ISBN: 978-605-7597-46-5

Türkiye Klinikleri

GÖĞÜS CERRAHİSİ

ÖZEL

YAŞLILARDA GÖĞÜS CERRAHİSİ

Editör: Prof. Dr. Cemal ÖZÇELİK

1 **Yaşlanma Biyolojisi, Geriatrik Hasta Tanımı ve Bu Hastalara Onkolojik Yaklaşımlar** Mahmut BÜYÜKŞİMŞEK, İsmail Oğuz KARA

6 **Yaşlılarda Torasik Anestezi Yaklaşımları ve Cerrahi Öncelikler** Feride KARACAER, Hakkı ÜNLÜGENÇ

14 **Yaşlılarda Postoperatif Komplikasyon Yönetimi** Hasan AKIN, Ali Cevat KUTLUK

20 **Yaşlılarda Akciğer Malign Hastalıklarının Cerrahisi** Celal Buğra SEZEN, Levent CANSEVER

25 **Yaşlılarda Akciğer Benign Hastalıklarının Cerrahisi** Hakkı ULUTAŞ

36 **Yaşlılarda Trakeobronşiyal Cerrahi** Bülent Mustafa YENİGÜN, Cabir YÜKSEL

46 **Yaşlılarda Mediasten Cerrahisi** Burçin ÇELİK

57 **Yaşlılarda Plevra Cerrahisi** Maruf ŞANLI

64 **Yaşlılarda Özofagus Malign Hastalıklarının Cerrahisi** Ufuk ÇOBANOĞLU

70 **Yaşlılarda Özofagus Benign Hastalıklarının Cerrahisi** Alper AVCI, Ufuk ÇOBANOĞLU

76 **Yaşlılarda Toraks Travması** Recep DEMİRHAN, Kadir Burak ÖZER

79 **Yaşlılarda Göğüs Duvarı Cerrahisi** Korkut BOSTANCI, Serkan KAYA

86 **Yaşlılarda Akciğer Transplantasyonu** Yeliz EROL, Cemal Asım KUTLU

www.turkiyeklinikleri.com www.dijitalakademi.org

Türkiye Klinikleri

GÖĞÜS CERRAHİSİ

ÖZEL

YAŞLILARDA GÖĞÜS CERRAHİSİ

İÇİNDEKİLER CONTENTS

Öz Söz
Cemal ÖZÇELİK

1 **Yaşlanma Biyolojisi, Geriatrik Hasta Tanımı ve Bu Hastalara Onkolojik Yaklaşımlar**
Aging Biology, Geriatric Patient Definition and Oncological Approaches to These Patients
Mahmut BÜYÜKŞİMŞEK, İsmail Oğuz KARA

6 **Yaşlılarda Torasik Anestezi Yaklaşımları ve Cerrahi Öncelikler**
Thoracic Anesthesia in Elderly Patients and Surgical Priorities
Feride KARACAER, Hakkı ÜNLÜGENÇ

14 **Yaşlılarda Postoperatif Komplikasyon Yönetimi**
Postoperative Complication Management in the Elderly Patients
Hasan AKIN, Ali Cevat KUTLUK

20 **Yaşlılarda Akciğer Malign Hastalıklarının Cerrahisi**
Surgery of Lung Malignant Diseases in the Elderly Patients
Celal Buğra SEZEN, Levent CANSEVER

25 **Yaşlılarda Akciğer Benign Hastalıklarının Cerrahisi**
Surgery of Lung Benign Diseases in the Elderly Patients
Hakkı ULUTAŞ

36 **Yaşlılarda Trakeobronşiyal Cerrahi**
Surgery of the Trachea and Bronchi in the Elderly Patients
Bülent Mustafa YENİGÜN, Cabir YÜKSEL

46 **Yaşlılarda Mediasten Cerrahisi**
Mediastinal Surgery in the Elderly Patients
Burçin ÇELİK

57 **Yaşlılarda Plevra Cerrahisi**
Pleural Surgery in Elderly Patients
Maruf ŞANLI

64 **Yaşlılarda Özofagus Malign Hastalıklarının Cerrahisi**
Surgery of Esophagus Malignant Diseases in the Elderly Patients
Ufuk ÇOBANOĞLU

70 **Yaşlılarda Özofagus Benign Hastalıklarının Cerrahisi**
Surgery of Esophagus Benign Diseases in the Elderly Patients
Alper AVCI, Ufuk ÇOBANOĞLU

76 **Yaşlılarda Toraks Travması**
Thoracic Trauma in the Elderly Patients
Recep DEMİRHAN, Kadir Burak ÖZER

79 **Yaşlılarda Göğüs Duvarı Cerrahisi**
Chest Wall Surgery in the Elderly Patients
Korkut BOSTANCI, Serkan KAYA

86 **Yaşlılarda Akciğer Transplantasyonu**
Lung Transplantation in the Elderly Patients
Yeliz EROL, Cemal Asım KUTLU

Bu çalışmada yayımlanan şekil/resimlerin renkli hâli için:
http://www.turkiyeklinikleri.com

Yaşlılarda Trakeobronşiyal Cerrahi

Surgery of the Trachea and Bronchi in the Elderly Patients

Bülent Mustafa YENİGÜN[a],
Cabir YÜKSEL[a]

[a]Göğüs Cerrahisi AD,
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Ankara, TÜRKİYE

Yazışma Adresi/*Correspondence:*
Bülent Mustafa YENİGÜN
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Göğüs Cerrahisi AD,
Ankara, TÜRKİYE
drbulent18@hotmail.com

KAYNAK GÖSTERMEK İÇİN:
Yenigün BM, Yüksel C. Yaşlılarda trakeobronşiyal cerrahi. Özçelik C, editör. Yaşlılarda Göğüs Cerrahisi. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2019. p.36-45.

ÖZET Trakea cerrahisi, preoperatif planlaması çok önemli bir prosedürdür. Morbidite ve mortalite sıklığı büyük oranda cerrahi tecrübeye bağlıdır. Komorbiditesi yüksek olan, ileri yaş grubu hastalarda bu tür bir cerrahi için çok daha dikkatli olunması gerekir. Bu makalede standart bir trakeobronşial cerrahi için, yaşlılarda dikkat edilmesi gereken noktalar vurgulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Trakea; bronş; trakeal rezeksiyon

ABSTRACT Preoperative planning of trachea surgery is a very important procedure. The frequency of morbidity and mortality is largely dependent on surgical experience. Patients with a high comorbidity and older age group require more attention for this type of surgery. In this article, the points to be considered in the elderly are emphasized for a standard tracheobronchial surgery.

Keywords: Trachea; bronchus; tracheal resection

Yaşlılarda cerrahi, genel anlamda fizyopatolojik değişmelere bağlı olarak farklılıklar gösterebilir. Bu yüzden preoperatif hazırlıklar daha hassas değerlendirilmeli ve bu hastalarda tolerans aralıklarının daha dar olduğu bilinmelidir. Örneğin yara iyileşmesi ile ilgili lokal etkilerden başlayarak ve ek komorbidite etkenleri(kardiyak, renal, pulmoner fonksiyonların düşüklüğü) göz önünde bulundurulduğunda yoğun bakım takibi çok zor olabilmektedir.

ANATOMİ

Trakea cerrahisinin preoperatif döneminde; hazırlık ve planlama aşaması çok iyi düşünülmelidir. Bu durumda başarılı cerrahinin birinci basamağı; iyi bir anatomi bilgisi ile başlar. Normal anatomi ile birlikte muhtemel varyasyonlar, komşu yapılar, hastalığın yarattığı morfolojik değişikliklerin iyi bilinmesi; organa hakimiyeti ve cerrahi sonucu pozitif yönde etkiler.[1,2]

Trakea anatomisi genel olarak yaşlı hastalarda anlamlı farklılık göstermez. Trakea, krikoid kartilajın alt sınırı ile sağ ve sol ana bronşun ayrıldığı karinaya kadar uzanan 11,8 cm (10-13 cm) uzunluğunda bir yapıdır. Yaklaşık olarak 18-22 adet C şeklinde kartilagenoz yapısı vardır ve her iki halka arası mesafe yaklaşık bir santimetredir. Transvers çapı 2,3 cm ve ön arka çapı 1,8 cm kadardır. Trakea başın pozisyonu ile yer değiştirme potansiyeline sahip bir organdır. Trakea cerrahisinde lezyonun bulunduğu lokalizasyona göre yaklaşım şekli değişebileceğinden (transservikal ya da transtorasik) trakeanın pozisyonunu bilmek önemlidir. Daha genç hastalarda normal pozisyonda trakeanın yaklaşık yarısı servikal, yarısı intratorasik yerleşimli iken; boyun ekstansiyonunda trakeanın yarısından fazlası servikalde, daha

azı mediasten yerleşimlidir. Boyun fleksiyonda iken ise trakeanın büyük kısmı mediastinal hale gelebilir. Yaşlılarda ise trakea mobilizasyonu biraz daha azdır ve özellikle servikal kifozu olan yaşlılarda trakeanın önemli bir bölümünün intratorasik olacağı ve mobilizasyonun daha az olduğu akılda tutulmalıdır (Şekil 1).[3]

Trakea, tıpkı özofagus gibi segmental dallar ile beslenir. Tiroid istmusu trakea 2. halkasının üzerinden geçer. Bu seviyede tiroid lobları tarafından kapatılan trakea kısmı, tiroid bezini besleyen inferior tiroid arterden gelen dallar yardımıyla beslenir. Distal trakea ve ana bronşlar ise bronşial arterler ile beslenir. Posteriorda özofagus, trakeanın membranöz kısmı ile komşudur. Lateral sulkustan segmental olarak gelen arter dalları önde trakeayı, arkada ise özofagusu besleyecek şekilde ikiye ayrılır. Bu nedenle trakea cerrahisinde gereksiz geniş çevresel diseksiyondan korunmak gereklidir Özellikle lateral planda yapılan fazla diseksiyon segmental beslenmeyi bozarak ilgili segmentte devaskülarizasyona neden olabilir. Yaşlılarda aterosklerotik patolojilerin daha sık olması göz önüne alındığında bu durum çok daha önemli bir hal almaktadır (Şekil 2).[4,5]

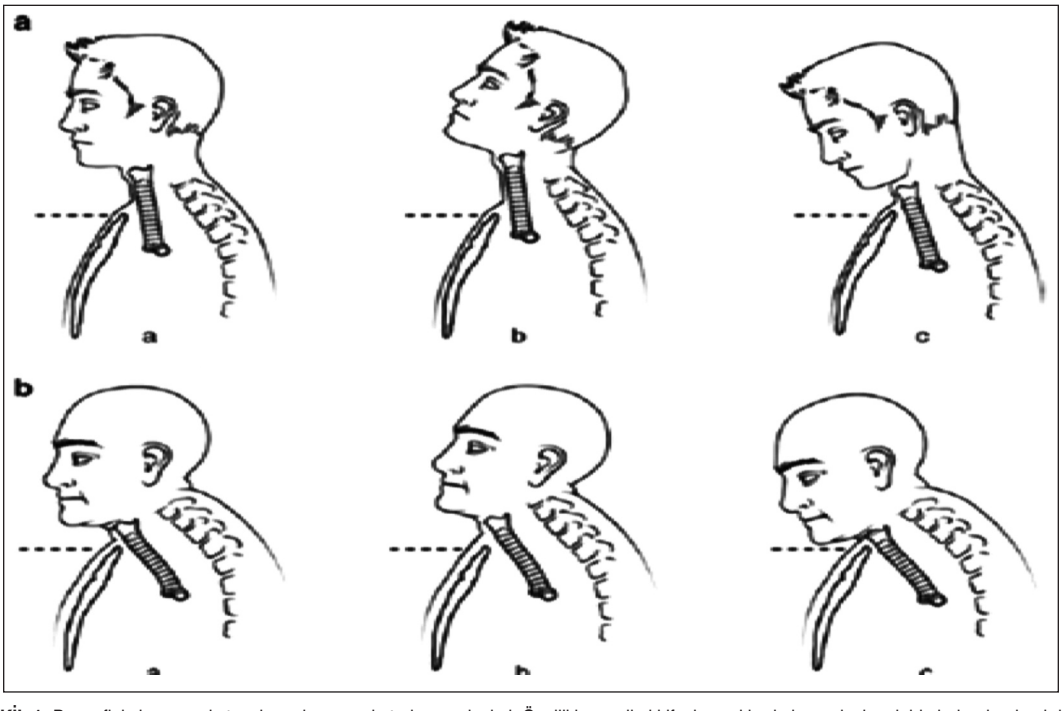
TRAKEA PATOLOJİLERİ

Trakeanın patolojilerini tümörler, stenozlar ve trakeoözofageal fistüller olmak üzere 3 ana başlık altında sıralayabiliriz. En sık cerrahi gerektiren patolojik durum edinsel stenoz olmak üzere ikinci sırada tümörler(skuamöz hücreli karsinom ve adenoid kistik karsinom) gelmektedir. Trakea cerrahisinde rezeksiyon ve rekons trüksiyon ile küratif tedavi öngörülürken, trakeostomi ve T tüpler gibi palyatif yöntemler ayrı tedavi seçeneği olarak göz önünde bulundurulmalıdır. Hastanın yaşı preoperatif değerlendirmede önemli olmakla birlikte, cerahi için tek başına kontrendikasyon durumu yaratmaz.[3,6,7]

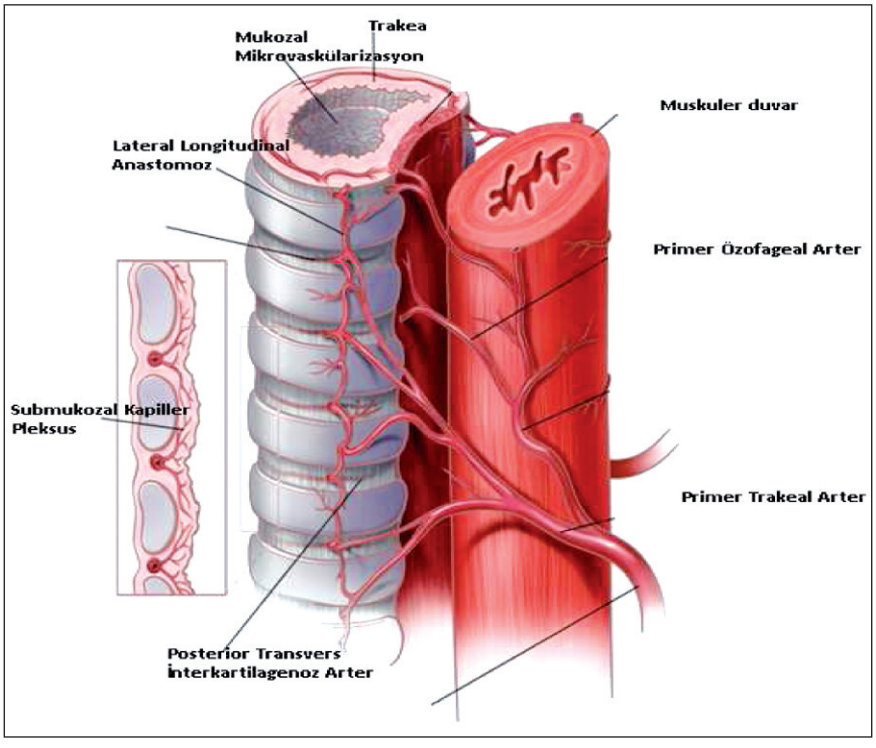
TRAKEA TÜMÖRLERİ

Trakea tümörleri tüm solunum sistemi tümörleri içerisinde çok düşük bir yer teşkil eder. Tüm maligniteler içerisinde oranı %0,075 iken otopsi çalışmalarında %0,19 oranında saptanmıştır. Trakea tümörleri primer ve sekonder tümörler olarak iki ana başlığa ayrılabilir (Tablo 1). Primer tümörler içerisinde skuamöz hücreli karsinom ve adenoid kistik karsinom en fazla görülürken, sekonder tümörleri ise genellikle bronş kanserleri ya da tiroid kanserlerinin trakea invazyonu oluşturmaktadır.[8,9]

Skuamöz hücreli karsinom sigara ile ilişkili, genelde 50-70 yaş arası izlenip, hızlı klinik seyir gösterirken, trakeada ülseratif ya da egzofitik lezyon olarak karşımıza çıkar. Trakea duvarını lokal ya da longitudinal uzanımda infiltre edebilirken, trakeaya komşu yapıları da infiltre etmesi olasıdır. Bu tümörler komşu paratrakeal lenf nod-



ŞEKİL 1: Başın fleksiyon ve ekstansiyon durumunda trakea yerleşimi. Özellikle servikal kifozlu yaşlılarda bu yerleşim akılda bulundurulmalıdır.[3]



ŞEKİL 2: Trakeobronşiyal kanlanma ve özofagotrakeal kanlanma görünümü.[4]

larına metastaz yapabilir ancak kan yoluyla uzak organ metastazı sık değildir.

Adenoid kistik karsinom erkek-kadın oranı eşit, 20-60 yaş arası izlenen, daha yavaş seyirli patoloji olarak karşımıza çıkar. Trakeanın heryerinde görülebilse de en sık distal trakea ve karina yerleşimlidir. Makroskopik görünümü değişkendir, tümörün sınırları belirgin olabileceği gibi sınırlar kimi zaman belirgin olmayabilir. Tümörün submukozal ve perinöral yayılım eğilimi vardır bu nedenle makroskopik olarak görünür ana kitlenin daha uzağına da yayılabilir. Bu özellik adenoid kistik karsinomların komplet rezeksiyonunu zorlaştırır. Geniş ekstratrakeal komponent bulunabilse de komşu yapılara invazyon sık değildir. Paratrakeal lenf nodları ve akciğer metastazı gösterebilirler. Trakea tümörleri geç semptom verdiğinden dolayı tanı aldığında büyük boyutlu tümörler ile karşılaşılabilir.[10,11]

İntermediate gradeli tümörler, trakea ve bronşların mukoepidermoid ve karsinoid tümörleri olup görece çok daha nadir görülürler. Mukoepidermoid tümörler trakeanın her yerinde görülebileceği gibi bronşlarda da görülebilirler. Rezeksiyon sonrası rekürrens göstermeyeceği gibi kimi zamanda oldukça kötü seyredebilir. Karsinoid tümörler hava yollarında ve akciğerde görülebildiği gibi trakeanın primer patolojileri arasında da sayılabilir. Rezeksiyon sonrası rekürrens oranı çok azdır. Atipik karsinoid tümörler lenf nodu metastazı yapabilirler.[12-14]

TABLO 1: Primer trakea tümörleri.

Malign	Benign
Skuamöz Hücreli Karsinom	Skuamoz papilloma
Adenoid Kistik Karsinom	Pleomorfik adenoma
Adenokarsinoma	Granular hücreli tümör (Myeloblastoma)
Adenoskuamoz karsinoma	Glomus tümörü
Küçük hücreli karsinoma	Fibroma
Bazaloid skuamoz hücreli karsinoma	Fibröz histiyositoma
Tipik karsinoid	Lipoma
Malign fibröz histiyositoma	Leimyoma
Melanoma	Hamartoma
Kondrosarkoma	Kondroma
Spindle hücreli sarkom	Kondroblastoma
Rabdomyosarkom	Schwannoma
Fibrosarkom	Nörofibroma
Leimyosarkom	Paragangliyoma
Kaposi's sarkom	Hemanjiyoma
Lenfoma	Hemanjiyoendoteliyoma
Lenfoepiteliyal karsinoma	Vasküler malformasyonlar
Anjiyosarkom	

Yaşlı popülasyonda sıklıkla görülen sekonder trakeobronşial tümörler; bronkojenik karsinom (karina ya da ana bronşlara invazyonu ile) ve invaziv tiroid kanseridir. İyi diferansiye tiroid kanserli hastaların %1-10'unda trakea invazyonu görülür. Yaşlı hastalarda invazyon daha olasıdır. Tiroid karsinomlarında, trakea invazyonunu dikkate alan evreleme sistemi girişimleri olsa da yaygın olarak kullanılan bir evreleme sistemi yoktur.[3,15]

Trakea tümörlerinin cerrahi tedavisinde; gerekirse tiroidektomi ile eş zamanlı olarak etkilenen trakea segmentinin segmental rezeksiyonu ve rekonstrüksiyonu uygulanmalıdır. Trakea rezeksiyonunda amaç; yavaş büyüyen invaziv tümörün hava yolu obstrüksiyonu yapmasının ve kronik hemoptizinin önüne geçilmesi ve potansiyel kür sağlanmasıdır. Tiroidektomi ile eş zamanlı ya da kısa bir süre sonra yapılan trakea rezeksiyonu minimal morbidite ile uygulanabilir. Tiroid tümörü nedeniyle yapılan tiroidektomi sonrası gelişen lokal nüks nedeniyle trakeal rezeksiyon yapılması palyasyon için faydalı olsa da bu tür hastalarda uzun süreli sağkalım elde etmek zordur. Tiroid lokasyonundan ötürü hastalarda trakea invazyonu gibi larenks invazyonunun da gelişmesi olasıdır. Sonuç olarak basit bir trakea rezeksiyonu yerine daha kompleks bir prosedür olan larengotrakeal rezeksiyon gerekebilir. Yine ender hasta grubunda ihtiyaç halinde mediastinal trakeostomi ve servikal eksentrasyon gibi radikal cerrahi girişimler gerekebilir.[16,17]

Bronkojenik karsinom ana bronşun proksimali ve karina invazyonu gösterebilir. Günümüzde dikkatli ve uygun hasta seçimi ile operatif ve postoperatif hasta yönetimi konusundaki gelişmeler ve artan deneyim nedeniyle proksimal bronkojenik tümörlerde cerrahi sonuçlar geçmişe göre daha iyidir. Tipik olarak uygulanan cerrahi yöntem sağ karinal pnömonektomidir. Sol ana bronş uzun olduğundan tümörün ana bronşun proksimalini invazyon olasılığı daha düşüktür, bu nedenle sol karinal pnömonektomi gereksinimi daha azdır.[18,19]

HAVAYOLU STENOZU

Rezeksiyon ve rekonstrüksiyon gerektiren trakeal stenoz için en yaygın iki neden, postentübasyon stenozu ve idiopatik trakeal stenozdur (ITS). ITS tipik olarak, 4. dekat kadınları etkilemektedir ve yaşlılarda darlığın özel bir sebebi yoktur. Postentübasyon darlığı ise muhtemelen bir trakeostomi, orotrakeal veya trakeostomi tüpünden kaynaklanan kaf yaralanmalarından kaynaklanan stomal komplikasyonlara ikincildir. Hem uygun lokalizasyona trakeostomi açılması, hem de düşük basınçlı yüksek hacimli kafların yerleştirilmesi ile birlikte, stomal komplikasyonlar ile birlikte kaf yaralanmaları daha seyrek görülür. Yaşlıların kifotik boynu trakeostomi yerleşimini daha komplike hale getirir, çünkü trakea toraks içine inme eğilimindedir. Sonuç olarak, sert tüp, krikoid kıkırdağın ön yüzüne aşınma sağlayarak stenoza neden olur. Bu tip yaralanmalarda laringotrakeal rezeksiyon ve rekonstrüksiyon gerekebilir.[20]

Trakea stenozlarının %50 ve üzerinde olması durumunda dispne semptomu beklenir. Granülasyon dokusu, stoma proksimalinde trakeal duvar daraldığı durumlarda ve trakeal duvarın dinamik çökmesi olan malazi, hava yolu obstrüksiyonuna ve semptomlarına katkıda bulunabilir. Bununla birlikte, en sık görülen stomal lezyon, karakteristik bir "A" şeklinde hava yolu darlığına neden olan anterolateral stenozdur. Hastalar dekanülasyon sonrasında hemen semptomatik hale gelebilir veya semptomlar uzun zaman sonra ortaya çıkabilir. Bu hastaların spontan solunum yapmasını sağlamak için ek oksijenizasyon veya entübasyon gerekli olabileceğinden yoğun bakımda takip daha sağlıklı olacaktır. Solunum sıkıntısı çeken hastalarda cerrah, rijit bronkoskopi ve trakeal dilatasyon ile hava yolu açıklığını arttırabilir ve bu sayede cerrahi tedavi planlaması için zaman kazanılabilir. Stenoz rezeksiyonu sonrası rekonstrüksiyonlarda, mevcut olan normal trakea uzunluğu azaltacağından yeni bir trakeostomi açılmaması tercih edilir.

Stabil koroner arter hastalığı, güvenli havayolu rekonstrüksiyonu için engel değildir. Deneyimlere göre, bahsedilen bu lezyonların kesin tedavisi yani trakeal rezeksiyon ve rekonstrüksiyon için kontraendikasyonlar tanımlanmıştır. En önemli kontrendikasyon hastanın postoperatif mekanik ventilasyon ihtiyacı olma durumudur. Böyle bir durumda; hastaların postop kendi kendine solunumunu yapabileceği düşünülen zamana kadar trakeostomi ile takip edilip rezeksiyonun ertelenmesi tercih edilmelidir. KOAH ve sınırlı pulmoner rezervi olan hastalarda ise rekonstrüksiyon sonrası kalıcı trakeostomi ihtiyacı olabileceği akılda tutulmalıdır. Bir çok yayında pekçok komorbid durum üzerine çalışma yapılmasına rağmen, yaş tek başına bir risk faktörü olarak görülmemektedir.[21,22]

EDİNSEL TRAKEOÖZOFAGEAL FİSTÜL

Etiyolojik olarak malign ve benign olmak üzere 2 gruba ayrılır. Malign olanlar özofagus kanserinin havayolunu infiltre etmesi sonucu oluşur. Prognoz kötüdür ve özofagusa, trakeaya ya da gerekirse her ikisine stent yerleştirilmesi gibi palyatif uygulamalar önerilmektedir.

Benign fistüller; trakea ya da bronş membranöz duvarlarındaki granülomlar, travmalar, servikal omurga fiksasyonu, postentübasyon hasar gibi nedenlere bağlı olabilir. Fistüller, endotrakeal ya da trakeostomi kanulünün gergin kafının sert ve kalıcı nazogastrik tüple basınç uyguladığı alanda oluşur. Yaşlı hastalarda aterosk leroz nedeniyle bu tür basılarda daha kolay fistül gelişebileceği unutulmamalıdır. Mekanik ventilatördeki hastalarda, havayolunda tükrük ile tidal volum kaybı (gastrointestinal sisteme kaçan hava), fistül şüphesi uyandırır. Tanı bronkoskopi ile konfirme edilebilir. Postentübasyon sonrası görülen fistüllerde tipik olarak trakea posterior duvarda geniş duvar kaybı görülebilir. Kaf hasarına bağlı fistüllerde, fistüle çoğu zaman stenozda eşlik edebilir. Postoperatif mekanik ventilatör desteği ihtiyacı olacak ise acil onarım önerilmez. Bu durumda fistülün distaline yeni bir trakeostomi kanülü uygulanmalıdır. Nazogastrik tüp çıkarılmalı ve drenaj için gastrostomi, enteral beslenme için jejunostomi uygulanmalıdır. Hastada mekanik ventilator ihtiyacı kalmadığında ve pulmoner sepsis kontrol altına alındığında cerrahi onarım yapılmalıdır.[23,24]

TRAKEOBRONŞİAL MALAZİ VE KILIÇ KINI TRAKEA

Malazi çoğunlukla KOAH ile ilişkilidir ancak idiyopatik olarak da karşılaşılabilir. Kartilaj halkalardaki defekte bağlı olarak trakea ya da ana bronşlarda ekspriatuvar kollaps gelişimi ile tanımlanır. Solunumun inspriatuar ve ekspriatuvar fazında çekilen dinamik BT ya da uyanık şekilde yapılan bronkoskopi ile tanı konfirme edilebilir.

Kılıç kını trakea çoğu zaman X-ray grafide insidental olarak saptanır. İntratorasik trakeada koronal daralma ile karakterizedir. Ağırlıklı olarak erkek hastalarda görülür. KOAH ile kılıç kını trakea birlikteliği sıktır. Bu hastalığın patofizyolojisi net değildir, aşırı güçlü öksürük ve malazik olmayan trakeal kartilajdaki tekrarlayan travmalara bağlı olarak geliştiği yönünde spekülasyon yapılmaktadır. Malazide olduğu gibi bu hastalıkta da cerrahi gereksinimi sık değildir çünkü çoğu zaman klinik açıdan önemsizdir. Ender sayıdaki hastada havayolu açıklığını sağlamak için trakeal stent ve T tüp gereksinimi olabilir. Uyanık bronkoskopi, akım-volum döngülerinin dikkatli analizi ve dinamik inspirasyon- ekspirasyon BT stent gereksinimi olan doğru hastayı seçmeye yardımcı olur.[25]

YAŞLILARDA TRAKEOSTOMİ

Trakeostomi, havayolu prosedürlerinin belki de en kolayıdır ancak yine de işlemin anlamlı düzeyde komplikasyonları vardır. Genelde tercih edilen teknik, trakeostomi kanülünün uygun seviyede dikkatli bir şekilde yerleştirildiği, komşu yapıların yaralanma ve kanama potansiyelinin önlendiği açık cerrahi tekniktir. Orotrakeal tüple havayolu sağlanır. İşlem esnasında fleksible ya da rijit bronkoskopi kullanımı ihtiyacının doğabileceği unutulmamalıdır. Hastanın boynu hafifçe ekstansiyona getirilmelidir. Yaşlı hastalar, ekstansiyona izin vermeyen bir servikal omurgaya sahip olabilirler bu nedenle oksiputun uygun bir şekilde desteklenmesi (yastık ya da uygun bir dolgu malzemesi ile doldurulması) gereklidir. İnsizyon krikoid kartilajın 1 cm altına yapılmadır. Platisma geçildikten sonra strep kaslar diseke edilir. Tiroid istmusu izole edildikten sonra ayrılmalıdır. İstmus tipik olarak 2. trakeal halka üzerinde yer alır, dolayısıyla istmus divizyonu aynı zamanda stomanın uygun kıkırdak halkalardan yapılmasına klavuz olur. Bazı hastalarda innomiate arterin yüksek konumlu olabileceği unutulmamalıdır ve bu durumda artere zarar vermemek için arter çevresindeki dokular özenle korunmalıdır. Trakeotomi öncesi kanülün kafı indirilir. Vertikal trakeotominin 2. 3. eğer gerek olursa 4. trakeal halkadan yapılması uygun olabilir. Trakeada potansiyel yaralanma ve skar oluşumunun önüne geçmek için trakeal insizyon minimum seviyede yapılır. Lüzum halinde makas ile insizyon büyütülebilir. Yaşlı hastalarda kıkırdakların kalsifikasyonu yaygındır. İnsizyonu 1. trakeal halkadan yapmamak önemlidir çünkü kanülün krikoid kartilajda oluşturabileceği erozyon larengotrakeal stenoza yol açabilir. Çok düşük yerleşimli bir stoma ise trakeoinnominate fistül riskini arttırır bu nedenle kaçınılmalıdır. Stomanın hemen üstünde kalacak şekilde endotrakeal tüp geri çekilir. Retraktörler yardımıyla trakeostomi kanulu uygun şekilde içeriye yerleştirilir. Kaf şişirilir. Bir konnektör yardımıyla kanül ventilasyon devresine bağlanır. Tipik olarak trakeaya traksiyon suturları gerekli değildir. Aralıklı naylon sütürlerle trakeostomi çevresindeki cilt süture edilir.

Trakeostomi tüpünün bakımı, olası komplikasyonların önüne geçilebilmesi açısından çok önemlidir. Kaf hiçbir zaman gereğinden fazla şişirilmemelidir, bu durumda yüksek volüm düşük basınçlı kaf kolaylıkla yüksek basınçlı kaf haline gelir. Kaf basıncının sürekli dikkatli şekilde izlenmesi (takip edilmesi) ile bu durumun önüne geçilir. Mekanik ventilatör ile bağlantıyı sağlayan devreler (tüp ve bağlantıları), trakeostomi kanülünün gereksiz yere çekiştirilmesine neden olabilir. Bu nedenle bu bağlantıların desteklenmesi trakeostominin gereksiz traksiyonunu engelleyebilir. Bu ayrıntılara önem verilmesi, olası komplikasyonların ortadan kaldı-

racaktır. Yaşlı hastalarda, major operasyonlar sonrası ya da kritik hastalıklar nedeniyle uzamış mekanik ventilasyon gerekebilir. Trakeostomi tipik olarak, entübasyonun 7-14 gün kadar uzayacağı düşünülüyor ise uygulanmalıdır. Çünkü trakeostominin avantajları; pulmoner tuvaletin sağlanması, kolay hemşirelik bakımı, hava yolunun ölü boşluk ve direncinin azaltılması, kolay weaning, hastanın yemek yiyebilmesi olarak sıralanır. Yaşlılarda trakeostomi, iyileşmesi şansı makul olan hasta grubunda güvenli bir şekilde kullanılmalıdır. Yaş, trakeostomi uygulanmasına engel değildir.[26,27]

TRAKEAL T TÜPLER VE STENTLERİ

Havayolu ile uğraşan cerrahlar T tüp ve havayolu stentlerinin takılması konusunda tecrübeli olmalıdırlar. T tüpler, stentler ve trakeostomi kanüllerine göre bir takım avantajlara sahiptir. Çoğu olguda T tüpler, trakeostomi kanüllerine göre daha efektif konuşmaya izin verir. Rijit değillerdir, havayolunda daha az yaralanmaya neden olurlar. Silikon havayolu stentlerinin aksine migrasyon T tüplerde daha az görülür. Başlıca T tüp uygulama endikasyonları; rekonstrüksiyon sonrası komplikasyonların yönetimi, havayolu stenozlarında definitif palyasyon ve geçici havayolu stenti olarak kullanımıdır. Havayolu stenozlarının yönetiminde T tüpün oldukça efektif olduğu, hastaların üçte birinin 1 yıldan uzun süre ile T tüpü tolere edebildiği vurgulanmıştır. Havayolu stentleri için endikasyon listesi uzundur. Hastaların stentten fayda görüp görmeyeceği konusunda karar vermek çoğu zaman zor ve karmaşıktır. Yaşam beklentisi kısa olan hastalarda palyatif amaçlı kullanılırlar. Migrasyon, obstüksiyon ve daha az sıklıkta granülasyon gibi komplikasyonlara yol açabilir.[28]

HAVAYOLU STENOZLARINDA VE TRAKEAL TÜMÖRLERDE CERRAHİ

Ne kadar uzunlukta trakeanın güvenli şekilde rezeke edilip reanastomozunun sağlanacağı belirlenmeden önce preoperatif incelenmesi gereken birtakım değişkenler vardır. Yaş, daha önce havayolu ya da mediasten cerrahi geçirme öyküsü, hastalık tipi ve cerrahi tecrübe rezeksiyon ve rekonstrüksiyon planlanan hastalardaki önemli değişkenlerdir. Trakeanın 5 cm uzunluğunda ya da yarısının rezeke edilebileceği yönündeki bilgiler hastanın operasyonunu planlama aşamasında yeterli klavuz bilgileri olmasa da 4-5 cm'lik trakea rezeksiyonu sıklıkla güvenle yapılabilmektedir. Benign stenozlar ve trakea ½ üst yarısındaki tümörler için cerrahi girişim yöntemi servikal ya da servikomediastinal yaklaşım, distal trakeakarina ve ana bronş lezyonlarında ise sağ torakotomi genellikle kullanılmaktadır. Ancak makalenin başında da belirttiğimiz gibi yaşlı hastalarda trakeanın servikale doğru daha az mobilize olabildiği, özellikle servikal kifoz varlığında servikal trakea oranının daha düşük olacağı unutulmamalıdır.[3,5]

Cerrahi tekniğe bakıldığında, otörlerin geniş serilerinde tanımladıkları temel kurallara uyulmalıdır. Bu prensipler, fazla anastomotik gerilimden kaçınmak, trakeal kanlanmayı korumak ve titiz bir disseksiyon ve anastomozdan oluşur. Yaşlılarda bu tip diseksiyonda özellikle dikkatli olunmalıdır. Serbestleştirme manevraları yaşlı hastalarda daha zor yapılabilmektedir. Cerrahi öncesi hazırlık yaparken hastanın darlığı ciddi boyutlarda değilse lezyonun proksimaline darlığı geçebilen genişlikte bir entübasyon tüpü yerleştirilir. Eğer darlık tama yakın ise hasta pediatrik bronkoskoplar ile (<4 mm) seri bir şekilde dilatasyon yapıldıktan sonra entübe edilir.[21,29]

Omuzların altına yastık koyularak boynun hafif şekilde ekstansiyona gelmesi sağlanır. Kalça ve dizler hafif bükülür. Low coller insizyon trakea üst uç ve larengotrakeal rezekiyonlar için kullanılır. Eğer trakeal stoma var ise ve yüksek konumlu değilse insizyon stomayı içine alacak şekilde yapılır. Cilt ve platisma flepleri kaldırılır. Flepleri açık tutmak için retraktörler kullanılır. Strap kaslar laterale mobilize edilir. Peristomal skar nedeniyle normal trakea anatomisi kaybolmuş olabilir. Normal trakea üzerinde diseksiyon için, stoma proksimali ya da distali ya da skar dokusu anatomik işaretleyici olarak kullanılabilir. Trakeanın anterioru boyunca çok titiz diseksiyon yapılması, olası rekürren sinir hasarını önleyecek ve trakeanın lateral segmental vaskuler beslenmesini koruyacaktır.

Yapılan rekonstrüksiyonun amacına ulaşılabilmesi için trakea vasküler anatomisine çok iyi hakim olunması gerekir. Salasa ve ark. trakeaya önemli kollateral dolaşım ağı sağlayan beş önemli arter anastomozu ağı tarif etmiştir (Şekil 3).[30]

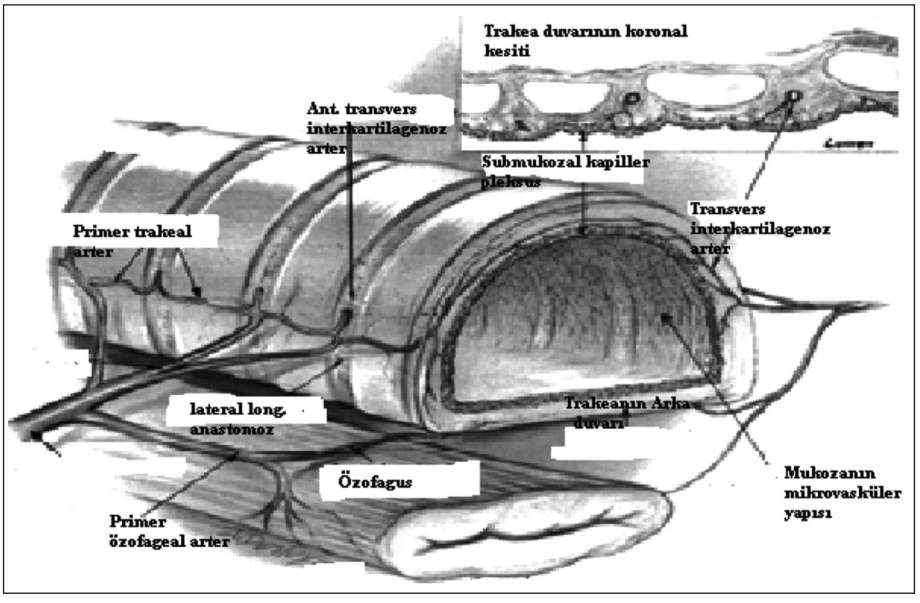
- Segmental lateral damarları birleştiren lateral longitudinal anastomozlar.

- Yanlardan giren damarları birleştiren transvers interkartilagenöz arterler.

- Özofagus ve trakeanın ortak beslenmesinde rol alan trakeaözofageal arterler.

- Servikal trakea ile anastomoz yapan trakea damarları.

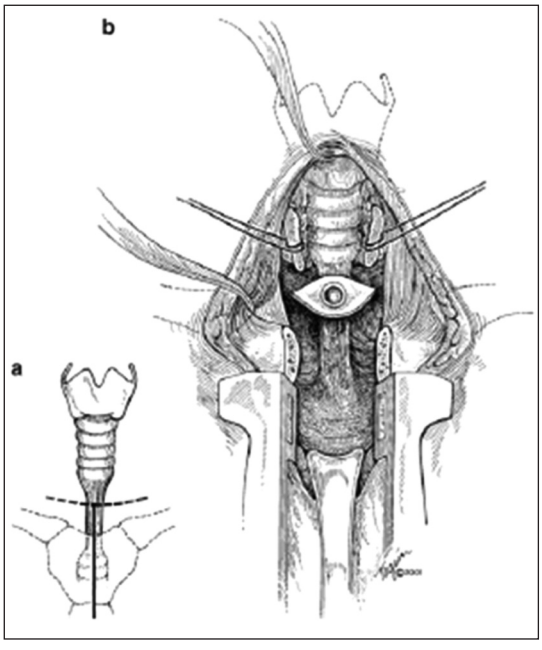
- Distal trakea ile parakarinal lenf nodu arterleri arasındaki anastomozlar



ŞEKİL 3: Trakea vasküler anatomisi.[30]

Trakeal beslenme segmentaldir. Trakeal lateral duvarında diseksiyon sırasında bu vasküler ağ mutlak suretle korunmalıdır. Proksimal ve distal uçların iskeletizasyonu yalnızca anastomoz için gerekli olduğu kadar (yaklaşık 1 trakea halkası kadar) yapılmalıdır.[30]

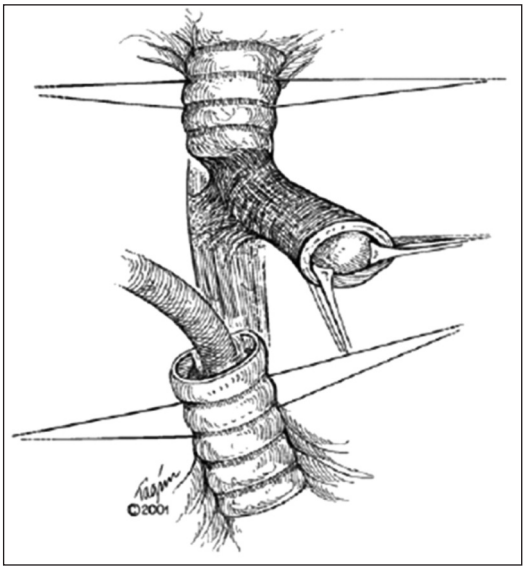
Trakea cerrahisinin devamında tiroid istmusu ayrılmalıdır. Midtrakeal ya da alt trakea yerleşimli lezyonlarda cerrahi alanı arttırmak için parsiyel sternotomi gerekebilir bunun için collar insizyondan Louis açısına uzanan kesi yapılır. Retrosternal alandaki adezyonlar ayrıldıktan sonra parsiyel sternotomi yapılır. Pediatrik göğüs ekartörü kullanılır. Komplet sternotomi cerrahi görüşü arttırmayacaktır ve gereksizdir. Başlangıç diseksiyonu patolojinin boyutunu ortaya her zaman çıkarmayabilir. Bu noktada, eş zamanlı bronkoskopi yapılırken asistan cerrahın 25 gauge iğneyi stenozun olduğu trakeal kısma batırması ile işaretleme yapılabilir. Çevresel diseksiyon stenozun distalinde dikkatli bir şekilde yapılabilir. Skar dokusu çok sert ve diseksiyona izin vermiyor ise trakea parsiyel olarak ayrıdıktan sonra posterior diseksiyon gerçekleştirilebilir (Şekil 4).



ŞEKİL 4: Trakeaostomi stoması olan hastalarda birlikte servikal kesi uygulanarak trakeal rezeksiyon başlangıç safhası.[3]

Trakeal divizyondan önce steril endotrakeal tüp cerrahi sahaya alınır. Tümör ve stenoz distalinden anterior olarak trakea açılır. Özellikle benign striktürlerde daha sonra gerekebilecek olası rezeksiyonlar düşünülerek sınır lezyona mümkün olduğunca yakın tutulmalıdır. 2/0 vicryl ile midlateral trakea duvarlarına kesi hattının 1 cm aşağısından traksiyon sütürleri koyulmalıdır. Bunlar posterior diseksiyon sırasında, trakea posterior membranının özofagustan ayrılmasına yardımcı olmak için kullanılır. Distal trakea cerrahi sahadaki steril entübasyon tüpü ile entübe edilerek ventilasyon sağlanır (Şekil 5).

Lezyon etrafında çevresel diseksiyon dikkatli bir şekilde yapılmalıdır. Trakeanın kesik uçlarından itibaren 1 cm'yi geçmeyecek alanda trakea mobilize edilmelidir.



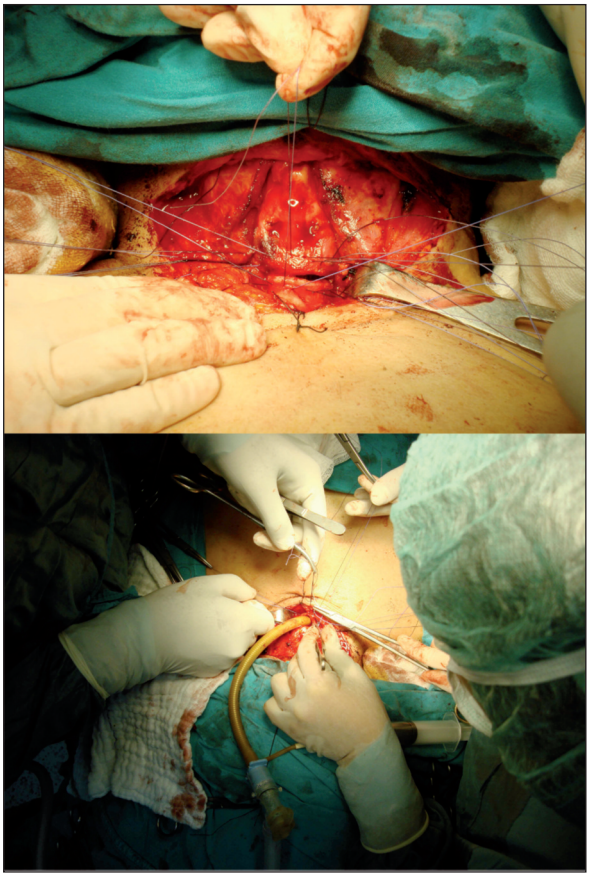
ŞEKİL 5: Trakeal stenozunun çevresel diseksiyonu ve rezeksiyonu.[3]

Divize edilmiş proksimal trakeaya da traksiyon sütürleri koyulmalıdır. Trakeal tümörlerde cerrahi sınır alınarak frozen inceleme analizi yapılır. Adenoid kistik karsinomlarda, güvenli trakeal rezeksiyon boyutunu aşma durumu halinde mikroskopik pozitif sınırlar kabul edilebilir. Oldukça radyosensitif olup cerrahi sınırda mikroskopik tm varlığında bu hastaların çoğu postop RT alacaktır. Anastomoz gerginliğini test etmek için anestezist tarafından hastanın başı öne itilerek boyun fleksiyona getirilir. Her 2 serbest trakea ucundaki traksiyon suturları yaklaştırılır. Bu manevra ile anastomoz gerginliği konusunda fikir sahibi olunabilir. Gerginliği azaltmak için çeşitli manevralar vardır. Bunlar larenkse mobilizasyon kabiliyeti veren suprahyoid rahatlatma (gevşetme) manevrasıdır. Rutin olarak uygulanmaz. Anastomoz için bazı cerrahlar non absorbable sütür materyalleri ile arka duvarda devamlı, ön duvarda tek tek sütürasyonu tercih ederken, bazı cerrahlar ise 4/0 vicrly gibi absorbable sütürler ile tek tek dikerek anastomoz yapmayı tercih etmektedir. Tek tek dikiş tekniğinde ilk olarak posterior membran sütürleri geçilir. Sütürler cerrahi örtülere klampe edilir. Anterior sütürlerde geçildikten sonra distal trakeal tüp çıkarılır, orotrakeal tüp distale ilerletilir. Boynun fleksiyonda tutulması için boyun battaniyelerle desteklenir. Traksiyon sütürleri yaklaştırılır ve bağlanır. Önce anterior sütürleri ardından posterior sütürler bağlanarak anastomoz tamamlanır. Ardından anastomoz kaçak kontrolu yapılır. Anastomoz strep kaslar ya da tiroid istmusu ile anterior olarak desteklenir. Sternum ayrılmış ise tel sütürlerle suture edilir ve cilt kapatılır. Özellikle geniş segment rezeksiyonlarda hastanın boynunu fleksiyonda tutmak ve anastomoz gerginliğini önlenmek için submental bölge derisi presternal deriye dikilebilir (Resim 1A, B).

Trakea rekonstrüksiyonunda genelde tercih edilen yöntem uç uca anastomoz olabileceği gibi lateral parsiyel rezeksiyonlarda fasya, deri, perikard, kartilaj gibi yamaların greft olarak uygulanması mümkündür.[31]

KARİNAL REKONSTRÜKSİYONU

Bronkojenik kanser, adenoid kistik karsinom ve mukoepidermoid karsinom gibi diğer tümörler, benign ya da inflamatuar striktürler karinal rezeksiyon gerektirebilen patolojilerdir. Karinal rekonstrüksiyon uygulanacak hastanın preoperatif değerlendirilmesi ve hazırlığı oldukça önemlidir; yüksek doz steroid kullanımı rölatif bir kontrendikasyondur. Hastanın daha önce mediasten RT'si var ise anastomozun desteklenmesi için omental mobilizasyon hazırlığı gerekecektir. Hastalar torakotomiyi tolere



RESİM 1A, B: Trakea rezeksiyonu uygulanan hastada tek tek sütür tekniği ile anastomozun gerçekleştirilmesi ve anastomoz öncesi spiralli tüp ile distal trakeadan akciğer ventilasyonu.

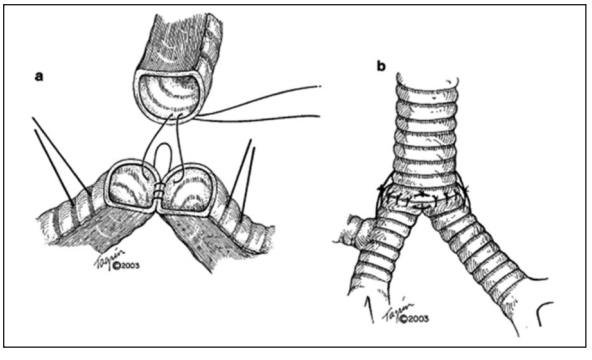
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Cerrahisi AD, arşivinden intraoperatif görüntü.

edebilmeli ve postoperatif mekanik ventilasyondan kaçınılmalıdır. Tomografi taraması, havayolu invazyon derecesi, komşu yapılarla ilişki ve metastatik LN değerlen dirmesi için hayatidir. Metastaz taraması dikkatli şekilde yapılmalıdır. Operasyon öncesi ayrı bir zamanda servikal mediastinoskopi yapılmasından kaçınılmalıdır çünkü gelişebilecek fibrozis trakea çevresindeki dokuların hareketliliğini bozarak, anastomoz üzerindeki gerilimin artmasına neden olabilir. Operasyondan hemen önce yapılan mediastinoskopi rezektabilitenin değerlendirilmesine yardımcı olur bunun yanı sıra operasyonla eş zamanlı yapılması halinde pre-paratrakeal alanın diseksiyonu ile trakeal mobiliteyi de arttırır. Böylece anastomoz üzerindeki gerginliğin azaltılmasına da yardımcı olur. Basit karina rezeksiyonu, yalnız karinanın rezeke edilmesi ve her iki ana bronşun birbirine suture edilerek yeni bir neokarina oluşturması ve bunun distal trakeaya anastomozu ile sağlanır. Kompleks rezeksiyonlarda ise trakea distali ve ana bronş proksimalleri de karina rezeksiyonuna ek olarak rezeke edilebilir.[2,31]

Karinaya yaklaşım tipik olarak sağ torakotomidir. Ancak daha nadir olarak karşılaşılan sol karinal pnomonektomi gereksiniminde sol torakotomi ya da Clamshell insizyon da gereklidir. İnsizyon sonrası tümörün rezektabilitesi değerlendirilmelidir. Eş zamanlı özofagus ve vena kava superior rezeksiyonu gerektiren durumlar olabilir. Eğer tümör rezektable olarak düşünülüyorsa, inferior pulmoner ligament ayrılmalı, proksimal bronştaki mobiliteyi arttırmak için infrahiler perikardiyuma U şekilli insizyon uygulanmalıdır. Distal trakea için bizim deneyimimize göre suprahyoid rahatlatma manevrası mobilite üzerine önemli bir etki sağlamamaktadır bu nedenle yapılmasının yararı yoktur.

Jet ventilasyon, özellikle anastomozun oluşturulması aşamasında gereklidir. Başlangıçta bronkoskopik olarak yerleştirilen uzun bir entübasyon tüpü tek akciğer ventilasyonunu sürdürmek için kullanılır. Havayolu divize edildiğinde uzaktaki bronş cerrahi sahaya getirilen entübasyon tüpü ile entübe edilir. Aralıklı ventilasyon ya da jet ventilasyon gibi diğer ventilasyon stratejileri ise diseksiyon ve anastomozun oluşturulması aşamasında gerekli olabilir. Distal trakea ve proksimal ana bronşlar diseke edilip askıya alınır. Özellikle sol ana bronş diseksiyonu sırasında sol rekürren sinir ve aortik arkın zarar görmemesi için dikkatli olunmalıdır. Geniş LN diseksiyonu, havayolu devaskülarizasyonuna yol açarak anastomoz iyileşmesi için risk oluşturur bu nedenle geniş LN diseksiyonundan kaçınılmalıdır. Tümörün genişliği ve uzanımına bağlı olarak karina rezeksiyonuna ek olarak pulmoner rezeksiyonda kombine edilebilir. Karina rezeksiyonu tamamlandıktan sonra cerrah havayolu rekonstrüksiyonu için en iyi yolu belirlemelidir. Karina ile birlikte trakeanın bir kısmı rezeke edilirse rekonstrüksiyon tipik olarak distal trakea ile ana bronş arasında uc uca, kalan diğer bronş ile trakea ya da kontralateral bronş arasında uç-yan anastomoz şeklinde gerçekleşir (Şekil 6).

Pnömonektomi olmadan yalnız karinal rezeksiyon uygulanan hastalarda en yaygın rekonstrüksiyon şekli trakea ile sol ana bronşun uc uca anastomozu ve sağ ana bronşun trakeaya uc yan anastomozu şeklindedir. Anastomoz şekli trakeal anastomoz ile benzerdir. Traksiyon sütürleri için 3/0 vicrly, anastomoz için aralıklı 4/0 vicryl sütür kullanılır. Bazı otörler non-absorbabl sütürler ile posteior duvarda devamı dikişi, anterior duvarda ise tek tek dikmeyi tercih edebilmektedir. Anastomoz bir flep ile desteklenmelidir. En sık pediküllü perikardiyal yağ dokusu flap olarak kullanılır. Mediastinal RT alan hastada ise omental flep ile anastomozun desteklenmesi önerilmektedir.



ŞEKİL 6: Karina rekonstrüksiyonu.[3]

KAYNAKLAR

1. Minnich DJ, Mathisen DJ. Anatomy of the trachea, carina, and bronchi. Thorac Surg Clin. 2007;17:571-85.
2. Grillo HC. Anatomy of the trachea. Surgery of the Trachea and Bronchi. Hamilton, Ontario: BC Decker; 2004. p.39-61.
3. Mathisen DJ, Muniappan A. Surgery of the Trachea and Bronchi in the Elderly. Editor: Katlic MR. Cardiothoracic Surgery in the Elderly. New York USA. Springer Science+Business Media, LLC 2011. p.599-612.
4. Furlow PW, Mathisen DJ. Surgical Anatomy of the Trachea. Ann Cardiothorac Surg. 2018; 7(2):255-60.
5. Güngör A, Çetinkanat CG. Trakea Cerrahi sinin prensipleri, rezeksiyon-rekonstrüksiyon teknikleri. Editör: Ökten İ, Kavukcu HŞ. TGCD Göğüs Cerrahisi. İstanbul. İstanbul Tıp Kitabevi. 2. Baskı; 2013. s.737-45.
6. Beamis JF Jr. Interventional pulmonology techniques for treating malignant large airway obstruction: An update. Curr Opin Pulm Med. 2005;11(4):292-5.
7. Du Rand IA, Barber PV, Goldring J, Lewis RA, Mandal S, Munavvar M, et al. BTS Interventional Bronchoscopy Guideline Group. Summary of the British Thoracic Society guidelines for advanced diagnostic and therapeutic flexible bronchoscopy in adults. Thorax. 2011; 66(11):1014-5.
8. Chowdhury Q, Rahman A, Sultana L, Islam A. Tracheal Adeocarcinoma Treated with Adjuvant Radiaion: A Case Report and Literature Review. Case Rep. Oncol. 201;6(2):280-9.
9. Meyers FB, Mathisen DJ. Management of tracheal neoplasm. Oncologist. 1997:2;245-53.
10. Grillo HC, Mathisen DJ. Primary tracheal tumors: treatment and results. Ann Thorac Surg. 1990:49;69-70.
11. Li W, Ellerbroek NA, Libshitz HI. Primary malignant tumors of the trachea: a radiologic and clinical study. Cancer. 1990;66:894-9.
12. Macchiarini P. Primary tracheal tumours. Lancet Oncol. 2006:7;83-91.
13. Webb BD, Walsh GL, Roberts DB, Sturgis EM. Primary tracheal malignant neoplasms: The University of Texas MD Anderson Cancer Center experience. J Am Coll Surg. 2006:202; 35-46.
14. Howard DJ, Haribhakti VV. Primary tumours of the trachea: analysis of clinical features and treatment results. J Laryngol Otol. 1994;108: 90-2.
15. Yasumatsu R, Fukushima J, Nakashima T, Kadota H, Segawa Y, Tamae A. et al. Surgical management of malignant tumours of the trachea: report of two cases and review of literature. Case Rep Oncol. 2012;5:302-7.
16. Brauckhoff M. Classification of aerodigestive tract invasion from thyroid cancer. Langenbecks Arch Surg. 2014;399:209-16.
17. Kim H, Jung HJ, Lee SY, et al. Prognostic factors of locally invasive well-differentiated thyroid carcinoma involving the trachea. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2016:273;1919-26. 10.1007/ s00405-015-3724-4.
18. Sato M, Hasegawa, Shoji T, Wada H. Tracheobronchoplasty for resection of lung cancer arising from tracheal bronchus. Ann Thorac Surg. 2002;73:310-12.
19. Madariaga ML, Gaissert HA. Secondary tracheal tumors: a systematic review. Ann Cardiothorac Surg. 2018;7(2):183-96.
20. Sajal D, Sarmishta D. Post intubation tracheal stenosis. Indian J Crit Care Med. 2008;12(4): 194-7.
21. Grillo HC, Donahue DM, Mathisen DJ, Wain JC, Wright CD. Postintubation tracheal stenosis-treatment and results. J Thorac Cardiovasc Surg. 1995;109(3):486-93.
22. Rügheimer E. Long-term intubation and tracheotomy. Langenbecks Arch Chir Suppl II Verh Dtsch Ges Chir. 1990:1093-9.
23. Macchiarini P, Verhoye JP, Chapelier A, Fadel E, Dartevelle P. Evaluation and outcome of different surgical techniques for postintubation tracheoesophageal fistulas. J Thoracardiovasc Surg. 2000:119(2):268-74.
24. Mathisen DJ, Grillo HC, Wain JC, Hilgenberg AD. Management of Acquired nonmalignant tracheoesophageal fistula. Thoracardiovasc. 1991;52(4):759-65.
25. Wright CD, Grillo HC, Hammoud ZT, et al. Tracheoplasty for expiratory collapse of central airways. Ann Thorac Surg. 2005;80(1):259-67.
26. Baskin JZ, Panagopoulos G, Parks C, Rothstein S, Komisar A. Clinical outcomes for the elderly patient receiving a tracheotomy. Head Neck. 2004;26(1):71-5.
27. Schneider GT, Christensen N, Doerr TD, Early tracheotomy in elderly patients results in less ventilator-associated pneumonia. http://journals.sagepub.com/doi/10.1016/j.otohns.2008.11.006
28. Gaissert H, Grillo H, Mathisen D, Wain J. Temporary and permanent restoration of airway continuity with the tracheal T-tube. J Thorac Cardiovasc Surg. 1994;107(2):600-6.
29. Monnier P, Savary M: Partial cricoid resection with primary tracheal anastomosis for subglottic stenosis in infants and children. Laryngoscope. 1993:103:1273-76.
30. Salassa JR, Pearson BW, Payne WS. Gross and microscopial blood supply of the human trachea. Ann Thorac Surg. 1977:24;100-7.
31. Grillo HC. Tracheal Tumors, surgical management. Ann Thorac Surg. 1978;26:112-25.