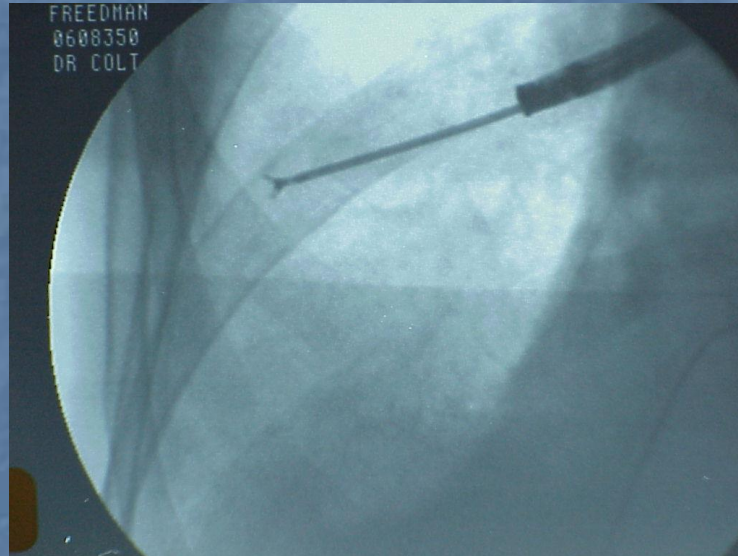
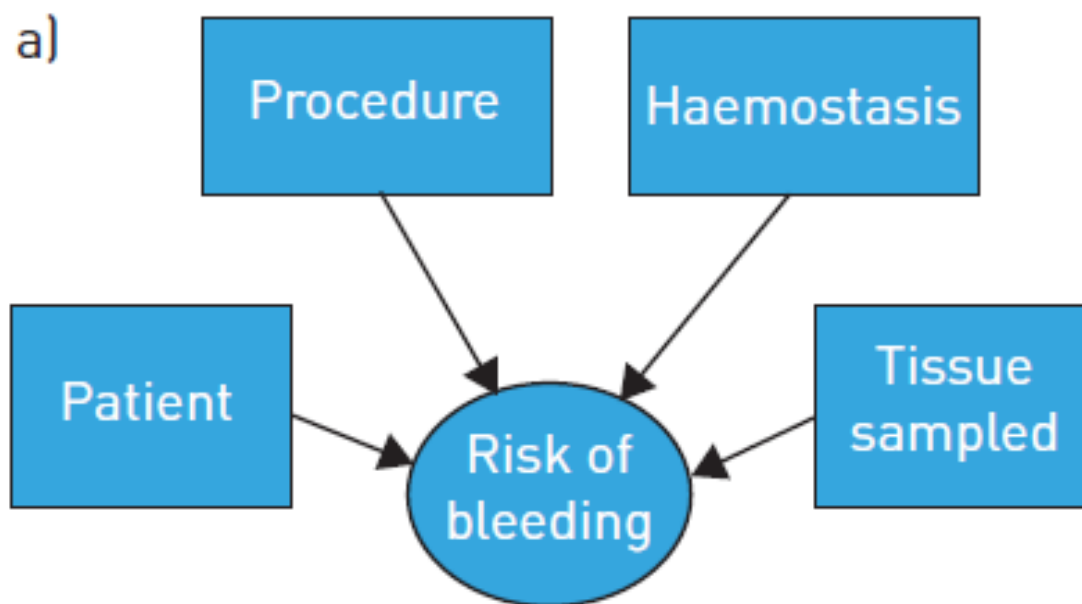


AIRWAY BLEEDING And PNEUMOTHORAX



Iatrogenic bleeding during flexible bronchoscopy: risk factors, prophylactic measures and management

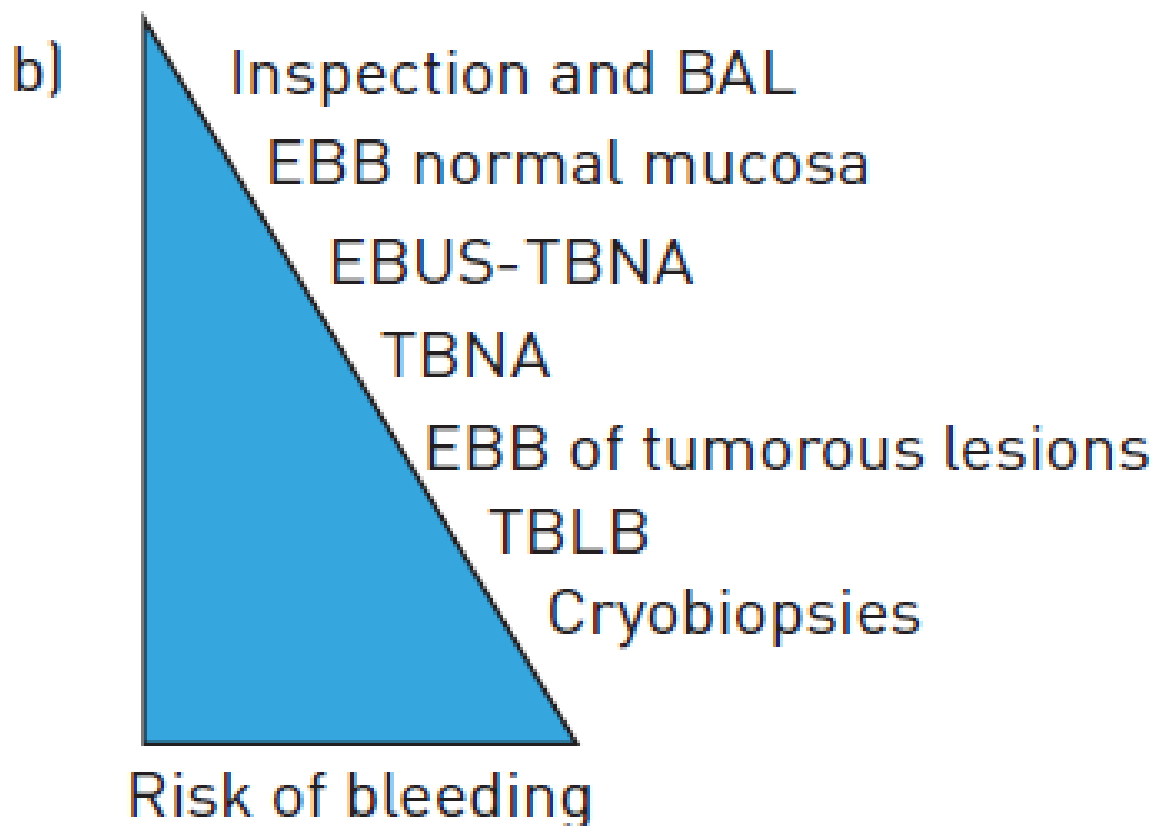
Maurizio Bernasconi¹, Coenraad F.N. Koegelenberg², Angela Koutsokera¹, Adam Ogn¹, Alessio Casutt¹, Laurent Nicod¹ and Alban Lovis¹



a) Factors influencing the risk of bleeding.

Iatrogenic bleeding during flexible bronchoscopy: risk factors, prophylactic measures and management

Maurizio Bernasconi¹, Coenraad F.N. Koegelenberg², Angela Koutsokera¹, Adam Ogn¹, Alessio Casutt¹, Laurent Nicod¹ and Alban Lovis¹



Generally reported frequency of complications after Transbronchial lung biopsy

- **Bleeding > 50 ml** **1-2 %**
- **Pneumothorax** **1-4 %**
- **Death** **0.04 - 0.12 %**

Bleeding after biopsy

- **Αυξημένος κίνδυνος :**
 - Διαταραχές της πήξης
 - Δυσκρασία αιμοπεταλίων
 - Αιμοπετάλια < 50,000
 - Ουραιμία
 - Ανοσοκατεσταλμένος ξενιστής
 - Αντιπηκτική αγωγή
- **Αυξημένος δυνητικά κίνδυνος :**
 - Συμφορητική Καρδιακή Ανεπάρκεια
 - Πνευμονική Υπέρταση

Prevention 1

■ **Screening before airway procedures**

- Ιστορικό
- Εργαστηριακός έλεγχος
- Ενημέρωση ασθενούς και συγγενών

■ **Careful procedure technique**

- Αναγνώριση περιοχών με υπερ-αγγειώση (hypervascularization),
- Ανώμαλης δομής φλέβες,
- Υποοβλεννογόνια αρτηριόλια

Accepted precautions to prevent bleeding

- **Platelet counts $> 50,000/\text{mm}^3$**
- **Avoid uremia (serum creatinine < 2 , Urea $< 65 \text{ mg/dl}$)**
- **Avoid liver failure (alk phos < 110 , SGOT < 25 , Bilirubin $< 1.5 \text{ mg/dl}$)**
- **Avoid anticoagulated patients**
- **Check PT, aPTT in patients with history of bleeding or coagulopathy.**
- **Stop antiplatelet agents**

Other antiplatelet agents and Anticoagulants

- **Aspirin ⁽¹⁾ , Ticlopidine need not be discontinued**
- Warfarin (Coumadin) should be discontinued until INR <1.5
(or INR corrected using Fresh Frozen Plasma or Vitamin K)
- I.V. Heparin should be stopped 2-6 hrs prior to biopsy.
Check PTT.
- Low molecular weight heparin should be held 12 hrs
(hold previous dose).
- Follow recommendations for all other newer anti-coagulants and other agents.

Iatrogenic bleeding during flexible bronchoscopy: risk factors, prophylactic measures and management

Maurizio Bernasconi¹, Coenraad F.N. Koegelenberg², Angela Koutsokera¹, Adam Ogn¹, Alessio Casutt¹, Laurent Nicod¹ and Alban Lovis¹

	Procedure			Resume therapy after
	BAL	EBB/TBNA/ EBUS-TBNA	TBLB	
Patient-related risk factors and contraindications				
Pulmonary hypertension	No	No	sPAP >50 mmHg or mPAP >30 mmHg	
Vena cava syndrome	No		Relative contraindication	
Haemostasis-related risk factors and contraindications				
Platelets ×10 ⁹ per L	<20 000		<75 000	
INR/PT	No		>1.4 or <60%	
Drugs				
Heparins				
UFH prophylactic dose	No		6-h interval period	Same day
UFH therapeutic dose	No		6-h interval period	4–12 h
LWMH prophylactic dose	No		10–12-h interval period	Same day
LWMH therapeutic dose [#]	No		24-h interval period	4–12 h
Fondaparinux	No		36–42-h interval period	4–12 h
Platelet-aggregation inhibitors				
Acetylsalicylic acid	No		Do not stop	Not stopped
Clopidogrel	No		5–7 days	4–12 h
Ticagrelor	No		5 days	4–12 h
Prasugrel	No		7–10 days	4–12 h

Iatrogenic bleeding during flexible bronchoscopy: risk factors, prophylactic measures and management

Maurizio Bernasconi¹, Coenraad F.N. Koegelenberg², Angela Koutsokera¹, Adam Ogn¹, Alessio Casutt¹, Laurent Nicod¹ and Alban Lovis¹

	Procedure			Resume therapy after
	BAL	EBB/TBNA/ EBUS-TBNA	TBLB	
Oral anticoagulants [¶]				
4-hydroxycoumarin	No		5 days	4–12 h
Acenocoumarol	No		3 days	4–12 h
Phenprocoumon	No		8 days	4–12 h
Oral anticoagulants ⁺				
Dabigatran [§]	No		3 days	4–12 h
Rivaroxaban	No		2 days	4–12 h
Apixaban [§]	No		2 days	4–12 h

Morbidity related to

■ **Physiologic consequences of airway bleeding**

- Πλήρωση με αίμα του dead-space
- Απόφραξη των αεραγωγών από θρόμβο
- Ταχύπνοια και υποξαιμία επιπλεκόμενη
- Ταχυκαρδία, βραδυκαρδία, υπόταση
- Αναπνευστική ανεπάρκεια
- Καρδιακή ανακοπή

Ventilatory dead space

A patient's left main bronchus, right main bronchus, and trachea can completely fill with only 150 ml of blood or saline, causing hypoxemia, and respiratory arrest.



Treating the bleeding airway

- 1) Διατήρηση ανοιχτών αεραγωγών
- 2) Σταμάτημα της αιμορραγίας
- 3) Πρόληψη και αντιμετώπιση αναπνευστικών, καρδιακών και αιμοδυναμικών διαταραχών

(1) Maintaining an open airway

- Βρογχοσκοπική αναρρόφηση και με μεγάλη αναρρόφηση του στοματικού φάρυγγα
- Πλαγία θέση ασφαλείας
- Γείρετε τον ασθενή 45 μοίρες προς την πλευρά της αιμορραγίας
- Σημειώστε την περιοχή αιμορραγίας και θυμηθείτε πώς να επιστρέψετε σε αυτήν!
- Ταμπονάρετε τον αιμορραγικό βρόγχο χρησιμοποιώντας συνεχή βρογχοσκοπική αναρρόφηση
- Μονομερής διασωλήνωση

The safety position (lateral decubitus)

- Αιμορραγική πλευρά προς τα κάτω
- Θέση τέτοια που να επιτρέπει την επαφή πρόσωπο με πρόσωπο του ασθενή με τον χειριστή
- Επιτρέψτε το αίμα και τις εκκρίσεις να ρέουν από τον λάρυγγα και έξω από τη γωνία του στόματος
- Αποφεύγει την κατάρρευση του λάρυγγα και του λάρυγγα απόφραξη από γλώσσα ή οίδημα άνω αεραγωγών.
- Ο στοματικός φάρυγγας να αναρροφάται συνεχώς₅

Safety position



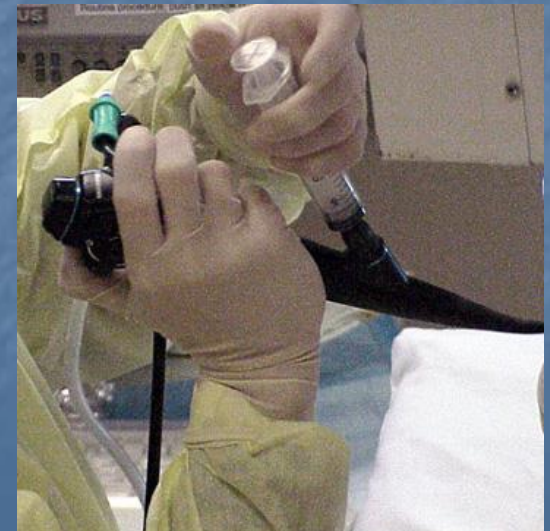
Turning the patient onto the “safety position” (bleeding side down) also protects the contra lateral airway

(2) Stop the bleeding

- Tamponade using
 - Bronchoscopic suction, Balloons, the rigid bronchoscope, cotton pledgets, tampons.
- Vasoconstriction using
 - Epinephrine, cold saline washes
 - Intravenous vasopressin (0.2 - 0.4 units / min) causes bronchial arterial vasoconstriction: danger if patient has coronary artery disease and hypertension.
- Enhance clot formation
 - Allow clot to form in the bleeding area
 - Lateral decubitus position

Saline lavage

Immediate administration of large aliquots of iced saline using a wedged or partially wedged bronchoscope and continuous or intermittent suction and gravity dependent clot formation stops most bleeding.



Do not remove freshly formed clot

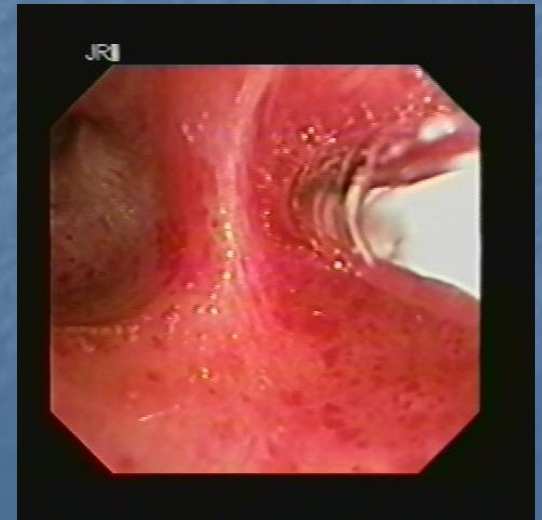
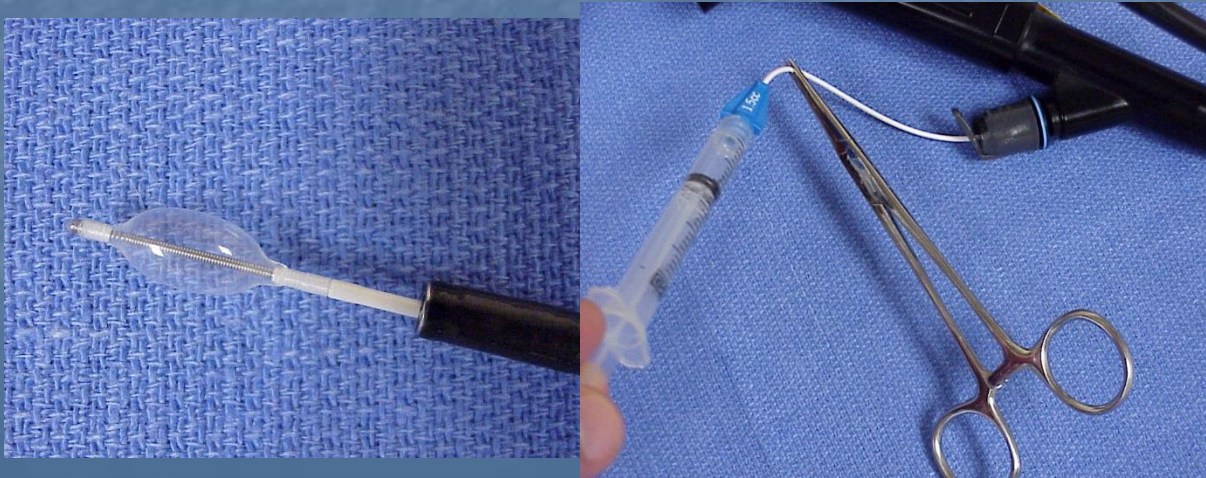
Once a clot forms, it is important to **NOT** remove it once bleeding has stopped. Inspection bronchoscopy (with or without clot removal can be performed the following day



Large blood clot causing
a cast of the distal
airway

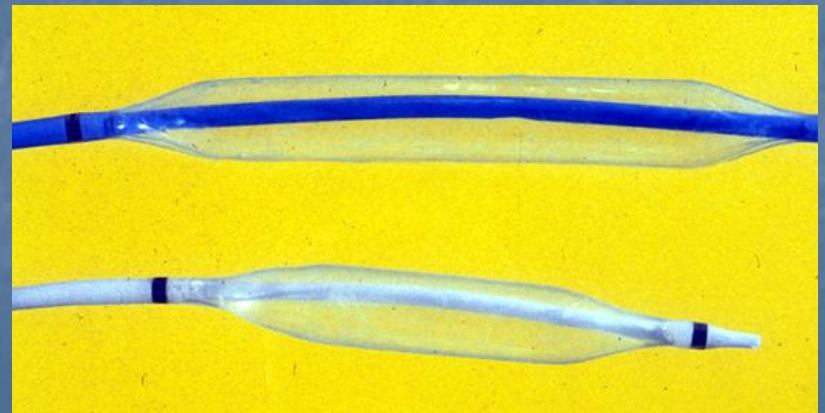
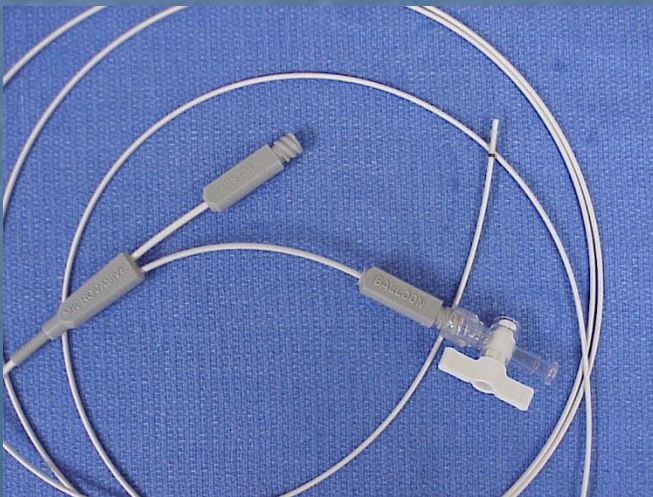
Tamponade balloons

If a tamponade balloon or Fogarty catheter is inserted into a bleeding segmental bronchus, its position should be verified by flexible bronchoscopy and chest radiograph. The balloon can remain in place for several days if necessary.



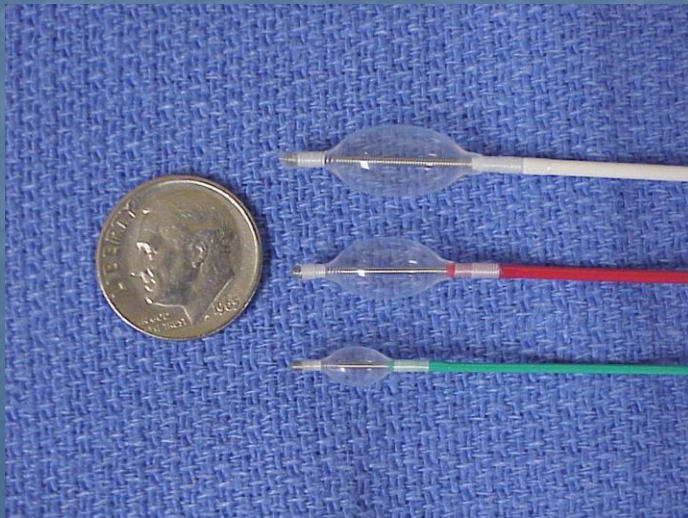
Dilating balloons

Tamponade balloons or, if necessary, dilating balloons are usually large enough to tamponade a bleeding segmental and subsegmental airway

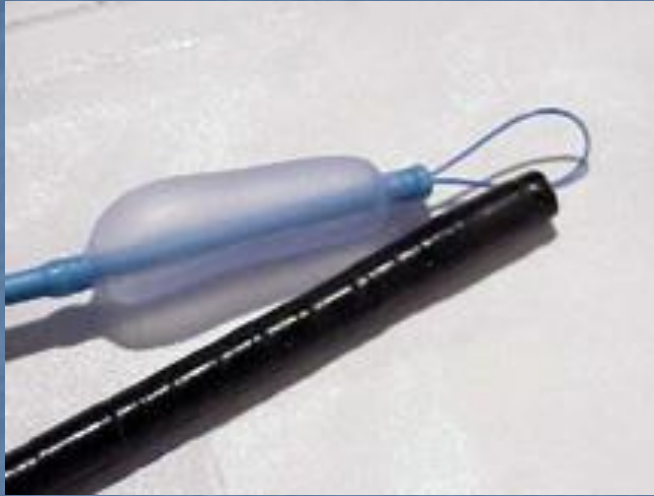


Fogarty catheters

A Fogarty balloon catheter can be used but operators and their assistants should first verify that balloon diameter is sufficient to fill segmental bronchial airway AND that balloon catheter fits through working channel of the bronchoscope.

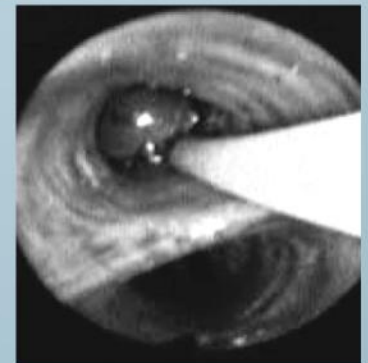
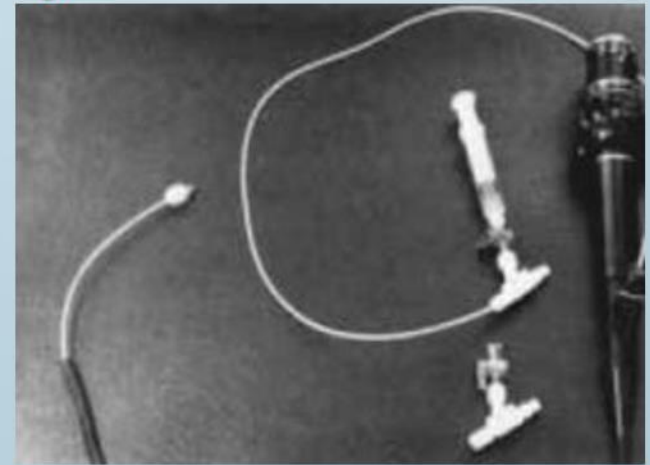


The Cook (Arndt) bronchial blocker, if necessary, should be inserted through a large endotracheal tube



Μπαλόνι Freitag: Διπλού αυλού με αποσπώμενη κεφαλή, μέσα από το κανάλι εργασίας του βρογχοσκοπίου

Μετά τον έλεγχο της αιμορραγίας, η κεφαλή αποσπάται από τον καθετήρα, το βρογχοσκόπιο μπορεί να αφαιρεθεί και το φουσκωμένο μπαλόνι μπορεί να μείνει στην περιοχή (για αρκετές ημέρες). Ο ασθενής ασφαλώς μπορεί να μεταφερθεί στο χειρουργείο, για άκαμπτη βρογχοσκόπηση ή στον αγγειογράφο για εμβολισμό.



Freitag L, et al. 3yrs experience with a new balloon catheter for the management of hemoptysis. **Eur Respir J** 1994; 7: 2033–2037.

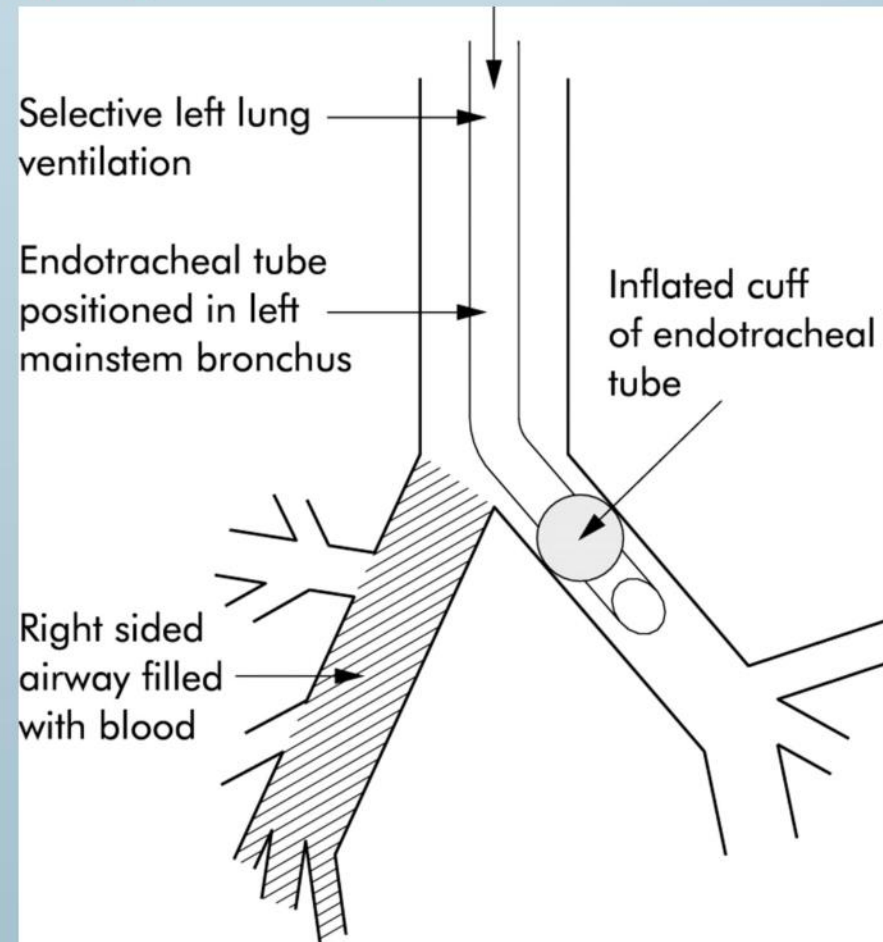
L. Freitag, H-N. Macha, R. Loddenkemper. Interventional bronchoscopic procedures **Eur Respir Mon**, 2001, 17, 272–304.

If intubation is desired or warranted, a large single lumen endotracheal tube can usually be inserted over the bronchoscope.



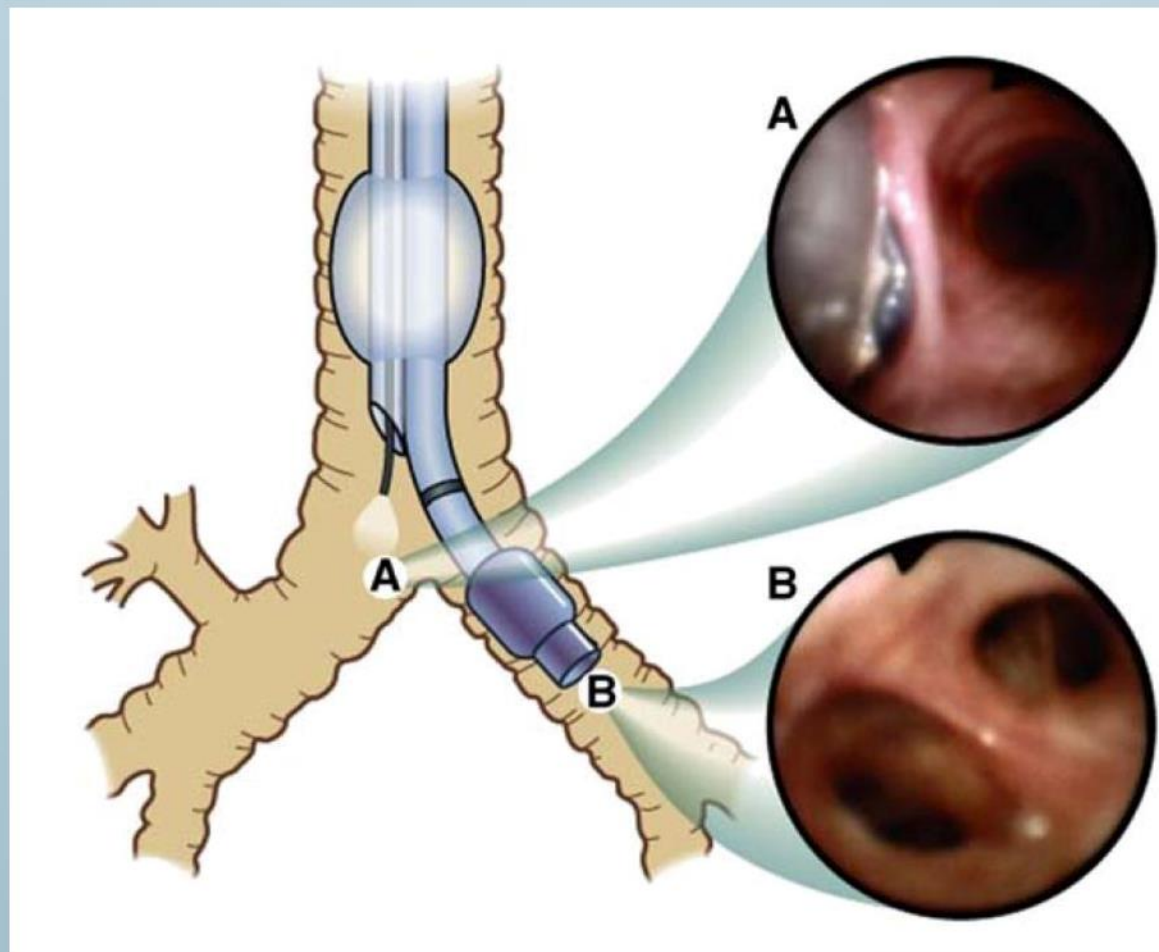
Επείγουσα διασωλήνωση με σωλήνα μονού αυλού στον υγιή πνεύμονα

*Προσοχή στην κατά λάθος
απόφραξη του δεξιού άνω
λοβαίου αν απαιτηθεί εκλεκτική
διασωλήνωση του δεξιού
πνεύμονα*

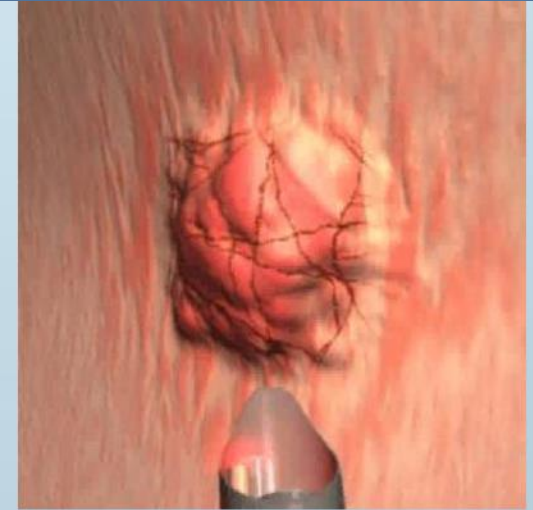


Τραχειοσωλήνας διπλού αυλού

- ⊙ Απαιτητική τεχνικά
- ⊙ Η αναρρόφηση μέσω καθετήρων είναι εφικτή αλλά μόνο πολύ μικρού εύρους βρογχοσκόπια (παιδιατρικά) μπορούν να περάσουν δια μέσου του αυλού.



Βρογχοσκοπική αντιμετώπιση ενδοαυλικών αιμορραγιών: Πέρα από την απόφραξη...



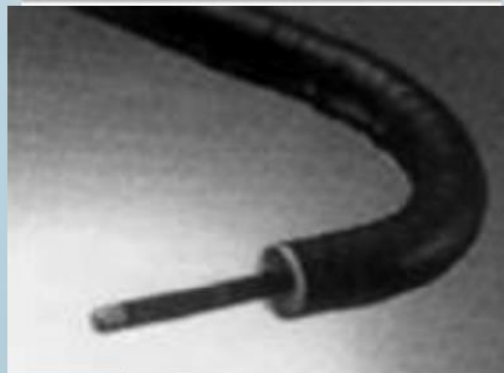
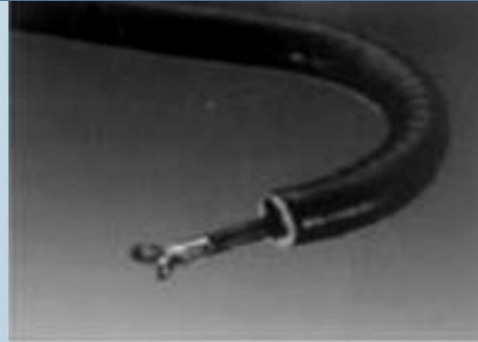
- ▶ **Nd-YAG laser** :Πολύ αποτελεσματική θεραπευτική επιλογή για αιμόπτυση που προκαλείται από ενδοσκοπικά ορατή πηγή αιμορραγίας. Υπό συνεχή αναρρόφηση, το laser επιτρέπει την ταυτόχρονη θερμοπηξία και απαγγείωση των ιστών που περιβάλλουν την αρτηρία, οδηγεί στην απανθράκωση και ρίκνωση της αιμορραγικής εστίας.

Σε ασθενείς με όγκους των κεντρικών αεραγωγών που μπορούν να προκαλέσουν σοβαρή αιμορραγία κατά τη διάρκεια ενδοσκοπικής θεραπείας, τα Laser μπορούν να ελέγξουν αποτελεσματικά την αιμορραγία στο 60-90% των περιπτώσεων.

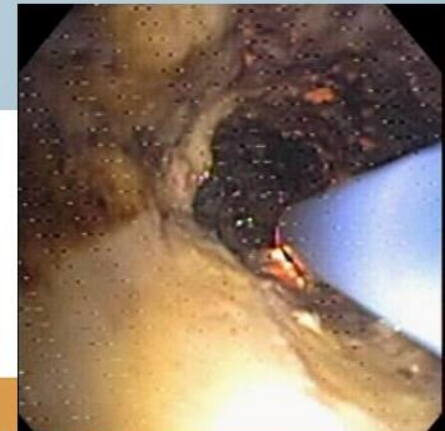
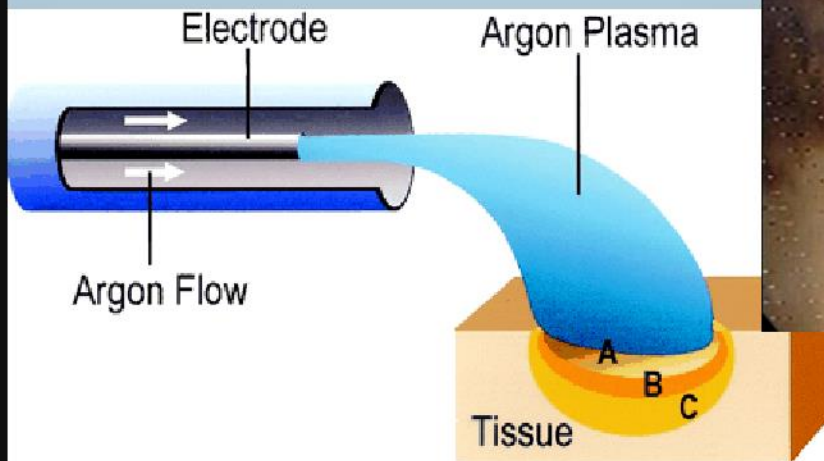


Ηλεκτροκαυτηρία

Αν και είναι το πιο συχνά διαθέσιμο «καυτό» μέσο σε μια βρογχοσκοπική αίθουσα, η εφαρμογή της για τον έλεγχο της μαζικής αιμορραγίας είναι συζητήσιμη. Η εφαρμογή της προϋποθέτει την άμεση επαφή του καθετήρα με στεγνό βλεννογόνο στην περιοχή της βλάβης προκειμένου να είναι αποτελεσματική. Απαιτείται συνεχής αναρρόφηση του αίματος και των εκκρίσεων



- **To Argon Plasma Coagulation** μια συσκευή ηλεκτροκαυτηρίας εξ'αποστάσεως!.
- Καθώς το αίμα είναι καλός αγωγός του ηλεκτρισμού, μπορεί να επιτευχθεί αποτελεσματική καυτηρίαση του αιμορραγούντος βρόγχου. Μόλις επιτευχθεί η καυτηρίαση ο βρογχικός βλεννογόνος αναπτύσσει μεγαλύτερες αντιστάσεις στο ηλεκτρικό ρεύμα αποτρέποντας βαθύτερη καταστροφή του υποκείμενου τοιχώματος.
- Πρόκειται για την πλεονεκτικότερη μέθοδο αντιμετώπισης επιφανειακής βλεννογόνιας αιμορραγίας σε κεντρικό αεραγωγό.
- Έχει αναφερθεί εμβολισμός από αέρα ως σπάνια επιπλοκή.



Pneumothorax after biopsy

- May be immediate
 - Detected by symptoms such as dyspnea, pleuritic chest pain, hemoptysis, tachycardia, tachypnea, or hypotension.
 - Detected on fluoroscopy
- May also be delayed
 - Justifies prolonged observation post-procedure
 - May be detected by symptoms, or chest radiograph (during exhalation)
 - May often be small and asymptomatic

[Saudi J Anaesth](#). 2014 Nov; 8(Suppl 1): S124–S125.

PMCID: PMC4268516

doi: [10.4103/1658-354X.144105](#)

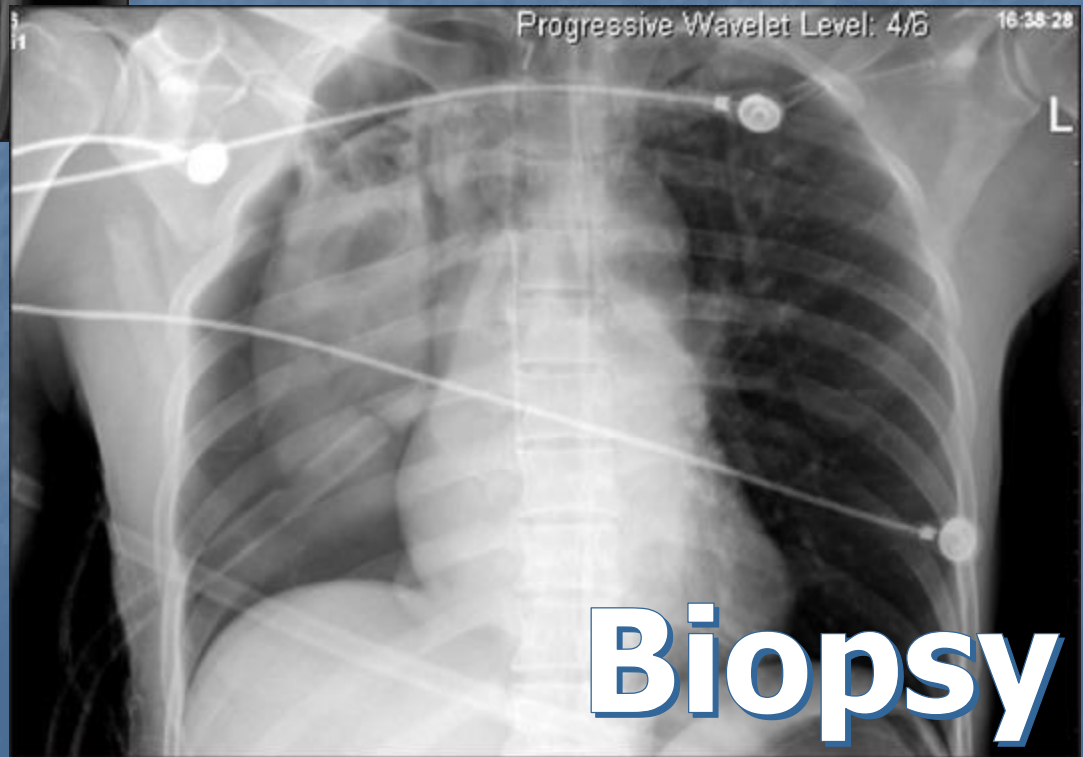
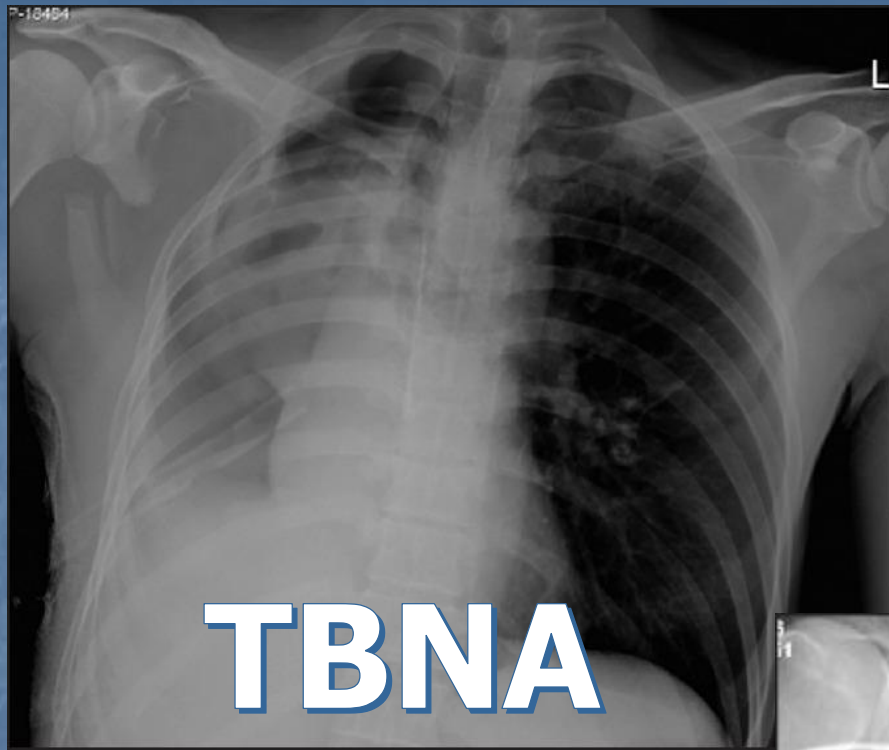
PMID: [25538509](#)

Pneumothorax following flexible fiberoptic bronchoscopy: A rare occurrence

[Kapil Dev Soni](#), [Sukhen Samanta](#), [Richa Aggarwal](#), and [Sujay Samanta](#)¹

Pneumothorax following flexible fibreoptic bronchoscopy is rare. It occurs 1 in 450 bronchoscopy

Pue et al. have reported pneumothorax following flexible bronchoscopy in 0.16% of cases.





Bilateral Pneumothorax After Bronchoscopy Without Biopsy—A Rare Complication: Case Presentation and Literature Review

Journal of Bronchology & Interventional Pulmonology 19(1):57-60, 2012.

Treatment alternatives

- Observation and repeat chest radiograph if small and asymptomatic.
- Observation and hospital admission.
- Small bore chest tube insertion and discharge.
- Small bore chest tube insertion and hospital admission.
- Large bore chest tube insertion and hospital admission.

Examples of chest tubes

- A Pigtail
- B. Cook catheter
- C. Tru-Close
- D. One-way valve

