

Broncho-Cath™ 改良の歴史



濱口 眞輔 先生

ご略歴

1989年 獨協医科大学 卒後
第一麻酔科学講座(現 麻酔科学講座)に入局
1995年 医学博士号 取得:「蘇生時脳保護に関する研究」
2000年 獨協医科大学 麻酔科学講座 講師
2003年 獨協医科大学 麻酔科学講座 准教授
2007年 獨協医科大学病院 手術部副部長(兼務)
2012年～ 獨協医科大学 麻酔科学講座 主任教授

資格

日本麻酔科学会指導医
日本心臓血管麻酔学会(暫定)認定医
日本ペインクリニック学会専門医, 北関東甲信越支部事務局長
日本東洋医学会専門医, 栃木県部会副会長兼事務局長

特技

麻酔に関する手技全般(超音波ガイド下神経ブロックも?)
とくに穿刺手技全般(区域麻酔, 血管穿刺, 神経ブロック)

1. double lumen tube (DLT) の歴史

分離肺換気用いられるダブルルーメンチューブ(double lumen tube: DLT)は、現在では当たり前のように使用されているが、その開発の歴史は約70年前に遡る。DLTは不等長さの2つの小管腔内気管チューブを併せて形成されており、最初の二重内腔チューブは1949年にCarlensによって気管支喘息患者に用いるために開発された¹⁾。その後、WhiteやRobertshawなどによって改良が加えられ、今日ではCarlensとRobertshawのDLTが最も一般的に使用されている^{2, 3)}。

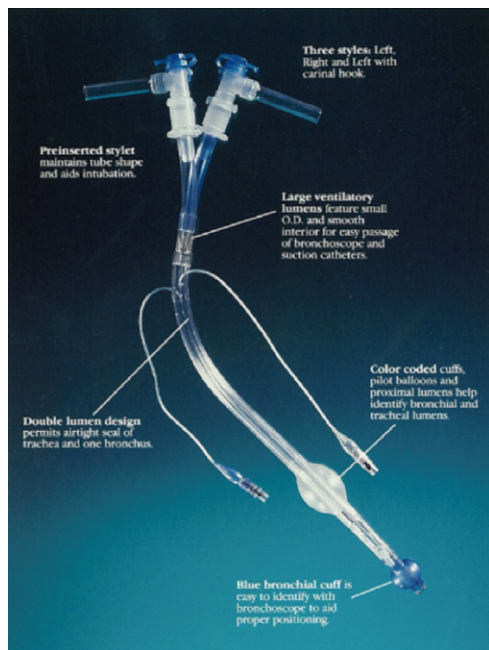
DLTはlung isolationを可能とした画期的な発明であり、われわれは呼吸器外科手術、食道切除術などのthoracic surgeryや、胸部大血管手術などのcardiovascular surgeryに頻用されている。



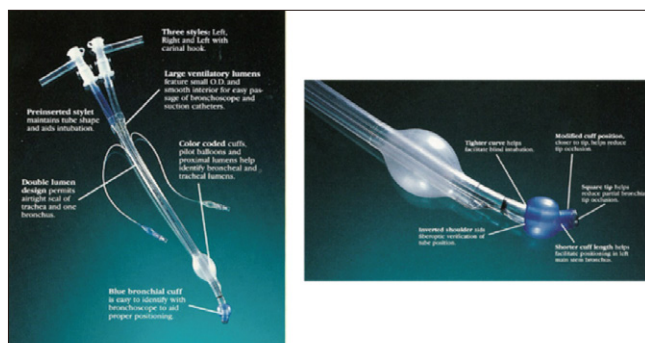
2. Broncho-Cath™開発の歴史

現在、本邦で入手可能なDLTは海外製と国内製のものがあるが、コヴィディエンジャパン（株）が製造販売する製品にBroncho-Cath™がある。

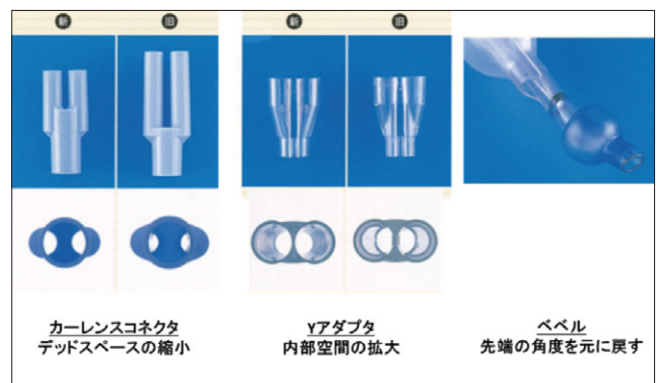
- 1) Broncho-Cath™の第1世代は1979年に開発され、左用、右用、気管分岐部フック付左用の3種類が発売された⁴⁾。



- 2) 1987年にBenumofらが左用気管支チューブ先端の「margin of safety」、すなわち、気管支チューブ先端が左上葉分岐部の閉塞を防ぐために、左用気管支チューブ先端bevelを平坦かつカフからの距離を短くすることを提唱した⁵⁾。これを受けて、1992年に開発された第2世代は①気管カフから気管支カフ間を短縮する、②気管支内の挿管した気管支チューブ先端が気管支壁に覆われないように、bevelの無い形状（63°から90°）にする、③気管支チューブの曲がり角度を大きくすることで挿管時に気管支チューブが気管分岐部（carina）に緩衝されにくくする、④気管支チューブ先端のカフ近位端を内巻きにすることで短径ながらも分離換気が可能にするなどの改良が加えられ安全性が向上した。



- 3) 続く第3世代は2000年に開発され、①Carlensコネクタを短縮することで死腔量を減少させる、②Yアダプタの内腔を拡大して気管内抵抗を減少させる、③気管支チューブのベベルを90°から69°に変更するといった変更がなされた。気管支チューブ先端のbevelを平坦から角度をつければ、チューブ開口部の断面積は拡大するため、69°という角度は市場の要望に応じて平坦と鋭の間で選択された角度である。このように、第2世代、第3世代とも、Broncho-Cath™は臨床医の現場からの要望に応じた改良が加えられてきた。

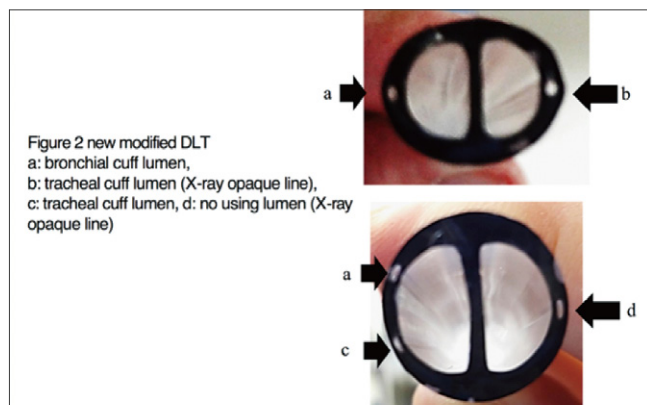
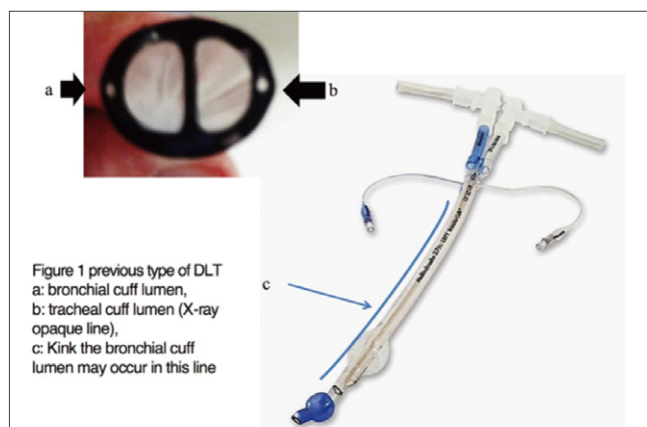


- 4) 第4世代のBroncho-Cath™の改良点は一点で、気管カフがポリ塩化ビニル（PVC）からポリウレタン（PU）に変更されたことのみである。PVCは柔軟性があり、カフ内圧の変動が少ない利点を有しているが、強度においてはPUに劣ることが知られている。第4世代Broncho-Cath™のPUカフは従来のPVCカフと比較して強度が2倍となり、独自の製法によって強度を維持したまま薄いカフの成型を実現している。



3. “Current model” (2017~)

従来のBroncho-Cath™を使用していた際に、ある一定の形状でチューブが屈曲した状態では気管カフの脱気が困難となる例が数件みられた。気管カフが脱気されない状態での抜管は気管損傷を来すために早急に対応すべき事象と考えて対策を講じることとし、検討の結果、チューブ彎曲時に気管チューブ内の気管カフ送脱気路が閉塞してしまう現象が気管カフ脱気不良の原因と考えられた。このことから、筆者はコヴィディエンジャパンのスタッフとミーティングを重ねてカフ送脱気路の部位変更を提案し、様々なスタッフの関与によって現在はチューブの強度を維持しつつも、チューブ彎曲時に気管カフの送脱気路が閉塞しないように気管カフ送脱気路の位置の変更がなされた⁶⁾。



気管開口部の形状も改良されたこのチューブは2017年からShiley™ Endobronchial Tubeとして販売されている。

4. 終わりに

DLTは1949年に開発されて以来、2018年の約70年間に亘って分離肺換気を要する胸腔内手術の麻酔管理に大きく貢献してくれている。前述のとおり、Broncho-Cath™は安全な臨床使用を実践できるように改良を重ねてきた歴史があり、わずかでも分離肺換気を行う麻酔管理の医療安全に関わったことは筆者にとっても喜ばしいことである。既に完成されつくされた感のあるDLTではあるが、今後も安全な医療のための改良の手を休めないで「深化」を続けることに期待したい。



References

1. Carlens E. A new flexible double-lumen catheter for bronchspirometry. J Thorac Surg. 1949;18(5):742-6. PMID: 18149050.
2. Robertshaw FL. Low resistance double-lumen endobronchial tubes. Br J Anaesth. 1962;34:576-9. PMID: 13974342.
3. White GM. A new double lumen tube. Br J Anaesth. 1960;32:232-4. PMID: 13844349.
4. Shinnick JP, et al. Bronchofiberscopic placement of a double-lumen endotracheal tube. Crit Care Med. 1982;10(8):544-5. PMID: 7094602.
5. Benumof JL, et al. Margin of safety in positioning modern double-lumen endotracheal tubes. Anesthesiology. 1987;67(5):729-38. PMID: 3674473.
6. Hamaguchi S. Introduction of the new modified double-lumen tube. J Anesth. 2018; 32: doi: 10.1007/s00540-018-2511-y

文献6のFigure 1及び2は、Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>) の下で使用しています。

※注記：第1世代から第4世代のBroncho-Cath™は現在は製造販売されておりません。

販売名：ブロンコ・キヤス気管支内チューブ
医療機器承認番号：15700BZY00006000

使用目的又は効果、警告・禁忌を含む使用上の注意等の情報につきましては製品の電子添文をご参照ください。

© 2018, 2022 Medtronic. Medtronic及びMedtronicロゴマークは、Medtronicの商標です。
TMを付記した商標は、Medtronic companyの商標です。

Medtronic

お問い合わせ先
コヴィディエンジャパン株式会社

Tel: 0120-998-971
medtronic.co.jp