

BRONKOSKOPI SEBAGAI PROSEDUR DIAGNOSTIK DAN TERAPEUTIK PENYAKIT PARU

Elsa Purnama Sari¹, Oea Khairsyaf², Irvan Medison³

^{1,2,3}Departemen Pulmonologi dan Kedokteran Respirasi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas, RSUP DR. M.

Djamil Padang

e-mail: elsapurnamasari2007@gmail.com

ABSTRACT

Bronchoscopy is a medical procedure that provides visualization of the tracheobronchial tree by placing an optical instrument (bronchoscope) into the airway and is performed by a qualified doctor. Bronchoscopy was first discovered by Gustav Killian in 1897 and since then his techniques have continued to evolve. As lung disease cases became more complex and the need for minimally invasive procedures, the contribution of bronchoscopy became increasingly important. The two main indications for the use of bronchoscopy are as a diagnostic and therapeutic tool. Bronchoscopy is a safe procedure but still has the potential to cause complications. Bronchoscopy has been widely used as a diagnostic and therapeutic procedure, but bronchoscopy also has limitations in that it cannot reach the periphery of the lung. This paper is made to describe the basic principles of bronchoscopy and its clinical application in diagnostic and therapeutic measures of lung disease.

Keywords: bronchoscopy, diagnostic, therapeutic

ABSTRAK

Bronkoskopi adalah suatu prosedur medis yang memberikan visualisasi trakeobronkial dengan menempatkan Diagnostic Sign (bronkoskop) ke dalam saluran napas dan dilakukan oleh dokter yang mempunyai kompetensi. Bronkoskopi ditemukan pertama kali oleh Gustav Killian tahun 1897 dan sejak saat itu Diagnostik tekniknya terus berkembang. Seiring dengan semakin kompleksnya kasus penyakit paru dan kebutuhan akan prosedur minimal Diagnostik, maka kontribusi bronkoskopi semakin penting. Dua indikasi utama penggunaan bronkoskopi adalah sebagai alat Diagnostik dan terapeutik. Bronkoskopi merupakan Diagnostik yang aman tapi tetap berpotensi menimbulkan komplikasi. Bronkoskopi telah luas digunakan sebagai prosedur Diagnostik dan terapeutik, namun bronkoskopi juga memiliki keterbatasan yaitu tidak dapat mencapai bagian perifer paru. Tulisan ini dibuat untuk memaparkan prinsip dasar bronkoskopi dan aplikasi klinisnya dalam Diagnostik diagnostik dan terapeutik penyakit paru.

Kata Kunci: bronkoskopi, diagnostik, terapeutik

PENDAHULUAN

Bronkoskopi berasal dari bahasa Yunani; broncho yang berarti batang tenggorokan dan scopos yang berarti adalah suatu prosedur medis yang memberikan visualisasi trakeobronkial dengan

menempatkan instrumen optik ke dalam saluran napas. Instrumen tersebut disebut bronkoskop, yaitu sejenis endoskop yang digunakan untuk pemeriksaan organ dalam tubuh. Tindakan ini dilakukan oleh dokter yang mempunyai kompetensi dengan memeriksa

bronkus atau percabangannya untuk tujuan diagnostik atau terapeutik.^{1,2}

Bronkoskopi dilakukan pertama kali pada tahun 1897 oleh seorang Otolaryngologist berkebangsaan Jerman, Gustav Killian, dengan menggunakan endoskopi kaku untuk mengeluarkan tulang babi dari bronkus utama kanan (mainstem bronkus). Oleh karena itu, Killian secara umum dikenal sebagai Bapak Bronkoskopi.¹ Pada awal abad ke-19, Chevalier Jackson, seorang laryngologist di Philadelphia, mulai mengembangkan "tabung" endoskopi. Jackson terus merancang dan membuat endoskopi baru serta alat-alat tambahan untuk menyempurnakan teknik baru untuk evakuasi atau pengeluaran benda asing.¹

Tahun 1950-an, teknologi untuk fiber optic endoskopi mulai berkembang. Pada tahun 1966 Shigeto Ikeda memperkenalkan bronkoskopi fleksibel dengan teknologi pencitraan serat optik. Hal ini merupakan revolusi dalam bidang bronkoskopi. Kemampuan untuk flexi distal ujung bronkoskopi memungkinkan bronchoscopist (operator bronkoskopi) untuk mencapai ke hampir semua bagian dari saluran nafas yang lebih kecil.¹ Seiring dengan semakin kompleksnya kasus penyakit paru dan kebutuhan akan prosedur minimal invasif, maka kontribusi bronkoskopi semakin penting. Prosedur ini mengalami perkembangan yang

signifikan dalam dua dekade terakhir.³ Penting bagi dokter dan tenaga medis untuk mengetahui aplikasi klinis bronkoskopi dalam tindakan diagnostik dan terapeutik penyakit paru. Oleh karena itu, penulisan ini bertujuan untuk membahas tentang prinsip dasar bronkoskopi, peranan bronkoskopi dalam tindakan diagnostik dan terapeutik pada penyakit paru, komplikasi serta keterbatasan tindakan bronkoskopi.

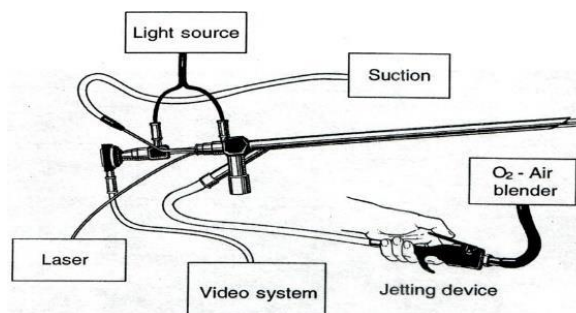
PEMBAHASAN

Jenis Bronkoskop

Bronkoskop terdiri dari 2 jenis berdasarkan bentuk dan sifat alat, yaitu bronkoskop kaku (rigid) dan bronkoskop fleksibel.²

1. Bronkoskop Kaku

Bronkoskop kaku merupakan alat yang berbentuk tabung lurus terbuat dari bahan stainless steel. Panjang dan lebar bervariasi, tetapi bronkoskop untuk dewasa biasanya berukuran panjang 40 cm dan diameter berkisar 9-13,5 mm, tebal dinding bronkoskop berkisar 2-3 mm. Tindakan ini harus dilakukan oleh bronchoscopist yang berpengalaman di ruang operasi. Bronkoskop kaku diindikasikan pada penderita dengan obstruksi saluran napas ketika tidak dapat ditatalaksanan dengan bronkoskop fleksibel.²



Gambar 1. Bronkoskop kaku²

2. Bronkoskop fleksibel

Bronkoskop fleksibel atau bronkoskop serat optik lentur (BSOL) juga dikenal sebagai Fiber Optic Bronchoscopy

(FOB), sangat membantu dalam menegakkan diagnosis pada kelainan paru. Bronkoskop fleksibel berupa tabung tipis panjang dengan diameter 5-6 mm.²



Gambar 2. Bronkoskop fleksibel⁷

Sepanjang 55 cm tabung bronkoskop fleksibel mengandung serat optik yang memancarkan cahaya. Ujung distal bronkoskop memiliki sumber cahaya yang dapat memperbesar 120x dari 100x lapangan pandang yang diproyeksikan ke layar video atau kamera. Tabungnya sangat fleksibel sehingga memungkinkan operator untuk melihat sudut 160-180° keatas dan 100-130° ke bawah. Hal ini memungkinkan bronchoscopist untuk melihat ke segmen yang lebih kecil dan segmen sub cabang bronkus ke atas dan ke bawah dari bronkus utama, dan juga ke depan belakang (anterior dan superior).²

Indikasi Bronkoskopi

Dua indikasi utama penggunaan bronkoskopi adalah sebagai alat diagnostik dan terapeutik.²

1. Indikasi Diagnostik

- a. Malignan/Keganasan
- b. Infeksi
- c. Kolaps paru yang tidak diketahui penyebabnya
- d. Interstisial lung disease
- e. Hemoptisis

- f. Batuk kronis yang tidak diketahui penyebabnya
- g. Wheezing local
- h. Stridor
- i. Aspirasi benda asing
- j. Trauma dinding dada
- k. Efusi pleura yang tidak diketahui penyebabnya
- l. Evaluasi pasien post transplantasi paru
- m. Intubasi endotrakeal
- n. Striktur dan stenosis trakeobronkial
- o. Suara parau dan paralise plika vokalis
- p. Sindroma vena kava superior
- q. Fistula
- r. Pneumotoraks persisten
- s. Evaluasi post operative pada trakea, tarkeobronkial, bronchial, atau stump anastomosis
- t. Bronkografi

2. Indikasi Terapeutik

- a. Pulmonary toilet
- b. Removal benda asing
- c. Removal jaringan endobronkial obstruktif
- d. d.Pemasangan airway stent
- e. Bilasan bronkoalveolar
- f. Aspirasi kista

- g. Drainage abses
- h. Injeksi intralesi
- i. Trauma dinding dada
- j. Penutupan fistula bronkogenik
- k. Airway maintenance
- l. Bronkial termoplasti

Kontraindikasi Bronkoskopi

Bronkoskopi tidak dapat dilakukan jika memiliki kontraindikasi absolut dan sebaiknya tidak dilakukan pada pasien dengan kontraindikasi relatif. Jika bronkoskopi terpaksa dilakukan pada pasien yang memiliki kontraindikasi relatif, maka harus dilakukan dengan pengontrolan yang sangat ketat dan kehati-hatian.²

1. Kontraindikasi absolut:

- a. Tidak ada informed consent dari pasien
- b. Tidak ada operator terlatih
- c. Kurangnya peralatan dan fasilitas

2. Kontraindikasi relatif:

- a. Recent Myocard Infark
- b. Unstable Angina
- c. Uncontrolled arrhythmia
- d. Hipoksemia refrakter
- e. Hiperkarbia berat

Komplikasi Tindakan Bronkoskopi

Bronkoskopi merupakan tindakan yang cukup aman, tapi tetap berpotensi terjadinya komplikasi yang serius walaupun jarang. Beberapa faktor yang mempengaruhi terjadinya komplikasi seperti karakteristik pasien, pemberian sedasi, dan prosedur pengambilan sampel. Komplikasi akibat pemberian sedasi dan anestesi lokal diantaranya adalah reaksi alergi, hiperventilasi, dan hipoksemia karena sedasi yang berlebihan hingga depresi napas.

Gejala awal dari toksisitas lidokain meliputi gemetar, menggigil, dan delirium. Lidokain dapat menyebabkan sinus arrest dan AV block jika diberikan dalam jumlah berlebihan, terutama pada pasien dengan riwayat dasar penyakit jantung.⁴ Pada penelitian Hen dkk, melaporkan terdapat 4,3% kasus komplikasi akibat bronkoskopi dari 1358 prosedur, 2,8% komplikasi tidak terkait pernapasan dan angka kematian 0,1%.⁵ Leiten dkk melakukan sistematis review terhadap 45 publikasi ilmiah sejak 8 Februari 2016 tentang komplikasi akibat bronkoskopi. Mereka menemukan komplikasi yang berat akibat tindakan bronkoskopi jarang ditemukan, kejadian pneumotorak yang memerlukan tindakan intervensi dilaporkan sebanyak 0-2,1% pasien. Komplikasi yang tersering berupa desaturasi oksigen 0,7-76,3% pasien dan perdarahan 2,5-89,9% pasien.⁴

Keterbatasan Bronkoskopi

Diameter mempengaruhi sejauh mana bronkoskopi dapat menelusuri saluran pernapasan. Diameter bronkoskopi yang sering digunakan 5-6 mm sehingga dapat mencapai generasi ke 3 dan ke 5 dari bronchial tree. Bronkoskopi dengan ukuran diameter yang lebih kecil (3,1 – 3,8 mm) tersedia, tapi ukuran ruang kerjanya juga kecil sehingga terbatas untuk biopsi dan kekuatan daya hisap.⁶ Keterbatasan lain dari bronkoskopi fleksibel adalah saat menatalaksana obstruksi akibat keganasan dan perdarahan saluran nafas. Pada obstruksi saluran pernapasan karena keganasan, jaringan tumor di dalam lumen harus diangkat. Bronkoskopi kaku lebih cepat mengangkat jaringan ini dibanding menggunakan bronkoskopi fleksibel, mengatasi jika terjadi perdarahan dan

memasang silikon stent jika diperlukan. Bronkoskopi hanya memberikan informasi tentang kondisi endoluminal, sedangkan untuk melihat jaringan ekstralumen dibutuhkan endosonografi.⁶

Peranan Bronkoskopi Pada Diagnostik Penyakit Paru

1. Biopsi

Bronkoskopi adalah tindakan intervensi utama yang digunakan dalam



Gambar 3. Contoh dari berbagai jenis forsep untuk biopsi. a. Forsep alligator b. Forsep Alligator dengan jarum. c. Forsep oval. d. Forsep oval dengan jarum⁶.

b. Bronchial brushing

Bronchial brushing bertujuan mengambil sampel dari epitel saluran

pernapasan, tumor ataupun kelainan yang lain menggunakan brush yang fleksibel.



Gambar 4. Bronchial brush¹⁰

c. Bronchial washing

Bronchial washing bertujuan untuk membersihkan saluran napas dari debris dan secret, dilakukan ditempat yang diindikasikan untuk dianalisis dengan menyemprotkan NaCL 0,9 % 10-20 cc dan kemudian dilakukan suction.

d. Transbronchial biopsy (TBLB)

Transbronchial biopsy dilakukan ketika lesi berada saluran pernapasan perifer dan tidak terlihat saat dilakukan bronkoskopi.

e. Bronchoalveolar lavage (BAL)

Bronchoalveolar lavage (BAL) adalah teknik pengambilan sampel, terutama untuk saluran pernapasan bagian perifer. Caranya

dengan menyemprotkan NaCl 0,9 % melalui working channel sebanyak 30-60 cc setiap kali semprot, dan total cairan yang digunakan bisa 100-300 cc cairan tergantung protokol yang digunakan.

f. Transbronchial needle aspiration (TBNA)

Transbronchial needle aspiration merupakan metode untuk mengambil sampel dengan menggunakan jarum melalui dinding trakeobronkus. Dua tipe jarum TBNA yaitu jarum sitologi (22G) dan jarum histologi (19G). Prosedur ini memungkinkan mengambil massa atau kelainan yang tak terlihat secara visual oleh operator, seperti massa atau lesi yang menekan trakeobronkial (trakea, bronkus utama, karina, dan karina sekunder). TBNA juga digunakan mengambil sampel perifer, submukosa dan endobronkial untuk membantu penentuan lokasi tumor.

2. Bronkoskopi cryotherapy dan cryobiopsy

a. Cryotherapy:

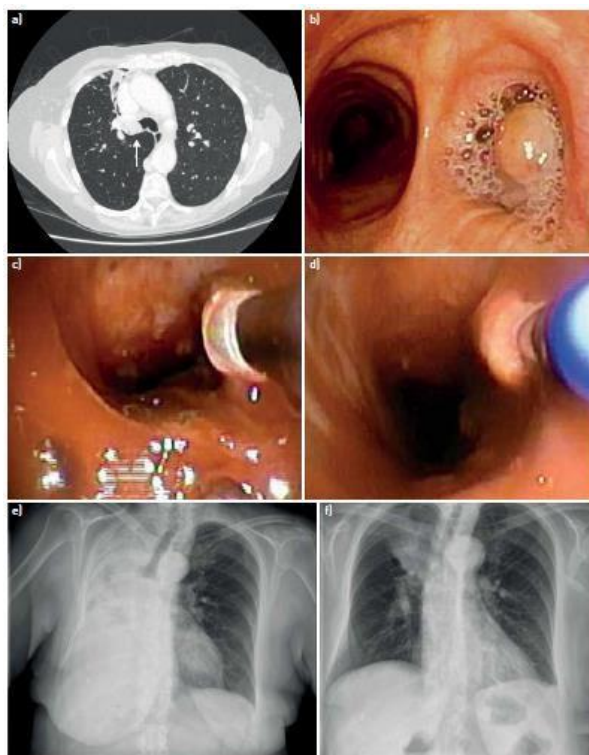
Cryotherapy sangat direkomendasikan pada pasien yang memiliki tumor endobronkial. Beberapa literatur menyebutkan jika diameter endobronkial kurang dari 50%, maka ini termasuk obstruksi yang signifikan menyebabkan gejala dan menurunkan status performan.⁸ Cryotherapy dilakukan dengan menggunakan bronkoskop fleksibel dengan bantuan anastesi untuk melakukan pembekuan secara berulang-ulang (biasanya dengan menggunakan suhu 15oC hingga 40oC, dan bahkan hingga 100oC) yang dapat menghancurkan sel-sel melalui pembentukan kristal es di sitosol, sehingga mengakibatkan terjadinya nekrosis sel. Zat pendingin yang biasanya digunakan adalah nitrogen cair dan nitrous oxide. Probe pendingin (cryoprobe)

dihubungkan dengan cooling agent storage (gas cylinder) dan console. Cryoprobe diinsersi melalui working channel bronkoskop dan ditempel pada massa tumor pada lumen bronkus sehingga memungkinkan terjadinya pembekuan massa tumor setelah berkontak dengan cryoprobe (contact freezing).⁶

Keunggulan teknik cryotherapy dibandingkan dengan teknik lainnya yaitu bahwa dengan cryotherapy tidak merusak arsitektur jaringan, sehingga akan memudahkan dalam melakukan analisis jaringan lebih lanjut. Keuntungan lain adalah tidak adanya risiko yang berkaitan dengan pembakaran sehingga prosedur cryotherapy dapat dilaksanakan dengan menggunakan fraksi inspirasi oksigen yang relatif tinggi. Cryotherapy mempunyai kemampuan penetrasi dengan kedalaman < 10 mm sehingga tidak dianjurkan diterapkan pada lesi submukosa yang panjang atau yang letaknya ekstraluminal.⁸⁻¹⁰

b. Cryobiopsy

Cryobiopsy merupakan modifikasi dari teknik pembekuan untuk biopsi jaringan. Cryobiopsy menyediakan sejumlah besar jaringan yang bagus kualitasnya. Kelebihan teknik ini dibandingkan biopsi forsep konvensional dan elektrokauter adalah dapat menghasilkan jaringan tanpa artefak karena pembakaran. Studi molekular dan immunohistochemistry secara komprehensif dapat dilakukan dengan spesimen yang diambil dengan cara cryobiopsy, hal ini sangat penting untuk merencanakan terapi target pada kanker paru. Tekniknya sama dengan cryotherapy. Cryobiopsy memiliki nilai keberhasilan diagnostik yang lebih tinggi yaitu 89-95 % dibandingkan dengan biopsi forsep yaitu 66-85%⁹.



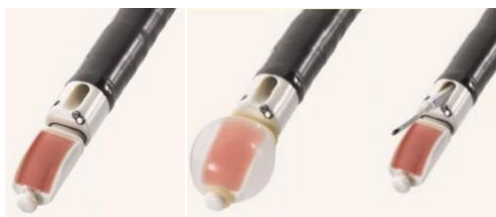
Gambar 5. a.CT (axial view) menunjukkan sebuah tumor (tanda panah) mulai dari lobus atas kanan dan menutupi secara total bronkus utama kanan. b.Gambaran bronkoskopi memperlihatkan tumor mengobstruksi total. c. Cryoprobe mengambil sebagian tumor. d.Cryotherapy untuk mempertahankan patensi bronkus utama kanan. e.Rontgen toraks pasien sebelum tindakan. f. Rontgen toraks pasien setelah tindakan. Lobus atas tengah dan bawah sudah re-ekspansi, sedangkan lobus atas masih kolaps.⁶

3. Navigational bronchoscopy

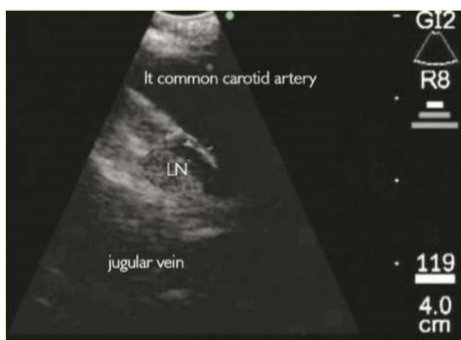
a. Endobronchial ultrasound

Endobronchial ultrasound (EBUS) merupakan tindakan invasif minimal, aman, dan cost effective dalam menentukan diagnosis dan staging pada kanker paru. Alat ini berupa transduser ultrasound yang diintegrasikan ke dalam bronkoskopi yang akan melakukan kontak dengan mukosa endobronkial.¹⁰ Indikasi menggunakan EBUS untuk mengevaluasi jaringan endoluminal, intramural, struktur parabronkial, kelenjar getah bening dan mediastinum sehingga deteksi dini dalam penentuan staging tumor dapat dilakukan. Pada ujung alat bronkoskopi

dilengkapi alat untuk melakukan biopsi sehingga dapat dilakukan tindakan TBNA.¹⁰ Pemeriksaan EBUS-TBNA dapat membantu menentukan apakah tumor paru merupakan kasus bedah atau tidak, karena hampir 30% pasien yang menjalani pemeriksaan TBNA KGB mediastinum dan hilus untuk staging karsinoma bronkogenik bukan merupakan kasus bedah. Pada penelitian Murthi dkk, keakuratan EBUS-TBNA dalam menegakkan diagnostik kelainan pada kelenjar getah bening mediastinum dan hilus sampai 82%. Tingkat kesensitivitas bervariasi dari beberapa penelitian, mulai dari 46 – 96%.¹¹



Gambar 6. a. EBUS b. EBUS dengan balon telah dikembangkan dengan larutan saline c. EBUS dilengkapi jarum biopsi.⁶

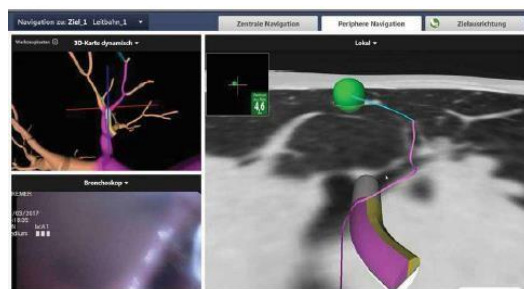


Gambar 7. Dinding bronkus dilihat dengan EBUS⁶

b. Electromagnetic navigational bronchoscopy (ENB)

Electromagnetic navigational bronchoscopy (ENB) muncul untuk mengatasi kesulitan dalam menegakkan diagnosis lesi paru yang berada di perifer. Teknologi ini menggunakan area elektromagnetik untuk menelusuri lokasi lesi secara real-time, posisinya dihubungkan dengan hasil pemeriksaan CT-scan. Navigasi dengan cara ini dapat membuat jalur yang akan dilalui untuk mencapai lesi. Indikasi utama penggunaan ENB adalah untuk menuntun dalam

pengambilan sampel pada lesi perifer yang tidak bisa dicapai dengan bronkoskopi biasa.¹² Folch dkk, melakukan penelitian review sistematis dan metaanalisis terhadap 40 studi tahun 2014 -2019 dengan total peserta penelitian 3.342. Sensitivitas ENB 77% dan spesifisitasnya 100% dalam menegakkan diagnosis kanker paru atau kelainan paru perifer. Penggunaan ENB juga sangat aman dengan 2,0 % risiko kejadian pneumotoraks dan < 1 % risiko terjadinya perdarahan atau gagal napas.¹³

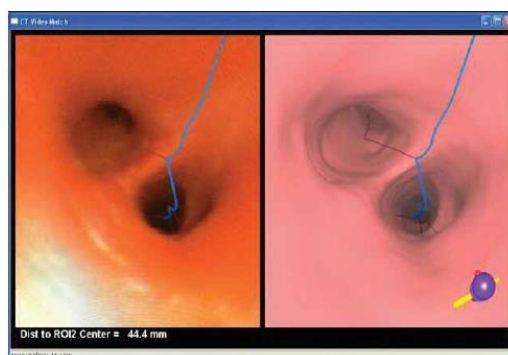


Gambar 8. Elektromagnetic navigational bronchoscopy dengan sistem superdimensi.⁶

c. Virtual bronchoscopy navigation

Virtual bronchoscopy navigation (VBN) sering digunakan pada kasus lesi paru yang terletak di perifer. Prosedur ini menggunakan CT-scan untuk membentuk gambar tracheobronchial tree secara tiga dimensi. Saluran bronkus yang tampak pada CT scan akan divisualisasikan dalam bentuk bronchial tree. Konsep yang digunakan pada VBN serupa dengan yang

digunakan pada ENB tetapi pada VBN tidak menggunakan GPS (Global Positioning System).⁶ Pada VBN gambar yang diperoleh akan dapat dilihat, sementara pada saat yang sama dilakukan juga bronkoskopi secara real-time dimana operator berupaya untuk mengkorelasikan lesi yang akan dicapai dengan sejauh mana jarum biopsi dapat mencapainya.¹⁴



Gambar 9. Virtual bronchoscopy navigation.⁶

Peranan Bronkoskopi pada Terapeutik Penyakit Paru

1. Hemoptisis

Hemoptisis adalah ekspektorasi dari darah yang berasal dari paru. Bronkoskopi berperan sebagai alat untuk diagnostik dan terapeutik pada kasus hemoptisis masif. Sebaiknya menggunakan bronkoskopi rigid, karena dapat mempertahankan patensi saluran napas dan memiliki kemampuan menyedot lebih kuat. Bronkoskopi dapat menentukan sumber perdarahan dan mengambil sampel untuk pemeriksaan. Sebagai indikasi terapeutik, bronkoskopi berperan untuk menghentikan perdarahan. Ada beberapa teknik yang dapat dilakukan, diantaranya: ¹⁵

1. Cold saline lavage

Teknik ini menggunakan cairan NaCl 0,9% dingin dengan suhu 4°C dan volume 300-750 ml.

2. Topical vasoconstrictive agent

Agen yang digunakan adalah injeksi epinefrin yang dicairkan menjadi

1:20.000 yang diinjeksikan melalui bronkoskop fleksibel untuk vasokonstriksi. Efek samping tindakan ini adalah takiaritmia dan hipertensi.

3. Endobronkial tamponade

a. Kateter

Teknik ini menggunakan kateter berujung balon untuk menutup bronkus dengan perdarahan aktif. Ada beberapa kateter yang dapat digunakan, yaitu kateter Folley dan kateter Fogarty

b. Sealant (N-butyl cyanoacrylate)

Sealant ini diinjeksikan menggunakan bronkoskopi fleksibel.

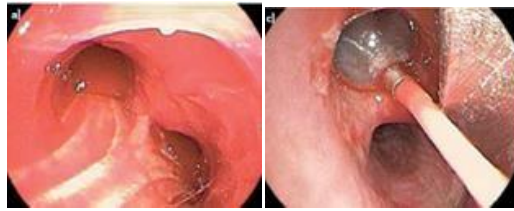
c. Stent

Stent dipasang setelah ditemukan sumber perdarahan.

d. Silikon spigot

Silikon spigot dipasang menggunakan bronkoskopi fleksibel. Setelah terpasang,

pasien dilakukan embolisasi arteri bronkial.



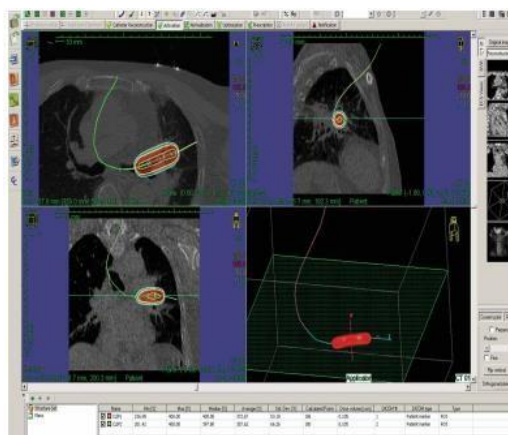
Gambar 10. a. Hemoptisis masif dengan darah segar b. Pemasangan kateter fogarty ke lobus kanan atas.⁶

2. Terapi Kanker

a. Brakiterapi

Brakiterapi adalah metode pengobatan di mana sumber radioaktif tertutup yang digunakan untuk memberikan radiasi pada jarak dekat. Brakiterapi endobronkial yaitu pemberian radioterapi dosis tinggi yang dilakukan dengan menempatkan sumber radioaktif ke dalam saluran napas.¹⁶ Kateter dimasukkan ke dalam saluran napas menuju daerah yang berdekatan dengan lesi endobronkial/parabronkial dengan bantuan bronkoskop fleksibel. Ujung kateter tersebut dihubungkan dengan sumber radiasi yang umumnya menggunakan isotop Iridium-192. Kanker yang ukuran panjangnya < 4 cm dan lebarnya <1 cm serta lokasinya jauh dari pembuluh darah besar yang dapat diterapi dengan brakiterapi.¹⁷

Brakiterapi endobronkial mempunyai kelebihan yaitu dapat menghantarkan radiasi dengan dosis tinggi langsung ke jaringan tumor dan peritumoural tissue dengan dosis dan lokasi yang akurat tanpa mempengaruhi jaringan yang sehat di sekitarnya. Brakiterapi yang diberikan bersamaan dengan radiasi eksternal akan memberikan hasil yang lebih baik. Efek brakiterapi tidak akan terlihat dengan segera, oleh karena itu terapi ini bukan merupakan pilihan pada pasien dengan obstruksi saluran napas yang berat. Komplikasi yang dapat terjadi pada brakiterapi adalah timbulnya batuk-batuk yang berat, peningkatan sekresi bronkus (khususnya dalam 4 minggu pertama setelah pemberian radiasi), bronkitis akibat radiasi, hemoptisis dan pembentukan fistel.¹⁸



Gambar 11. Rencana pemasangan dan distribusi dosis brakiterapi⁶

b. Endoscopic laser resection.

Endoscopic laser resection adalah terapi laser melalui bronkoskopi menggunakan energi laser yang dihantarkan melalui quartz monofilament optical fibre dan dilakukan dalam anestesi umum. Ada beberapa jenis laser yang belakangan ini digunakan untuk saluran napas yaitu neodymium:yttrium-aluminium-garnet (Nd-YAG), potassium-titanyl-phosphate (KTP), argon ion, excimer, alexandrite dan carbondioxide. Neodymium:yttrium-aluminium-garnet (Nd-YAG) adalah laser yang paling sering digunakan.¹⁹



Gambar 12. Ujung laser fibre pada bronkoskop.⁶

Efek laser pada jaringan terutama melalui penguapan (vaporisation) dan koagulasi yang dapat menambal pembuluh darah saat tumornya menyusut. Dengan cara demikian dapat dilakukan mechanical debulking dengan menggunakan biopsi forseps dengan perdarahan yang minimal. Saat melakukan terapi laser pada lumen endobronkial harus dihindari terjadinya airway fire.⁸

c. Elektrokauter

Elektrokauter adalah destruksi jaringan secara termal yang dilakukan dengan menggunakan bronkoskopi. Terapi ini menggunakan alternating electrical current melalui probe, snare atau needle knife sehingga dapat dilakukan koagulasi, pemotongan atau penguapan jaringan. Efek elektrokauter ditentukan oleh panas dan interaksi jaringan dengan kontak ringan antara probe dengan permukaan lesi, sementara arus listrik digunakan setiap 1-2 detik secara periodik.¹⁹ Elektrokauter sering dipakai karena lebih murah dibandingkan terapi laser. Indikasi penggunaan elektrokauter pada lesi jinak atau ganas yang responsif terhadap panas. Elektrokauter tidak dapat digunakan untuk penyakit ekstrasbronkial dan pada pasien yang menggunakan pacemaker karena mudah terpengaruh oleh listrik. Efektifitas prosedur terapi elektrokauter untuk mengatasi gejala

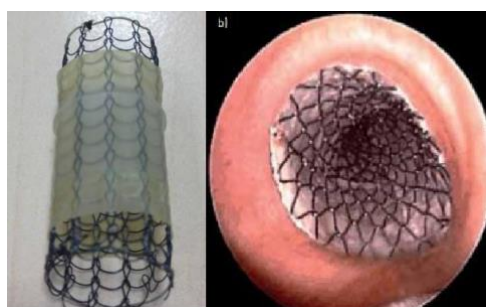
obstruksi saluran mencapai 70%-97%. Komplikasi yang dapat terjadi adalah perdarahan, terbakarnya saluran napas, perforasi, pneumotoraks, stenosis bronkus, tracheo- bronchomalacia dan pneumonia akibat aspirasi.¹¹

3. Airway stents

Airway stents adalah alat yang didesain untuk menjaga struktur tubular saluran napas tetap terbuka dan stabil. Stent ditempatkan pada percabangan trakeobronkial sentral. Indikasi pemasangan stent dalam jalan napas sentral saat ini telah berkembang, mulai dari obstruksi jalan napas karena tumor jinak atau penyakit keganasan, kompresi jalan napas ekstrinsik seperti tumor atau struktur lainnya dalam dada, fistula jalan napas, dan trakeobronkomalasia. Jenis stent yang tersedia berdasarkan bahan yang digunakan untuk memproduksinya terdiri dari silikon, logam dan hibrid (campuran).²⁰



Gambar 13. a. Stent yang terbuat dari silikon. b. Stenosis trakea sebelum dipasang silikon. c. Stenosis trakea setelah dipasang silikon.⁶

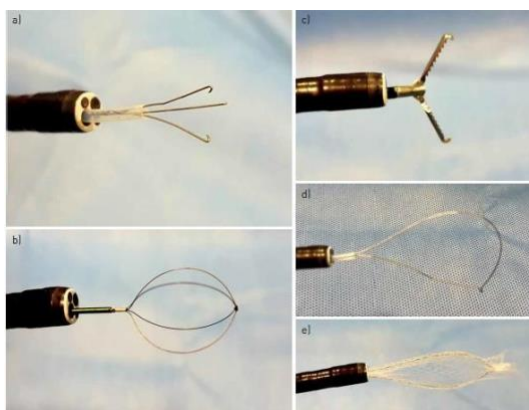


Gambar 14. Ultraflex stent. Pemasangan Ultraflex pada bronkus⁶

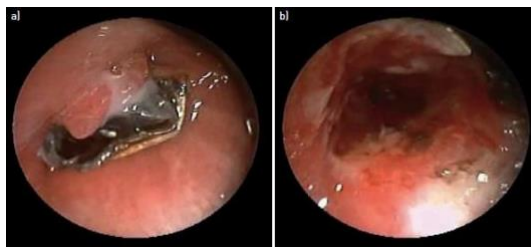
4. Benda Asing

Aspirasi benda asing merupakan kasus yang mengancam jiwa, sebesar 75%- 85% aspirasi benda asing terjadi pada anak dibawah 15 tahun. Benda asing dapat menyebabkan obstruksi parsial ataupun total.^{6,21} Benda asing diklasifikasikan berdasarkan asalnya menjadi organik (contoh: kacang, buah, sayur), inorganik (contoh: obat, koin, plastik), mineral (gigi palsu, tulang), endogenous (contoh: broncholithiasis) dan lain-lain. Proses ekstraksi benda asing harus sangat hati- hati karena bisa mengakibatkan erosi dan bergeser terlalu jauh.^{6,21}

Bronkoskop kaku adalah pilihan untuk ekstraksi benda asing dengan keefektifan > 95 %. Teknik ini lebih aman karena oksigenasi dan ventilasi aman. Bronkoskopi kaku memiliki working channel yang besar, forcep yang besar dan kuat serta basket yang besar dapat digunakan. Teknik ini juga memungkinkan menggunakan suction yang besar. Komplikasi yang bisa terjadi yaitu rupture bronchial, udem laring yang berat, bronkospasme, pneumotoraks, pneumomediastinum, gigi patah, kerusakan pita suara, dan laserasi bronkus.^{6,21}



Gambar 15. Peralatan bronkoskopi yang digunakan untuk ekstraksi benda asing: a. Forcep tripod, b. Basket, c. Forcep crocodile- grip, d. Snare, e. Fishnet.⁶



Gambar 16. a. Plastik menutupi lobus atas kanan secara total. b. Setelah plastik dikeluarkan.⁶

5. Bronkial termoplasti

Bronkial termoplasti adalah suatu prosedur yang bertujuan untuk mengurangi massa otot polos dan hiperresponsivitas di jalan napas dengan cara mengirimkan energi frekuensi radio dengan alat bronkoskop ke beberapa tempat dalam saluran udara utama penderita asma berat. Bronkial termoplasti memiliki potensi bermanfaat pada mereka dengan asma yang sulit dikontrol.²² Secara umum bronkial termoplasti mengurangi berat eksaserbasi dan mengurangi kunjungan ke gawat darurat karena gangguan pernapasan serta meningkatkan kualitas hidup pasien asma berat.²³

Prosedur bronkial termoplasti dengan memasukkan kateter melalui bronkoskop. Ujung kateter mengembang sampai menyentuh sisi-sisi dinding saluran napas. Energi frekuensi radio kemudian dikirim melalui kateter sehingga terjadi pemanasan dinding otot polos jalan napas dengan suhu sekitar 149°C. Suhu ini cukup untuk menipiskan otot-otot halus saluran napas tanpa merusak atau menimbulkan jaringan parut.²³ Bronkial termoplasti menipiskan dinding otot, sehingga ketika terjadi serangan asma, kontraksinya tidak mempersempit saluran napas sebanyak sebelum tindakan, sehingga gejala asma berkurang.²⁴



Gambar 17. a. Presentasi skematis dari kateter Alair b. Generator listrik frekuensi radio Alair, c. Kateter Alair selama aktivasi pengiriman energi frekuensi radio ke saluran pernapasan.⁶

KESIMPULAN

Bronkoskopi merupakan prosedur medis yang memberikan visualisasi trakeobronkial dengan menempatkan instrumen optik (bronkoskop) dan dilakukan oleh dokter yang mempunyai kompetensi. Bronkoskopi merupakan tindakan yang cukup aman

tapi tetap berpotensi menimbulkan komplikasi. Bronkoskopi telah luas digunakan sebagai prosedur diagnostik dan terapeutik, namun bronkoskopi juga memiliki keterbatasan yaitu tidak dapat mencapai bagian perifer paru.

REFERENSI

1. Ernst A, Herth FJ. *Introduction to Bronchoscopy. Second. Introduction to Bronchoscopy. United Kingdom: Cambridge University Press; 2017.*
2. Rasmin M, Jusuf A, Amin M, Taufik, Nawas MA. *Buku Ajar Pulmonologi dan Kedokteran Respirasi. first. Rasmin M, editor. Jakarta: Universitas Indonesia; 2017. 401–420 p.*
3. Hogarth DK, Mahajan AK. *The Society for Advanced Bronchoscopy: An Introduction. Chest. 2019;155(6):1092–4. 016*
4. Leiten EO, Martinsen EMH, Bakke PS, Eagan TML, Grønseth R. *Complications and discomfort of bronchoscopy: a systematic review. Eur Clin Respir J. 2016;3(1):33324.*
5. Mohan A, Madan K, Vijay H, Tiwari P. *Guidline for Diagnostic Flexible Bronchoscopy in Adults: Joint Indian Chest Society/National College of Chest Physicians (I)/ Indian Association for Bronchology Recommendations. Lung India. 2020;36(1):37–67.*
6. Herth FJ., Shah PL, Gompelmann D. *Interventional Pulmonology. Bals R, editor. Vol. 35, European Respiratory Society. United Kingdom: European Respiratory Society; 2017. 1–19 p.*
7. Mondoni M, Rinaldo RF, Carlucci P, Terraneo S, Saderi L, Centanni S, et al. *Bronchoscopic sampling techniques in the era of technological bronchoscopy. Pulmonology. 2020;(xx).*
8. Chung FT, Chou CL, Lo YL, Kuo CH, Wang TY, Wang CH, et al. *Factors affecting survival in patients with endobronchial malignant mass after flexible Bronchoscopic cryotherapy: A cohort study. BMC Pulm Med. 2019;19(1):1–6.*
9. Lodhi T, Hughes G, Stanel S, Chaudhuri N, Hayton C. *Transbronchial Lung Cryobiopsy in Idiopathic Pulmonary Fibrosis: A State of the Art Review. Adv Ther. 2019;36(9):2193–204.*
10. Muthu V, Sehgal IS, Dhooria S. *Endobronchial Ultrasound-Guided Transbronchial Needle Aspiratioj Techniques and Challenges. J Cytol. 2019;36(1):65–8.*
11. Murthi M, Donna E, Arias S, Villamizar NR, Nguyen DM, Holt GE, et al. *Diagnostic Accuracy of Endobronchial Ultrasound- Guided Transbronchial Needle Aspiration (EBUS-TBNA) in Real Life. Front Med. 2020;7(April).*
12. Shaller BD, Gildea TR, Gildea TR. *Expert Review of Respiratory Medicine What is the value of electromagnetic navigation in lung cancer and to what extent does it require improvement ? does it require improvement ? Expert Rev Respir Med 2020;00(00):1–15.*
13. Folch EE, Labarca G, Ospina-delgado D, Kheir F, Majid A, Khandhar SJ, et al. *Sensitivity and Safety of Electromagnetic Navigation Bronchoscopy for Lung Cancer Diagnosis: Systematic Review and Meta-analysis. Chest]. 2020;*
14. Adachi T, Machida H, Nishikawa M, Arai T, Kariyasu T, Koyanagi M, et al. *Improved delineation of CT virtual bronchoscopy by ultrahigh-resolution CT: comparison among different reconstruction parameters. Jpn J Radiol J. 2020;38(9):884–9.*
15. Sakina, Irma S. *the role of bronchoscopy in Hemoptysis. J Respirasi. 2020;06(2):55–60.*
16. Chargari C, Deutsch E, Blanchard P, Gouy S, Martelli H, Guérin F, et al. *Brachytherapy: An overview for clinicians. CA Cancer J Clin. 2019;69(5):386–401.*
17. Kniese CM, Musani AI. *Bronchoscopic treatment of inoperable nonsmall cell lung cancer. Eur Respir Rev. 2020;29(158):1– 10.*
18. Knox MC, Bece A, Bucci J, Moses J, Graham PH. *Endobronchial brachytherapy in the management of lung malignancies: 20 years of experience in an Australian center. Brachytherapy]. 2018;17(6):973–80.*
19. Chaddha U, Kyle Hogarth D, Murgu S. *Bronchoscopic ablative therapies for malignant central airway obstruction and peripheral lung tumors. Ann Am Thorac Soc. 2019;16(10):1220–9.*

21. Guibert N, Saka H, Dutau H. Airway stenting: Technological advancements and its role in interventional pulmonology. *Respirology*. 2020;25(9):953–62.
22. Bajaj D, Sachdeva A, Deepak D. Foreign body aspiration. *J Thorac Dis*. 2020;1–17.
23. Thomson NC. Recent developments in bronchial thermoplasty for severe asthma. *J Asthma Allergy*. 2019;12:375–87.
24. Tan LD, Yoneda KY, Louie S, Hogarth DK, Castro M. Bronchial Thermoplasty: A Decade of Experience: State of the Art. *J Allergy Clin Immunol Pract*. 2019;7(1):71– 80.
25. Madan K, Mittal S, Suri T, Jain A. Bronchial Thermoplasty for Severe Asthma: A Position Statement of the Indian Chest Society. *Indian Chest Soc*. 2020;37(1):86–96.