

Bronchoscopie

Nederlandse Vereniging van Artsen voor Longziekten en Tuberculose,
vastgesteld op de ledenvergadering van 18 april 2002.

Colofon

BRONCHOSCOPIE

Richtlijn van de Nederlandse Vereniging van Artsen
voor Longziekten en Tuberculose

ISBN 90-76906-72-6

© 2003, Nederlandse Vereniging van Artsen voor
Longziekten en Tuberculose, Luybenstraat 15,
5211 BR 's-Hertogenbosch
Voor verzoeken tot gebruik van tekst(gedeelten)
kunt u zich wenden tot de uitgever.

N.B. Daar waar *hij/hem/zijn* staat in deze richtlijn
kan ook *zij/haar/haar* worden gelezen.

Uitgever



Van Zuiden Communications B.V.
Postbus 2122, 2400 CC Alphen aan den Rijn
Tel. (0172) 47 61 91
E-mailadres: zuiden@zuidencomm.nl

Alle rechten voorbehouden.

De tekst uit deze publicatie mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch door fotokopieën of enige andere manier, echter uitsluitend na voorafgaande toestemming van de uitgever.

Toestemming voor gebruik van tekst(gedeelten) kunt u schriftelijk of per e-mail en uitsluitend bij de uitgever aanvragen.
Adres en e-mailadres: zie boven.

Deze richtlijn is tot stand gekomen onder supervisie van een panel van gezaghebbende leden van de Nederlandse Vereniging van Artsen voor Longziekten en Tuberculose (NVALT). De richtlijn is vervolgens vastgesteld in de algemene ledenvergadering. De richtlijn vertegenwoordigt de geldende professionele standaard ten tijde van de opstelling van de richtlijn.

De richtlijn bevat aanbevelingen van algemene aard. Het is mogelijk dat deze aanbevelingen in een individueel geval niet van toepassing zijn. De toepasbaarheid en de toepassing van de richtlijnen in de praktijk is de verantwoordelijkheid van de behandelend arts. Er kunnen zich feiten of omstandigheden voordoen waardoor in het belang van een goede zorg voor de patiënt, afwijking van de richtlijn wenselijk is.

Samenstelling werkgroep

De Nederlandse Vereniging van Artsen voor Longziekten en Tuberculose (NVALT) heeft een werkgroep ingesteld om de richtlijn 'Bronchoscopie' voor te bereiden.

DE LEDEN VAN DE WERKGROEP: (ALFABETISCHE VOLGORDE)

A.F. van Belle	Academisch Ziekenhuis Maastricht
mr. H.C.J. van Klink	Diaconessenhuis, Leiden
dr. S.E. Overbeek	Erasmus MC, Rotterdam (qualitate qua)
dr. J.M. Smit	Ziekenhuis Rijnstate, Arnhem
dr. G. Sutedja	VU Medisch Centrum, Amsterdam

Inhoudsopgave

1.	Introductie	7
1.1	Voorwoord	7
1.2	Indeling van de literatuur naar de mate van bewijs	8
	1.2.1 Interventiestudies	8
	1.2.2 Diagnostische studies	8
	1.2.3 Niveau en formulering van conclusies en aanbevelingen	8
2.	Uitgangssituatie	9
3.	Begripsbepaling	10
4.	Ruimte, apparatuur, farma, personeel en hygiëne	11
4.1	Ruimte en apparatuur	11
4.2	Farma	12
4.3	Personeel en hygiëne	12
5.	Indicatie en risico	14
6.	Vorbereiding	16
7.	Premedicatie	18
8.	Starre en flexibele bronchoscopie	20
9.	Nazorg	23
10.	Samenvatting	25
11.	Literatuur	27

1. Introductie

1.1 VOORWOORD

Deze richtlijn is tot stand gekomen op initiatief van de Nederlandse Vereniging van Artsen voor Longziekten en Tuberculose. De huidige richtlijn is aangepast aan de Nederlandse situatie en heeft tot doel een leidraad te geven voor een meer uniforme uitvoering van bronchoscopisch onderzoek door de longarts in Nederland en tevens om de indicaties, contra-indicaties en de te verwachten complicaties te formuleren. De leden van de voorbereidingswerkgroep en de Nederlandse Vereniging voor Longziekten en Tuberculose zijn onafhankelijk. Er bestaat geen belangenverstrengeling of sponsoring, die de richtlijn inhoudelijk kan beïnvloeden. De werkgroep heeft op basis van uitgebreid literatuuronderzoek de richtlijn opgesteld. De aanbevelingen zijn zoveel mogelijk evidence-based, maar veel van de gebruiken in de bronchologie zijn op basis van gewoonte en niet op basis van bewijzen.

De verkregen gegevens komen uit een zoektocht in PUBMED (1966-2000) met de beperking van Engelstalige artikelen, met de trefwoorden: bronchoscopy (550 referenties) en reviews (71 referenties). Specifiek werd op trefwoorden gezocht als fiberoptic (8 referenties), rigid (7 referenties), safety (7 referenties), indication (8 referenties), premedication (8 referenties), sedation (7 referenties), atropine (7 referenties), antisialogogue (1 referentie), transbronchial needle biopsy (29 referenties), transbronchial biopsy (29 referenties), bleeding (6 referenties) hemoptysis (35 referenties) en oximetry (4 referenties).

Tevens werd gebruikgemaakt van andere richtlijnen (zie referenties Prakash *et al.*^{1,2}, British Thoracic Society³, Bollinger *et al.*⁴, Oho *et al.*⁵, Kato *et al.*⁶, Bolliger *et al.*^{7,8}) en zijn beschikbare referenties gebruikt uit de persoonlijke archieven van de werkgroepleden. Voor farmaca en de hiervan aangegeven doseringen is voornamelijk gebruikgemaakt van het Farmacotherapeutisch kompas 2001.⁹ De selectie van gebruikte artikelen heeft plaats gevonden op basis van toepasbaarheid op de Nederlandse situatie, in het licht van deze richtlijn en de kwaliteit van de studies.

Er is recent een aantal richtlijnen gepubliceerd in *Thorax* en *European Respiratory Journal* van de British Thoracic Society (BTS) en van de European Respiratory Society – American Thoracic Society (ERS-ATS) Task Forces voor interventiebronchologie. Bij het tot stand komen van de huidige richtlijn is dan ook gebruikgemaakt van deze richtlijnen van andere vooraanstaande bronchologische verenigingen.¹⁻⁸

1.2 INDELING VAN DE LITERATUUR NAAR DE MATE VAN BEWIJS

1.2.1 Interventiestudies

- A1 Meta-analysen die ten minste enkele onderzoeken van A2-niveau betreffen waarbij de resultaten van afzonderlijke onderzoeken consistent zijn.
- A2 Gerandomiseerd vergelijkend klinisch onderzoek van goede kwaliteit (gerandomiseerd, dubbelblind gecontroleerd onderzoek) van voldoende omvang en consistentie.
- B Gerandomiseerde klinisch onderzoeken van matige kwaliteit of onvoldoende omvang of ander vergelijkend onderzoek (niet gerandomiseerd, cohortstudies, 'patient-control'-studies).
- C Niet vergelijkend onderzoek.
- D Mening van deskundigen.

1.2.2 Diagnostische studies

- A1 Vergelijkend onderzoek naar de effecten van diagnostiek op klinische uitkomsten of onderzoek waarbij met behulp van besliskundige modellen of multivariate analyses de toegevoegde informatie wordt beoordeeld van de te onderzoeken test ten opzichte van een referentietest.
- A2 Vergelijkend onderzoek waarbij van tevoren criteria zijn gedefinieerd voor de te onderzoeken test en voor een referentietest, met een beschrijving van de onderzochte klinische populatie; bovendien moet het een voldoende grote serie van opeenvolgende patiënten betreffen, gebruikgemaakt zijn van tevoren gedefinieerde afkapwaarden van de test en de resultaten van de test en de gouden standaard onafhankelijk zijn beoordeeld.
- B Vergelijking met een referentietest, beschrijving van de onderzochte test en van de onderzochte populatie, maar niet de kenmerken die verder onder niveau A staan genoemd.
- C Niet vergelijkend onderzoek.
- D Mening van deskundigen.

1.2.3. Niveau en formulering van conclusies en aanbevelingen

1. Ondersteund door ten minste twee onafhankelijk van elkaar uitgevoerde studies van niveau A1 of A2 of een meta-analyse (A1).
2. Ondersteund door ten minste twee onafhankelijk van elkaar uitgevoerde onderzoeken van niveau B.
3. Niet ondersteund door voldoende onderzoek van niveau A of B.
4. Advies op grond van de mening van de werkgroepleden of van niveau D-literatuur.

2. Uitgangssituatie

Bronchoscopie is een diagnostische of therapeutische ingreep waarbij met behulp van een rigide (starre bronchoscoop) of een flexibel (flexibele bronchoscoop of fiberscoop) optiekinstrument, de centrale luchtwegen worden geïnspecteerd. De scopist is verantwoordelijk voor de veiligheid van de patiënt, het personeel en zichzelf. De indicatie dient te worden afgewogen tegen de risico's die bepaalde in de populatie onderzochte patiënten hebben (b.v. frequent TBC bij migranten, begeleidende cardiovasculaire en COPD-problemen bij (ex-)rokers, etc).

Het werken conform de richtlijnen biedt geen garantie dat complicaties niet zullen optreden en dat de verwachte resultaten zullen worden bereikt. Gezonde verstand dient met de eigen ervaring en de ervaring uit gepubliceerde studies, tot een verstandige aanpak te leiden. Resultaten van gepubliceerde studies, inclusief fase III-studies, zijn indicatief en niet vrij van institutionele en selectiebias.¹⁰ **Mate van bewijs: A2.**

Voor een optimaal resultaat van een bronchoscopie kunnen naast zuiver wetenschappelijke argumenten en ervaring, ook subjectieve factoren een rol spelen, zoals die van de patiënt (angst, onbekendheid, onduidelijkheid over het ondergaan van het onderzoek) en het team (expertise, betrokkenheid). Ook de onderlinge verstandhouding en de kennis en kunde van de ondersteunende disciplines (laboranten, de afdeling microbiologie en het pathologisch laboratorium). Er mag van deze ondersteunende disciplines worden verlangd dat zij de kwaliteitscertificaten van de betreffende beroepsgroepen bezitten. De diagnostische en therapeutische ingrepen liggen sterk in elkaars verlengde en een zuiver onderscheid tussen diagnostiek en interventie c.q. therapie is niet altijd te maken.^{1,2} **Mate van bewijs: D.**

De bronchoscopist dient hiervoor goed te zijn opgeleid en dient zijn vaardigheden te hebben behouden. Voor de eisen hiervan wordt verwezen naar het opleidingsreglement van de NVALT en de herregistratie-eisen van het SRC. Voorts gelden de algemene regels over kennis en kunde zoals opgenomen in de wet B.I.G.

3. Begripsbepaling

Bronchoscopie is een diagnostische of therapeutische ingreep waarbij, met behulp van een rigide (starre bronchoscoop) of flexibel (flexibele bronchoscoop) optiekinstrument, de centrale luchtwegen worden geïnspecteerd.

Broncho-alveolaire lavage (BAL) is een uitgebreide spoeling van het perifere deel van de luchtwegen en het pulmonale parenchym, via een bronchoscoop in wedgepositie, voor immunologische analyse van de verkregen cellen en supernatant, bijvoorbeeld in het kader van interstitiële longafwijkingen als sarcoïdose. Het verkregen materiaal kan eventueel ook voor cytologie en uitgebreide kweken worden benut. Een spoeling voor alléén kweek of cytologie wordt géén BAL genoemd.

Lavage (of minilavage of longspoeling) is een gerichte spoeling van een bepaald deel van de luchtwegen en het pulmonale parenchym voor het verkrijgen van representatief materiaal voor specifieke kweek en/of morfologie en/of cytologie.

Trans Bronchiale Naald Aspiratie (TBNA) is een punctie (bijvoorbeeld met een flexibele 'Wang'-naald), waarbij door de tracheobronchiale wand heen, een laesie wordt aangeprikt, zoals lymfklierweefsel in het mediastinum of een perifere afwijking in het longparenchym.

4. Ruimte, apparatuur, farmaca, personeel en hygiëne

4.1 RUIMTE EN APPARATUUR

Een aparte overzichtelijke (kast)ruimte voor extra apparatuur en opslag van alle steriele en niet-steriele hulpmiddelen is nodig om contaminatie te voorkomen en overzicht te behouden. Dit moet geschieden conform de hygiënische richtlijnen van uw ziekenhuis.

Bij de inrichting van de behandelkamer dient men er rekening mee te houden, dat er in geval van reanimatie voldoende ruimte is voor extra personeel en een reanimatiekar. De werkgroep is van mening dat de bronchoscopiekamer dient te zijn voorzien van een lichtbron en bronchoscoop (en reservescoop), een zuurstofaansluiting, vacuüm- en uitzuigsets, bloeddruk- en zuurstofsaturatiebewakingsapparatuur.^{1,2} **Mate van bewijs: D.** Ook een starre bronchoscoop is hierin aan te bevelen. **Mate van bewijs: werkgroep D.**

Als sedatie wordt toegepast, dienen de bloeddruk, pols en zuurstofsaturatie ook te worden **gedocumenteerd**.¹¹ De afdeling medische techniek dient regelmatig controle uit te voeren en de functionaliteit te rapporteren van de totale endoscopie-unit (regelmatig testen van videomonitoren op digitale kleuren om foutieve interpretatie van de beelden te voorkomen, controle van röntgendoorlichtingsapparatuur conform stralingshygiënische voorschriften, inclusief controle van loodschorten, etc). De gebruikte apparatuur en desinfectievloeistoffen dienen regelmatig te worden onderzocht door deze op kweek te zetten.^{12,13} De frequentie van de kweken hangt af van de intensiteit van gebruik en de lokale afspraken.

Rapportages van cumulatieve stralingsexposities zijn voor het personeel ter inzage en worden bewaard.

Het is verstandig om bipteurs voor verschillende doeleinden beschikbaar te hebben, als krokodillenbek, 'normale' bek, naaldbipteur voor tangentieel benaderde doelen, brushes en eventueel metraskatheters. Voor TBNA is bijvoorbeeld de 'Wang'-naald (21 gauge) beschikbaar voor het verkrijgen van cytologisch en histologisch materiaal.

Een mobiele unit is praktisch voor spoedbronchoscopieën elders in de kliniek (b.v. op de intensive care of de eerstehulpafdeling). Een losse kleine lichtbron kan apart worden gebruikt voor onderzoek bij patiënten met infectie door multiresistente bacteriën of in geval van een geïsoleerde verpleging.

Naast de lichtbron en de bronchoscoop zijn toebehoren (kweekset, brush, biopteur enz), vacuümset, mucolyticum – zoutoplossing, lokaal anestheticum en verdunde adrenalineoplossing (concentratie 1 mg in 10 ml NaCl 0,9%) of xylomethazoline (1 mg/ml) voor evt. hemostase aanwezig op de mobiele unit.

4.2 FARMACA

De meeste hierna volgende farmaca worden gebruikt op basis van gewoonte; het gebruik ervan is niet evidence-based. Aanbevolen farmaca (voor volwassenen) zijn:

- Lokaal anestheticum, b.v. lidocaïne 1-2%, eventueel 10% tot een maximum van totaal 5 mg/kg. Na 11/2 uur is het lokaal anestheticum meestal uitgewerkt. Hierna mag men weer een slokje water drinken om het herstel van het slikmechanisme te testen.
- Sedativum, b.v. midazolam (i.v. 1-7,5 mg; werkingsduur 2 uur), antidotum: flumazenyl = anexate 0,5 mg) of oxazepam 10mg p.o.
- Mucolyticum, b.v. acetylcysteïne (inhalatievloeistof 100mg/ml voor locale endobronchiale toediening) of fysiologisch zout.
- Hemostasemiddelen: adrenaline (oplossing 1 mg / 10 ml NaCl 0,9%; maximaal 1 mg), koud NaCl 0,9% of xylomethazoline 1 mg/ml. **Mate van bewijs: D.**

Routinematig gebruik van atropine is niet nodig.^{3,14-17} **Mate van bewijs: A2.**

4.3 PERSONEEL EN HYGIËNE

Het personeel dient getraind te zijn om calamiteiten op te vangen, heeft goede kennis van alle apparatuur en hulpmiddelen, en zorgt ook voor het nodige onderhoud en het naar behoren functioneren van alle benodigdheden voor de bronchoscopie.^{1,2} **Mate van bewijs: D.**

Bij een scopie is ondersteuning door getraind personeel noodzakelijk vanaf de voorbereiding tot en met de nazorg. Expositie van het personeel (arts + verpleegkundig assistenten) aan infectiebronnen en desinfectantia moet tot het minimum worden beperkt door o.a. beschermende kleding te dragen, zoals niet-steriele handschoenen, mondkapje, schort (b.v. witte jas of ziekenhuiskleding) en bril.¹⁸ **Mate van bewijs: D.**

Het mondkapje dient, bij verdenking op tuberculose, goed om mond en neus aan te sluiten en dient partikels van minimaal 1 micron tegen te houden (b.v. eendenbektype of 3M-masker). Een gewoon chirurgisch masker is voor dit doel onvoldoende.

Het is aanbevolen dat het voltallig personeel is gevaccineerd tegen hepatitis B.

Voor desinfectie is het gebruik van glutaraaldehyde aan strikte regels gebonden conform de Arbo-wet.^{12,13,19,20} Een aparte ruimte met afgesloten en geautomatiseerde desinfectie-apparatuur

voor thermische en chemische reiniging van de bronchoscopen geniet daardoor sterk de voorkeur. De schone bronchoscopen worden droog bewaard in een gesloten kast. Kweken van de vloeistof van het desinfectiesysteem en van de opgehangen schone bronchoscopen dienen regelmatig te worden uitgevoerd.^{12,13} **Mate van bewijs: D.**

Het is verstandig voor de start van iedere verrichting consequent en systematisch alle benodigdheden c.q. instrumenten te controleren. Ten minste één (schone) reserveset van alle cruciale instrumenten is nodig. Er dient dus altijd een reserve lichtbron, bronchoscoop en diagnostisch materiaal, zoals biopteur etc, direct beschikbaar te zijn. **Mate van bewijs: D.**

Voor de diagnostiek van de perifere luchtwegen gebruikt men een dunnere fiberscoop, eventueel onder doorlichting, met name wanneer men een nauwe doorgang wil inspecteren of de perifere bronchi inspecteert.²¹ **Mate van bewijs: C.**

Bij een verhoogd bloedingsrisico is gebruik van een scoop met een groter werkkanaal aan te bevelen.

5. Indicatie en risico

Een bronchoscope is gerechtvaardigd indien naar het oordeel van de behandelende arts c.q. bronchoscopist, het onderzoek, ondanks aanwezige risico's, tot een bevinding kan leiden die een verandering van het beleid tot gevolg heeft bij de patiënt of voor de prognose van belang is. Een indicatie tot bronchoscope kan ook aanwezig zijn, wanneer de uitkomst van belang is voor de omgeving (denk aan infectiebron voor derden).

CONCLUSIE

Niveau 4

De longarts moet ervan doordrongen zijn, dat de veiligheid van de patiënt en het onderzoeksteam (risico van de ingreep, stralingsrisico tijdens doorlichting, infectiegevaar) te allen tijde voorop staat.

Bronchoscope kan geïndiceerd zijn bij 1) abnormale bevindingen bij lichamelijk onderzoek en/of 2) radiologisch onderzoek, 3) (verandering van) symptomen die veroorzaakt kunnen worden door centrale luchtwegproblematiek en/of 4) symptomen verdacht voor ziekte in het longparenchym. Bronchoscope is dus niet alleen bij symptomen geïndiceerd,¹⁻³ (mate van bewijs: D) terwijl een eerdere diagnosestelling de uitkomst gunstig kan beïnvloeden.⁶ **Mate van bewijs: B.** Kennis en expertise over de te onderzoeken patiëntenpopulatie en ziektebeelden zijn essentieel.^{1,2,6,10,22} **Mate van bewijs: B en C.**

In het algemeen is de bronchoscope (diagnostiek) een veilige ingreep.^{1,2,22} **Mate van bewijs: C.** Een voldoende goed geschoold team en een voldoende ervaren bronchoscopist dienen het onderzoek te begeleiden, respectievelijk uit te voeren. De Nederlandse Vereniging van Artsen voor Longziekten en Tuberculose heeft (nog) geen aanbevelingen gedaan voor het aantal bronchoscopiën dat nodig is voor de opleiding en het onderhouden van de ervaring voor het uitvoeren van deze ingreep.

Er bestaan géén absolute contra-indicaties voor de flexibele bronchoscope. Bronchoscope is echter wél geassocieerd met een verhoogd risico.^{1-5,8} **Mate van bewijs: C.**

Bij de volgende situaties bestaat een **verhoogd risico**:

1. Inadequate voorzieningen (ruimte, apparatuur)
2. Gebrek aan expertise in het team
3. Instabiele nek (starre scopie)
4. Onvoldoende medewerking, onrust en/of verminderd bewustzijn van de patiënt

5. (Dreigende) respiratoire insufficiëntie, al dan niet vanwege significante centrale luchtweg-obstructie (zoals bij >50% stenose indien met de fiberscoop van 6 mm Ø de doorgang niet te passeren is. Dit is een indicatie voor interventie)
6. Instabiel astma of COPD
7. Vena cava superior syndroom
8. Verhoogde bloedingsneiging
9. Pulmonale hypertensie
10. Immungecompromitteerde patiënt
11. Longabcessen met dreigende overloop pneumonie
12. Cardiale ischemie

NB: Een recent infarct is géén contra-indicatie voor flexibele scopie, zolang er geen sprake is van persisterende ischemie ten tijde van de scopie.^{23,24} **Mate van bewijs: C.**

CONCLUSIE

Niveau 4

Bronchoscope is een veilige ingreep, mits goed overwogen op basis van adequate kennis van de onderzochte populatie en goed inzicht in de ziektebeelden. Er dient voldoende expertise te zijn van het gehele diagnostische team. Adequate voorzieningen, zoals ruimte en apparatuur, zijn absolute voorwaarden. Een goede samenwerking en verstandhouding met de ondersteunende diensten zijn belangrijke voorwaarden (radiologie, technische ondersteuning, microbiologische en pathologische laboratoria).

6. Voorbereiding

Goede mondelinge en schriftelijke informatie over het onderzoek, het doel en het risico is wettelijk verplicht (zie voorbeeld NVALT conform BIG, WGBO).

Laboratoriumonderzoek met stollingsparameters, spirometrie, X-thorax en CT-scan geschieden op indicatie (zie verder), afhankelijk van de te onderzoeken aandoening en de patiënt, te bepalen door de behandelend arts of bronchoscopist. Bij patiënten met een verwachte restrictieve of obstructieve longfunctiestoornis is spirometrie geadviseerd. **Mate van bewijs: D.**

CONCLUSIE

Niveau 3

Bij de indicatiestelling voor de bronchoscope wordt bepaald of aanvullende diagnostiek vooraf nodig is. Dit gebeurt op indicatie en is niet standaard.

Het bepalen van stollingsparameters is geïndiceerd bij patiënten met te verwachten stollingsstoornissen. Voor de arts die het praktisch vindt een handvat te hebben hoe om te gaan met verschillende stollingsproblemen, volgt hier een voorstel. **Mate van bewijs: werkgroep D.**

Te allen tijde kan hiervan worden afgeweken, indien de aard van de indicatie daartoe aanleiding geeft. Als geen invasieve ingrepen worden verwacht tijdens de bronchoscope, kan men de antistolling continueren.

1. Bij trombocyten $>60 \times 10^9/l$ kan worden gebiopteerd. Bij lager aantal trombocyten kan reeds gescopieerd worden.
2. Heparine dient één uur tevoren te worden gestaakt. Eventueel kan protaminesulfaat ter coupering worden gegeven.
3. Bij laag-moleculaire heparines wordt aanbevolen vóór de scopie de ochtenddosering niet te geven.
4. Coumarinderivaten dienen enkele dagen voor de scopie te worden gestaakt of te worden gecoupeerd met vitamine K. Eventueel kunnen stollingsfactoren (vierfactorenconcentraat) worden gegeven om te couperen. Een INR is nuttig als de coumarinderivaten relatief kort tevoren gestaakt zijn.
5. Aspirine (en NSAID's) kunnen in principe gecontinueerd worden.²⁵ **Mate van bewijs: B.** Hoewel de literatuur suggereert dat aspirine c.q. NSAID's niet behoeven te worden gestopt, kan de arts besluiten, mede afhankelijk van de aard van de ingreep, deze medicamenten toch te staken. Indien staken gewenst is, dan aspirine 10-14 dagen tevoren staken voor een maximaal effect. Meestal is 3-5 dagen reeds voldoende.^{1,2} **Mate van bewijs: D.**

NSAID's kunnen 6 uur tevoren worden gestopt, afhankelijk van de halfwaardetijd van het NSAID.

Bij perifere bipten gelden dezelfde adviezen als voor reguliere brushes en bipten met betrekking tot de stolling. Men dient zich wel te realiseren dat het bloedingsfocus niet direct bereikbaar is.

AANBEVELING

Niveau D

Ter voorkoming van aspiratie is het advies niet korter dan 6 uur vóór de scopie eventueel een licht ontbijt te nuttigen en tot 2-3 uren tevoren is eventueel helder vloeibaar drinken toegestaan.²⁶

Noodzakelijke medicatie kan op de reguliere tijden worden ingenomen met een slokje water. Een veneuze toegang is routinematig niet nodig.

Gebruik een schoon schort (b.v. witte jas), handschoenen en masker om kruisinfectie te voorkomen. Het type masker is afhankelijk van de mate van verdenking op tuberculose (zie hoofdstuk 4).

7. Premedicatie

Routinematig gebruik van anticholinergica is niet nodig.^{3,14-17,27} **Mate van bewijs: A2.**

Overweeg de noodzaak van een sedativum bij angstige patiënten (oxazepam *p.o.* 10-20 mg of midazolam *p.o.* 7,5-15 mg 1 uur vóór de ingreep of midazolam *i.v.* 1,0-7,5 mg net voor aanvang.^{14,15,28-30} **Mate van bewijs: C.** Gebruik het sedativum zorgvuldig, afhankelijk van de patiënt (leeftijd, leverfunctie, longfunctie, etc).

Bij astmatici is het verstandig om, afhankelijk van de ernst van het astma, bronchodilatoren vooraf te geven (b.v. Terbutaline dosisaërosol 1x 250 µg of Salbutamol dosisaërosol 2x100 µg per voorzetkamer).

Over het gebruik van codeïne ter preventie van hoest is weinig literatuur.³¹ **Mate van bewijs: B.** Het wordt niet in de richtlijnen van de British Thoracic Society vernoemd. Op basis van de Nederlandse ervaringen kan een half uur voor de bronchoscope codeïne 20 mg *p.o.* worden overwogen om de hoestprikkel te reduceren. **Mate van bewijs: D.**

De aanbevelingen van de Nederlandse Hartstichting ter preventie van endocarditis maken van ingrepen in de onderste luchtwegen geen melding. In de lijn van deze aanbevelingen 'Endocarditis profylaxe' worden profylactisch antibiotica gegeven, gericht op keelflora indien de bronchoscope invasief is (brush en biopten), bij patiënten met asplenie, klepvitia of klep-, bot- en vaatprothesen (b.v. amoxicilline of amoxicilline/clavulaanzuur *p.o.* of *i.v.*).³² **Mate van bewijs: D.**

CONCLUSIES

Niveau 3 | Premedicatie wordt op indicatie en niet standaard gegeven.

Niveau 1 | Gebruik van atropine is niet nodig.

Locale anesthesie in mond- en keelholte geschiedt met een spray of verneveling met lidocaïne 1-2% (maximaal 10%), gevolgd door instillatie hiervan in de onderste luchtwegen (maximaal 5 mg/kg). Met name bij de oudere, gedehydrateerde patiënt zijn ritmestoornissen door lidocaïne geconstateerd.

Zorg dat de SaO₂ ≥90% blijft³³ (**mate van bewijs: C**) en in geval van sedatie ≥92%¹¹ (**mate van bewijs: D**) gedurende de gehele ingreep, inclusief de verdoving. Dit reduceert de kans op aritmieën.³¹ **Mate van bewijs: C.**

CONCLUSIES

Niveau 4 | Sedativum (midazolam *i.v.*) valt te overwegen voor angstige, onrustige patiënten. Let hierbij op de CBO-richtlijn Sedatie voor niet-anesthesiologen.¹¹ Lokale anesthesie is gebruikelijk.

Niveau 3 | Zorg dat de zuurstofsaturatie ≥90% is.

Niveau 3 | Additioneel zuurstoftoediening gebeurt op geleide van de zuurstofsaturatie.

Niveau 4 | Continue bewaking van zuurstofsaturatie en polsfrequentie tijdens het onderzoek zijn wenselijk.

Niveau 4 | Registratie (inclusief tensie) is verplicht bij gebruik van hypnotica.¹¹

8. Starre en flexibele bronchoscopie

Expertise is belangrijk. Voorkom onderschatting van de impact van de bronchoscopie op de patiënt. Ga niet heroïsch, maar verstandig te werk.^{1,2,4,5,7,8,23} **Mate van bewijs: D.**
Gebruik van 'on-line'-videobeelden bevordert efficiënte assistentie en bevordert de rust tijdens het werken. Het is tevens een goed onderwijsmedium.

Een starre bronchoscopie is voor de patiënt meer belastend dan een flexibele scopie; zonodig kan men midazolam gebruiken of het onderzoek onder algehele anesthesie verrichten voor optimale diagnostiek of therapie.

Een veneuze toegang bij ingrepen met verhoogd risico wordt sterk aanbevolen.

De starre scoop biedt een betere toegang voor uitgebreide diagnostiek en controle van bloedingen. Bij dreigende obstructie in de centrale luchtwegen kan men met de starre scoop beter interveniëren (diagnostiek en therapie) dan met de fiberscoop.

Gebrek aan expertise van het team en een instabiele nek (b.v. dreigende atlas-densluxatie bij reumatoïde artritis) zijn verhoogde risico's voor het verrichten van een starre scopie.

De interventiebronchoscopist dient zich daarom te bekwamen in de starre bronchoscopie om ingrepen optimaal te kunnen uitvoeren met de starre scoop.

De introductie van de flexibele bronchoscoop kan nasaal of oraal gebeuren, afhankelijk van de expertise van de bronchoscopist en het gemak voor de patiënt.

Verskillende bronchoscopen en toebehoren (biopteurs, brush, aspiratienaalden) dienen beschikbaar te zijn voor adequate diagnostiek.^{1,2,5} **Mate van bewijs: D.**

De optimale bronchoscopie is 'ziende doen', door vaardig te manipuleren en de juiste instrumenten te kiezen voor ieder doel. Inspecteer eerst de gezonde kant en doe zonodig bronchiaal toilet, voordat u het pathologische gebied inspecteert. Dit betekent ook dat men alleen bij optimaal zicht mag manipuleren en dus eerst alle slijm of bloed moet wegzuigen. Het gezonde deel is dan goed geventileerd en reeds geïnspecteerd. Voor kleinere luchtwegvertakkingen kan een ultradunne fiberscoop gebruikt worden om tot diep in de 10-11^e generatie te kijken.²¹ **Mate van bewijs: C.**
Röntgendoorlichting (transversaal in de richting van 0-360 graden) kan geïndiceerd zijn indien richtingsbepaling bij diagnostische ingrepen in het perifere deel van het pulmonale parenchym belangrijk is.

Bij visueel 'sterk gevasculariseerde' afwijkingen is vóóraf spoelen of licht aanraken met de tip van de bronchoscoop een manier om de bloedingskans in te schatten, voordat men echt overgaat tot uitgebreid biopteren.

Het optimale aantal biopten om tot een juiste diagnose te komen is drie voor centrale afwijkingen, en zes tot 10 voor perifere parenchymafwijkingen.³⁴⁻³⁶ **Mate van bewijs: C.** Deze adviezen kunnen worden aangepast afhankelijk van de lokale situatie en patiënt.

CONCLUSIE

Niveau 3

Er is geen aanwijzing dat grootte en type van biopteurs, brush, naalden én de volgorde van gebruik van deze instrumenten, van invloed is op de opbrengst, noch op de kans op complicaties.³⁷⁻⁴⁰

Sterk gevasculariseerde laesies in de perifere luchtwegen (b.v. aspergilloom of vasculitiden) vormen een bloedingsgevaar, maar geen absolute contra-indicatie. Het risico op een longbloeding en de mortaliteit van een longbloeding is laag, zelfs bij diffuse afwijkingen met pulmonale hypertensie en een verhoogde INR.⁴¹⁻⁴³ **Mate van bewijs: C.**

Het risico van een bloeding en pneumothorax bij perifere biopten is 3-5%. Bij patiënten met zeer weinig pulmonale reserve kan dit een reden zijn geen perifere biopten te nemen.

Voor afwijkingen <2 cm (T1-tumor, Solitary Pulmonary Nodule) is de opbrengst van biopten slechts 25%. Transbronchiale naaldaspiratie (TBNA) is hierop een goede aanvulling (tot >50% verbetering).^{34,35,37,38,44} **Mate van bewijs: C.**

Voor afwijkingen >2 cm is de diagnostische opbrengst op te voeren tot ± 80% met TBNA. Dit laatste geldt ook voor mediastinale klierpuncties (Wang-naald 21 gauge). Perifere biopsieën en TBNA zijn veilige methodes.^{45,46} **Mate van bewijs: C.**

CONCLUSIES

Niveau 3

Voor centrale afwijkingen drie biopten en voor perifere afwijkingen zes tot 10 biopten verzamelen voor optimale diagnostiek.

Niveau 3

Transbronchiale naaldaspiratie is een goede aanvullende techniek voor het verkrijgen van de diagnose bij perifere afwijkingen.

Bij eventuele bloeding kan adrenaline 1 mg in 10cc NaCl 0,9% ongeveer 1-10cc, worden gebruikt voor hemostase^{1,2} (**mate van bewijs: D**), 10-20 ml koud NaCl 0,9% (**mate van bewijs: werkgroep D**), of xylomethazoline (**mate van bewijs: werkgroep D**).

Zorg bij massale bloeding dat de ventilatie van het niet aangedane, fysiologisch gezonde deel, adequaat blijft.

Bewaak de saturatie met behulp van de puls-oximeter.³⁴ **Mate van bewijs: C.**

Leg de patiënt op de zieke zijde, om overloop naar de gezonde zijde te voorkomen.

Een daling van de saturatie én een overloopbloeding naar het gezonde deel kunnen een indicatie zijn over te gaan tot de starre bronchoscope c.q. selectieve intubatie van het gezonde deel.^{1,2,47}

Mate van bewijs: D.

De techniek van de broncho-alveolaire lavage (BAL) (zie hoofdstuk 3 Begripsbepaling) is niet volledig gestandaardiseerd. Veelal ligt de aanbevolen hoeveelheid spoelvloeistof tussen 100 en 300 ml (NaCl 0,9% op lichaamstemperatuur). De porties gebruikte vloeistof zijn tussen 20 en 50 ml, waarbij 4x50 ml het meest gebruikt is. De opbrengst van de eerste portie wordt eventueel alleen gebruikt voor het inzetten van kweken en cytologie, de opbrengst van de overige lavage-vloeistof wordt ingezet voor specifieke celtelling, kweken en cytologie.

Voorkeursplaatsen voor het verrichten van BAL zijn de lingula of de middenkwab. Om uniformiteit na te streven, worden de ERS-richtlijnen voor BAL aanbevolen.⁴⁸

Complicaties zijn <3%. Hoesten tijdens de BAL komt het meest voor. Koorts ná de BAL komt ook regelmatig voor. De incidentie van koorts ligt volgens de werkgroepleden hoger dan de aangegeven 3% in de literatuur.

Significante desaturatie kan optreden, zeker bij patiënten met verlaagde diffusiecapaciteit.^{4,49}

Mate van bewijs: C.

CONCLUSIE

Niveau 3

Immunologische broncho-alveolaire lavage wordt aanbevolen in 4 porties van 50cc NaCl.

9. Nazorg

Na de bronchoscope is observatie (plus eventueel zuurstoftoediening) noodzakelijk bij gebruik van sedatie en bij patiënten met beperkte cardiorespiratoire reserve, totdat de situatie stabiel wordt geacht. De mate van bewaking is afhankelijk van de patiënt en van de gegeven sedatie.

Het lokale anestheticum is na 90 minuten uitgewerkt. Hierna mag men weer eten en drinken (start met een slokje water).

Bij sedatie is de observatieduur afhankelijk van de gebruikte middelen en de alertheidstoestand van de patiënt. Midazolam is na 2 uur uitgewerkt. Denk aan de CBO richtlijnen 'Sedatie door niet-anesthesiologen'.¹¹ **Mate van bewijs: D.**

Er is geen onderbouwende literatuur beschikbaar over de observatieduur. De behandelend arts draagt hiervoor de eindverantwoordelijkheid. Het volgende schema wordt als handreiking voorgesteld. Het schema is arbitrair en sterk afhankelijk van de situatie van de patiënt:

1. Ongecompliceerde scopie bij de niet-risicopatiënt: observatie ½ uur, (eten en drinken na 1½ uur).
2. Ongecompliceerde scopie bij de risicopatiënt (met cardiovasculaire of respiratoire beperkingen): observatie 1 uur.
3. Moeizame of gecompliceerde scopie: observatie 2 uur.
4. Bij sedatie: observatie minimaal 1 uur met bloeddruk-, pols- en SaO₂-bewaking á 15 minuten tot de patiënt goed wakker is.

Er bestaat de verplichting van een schriftelijke verslaglegging van de scopie, inclusief de bewakingsparameters in geval van intraveneus hypnoticagebruik, ook bij een ongecompliceerd beloop van het onderzoek (omgekeerde bewijslast)!

X-thorax na een perifeer biopt dient op indicatie te worden verricht, dat wil zeggen als de bronchoscopist een reële kans op een pneumothorax verwacht.⁵⁰ **Mate van bewijs: C.**

De patiënt (c.q. begeleider) wordt verteld dat hij nog gedurende een aantal dagen een geringe hoeveelheid bloed kan ophoesten als er biopten zijn genomen.

Bij koorts dient de patiënt contact met de longarts op te nemen. Na een BAL kan koorts de avond en nacht na de BAL nog worden geaccepteerd en worden onderdrukt met paracetamol. Indien de koorts de volgende dag persisteert, wordt alsnog contact opgenomen door de patiënt.

CONCLUSIES

Niveau 3	Extra aandacht voor de nazorg bij risicopatiënten en na bijzondere verrichtingen is noodzakelijk.
Niveau 4	Na afloop van het onderzoek is een gesprek met patiënt en/of begeleider sterk aanbevolen en er dienen vervolgspraken te worden/zijn gemaakt.

10. Samenvatting

AANBEVELING

De longarts moet ervan doordrongen zijn dat de veiligheid van de patiënt (risico van de ingreep, stralingsrisico tijdens doorlichting, infectiegevaar) en het onderzoeksteam (risico van de ingreep, stralingsrisico tijdens doorlichting, infectiegevaar) te allen tijde voorop staat. **(niveau 4)**

Bronchoscopie is een veilige ingreep, mits goed overwogen op basis van adequate kennis van de onderzochte populatie en goed inzicht in de ziektebeelden. Het gehele diagnostisch team dient voldoende expertise te hebben. Adequate voorzieningen zoals ruimte en apparatuur zijn absolute werkvoorwaarden. Een goede samenwerking en verstandhouding met de ondersteunende diensten zijn belangrijke voorwaarden (radiologie, technische ondersteuning, microbiologische en PA-laboratoria). **(niveau 4)**

Goede mondelinge en schriftelijke voorlichting aan de patiënt (en eventueel familieleden c.q. begeleiders) is wettelijk verplicht.

Bij de indicatiestelling tot de bronchoscopie wordt bepaald of aanvullende diagnostiek vooraf nodig is. Dit gebeurt dus op indicatie en is niet standaard. **(niveau 3)**

De patiënt is nuchter voor de bronchoscopie; tot 6 uur tevoren een licht ontbijt en tot 2-3 uren tevoren helder vloeibaar. **(niveau 4)**

Premedicatie wordt op indicatie en niet standaard gegeven. **(niveau 3)**

Gebruik van atropine is niet nodig. **(niveau 1)**

Een sedativum (midazolam i.v.) valt te overwegen voor angstige, onrustige patiënten. **(niveau 4)**
Let hierbij op de CBO-richtlijn Sedatie voor niet-anesthesiologen. Lokale anesthesie is gebruikelijk.

Zorg dat de zuurstofsaturatie $\geq 90\%$ is. **(niveau 3)**

Additioneel zuurstof toediening gebeurt op geleide van de zuurstofsaturatie. **(niveau 3)** Continue bewaking van zuurstofsaturatie en polsfrequentie tijdens het onderzoek zijn wenselijk. **(niveau 4)**
Registratie (inclusief tensie) is verplicht bij gebruik van hypnotica (CBO-richtlijn Sedatie voor niet-anesthesiologen).

Keuze van het soort van biopteurs, borstels en andere applicatoren is niet van invloed op de opbrengst c.q. de ernst van complicaties. (niveau 3)

Voor centrale afwijkingen > 3 biopten en voor perifere afwijkingen tot 10 biopten verzamelen voor optimale diagnostiek. (niveau 3)

Transbronchiale naald aspiratie is een goede aanvullende techniek voor het verkrijgen van de diagnose bij perifere afwijkingen. (niveau 3)

Immunologische broncho-alveolaire lavage wordt aanbevolen in 4 porties van 50 cc NaCl. (niveau 3)

Extra aandacht voor de nazorg bij risicopatiënten en na bijzondere verrichtingen is noodzakelijk. (niveau 3)

Na afloop van het onderzoek is een gesprek met de patiënt en/of begeleider aanbevolen en dienen vervolgspraken te worden gemaakt. (niveau 4)

11. Literatuur

1. Prakash UB. Advances in bronchoscopic procedures. Chest 1999;116:1403-08.
2. Prakash UB. Bronchoscopy. Raven Press New York. 1993.
3. British Thoracic Society Guidelines Committee, a Subcommittee of Standards of Care Committee of the British Thoracic Society. British Thoracic Society guidelines on diagnostic flexible bronchoscopy. Thorax 2001;56 suppl 1:i1-21.
4. Bolliger *et al.* ERS/ATS statement on Interventional Pulmonology. Eur Respir J 2002;19:356-73.
5. Oho & Amemiya Igaku Shoin. Practical Fiberoptic Bronchoscopy. Tokyo 1989.
6. Kato & Horai. A Colour Atlas of Endoscopic Diagnosis in Early Stage Lung Cancer. Wolfe Tokyo 1992.
7. Bolliger & Mathur. Interventional Bronchoscopy. Karger Basel 2000.
8. Bolliger & Mathur. ERS/ATS statement on interventional pulmonology. Eur Respir J 2002;19:356-73.
9. Farmacotherapeutisch Kompas, 2000.
10. Britton *et al.* Threats to applicability of randomised trials: Exclusions and selective participation. J Health Serv Res Policy 1999;4:112-21.
11. Knape *et al.* Consensus sedatie en analgesie door artsen-niet-anesthesiologen (CBO richtlijn). Ned Tijdschr Geneesk 1999;143(21):1098-1102.
12. Werkgroep infectiepreventie. Reiniging en desinfectie van scopen. Landelijke richtlijn 21b. 2002, Leiden.
13. Werkgroep infectiepreventie. Desinfectie en sterilisatie. Landelijke richtlijn nr 3b. Leiden 2002.
14. Colt *et al.* Fiberoptic bronchoscopy without premedication. A retrospective study. Chest 1990;98:1327-30.
15. Colt *et al.* Therapeutic rigid bronchoscopy allows level of care changes in patients with acute respiratory failure from central airways obstruction. Chest 1997;112:202-06.
16. Williams *et al.* The role of Atropine Premedication in Fiberoptic Bronchoscopy Using Intravenous Midazolam Sedation. Chest 1998;113:1394-98.
17. Cowl *et al.* The role of anticholinergics in bronchoscopy: A randomized clinical trial. Chest 2000;118:188-92.
18. Tandon *et al.* Non United States guidelines for endoscope reprocessing. Gastrointest Endosc Clin N Am 2000;10:295-318.
19. Gannon *et al.* Occupational asthma due to glutaraldehyde and formaldehyde in endoscopy and x-ray departments. Thorax 1995;50:156-59.
20. Griffiths *et al.* Glutaraldehyde-resistant Mycobacterium chelonae from endoscope washer disinfectors. J Appl Microbiol 1997;82:519-26.
21. Tanaka *et al.* Assessment of an ultrathin bronchoscope that allows cytodiagnosis of small airways. Chest 1994;106:1443-47.
22. Zavala. Diagnostic fiberoptic bronchoscopy: Techniques and results of biopsy in 600 patients. Chest 1975;68:12-9.
23. Dweik *et al.* Safety after recent acute myocardial infarction. Chest 1997;112:295-
24. Matot *et al.* Myocardial ischemia in sedated patients undergoing fiberoptic bronchoscopy. Chest 1997;112:1454-58.
25. Herth *et al.* Aspirin does not increase bleeding complications after transbronchial biopsy. Chest 2002; 122:1461-1464

26. **Pandit *et al.*** Toast and tea before elective surgery? A national survey on current practice. *Anesth Analg* 2000;90:1348-1351
27. **Roffe *et al.*** Anticholinergic premedication for fiberoptic bronchoscopy. *Monaldi Arch Chest Dis* 1994;49:101-106
28. **Putinati *et al.*** Patient satisfaction with conscious sedation for bronchoscopy. *Chest* 1999;115:1437-1440
29. **Kvale.** Conscious sedation for bronchoscopy. *J of Bronchology* 1999;6:67-68
30. **Reed *et al.*** Preparation of the patient for awake flexible fiberoptic bronchoscopy. *Chest* 1992; 101:244-53.
31. **Tsunezuka *et al.*** The role of codeine phosphate premedication in fiberoptic bronchoscopy under insufficient local anaesthesia and midazolam sedation. *Respir Med* 1999;93(6):413-15.
32. **Thompson *et al.*** Endocarditisprohylaxe commissie Nederlandse Hartstichting. Preventie bacteriële endocarditis. September 2000.
33. **Hutton *et al.*** The benefit and pitfalls of pulse oximetry. Pulse oximetry is a poor measure of hypoventilation when the concentration of inspired oxygen is high. *Br. Med J* 1993;307:457-458
34. **Shure *et al.*** Bronchogenic carcinoma presenting as an endobronchial mass. *Chest* 1983;83:865-867
35. **Shure *et al.*** Transbronchial needle aspiration of peripheral masses. *Am Rev Resp Dis* 1983;128:1090-1092
36. **Popovich *et al.*** Diagnostic accuracy of multiple biopsies from flexible fiberoptic bronchoscopy. A comparison of central versus peripheral carcinoma. *Am Rev Respir Dis* 1982;125:521-523
37. **Wang *et al.*** Comparison of standard and large forceps for transbronchial lung biopsy in the diagnosis of lung infiltrates. *Endoscopy* 1980;12:151-154
38. **Wang *et al.*** Needle brush in the diagnosis of lung mass or nodule through flexible bronchoscopy. *Chest* 1991;100:1148-1150
39. **Popp *et al.*** Diagnostic sensitivity of different techniques in the diagnosis of lung tumors with the flexible fiberoptic bronchoscopy. Comparison of brush biopsy, imprint cytology of forceps biopsy and histology of forceps biopsy. *Cancer* 1991;67:72-75
40. **Muers *et al.*** Cytological sampling at fibreoptic bronchoscopy: comparison of catheter aspirates and brush biopsies. *Thorax* 1982;37:457-461
41. **Brickey *et al.*** Transbronchial biopsy in the presence of profound elevation of the international normalized ratio. *Chest* 1999;115:1667-1671
42. **Morris *et al.*** The risk for hemorrhage from bronchoscopic lung biopsy due to pulmonary hypertension in interstitial lung disease. *J of Bronchology* 1998;5:117-121
43. **Andersen *et al.*** Transbronchial lung biopsy in diffuse pulmonary disease. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1965;74:1113-1119
44. **Dasgupta *et al.*** Utility of transbronchial needle aspiration in the diagnosis of endobronchial lesions. *Chest* 1999;115:1237-1241
45. **Turner *et al.*** Bleeding, biopsies and the continued safety of the bronchial needle. *J of Bronchology* 2000;7:6-7
46. **Bilaceroglu *et al.*** Comparison of endobronchial needle aspiration with forceps and brush biopsies in the diagnosis of endobronchial lung cancer. *Monaldi Arch Chest Dis* 1997;52:13-17.
47. **Haponik *et al.*** Managing life-threatening hemoptysis. Has anything really changed? *Chest* 2000;118:1431-1435
48. **Klech & Pohl.** Technical recommendations and guidelines for bronchoalveolar lavage (BAL). *Eur Respir J* 1989;2:561-85.
49. **Haslam *et al.*** Guidelines for measurement of acellular components and recommendations for standardization of bronchoalveolar lavage (BAL). Report of the European Respiratory Society Task Force. *Eur Respir Rev* 1999;9
50. **Milam *et al.*** Immediate chest roentgenography following fiberoptic bronchoscopy. *Chest* 1989;98:477-479