



PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM  
ÁLTALÁNOS ORVOSTUDOMÁNYI KAR

# Újabb bronchológiai vizsgáló módszerek és terápiás lehetőségek -Belgyógyász Szakvizsgafelkészítő

Dr. Ruzsics István PhD.  
2026.



# Flexibilis bronchoskopok



## Bronchofiberoscop

A bronchoscope is used to view the airways and check for any abnormalities

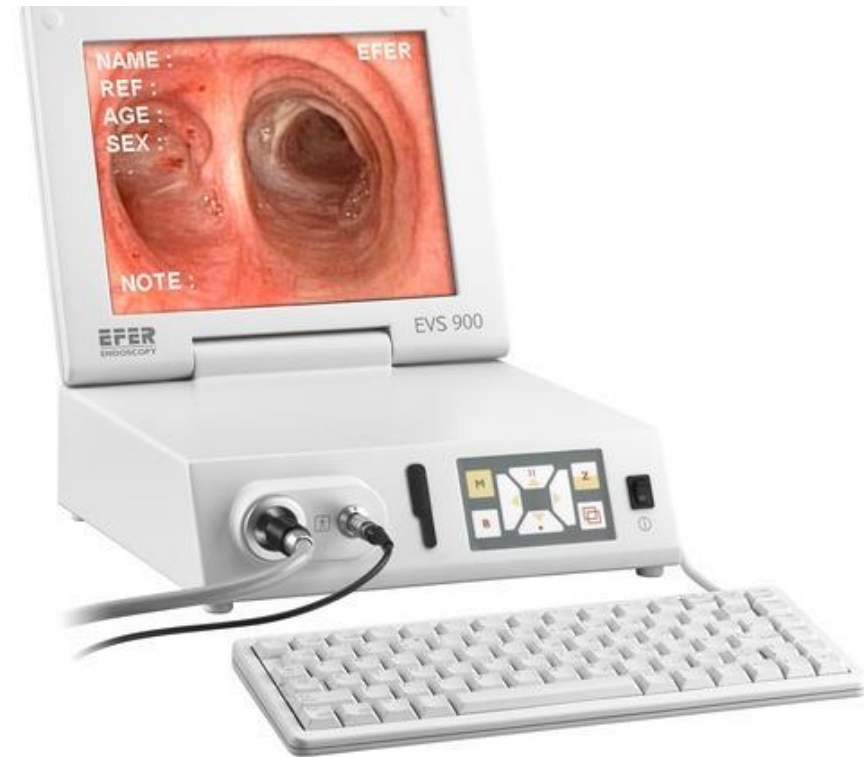


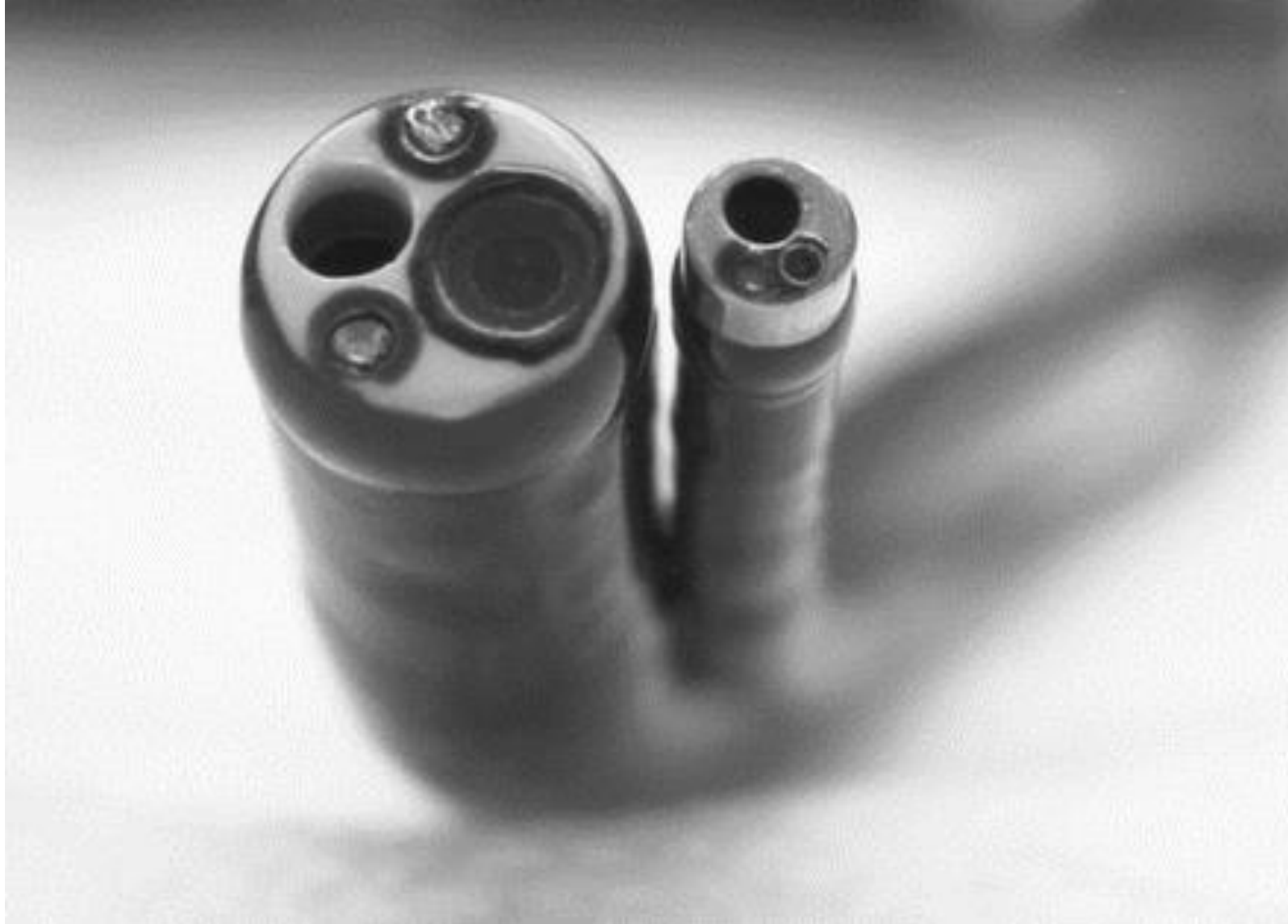


# Videobronchoscop



re.com





Left: a standard bronchoscope with an external diameter of **6.1 mm** and a **working channel of 2.0 mm** (BF-6C240; Olympus);

Right: an ultrathin bronchoscope with an external diameter of **2.8 mm** and a **working channel of 1.2 mm** (BF-XP40; Olympus)

# Indikációk – Diagnosztikus bronchoscopy:

## Tünetek vizsgálata:

- elhúzódó köhögés
- haemoptoe
- visszatérő infekciók

## Daganat gyanú

- kóros röntgenárnyék (szegmentális vagy lobárisatelektázia)
- stridor
- lokalizált sípolás
- rekedtség, nervusrecurrensparesis
- magas rekeszállás, nervusphrenicus paresis
- ismeretlen eredetű mellkasifolyadékgyülem
- Mediastinalis kiszélesedés
- Venacavasuperiorsyndroma
- Gyanús köpetcytológia
- tüdőrákmintavétel, staging, műthetőség megítélése

## Infekciók

- tüdőinfiltratum megítélése
- kórokozó igazolása

## Diffúz tüdőbetegségek

- sejtösszetétel meghatározása
- cytológia
- transbronchialisbiopsia

## Nyelőcső, pajzsmirigy műtét előtt

## Indikációk: Terápiás bronchoscopya

- légúti váladék leszívása
- atelektáziát okozó mucoidimpaktáció
- idegentest eltávolítás
- tüdőrákpalliáció
- tumordebulking
- elektrokauter, laser, cryoterápia
- brachyterápia
- légútistent behelyezés
- bronchoscopos volumen redukció
- thermoplasty
- bronchopleurálisfistula kezelés

# Muroid impactatio =Hörgőt elzáró nyákdugó eltávolítás flexibilis bronchoscoppal



Video:

Dr.Pápai Székely Zsolt anyagából

# Sürgősségi bronchológia

- Azok a beavatkozások, amelyek rövid időn belül elvégezve diagnózist és gyakran azonnali adekvát kezelést adhatnak életet fenyegető vagy súlyos légzési betegségekben
- Potenciálisan módosíthatják a kezelést, a beteg állapotát, a betegség kimenetelét, és elmaradásuk vagy jelentős halasztásuk esetén nagy valószínűséggel tartós vagy maradandó károsodással, sőt halálozással is számolhatunk

# Sürgősségi bronchológia:

- Légutakat elzáró váladék, vér
  - Váladékretentio
  - Súlyos légúti vérzés
  - Aspiratio
- Légutakat elzáró idegen test
- Légúti szűkületek
- Nagy légúti sérülés
- Inhalációs légzőszervi sérülés
- Nehéz és speciális intubáció
- Lélegeztetési nehézség
- Bakteriológiai mintavétel lélegeztetett betegen
- Hörgőcsonk, -varrat kontrollja, sipoly gyanúja

# Kontraindikációk

A hörgőtükrözésnek abszolút **kontraindikációja a beteg tájékozott beleegyezésének hiánya, és a nem megfelelő tárgyi és személyi feltételek.** Azonban mindig figyelembe kell venni az előny és kockázat arányát.

Fokozott kockázattal járó állapotok:

- zajló vagy az elmúlt 6 hétben lezajlott myocardialisinfarctus
- kardiálisdecompenzáció
- COPD, asthma akut exacerbációja
- életveszélyes aritmia az elmúlt 6 hétben
- súlyos hypoxaemia

Fokozott kockázattal járó állapotok mintavétel esetén:

- thrombocytaaggregáció gátló 5 napon belül
- LMWH 12 órán belül
- Thrombocytaszám < 50000
- INR < 1,5
- uraemia

# A nem sürgősségi (tervezhető) beavatkozások feltételrendszere, a bronchoscopeia előtt kötelezően elvégzendő vizsgálatok

**Anamnézis:** gyógyszerérzékenység, előző műtétek, kísérő betegségek, asthma bronchiale, terhesség, hypertonia, antikoaguláns kezelés, szalicilát-kezelés, vérékenység

**Kötelező:** PA mellkasröntgen-film. Pozitivitás esetén az elváltozás térbeli elhelyezkedésének meghatározása (oldalirányú felvétel, CT stb.) TBNA, illetve perifériás biopszia esetén CT

**Kötelező:** **vérkép, INR <1.5, thrombocyta > 100 G/L**

Tervezett mintavétel esetén biztosítani kell a < 1,5-ös INR-értéket. A vizsgálat előtt az új típusú antikoagulánsokat (NOAC) legalább 2 nappal, a klopidogetrelt 7 nappal ki kell hagyni, alacsony dózisú

aszpirin, **acetil-szalicilsav alkalmazása monoterápiában folytatható.**

**Anamnézis és klinikai adatok alapján:** vérgáz, vércsoport, máj- és vesefunkció, EKG, légzésfunkció.

- Nagy kockazatu, szivbetegsegeben szenvedő beteg eseten a vizsgalat előtt kardiologiai konzilium javasolt.
- A ritmuszavar magas klinikai kockazata eseten folyamatos EKG-monitorozas szukseges, **szivinfarktust (MI) követően a bronchoszkopiat a MI utan 4 hettel halasztani kell.**

# Bronchoscopos tüdőbiopsiát megelőzően felfüggesztendő gyógyszerek

- LMWH 1 – 1.5 nap
- Acenocoumarol 3 – 4 nap
- Acetil-szalicilát készítmények 100 mg nem szükséges
- Ticlopidin 7 nap min.
- Clopidogrel 7 nap min
- NOAC 1 nap

Beavatkozasonként csoportosítva a **betekintő bronchofiberoszkopia** es az ennek soran vegzett **szivas, mosas, vagy bronchoalveolaris lavage** a legkevesbe verzesveszelyes beavatkozás. Amennyiben az antithrombotikus kezeles felfuggesztese kockazatos, ezen **vizsgalatok clopidogrel kezeles mellett is elvegezhetők**. A K-vitamin antagonistak es az uj oralis anticoagulansok fentiekben reszletezett kihagyasa szukseges. **Edobronchialis biopszia es kefebiopszia** eseten a clopidogrel 7 napos, a K-vitamin antagonistak es az uj oralis anticoagulansok fentiekben reszletezett kihagyasa szukseges.

7. táblázat: Az anticoaguláns szerek kihagyásának időtartama a peri-bronchoszkópos időszakban [19]

Hatásmechanizmus	Hatóanyag	Felezési idő normál vesefunkció esetén	Tervezett beavatkozás esetén kihagyás időtartama	Újrakezdés ideje a beavatkozás után	Antidotum
K-vitamin antagonist	Warfarin	20–60 h	5 napig, majd INR-kontroll	24 h	iv K-vit, III vagy IV faktor PCC, rFVIIa
Direct Xa factor inhibitor	Rivaroxaban	5–9 h	Alacsony vérzésveszély esetén 24 h, nagy vérzésveszély esetén 48 h	24 h	Andexanet alfa, FFP, PCC, rFVIIa,
	Edoxaban	10–14 h			
	Apixaban	12 h			
Direct thrombin inhibitor	Dabigatran	12–17 h	1–2 nap, ha CrCl ≥ 50 3–5 nap, ha CrCl < 50	24 h	Idarucizumab, dialysis, PCC, rFVIIa
Parenterális anticoagulánsok					
Anti-Xa, antithrombin III inhibitor	nem fractionált heparin iv./sc.	60–90 min	4–6 h	12–24 h	Protamin szulfát
Szelektív kötődés az antitrombinhoz	LMWH sc.	3–5 h	24–36 h	24–72 h	Andexanet alfa, protamin szulfát, rFVIIa
Indirect Xa faktor gátló	Fondaparinux sc.	17 h	72 h	24–72 h	rFVIIa
Reverzibilis direkt trombin gátló	Argatroban iv.	45 min	3 h	12–24 h	
	Desirudin iv./sc.	2–3 h	6–8 h	12–24 h	
	Bivalirudin iv.	25 min	2 h	12–24 h	

FFP: friss fagyasztott plazma, PCC: prothrombin complex concentratum, rFVIIa: rekombináns aktivált VII faktor, iv.: intravénás, sc.: subcutan

- **A betegfüggő rizikófaktorok**, mint az **uraemia, thrombocytopenia, AIDS, szervtranszplantáció, Haematológiai rendellenességek, thrombocytosis, pulmonalis hypertónia, centralis hypervascularizált tumor**, egyaránt növelhetik a vérzés kockázatát.
- Fenti betegségek esetén a vizsgálat előtt az alvadási paraméterek, thrombocytaszám és vesefunkciók ellenőrzése mindenképpen szükséges.
- Terápiás beavatkozások előtt meg kell kísérelni az alvadási paramétereket normalizálni friss fagyasztott plazma, thrombocytaszuszpenzió, faktor koncentrátum vagy desmopressin alkalmazásával.

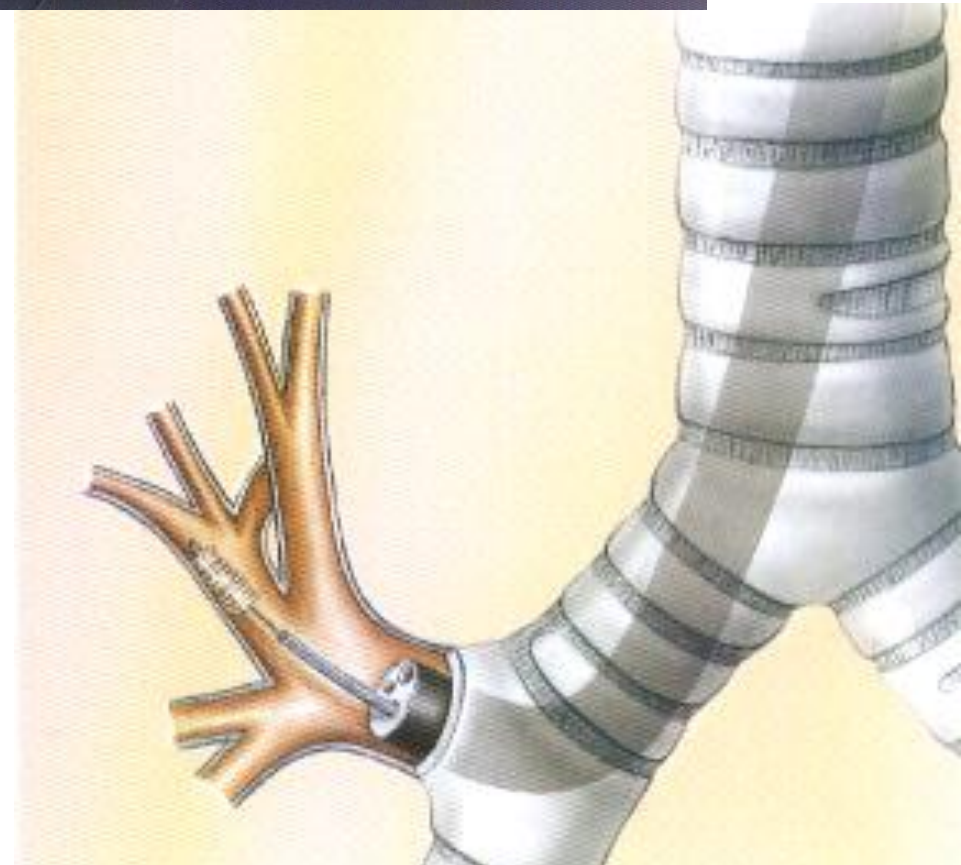
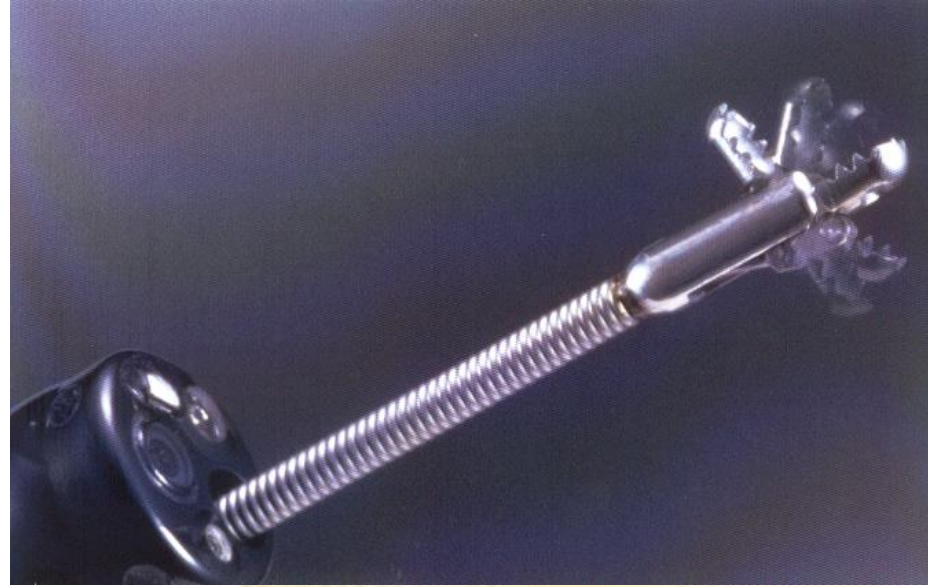
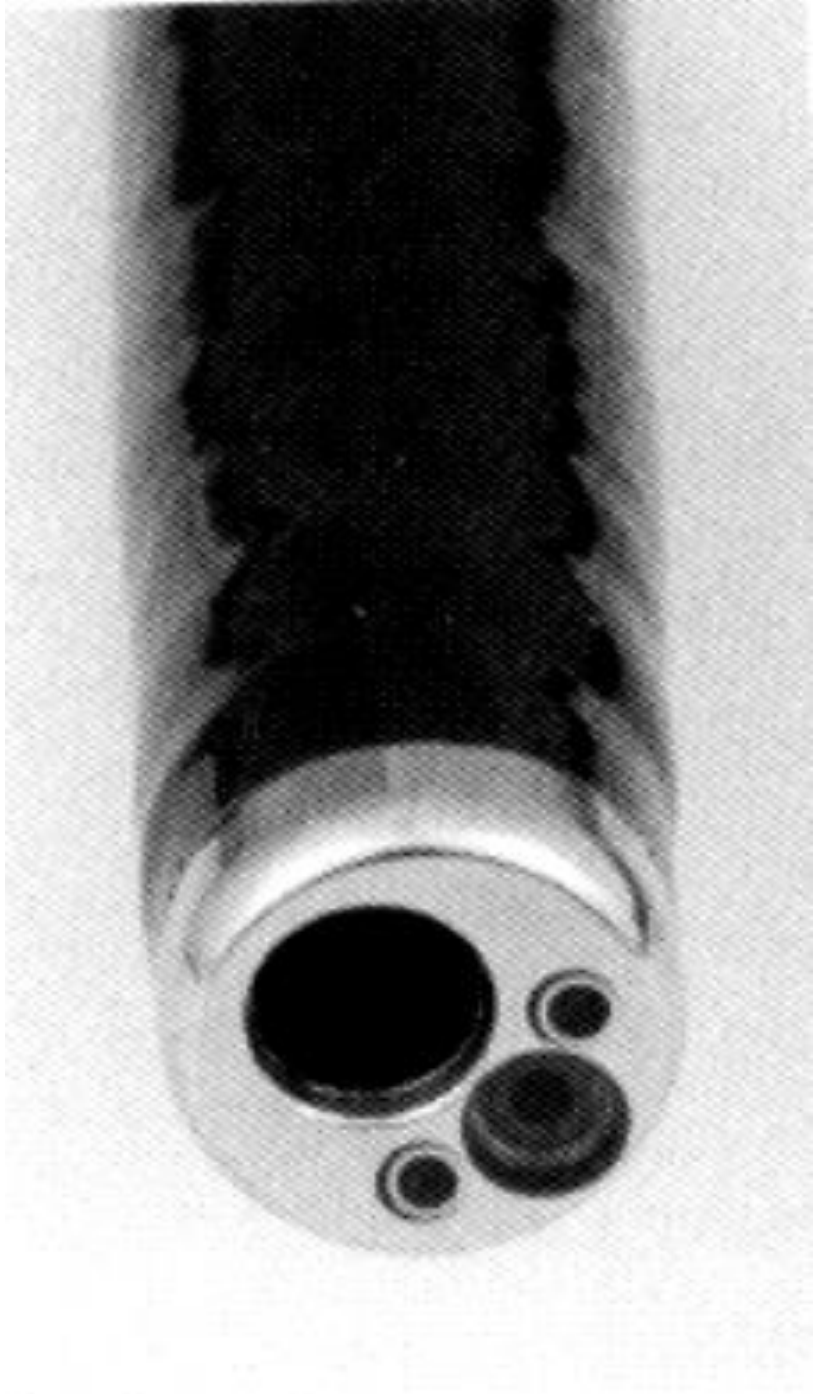
**6. táblázat:** A trombocitaaggregáció-gátló kihagyásának időtartama a peri-bronchoszkópos időszakban [19]

Hatásmechanizmus	Hatóanyag	Indikáció	Felezési idő normál vesefunkció esetén	Tervezett beavatkozás esetén kihagyás időtartama	Újrakezdés ideje a beavatkozás után
Cyclo-oxigenase inhibitor	Aspirin	PF, CAD, stroke	20 perc	nem szükséges	
Irreverzibilis P2Y12 ADP receptor gátlók	Clopidogrel	ACS, PAD, stroke	6–8 h	5–10 nap	24–48 h
	Prasugrel	ACS	2–15 h	5–10 nap	
	Ticlopidine	CAD, stroke	4–5 nap	10–14 nap	
Reverzibilis P2Y12 ADP receptor gátló	Ticagrelol	ACS, CAD, stroke	7–9 h	5–10 nap	
	Cangrelor iv	CAD, PCI	3–6 min	2 h	
Aktív thrombin receptor (PAR-1) antagonist	Vorapaxar	CAD, PAD	5–13 nap	2–3 hét	
Értágító, PDE-3 és THR aggregáció gátló	Cilostazol	PAD	11 h	1–2 nap	24 h
PDE-3 és THR aggregáció gátló	Dipyridamole	Stroke	10–19 h	1–2 nap	
Gátolja a glycoproteinIIb/IIIa-t, a THR aggregációt és a thrombusképződést	Abciximab iv	ACS, PCI után	10–30 min	12–24 h	24–48 h
	Eptifibatide iv		2,5 h	2–4 h	24 h
	Tirofiban iv		2 h	2–4 h	

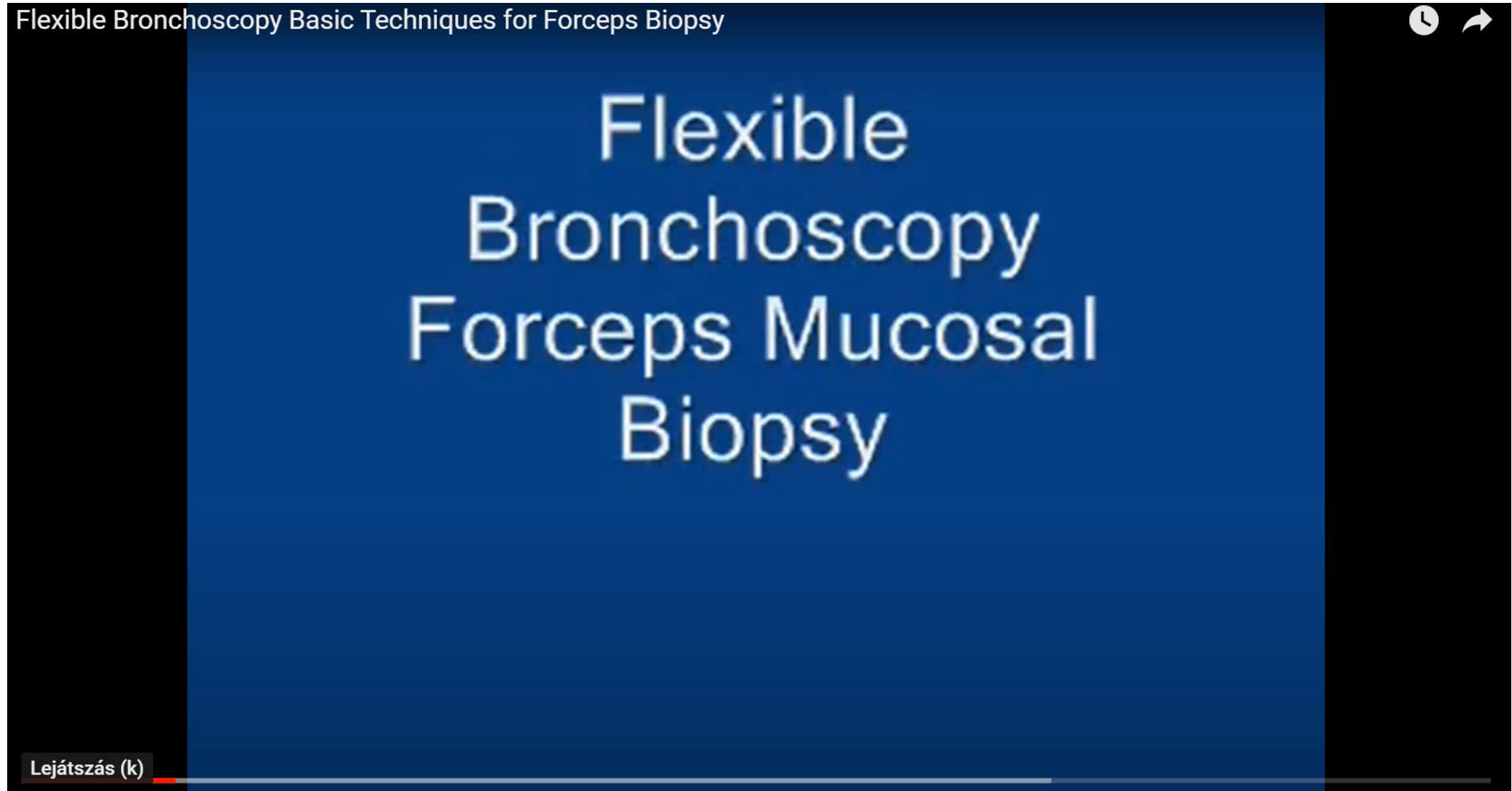
# A bronchoscop munkacsatornáján bevezethető eszközök

- Hörgőkefék
  - Cytologiai kefe
  - Védett kefe mikrobiológiára
- Excísorok (kanalas, fogazott, tűs) – idegentest fogók
- Transbronchialis biopsiás tű
- Ballonkatéter (védett BAL-hoz)
- Tágító ballon





# Kimetsző (excízor) használat flexibilis bronchosccoppal

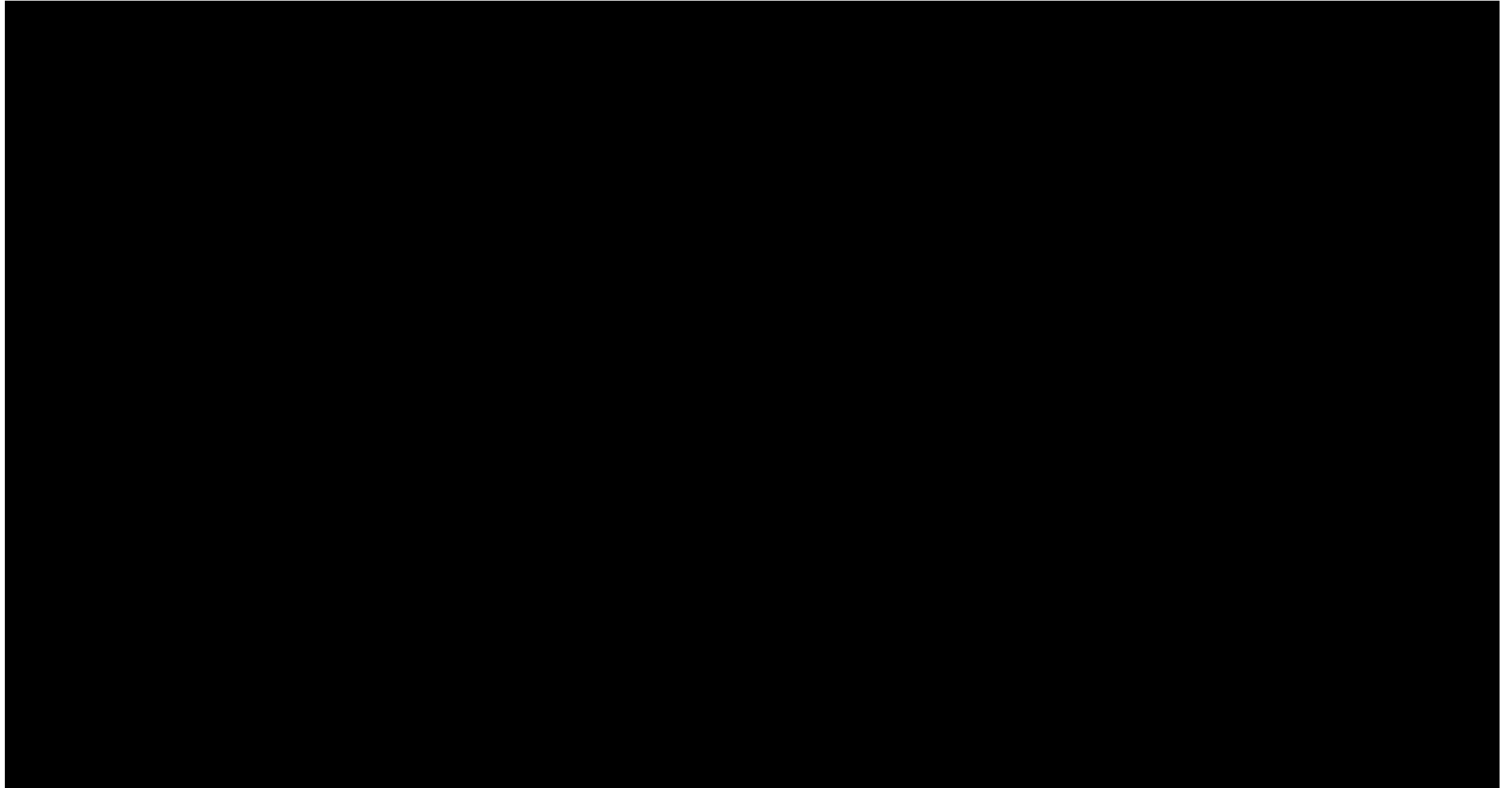


Video:

# Szövődmények endobronchialis biopszia során

- Profúz vérzés kevésbé valószínű, mint transzbronchiális biopsziában
- **Növeli a vérzés kockázatát:** Uremia, pulmonaris hypertensio, májbetegség, thrombocytopenia, immunosuppressio

# Nyálkahártya kefecytológia flexibilis bronhoscoppal



Video:

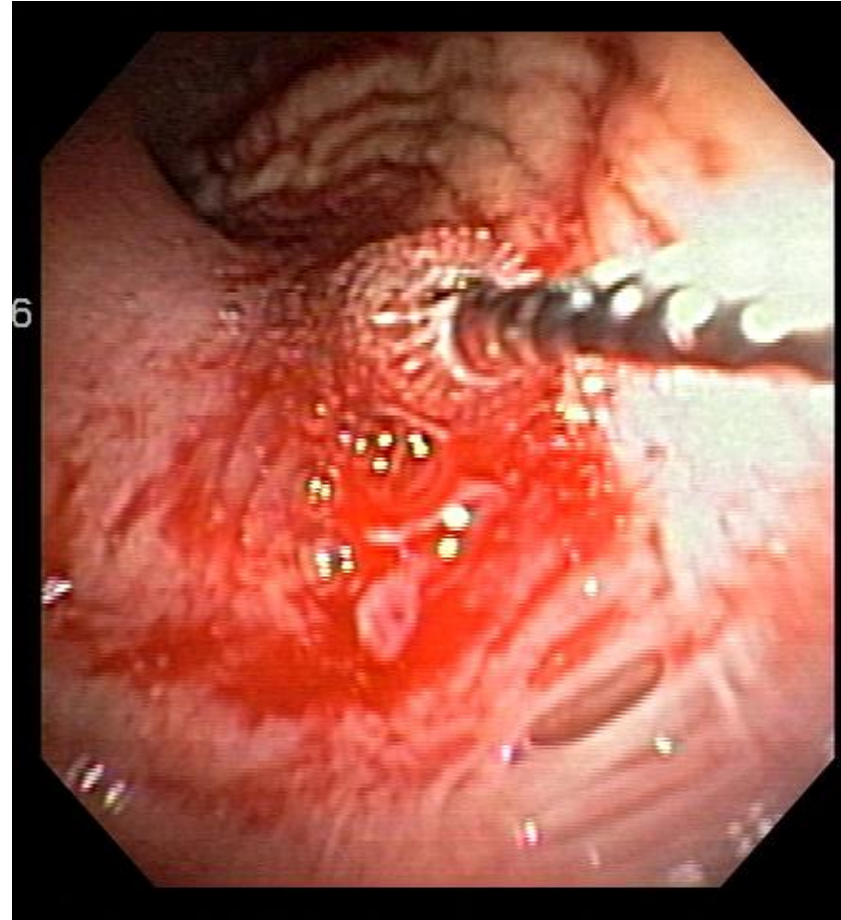
# Cytológiai mintavétel-hörgőkefe

- Nagy területe a nyálkahártya elváltozásoknak
- Végezhető látható elváltozásnál, rtg. ill. fluoroscopos vezérléssel
- Védett kefe, immunszuprimált betegek infekció esetén



# Kefecytológiás mintavétel szövődményei

- Vérzés
- Pneumothorax
- Abscessus perforatio



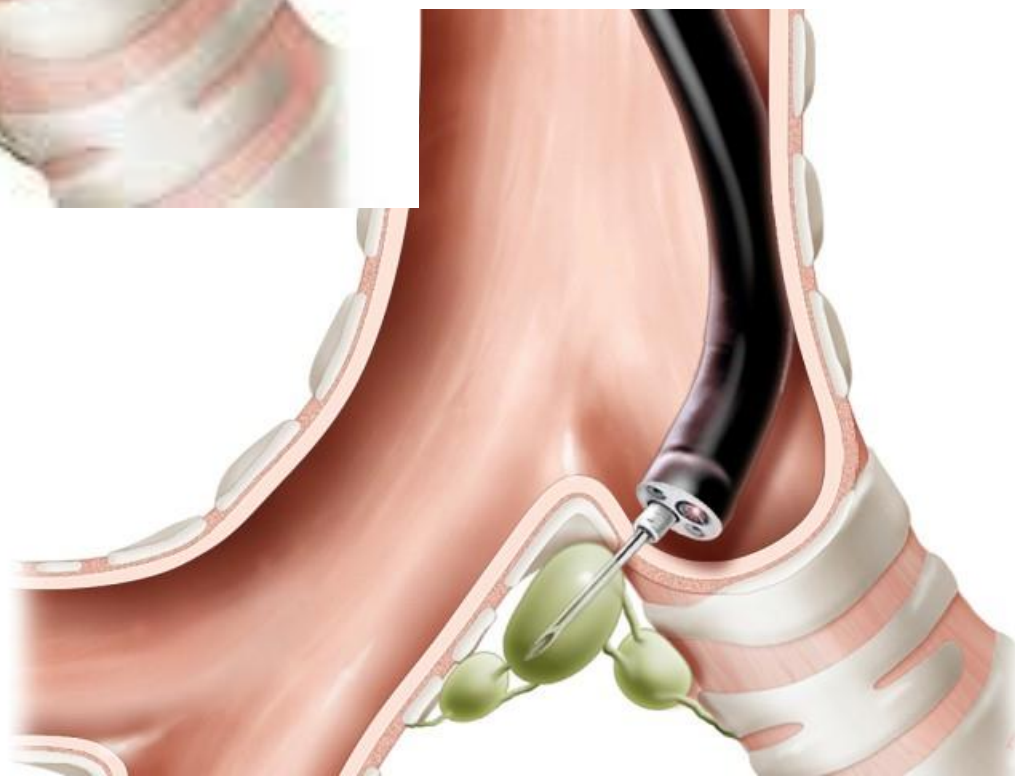
# Transbronchialis tűaspirációs biopszia (TBNA)

## Definíció:

- A TBNA bronchoscopos vizsgálómódszer, mellyel az extrabronchialis nyirokcsomók pungálása révén leggyakrabban a tüdőcarcinoma stádiumának meghatározását végezzük. Ritkábban perifériás elváltozások diagnosztizálására használjuk. Segítségével a hörgőfal mögül, a nem látható területről nyerhetünk mintát. Mediasztinális elváltozások verifikálására is alkalmazható.

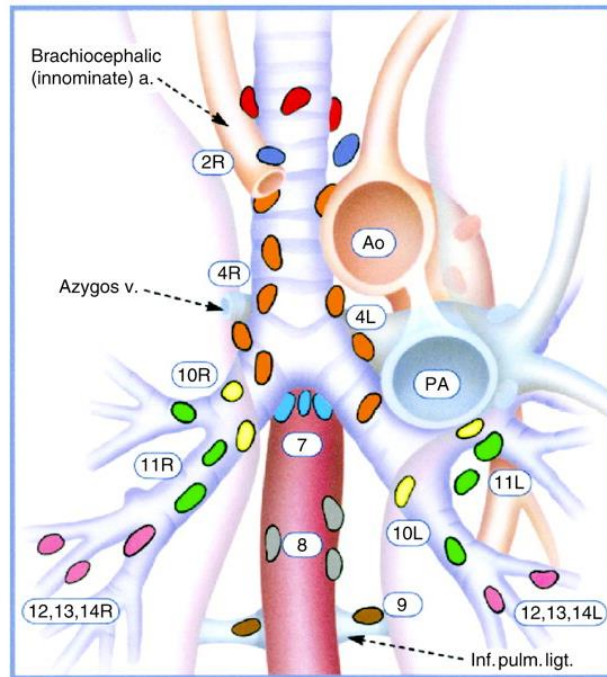
## Felszerelés:

- A bronchoscopiához szükséges eszközökön túlmenően szükséges egy erre a célra fejlesztett tű (TBNA tű). Citológiai és hisztológiai tűt használhatunk. A submucosus elváltozásokból tervezett mintavételek kivételével a tű javasolt hossza legalább 13 mm. A bronchoscop sérülésének veszélye miatt különösen körültekintően kell eljárni a vizsgálat során.



# A bronchoscopos tűaspiratio indikációi

- Mediastinalis és hilusi lymphadenomegalia diagnosztikája, a hörgőrák stádiumba sorolása
- Mediastinalis cysták
- Perifériás kerekárnyékok
- Vérzékeny, vascularizált endobronchialis tumorok, ill. a submucosában lévő elváltozások diagnosztikája
- A resectios vonal meghatározása



### Superior Mediastinal Nodes

- 1 Highest Mediastinal
- 2 Upper Paratracheal
- 3 Pre-vascular and Retrotracheal
- 4 Lower Paratracheal (including Azygos Nodes)

$N_2$  = single digit, ipsilateral  
 $N_3$  = single digit, contralateral or supraclavicular

### Aortic Nodes

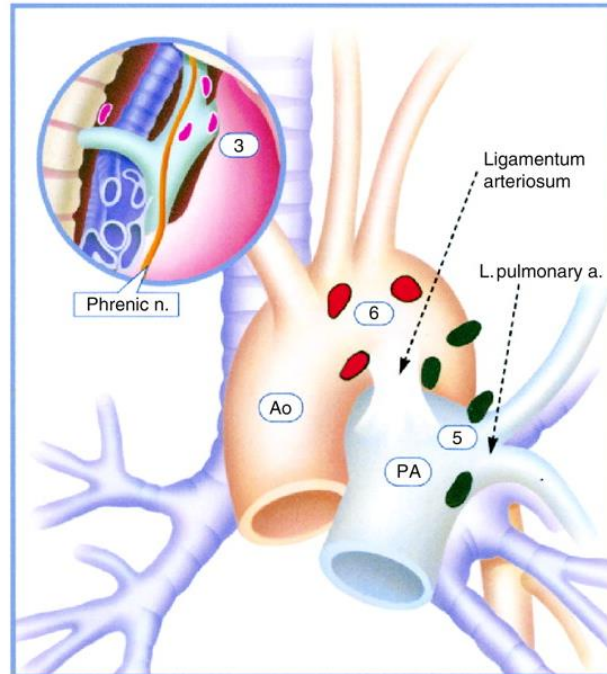
- 5 Subaortic (A-P window)
- 6 Para-aortic (ascending aorta or phrenic)

### Inferior Mediastinal Nodes

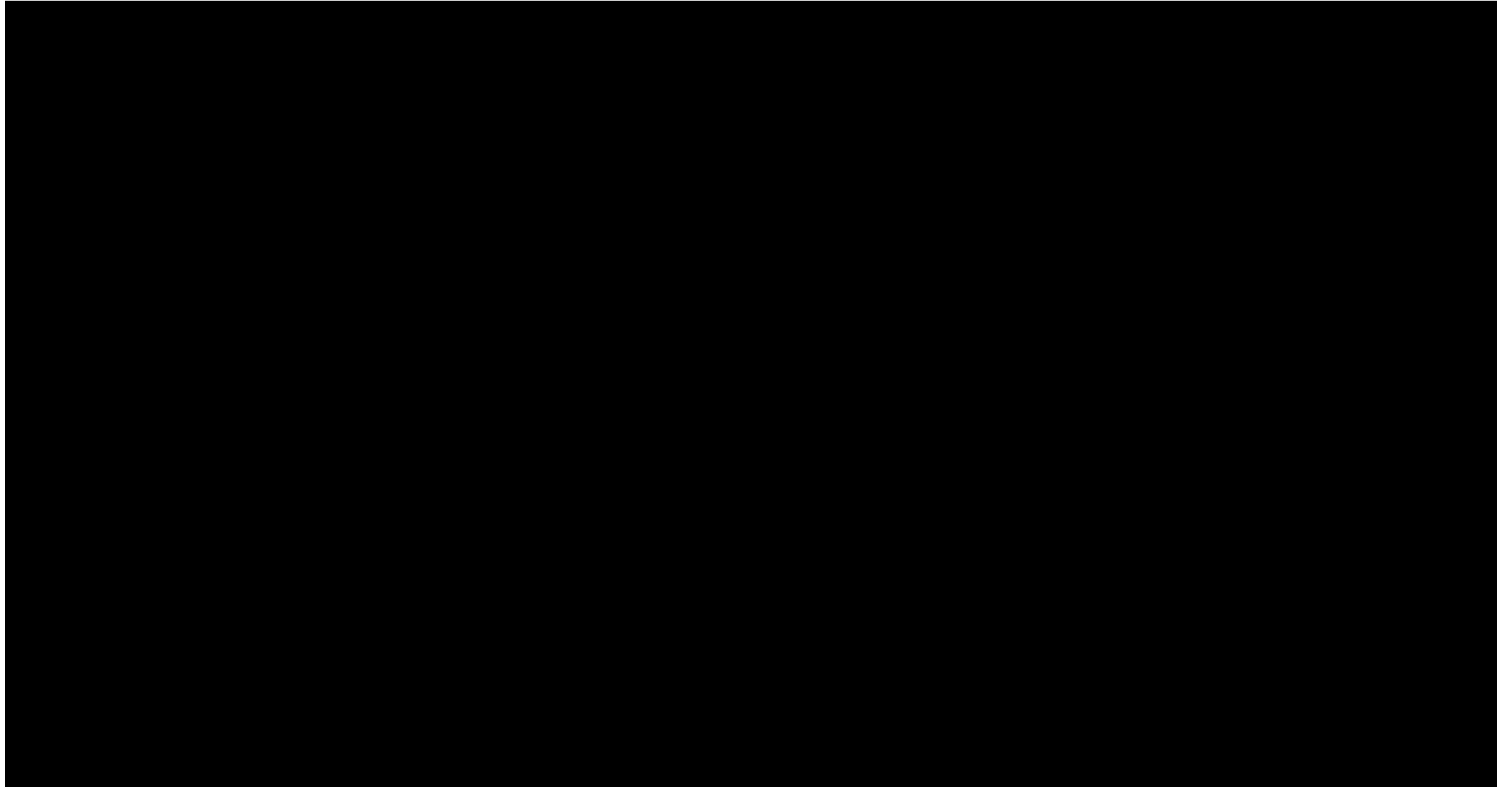
- 7 Subcarinal
- 8 Paraesophageal (below carina)
- 9 Pulmonary Ligament

### $N_1$ Nodes

- 10 Hilar
- 11 Interlobar
- 12 Lobar
- 13 Segmental
- 14 Subsegmental



# TBNA flexibilis bronchoscoppal

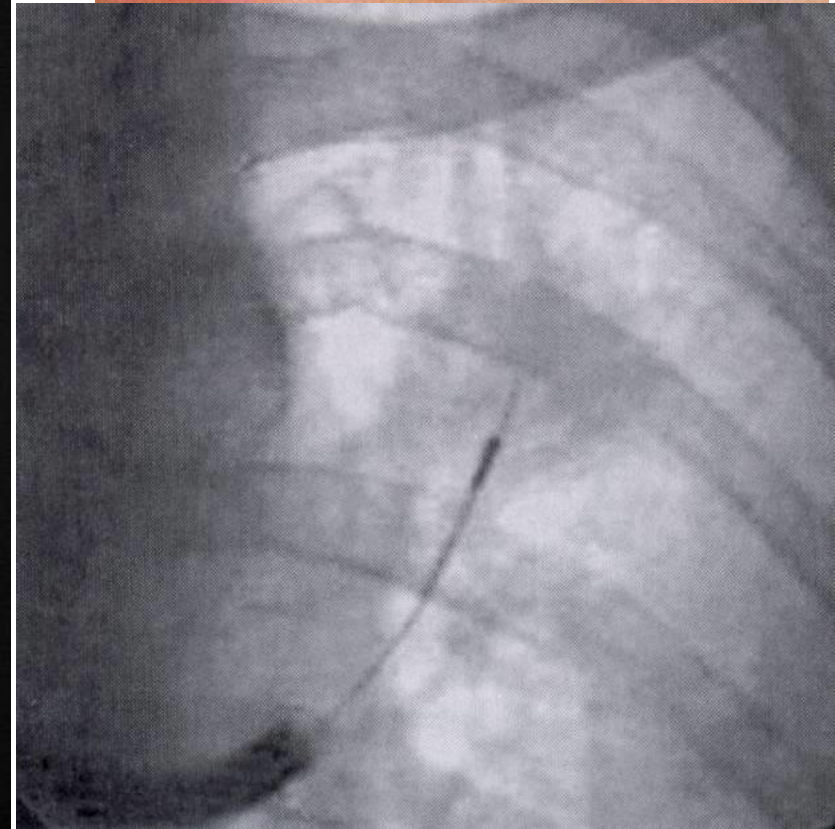


Video:

Endobronchialisan látható elváltozás:



Rtg átvilágítás alatt  
látható elváltozás:

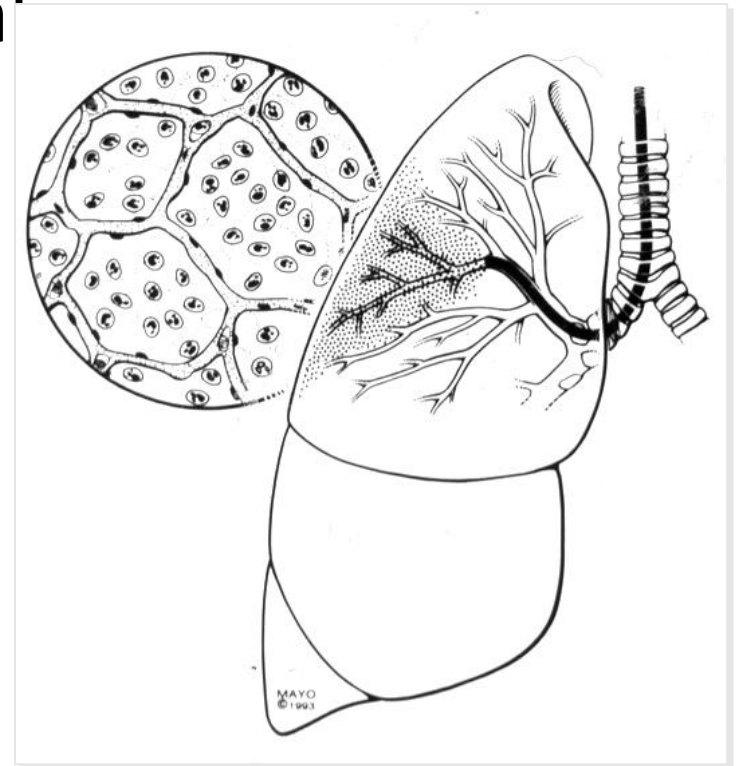


# Vérzési kockázat, ha Thrombocytopenia: <50,000

- Vérzés kockázat: 0-26%
- Ha Tct 30,000 körül:  
Vérzés: 16% , **Halálozás: 4%** <sup>(2)</sup>
- Mit tegyünk? Transfusio 6 egység tctval bronchosopia előtt és közben, nem szükséges kontroll vérkép!
  - Tct felezési idő 6 óra!

# Bronchoalveolaris lavage (BAL) =/=bronchusmosás

- Folyadék fázisú minta
- 1 minta több millio alveolust reprezentál
- Indikációk:
  - Peripherias tumorok
  - Infectiok (Pneumocystis in HIV 96-98%)
  - Alveolaris proteinosis, alveolaris hemorrhagia
  - Eosinophiliával járó kórképek



# Bronchoalveolaris lavage (BAL)

- Subsegmens hörgőbe ékelten 200ml 0,9% NaCl, 4x50ml formájában ALVEOLARIS TÉR átöblítése!
- Norm. sejteloszlás:
  - $92\pm 5\%$  macrophag
  - $7\pm 1\%$  lymphocyta  
(T:B:0=73:7:20,  $T_H:T_S=1,6-1,8$ )
  - $< 1\%$  neu., eo., baso., hízósejt
  - $< 3\%$  hámsejt

# BAL indikációk:

- Kutatási területek
  - Sejtszintű analízis (asthma, ARDS)
  - ILD-ben jellemző eltérések
  - Dohányosok, nem dohányzók, alkalmi dohányosok
- **Nem kontraindikált, de**
  - BAL-indukált hypoxemia néhány óráig tarthat
  - exacerbálódhat légzési elégtelenség
  - Lélegeztetett beteg-fokozott óvatosság (minimális idő a légutakban!)

# BAL szövődmények

- Hypoxemia
- Láz 25-50 %
- CT v. rtg árnyék
- Crepitatio 24 óráig /alveoláris beszűródés/
- Pneumothorax
- Lélegeztetett betegeknél nagyobb insp. nyomás

**A mintát** erre a célra rendszeresített, megfelelő méretű edénybe kell gyűjteni. A **sterilitás** mellett fontos, hogy az edény anyaga ne kedvezzen a sejtek letapadásának, **megfelelő a szilikon-bevonatú üveg**, vagy a szövet kultúrák tárolására alkalmas műanyag (pl.: polipropilén) a legalkalmasabb.

A citológiai feldolgozáshoz fontos, hogy a sejtek viabilitása megmaradjon, ehhez megfelelő körülmények között kell tartani a mintát.

Ha minimális a laborbaszállításig eltelt idő (**<30 perc**), a BAL folyadék szobahőmérsékleten tartható. – Szirénás sürgősségi autó!

Ha a szállítási idő egy óra alatt van (**30-60 perc**), 4°C-on (jégen) szállítandó.

Ha >1óra telik el a feldolgozásig, a lavagehoz használt sóoldat nem alkalmas közeg a sejtek számára (alacsony a pH-ja és tápanyagszegény), ezért szövetkultúrákhoz használt médiumra kell cserélni.

Több, mint 24 óra után a minta nem alkalmas a feldolgozásra. Amennyiben a mintát nem azonnal dolgozzák fel, a sejtek viabilitásának vizsgálata fontos (tripánkék festés), ha ez >90%, akkor optimális a minta.

Mikrobiológiai vizsgálatokhoz a 4°C-on tártolt minta 24 óráig nem veszít a diagnosztikus értékéből.

# Diagnosztikus BAL leletek

Lelet	Diagnózis
<b>P. carinii, gomba, CMV-transformált sejt („bagolyszem sejt”), Mycobacterium</b>	<b>opportunista fertőzés</b>
<b>malignus sejtek</b>	<b>tumor, lymphoma</b>
<b>eosinophil sejt &gt; 25%</b>	<b>eosinophiliás tüdőbetegségek (AEP, CEP, Churg-Strauss sy.)</b>
<b>CD1-poz. histiocyták (Langerhans-sejtek) &gt; 3%; EM: ic. Birbeck-testek</b>	<b>Langerhans-sejtes granulom. (histiocytosis-X)</b>
<b>tejszerű folyadék FM: PAS-poz. ovális testecskék, amorf törmelék, habos macrophagok EM: ic. és ec. lamellaris képletek</b>	<b>alveolaris proteinosis</b>
<b>pozitív lymphocyta-transformációs teszt berylliummal</b>	<b>berylliosis</b>

# Bronchoscopeia szövődményei:

- syncope, légzésleállítás
- hypotensio, shock
- AMI
- stroke
- hörgőgörcs, laryngospasmus
- vérzés
- ritmus zavar
- PTX
- pneumonia
- collapsus, hányás
- láz
- rekedtség

# Szövődmények:

40000 elvégzett bronchofiberoscopia

- Mortalitás 0.04%
- Komolyabb komplikációk 0.36%
- Transbronchialis biopsia utáni súlyos komplikációk 2.7% (enélkül 0.12%)
  
- **A halálokok és a komplikációk többsége magával a bronchoscopos vizsgálattal, ritkábban a premedikációval függött össze.**
  
- Függ a mintavétel fajtájától, a beteg állapotától és társbetegségeitől.

# Kontraindikációk

## Fokozott kockázattal járó állapotok

Malignus arrhythmia

Súlyos, befolyásolhatatlan hypoxia

Súlyos vérzéses diathesis

## Kockázattal járó állapotok

A beteg együttműködésének hiánya

Instabil angina, közelmúltban lezajlott AMI

Részleges tracheaszűkület

Instabil asthma bronchiale

Uraemia

Légzési elégtelenség

Kisvérköri nyomásemelkedés

Vena cava superior syndroma

immunszuppresszió

# EBUS

## EndoBronchial UltraSound

-Radial EBUS a perifériás légutakhoz:



A diagnosztikus bronchologia 2 nagy paradigma váltáson ment keresztül az elmúlt 40 évben.

-Az első a **flexibilis bronchoscop (FB) kifejlesztése** után, ekkor a bronchológusok egy könnyebben elsajátítható, a betegek számára komfortosabb vizsgálómódszerhez jutottak, és a légutak hozzáférhetősége is javult a merev bronchoscopiához képest.

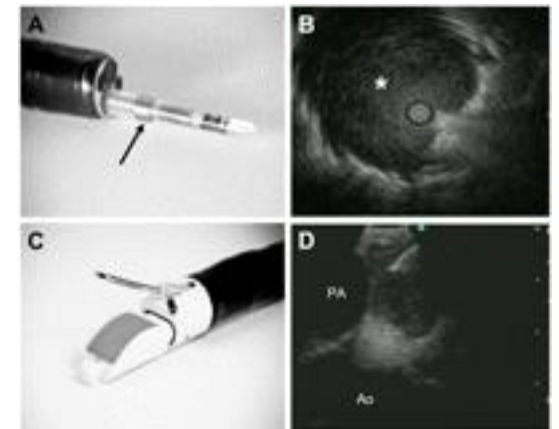
-A második paradigma váltás az utóbbi 15 évben az új technológiák bevezetésével történt, melyek szignifikánsan javították a FB diagnosztikus lehetőségeit a korábbiakhoz képest. Ennek **legfontosabb szereplője az ultrahang** lett.

# Ultra Miniature Radial Probe (UM-EBUS)

Randomizált vizsgálatban a TBB vs. UM-EBUS TBB azt találták, hogy 3 cm-es árnyékméret felett nincs különbség,

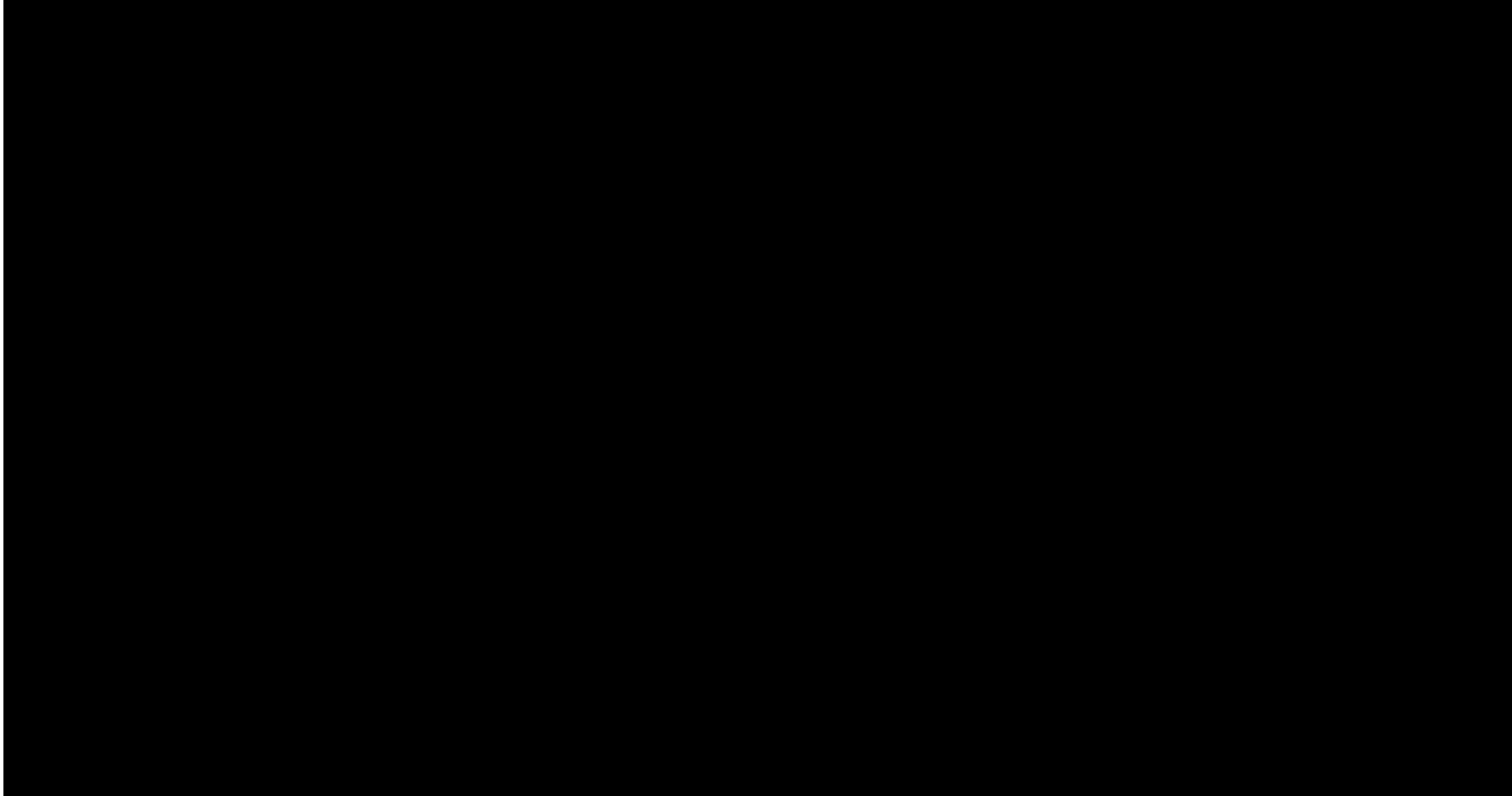
azonban **3 cm-nél kisebb, illetve 2 cm-nél kisebb elváltozások** esetén az UM-EBUS 75 illetve 71% maradt, míg a TBB 31 illetve 23%-ra esett.

Paone G, Nicastrì E, Lucantoni G, Dello Iacono R, Battistoni P, D'Angeli AL, Galluccio G. Endobronchial ultrasound-driven biopsy in the diagnosis of peripheral lung lesions. Chest 2005;128:3551–3557.



# Radial Ultrahang vezérlés flexibilis bronhoscoppal

Video:



# Convex-probe ultrahang (CP-EBUS)

-EBUS a centralis légutakhoz

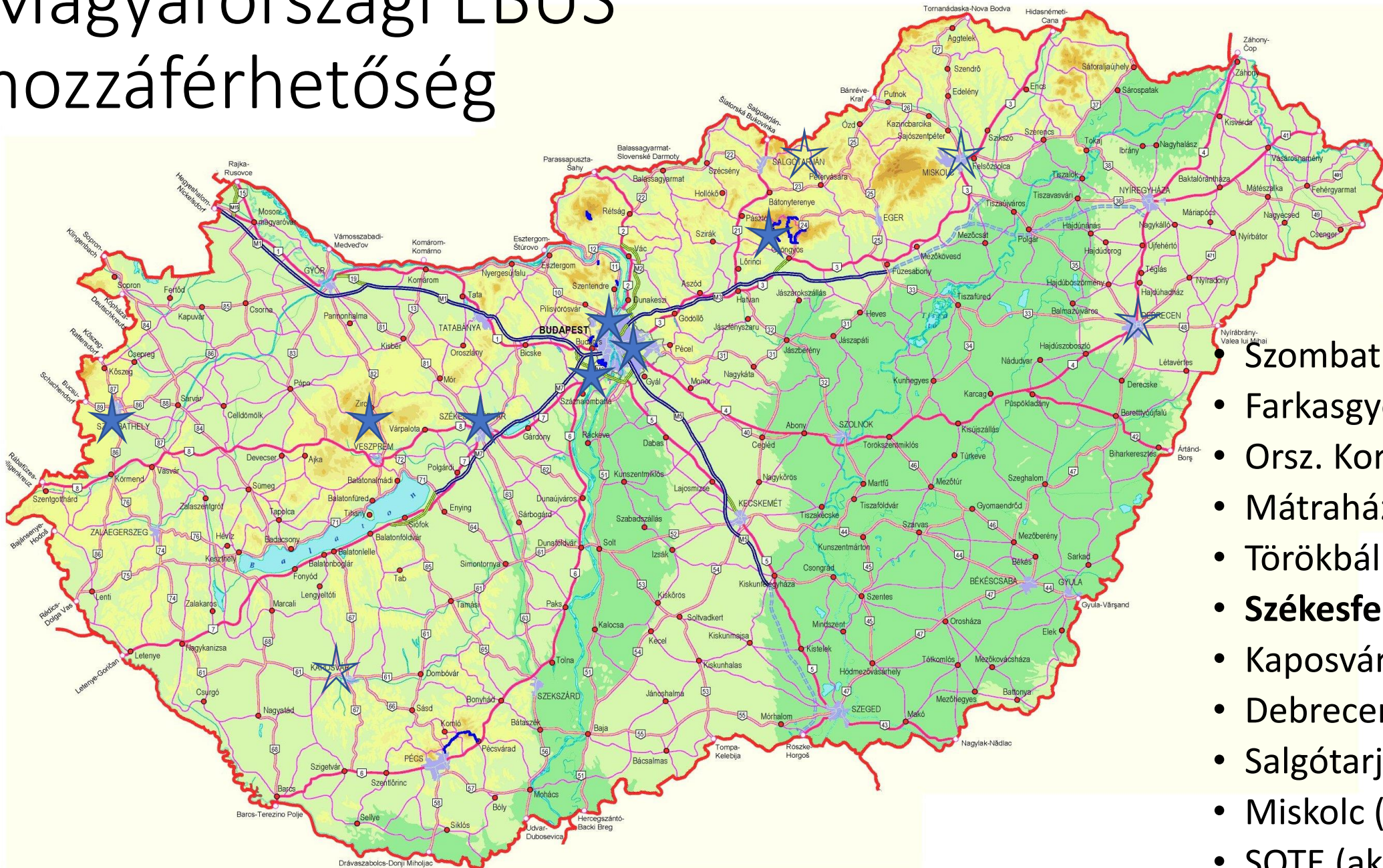


# Convex-probe ultrahang (CP-EBUS)

- Ezzel real time biopsiát végezhetünk 21-22 gauge TBNA tűvel 2mm-es munkacsatornán keresztül
- Ennek során láthatjuk a tű pozícióját mintavétel közben
- Doppler módban a környező érstruktúra is azonosítható

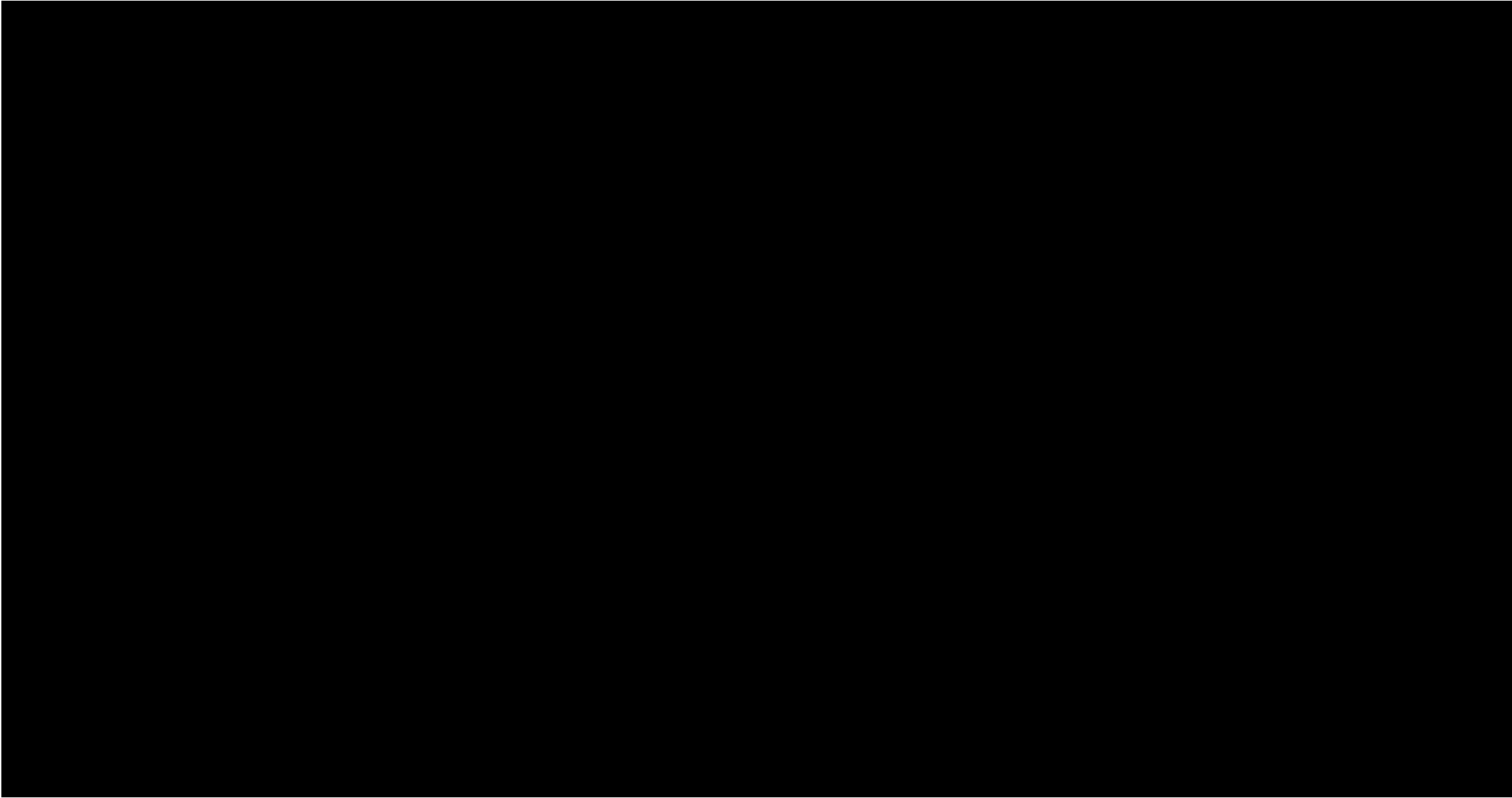


# Magyarországi EBUS hozzáférhetőség



- Szombathely (aktív)
- Farkasgyepű (aktív)
- Orsz. Korányi (aktív)
- Mátraháza (aktív)
- Törökbálint (aktív)
- **Székesfehérvár (aktív)**
- Kaposvár (inaktív)
- Debrecen (aktív)
- Salgótarján (aktív)
- Miskolc (aktív)
- SOTE (aktív)

EBUS vezérelt TBNA:

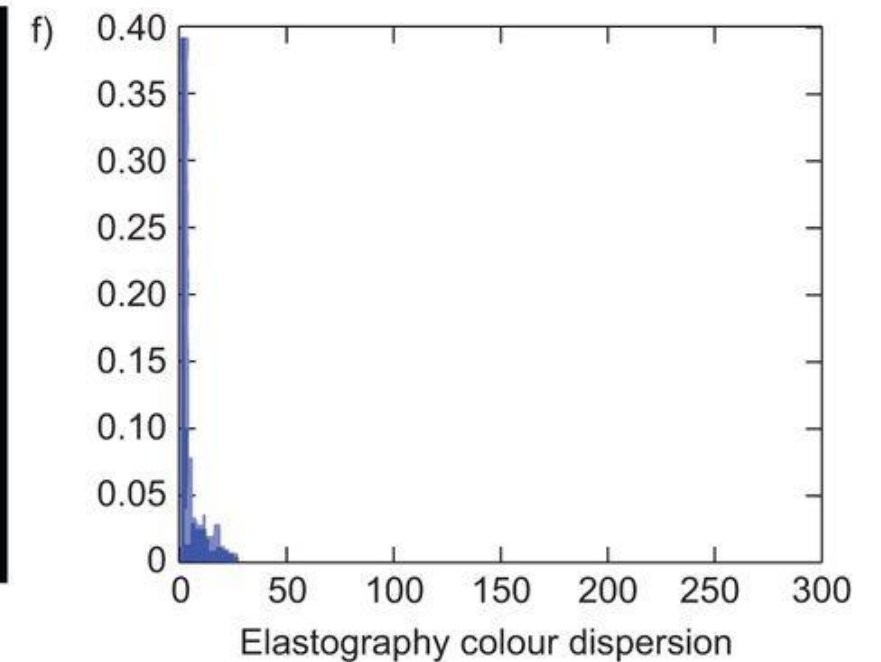
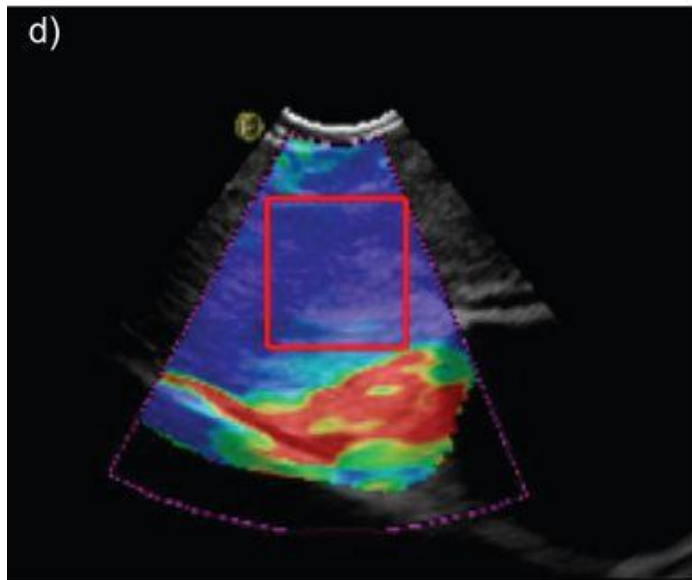
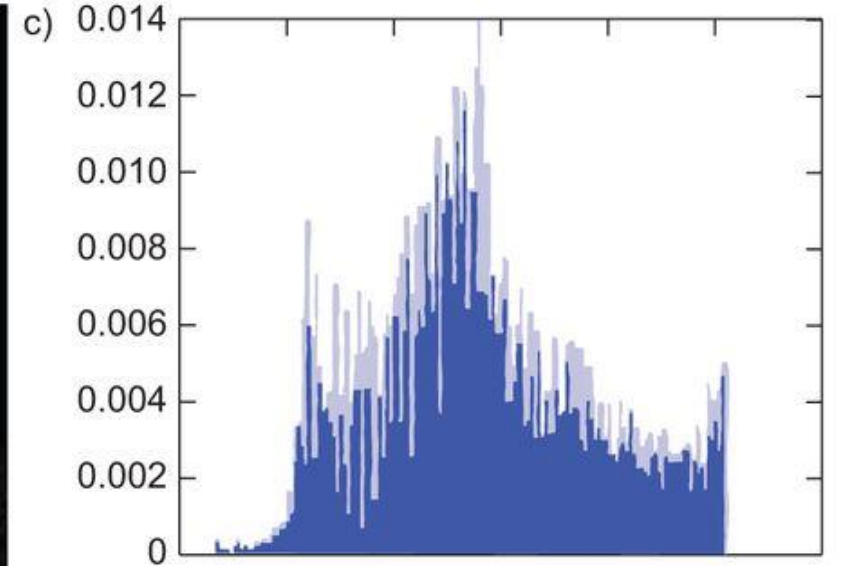
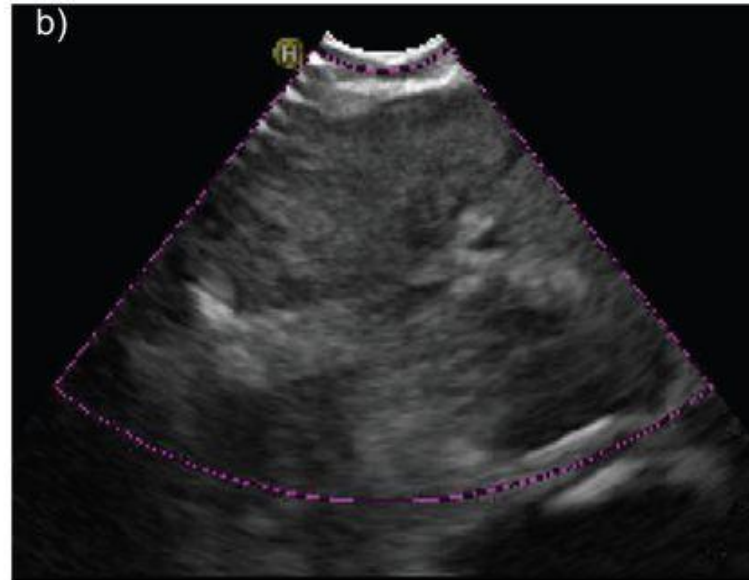
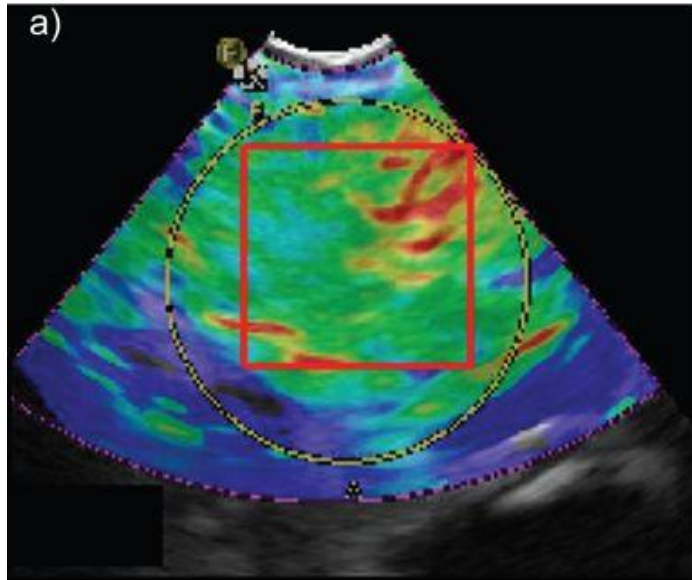


Video:

# Elasztográfia:

- Az elasztográfia az egészséges és a daganatos szövetek **különböző rugalmasságán** alapuló képalkotási technika. **A vizsgálat során a különböző keménységű szövetek különböző színekkel ábrázolódnak a monitoron.**
- Az elasztográfia a hagyományos ultrahang eljárásoknál - melyek eddig csupán a szövetek echogenitását ábrázolták - egyértelműen információgazdagabb képeket bocsát rendelkezésünkre.
- Így az elasztográfiával pontosan meghatározható a legkisebb daganat helye is, amelyeket más eljárással többnyire nem ismernek fel.

# EBUS elsztoográfiás képek egy benignus és egy malignus nyirokcsomóról



# EBUS elsztoográfiás vizsgálat lehetséges előnyei, alkalmazhatósága

- optimális a diagnosztizáláshoz, biopsziához és a kezelések nyomon követéséhez
- a legkisebb szövetelváltozások korai felismerése
- jelentősen jobb találati arány a hagyományos vizsgálatokhoz képest
- célzott biopszia
- gyors, egyszerű vizsgálat valós időben
- a különböző szövettípusok látható színekkel jelölt megkülönböztetése

# Autofluoreszcens Bronchoscopeia (AFB)

- A bronchus szövet természetes fluoreszcens tulajdonságán alapuló technika, **speciális hullámhosszúságú fénnel megvilágítva a malignus, és rákelőző állapotok kimutathatóak** (elsősorban korai daganat kimutatására használják)
- Kék, vagy ultaviola fényt használnak
- Az AF relatíve gyenge, a submucosában található fluorochromok (elasztin, kollagén, porfirin, flavinok) arányától, az epithelium vastagságától, a tumorhyperaemiájától függ. A korai stádiumú, preinvazív léziók esetén (dysplasia/carcinoma in situ) a diagnosztikus szenzitivitás emelhető.
- Flexibilis bronchoscopeia során a hagyományos fehérfénnel történő megvilágítás mellett kék színű excitációs fényt alkalmazunk a hörgők vizsgálatára.
- Az ép területek kék fénnel megvilágítva zölde, megtartott AF-et, míg a kóros területek sötét, barnás-vöröses AF-csökkenést mutatnak.
- A gyanúsak ítélt területekről célzott szövettani anyagvétel történik.

# Autofluoreszcens bronchoscopeia

## Felszerelés

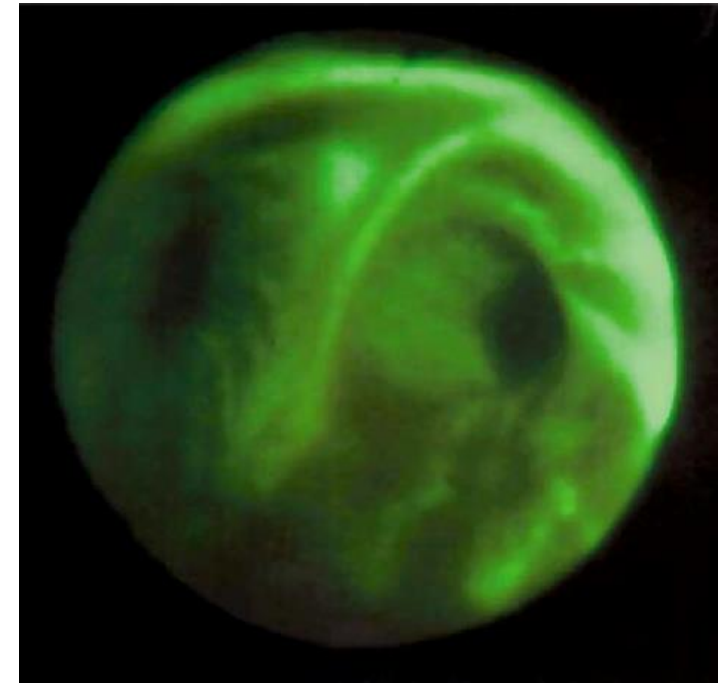
- Lézerfényt, illetve a hazai gyakorlatban nem-koherens excitációs fényt (xenonlámpa) használunk. A **fényforráshoz és a bronchoscopehoz videokamera tartozik**. A bronchoscopepra csatlakoztatott kamerába szerelt speciális szűrőrendszer lehetővé teszi az egyébként gyenge AF felerősítését.

## Technika

- A **hagyományos fehér fényel történő bronchoscopevizsgálatot követően autofluoreszcens módra kapcsolunk át**, majd ismételtén megvizsgáljuk a hörgőrendszert.
- Az AF-csökkenést mutató területekről (**zöldes „normális”területek helyett barnás-vörös sötétebb foltok**) célzott biopszia történik szövettani feldolgozás céljából.

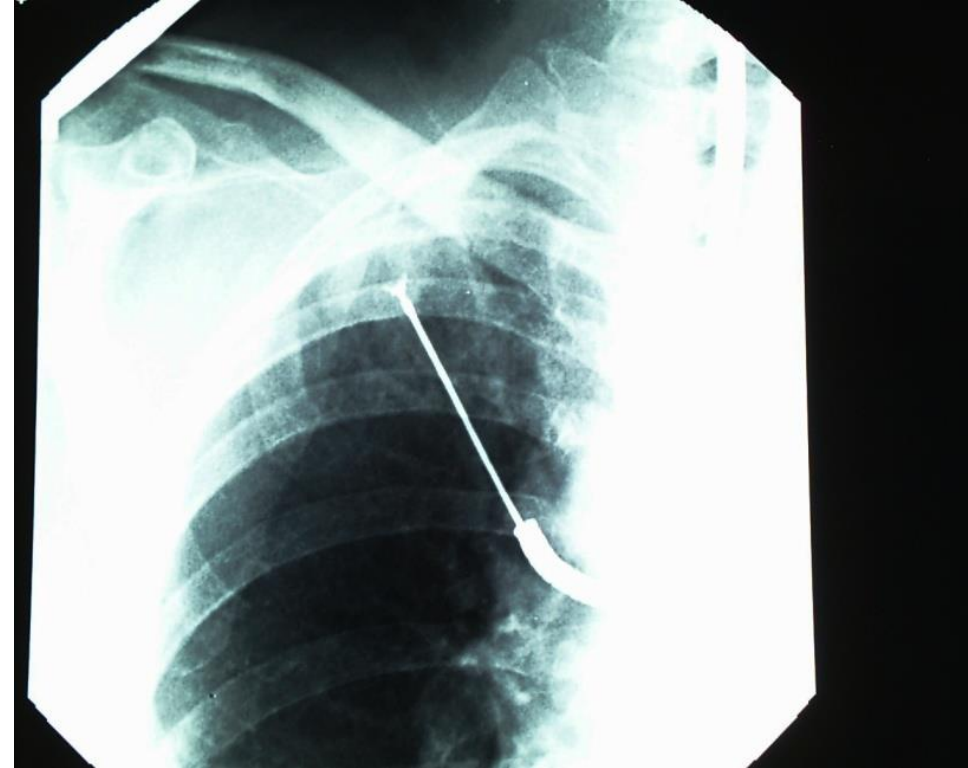
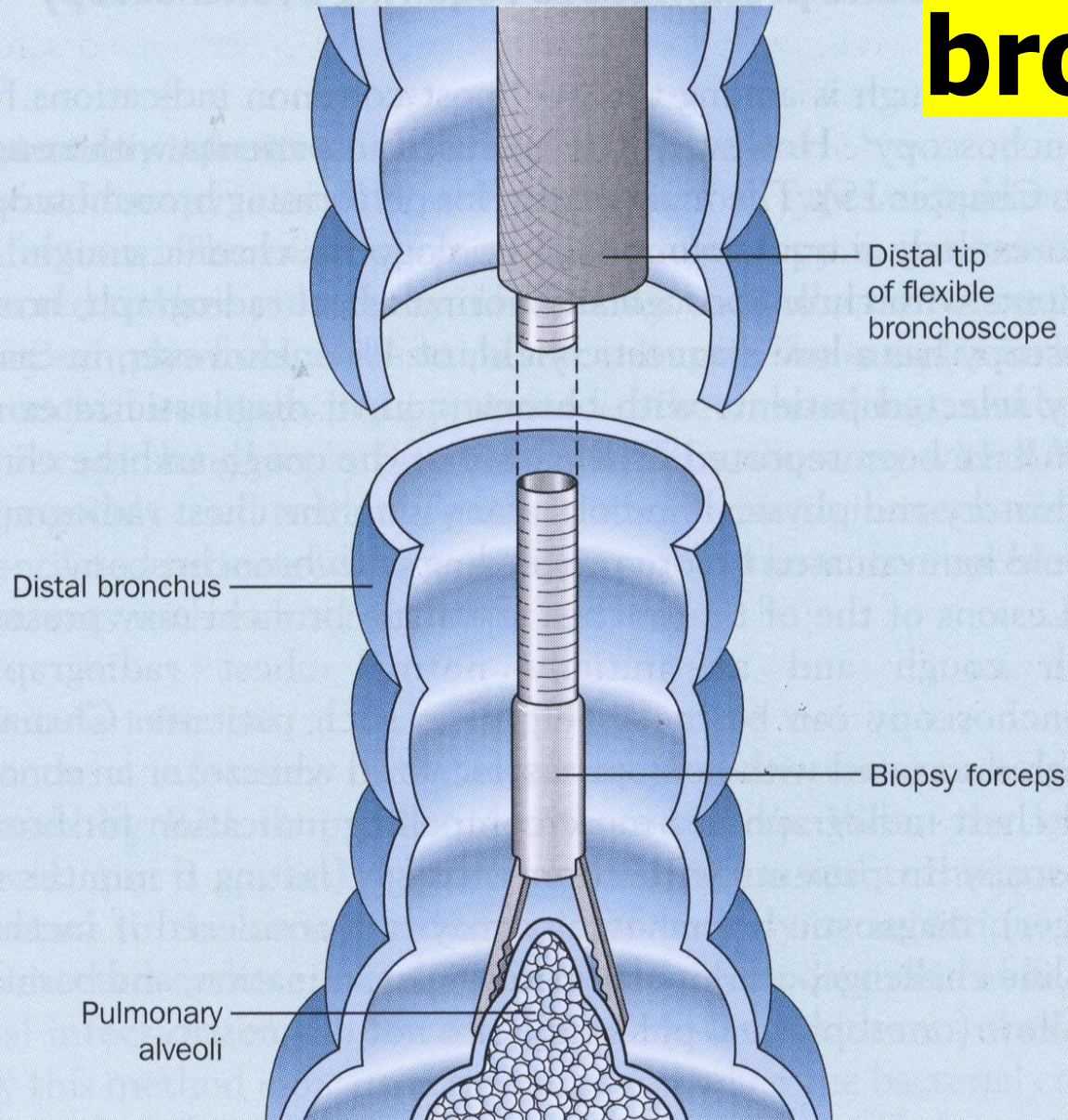
## Indikációk

- Műtét előtt a resectiós vonal pontosabb meghatározása.
- Tisztázatlan eredetű, tumorgyanús endo-bronchialis elváltozások, neoadjuváns kezelést követően végzett kontroll bronchoscopeia, egyéb tumorgyanú miatti rutin bronchoscopeos vizsgálati indikációk esetén.



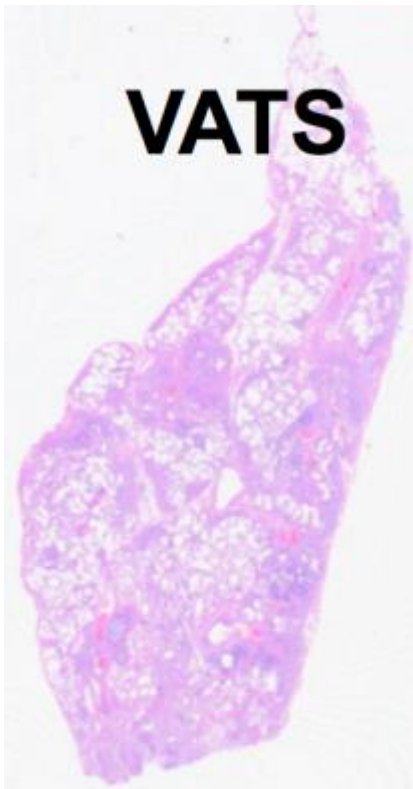
# TBLB flexibilis

## bronhoszópon keresztül

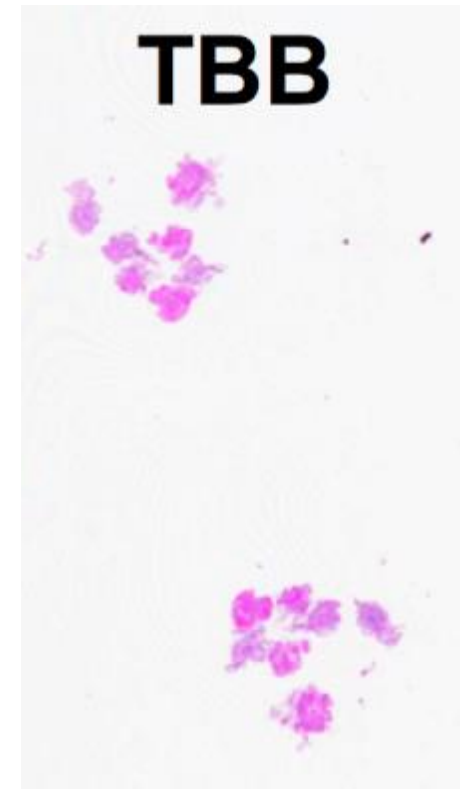
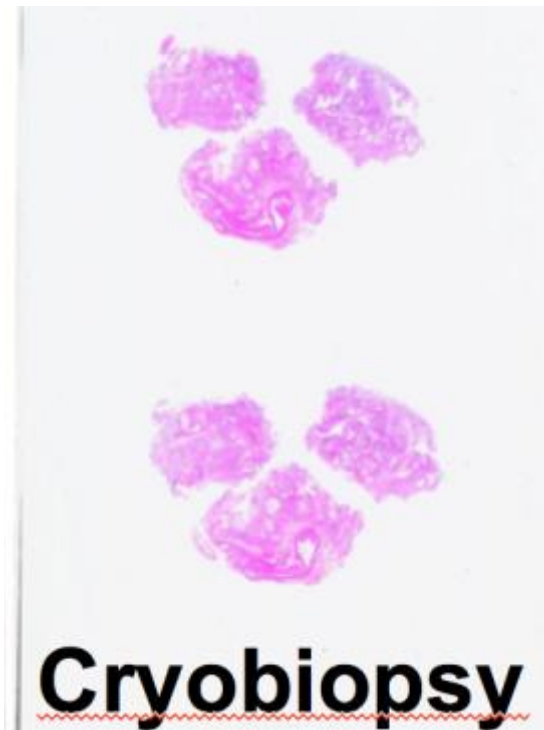


Zavala DC. Transbronchial biopsy in diffuse lung disease.

*Chest* 1978, 73: 727–733.

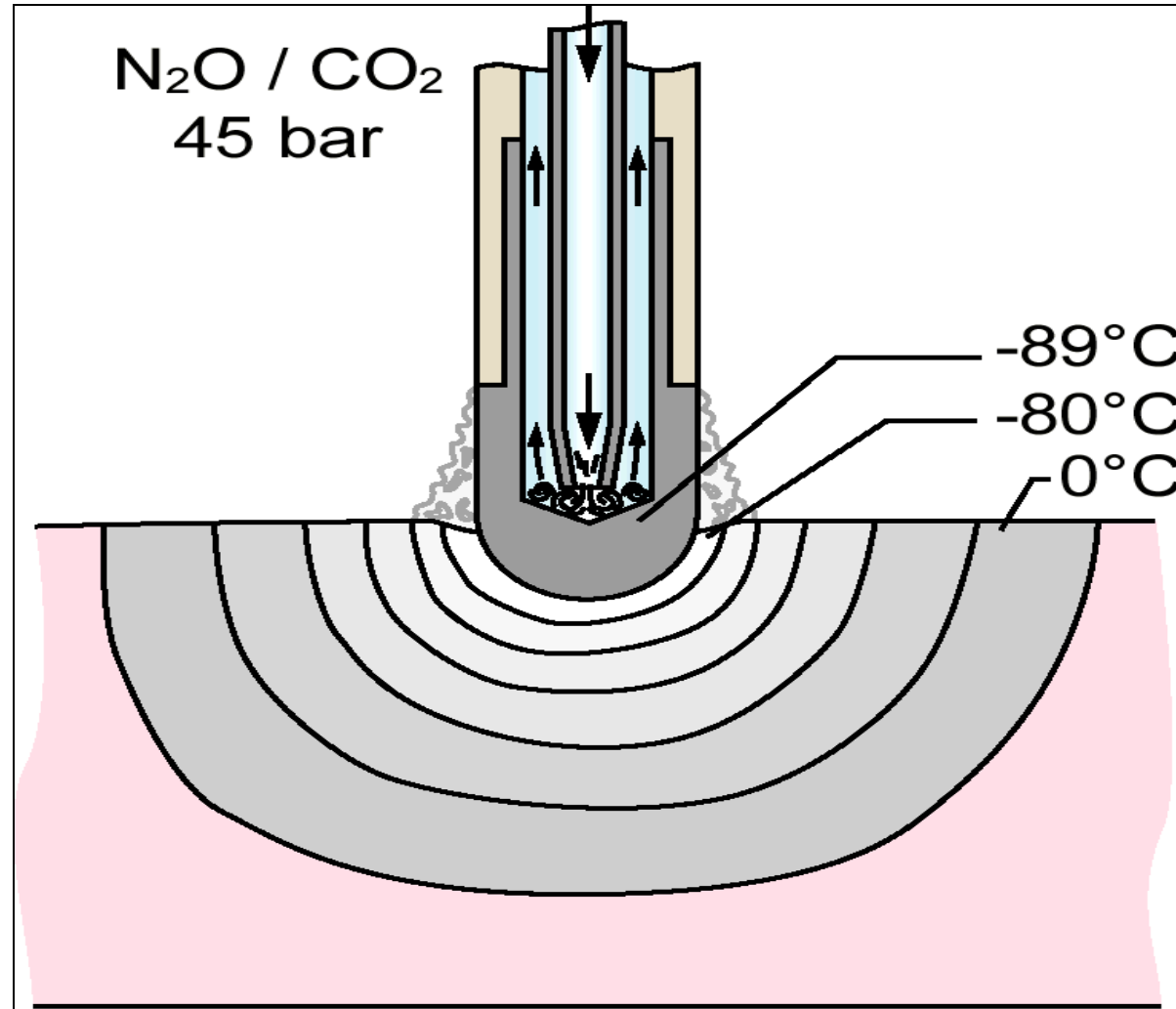


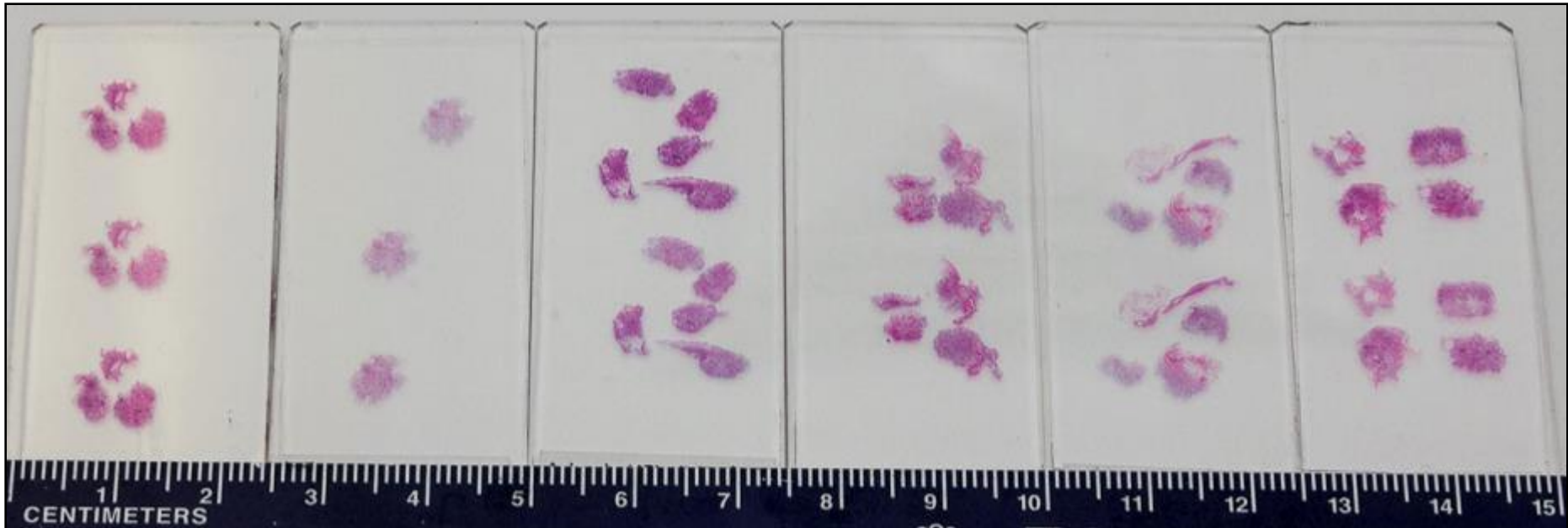
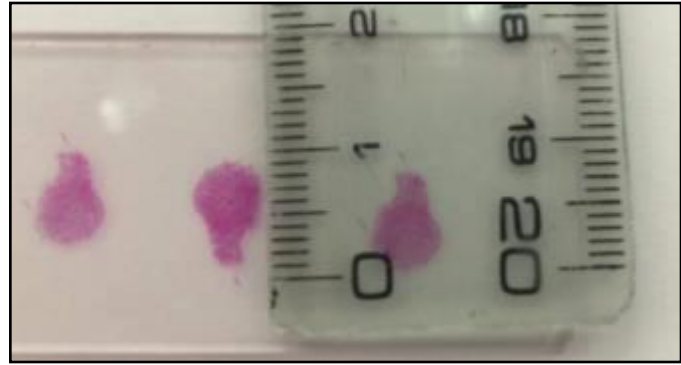
**Magasabb rizikó  
Pontosabb  
diagnózis**



Alacsonyabb rizikó  
Alacsonyabb  
diagnosztikus arány

TRANSBRONCHIALIS  
CRYOBIOPSZIA





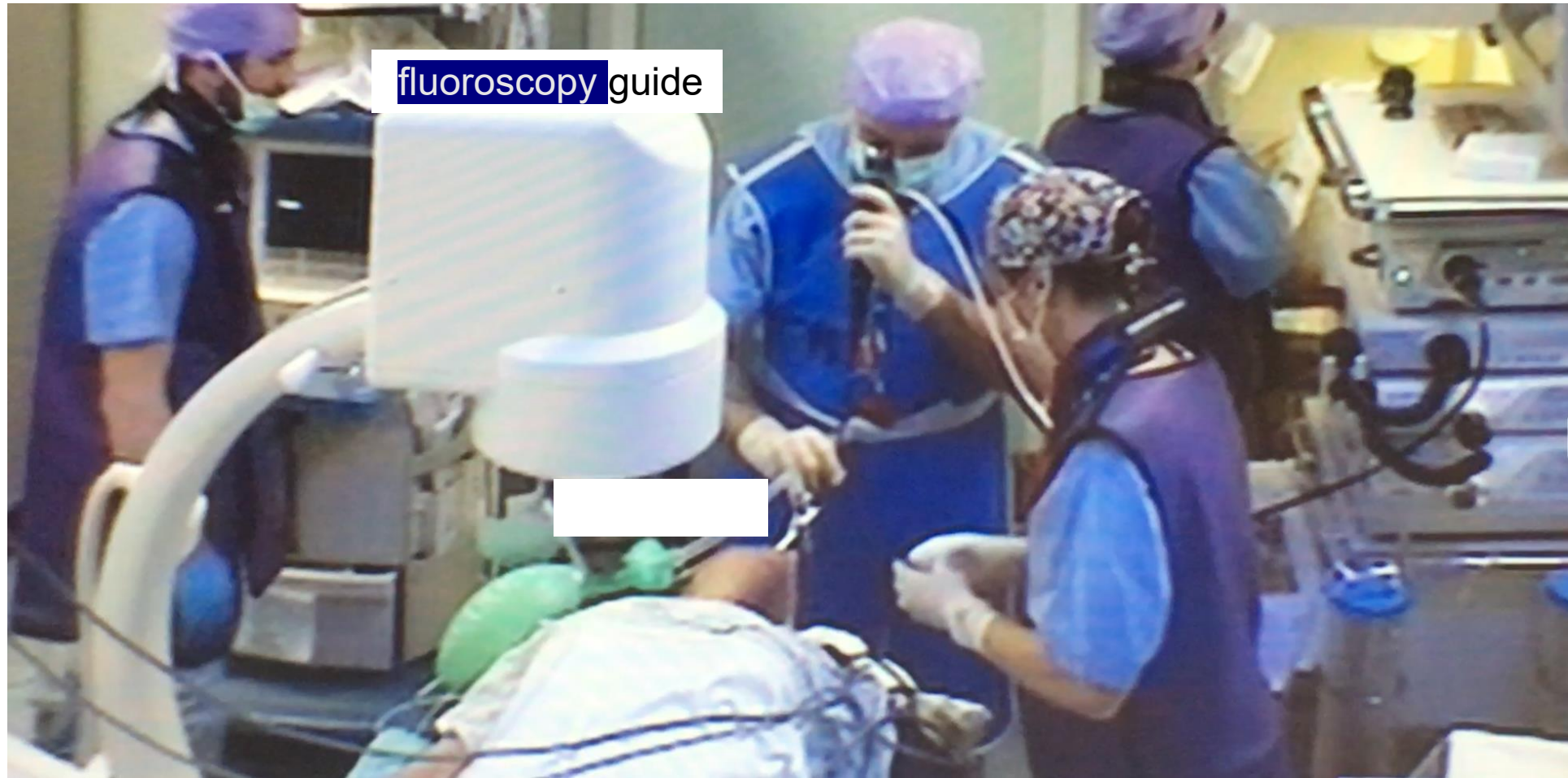
# Transbronchial Cryobiopsy in Diffuse Parenchymal Lung Disease: Need for Procedural Standardization

Venerino Poletti<sup>a, b</sup> Jürgen Hetzel<sup>c</sup>

Respiration 2015

<sup>a</sup>Department of Respiratory Diseases and Allergology, Aarhus University Hospital, Aarhus, Denmark;

<sup>b</sup>Department of Diseases of the Thorax, Ospedale GB Morgagni, Forlì, Italy; <sup>c</sup>Division of Pulmonary Medicine, Department of Internal Medicine, University of Tübingen, Tübingen, Germany



# CRYOBIOPSZIA SZEREPE PERIFÉRIÁS ELVÁLTOZÁSOKBAN

- Nagyobb minta vételének lehetősége, a fagyasztás mélyebb hatása miatt az elváltozást elkerülő bronchus felől is sikeres lehet a mintavétel.
- Schumann közölte először tapasztalatait **2014**-ben 1,2 mm cryoprobe használatával 1,7 mm katéteren keresztül
- 31 betegből perifériás árnyék (30 mm átlagos átmérő ) miatt történt mintavétel, 20 esetben az EBUS miniprobe az elváltozásban volt, 11 esetben közvetlen közel.
- 4 esetben csak a cryobiopszia volt eredményes



# Cryobiopszia ILD esetén

- Elvégezhető (diagnosztikus képesség közel 80%)
- Biztonságos (mortalitás kb 0.1%)
- A sebészi mintavételhez közel hasonlóan befolyásolja a multidiszciplináris döntést ILD gyanúja esetén

# A perifériás árnyékok megközelítésének újabb módszerei

## Perifériás kerekárnyék (SPN < 8mm) diagnosztika:

- Subcentiméteres léziók egyre nagyobb számban kerülnek felismerésre (Low dose CT-alapú szűrési programok)
- A < 0.8 cm-es léziók 95%-a nem malignus (malignitás: 0,2% < 3 mm, 0,9% 4-7 mm)  
(*Diederich S. Cancer Imaging 2003; 3: 117*)
- Ezen mérettartományban rendkívül alacsony a PET és biopsziás technikák sensitivitása
- Observációs stratégia sorozatos CT-vel < 0.8cm lézió esetén *Fleischner kritériumok szerint*

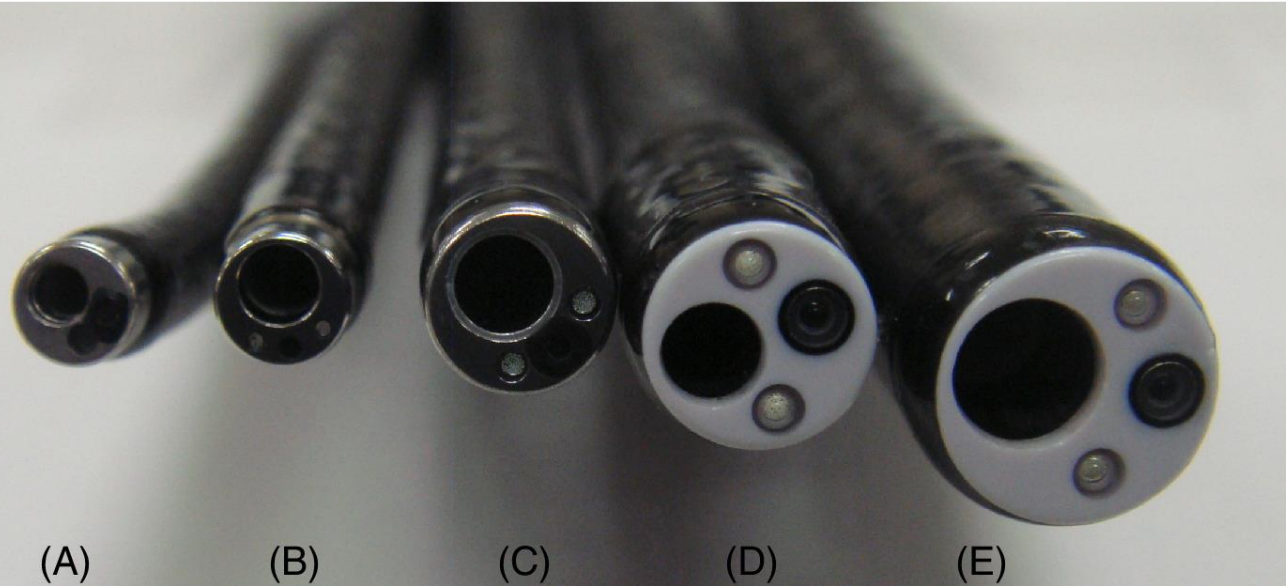
# A perifériás árnyékok megközelítésének újabb módszerei

- Az **EBUS guide sheath bevezetése** óta a perifériás árnyékok diagnosztikájában számos technikai újítást vezettek be a jobb eredmények elérése céljából
- A **légúti anatómia komplex, a pulmonális árnyékok, és az odavezető hörgők pedig egyre kisebbek**
- A bronchológusoknak az eredményességhez a CT felvételek alapos ismeretén túl szüksége van a megközelítés módszereinek fejlődésére és a számítógépes asszisztencia használatára is



# Vékony bronchoscopok előnyei

- **A kisebb átmérőjű bronchoscopok előnye a perifériásabb légutak jobb megközelíthetősége**



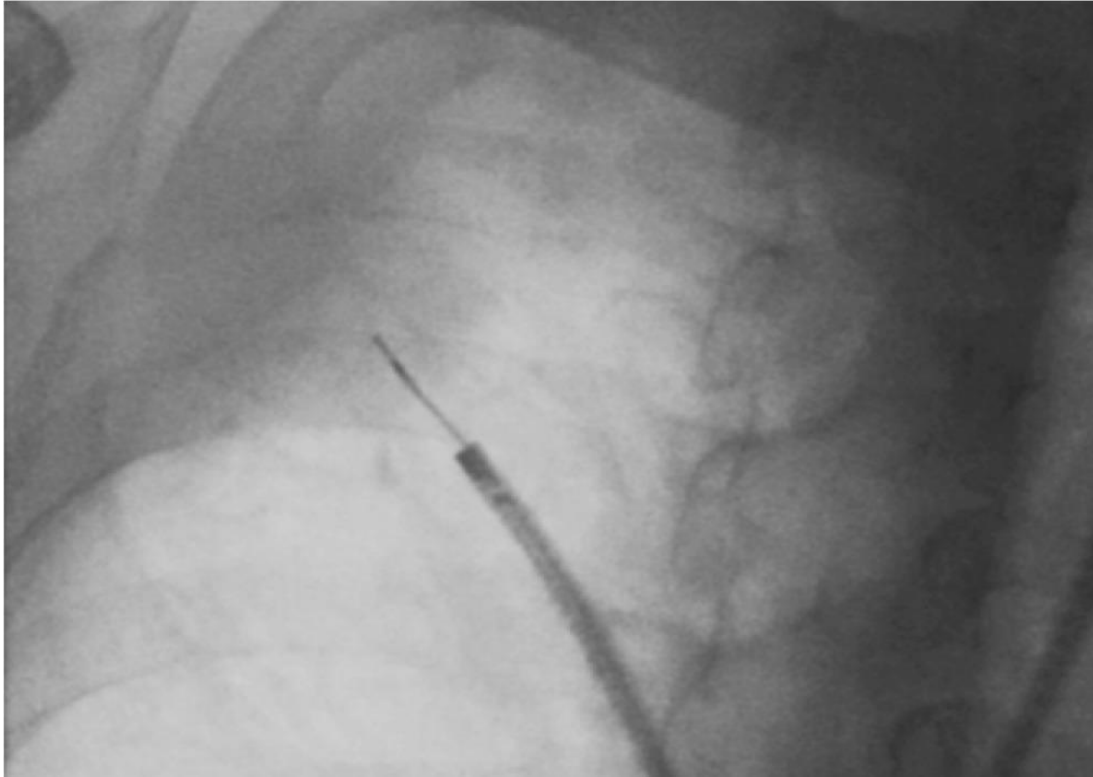
Flexible bronchoscopes.

- (A) **A 2.8-mm bronchoscope with a 1.2-mm channel;**
- (B) a 3.0-mm bronchoscope with a 1.7-mm channel;
- (C) a 4.0-mm bronchoscope with a 2.0-mm channel;
- (D) a 4.8-mm bronchoscope with a 2.0-mm channel; and
- (E) **a 5.9-mm bronchoscope with a 3.0-mm channel.**

- **1968-ban Ikeda** bemutatta a **hajlékony bronchoscopot**. Az első eszköz külső átmérője **5mm** volt.
- Azóta sok módosítás után **3mm ultravékony bronchoscop** segítségével eljutunk a subsegmentális ágakig. További fejlesztésekkel (UH, virtuális bsc) tovább javult a találati arány, de nem sokkal jobb, mint 70%.

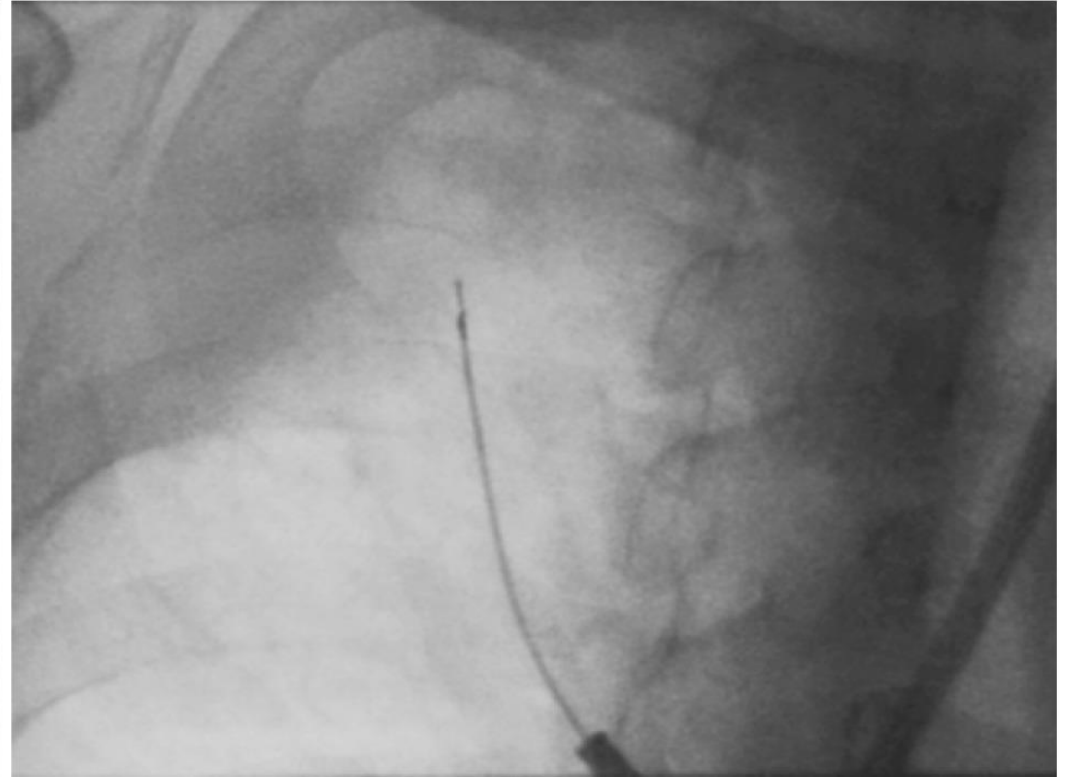
# A perifériás árnyékok megközelítésének újabb módszerei

(A)



Fluoroscopic images showing the accessibility of the 3.0-mm bronchoscope (A)

(B)



Dr.Pápai Székely Zsolt anyagából

# Respirology

Scientific Letter

Free Access

## Observation of peripheral airways using ultra-thin fiberscope

[Tomonari Kinoshita](#), [Hideki Terai](#), [Shinnosuke Ikemura](#), [Nao Takada](#), [Takahiro Fukui](#), [Hidehiro Irie](#), [Raita Miyazawa](#), [Yohei Funatsu](#), [Teppei Okamura](#), [Hidefumi Koh](#), [Tatsuya Yamamoto](#), [Risa Shigematsu](#), [Keiko Ohgino](#), [Kiyoshi Oka](#)

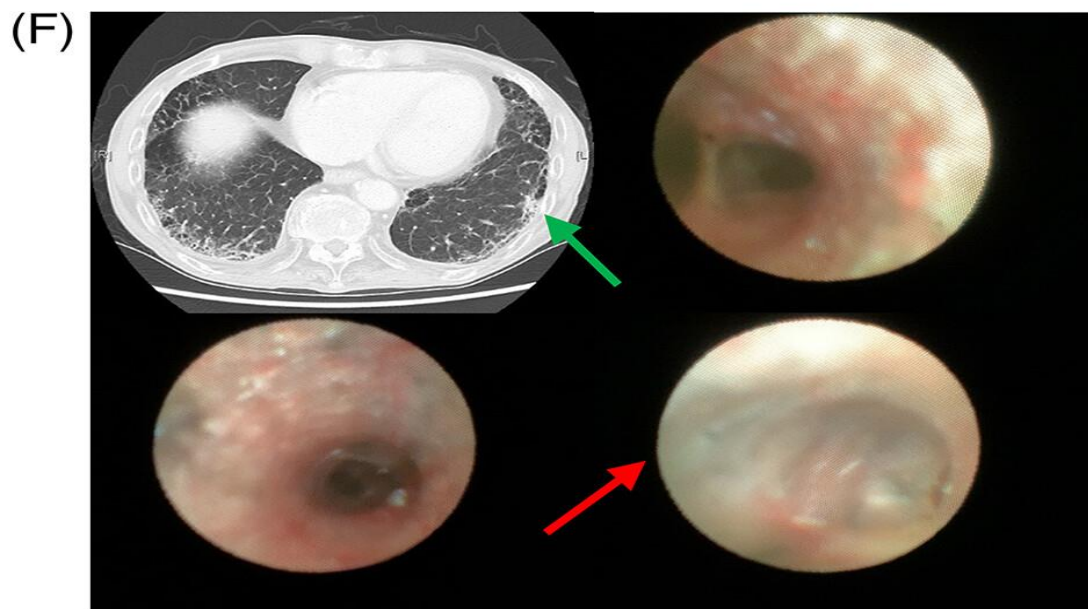
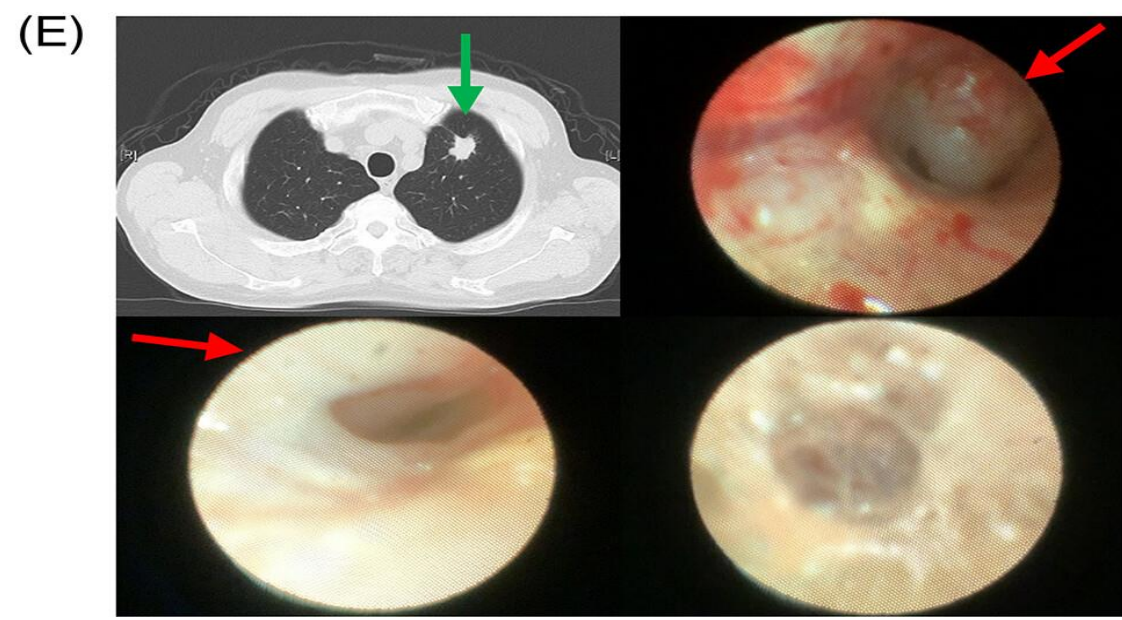
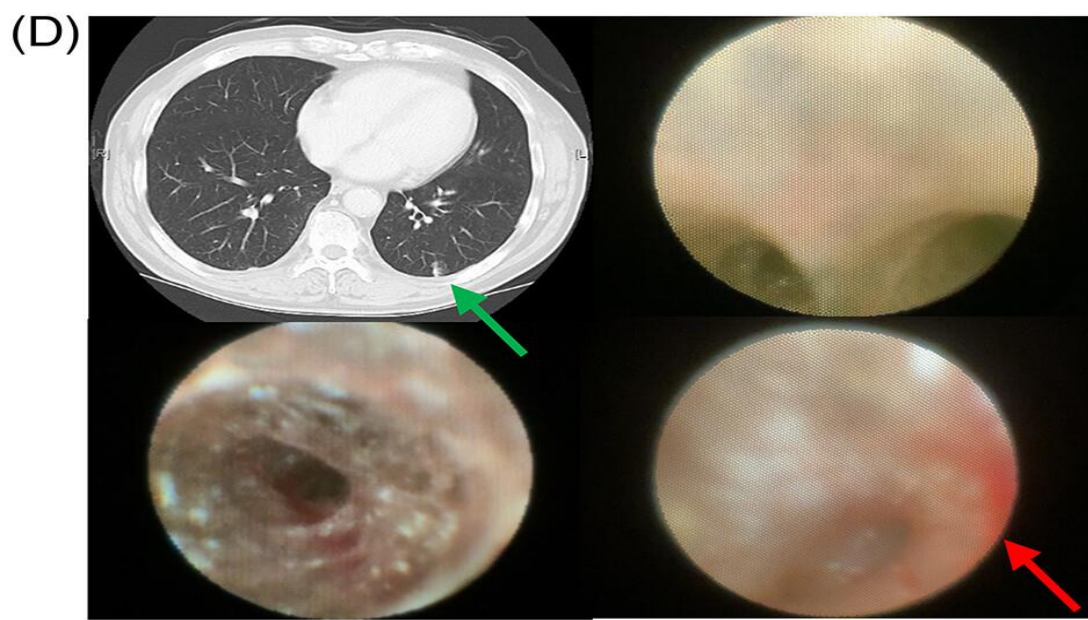
First published: 05 July 2023

<https://doi.org/10.1111/resp.14547>

- Szerzők kifejlesztettek **egy 0,97mm külső átmérőjű optikai fiberoscopot**, melynek segítségével egészen az alveolusokig lehet eljutni.
- További fejlesztések után az eszköz alkalmas lehet diagnosztikai vizsgálatokra, a **3mm-es bronchoscop munkacsatornáján keresztül bevezetve**, és akár phototerápia végzésére (PDT) korai perifériás daganatok esetén.



Dr.Pápai Székely Zsolt anyagából



CT image	Terminal bronchioles
Respiratory bronchioles	Alveoli

(D–F) Representative computed tomography (green arrow points to the tumour) and airway images obtained by ultra-thin composite optical fiberscope; **(D)** lung adenocarcinoma cancer in the peripheral lung (red arrow), **(E)** lung squamous cell carcinoma in the peripheral lung (red arrow), **(F)** lung with interstitial pneumonia (red arrow).

A perifériás árnyékok megközelítésének újabb módszerei

## Perifériásan használt biopsziás tű

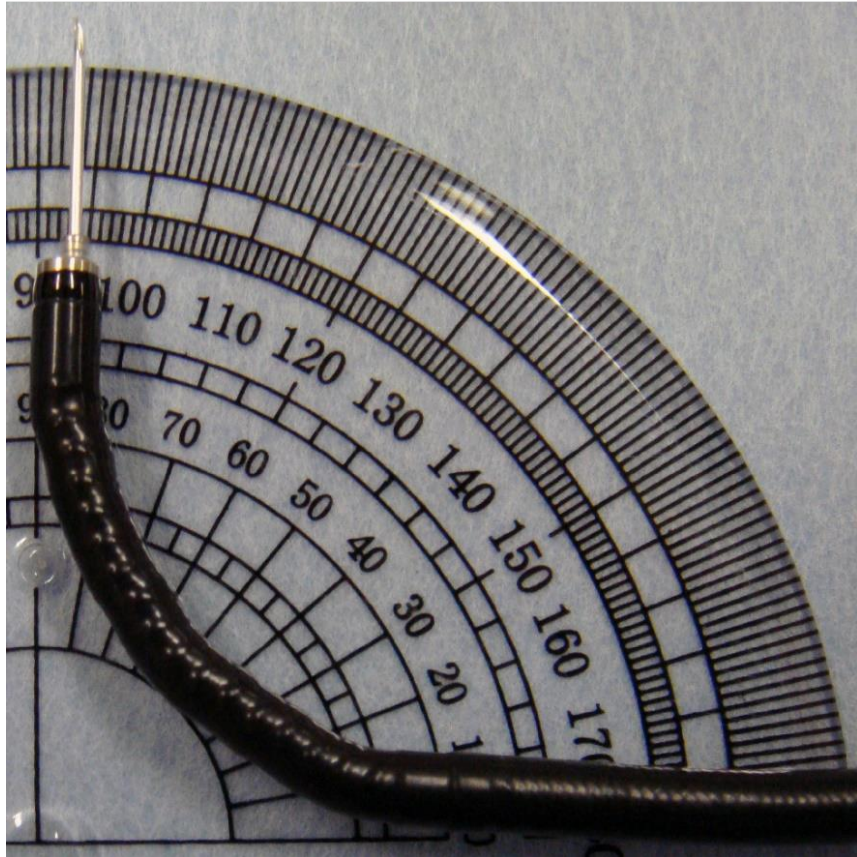
- A 70' évek óta, Wang és Oho munkássága nyomán **perifériás tumorokat igazolhatunk TBNA tűvel**
- Az ACCP tüdőrák guideline szerint ennek a módszernek a **szenzitivitása (65%), jobb mint az excisio (57%) vagy a kefebiopszia szenzitivitása (54%).**
- Retrospektív adatok alapján; randomizált prospektív vizsgálat nem ismert ezen a területen



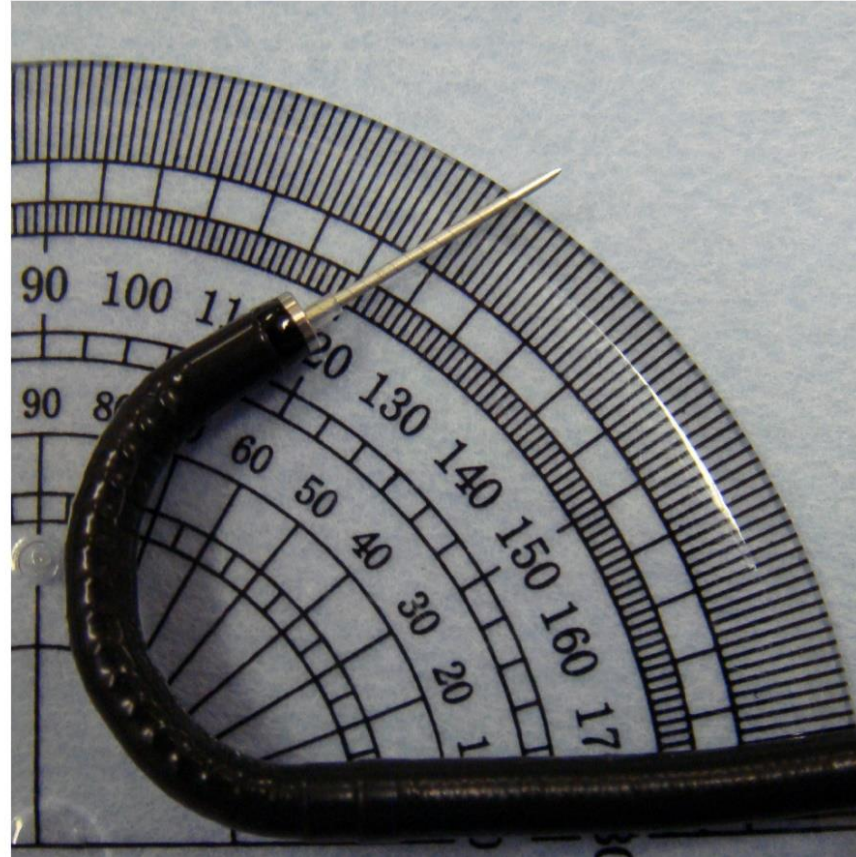
Dr.Pápai Székely Zsolt anyagából

# A perifériás árnyékok megközelítésének újabb módszerei

(A)



(B)

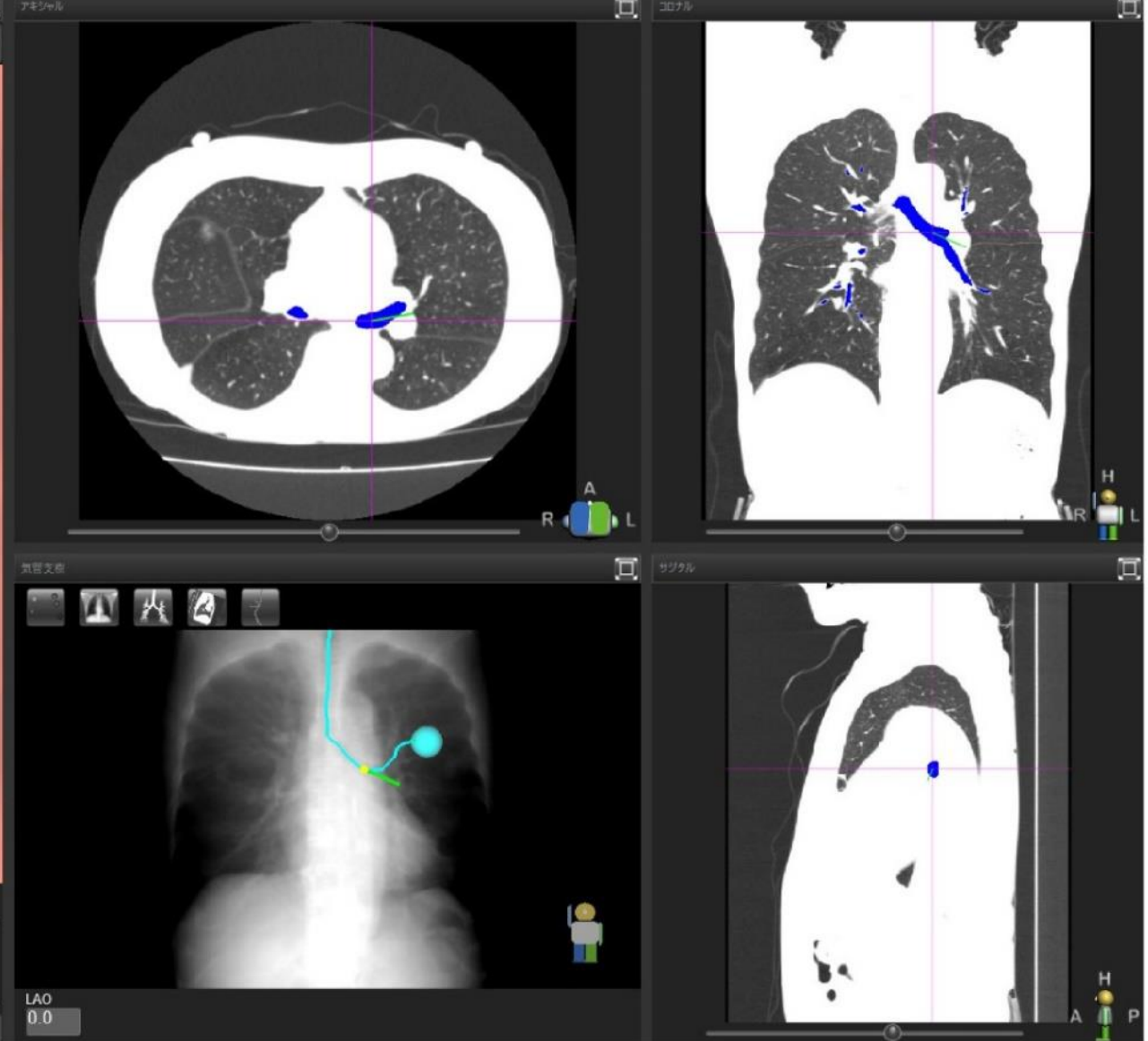
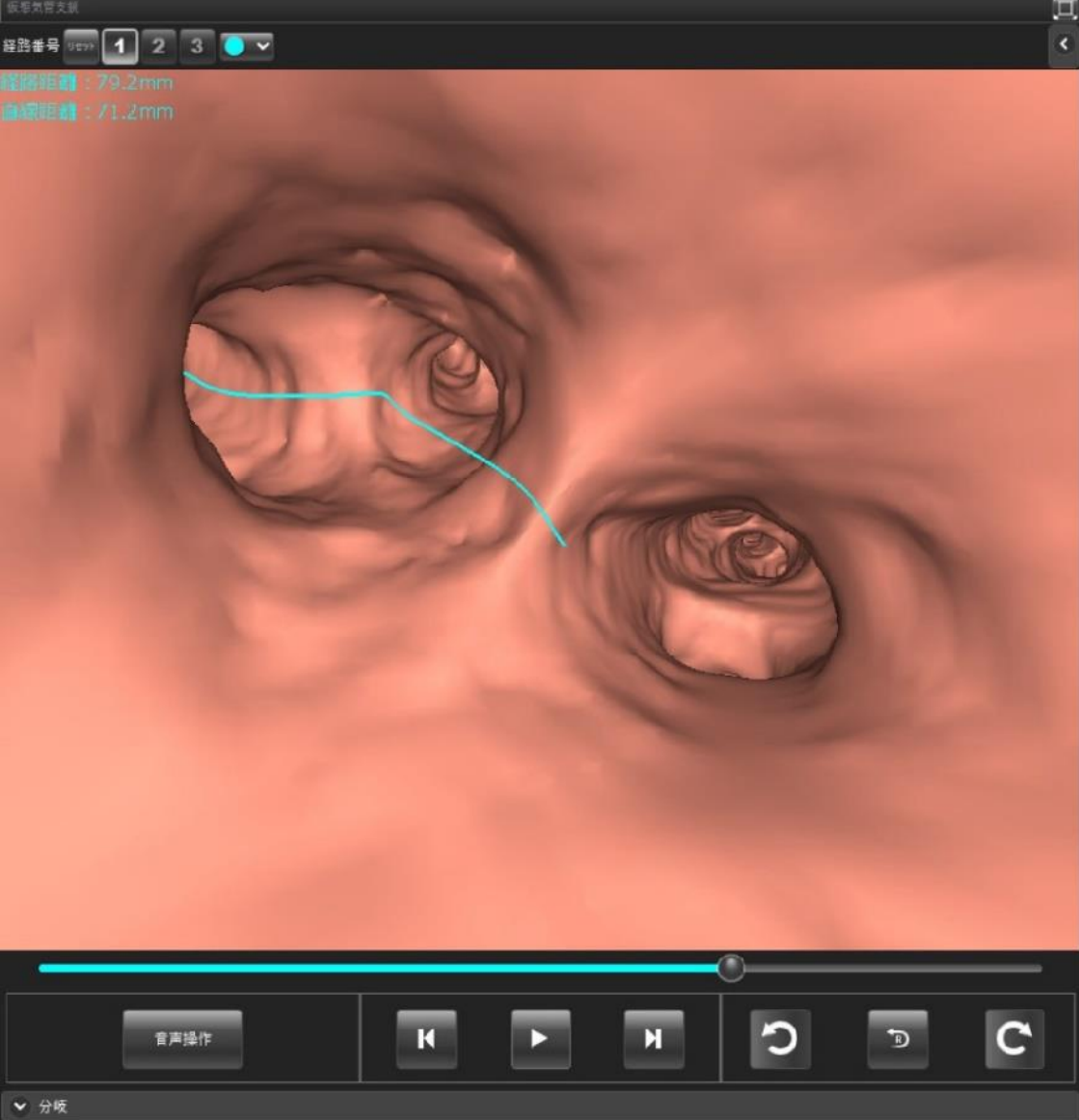


- A) A 4.0-mm bronchoscope with a conventional 21-gauge needle (SmoothShot; Olympus, MA, USA) bent to the limit.
- B) (B) A 4.0-mm bronchoscope with a new 21-gauge needle** (Periview Flex; Olympus, MA, USA) bent to the limit.

# Virtuális bronchosopia előnyei

- Virtuális bronchosopia (VB) során **a spirál CT által készült rekonstrukciós képek segítségével az elváltozáshoz vezető bronchusok már az endoscopos vizsgálat előtt felderíthetők**
- Az előre elkészített VB mintegy vezetőként, GPS-ként segíthet a célpont elérésében, különösen az ultravékony eszközök célpontra juttatásában





The display of DirectPath (Cybernet Systems) showing a virtual. bronchoscopic view; a virtual X-ray fluoroscopic image; and axial, sagittal and coronal chest computed tomography (CT) images

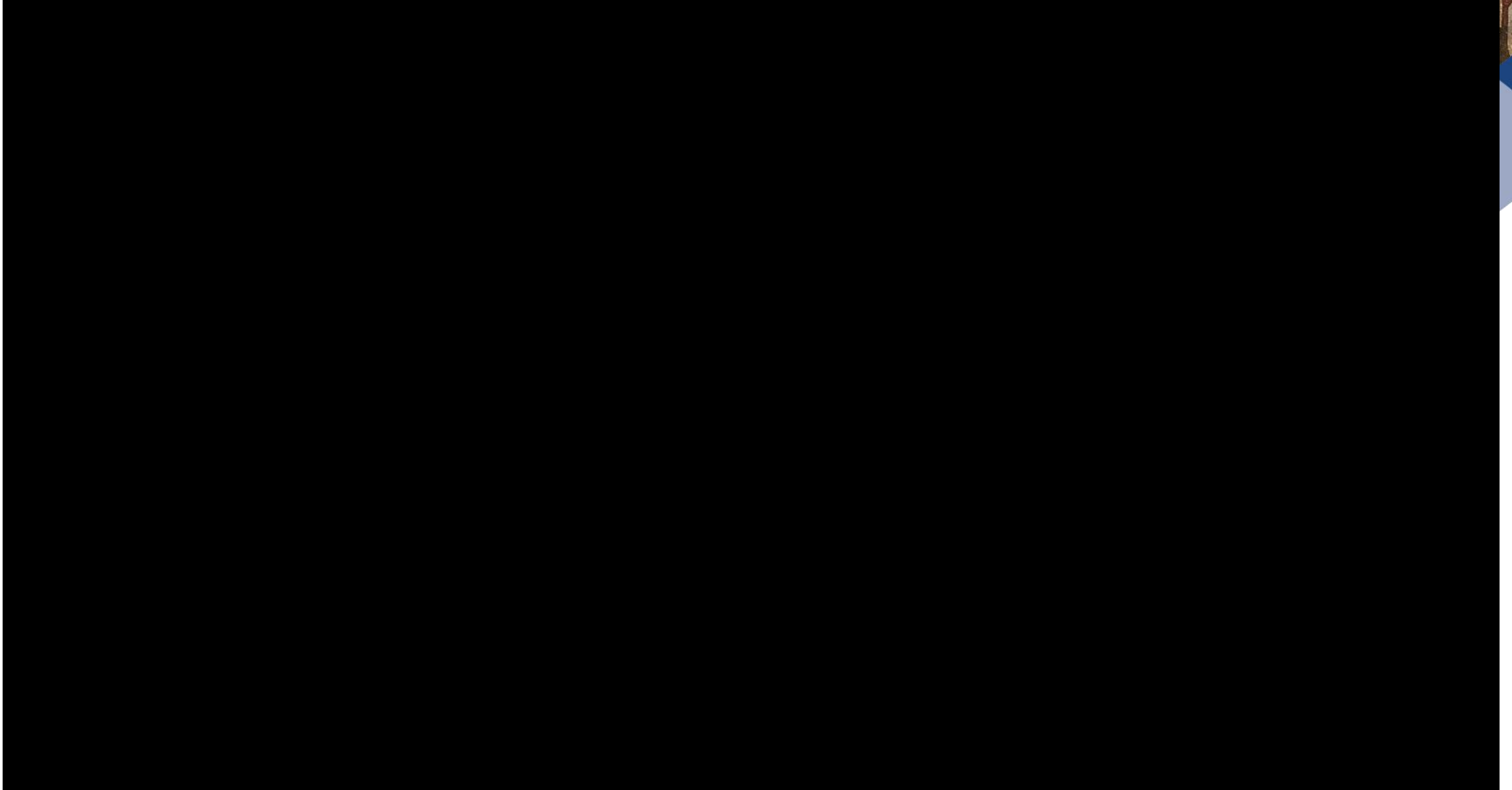
Dr.Pápai Székely Zsolt anyagából

# Robot bronchoscop rendszerek

- A **Monarch** (Auris Helath Inc., MA, USA) rendszer egy robotikusan vezérelhető **katéterből (5,9 mm) és egy abban vezetett belső scopeból áll ( 4,2 mm külső átmérő, 1,2 mm munkacsatorna )** Mindkettőt egy konzolról vezérlik a szükséges irányokba.
- Preklinikai vizsgálatokban 4,2 mm külső átmérőjű konvencionális eszközzel hasonlították össze
- A robot rendszer szignifikánsan messzebb jutott a hörgőkben, különösen **a felső lebenyi „nehéz” lokalizációkban (jobb B1, bal B 1-2)**, ahol 3-4 további oszlást lehetett navigálni

# Robotic Platform MONARCH

<https://www.youtube.com/watch?v=cEyZ9Txi8Zg>



Video:

	<b>Monarch Robotic Bronchoscopy System (Auris Health, Inc., Redwood City, CA, USA)</b>	<b>Ion Robotic Bronchoscopy System (Intuitive Surgical©, Sunnyvale, CA, USA)</b>	<b>The Galaxy System (Noah Medical, San Carlos, CA, USA)</b>
Navigation Technology	Electromagnetic Navigation	Shape Sensing	Electromagnetic with digital tomosynthesis TiLT+ Technology™
Catheter Outer Diameter	Outer Sheath: 6 mm Inner Scope: 4.2 mm	3.5 mm	4.0 mm
Working Channel Diameter	2.1 mm	2 mm	2.1 mm
Vision during Biopsy	Yes	No	Yes
Scope Reprocessing	Yes	Yes	No, disposable
Compatibility with Cone Beam or Advanced Fluoroscopy	Yes	Yes	Yes
Therapeutic tools	Under Investigation	Under Investigation	Unclear
FDA Approval	Yes	Yes	Pending

[Life \(Basel\)](#). 2023 Feb; 13(2): 354. Published online 2023 Jan 28. doi: [10.3390/life13020354](https://doi.org/10.3390/life13020354),  
 PMCID: PMC9962823 PMID: [36836710](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36836710/)

## **Robotic Bronchoscopy: Review of Three Systems**

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9962823/>

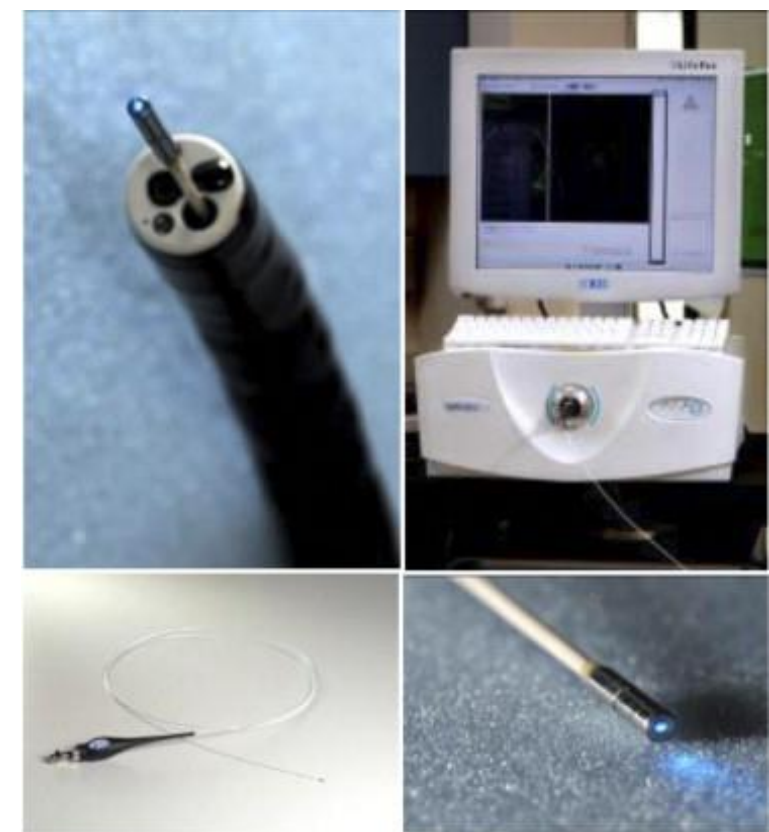
[Maxwell J. Diddams](#) and [Hans J. Lee](#) George Z. Cheng, Academic Editor and Russell Miller

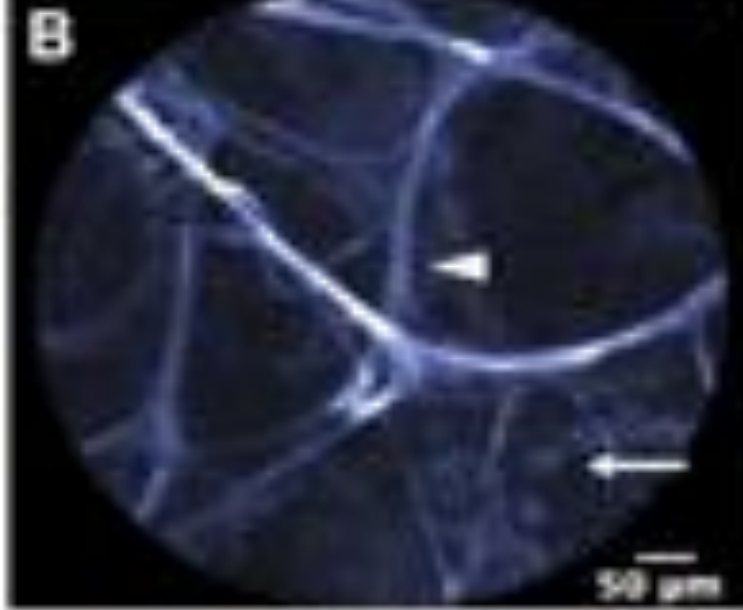
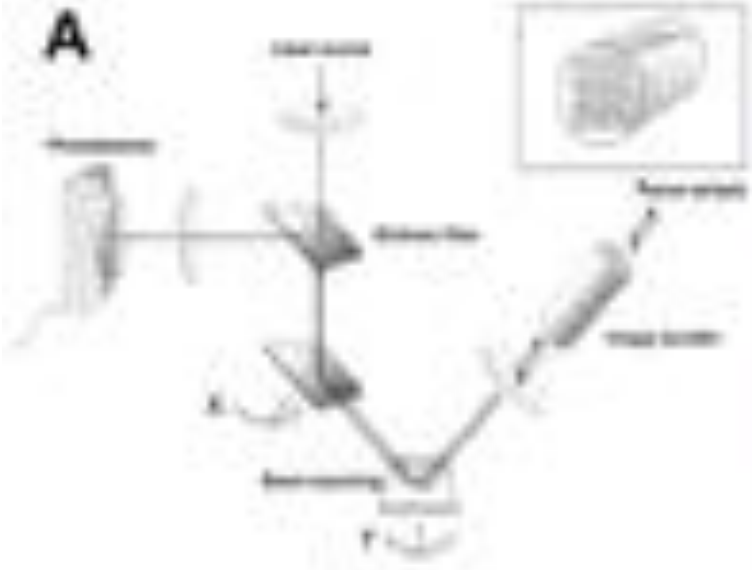
# Confocal Microendoscopy

-A módszer lényege, hogy a munkacsatornán keresztül optikai szálakat vezetnek keresztül, LASER megvilágítás fluoresszenciát vált ki

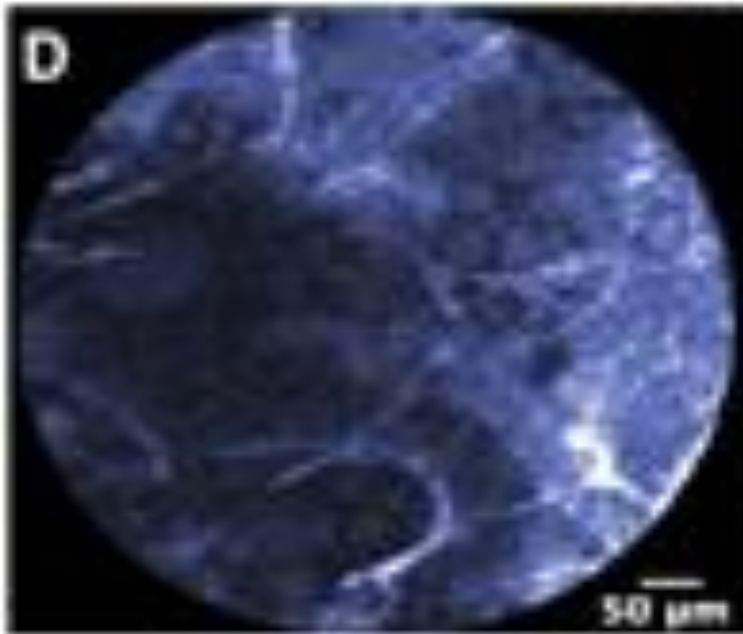
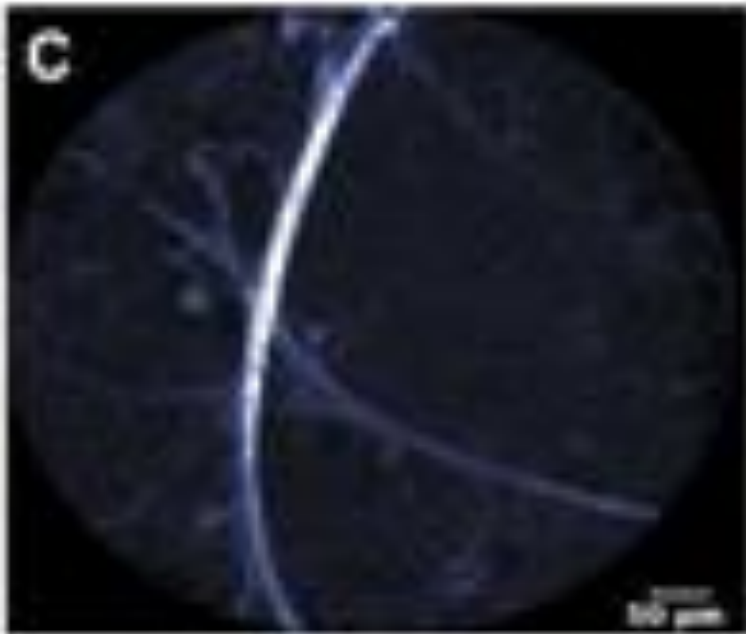
-Ezt a “miniprobe”-ot a ráhelyezik a légút falára, melynek segítségével a nagylégutak falától kezdve akár az acinusokig láthatóvá válik, in vivo, a microstructura.

-Vizsgálható **az epithelialis és subepithelialis réteg.** Ennek segítségével korai daganatok, diffúz tüdőbetegségek vizsgálhatók, egyes esetekben a perifériás árnyékok in vivo diagnosztizálhatók.





Normál alveoláris struktúra,  
septumokkal,  
macrophagokkal



Alveolusok kitöltve  
nagyszámú  
macrophaggal



Emphysemas tüdő, a septumok hiányával,  
nagy alveoláris üregekkel

# Needle-based confocal laser endomicroscopy for real-time granuloma detection

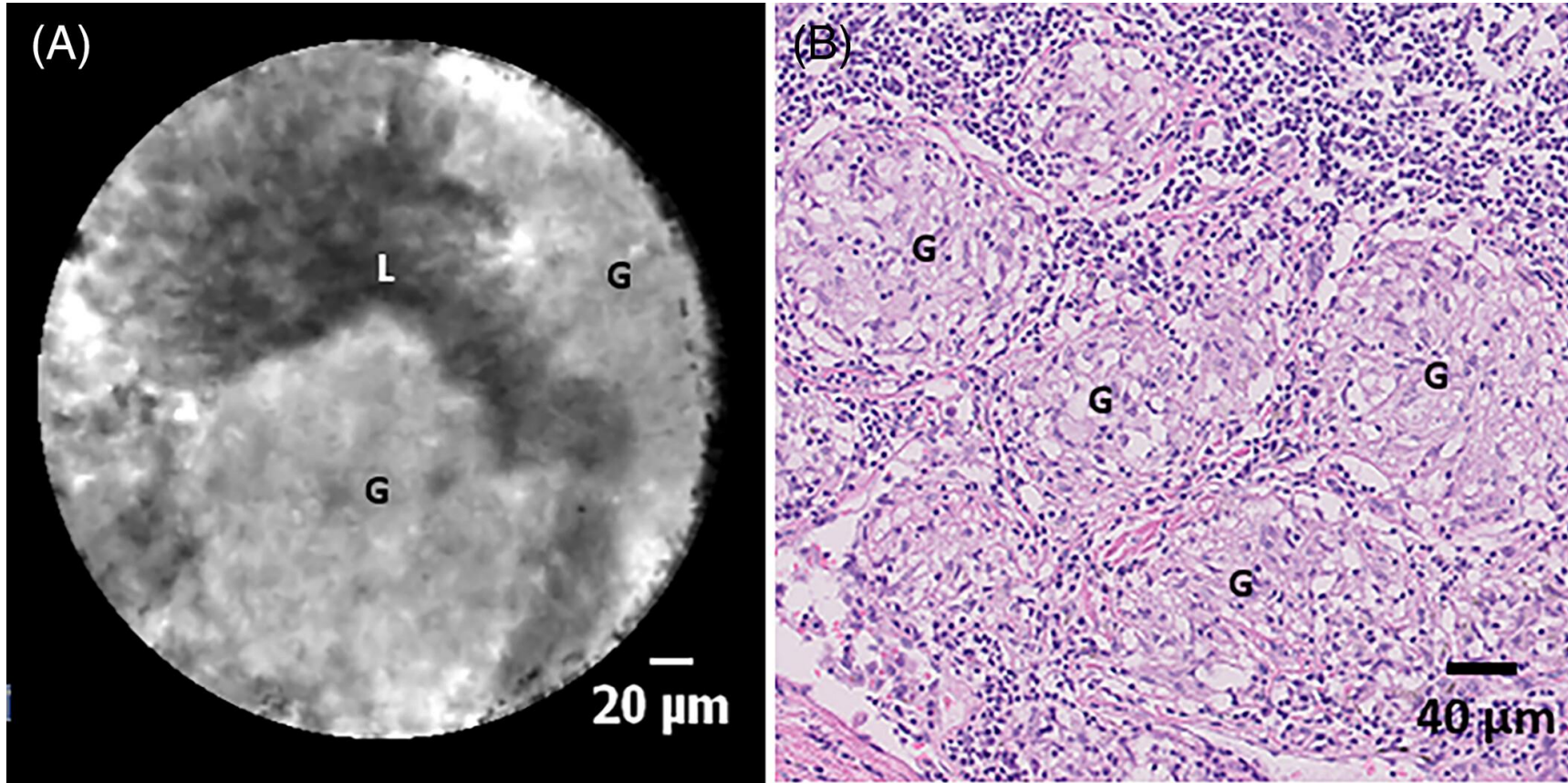
[Tess Kramer](#), [Lizzy Wijmans](#), [Saskia van Heumen](#), [Sandeep Bansal](#), [Dawn Jeannerat](#), [Christopher Manley](#), [Martijn de Bruin](#), [Peter I. Bonta](#), [Jouke T. Annema](#)

First published: 10 August 2023

<https://doi.org/10.1111/resp.14542>

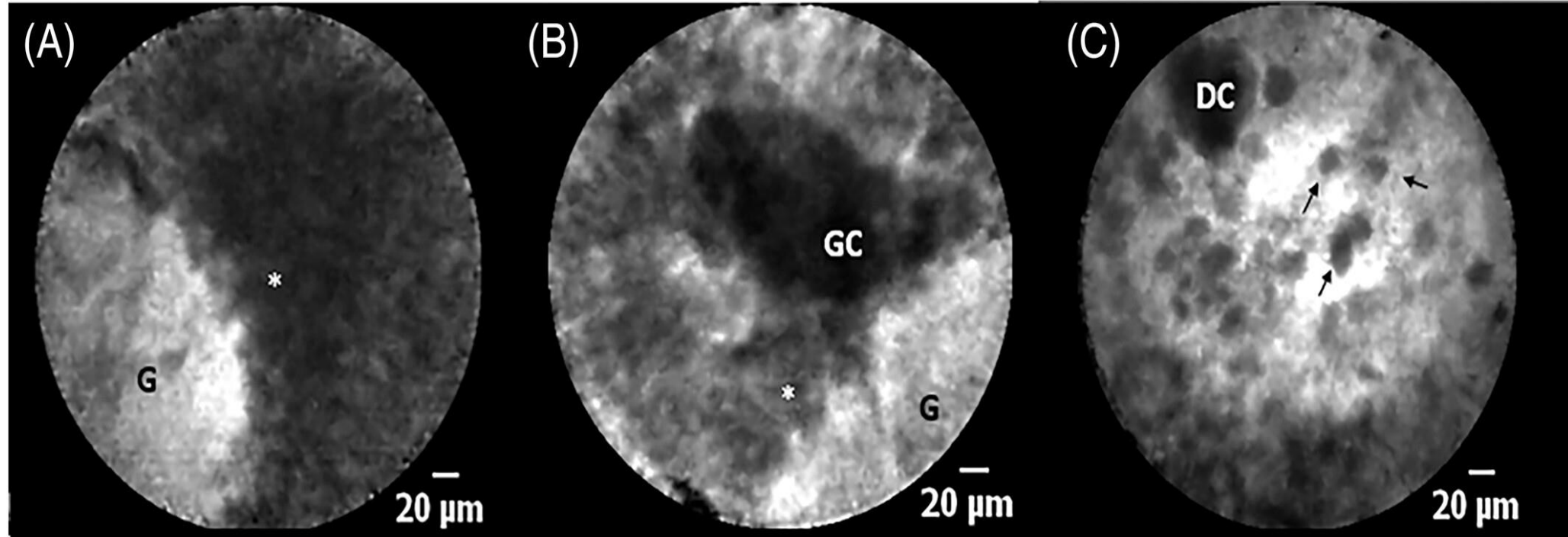
**Tű alapú confocalis laser endomicroscopia (nCLE) segítségével valódi idejű mikroszkópos képet nyerhetünk a tű hegyénél.**  
Malignus folyamatokban a bronchoscopos vizsgálat során **a tűt az elváltozásba szúrva valós idejű igazolást nyerhetünk.** Amsterdami munkacsoport most granulomatosus betegségekben vizsgálta, és igazolta a módszer használhatóságát.

# Needle-based confocal laser endomicroscopy for real-time granuloma detection



- (A)** In-vivo needle-based confocal laser endomicroscopy image of a sarcoid lymph node showing two brighter-toned, homogeneous lesions, well demarcated by a boundary of lymphocytes (L) representing two sarcoid granulomas (G)
- (B)** Histology image of a sarcoid lymph node showing a cluster of multiple well-formed, compact and non-necrotizing granulomas (G) surrounded by lymphocytes.

# Needle-based confocal laser endomicroscopy for real-time granuloma detection



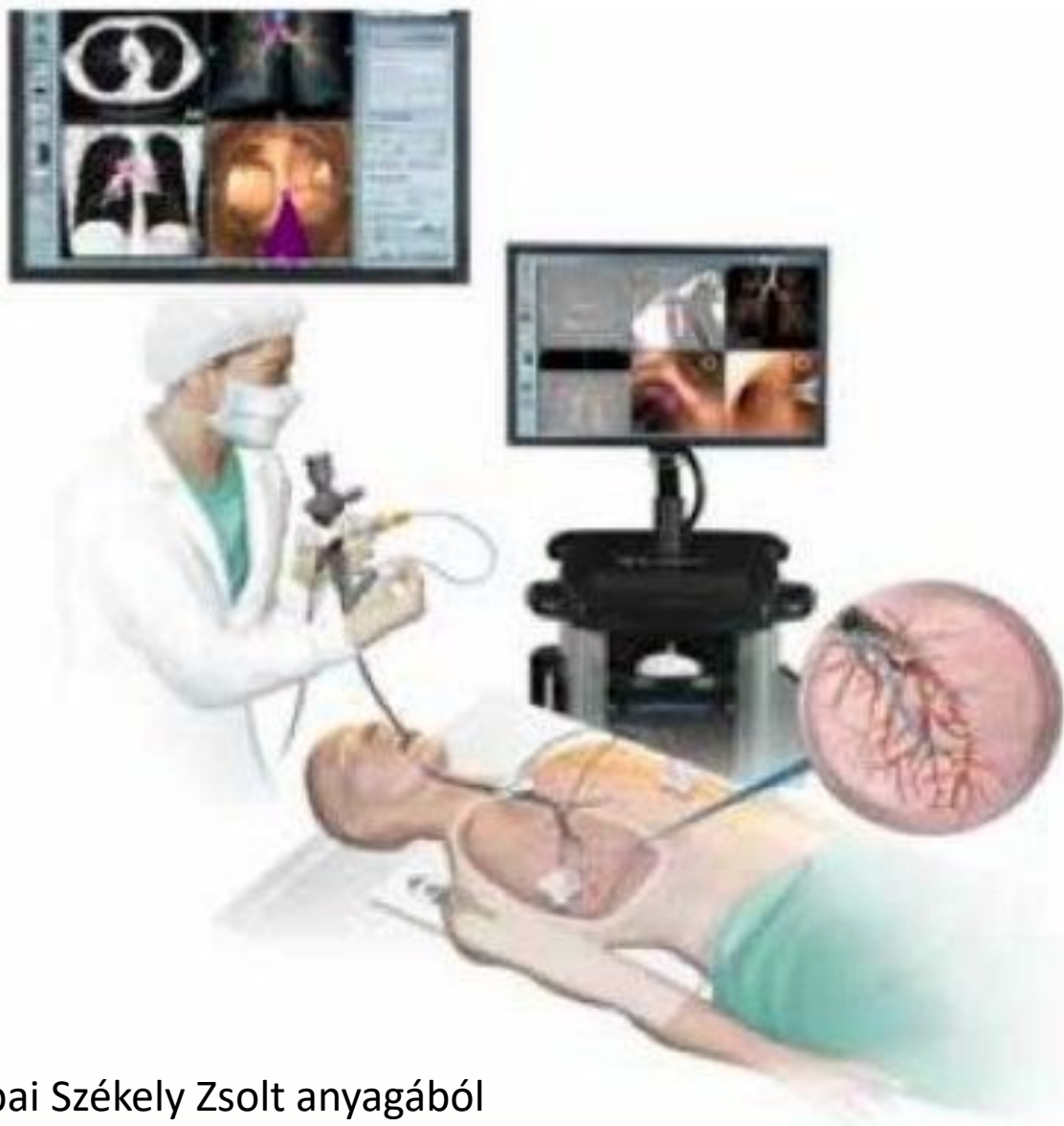
Real-time bronchoscopic needle-based confocal laser endomicroscopy images of different lung nodules showing: (A) a sarcoid granuloma (G) surrounded by homogeneous inflammatory cells (\*) in a patient with a final diagnosis of sarcoidosis; (B) a sarcoid granuloma (G) surrounded by inflammation (\*) and a multinucleated giant cell (GC) in a patient with a final diagnosis of sarcoidosis (C) **Enlarged pleomorphic cells representing individual tumour cells (arrows) and a cluster of tumour cells (DC)** in a patient with a final diagnosis of adenocarcinoma.

**Vak kiértékelés során a szakértők biztosan ismerték fel a granulómákat, és különböztették meg malignus folyamatoktól.**

# Elektromágneses Navigációs Bronchoscope

- **Elektromágneses technológiával virtuális 3D képet nyerünk a légutakról, ennek segítségével vezetve a bronchoscope a célhoz**
- Elsősorban másképpen nem elérhető perifériás elváltozások diagnosztikájában használatos
- Alkalmas sebészi beavatkozás előtti jelölésre, olyan esetekben, amikor a sebész tapintani nem tudja a daganatot (itthon nagy gyakorlat OOI-ben, Radeckzy dr.)
- Sugárterápia tervezéséhez
- Brachyterápia vagy Photo Dinamyc Th. alkalmazására

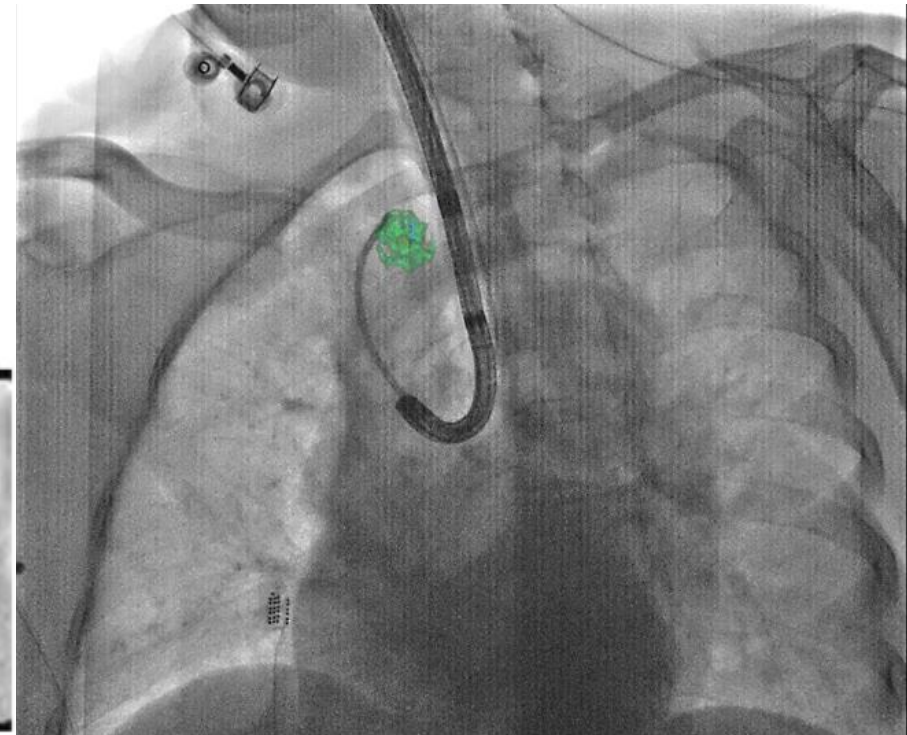
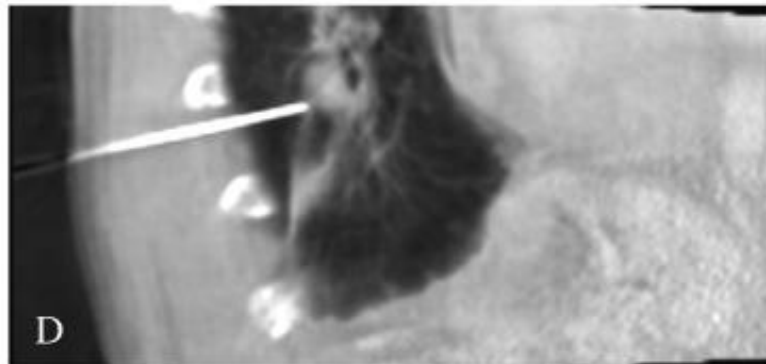
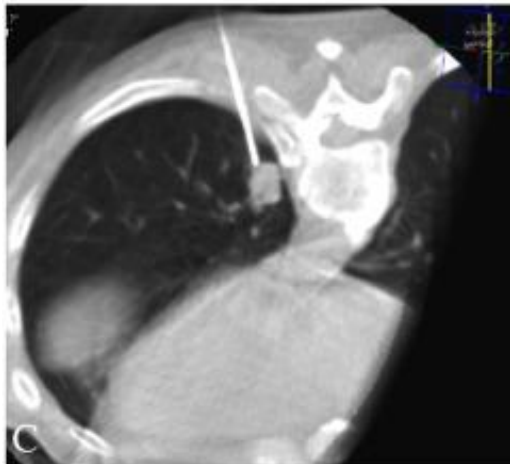
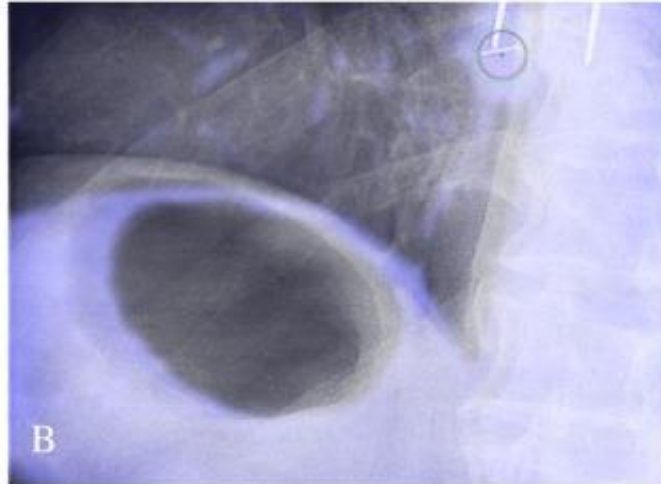
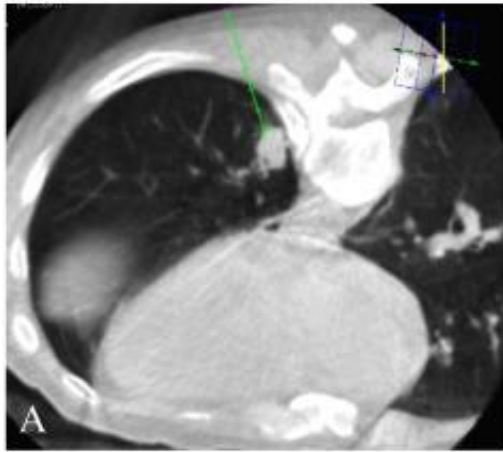
# Electromagnetic Navigation Bronchoscopy (ENB)



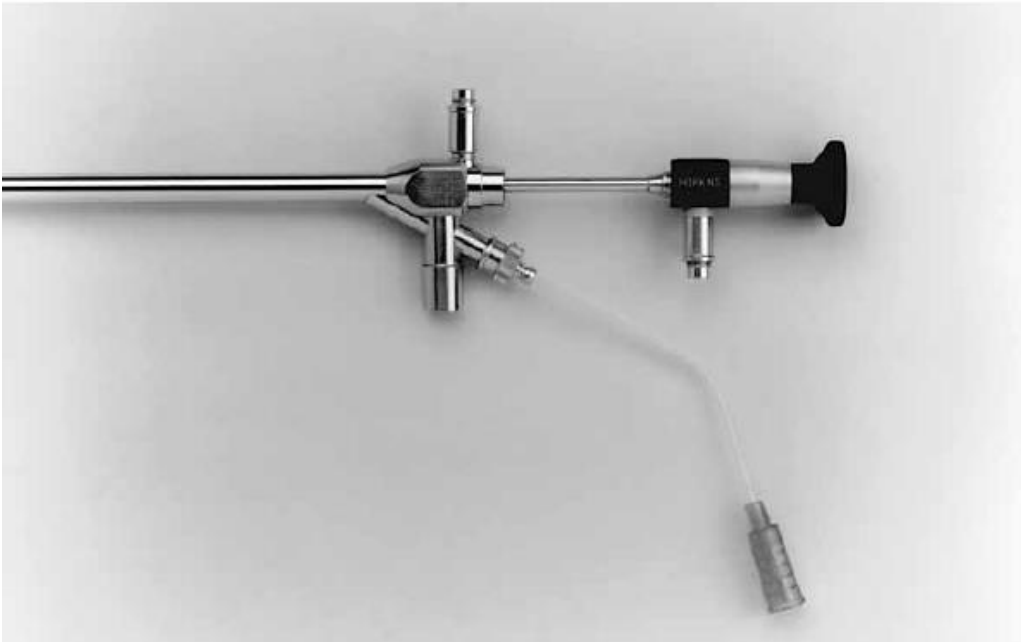
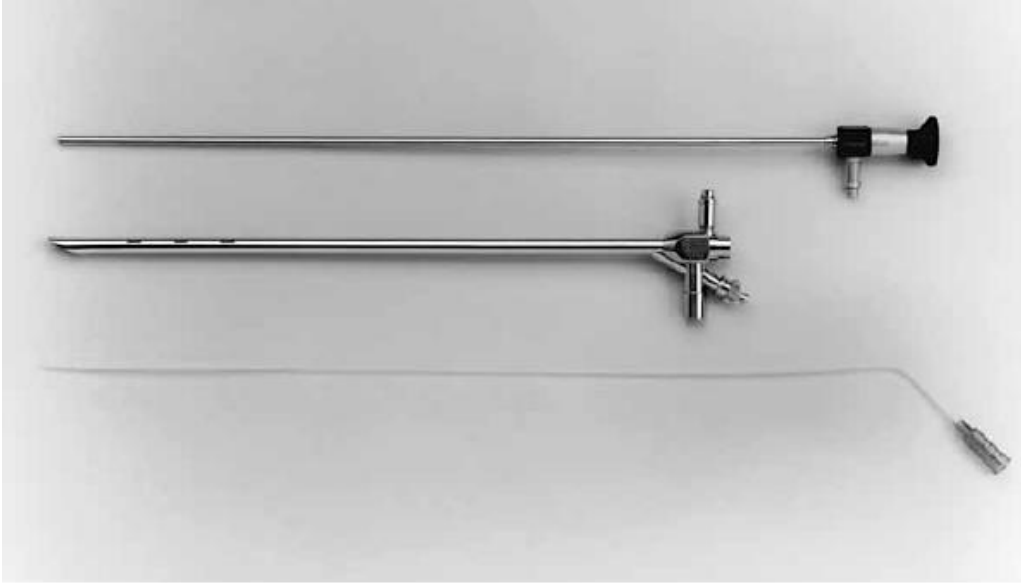
Dr.Pápai Székely Zsolt anyagából

# Cone Beam CT (CBCT)

- Valós időben, nagy felbontású három dimenziós képet nyerhetünk a légutakról.
- Alkalmas az elváltozás pontos lokalizálására, a mintavétel eredményességének javítására
- Kisebb sugárterhelés, mint a hagyományos CT



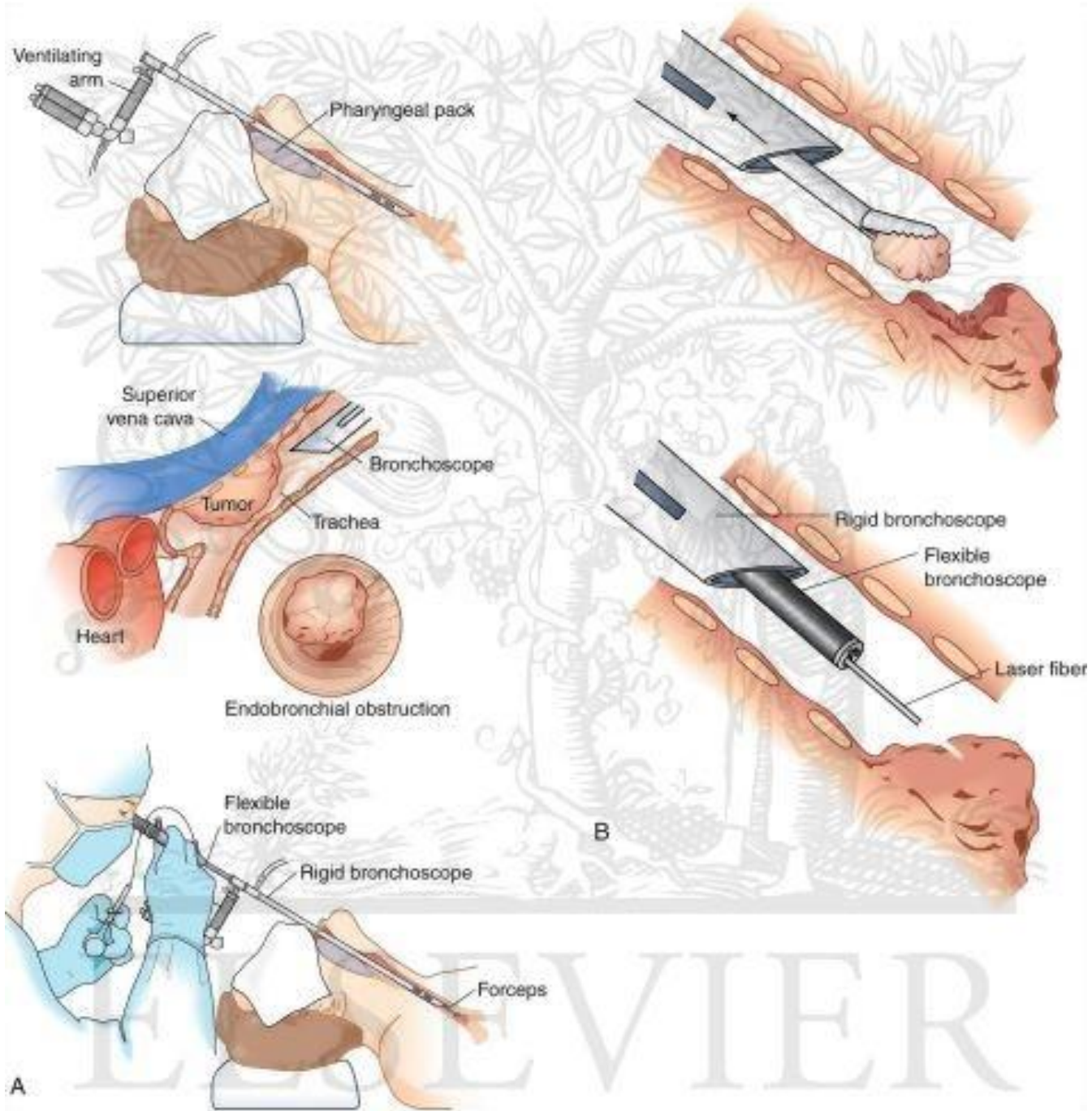
# Merev bronchoscop



# Intubáció merev bronhoscoppal

Video:





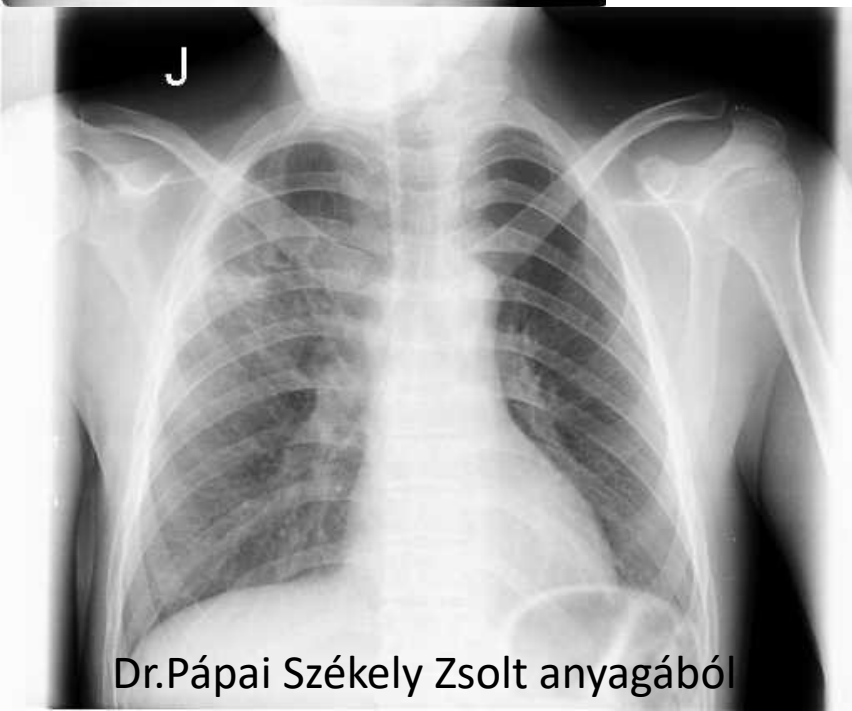
# Malignus légúti obstrukció endobronchialis kezelési lehetőségei:

Az újonnan diagnosztizált tüdőtumороk jelentős részénél a centralis légutak érintettsége alakul ki a betegség lefolyása során **vagy endobronchialis tumor, vagy külső kompresszió vagy mindkettő** által. Az endobronchialis intervenciós terápiák a **tünetek és az életminőség javulásához** vezetnek.

## Kezelési lehetőségek:

1. mechanikus tumoreltávolítás, rigid bronchoszcópia
2. electrocauter
3. argon plazma coaguláció
4. lézer resectio
5. cryoterápia
6. brachyterápia
7. photodinámiás kezelés(PDT) a hazai gyakorlatban nem terjedt el, ajánlás nem adható
8. stent implantáció
9. ballonos bronchoplastica (dominálónan benignus indikációval, de stent előkészítésére malignus indikációban is alkalmazható)

# Krónikus idegentest eltávolítás merev scoppal



Dr.Pápai Székely Zsolt anyagából

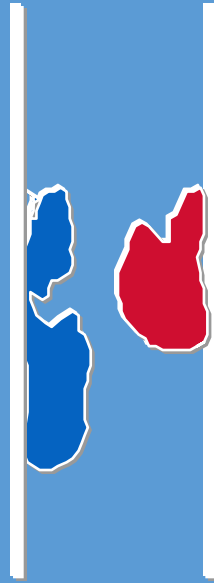


Video:

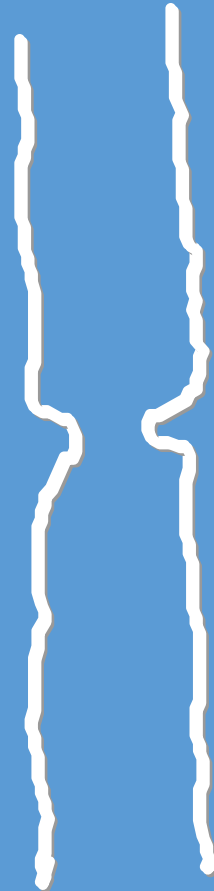
# Postintubációs Trachea Stenosis típusok



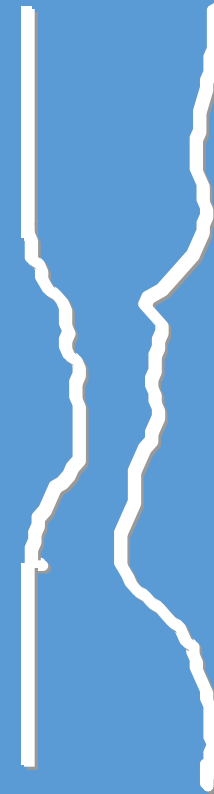
**Web-like  
stenosis**



**Granulation**



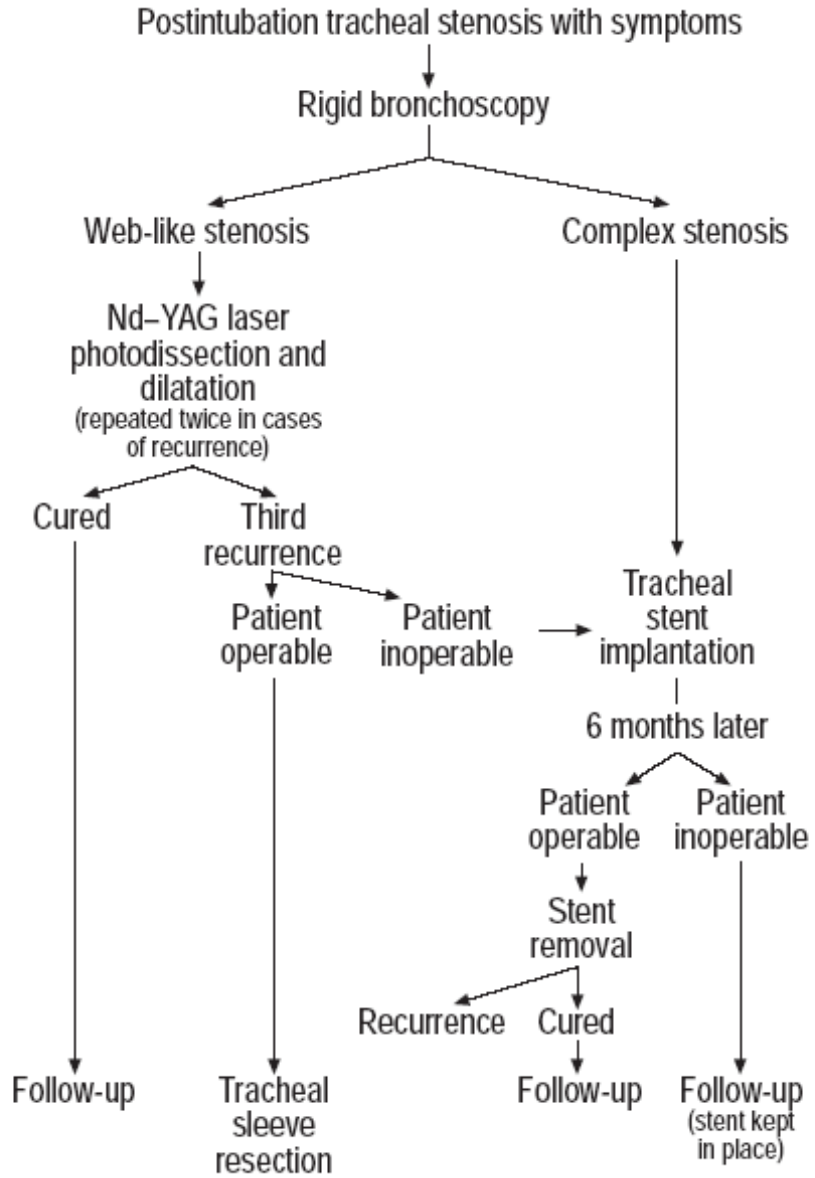
**A-shape  
stenosis**



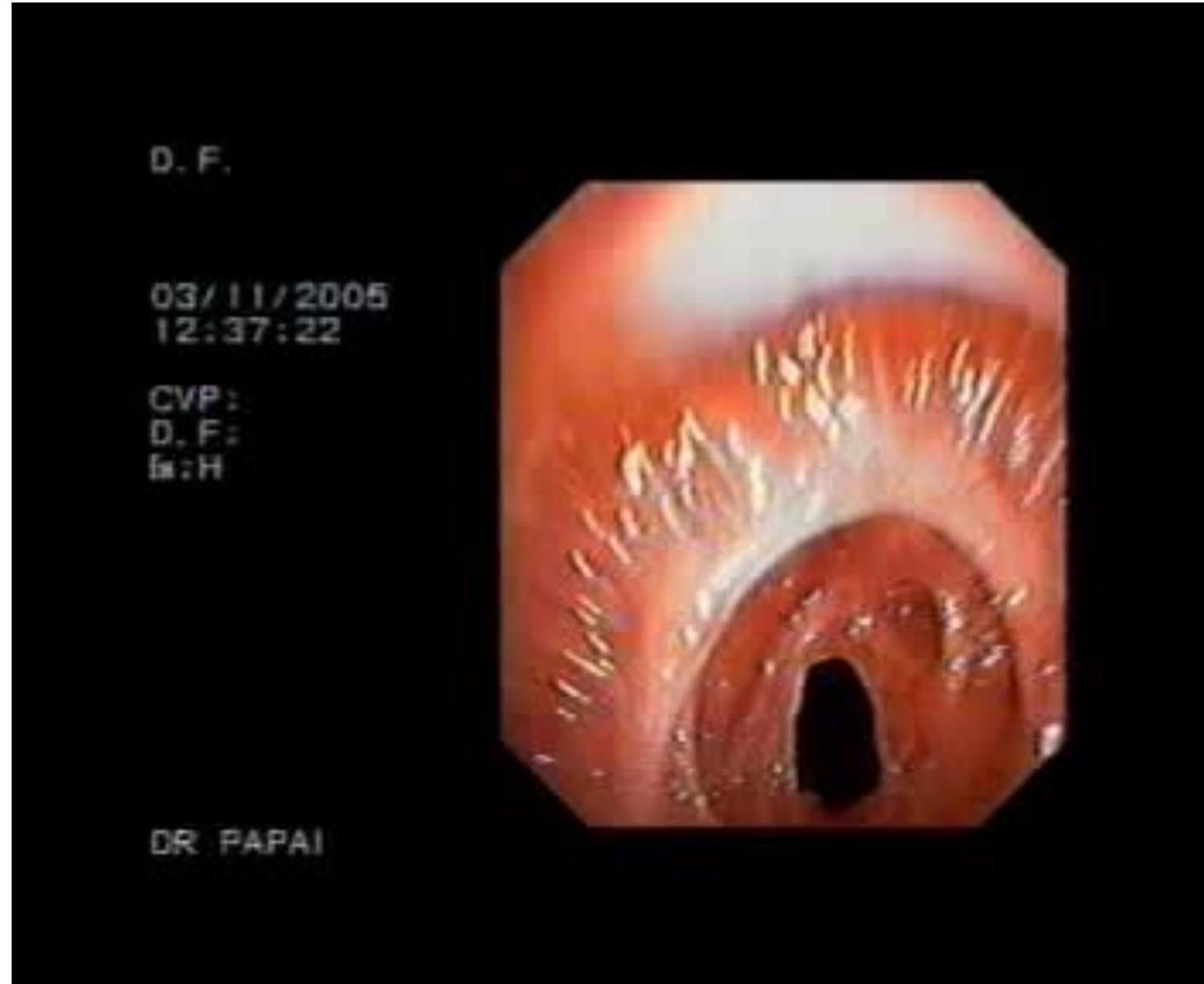
**Complex  
stenosis**

# Multidisciplinary approach to management of postintubation tracheal stenoses

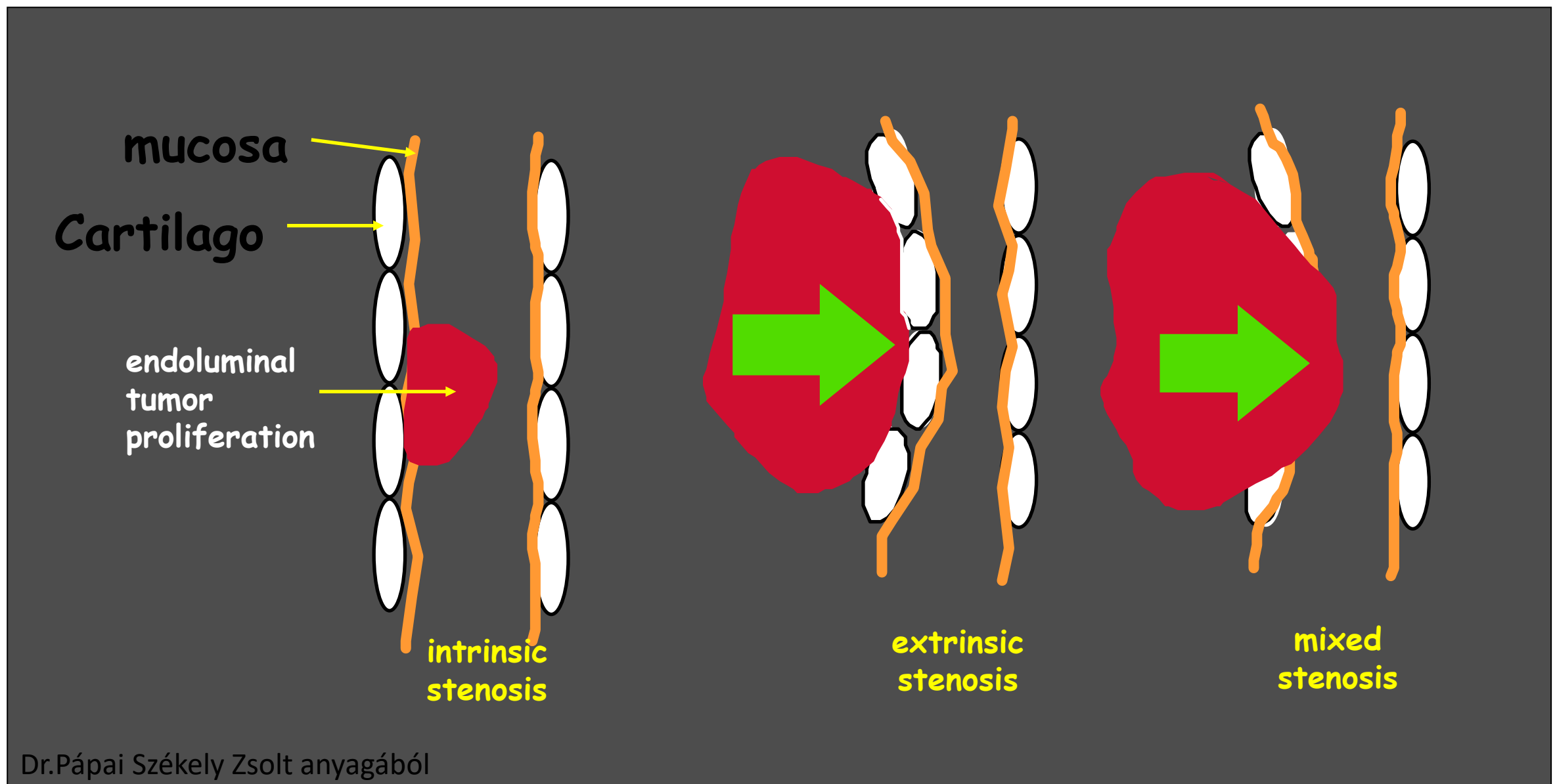
/Eur. Respir. J. 1999 13:888-893/



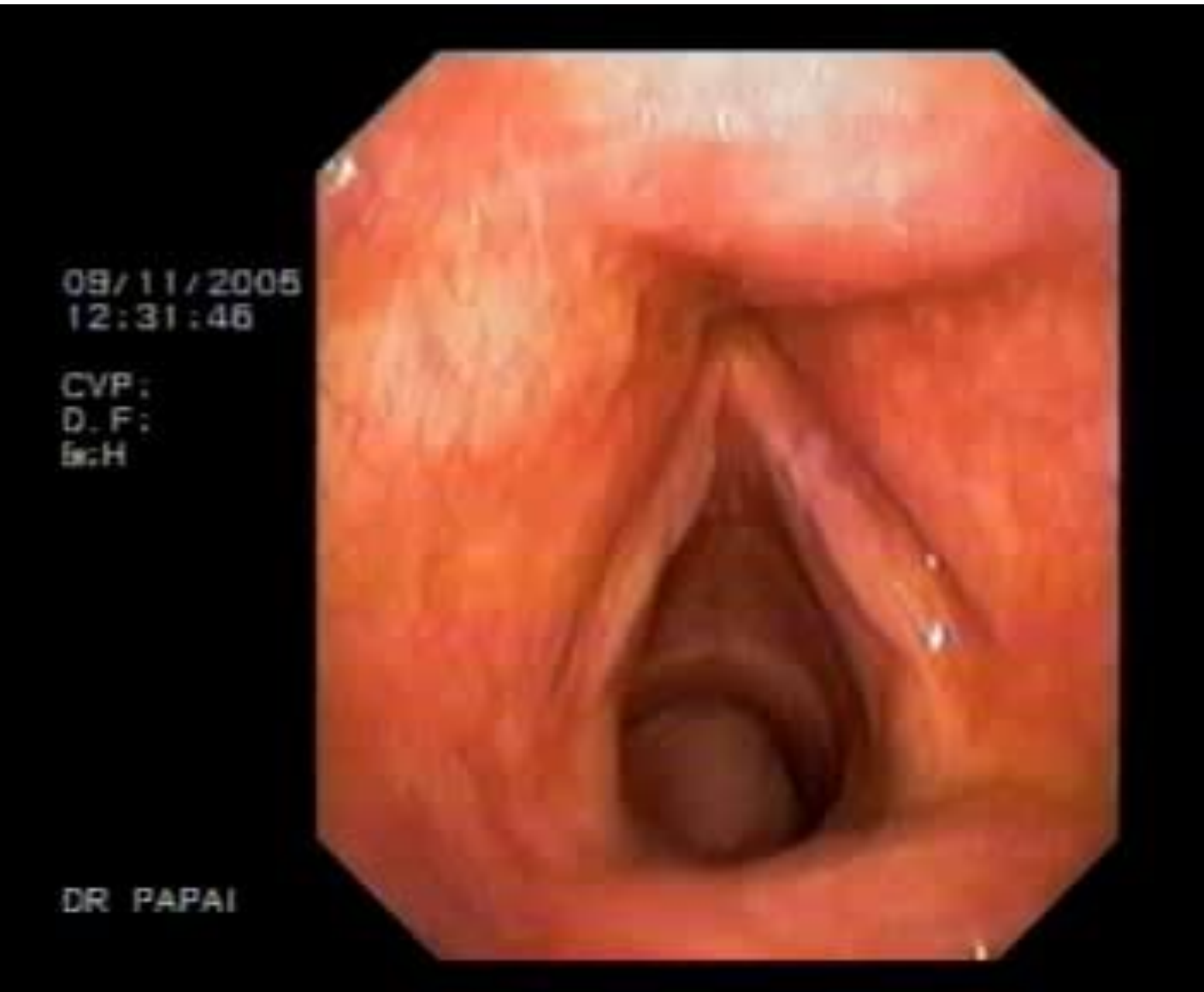
Video:



# Malignus trachea stenosis típusok

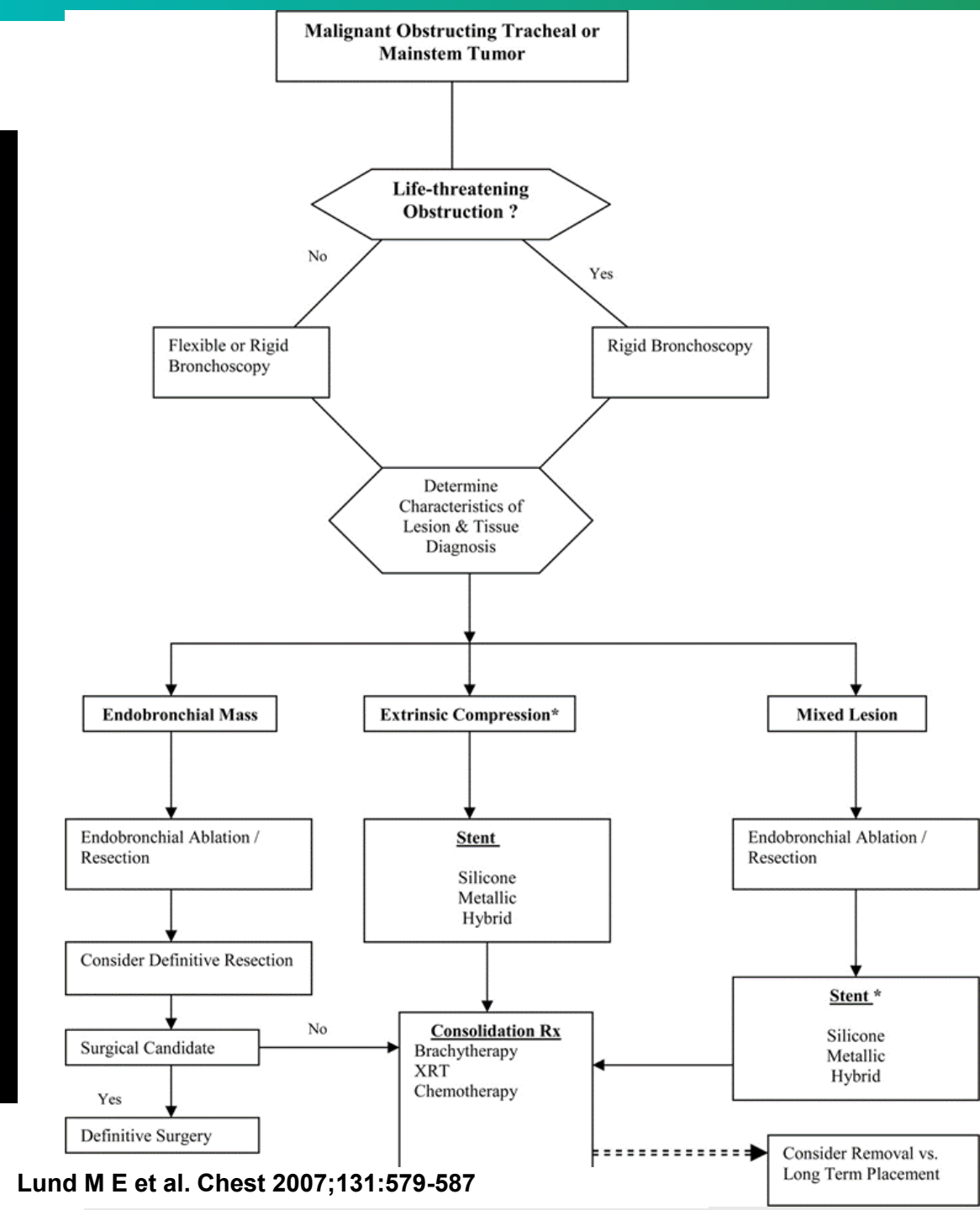


# Szűkítő trachea tumor, merev scop



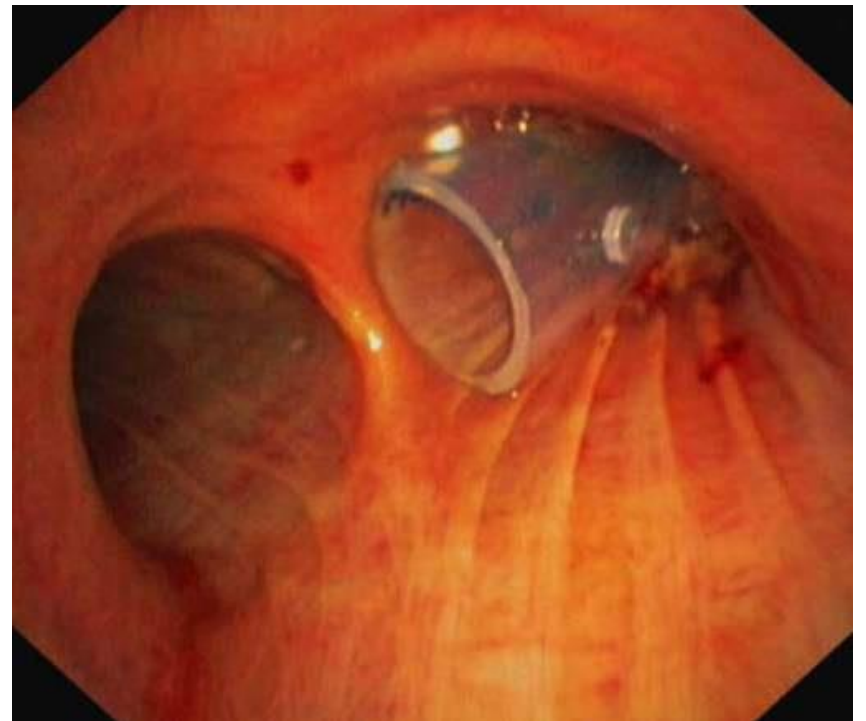
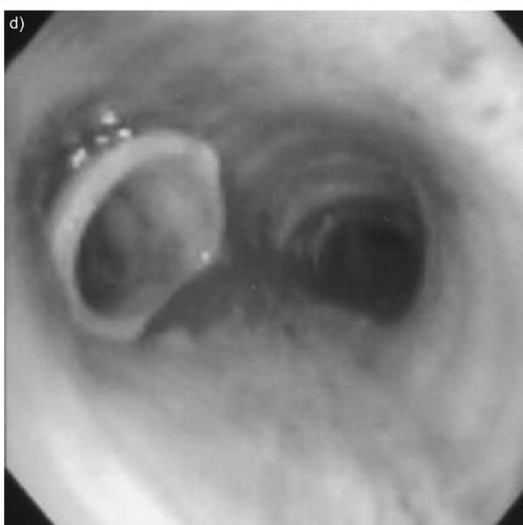
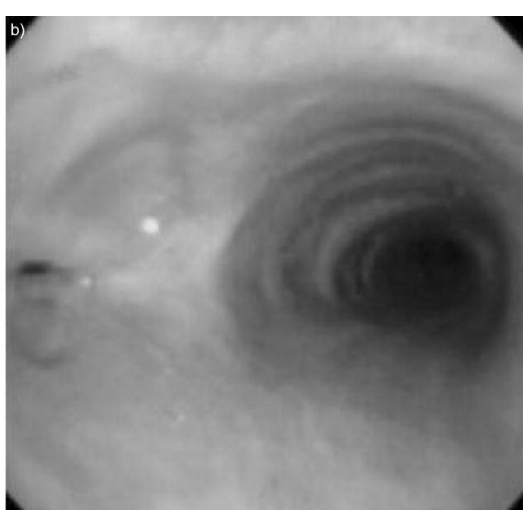
Video:

Dr.Pápai Székely Zsolt anyagából



Lund M E et al. Chest 2007;131:579-587

# Stentek



GITS tumor comprimálja a tracheát  
– Y stent implantáció:



Video:



# Oesophagotrachealis fistula okaként oesophagus stent malpositioja



Dr.Pápai Székely Zsolt anyagából

Video:

Oesophago-  
trachealis fistula  
takarása  
öntáguló  
tracheastenttel,  
merev scop  
használatával

Video:

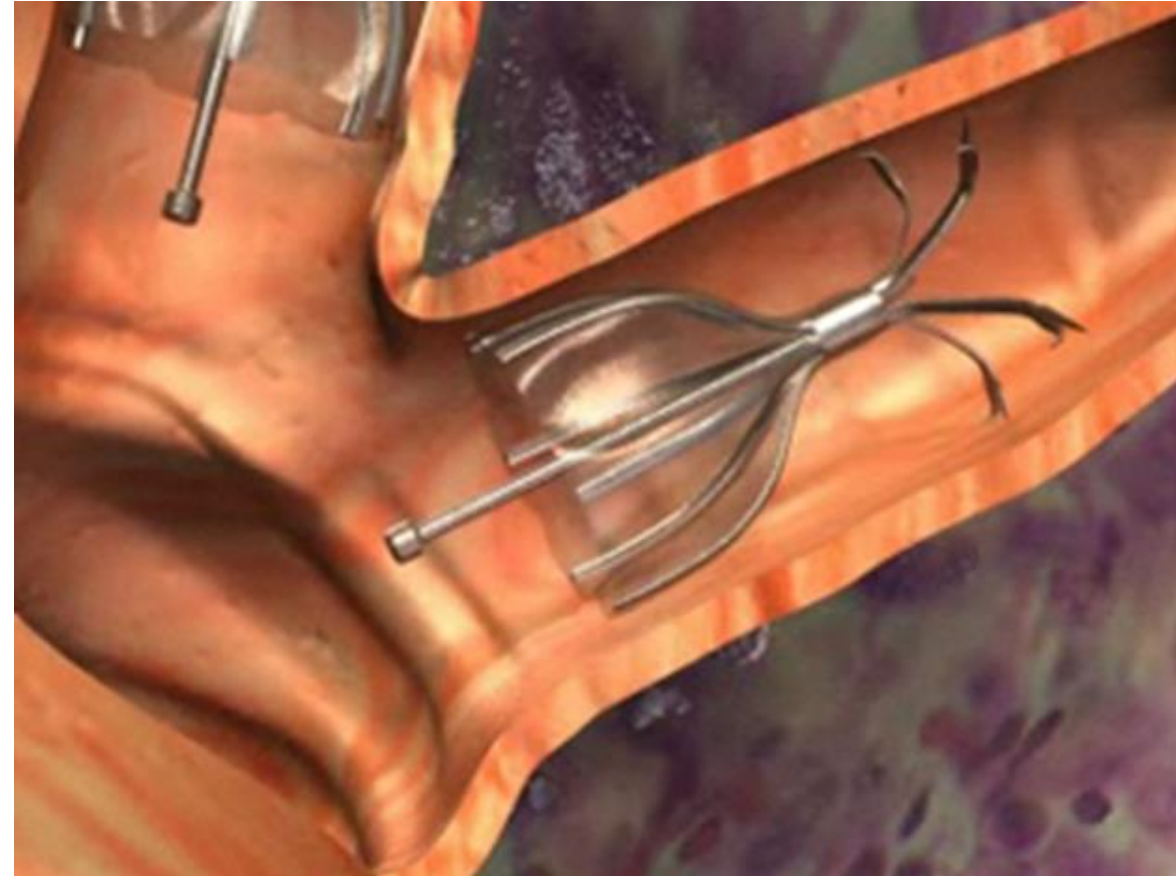
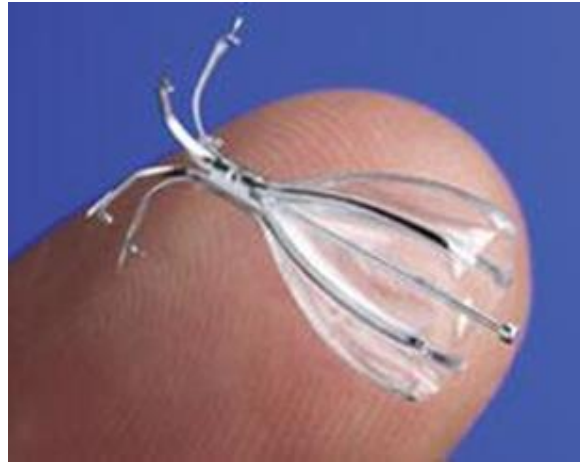
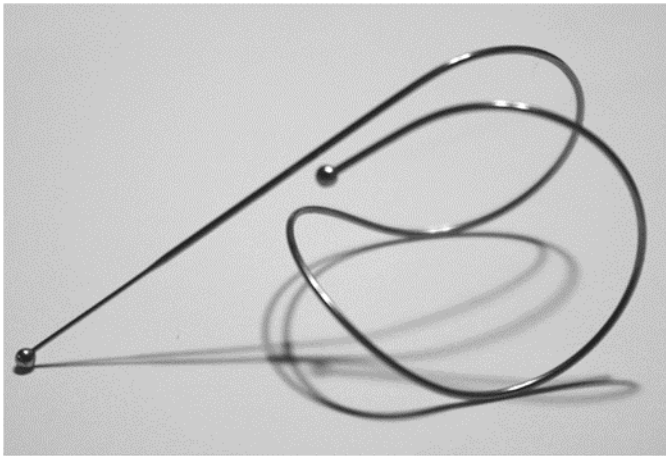
Dr.Pápai Székely Zsolt anyagából



# Endobronchial lung volume reduction (ELVR)

Emfizémában szenvedő betegeknél endoszkópos eljárást lehet alkalmazni a páciens pulmonális hiperinflációjának csökkentésére.

Ezt blokkolószerkezettel, szeleppel, sztenttel, huzallal (coil) vagy fizikai hatással (hő) lehet elérni.





PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM  
ÁLTALÁNOS ORVOSTUDOMÁNYI KAR

# Köszönöm a figyelmet!

<https://www.vumedi.com/video/rest-in-peace-ct-guided-ttna-signed-advanced-diagnostic-bronchoscopy/>

[https://www.vumedi.com/video/introduction-to-robotic-bronchoscopy/?token=2efd6c90-b9eb-4330-a573-3d464093ecd9&utm\\_source=USERS%20Pulmonology%20ALL\\_132172&utm\\_medium=Video&utm\\_campaign=%5BCLONED%5D%20%5Bpulmo%5D%20Introduction%20to%20Robotic%20Bronchoscopy&utm\\_content=Introduction%20to%20Robotic%20Bronchoscopy&utm\\_term=Cancer&link\\_data=eyJidWxrX21haWxfYWNoaW9uIjojYyIsInJlY2IwaWVudF9pZCI6MjE0ODkwNDgyOCwibWFpbF9pZCI6MTMyMTcyfQ%3A1sCHT5%3A9v6QMjohTlRjp41r6u\\_THbbVIwiKhcmHOIkPR1mspb4&mail\\_id=132172](https://www.vumedi.com/video/introduction-to-robotic-bronchoscopy/?token=2efd6c90-b9eb-4330-a573-3d464093ecd9&utm_source=USERS%20Pulmonology%20ALL_132172&utm_medium=Video&utm_campaign=%5BCLONED%5D%20%5Bpulmo%5D%20Introduction%20to%20Robotic%20Bronchoscopy&utm_content=Introduction%20to%20Robotic%20Bronchoscopy&utm_term=Cancer&link_data=eyJidWxrX21haWxfYWNoaW9uIjojYyIsInJlY2IwaWVudF9pZCI6MjE0ODkwNDgyOCwibWFpbF9pZCI6MTMyMTcyfQ%3A1sCHT5%3A9v6QMjohTlRjp41r6u_THbbVIwiKhcmHOIkPR1mspb4&mail_id=132172)