

Yoğun Bakımda Yatak Başı Perkutan Trakeostomi: Temel Prensipler ve Güncel Gelişmeler

Canan Gürsoy¹

Özet

Perkutan dilatasyon trakeostomi (PDT), yoğun bakım ünitelerinde yatak başında uygulanan, minimal invaziv bir girişimdir. Uzun süreli mekanik ventilasyon ihtiyacı veya üst havayolu obstrüksiyonunda tercih edilir. Endotrakeal entübasyona göre; hasta konforunun artması, sedasyon ihtiyacının azalması, sekresyonların daha etkin temizlenmesi ve ağız bakımının kolaylaşması gibi avantajlar sağlar.

İşlem öncesi; anatomik işaret noktaları belirlenmeli, laboratuvar parametreleri (özellikle trombosit sayısı ve koagülasyon testleri) değerlendirilmelidir. Ultrasonografi vasküler yapıları ve giriş yerini saptamada yardımcıdır. PDT'nin uygulanmasında en az üç hekimden oluşan deneyimli bir ekip önerilir. Bronkoskopi eşliğinde işlem, komplikasyonları azaltır. Trakeostomi tüpü hastanın özelliklerine göre seçilmeli, farklı boylarda tüpler hazır bulundurulmalıdır.

Komplikasyonlar erken ve geç dönemde görülebilir. Erken komplikasyonlar; hemoraji, pnömotoraks, pnömomediastinum ve yanlış tüp yerleşimidir. Geç komplikasyonlar arasında trakeal stenoz, fistül, trakeomalazi ve tüp dislokasyonu bulunur. En sık görülen komplikasyon kanamadır; özellikle vasküler anomaliler dikkatle değerlendirilmelidir.

Sonuç olarak, PDT güvenli, düşük maliyetli ve etkili bir yöntemdir. Uygun hasta seçimi, deneyimli ekip, ultrason ve bronkoskopi rehberliği ile komplikasyonlar en aza indirilebilir.

1 Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD, Yoğun Bakım BD, Muğla

1. Giriş

Perkutan trakeostomi; yoğun bakım pratiğinde uzamış invaziv mekanik ventilasyon gereksinimi olan veya üst hava yolu obstrüksiyonu gelişen hastalarda, trakeanın ön duvarında minimal invaziv teknikler kullanılarak trakeal açıklık oluşturmak için yatak başında yapılan cerrahi bir işlemdir (1). İlk olarak 1958 yılında perkutan cerrahi teknik için Seldinger yöntemi tanımlanmış olup Ciaglia tarafından 1985 yılında perkutan dilatasyon yönteminin tanıtılmasına kadar yaygınlaşamamıştır (2).

Perkutan dilatasyon trakeostomi (PDT), anterior duvardan modifiye edilmiş bir Seldinger tekniği ile bir trakeal kanülün yerleştirilmesi esasına dayanır. Sıklıkla 2. ve 3. trakeal halkalar arasından önce bir kılavuz tel yerleştirilir, ardından dilatasyon yapılır ve oluşturulan stomadan trakeostomi tüpünün geçebileceği genişlik sağlanır.

Yoğun bakım ünitesinde (YBÜ) trakeostominin, endotrakeal entübasyona göre hasta konforunun artması, sedasyon ihtiyacının azalması, hasta ile iletişiminin artması, hava yolu sekresyonlarının etkin şekilde temizlenmesi ve ağız bakımının daha kolay yapılabilmesi gibi birçok avantajı bulunmaktadır (2). Trakeostomi tüplerinin endotrakeal entübasyon tüplerine göre daha kısa olması hava yolu direncini azaltırken; daha geniş eğrilik yarıçapı ve daha düzgün iç yüzeye sahip olması ile akış direnci de düşmektedir (3). Bu özellikleri ile entübasyon tüplerine kıyasla solunum iş yükünde belirgin azalma sağlamaktadırlar (4) (5).

Perkutan dilatasyon trakeostominin yatak başında uygulanabilmesi, işlem süresinin kısa olması, maliyet etkinliği, ameliyathane planlamasına gerek duyulmaması, kanama ve enfeksiyon gibi komplikasyonlarının düşük olması, invaziv cerrahi tekniklere göre avantajları olarak sayılabilir. Dezavantajları ise arka trakeal duvar yaranması, perforasyon ve ön trakeal halka kırıkları riskidir (2).

Bu bölümde YBÜ'de yatak başı uygulanan PDT tekniğinin temel prensipleri güncel literatür eşliğinde ele alınacaktır.

2. Yoğun Bakımda PDT için Hasta Seçimi

2.1.Endikasyonlar

Trakeostomi endikasyonları acil ve elektif olmak üzere iyiye ayrılır. Üst hava yolu obstrüksiyonu ve hayatı tehdit eden durumlarda acil olarak uygulanarak hava yolunun güvence altına alınması sağlanır. Acil endikasyonlar arasında; zor entübasyona yol açan üst hava yolu obstrüksiyonları (anjioödem,

anafilaksi, hemotam, enfeksiyöz patolojiler, hava yolunu tıkayan kitleler, yabancı cisim... gibi), travmaya bağlı larengeal yaralanmalar ve inhalasyon ya da termal yanıklar bulunmaktadır (6)(7). Elektif endikasyonlar ise daha çok uzun dönem hava yolu yönetimi ihtiyacı ile ilişkilidir. Yoğun bakım ünitesinde en sık uygulanma endikasyonu; uzamış entübasyon veya ventilatör bağımlılığıdır. Trakeostomi ile uzun süreli ventilasyon kolaylaşır, ventilatörden ayrılma süreci desteklenir, uzun süreli entübasyon ile ilişkili komplikasyonları önlenir. Vokal kord paralizi, obstrüktif uyku apnesi, bulber palsi, multiple skleroz, miyastenia gravis gibi nörolojik hastalıklarda, kafa travmasına bağlı koma, inme, baş boyun cerrahisi sonrası hastanın sekresyonlarını temizleyememesi ve yönetememesi gibi durumlarda da elektif trakeostomi endikasyonu bulunmaktadır (2).

2.2. Kontrendikasyonlar

Girişim yerinde yüzeysel ve derin yumuşak doku enfeksiyonu dışında kesin kontrendikasyon sayılabilecek durum olmamakla birlikte dikkat edilmesi gereken klinik durumlar bulunmaktadır. Bunlardan göreceli kontrendikasyon olarak da bahsedilebilir. Bunlar; koagülopati, anatomik faktörler (kısa-kalın boyun, maksillofasial travma, servikal omurga instabilitesi), vazopresör/inotropik ajan ihtiyacı olan klinik ve hemodinamik instabilite, ek oskijen gereksinimi %60'ın ve pozitif ekspirum sonu basınç (PEEP) değeri 12cmH₂O üzerinde olan ciddi hipoksemidir (8).

2.3.Uygun Zamanının Belirlenmesi

Yoğun bakım hastalarında trakeostomi için optimal zamanla konusunda bir görüş birliği bulunmamaktadır. Erken (≤ 10 gün mekanik ventilasyon) ile geç (>10 gün) trakeostomi uygulamalarının karşılaştırıldığı bir derlemede, erken trakeostomi grubunda mortalite riski daha düşük bulunmuştur. Buna rağmen yazarlar spesifik alt gruplar için yüksek kaliteli kanıt eksikliği nedeniyle sonuçların yalnızca öneri niteliğinde olduğunu vurgulamıştır (9) 3586 yoğun bakım hastasının değerlendirildiği bir başka çalışmada da sonuçlar benzerdir (10). Bunun aksine inme, pnömoni ve COVID-19 gibi spesifik hasta gruplarının değerlendirildiği çalışmalarda erken trakeostominin önemli bir etki yaratmadığı vurgulanmaktadır (11)(12)(13).

Erken ya da geç trakeostominin ventilatör ilişkili pnömoni riski, YBÜ yatış ve mekanik ventilasyon süresi ile ilişkisi de belirsizdir (10). Bu nedenle klinik uygulamalarda trakeostomi zamanlaması önemli ölçüde farklılık göstermektedir. Düşük Glaskow Koma Skoruna sahip beyin cerrahisi hastalarında uygulanan erken trakeostomi; havayollarında patojen

kolonizasyon oranında azalma, ventilatörden daha hızlı ayrılma ve akciğer enfeksiyonlarında düzelme ile ilişkili bulunmuştur (14)

Trakeostomi için optimal uygun zaman hastanın prognozu, ventilatörden ayrılma potansiyeli, komorbiditeleri ve uzamış endotrakeal entübasyona bağlı riskler değerlendirilerek verilmelidir (1)

3. İşlem Öncesi Değerlendirmeler

3.1. Anatomik Değerlendirmeler

Trakeostomi tüpü genellikle ikinci ve üçüncü ya da birinci ve ikinci trakeal halkalar arasından yerleştirilir. Tiroid kıkırdak, krikotrioid membran, trakeal halkalar ve sternal çentik gibi anatomik işaret noktaları kolayca tanımlanmalı ve işaretlenmelidir. Obez hastalarda artmış boyun çevresi nedeniyle bu temel işaret noktalarının belirlenmesi güçleşebilir. Buna rağmen obez hastaları kapsayan çalışmalarda komplikasyon oranları cerrahi trakeostomi uygulanan hastalardan farklı bulunmamıştır (15)(16).

Anatomik işaretlemenin daha kolay yapılabilmesi için PDT sırasında boyunun ekstansiyona getirilmesi, servikal omurga travması ve yakın zamanda servikal cerrahi öyküsü olan hasta grubunda daha yakın dikkat gerektirir. Bununla birlikte boyun ekstansiyonu olmadan da uygulanan PDT'nin güveli olduğu bilinmektedir. (8)

Daha önceden trakeostomi uygulanmış olmak muhtemel anatomik değişiklikler nedeniyle tekrar PDT için göreceli kontrendikasyon olarak görülebilir. Ancak literatüre bakıldığında tekrar yatak başı PDT uygulanan hastalarda komplikasyon ve cerrahi revizyon oranında artış saptanmamıştır (17). Mevcut trakeostomi skarının işaret noktalarının belirlenmesine yardımcı olabileceği unutulmamalıdır.

Diğer anatomik değerlendirmeler arasında, trakeostomi tüpü ile kalıcı hava yolu sağlanmadan önce endotrakeal tüpün yerinden çıkması durumunda yeniden yerleştirilme kolaylığı da dikkate alınmalıdır. Bu bağlamda, laringeal ödem, vokal kord paralizisi, subglottik stenoz ve maksillofasiyal travması olan hastalarda dikkatli yaklaşılmalı; hava yolunun kaybedilmesi ve kolayca yeniden sağlanamaması ihtimaline karşı uygun planlama yapılmalı, gerekli ekipman ve personel hazır bulundurulmalıdır (16).

3.2. Laboratuvar Parametrelerinin değerlendirilmesi

Perkütan dilatasyon trakeostomi uygulanacak hastalarda rutin laboratuvar değerlendirmesi yapılmalı; özellikle trombosit sayısı, koagülopati göstergeleri [protrombin zamanı, uluslararası normalleştirilmiş oran (INR) ve parsiyel

tromboplastin zamanı], karaciğer fonksiyon testleri ve kreatinin düzeyine dikkat edilmelidir. Koagülasyon bozuklukları ve trombositopeni kritik hastalarda sık karşılaşılan bir durum olup işlem sırasında kanama riskinde artışa neden olmaktadır (16).

Perkütan dilatasyon uygulanan 415 hastanın dahil edildiği bir çalışmada; işlem sırasında kanama koagülopatisi olanlarda anlamlı olarak yüksek bulunmamıştır. Aynı çalışmada trombosit sayısı $<50 \times 10^9/L$ olanlarda işlem sonrası 24 saat ve üzeri devam eden stomal kanama riski 5 kat daha fazla olduğu vurgulanmıştır (17). Şiddetli trombositopenisi olan hastalarda trombosit replasmanı sonrası bronkoskopi eşliğinde yapılan PDT de kanama riskinin en aza indirildiği bildirilmiştir (18). İşlem öncesi trombositopenisi olan hastalarda trombosit sayısının $50 \times 10^9/L$ üzerinde olacak şekilde replasman yapılması uygun olacaktır (1). Ayrıca profilaktik düşük doz heparin kanama riskini arttırmaz; ancak tedavi amaçlı antikoagülan alan hastalarda işlem öncesi kesilmesi önerilmektedir (1).

Karaciğer fonksiyon bozukluğu veya karaciğer yetmezliği olan kritik hastalarda koagülasyon yollarında düzensizlikler meydana gelmektedir. Prospektif bir kohort çalışmada PDT uygulanan karaciğer fonksiyon bozukluğu olan hastalara işlem günü ve sonrasındaki 72 saat boyunca refrakter koagülopati (trombosit sayısı $<50 \times 10^9/L$ veya INR $>1,5$) saptanmıştır. Buna rağmen sadece 1 hastada cerrahi müdahale gerektirmeyen kanama görülmüştür ve işleme bağlı mortalite ile karşılaşılmamıştır (19). Ağır karaciğer hastalığı olanlarda deneyimli bir uygulayıcı ile PDT'nin güvenli olduğu söylenebilir (8).

İşlem öncesi kreatinin ve BUN'un rutin değerlendirilmesine yönelik bir klavuz bulunmamaktadır. Kronik böbrek hastalığının, 'üremik Trombositler' olarak adlandırılan, trombosit fonksiyon bozukluğuna yol açtığı bilinmektedir. Bu durum trombosit agregasyonundaki yetersizlik ve trombosit-endotel etkileşimlerindeki anormalliklerle ilişkilidir. Glikoprotein IIb/IIIa'nın fibrinojen ve von Willebrand faktör ile etkileşimindeki bozukluk da katkıda bulunmaktadır. Desmopressin (DDAVP), endotelden faktör VIII/von Willebrand multimer salınımını artırarak trombosit fonksiyonunu iyileştirebilir. Ancak, böbrek fonksiyon bozukluğunda artmış kanama riskini destekleyen yeterli kanıt bulunmamaktadır. Bu nedenle, PDT'de böbrek fonksiyonunun rutin değerlendirilmesi veya DDAVP kullanımına dair öneri yapılamamaktadır (8) Kanama riskini en aza indirmek adına son dönem böbrek yetmezliği olanlarda işlem öncesi mümkün olan en yakın zamanda diyalize alınmalıdır.

3.3. Ultrasonografik değerlendirme

Linceer bir ultrason probu kullanılarak tiroid ve krikoid kıkırdaklar, trakea halkalar, tirodi bezi, karotis ve juguler damarlar görüntülenerek; giriş iğnesinin doğru yerleştirilmesi için işaret noktaları net bir şekilde belirlenebilir. Cilt ile trakea arasındaki mesafenin belirlenmesi ve vasküler yapıların Doppler ile daha ayrıntılı değerlendirilmesi vasküler komplikasyonları önleyebilir.

3.4. Diğer Değerlendirme yöntemeleri

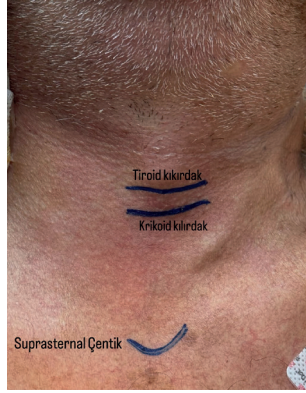
İşlem öncesi hastaya ait var olan bilgisayarlı tomografi görüntüleri planlama amacıyla kullanılabilir. Üç boyutlu görüntüleme sayesinde uygulayıcı; hipertrofik tiroid bezi, anormal vasküler yapılar veya trakeal halkaların sternum ile konumu gibi anatomik varyantları belirleyebilir. Ancak PDT ile daha iyi sonuçlar elde edildiğine dair veri bulunmamaktadır ve yazarlar işlem öncesinde özel bir görüntüleme yapılmasını önermemektedir (8).

4. Perkütan Dilatasyon Trakeostomi işlemi

4.1. Hazırlık

Hastanın vital bulgularını izlemek için kan basıncı ölçümü, pulse oksimetri, kapnografi ve EKG monitörizasyonu sürekli yapılmalıdır. Pulse oksimetri için sesin açık tutulması ve tansiyon manşonunun oksimetre ile aynı ekstremiteye yerleştirilmemesine dikkat edilmelidir. İşlevsel bir intravenöz yol sağlanmalıdır. Mekanik ventilasyon işlem sırasında oluşabilecek oksijenizasyon değişikliklerini dengelemek amacıyla %100 FİO₂ olacak şekilde ayarlanmalıdır.

Hastanın vital bulgularının değerlendirilmesi ardından uygun hasta pozisyonu için boyun muayenesi yapılır. Hastanın omuzlarının altına bir rulo yerleştirilmesi, boyun ekstansiyonu ile trakeanın suprasternal uzunluğunu arttırır ve palpasyonla anatomik işaretlerin belirlenmesini kolaylaştırır. Çeneden aşağı doğru orta hatta palpasyon yapıldığında ilk olarak hyoid kıkırdak belirlenir. Ardından sırasıyla tiroid kıkırdak, krikotiroid membran ve krikoid kıkırdak saptanır. Trakeal halkalar, krikoid kıkırdağın distalinde palpe edilir. İyi bir uygulama için; tiroid ve krikoid kıkırdaklar, insizyon yeri ve suprasternal çentik cilt işaretleyicisi ile belirlenmelidir (Şekil 1). Ultrason (US), yapıları ve damarları tanımlamak için kullanılabilir. İdeal olarak, krikoid kıkırdak ile sternal çentik arasında en az 3–4 cm'lik bir mesafe bulunmalı ve insizyon genellikle bu ikisinin tam ortasına yapılmalıdır.

Sekil 1: PDT için kılavuz noktalarının belirlenmesi

4.2. Ekip ve Ekipman

İşlemi uygulayacak, havayolu yönetimini sağlayabilecek, bronkoskopi eşliğinde yapılacak işlemlerde bronkoskopi yapabilecek en az 3 hekim ve ayrıca intravenöz uygulamaları yapacak bir hemşire ve işlemi uygulayacak hekime yardımcı bir sağlık profesyoneli oluşmuş bir ekip ideal bir işlem için yeterlidir. Havayolunu yönetimini sağlayan hekim hastanın başında bulunmalıdır. Aynı hekim bronkoskopi uygulamasını ve sedasyon için ilaç uygulamalarını da yönetebilmelidir. Trakeostomi uygulayan hekim hastanın sağında durur ve ekipmana kolayca ulaşabilmelidir. İşlem boyunca ekip üyelerine net talimatlar vermelidir ve tüm ekip arasında kapalı devre iletişim kurulmalıdır. Ayrıca solunum devresi ve entübasyon tüpünü ayarlayacak konumda bir solunum terapisti bulunmalıdır ve hastanın başında yer almalıdır.

Bronkoskopi ile işlem sırasında gerçek zamanlı PDT kılavuzluğu sağlanarak optimal intratrakeal görüntü elde edilmektedir.

Uygun trakeostomi tüpü boyutu ve tipinin seçimi; hastanın cinsiyeti, kilosu, mevcut ETT boyutu, aspirasyon gereksinimleri ve mevcut boyun bilgisayarlı tomografisi (BT) veya US görüntülerinin incelenmesiyle (cilt ile trakea mesafesi ve trakea çapı) belirlenir. Görüntüleme yöntemlerinin doğru değerlendirilmesi için hasta boyununun ekstansiyonda olması önemlidir. Trakeostomi tüpünde göz önünde bulundurulması gereken boyutlar; iç çap (ID), dış çap (OD), uzunluk ve eğriliktir. Trakeostomi tüpleri açılı (düz ve kıvrımlı bölümler) veya eğimli (tekdüze eğrilik açısı) olabilir. Eğri tüp çok kısa olursa, trakeanın arka duvarına yaslanarak obstrüksiyona yol açabilir. Şekil, hastanın havayolu anatomisine en uygun şekilde seçilmelidir. Trakeostomi

tüpleri ayrıca standart veya ekstra uzunlukta olabilir. İşlem sırasında birden fazla seçeneğin hazır bulundurulması önemlidir.

İşlem için gerekli malzemelerin listesi tablo 1 de verilmiştir.

Tablo 1: PDT için gerekli Malzemelerin Listesi

Görüntüleme ve rehberlik elemanı	Ultrasonografi Bronkoskopi
Trakeostomi Ekipmanı	Trakeostomi seti Farklı Boylarda Trakeostomi Tüpleri
Steril Ekipmanlar	Steril önlük, eldiven, örtü Cilt antiseptiği Steril su İşaretleme kalem
Hava yolu ve Acil Müdahale Malzemeleri	Hava yolu arabası/kutusu (balon-valf-maske) Elektrokoter Omuz yastığı
İlaçlar ve Damar Yolu Erişim	Fonksiyonel damar yolu Sedatif ajanlar Analjezik ajanlar Nöromusküler blokerler Lokal anestezi Vazopresör İntravenöz sıvı
İzlem Cihazları	Pulse oksimetre Kapnografi EKG monitörü Kan basıncı ölçüm monitörü

4.2.1. Bronkoskopi Eşliğinde PDT

Fleksibl bronkoskopi, YBÜ'de uygulanan PDT sırasında sıklıkla kullanılmaktadır ve yanlış ekstübasyon, pnömomediastinum, pnömotoraks gibi komplikasyon oranlarında azalma ile ilişkilendirilmiştir. Bronkoskopi kullanımı ile paratrakeal ponksiyon ve trakea arka duvarı yaranması önlenabilmektedir (1). Yapılan prospektif bir çalışmada bronkoskopi kılavuzluğu ile yapılan ve yapılmayan işlemler arasında perioperatif komplikasyon oranlarında fark bulunmamıştır ancak daha ciddi komplikasyonlar bronkoskopi kullanılmayan grupta ortaya çıkmıştır. Bunlardan bir tanesi tansiyon pnömotoraksa bağlı ölüm ve diğer ikisi trakea arka duvar perforasyonudur(20). Bir başka retroseptif çalışmada da PDT sırasında bronkoskopi kullanımının komplikasyonlar üzerinde bir fark yaratmadığı hatta kullanılmayan grupta maliyetin daha düşük olduğu vurgulanmıştır (21). Bronkoskopi kılavuzluğu her ne kadar havayolu

yaralanmalarını tamamen önleyemese de, komplikasyonların erken saptanmasına yardımcı olabilir. Zor anatomi, boyun ekstansiyonunun kısıtlı olduğu veya obez hastalarda kullanımı önemlidir. Ayrıca ponksiyon bölgesinin bronkoskopik transiluminasyonu, tiroid istmusu ve ön juguler ven gibi büyük vasküler yapılardan kaçınmaya yardımcı olabilir.

Bronkonkopsi eşliğinde PDT; ETT lümenin bronkoskop ile kısmen tıkanmasına neden olarak sekonder solunumsal asidoz gelişme riskini ortaya çıkarabilmektedir. Bu durum uygun mekanik ventilatör modu ve parametre değişiklikleri, daha geniş bir ETT ve daha ince bronkoskop ile önlenilebilir.

4.2.2. Perkütan Dilatasyon Trakeostomi Sırasında Ultrasonografi Kullanımı

Ultrasonografi, PDT’de işlem öncesi değerlendirme, intraoperatif kılavuzluk ve işlem sonrası komplikasyonların değerlendirilmesi için kullanılabilir. İşlem öncesi ponksiyon yerinin belirlenmesi ve damarsal yapılarının tespiti için kullanılırken, işlem sırasında ponksiyon için gerçek zamanlı kılavuzluk yapmaktadır. İşlem sonrası pnömotoraks gibi komplikasyonların erken tanınmasında yardımcıdır.

Ultrasonografi YBÜ’lerde kolay erişilebilen, ucuz ve noninvaziv bir yöntem olmasına rağmen intraluminal hava nedeniyle trakeal arka duvarın görüntülenmesi kısıtlıdır. Bu durum USG’nin işlem sırasında tek başına kullanımını sınırlandırmaktadır.

4.3. Perkütan Dilatasyon Trakeostomi Uygulama Tekniği

Hasta uygun ajanlar ile sedatize edilir ve nöromüsküler blokaj, işlemi yapan hekimin tercihiyle göre uygulanır. İstemsiz ekstübasyon riskini azaltmak için nöromüsküler ajan kullanımı yaygındır. Bronkoskopist, havayolu incelemesi ardından mevcut sekresyonları temizler.

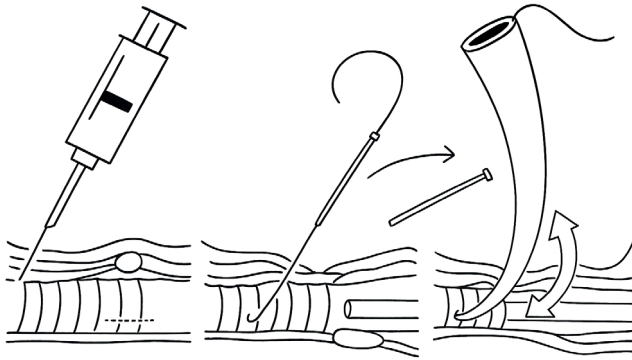
İşlemi uygulayacak hekim hastanın boyun bölgesini hazırlar ve steril örtülerle örter. Kullanacağı seti ve uygun trakeostomi tüpünü seçer. Seçilen trakeostomi tüpü, herhangi bir hava kaçağı olup olmaması açısından kontrol edilir.

Tüm hazırlıkların ardından havalandırma kaybını en aza indirmek için cilt insizyonu ve künt diseksiyon, ETT’nin geri çekilmesinden önce yapılır. Hekim cilt ve cilt altına 1:100.000 adrenalin içeren %1 lidokain içeren lokal anestezi uygulayarak ve transvers bir cilt insizyonu yapar. Dokuların künt diseksiyonu için mosquito klempini kullanabilir. Diseksiyon dominant el ile yapılırken, diğer el trakeayı stabilize eder (1). Daha sonra ETT kafi

kısmen söndürülerek tüp bronkoskopi eşliğinde geri çekilir. Tüpün distal ucu subglottik alanda kalır ve 1. ve 2. trakeal halkalar görünür hale gelir. Ponksiyon için ideal alan 2. ve 3. trakeal halkalar arasındadır. 4. halkanın altından yapılan ponksiyon, daha yüksek kanama riski ve trakea-innominat arter fistülü gelişimi ile ilişkili olabilir(22); daha yukarıdan giriş ise subglottik stenoz riskini artırır.

Uygun pozisyonda, trakeal halkalar arasına bronkoskopik görüntüleme altında aspirasyon iğnesi ile ponksiyon yapılır ve trakeaya girildiğinde hava aspirasyonu ile giriş eş zamanlı olarak doğrulanır. Ardından Seldinger tekniği kullanılarak J uçlu kılavuz tel yerleştirilir ve telin uygun pozisyonu bronkoskopi ile teyit edilebilir. Dilatasyon için farklı yöntemler mevcuttur. Ciaglia tekniğinde kılavuz tel üzerinden gidilerek çapı giderek artan dilatatörlerle trakea aşamalı olarak genişletilir. Ciaglia Blue Rhino tekniğinde ise eğik uçlu tek geniş dilatatör kullanılarak trakea tek adımda dilate edilir (Şekil 2) (23). Alternatif olarak, forceps dilatatör tekniği (Griggs yöntemi) uygulanabilir; bu yöntemde özel trakeostomi forseps kapalı halde trakeaya ilerletilir, ardından forseps açılarak trakea ön duvarı genişletilir. Bu yöntem işlem süresini kısaltabilir, ancak arka trakeal duvar yaralanması ve kontrolsüz dilatasyon riski taşır.

Şekil 2: Ciaglia Blue Rhino Tekniği



Dilatasyon tamamlandıktan sonra uygun boyuttaki trakeostomi tüpü kılavuz tel üzerinden trakeaya yerleştirilir. Tüpün kafi şişirilir ve ventilatöre bağlanır. Doğru yerleşim; göğüs ekspansiyonunun gözlenmesi, bilateral akciğer seslerinin oskültasyonu, end-tidal CO₂ ölçümü ve bronkoskopi ile doğrulanır. Tüp sabitlenerek etrafı steril pansuman ile kapatılır. İşlem sonrası hastalar, özellikle kanama, yanlış yerleşim ve pnömotoraks gibi komplikasyonlar açısından yakın takip edilmelidir.

5. Komplikasyonlar

Acil durum, kritik hasta ve çocuklarda daha sık görülen komplikasyonların görülme sıklığı %5 ile %40 arasında değişmekte olup, işleme bağlı mortalite %2'dir(2). Erken (işlem sırasında ve işlem sonrası erken dönem) ve geç komplikasyonlar olmak üzere 2 sınıfta incelenebilir.

5.1. Erken Komplikasyonlar

Hemoraji, pnömotoraks-pnömomediastinum, sinir yaralanmaları, tüpün yanlış yerleştirilmesi işlem sırasında veya işlem sonrası erken dönemde karşımıza çıkan komplikasyonlardır. En sık anterior juguler ven, tiroid istmusu, yüksek yerleşimli innominat arter ve tiroid ima arter hasarlanmasına bağlı hemorajiler görülmektedir. Pnömotoraks-pnömomediastinum daha sıklıkla pediatrik vakalarda görülür. Apikal plevranın direk yaralanması, cerrahi teknik-uygulayıcı hatası kabul gören mekanizmalar arasındadır (2).

5.2. Geç Komplikasyonlar

Tüpün yer değiştirmesi, mukus tıkaçı, trakeokutanöz fistül, trakeoözefageal fistül, trakeal stenoz, trakeomalazi, trakeal hasar geç komplikasyonlar olarak sayılabilir. Uygun tüp kaf basıncı (<30 mmHg) ile mukozal ve trakeal hasar önlenir. Ayrıca mukozal ülserasyon, kıkırdığın açığa çıkmasına neden olarak bakteriyel kolonizasyona ve malazi gelişmesine yol açabilir. Trakeostomi tüpüne bağlı solunum devrelerinin aşırı traksiyonu da bu komplikasyonlara katkıda bulunabilir.

6. Sonuç

Perkütan dilatasyon trakeostomi, yoğun bakım ünitelerinde yatak başında uygulanabilen, güvenli, düşük maliyetli ve kısa sürede gerçekleştirilebilen bir girişimdir. Uygun hasta seçimi, deneyimli ekip, dikkatli ön değerlendirme ve ultrason ile anatomik yapıların belirlenmesi komplikasyon riskini en aza indirir. En sık görülen komplikasyon kanama olup, özellikle vasküler anomalilerin tanınması hayati önem taşır. Günümüzde PDT; toraks cerrahları, genel cerrahlar, KBB uzmanları, girişimsel göğüs hastalıkları uzmanları ve yoğun bakım uzmanları tarafından başarıyla uygulanmaktadır. Doğru endikasyon, uygun teknik ve multidisipliner yaklaşım hem işlem güvenliğini hem de hasta prognozunu olumlu yönde etkilemektedir.

7. Kaynaklar

- Ghattas, C., Alsunaid, S., Pickering, E. M., & Holden, V. K. (2021). State of the art: percutaneous tracheostomy in the intensive care unit. *Journal of thoracic disease*, 13(8), 5261–5276. <https://doi.org/10.21037/jtd-19-4121>
- Khaja, M., Haider, A., Alapati, A., Qureshi, Z. A., & Yapor, L. (2022). Percutaneous Tracheostomy: A Bedside Procedure. *Cureus*, 14(4), e24083. <https://doi.org/10.7759/cureus.24083>
- Seder DB, Lee K, Rahman C, Rossan-Raghunath N, Fernandez L, Rincon F, et al. (2009) Safety and feasibility of percutaneous tracheostomy performed by neurointensivists. *Neurocrit Care* , 10(3):264–8.
- Silvester, W., Goldsmith, D., Uchino, S., Bellomo, R., Knight, S., Seevanayagam, S., Brazzale, D., McMahon, M., Buckmaster, J., Hart, G. K., Opdam, H., Pierce, R. J., & Gutteridge, G. A. (2006). Percutaneous versus surgical tracheostomy: A randomized controlled study with long-term follow-up. *Critical care medicine*, 34(8), 2145–2152. <https://doi.org/10.1097/01.CCM.0000229882.09677.FD>
- Hess, D. R., & Altobelli, N. P. (2014). Tracheostomy tubes. *Respiratory care*, 59(6), 956–973. <https://doi.org/10.4187/respcare.02920>
- Cheng, E., & Fee, W. E., Jr (2000). Dilatational versus standard tracheostomy: a meta-analysis. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology*, 109(9), 803–807. <https://doi.org/10.1177/000348940010900903>
- Mitchell, R. B., Hussey, H. M., Setzen, G., Jacobs, I. N., Nussenbaum, B., Dawson, C., Brown, C. A., 3rd, Brandt, C., Deakins, K., Hartnick, C., & Merati, A. (2013). Clinical consensus statement: tracheostomy care. *Otolaryngology--head and neck surgery : official journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, 148(1), 6–20. <https://doi.org/10.1177/0194599812460376>
- Barash, M., & Kurman, J. S. (2021). Patient selection and preoperative evaluation of percutaneous dilation tracheostomy in the intensive care unit. *Journal of thoracic disease*, 13(8), 5251–5260. <https://doi.org/10.21037/jtd-2019-ipicu-18>
- Andriolo, B. N., Andriolo, R. B., Saconato, H., Atallah, Á. N., & Valente, O. (2015). Early versus late tracheostomy for critically ill patients. *The Cochrane database of systematic reviews*, 1(1), CD007271. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007271.pub3>
- Merola, R., Iacovazzo, C., Troise, S., Marra, A., Formichella, A., Servillo, G., & Vargas, M. (2024). Timing of Tracheostomy in ICU Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Life (Basel, Switzerland)*, 14(9), 1165. <https://doi.org/10.3390/life14091165>
- Premraj, L., Camarda, C., White, N., Godoy, D. A., Cuthbertson, B. H., Rocco, P. R. M., Pelosi, P., Robba, C., Suarez, J. I., Cho, S. M., & Battaglini, D.

- (2023). Tracheostomy timing and outcome in critically ill patients with stroke: a meta-analysis and meta-regression. *Critical care* (London, England), 27(1), 132. <https://doi.org/10.1186/s13054-023-04417-6>
- Polok, K., Fronczek, J., van Heerden, P. V., Flaatten, H., Guidet, B., De Lange, D. W., Fjølner, J., Leaver, S., Beil, M., Sviri, S., Bruno, R. R., Wernly, B., Artigas, A., Pinto, B. B., Schefold, J. C., Studzińska, D., Joannidis, M., Oeyen, S., Marsh, B., Andersen, F. H., ... COVIP study group (2022). Association between tracheostomy timing and outcomes for older critically ill COVID-19 patients: prospective observational study in European intensive care units. *British journal of anaesthesia*, 128(3), 482–490. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2021.11.027>
- Chorath, K., Hoang, A., Rajasekaran, K., & Moreira, A. (2021). Association of Early vs Late Tracheostomy Placement With Pneumonia and Ventilator Days in Critically Ill Patients: A Meta-analysis. *JAMA otolaryngology-- head & neck surgery*, 147(5), 450–459. <https://doi.org/10.1001/jamaoto.2021.0025>
- Selvakumar, S., Chan, K., Ngatuvai, M., Newsome, K., Ang, D., Bilski, T., & Elkbuli, A. (2022). Timing of tracheostomy in patients with severe traumatic brain injuries: The need for tailored practice management guidelines. *Injury*, 53(8), 2717–2724. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2022.06.031>
- Roy, C. F., Silver, J. A., Turkdogan, S., Siafa, L., Correa, J. A., & Kost, K. (2023). Complication Rate of Percutaneous Dilatational Tracheostomy in Critically Ill Adults With Obesity: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA otolaryngology-- head & neck surgery*, 149(4), 334–343. <https://doi.org/10.1001/jamaoto.2022.4824>
- Murn, M., Burbano, A. V., Lara, J. C., Swenson, K., Beattie, J., Parikh, M., & Majid, A. (2024). Safety and Efficacy of Rigid Bronchoscopy-guided Percutaneous Dilatational Tracheostomy: A Single-center Experience. *Journal of bronchology & interventional pulmonology*, 32(1), e0990. <https://doi.org/10.1097/LBR.0000000000000990>
- Meyer M, Critchlow J, Mansharamani N, Angel LF, Garland R, Ernst A. (2002) Repeat bedside percutaneous dilational tracheostomy is a safe procedure. *Crit Care Med*, 30(5):986–8.
- Kluge, S., Meyer, A., Kühnelt, P., Baumann, H. J., & Kreymann, G. (2004). Percutaneous tracheostomy is safe in patients with severe thrombocytopenia. *Chest*, 126(2), 547–551. <https://doi.org/10.1378/chest.126.2.547>
- Auzinger, G., O'Callaghan, G. P., Bernal, W., Sizer, E., & Wendon, J. A. (2007). Percutaneous tracheostomy in patients with severe liver disease and a high incidence of refractory coagulopathy: a prospective trial. *Critical care* (London, England), 11(5), R110. <https://doi.org/10.1186/cc6143>
- Berrouschoot, J., Oeken, J., Steiniger, L., & Schneider, D. (1997). Perioperative complications of percutaneous dilational tracheos-

- tomy. The Laryngoscope, 107(11 Pt 1), 1538–1544. <https://doi.org/10.1097/00005537-199711000-00021>
- Gadkaree, S. K., Schwartz, D., Gerold, K., & Kim, Y. (2016). Use of Bronchoscopy in Percutaneous Dilational Tracheostomy. JAMA otolaryngology-- head & neck surgery, 142(2), 143–149. <https://doi.org/10.1001/jamaoto.2015.3123>
- Muhammad, J. K., Major, E., Wood, A., & Patton, D. W. (2000). Percutaneous dilatational tracheostomy: haemorrhagic complications and the vascular anatomy of the anterior neck. A review based on 497 cases. International journal of oral and maxillofacial surgery, 29(3), 217–222.
- Bhatti NI. Percutaneous dilatational tracheotomy: Ciaglia method. (2007). Operative Techniques in Otolaryngology, 18, 90-94