

TRAKEOMALAZİ VE TRAKEOBRONKOMALAZİ İÇİN CERRAHİ TEDAVİ

SURGERY FOR TRACHEOMALASIA AND TRACHEOBRONCHOMALACIA

Ryuichi Waseda

Genel Göğüs, Meme ve Çocuk Cerrahisi Anabilim Dalı, Fukuoka Üniversitesi, Fukuoka, Japonya

e-mail: wryuichi0119@fukuoka-u.ac.jp

DOI: 10.5578/tcb.2021.003

Çeviri: Nur Dilvin Özkan, Ali Çelik

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Özet

Şiddetli trakeomalazi (TM) ve trakeobronkomalazi (TBM), aralıksız öksürük, nefes darlığı, sekresyon retansiyonu ve tekrarlayan akciğer enfeksiyonları gibi semptomlarla ilişkilidir. Bunlara ek olarak, sürekli pozitif hava yolu basınçlı mekanik ventilasyon gerektiren solunum yetmezliği de, bu hastalığın hayatı tehdit edici bir semptomudur. Bu nedenle, şiddetli TM ve TBM'li hastaların çoğunda tedavi endikasyonu vardır ve bir şekilde tedavi edilmektedir. Bu bölüm, kurumumuzda trakeobronkoplasti tekniği de dahil olmak üzere TM ve TBM'nin cerrahi tedavisine odaklanmayı amaçlamaktadır ve cerrahi tedaviyi daha iyi anlamak için TM ve TBM'nin etiyolojik ve tanısal yönleri kısaca gözden geçirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Trakeomalazi, trakeobronkomalazi, cerrahi

Abstract

Severe tracheomalacia (TM) and tracheobronchomalacia (TBM) are associated with symptoms such as incessant coughing, dyspnea, retained secretion and repeated chest infections. In addition, respiratory failure requiring mechanical ventilation with continuous positive airway pressure is a life-threatening symptom of the disease. Therefore, most of patients with severe TM and TBM should be indicated for some sort of treatments. This chapter is intended focusing on surgical treatment for TM and TBM including the technique of tracheobronchoplasty in our institution, and the etiologic and diagnostic aspects of TM and TBM are briefly reviewed to gain a deeper understanding of the surgical treatment.

Keywords: Tracheomalacia, tracheobronchomalacia, surgery

GİRİŞ

Malazi (Yunanca: Malakos), yumuşaklık anlamına gelmektedir. Trakeobronşiyal ağaç, solunumun farklı fazlarında yaşanan basınç değişikliklerine maruz kaldığında lümen boyutunu değiştiren dinamik bir kanaldır. Trakeomalazi (TM), sıklıkla membran duvarının longitudinal elastik liflerinin azalması ve/veya atrofisi veya bozulmuş kıkırdak bütünlüğü nedeniyle trakeanın zayıflığına işaret eder; öyle ki hava yolu, daha yumuşak ve basınç değişimi ile çökmeye daha duyarlıdır. Tabiatı gereği TM, intratorasik bir hastalıktır; öyle ki zorunlu ekspirasyon veya öksürük sırasında olduğu gibi, intratorasik basınç önemli ölçüde intraluminal basınçtan daha büyük olduğunda aşırı daralma en belirgindir. Bu nedenle ekstratorasik veya servikal TM daha az görülür. TM, trakeanın bir kısmına lokalize olabilir veya tüm trakeayı etkileyebilir. Ana bronşların etkilenmesi de söz konusu ise trakeobronko-

malazi (TBM) terimi uygundur. TM ve TBM, hem pediatrik hem de yetişkin grupta görülen bozukluklardır. Bu hastalık süreçlerinin artan tanınma oranlarına rağmen tanımlanmaları, nedenleri ve tedavileri konusunda bazı belirsizlikler vardır (1).

Bu bölüm esas olarak yetişkin hastalarda TM ve TBM için cerrahi tedaviye odaklanmaktadır; ancak bölüme pediatrik hastalığın kısa bir incelemesi de dahil edilmiştir.

PEDİATRİK TRAKEOMALAZİ VE TRAKEOBRONKOMALAZİ

TM trakeanın sık görülen konjenital bir anomalisidir. Sağlıklı infantlarda izole bir bulgu olabilir; ancak daha sık prematüre bebeklerde görülür. Trakeobronşiyal kıkırdağın yetersiz olgunlaşmasının bir sonucu olduğuna inanılmaktadır. Bazı ilişkili hastalıklar -polikondrit, kondromalazi ve mukopoli-

sakkaridozlar-, kolajen liflerinin olgunlaşma yetersizliğine ve trakeobronşiyal dokunun zayıflığına neden olur. Sağlıklı ve prematüre infantların çoğunda, TM kendini sınırlayan bir hastalıktır. Bebeklerin çoğu bir veya iki yaşına kadar bu durumu aşar. Bununla birlikte, bağ dokusu hastalığı veya konjenital sendromları olan infantlarda, TM'nin etkileri genellikle kalıcıdır ve ölümcül olabilmektedir (1-2).

Pediyatrik TM ve TBM'nin tedavisi ile ilgili olarak, çoğu ılımlı hastalık cerrahi olmayan şekilde tedavi edilebilmektedir. Bununla birlikte, yaşamı tehdit eden semptomları olan veya önemli bir kronik sağlık tehlikesi oluşturması muhtemel olan ciddi TM ve TBM, cerrahi müdahale gerektirebilmektedir. Pediyatrik TM ve TBM'nin cerrahi müdahalesi için seçenekler şu şekildedir: Aortopeksi, trakeopeksi, trakeal rezeksiyon ve rekonstrüksiyon veya eksternal stabilizasyon. Cerrahi tedavi, kıkırdak deformitesi, malazik havayolu bölgesi, damarların ve havayolunun anormal anatomisi gibi ilişkili durumları da hesaba katarak her hastada TM ve TBM tipine özel olmalıdır. Pediyatrik TM ve TBM'nin cerrahi tedavisinin detayları bu bölümün kapsamı dışındadır; ancak bu durum Fraga ve arkadaşları tarafından oldukça detaylı biçimde incelenmiştir (3).

YETİŞKİN TRAKEOMALAZİSİ VE TRAKEOBRONKOMALAZİSİ

Epidemiyoloji ve Tanım

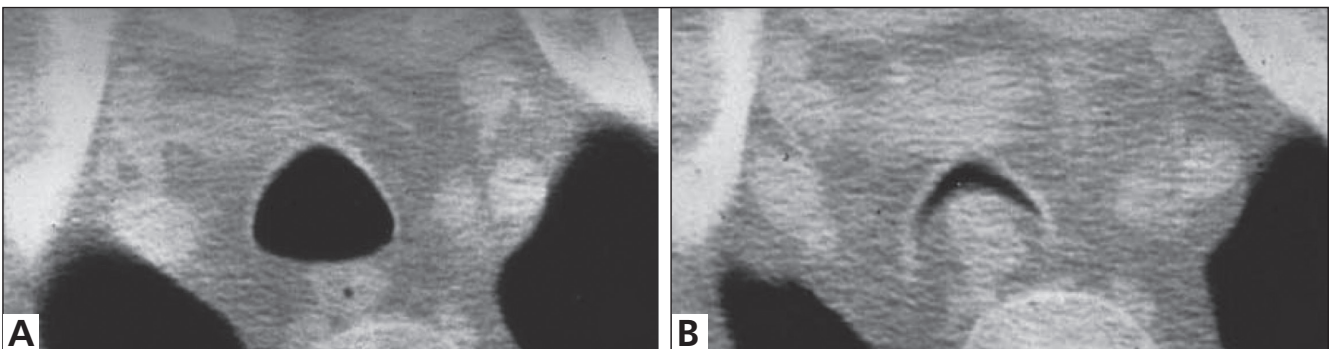
Yetişkin popülasyonda TM ve TBM görülmesi nadir değildir. Trakeobronkomegali ve Mounier-Kuhn sendromu gibi bazı hastalıklar genetik bir temele sahip olsa da TM ve TBM'li erişkinlerin çoğu hastalığın kazanılmış veya ikincil formuna sahiptir (1). Solunum yakınmaları olan hastalarda TM ve TBM'nin giderek tanınmaktadır; ancak hastalığın erişkinlerdeki gerçek insidansı hala belirsizdir. Jokinen ve arkadaşları kronik bronşitli hastaların % 23'ünde TM ve TBM bulunduğunu belirtmiştir (4). Jokinen ve arkadaşları aynı zamanda hastalığın genel nüfusun %4.5'inde bulunduğunu da eklemiştir (5). Aynı şekilde Ikeda ve arkadaşları solunum yakınmaları için değerlendirilen hastaların %13'ünden fazlasında TM ve TBM bulunduğunu saptamışlardır (6).

TM ve TBM'nin genel popülasyondaki insidansının belirsiz olmasının ana nedeni, patolojik çöküşün eşliğini karşılamak için gerekli olan hava yolu çöküşünün kapsamının iyi tanımlanmamış olmasıdır. Aşırı hava yolu kollapsı için şu anda kabul edilen tanım, ekspiryum ile birlikte hava yolu kesit alanında %50'den daha fazla azalma olmasıdır (7). Bu tanıma göre, amfizemli hastaların %13'ünden fazlasının muayene sırasında TBM olduğu bulunmuştur. Bununla birlikte, hava yolu çökmesi için eşik değer %70'e yükseltildiğinde, hastaların sadece %5'i TBM tanısını karşılamaktadır (8). Daha yakın tarihli bir raporda, sağlıklı gönüllülerde geniş ekspiratuar trakeal kollaps aralığı gösterilmiş olup birçok asemptomatik birey, TM ve TBM için mevcut tanı eşliğini sıklıkla aşmaktadır (9-10). Halen merkezi hava yolunun % 90'ından daha fazla çöküşü, karmaşık hava yolu hastalıkları için önde gelen enstitüler tarafından ciddi bir TM ve TBM derecesi olarak kabul edilmektedir (11-13).

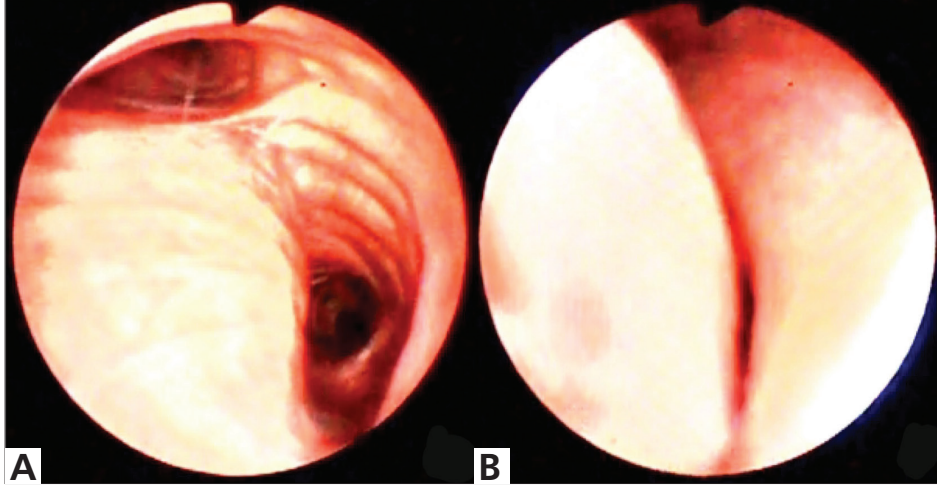
Ciddi TM ve TBM; sürekli öksürme, nefes darlığı, birikmiş sekresyon ve tekrarlayan solunum yolu enfeksiyonları gibi semptomlarla ilişkilidir. Ayrıca sürekli pozitif hava yolu basınçlı mekanik ventilasyon gerektiren solunum yetmezliği, hastalığın yaşamı tehdit eden bir belirtisidir. Bu nedenle ciddi TM ve TBM'si olan hastalar bir tür tedaviye dahil edilmelidir.

Sınıflandırma ve Tanı

TM ve TBM, hava yolunun morfolojisine göre üç farklı alt tipe ayrılabilir: kılıç kını, sirkumferansiyel, kresent (14-15). Hava yolu kollapsının mekanizmasına göre başka bir sınıflandırma, cerrahi tedavinin amacını anlamak için daha faydalıdır. Kartilajenöz malazi zayıf anterior trakeal kıkırdaklardan ve artık posterior membranlardan oluşurken membranöz malazi, membran duvarlarının aşırı ileri yer değiştirmesinden kaynaklanır (7,14-15). Eş zamanlı kronik pulmoner hastalığı olan hastalarda TM ve TBM'yi doğru olarak belirlemek zor olabilir; TM ve TBM tanısı, dinamik toraks BT ve dinamik bronkoskopi ile sağlanmalıdır. Dinamik solunumsal BT (Şekil 1A, 1B), şiddetli hava yolu malazisini tespit etmek için non-invaziv ve oldukça hassas bir yöntemdir; dinamik bronkoskopi ile uyumlu olduğu gösterilmiştir (16). BT'nin ekspira-



Şekil 1. Trakeomalazinin dinamik toraks tomografisindeki bulguları A. İnspiratuar evre B.Ekspiratuar evre.



Şekil 2. Trakeobronkomalazinin dinamik bronkoskopideki bulguları. **A.** İnspiratuar evre **B.** Ekspiratuar evre.

tuar fazı sırasında şiddetli malazik hava yolu görüntülenirse dinamik bronkoskopi hava yolunun daha ileri değerlendirilmesinde bir sonraki adımdır. Uyanık yapılan bronkoskopi, invaziv bir tanı aracıdır; buna rağmen TM ve TBM'nin tanısı için hala altın standarttır. Çünkü morfoloji, malazinin derecesi ve kapsamı da dahil olmak üzere hava yolu hakkında eş zamanlı ve kesin bilgi vermektedir (Şekil 2A, 2B). Diğer taraftan solunum fonksiyon testi, sözü edilen teşhis yöntemlerine kıyasla hastalığın tanısında daha az yardımcıdır.

Eğer bir hasta, ciddi malazi semptomları gösteriyor ve hem dinamik toraks BT'de hem de dinamik bronkoskopide örtüşen bulguları varsa bu hastalar için, genel durum ve komorbiditeler değerlendirildikten sonra cerrahi tedavi seçeneği düşünülmelidir. Cerrahi tedavinin etkilerini tahmin etmek için Y-şekilli silikon stentin 2 haftalık kullanımı önerilmesine rağmen bu da tartışmalıdır (12-13,17). Şiddetli TM ve TBM için hava yoluna stent yerleştirilmesi, kısa süreli bile olsa, stentle ilişkili komplikasyonların sık görülmesiyle sorun haline gelebilir (18). Hava yoluna stent yerleştirme öyküsü olan bazı hastalar, prosedürün başarısızlığı nedeniyle hastanemize başvurmuştur; sonraki bölümde bahsedilen cerrahi müdahale ile bu tür hastalarda mükemmel sonuçlara ulaşılabilir. Bu nedenle stent denemesi kurumumuzda rutin olarak yapılmamaktadır.

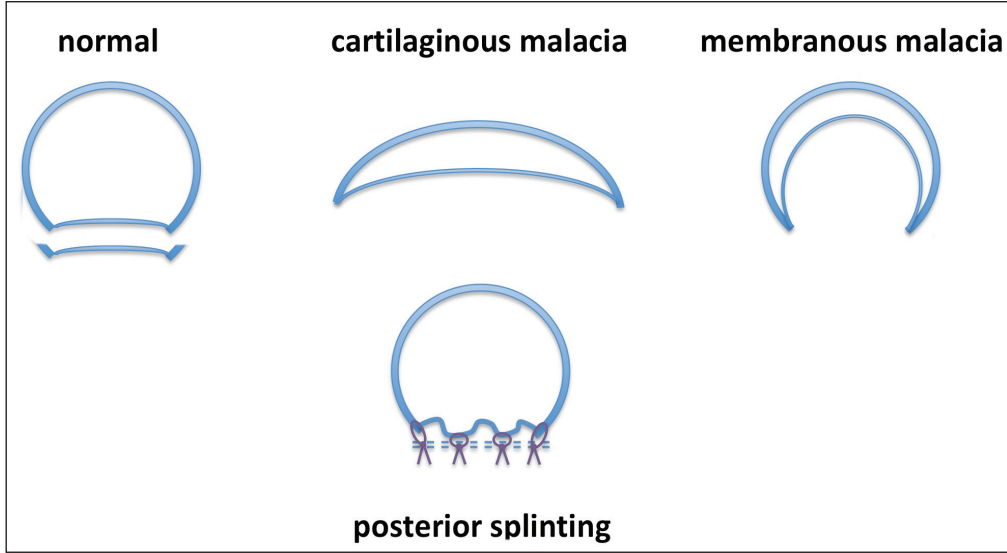
CERRAHİ TEDAVİ KAVRAMI VE CERRAHİ TEKNİK

TM ve TBM için cerrahi tedavi, tarihsel olarak Nissen ve Herzog tarafından otolog kaburgaların kullanıldığı posterior splint trakeobronkoplasti (TBP) türü olan bir plasti olarak anlatılmıştır (19-20). Posterior splinting TBP gelişmeye devam etmektedir. Yakın zamanda, polipropilen ağa sahip bir TBP'nin, tatmin edici perioperatif ve uzun dönem sonuçları bildirilmiştir (21-22). TBP kavramı, iyi eğimli kıkırdağı yeniden düzenlemek ve malazik kıkırdağlı olgularda artık membranlı

duvarı stabilize etmek amacıyla D şeklindeki merkezi hava yolunu yeniden oluşturmaktır. Membranın malazik olduğu durumlarda temel amaç -kıkırdağın genellikle normal olması nedeniyle- aşırı derecede esnek membranlı duvara sertlik kazandırmaktır. Bu kavramın bir şeması Şekil 3'te gösterilmiştir.

Kurumumuzda kullanılan posterior splint TBP cerrahi tekniği aşağıda açıklanmıştır. Hastalar epidural kateter ile genel anestezi altında sol lateral dekübitus pozisyonuna yerleştirilir. Tek akciğer ventilasyonu, normal endotrakeal tüp ile COOPDECH bronşiyal blok tüpü kullanılarak oluşturulur (Daiken Medical Co., Ltd., Osaka, Japonya). Çift lümenli endobronşiyal tüp tercih edilmemektedir; çünkü kalın tüp, özellikle sol ana bronшта, membranöz duvarın dikilmesi cerrahi prosedürünü zorlaştırmaktadır. Yaklaşım, 4. interkostal aralıktan yapılan standart posterolateral torakotomidir. Üst mediasten, azigos ven ayrılarak geniş bir şekilde açılmalı ve posterior hava yolu membranı, toraks girişinden sağ orta bronşu da içerecek şekilde çift taraflı ana bronşlara kadar açığa çıkarılmalıdır. İşlem sırasında sağ vagus siniri izole edilir ve tüm küçük dallar da dahil olmak üzere mümkün olduğunca korunmalıdır. Solunum yolunun lateral ve anterior diseksiyonu gerekli değildir; böylece laringeal sinirin hasarlanması ve hava yolunun iskemisi önlenir.

Posterior hava yolunun tamamen açılmasından sonra sabitleme materyali, hastanın posterior hava yolunun intraoperatif ölçümlerine uygun boyut ve şekle göre hazırlanır. Kıkırdağ malazisi için tespit materyalinin genişliği hastanın posterior hava yolu genişliğinin %60-80'i; membranöz malazi için %90-100'ü kadar olmalıdır. İzole TM vakalarını da içeren tüm durumlarda, trakeadan bilateral ana bronşlara dek posterior hava yolunun total tespiti cerrahi girişim olarak politikamızdır. Polipropilen mesh (Product ID 0112680, Bard Mesh, C. R. Bard, Inc., Murray Hill, NJ, ABD) diğer merkezler-

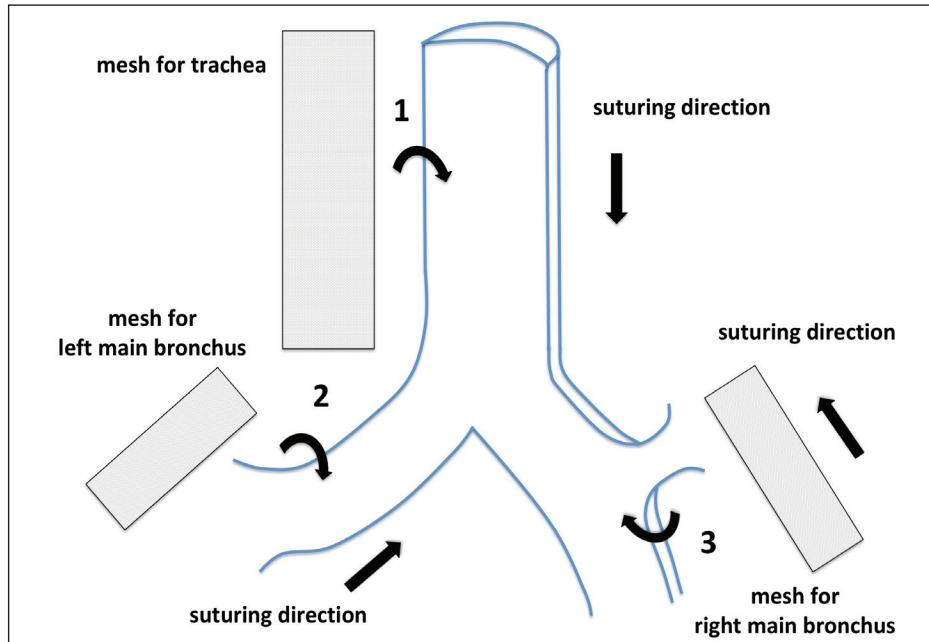


Şekil 3. Posterior splinting trakeobronkoplastinin şematik görüntüsü.

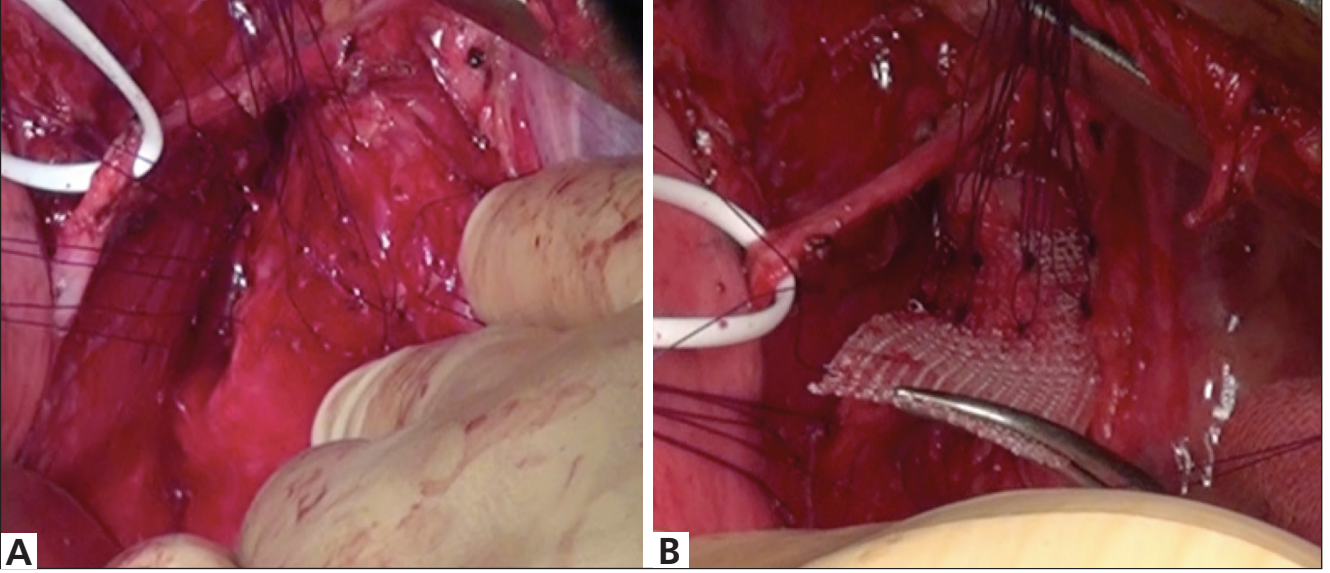
de de olduğu gibi kurumumuzda da tespit materyali olarak kullanılmaktadır. Y şeklinde ağ örgüsünün kullanıldığı teknik, diğer kurumlar tarafından raporlanmıştır (11-13); ancak biz mesh'i ayrı bir şekilde kullanmayı seviyoruz. Çünkü boyu, şekli ve açısı hastanın hava yoluna göre kolayca ayarlanabilmektedir. Son zamanlarda, alternatif tespit materyali olarak asellüler dermisin kullanımı bildirilmiştir (11).

Her zaman trakeal fiksasyondan başlanır ve sonrasında sol ana bronşun tespitine geçilir. TBP'miz sağ ana bronşun plastisi ile biter (Şekil 4). Dikme işlemine trakeanın arka duvarının proksimal köşesi ile başlanır. En iyi sütür tekniği ile ilgili net bir cevap olmamasına rağmen bizim tercihimiz 4-0 emilebilir

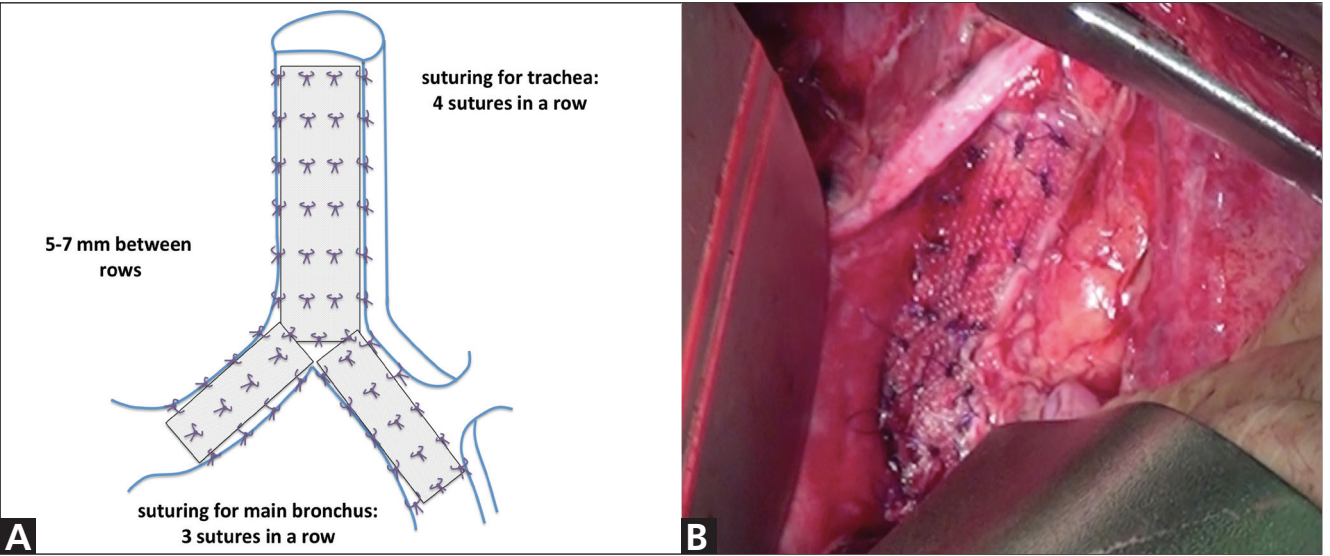
monofilament dikiş kullanmaktır. Normalde trakeanın membranöz duvarına sıra halinde 4 dikiş konur. Teknik olarak sütürün soldan sağa doğru atılması daha kolaydır. Lateral dikişler, kıkırdak ve membran duvarın birleşiminden yapılmalı ve ortadaki dikişler için kısmi kalınlık dikişi kullanılmalıdır. İlk sıradaki dört dikişten sonra diğer dikişler aynı düzende ikinci sıra olarak distale yerleştirilir. Her sıra arasındaki mesafe 5-7 mm olmalıdır. Normalde hazırlanmış mesh'ten terminal bağlantı ile geçerek membranöz duvarda 3-4 dikiş sırası yapılır (Şekil 5A, 5B). Mesh'in son sırası hariç sonraki sıra sütüre edilemeden önce en distal sıradaki sütürler bağlanmaz. Trakeanın sabitlenmesinden sonra sol ana bronşun plastisine başlanır. Ana bron-



Şekil 4. Trakeobronkoplasti işleminin şematik görünümü.



Şekil 5. A. Trakea membranöz duvarının sütürasyonunun intraoperatif görünümü. **B.** Trakea membranöz duvara meshin sabitlenmesinin intraoperatif görüntüsü.



Şekil 6. A. Trakeobronkoplastinin tamamlanmış halinin şematik görünümü. **B.** Trakeobronkoplasti tamamlandıktan sonra intraoperatif görüntü.

şta standart olarak sıra halinde iki lateralde ve bir de ortada olmak üzere üç sütür kullanılır. Ana bronşta prosedürün yönü trakeadaki tam tersi olmasına rağmen sütür ve fiksasyon prosedürleri aynıdır. Sağ ana bronşun tespiti cerrahi sürecin son basamağıdır ve genelde sola göre daha kolaydır. Bazen karina seviyesinde üst üste binmiş mesh'in ve ekstra sütürlerin kırılması gerekebilir; böylece TBP tamamlanmış olur (Şekil 6A, 6B). Göğüs boşluğunun irrigasyonu ve drenaj tüpünün yerleştirilmesi sonrası torakotomi kapatılır.

POSTOPERATİF BAKIM VE KOMPLİKASYONLAR

Havayolu izlemi, TBP sonrası ameliyathanede bronkoskopi ile gerçekleştirilir. Bronşiyal blokaj tüpü çıkarılarak bron-

koskopi yapılır. TBP'nin etkisi spontan solunumda görülmeli ve ekspirasyon sırasında hava yolu çökmesi olmaksızın rijit olmalıdır. Normalde hastalar ameliyathaneden ekstübe çıkarılır. Yoğun bakım ünitesindeki bronkoskopi, hava yolu durumunu değerlendirmek ve sekresyonları temizlemek için önerilebilir. Aksi halde, TBP'nin postoperatif bakımı diğer göğüs cerrahilerinde olduğu gibidir.

Postoperatif komplikasyonlar açısından, TBP'yi takiben mortalite oldukça nadirdir ve morbiditelerin çoğu pulmoner ilişkilidir (21-22). Membranöz duvarın hasarlanması, tespit materyalinin kayması gibi özellikli komplikasyonlar olabilir; ancak bunlar merkezimizde yaşanmamıştır.

TBP'nin sonucu, semptomların iyileşmesi ve yaşam kalitesi ile değerlendirilmelidir. Çoğu hasta, ameliyattan hemen sonra iyileşme gösterir ve genellikle uzun dönem izlemde TBP sonuçlarıyla ilgili memnuniyeti ifade eder (22). TBP'den sonra tatmin edici sonuçlar elde etmede, TBP adaylarının uygun seçimi en önemli özelliktir. Bu kolay olmasa da, daha önce de belirtildiği gibi, bu bölümün sonunda vurgulanmalıdır.

TEŞEKKÜRLER

Çalışma, Fukuoka Üniversitesi Sougou-Kagaku Kennkyu ekibinden bağış ile desteklenmiştir (181043).

KAYNAKLAR

1. Carden KA, Boiselle PM, Waltz DA, et al. Tracheomalacia and tracheobronchomalacia in children and adults, an in-depth review. *Chest* 2005;127:984-1005.
2. Boogaard R, Huijsmans SH, Pijnenburg MW, et al. Tracheomalacia and tracheobronchomalacia in children, incidence and patient characteristics. *Chest* 2005;128:3391-7.
3. Fraga JC, Jennings RW, Kim PC. Pediatric tracheomalacia. *Semin Pediatr Surg* 2016;25:156-64.
4. Jokinen K, Palva T, Nuutinen J. Chronic bronchitis, a bronchologic evaluation. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec* 1976;38:178-86.
5. Jokinen K, Palva T, Sutinen S, et al. Acquired tracheobronchomalacia. *Ann Clin Res* 1977;9:52-7.
6. Ikeda S, Hanawa T, Konishi T, et al. Diagnosis, incidence, clinicopathology and surgical treatment of acquired tracheobronchomalacia. *Nihon Kyobu Shikkan Gakkai Zasshi* 1992;30:1028-35.
7. Murgu SD, Colt HG. Tracheobronchomalacia and excessive dynamic airway collapse. *Respirology* 2006;11:388-406.
8. Ochs RA, Petkovska I, Kim HJ, et al. Prevalence of tracheal collapse in an emphysema cohort as measured with end-expiration CT. *Acad Radiol* 2009;16:46-53.
9. Boiselle PM, O'Donnell CR, Bankier AA, et al. Tracheal collapsibility in healthy volunteers during forced expiration: assessment with multidetector CT. *Radiology* 2009;252:255-62.
10. Litmanovich D, O'Donnell CR, Bankier AA, et al. Bronchial collapsibility at forced expiration in healthy volunteers: assessment with multidetector CT. *Radiology* 2010;257:560-7.
11. Wright CD, Mathisen DJ. Tracheobronchoplasty for tracheomalacia. *Ann Cardiothorac Surg* 2018;7:261-5.
12. Gangadharan SP. Tracheobronchomalacia in adults. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2010;22:165-73.
13. Buitrago DH, Wilson JL, Parikh M, et al. Current concepts in severe adult tracheobronchomalacia: evaluation and treatment. *J Thorac Dis* 2017;9:E57-E66.
14. Boiselle PM, Ernst A. Tracheal morphology in patients with tracheomalacia: prevalence of inspiratory lunate and expiratory "frown" shapes. *J Thorac Imaging* 2006;21:190-6.
15. Murgu SD, Colt HG. Description of a multidimensional classification system for patients with expiratory central airway collapse. *Respirology* 2007;12:543-50.
16. Lee KS, Sun MR, Ernst A, et al. Comparison of dynamic expiratory CT with bronchoscopy for diagnosing airway malacia: A pilot evaluation. *Chest* 2007;131:758-64.
17. Ernst A, Majid A, Feller-Kopman D, et al. Airway stabilization with silicone stents for treating adult tracheobronchomalacia: a prospective observational trial. *Chest* 2007;132:609-16.
18. Murgu SD, Colt HG. Complications of silicone stent insertion in patients with expiratory central airway collapse. *Ann Thorac Surg* 2007;84:1870-7.
19. Nissen R. Tracheoplastik zur Beseitigung der Erschlaffung des membranoesen Teils der intrathorakalen Luftroehre. *Schweiz Med Wochenschr* 1954;84:219-20.
20. Herzog H. Expiratorische Stenose der Trachea und der grossen Bronchien durch die ersehlauffte Pars membranacea. Operative Korrektur durch Spanplastik. *Thoraxchirurgie* 1958;5:281-319.
21. Wright CD, Grillo HC, Hammoud ZT, et al. Tracheoplasty for expiratory collapse of the airways. *Ann Thorac Surg* 2005;80:259-66.
22. Gangadharan SP, Bakhos CT, Majid A, et al. Technical aspects and outcomes of tracheobronchoplasty for severe tracheobronchomalacia. *Ann Thorac Surg* 2011;91:1574-80.