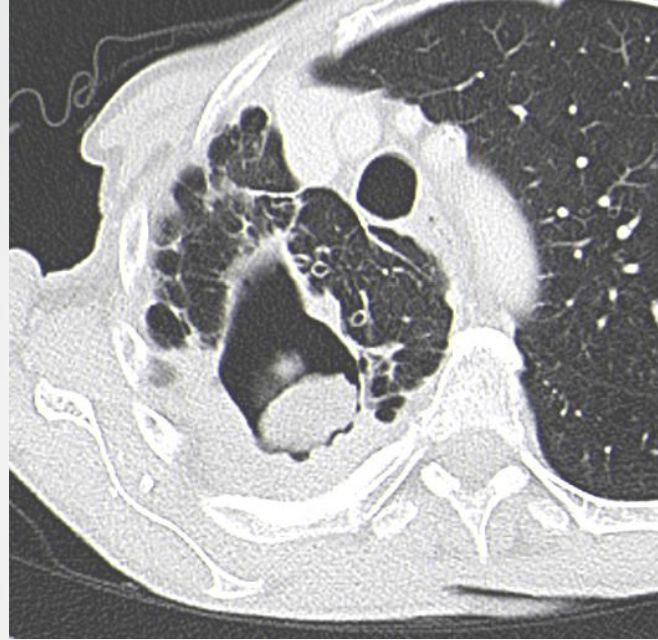
3. CAVITATIO

- Főleg laphámrák
- Bármely méret
- Gyakran excentrikus
- Gyakran vastag, irreguláris falú ($\Rightarrow 5$ mm)
- Levegő és/vagy elfolyósodás
- Gyakran folyadéknívó

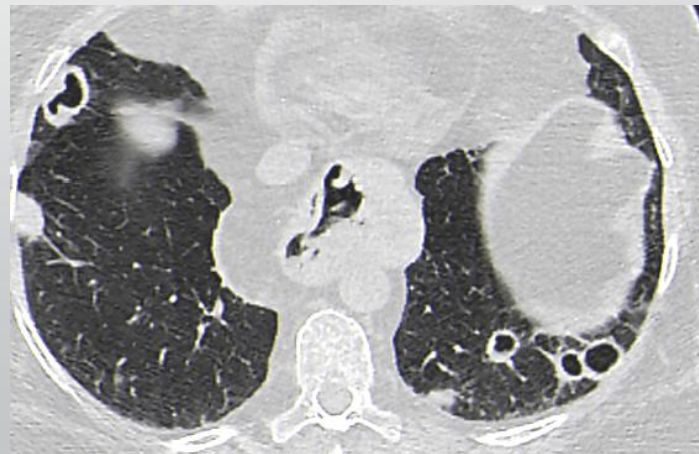


3.Cavitatio

- Infekció
Tbc
Szeptikus
embólus
aspergilloma

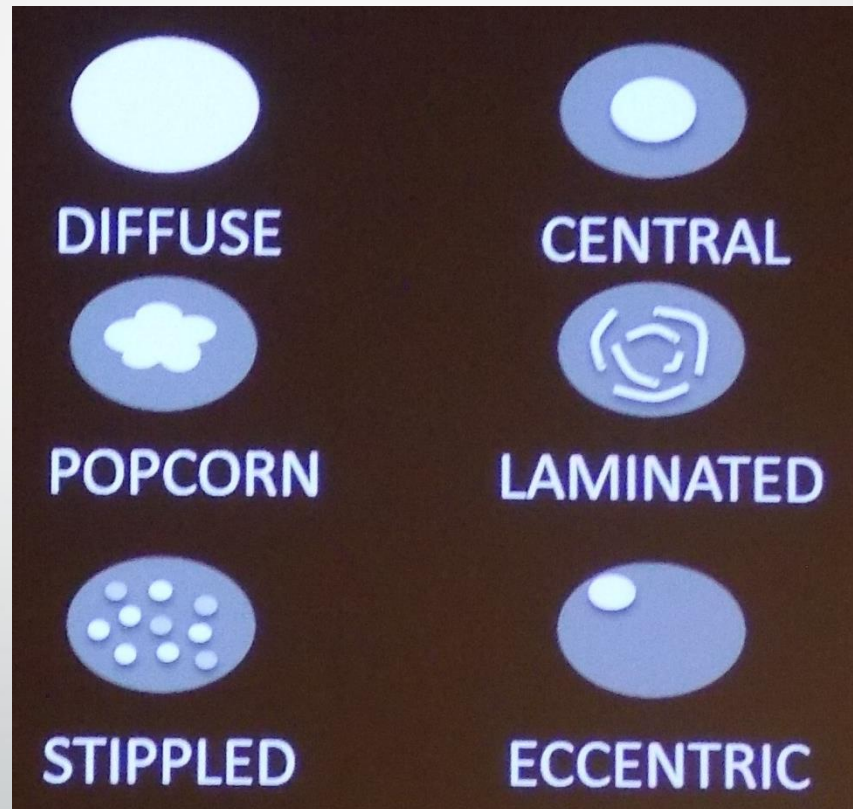


- Granulomatosisus betegségek
Rheumas csomó

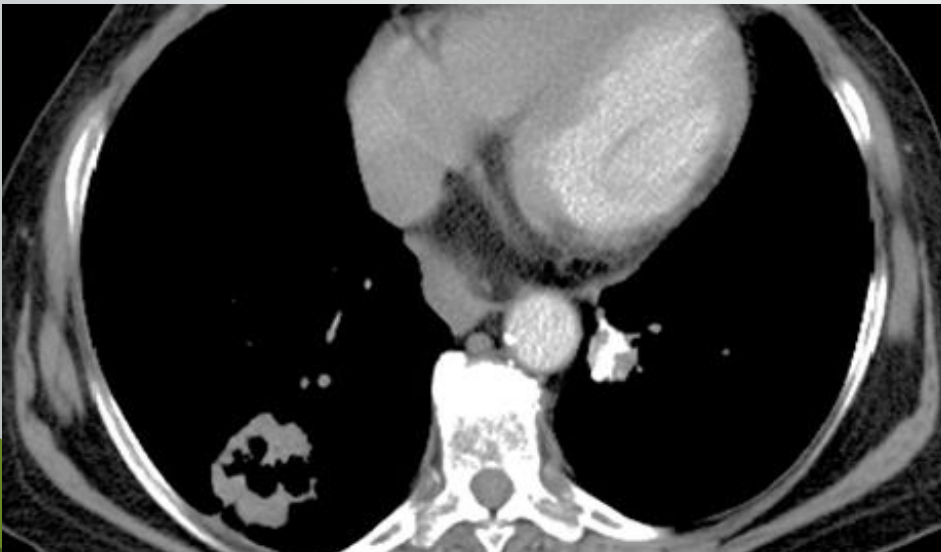
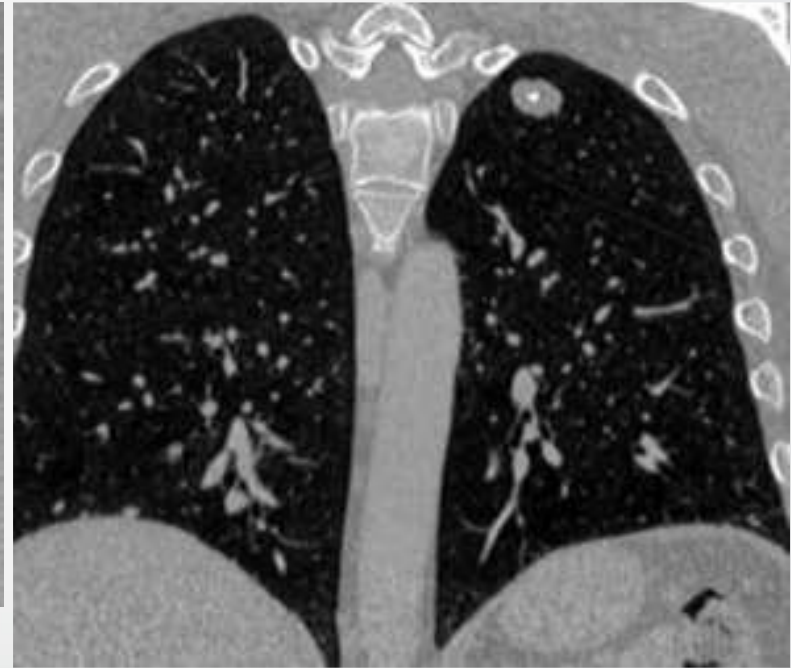
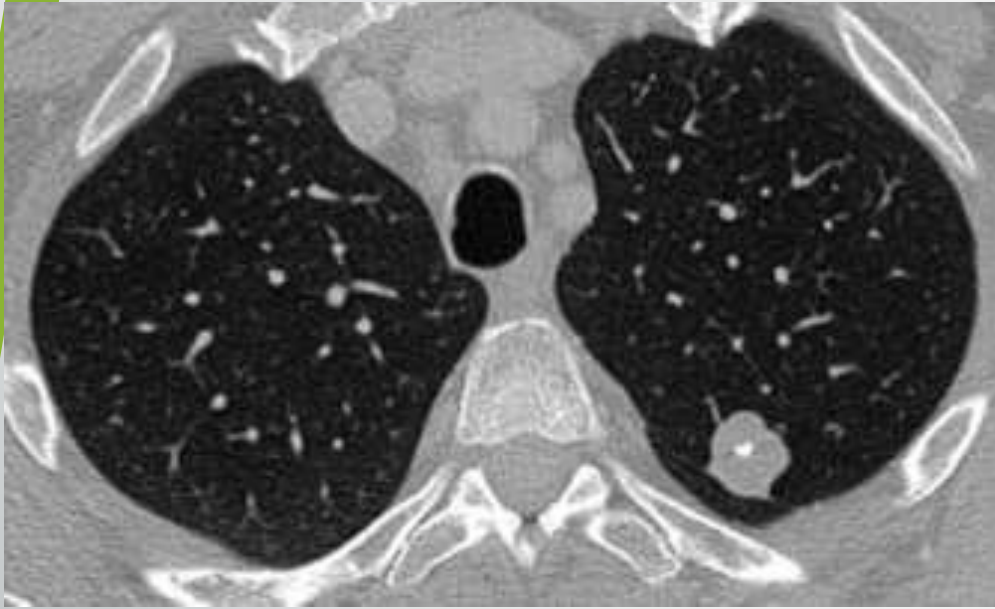


4. CALCIFICATIO

- Benignus mintázat
- Malignus mintázat

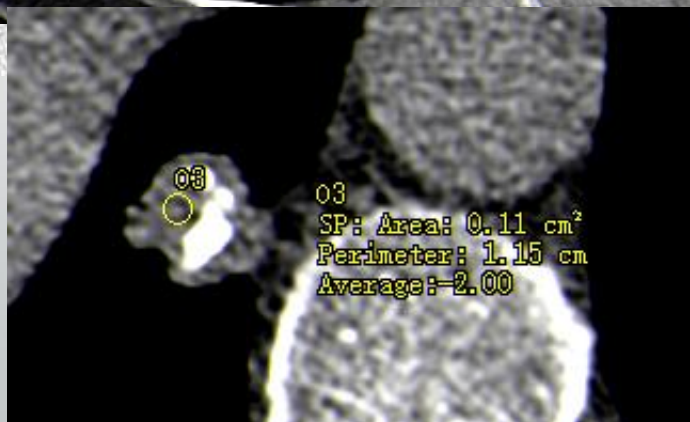


Benignus meszesedés



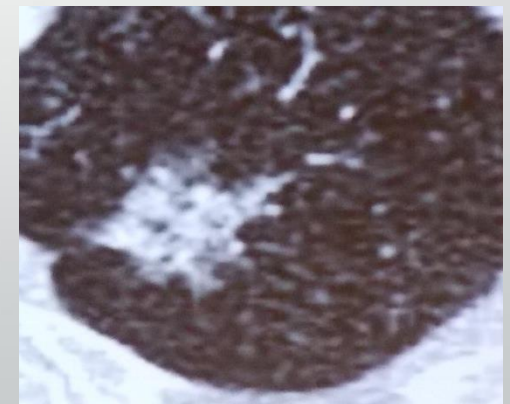
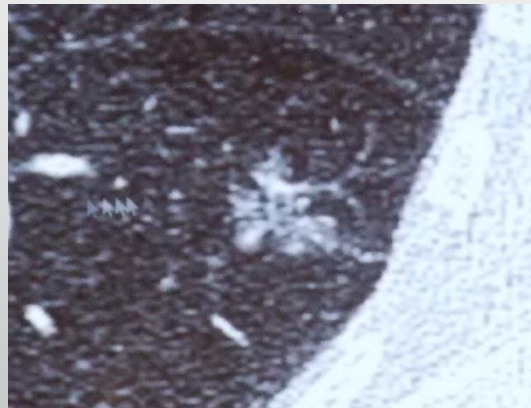
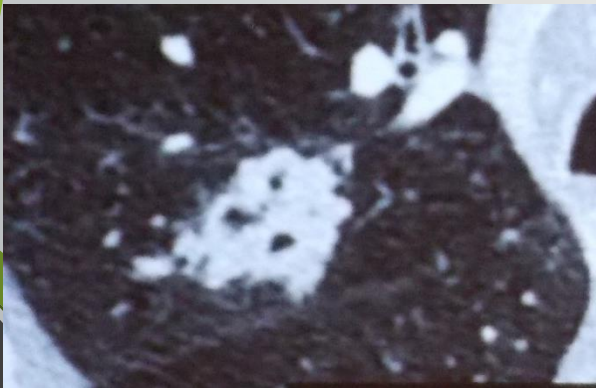
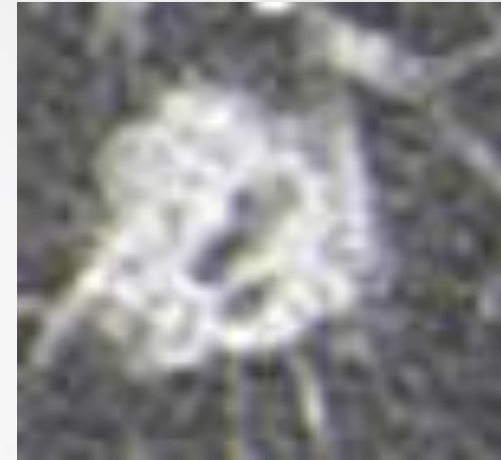
Jobb microcell. tumor,
bal hamartochondroma

Hamartoma



5. LEVEGŐ

- Leggyakoribb **adenocarcinomában**
- Levegő bronchogramm
- Cystaszerű felritkulások („szappanbuborék”)



Nodulusok mérete

- Swensen et al
- Solid nodulusok és tüdőtümor rizikó

Nodule Size		
Size	Total	Malignancy
< 4 mm	2038	0%
4 - 7 mm	1034	1%
8 - 20 mm	268	15%
> 20 mm	16	75%

De hogyan mérjük?

- Legnagyobb átmérő
- Egy adott síkban a leghosszabb és rá merőleges legrövidebb átmérő
(part- solid nodulusnál a solid és non-solid komponensek egyaránt mérendőek)
- 3D!
- Nodulus tömeg: a nodulus térfogatának és átlagos denzitásának szorzata

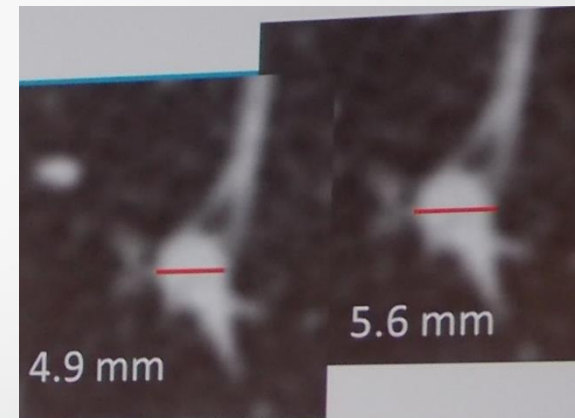
Különböző mérési ajánlások:

- Fleischner 2017:
 - nodulusok leghosszabb és rá merőleges - legrövidebb átmérő átlaga
 - esetleg volumetria
- Brit tüdőgyógyász társaság ajánlása:
 - térfogat mérés
- Lung-Rads:
 - két legnagyobb átmérő átlaga a legközelebbi egész számra kerekítve

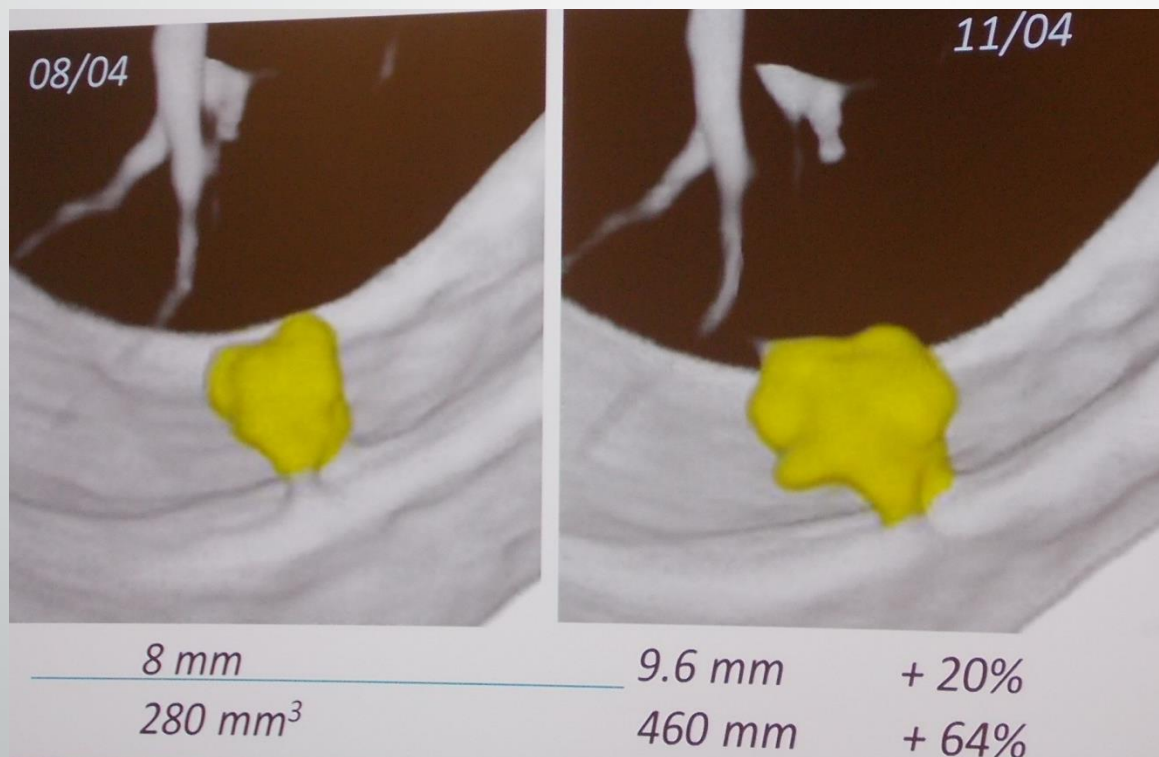
7. NÖVEKEDÉSI RÁTA

2mm növekedés tekinthető változásnak, de
Átmérő mérése - pontosság

- 5 mm-es nodulusnál 1 pixel tévedés
 - 14% átmérőt téved
 - 48% volument téved
- A manuális átmérő mérése pontatlan



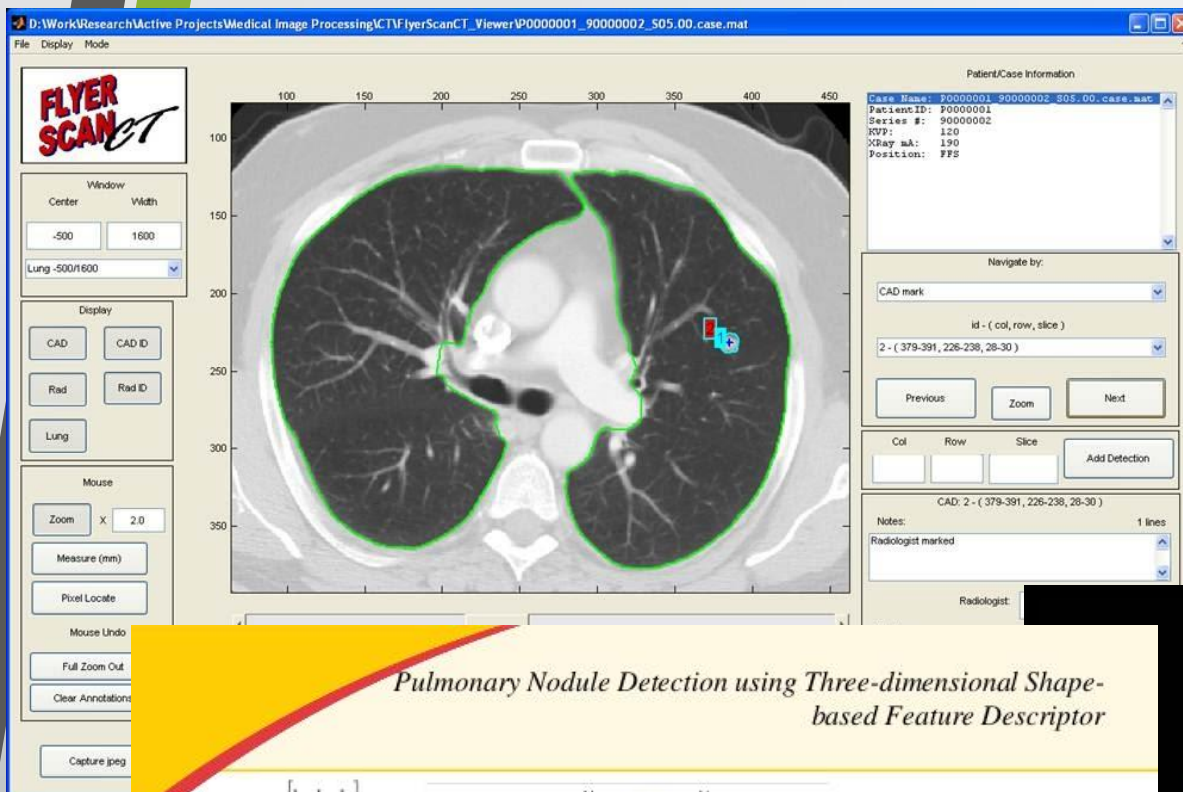
7. NÖVEKEDÉSI RÁTA



Megoldás: volumetria

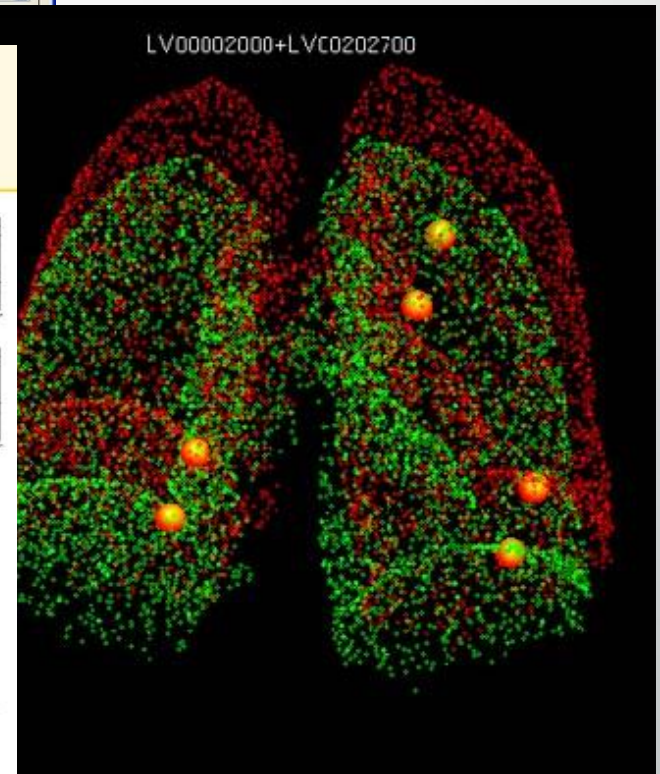
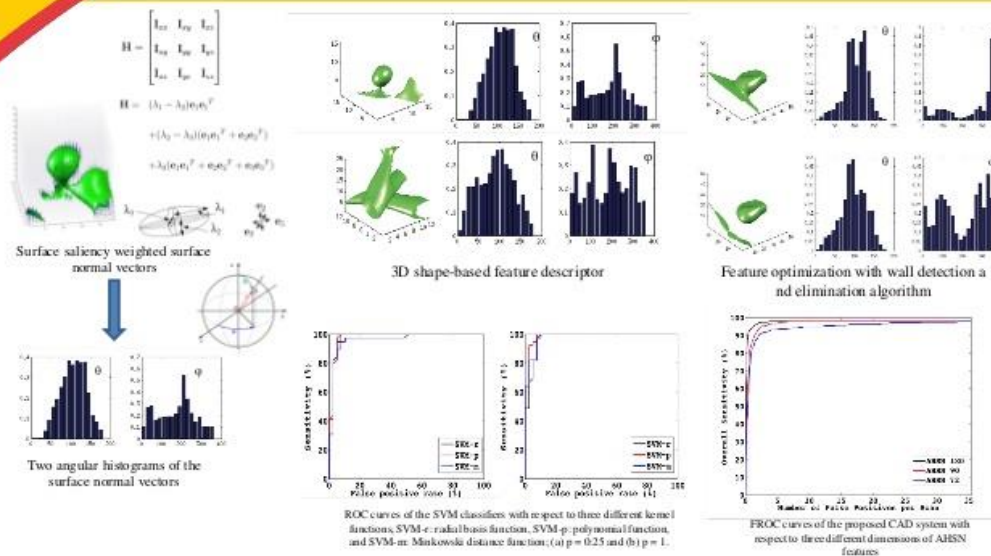
7. NÖVEKEDÉSI RÁTA

- Volume doubling time (VDT): volumenbeli duplázódás az idővel = 26% átmérő növekedés
- Solid laesiok
 - VDT: 20-400 nap: nagy valószínűséggel malignus
 - VDT: <20 vagy >400 nap: nagy valószínűséggel benignus
 - 2 év alatt nincs növekedés: benignus viselkedés legmegbízhatóbb jele
- Subsolid laesiok: nagyon lassan növekedhetnek!



CAD

Pulmonary Nodule Detection using Three-dimensional Shape-based Feature Descriptor



Ajánlások:

- Lung-Rads 2014
- Brit tüdőgyógyász Társaság 2015
- Fleischner Társaság 2017

Rizikóbecslés

Magas rizikó

- Dohányzás
- Azbeszt/radon/ uránium expozíció
- Családban már előfordult tüdő daganat
- Nodulus a jobb felső lebenyben
- Spikulált nodulus
- Női nem
- Emphysema, fibrosis jelenléte
- Multiplicitás: 5 gócnál kevesebb esetén magasabb a malignitás esélye.

Probability of malignancy following CT (Brock Model)

Patient Characteristics

Age (18-100)*

Gender*

Family History of Lung Cancer*

Emphysema*

Nodule Characteristics

Nodule size (1-30mm)*

Nodule Type*

Nodule in Upper Lobe*

Nodule Count*

Spiculation*

Brock Model Probability: 25.4%

Probability of malignancy following PET-CT (Herder Model)

Patient Characteristics

Age (18-100)*

Current or Former Smoker*

Previous History of Extra-Thoracic Cancer*

Nodule Characteristics

Nodule size (1-30mm)*

Nodule in Upper Lobe*

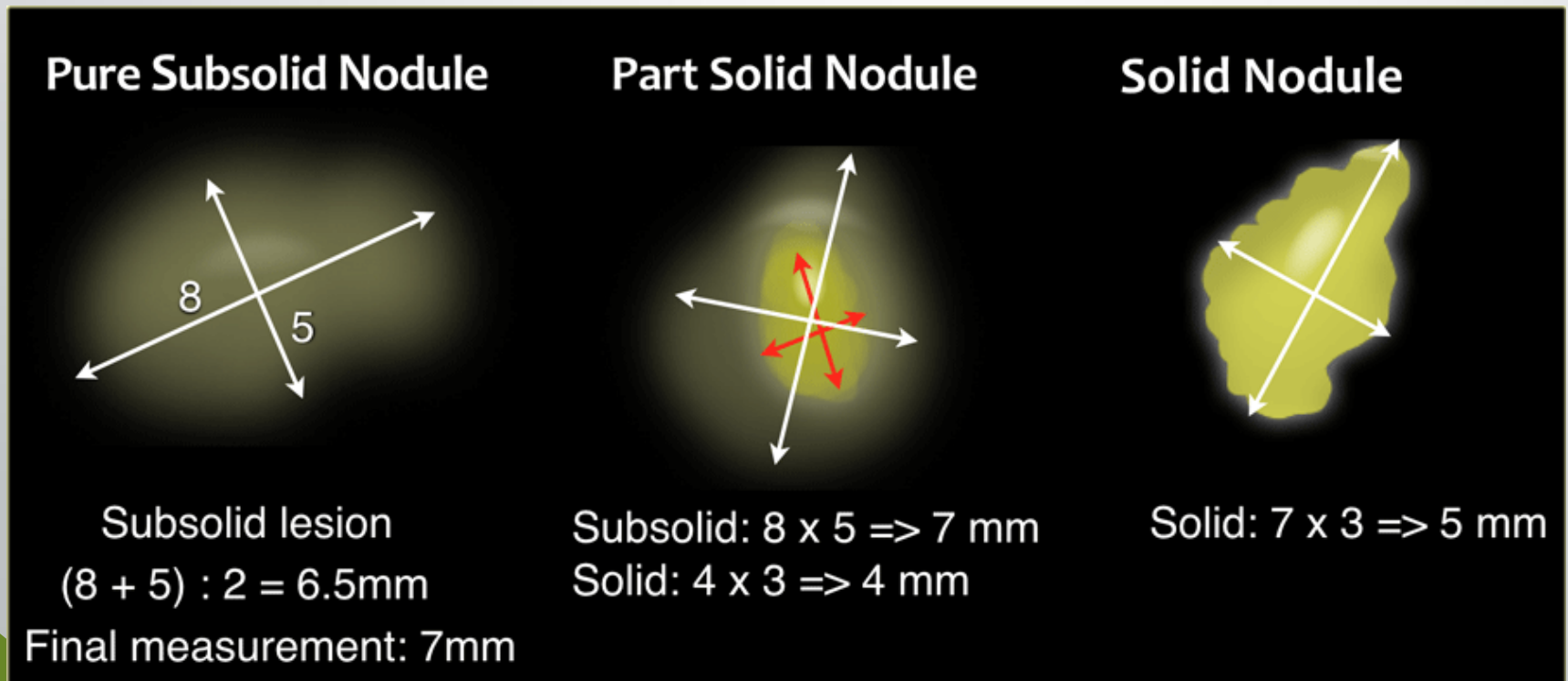
Spiculation*

PET-CT Findings**

Herder Model Probability: 69.4%

Fleischner ajánlás 2017

35 év felett
véletlenszerűen felfedezett góccok



Fleischner 2017

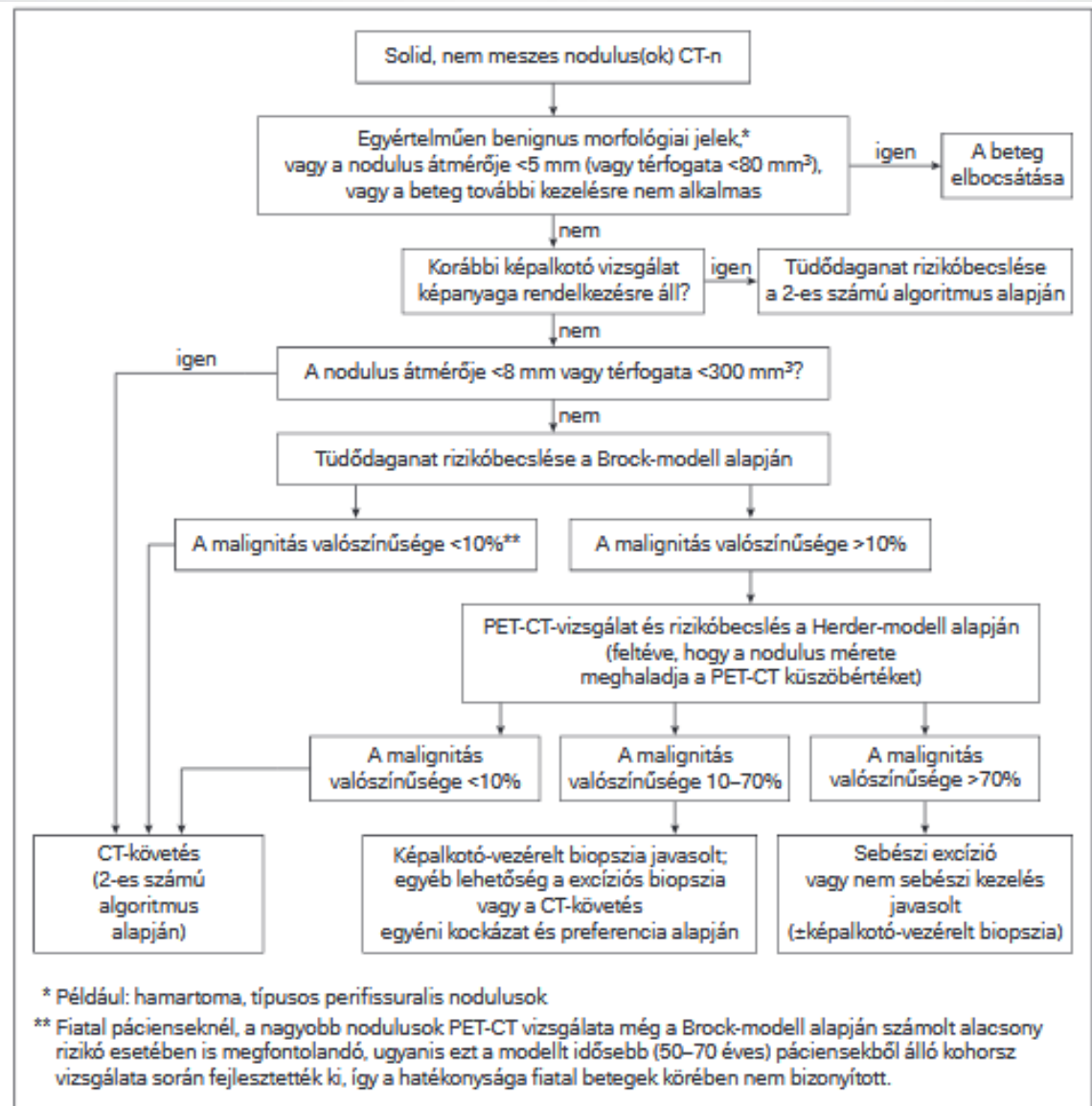
Tüdőnodulus mérete	Tüdőnodulus típusa	Soliter vagy multiplex	Alacsony rizikójú páciens	Magas rizikójú páciens
< 6 mm (< 100mm ³)	Solid	Soliter	Nem kell követés Gyanús morfológia vagy felső lebenyi elhelyezkedés esetén 12 hónap múlva követés mérlegelendő	Opcionális CT 12 hónap múlva
		Multiplex	Nem kell követés Gyanús morfológia vagy felső lebenyi elhelyezkedés esetén 12 hónap múlva követés mérlegelendő	Opcionális CT 12 hónap múlva
	Partsolid (Subsolid)	Soliter	Nem kell követés	
		Multiplex	CT 3-6 hónap múlva. Ha változatlan, kontroll CT 2-4 év múlva.	
	Ground glass	Soliter	Nem kell követés Ha gyanús, követés 2-4 év múlva mérlegelendő. Méretbeli vagy solid komponens növekedése esetén resectio mérlegelendő.	
		Multiplex	CT 3-6 hónap múlva. Ha változatlan, kontroll CT 2-4 év múlva.	
6-8 mm (100-250mm ³)	Solid	Soliter	CT 6-12 hónap múlva, aztán kontroll CT mérlegelése 18-24 hónap múlva.	CT 6-12 hónap múlva, aztán kötelező kontroll CT 18-24 hónap múlva.
		Multiplex	CT 6-12 hónap múlva, aztán kontroll CT mérlegelése 18-24 hónap múlva.	CT 6-12 hónap múlva, aztán kötelező kontroll CT 18-24 hónap múlva.
	Partsolid (Subsolid)	Soliter	CT 3-6 hónap múlva a perzisztencia kimutatására. Változatlanság és 6 mm alatti solid komponens esetén, 5 éven át évente kontroll CT. Perzisztens partsolid nodulus, mely >6 mm szolid komponenst tartalmaz nagyon gyanús.	
		Multiplex	CT 3-6 hónap múlva. Aztán a leggyanúsabb nodulus(ok) alapján történik a menedzsment.	
	Ground glass	Soliter	CT 6-12 hónap múlva a perzisztencia kimutatására, aztán 2 évenként kontroll CT 5 éven keresztül. Méretbeli növekedés vagy növekedő solid komponens esetén resectio mérlegelése.	
		Multiplex	CT 3-6 hónap múlva. Aztán a leggyanúsabb nodulus(ok) alapján történik a menedzsment.	
> 8 mm (< 250mm ³)	Solid	Soliter	3 hónap múlva CT és biopszia vagy PET-CT (negatív PET-CT nem zárja ki az alacsony malignitású eltérést, FDG felvétel alulbecsülhető az 1 cm alatti kis vagy rekeszközeli nodulusokban)	
		Multiplex	CT 3-6 hónap múlva, majd 18-24 hónap múlva kötelező kontroll CT	CT 3-6 hónap múlva, majd 18-24 hónap múlva kötelező kontroll CT
	Partsolid (Subsolid)	Soliter	CT 3-6 hónap múlva a perzisztencia kimutatására. Változatlanság vagy 6 mm-nél kisebb solid komponens esetén 5 éven át évenként kontroll CT. Perzisztens partsolid nodulusok, melyek >6 mm solid komponenst tartalmaznak, nagyon gyanúsak.	
		Multiplex	CT 3-6 hónap múlva. Aztán a leggyanúsabb nodulus(ok) alapján történik a menedzsment.	
	Ground glass	Soliter	CT 6-12 hónap múlva a perzisztencia kimutatására, aztán 5 éven át 2 évente kontroll CT. Méretbeli növekedés vagy növekedő solid komponens esetén resectio mérlegelése.	
		Multiplex	CT 3-6 hónap múlva. Aztán a leggyanúsabb nodulus(ok) alapján történik a menedzsment.	

Fleischner újdonság, alkalmazhatóság

- Csak az említett populáción alkalmazható
- Átlagos átmérő mm-re kerekítve, de térfogat mérés is!
- Rizikó becslés
- Subsolid és solid gócok külön választása
- Flexibilis követési intervallumok
- 3mm-nél kisebb nodulusokat nem kell mérni (pontatlan), micronodulusnak elég leírni
- Multiplex 3mm-nél nagyobb nodulusok : csak egy-két referencia nodulust kell lemérni pontos lokalizációval

Brit Tüdőgyógyász Társaság (BTS) 2015

18 évnél idősebb
véletlenszerűen vagy
szűrés során felfedezett
gócok



4. ábra. BTS ajánlás, solid, nem meszes nodulus(ok)

Ami közös (Fleischner, BTS)

- BTS: 5mm-nél vagy 80 mm³ kisebb, Fleischner: 6mm-nél kisebb gócok követése nem szükséges.
- 5-6-8mm (80-300mm³) közti nodulus kontroll (BTS: 3 hónap, Fleischner 6-12hónap)
- Perzisztáló subsolid nodulusok hosszabb távú (4-5 év) követése javasolt
- Multiplicitás esetén a legnagyobb góc határozza meg a további teendőket

Lung-Rads

- Minőségbiztosítási eszköz
- CT tüdőszűrési programok standardizálása
- Bizonytalanságok csökkentése, egységesítés
- Csak LDCT tüdőszűrő program keretein belül alkalmazható
- Magas rizikójú populáción

Lung-Rads módszerek

- Tüdőablakos képeken mért két legnagyobb átmérő átlaga egész számra kerekítve
- Part- solid nodulusok - solid komponens is
- Első vizsgálaton pozitív:
 - 6mm nagyobb solid góc
 - 6mm nagyobb part solid
 - 20 mm-nél nagyobb GGO

LUNG-RADS: lung imaging reporting and data system

Category	Category Descriptor	Category	Findings	Management	Probability of Malignancy	Estimated Population Prevalence
Incomplete	-	0	prior chest CT examination(s) being located for comparison part or all of lungs cannot be evaluated	Additional lung cancer screening CT images and/or comparison to prior chest CT examinations is needed	n/a	1%
Negative	No nodules and definitely benign nodules	1	no lung nodules nodule(s) with specific calcifications: complete, central, popcorn, concentric rings and fat containing nodules	Continue annual screening with LDCT in 12 months	< 1%	90%
Benign Appearance or Behavior	Nodules with a very low likelihood of becoming a clinically active cancer due to size or lack of growth	2	solid nodule(s): < 6 mm new < 4 mm			
			part solid nodule(s): < 6 mm total diameter on baseline screening non solid nodule(s) (GGN): < 20 mm OR ≥ 20 mm and unchanged or slowly growing category 3 or 4 nodules unchanged for ≥ 3 months			
Probably Benign	Probably benign finding(s) - short term follow up suggested; includes nodules with a low likelihood of becoming a clinically active cancer	3	solid nodule(s): ≥ 6 to < 8 mm at baseline OR new 4 mm to < 6 mm part solid nodule(s) ≥ 6 mm total diameter with solid component < 6 mm OR new < 6 mm total diameter non solid nodule(s) (GGN) ≥ 20 mm on baseline CT or new	6 month LDCT	1-2%	5%
Suspicious	Findings for which additional diagnostic testing and/or tissue sampling is recommended	4A	solid nodule(s): ≥ 8 to < 15 mm at baseline OR growing < 8 mm OR new 6 to < 8 mm part solid nodule(s): ≥ 6 mm with solid component ≥ 6 mm to < 8 mm OR with a new or growing < 4 mm solid component endobronchial nodule	3 month LDCT; PET/CT may be used when there is a ≥ 8 mm solid component	5-15%	2%
		4B	solid nodule(s) ≥ 15 mm OR new or growing, and ≥ 8 mm part solid nodule(s) with: a solid component ≥ 8 mm OR a new or growing ≥ 4 mm solid component	chest CT with or without contrast, PET/CT and/or tissue sampling depending on the *probability of malignancy and comorbidities. PET/CT may be used when there is a ≥ 8 mm solid component.	> 15%	2%
		4X	Category 3 or 4 nodules with additional features or imaging findings that increases the suspicion of malignancy			
Other	Clinically Significant or Potentially Clinically Significant Findings (non lung cancer)	S	modifier - may add on to category 0-4 coding	As appropriate to the specific finding	n/a	10%
Prior Lung Cancer	Modifier for patients with a prior diagnosis of lung cancer who return to screening	C	modifier - may add on to category 0-4 coding	-	-	-

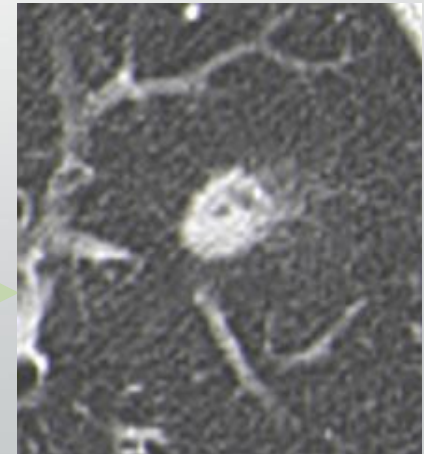
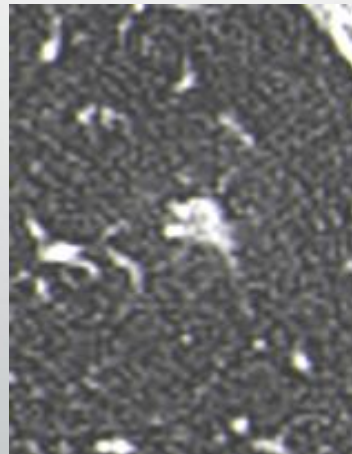
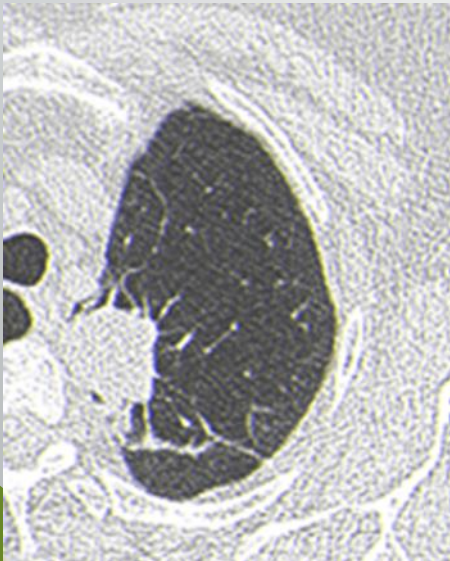
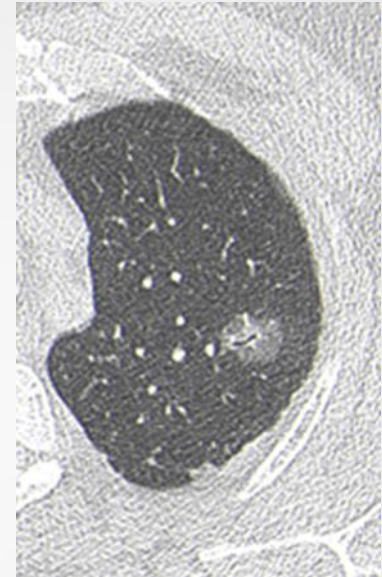
HUNCHEST: Negatív szűrési lelet:



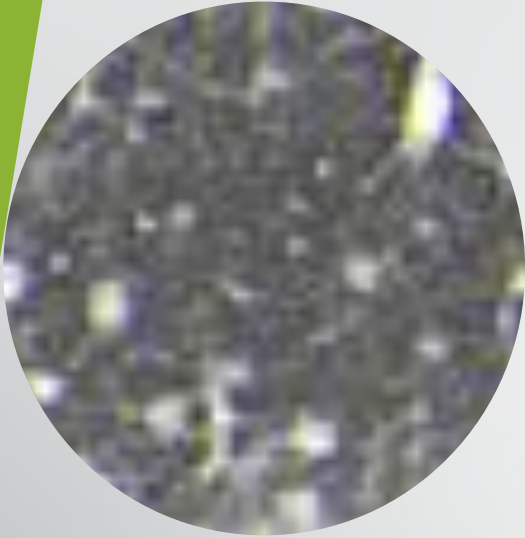
1. Tumorátmérő: $< 5 \text{ mm}$
2. Tumortérfogat: $< 50 \text{ cm}^3$
3. VDT: > 600 nap (térfogat kettőződési idő)

HUNCHEST

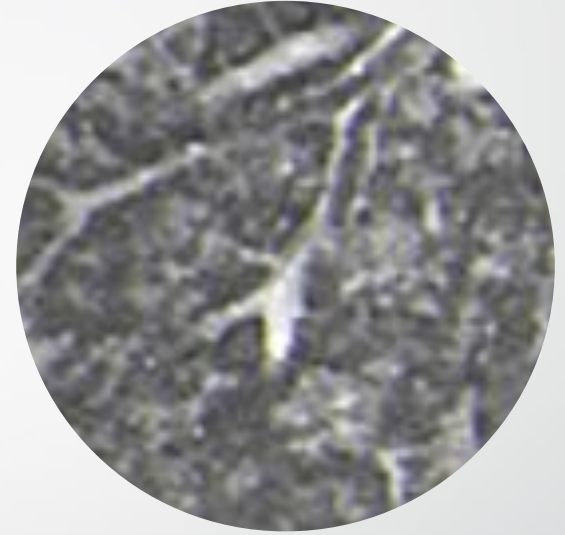
- Intermedier:
5-10mm vagy 50-500 cm³
VDT 400-600nap
3 hónap múlva kontroll
- Pozitív: 10mm-nél vagy 500 cm³ nagyobb,
VDT kisebb mint 400 nap



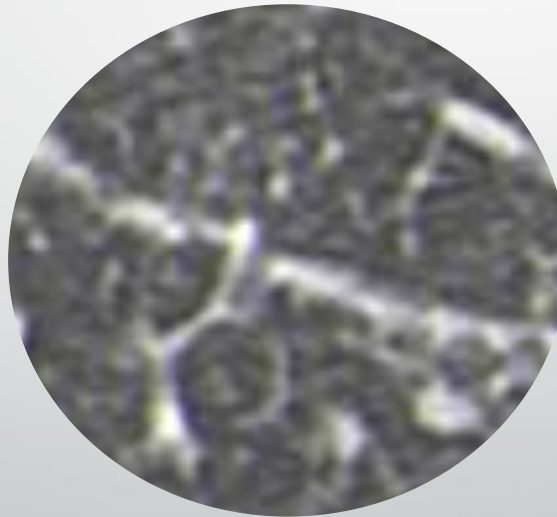
Multiplex gócek



random



centrilobularis



perilymphaticus

Multiplex gócok

- a legnagyobb góc határozza meg a döntést
- 4-nél több góc esetében a malignitás kockázata csökken-
KIVÉVE: basalis segmentumokban random nodulusok-
metastasis valószínűsége magas.



Ajánlás:

SZÉKELY András,
TAR Julianna,
KOLOP László,
BALÁZS Ervin,
BÁGYI Péter

A tüdőgócokra vonatkozó négy diagnosztikai algoritmus összehasonlítása

Magyar Radiológia Online 2018; 9(1): 2/1-16.

**It doesn't matter how many
resources you have...**



**If you don't know how to use
them, it will never be enough.**