

T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
KULAK BURUN BOĞAZ ANABİLİM DALI

**PEDİATRİK HASTALARDA ÜÇ FARKLI TRAKEOTOMİ TEKNİĞİNİN  
TRAKEAL KOMPLİKASYONLAR VE DEKANÜLASYON ÜZERİNE  
ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

**Dr. Ömer ÇELİKAL**

**UZMANLIK TEZİ**  
**Olarak Hazırlanmıştır.**

**ANKARA**  
**2020**

T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
KULAK BURUN BOĞAZ ANABİLİM DALI

**PEDİATRİK HASTALARDA ÜÇ FARKLI TRAKEOTOMİ TEKNİĞİNİN  
TRAKEAL KOMPLİKASYONLAR VE DEKANÜLASYON ÜZERİNE  
ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

**Dr. Ömer ÇELİKAL**

**UZMANLIK TEZİ**  
**Olarak Hazırlanmıştır.**

**TEZ DANIŞMANI**  
**Doç. Dr. Rıza Önder GÜNAYDIN**

**ANKARA**

**2020**

## TEŐEKKÖR

Uzmanlık eğitimin süresince yetişmem ve kendimi geliőtirmem hususunda engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi KBB Anabilim Dalı'ndaki tüm hocalarıma yürekten sevgi, saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin tasarlanması, yapılması ve yazılması aşamalarında, ilgisini ve yardımlarını esirgemeyen, sonsuz katkıları olan, saygıdeğer danışman hocam Doç. Dr. Rıza Önder Günaydın'a saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Kliniğimizde yıllardır birlikte çalıştığım asistan arkadaşlarıma ve birlikte çalışmaktan her zaman zevk ve onur duyduğum tüm sağlık personeline teşekkür ederim.

## ÖZET

**Çelikal, Ö. Pediatrik hastalarda üç farklı trakeotomi tekniğinin trakeal komplikasyonlar ve dekanülasyon üzerine etkilerinin araştırılması. Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi KBB Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, Ankara 2020.** Çalışmamızda pediatrik hastalarda üç farklı trakeotomi tekniğinin suprastomal komplikasyonlar ve dekanülasyon üzerine etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmamıza, postoperatif dönemde direkt laringoskopi yapılmış ve görüntülerine ulaşılmış olan, 0-3 yaş aralığında 62 hasta dahil edildi. Hastalar trakeotomi açılma tekniğine göre 3 gruba ayrıldı; vertikal insizyon+traksiyon sütür tekniği grubu (n:24), vertikal insizyon+matürasyon sütür tekniği grubu (n:19), inferior bazlı flep (Björk) tekniği grubu (n:19). Tüm gruplardaki hastaların, postoperatif dönemde trakeotomi ilişkili komplikasyonları direkt laringoskopi görüntüleri ile incelenmiştir; dekanüle olabilen hastalarda trakeokütanöz fistül gelişip gelişmediği belirlenip kaydedilmiştir. Suprastomal bölgede  $\geq$ %50 (ağır) kollaps+granülasyon dokusu, vertikal insizyon+matürasyon sütür grubunda %15.8, inferior bazlı flep (Björk) tekniği grubunda %26.3, vertikal insizyon+traksiyon sütür grubunda %29.2 olarak tespit edildi (p=0.656). Erken dönemde  $\geq$ %50 (ağır) suprastomal bölge patolojisi, vertikal insizyon+traksiyon sütür grubunda %8.3, vertikal insizyon+matürasyon sütür grubunda %9.1, inferior bazlı flep (Björk) tekniği grubunda %13.3 olarak tespit edildi (p=1.0). Geç dönemde  $\geq$ %50 (ağır) suprastomal bölge patolojisi, vertikal insizyon+matürasyon sütür grubunda %15.4, inferior bazlı flep (Björk) tekniği grubunda %36.4, vertikal insizyon+traksiyon sütür grubunda %37.5 olarak tespit edildi (p=0.423). Kazara dekanülasyon oranı inferior bazlı flep (Björk) tekniği grubunda %10.5, vertikal insizyon+traksiyon sütür grubunda %20.8 ve vertikal insizyon+matürasyon sütür grubunda %26.3 olarak tespit edildi (p=0.442). Rekanüle edilene kadar hayatı tehdit eden durum ortaya çıkma oranının vertikal insizyon+traksiyon sütür grubunda %60, vertikal insizyon+matürasyon sütür grubunda %20 ve inferior bazlı flep (Björk) tekniği grubunda %0 olduğu tespit edildi (p=0.394). Trakeokütanöz fistül oranının vertikal insizyon+matürasyon sütür grubunda %40, inferior bazlı flep (Björk) tekniği grubunda %33.3, vertikal insizyon+traksiyon sütür grubunda %13.3 olduğu tespit edildi (p=0.337). Suprastomal patolojilerin önlenmesinde matürasyon sütürünün, kazara dekanülasyon sonrası rekanülasyonu daha kolay yapabilmek için de Björk flep tekniğinin kullanılmasının faydalı olabileceği düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Trakeotomi tekniği, Suprastomal kollaps, Suprastomal granülasyon dokusu, Kazara dekanülasyon, Trakeokütanöz fistül

## ABSTRACT

**Celikal, O. Investigation of the effects of three different tracheotomy techniques on tracheal complications and decanulation in pediatric patients. Hacettepe University School of Medicine, Department of Otolaryngology, Thesis, Ankara, 2020.** The aim of the study is investigate effects of three different tracheotomy techniques on suprastomal complications and decanulation in pediatric patients. In our study, 62 patients in 0-3 age range are included. Patients which direct laryngoscopy was performed and its images were reached in the postoperative period are included. The patients were divided into three groups according to the tracheotomy technique; vertical incision+traction suture technique group (n:24), vertical incision+maturation suture technique group (n:19), inferior based flap (Björk) technique (n:19). Tracheotomy related complications of patients in all groups were examined with direct laryngoscopy images in the postoperative period; we determined whether tracheocutaneous fistula developed in patients who could be decanulated. In the suprastomal region,  $\geq 50\%$  (severe) collapse + granulation tissue was detected as 15.8% in the vertical incision + maturation suture group, 26.3% in the inferior based flap (Björk) technique group, 29.2% in the vertical incision+traction suture group ( $p=0.656$ ). In the early period,  $\geq 50\%$  (severe) suprastomal region pathology was detected as 8.3% in the vertical incision+traction suture group, 9.1% in the vertical incision + maturation suture group, and 13.3% in the inferior-based flap (Björk) technique group ( $p = 1.0$ ). In the late period,  $\geq 50\%$  (severe) suprastomal region pathology was detected as 15.4% in the vertical incision+maturation suture group, 36.4% in the inferior based flap (Björk) technique group, and 37.5% in the vertical incision+traction suture group ( $p = 0.423$ ). The accidental decanulation rate was detected as 10.5% in the inferior based flap (Björk) technique group, 20.8% in the vertical incision+traction suture group and 26.3% in the vertical incision+maturation suture group ( $p = 0.442$ ). The rate of life-threatening occurrence until recanulated was detected as 60% in the vertical incision + traction suture group, 20% in the vertical incision+maturation suture group and 0% in the inferior-based flap (Björk) technique group ( $p = 0.394$ ). The rate of tracheocutaneous fistula was detected as 40% in the vertical incision+maturation suture group, 33.3% in the inferior based flap (Björk) technique group, and 13.3% in the vertical incision+traction suture group ( $p=0.337$ ). We think that it can be beneficial to use both maturation suture in order to prevent suprastomal pathologies and Björk flap technique in order to make recanulation easier after accidental decanulation.

**Key words:** Tracheotomy technique, Suprastomal collapse, Suprastomal granulation tissue, Accidental decanulation, Tracheocutaneous fistula

## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa</b>
TEŞEKKÜR .....	iii
ÖZET .....	iv
ABSTRACT .....	v
İÇİNDEKİLER .....	vi
KISALTMALAR .....	viii
ŞEKİL LİSTESİ .....	ix
TABLO LİSTESİ .....	x
1. GİRİŞ .....	11
2. GENEL BİLGİLER .....	12
2.1. Tanım .....	12
2.2. Traketomi tarihçesi .....	12
2.3. Pediatrik trakeotomi endikasyonları .....	14
2.4. Trakeotomi zamanı .....	15
2.5. Trakeotomi cerrahi basamaklar .....	16
2.6. Trakeotomi teknikleri.....	17
2.6.1. Vertikal trakeal insizyon traksiyon sütün yöntemi.....	18
2.6.2. Vertikal trakeal insizyon matürasyon sütün yöntemi .....	18
2.6.3. İinferior bazlı flep (Björk) yöntemi .....	18
2.6.4. Diğer yöntemler.....	19
2.7. Trakeotomi lokalizasyonu .....	19
2.8. Trakeotomi tüp tipleri.....	20
2.9. Trakeotomi komplikasyonları.....	21
2.9.1. Erken komplikasyonlar:.....	22
2.9.2. Geç komplikasyonlar:.....	23
3. GEREÇ VE YÖNTEM .....	27
3.1. Hasta Popülasyonu: .....	27
3.2. Direkt Laringoskopi:.....	28

3.3.	Dekanülasyon: .....	29
3.4.	Etik Kurul İzni: .....	30
3.5.	İstatistiksel Analiz: .....	30
4.	BULGULAR .....	31
4.1.	Demografik Bulgular .....	31
4.2.	Direkt Laringoskopi Bulguları .....	32
4.3.	Kazara Dekanülasyon ve Rekanülasyon Oranları .....	35
4.4.	Dekanülasyon ve Trakeokütanöz Fistül Oranları .....	36
4.5.	Diğer Trakeotomi Komplikasyonları .....	38
5.	TARTIŞMA.....	40
6.	SONUÇ VE ÖNERİLER .....	47
7.	KAYNAKLAR .....	48

**KISALTMALAR**

**BT:** Björk Tekniği Grubu

**CPR:** Kardiyopulmoner Resüsitasyon

**PVC:** Polivinil Klorür

**SGS:** Subglottik Stenoz

**SSK:** Suprastomal Kollaps

**VİMS:** Vertikal İnsizyon Matürasyon Sütür Tekniği Grubu

**VİTS:** Vertikal İnsizyon Traksiyon Sütür Tekniği Grubu



**ŞEKİL LİSTESİ**

	<b>Sayfa</b>
<b>Şekil 1:</b> Trakeotomi teknikleri	27
<b>Şekil 2.</b> Suprastomal bölgenin direkt laringoskopi görüntüleri	28

**TABLO LİSTESİ**

	<b>Sayfa</b>
<b>Tablo 1.</b> Pediatrik trakeotomi endikasyonları	15
<b>Tablo 2.</b> Trakeotomi Komplikasyonları	21
<b>Tablo 3.</b> Hasta Tanıları	32
<b>Tablo 4.</b> Teknikler arasında suprastomal bölge patolojisi oluşma oranı karşılaştırılması	33
<b>Tablo 5.</b> Teknikler arasında suprastomal bölge direk laringoskopi bulgularının ayrı ayrı karşılaştırılması	33
<b>Tablo 6:</b> 6 ay ve daha küçük yaştaki hastalarda teknikler arasında suprastomal bölge patolojisi oluşma oranı karşılaştırılması	34
<b>Tablo 7.</b> Erken ve geç dönem suprastomal bölge direk laringoskopi bulgularının teknikler arasındaki ilişkisi	35
<b>Tablo 8.</b> Teknikler arası kazara dekanülasyon ve rekanülasyon sırasında hayatı tehdit eden durum oluşma oranları karşılaştırması	36
<b>Tablo 9.</b> Teknik ve dekanülasyon ilişkisi	37
<b>Tablo 10.</b> Teknikler arasında trakeotomili kalma süresinin karşılaştırılması	37
<b>Tablo 11.</b> Teknikler arasında trakeokütanöz fistül oranlarının karşılaştırılması	38
<b>Tablo 12.</b> Trakeotomili kalma süresi ve hasta yaşı ile trakeokütanöz fistül karşılaştırması	38

## 1. GİRİŞ

Pediyatrik trakeotomi yıllar içinde gelişmiş ve birçok komorbid hastalığı olan pediyatrik hastanın hayatta kalmasını sağlamıştır (1, 2). Yetişkinlere kıyasla, pediyatrik trakeotomi daha yüksek komplikasyon insidansı ile ilişkilidir. Pediyatrik trakeotomi ilişkili mortalite ve morbidite halen yaygındır. Bu komplikasyonlar erken ve geç olarak sınıflandırılır. Erken komplikasyon oranının %5 ile % 15.5 arasında olduğu rapor edilmektedir (3, 4). Geç komplikasyon oranının ise %18 kadar yüksek olduğu bildirilmektedir.

Risk ve komplikasyonları en aza indirmek için çeşitli cerrahi teknikler önerilmiştir. Geleneksel pediyatrik trakeotomi ikinci ve üçüncü trakeal halkaları içeren vertikal kesinin yapıldığı ve kesinin her iki tarafına vertikal sütürlerin konulduğu tekniği içerir (3). Bu standart trakeotomiye ek olarak kazara dekanülasyonu ve granülasyon dokusu oluşumunu önlemek için stoma matürasyon sütürü atılmasını öneren çalışmalar mevcuttur. Park ve ark., stoma matürasyon sütürü atılanlarda erken kazara dekanülyasyona bağlı morbidite oranında azalma saptandığını rapor etmişlerdir (5). Yine kazara dekanülyasyona önlem olarak 1960 yılında Björk tarafından inferior bazlı trakeal flep geliştirilmiştir (6). Malata ve ark., 95 björk flep trakeotomi açılan erişkin hastayı incelemişler ve hiçbir hastada trakeokutanöz fistül, hemoraji, pnömotoraks ,trakeal stenoza rastlamamışlardır (7).

Bu çalışmada, 0-3 yaş pediyatrik hastalarda üç farklı trakeotomi tekniğinin trakeal komplikasyonlar ve hastaların dekanülasyonları üzerine etkilerinin olup olmadığı araştırılacaktır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Tanım

“Trakeotomi (= kesme)” trakeayı kesmenin cerrahi eylemini ifade ederken, “trakeostomi” terimi trakeada bir açıklığın (= stoma) varlığını tanımlamak için kullanılır. Tıbbi pratikte "trakeotomi" ve "trakeostomi" terimleri genellikle birbirini yerine kullanılabilir.

### 2.2. Trakeotomi tarihçesi

Trakeotomi çok eski ve köklü bir geçmişe dayanmaktadır. Trakeotomiye benzeyen bir prosedürün MÖ 3600'e dayanan Mısır tabletlerinde tasviri bulunmuştur (8). Kutsal bir Hindu metni olan Rig Veda (MÖ 2000-1000) ve Mısır'ın Ebers Papirüsünde (MÖ 1550), hava yoluna erişmek için boynun kesilmesi tariflenmiştir (9, 10). Rig-Veda, trakeotomi insizyonunun kendiliğinden iyileşmesini tarif etmiştir. Homerus M.Ö. 1000 civarında, Büyük İskender'in kılıcının ucunu kullanarak trakeada bir açıklık yaparak bir askerin hayatını boğulmaktan kurtardığını bildirmiştir. Yunan ve Roma döneminde, hekimler hava yolunu açmayı kaydetmişlerdir. Hipokrat karotis arterin potansiyel yaralanma riskini göstererek prosedüre şiddetle karşı çıkmıştır. Galen, Yunan doktor Asclepiades'in MÖ 100 civarında elektif bir trakeotomi yaptığını bildirir. Fakat ameliyatın ilk elden kaydı MS 340'a kadar kaydedilmemiştir. Romalı doktor Antyllus, trakeal halkalarda üç ve dörtte bir kesi yapmayı ve hastanın daha kolay nefes almasını sağlamak için kıkırdağı kancalarla ayırmayı tanımlamıştır. Bununla birlikte, bunun ve diğer birçok cerrahi serüvenin sonucu bir sır olarak kalmaktadır (11). Daha sonraki 1500 yılın çoğunda trakeotomi işlemi hoş görülmemiştir. Prosedür en uç durumlar dışında terk edilmiştir. Fakat bu dönemden sonra anatomistlerin ve doktorların trakeotominin potansiyel faydalarına ilgi duymaları sonucu trakeotomi uygulamaları tekrar artış göstermiştir. 1543'te, en iyi bilinen çalışması De Humani Corporis Fabrica ile tanınan Andreas Vesalius, bir domuzun trakeasına bir kamış yerleştirmiş ve aralıklı olarak üfleterek akciğer havalandırması göstermiştir. İtalyan doktor Antonio Musa Brasavola ilk belgelenmiş

başarılı trakeotomi işlemini 1546 yılında gerçekleştirmiştir. İşlemin peritonsiller apsedan kaynaklanan hava yolu tıkanıklığını gidermek için uyguladığı ve hastanın tam iyileşme sağladığı bildirilmiştir (12). Takip eden yıllarda, hava yolu açıklığını sağlamak için trokarlar ve kanüller tasarlanmıştır. Bu alanda ilk girişim 1590'da Sanctorius tarafından tasarlanan kısa, düz bir kanüldü. Maalesef bu tüp trakea ve özefagus arasındaki ortak duvara oturuyordu ve trakeoözefageal fistül geliştirmeye yatkınlık yaratıyordu (13). Birkaç yıl sonra Julius Casserius tarafından bu sorunun üstesinden gelmek için kavisli olanlar getirilmiş, ancak hiçbir zaman yaygın olarak kullanılmamıştır (14). Zamanla solunum yolu anatomisi ve fizyolojisi hakkında bilgiler hızla artmasına rağmen trakeotominin yerinde bir cerrahi olarak tanınması yavaştı. 1620'de Habicot ilk pediatrik trakeotomiye uygulamıştır. Özefagus yabancı cisimi sonrasında trakea obstrüksiyonu gelişen 16 yaşındaki hastaya açılmıştır (11). George Martin (1702-1743) çift kanül trakeotomi tüpünü geliştirmiştir. Trakeotomiler 1800'lerin başında difteri nedeniyle çocuklarda hava yolu enflamasyonuna bağlı obstrüksiyonu tedavi etmek için kullanılmış. Çocukta yapılan ilk belgelenmiş başarılı trakeotomi 1808'de bildirilmiştir. 1825 yılında Bretonneau, difteri olan beş yaşında bir kız çocuğunda başarılı bir trakeotomi gerçekleştirdiğini rapor etmiş. Daha sonra Trousseau, difteri olan 200'den fazla çocukta trakeotomi işlemini uyguladığını bildirmiş, sadece 50 hasta hayatta kalsa da trakeotomiye legal bir prosedür haline getirmiştir. Ayrıca postoperatif bakımın önemini de vurgulamıştır. 1800'lü yıllar boyunca trakeotomiler giderek daha popüler hale gelmiş, ancak prosedürün mortalitesi ve morbiditesi hala yüksekmiş. 1900'lerin başında, Chevalier Jackson prosedürü standartlaştırmış ve işlem düzgün bir şekilde yapıldığında ve ameliyat sonrası bakıma dikkat edildiğinde mortalite oranının önemli ölçüde azaldığını göstermiştir. 1909'da, trakeal insizyonun 4. veya 5. trakeal halkaya kadar uzandığı daha düşük bir trakeotomi tekniği ortaya konmuş. Bu ameliyat tekniği, yüksek trakeotominin (krikotirotomi) aksine ikinci ve üçüncü trakeal halkalardan açılan düşük trakeotomiye savunan Chevalier Jackson tarafından rafine ve daha da standardize edilmiş. Galloway, trakeotomi endikasyonlarını hava yolu tıkanıklığından yapay ventilasyon ve salgıların yönetimini gerektiren felç tedavisine kadar genişletmiştir.

1932'de Wilson poliomiyelitte profilaktik ve terapötik kullanımını önerdi. Daha sonra çok çeşitli hastalıklar için trakeotomi önerilmiştir.

Son olarak, 1965'te başlayan dönem rasyonalizasyon dönemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu dönemde trakeotominin komplikasyonları, endikasyonları ve endotrakeal entübasyon ile ilişkisi açıkça belirtilmiştir. Son zamanlarda, sentetik materyallerin ve düşük basınç / yüksek hacimli kafların geliştirilmesi, trakeotomi kanüllerini iyileştirdi ve trakeotomi prosedürünün komplikasyon oranını azalttı. Günümüzde trakeotomideki mortalite oranları % 0.5 ile % 3 arasındadır. 1965 yılında, yenidoğan hastalar için entübasyon ve solunum desteği kullanımı McDonald ve Stocks tarafından tanımlanmıştır. Bu, yenidoğan bakımında devrim yaratmıştı, ancak aynı zamanda subglottik stenoz nedeniyle trakeotomili daha fazla çocuğun hayatta kalmasına yol açmıştır (11).

### **2.3. Pediatrik trakeotomi endikasyonları**

1960'ların başından önce, kısa süreli trakeotomiler esas olarak akut enfeksiyonlara (epiglottit, faringeal apseler veya laringotrakeobronşit) veya travmaya (yabancı cisimler) bağlı hava yolu tıkanıklıklarını tedavi etmek için kullanılmaktaydı (15). Havayolu endoskopisinin ve pediatrik yoğun bakım ünitelerinin gelişmesi, direkt görüş altında entübasyon hava yolu obstrüksiyonu güvenli kıldı ve tıbbi sorun çözülene kadar pediatrik hastalar entübe izlenebildi. Bu, trakeotomi ihtiyacını ortadan kaldırdı. Neonatoloji ünitelerinin gelişmesiyle, respiratuar distresli prematüre bebeklerin ventilatör desteği için uzun süreli entübasyon trakeotomi endikasyonlarında bir başka önemli değişikliğe sebep oldu (16).

Günümüzde, trakeotomilerin neredeyse üçte ikisi 1 yaşından küçük infantlara yapılmaktadır. Çoğunlukla bu hastalar haftalar, aylar hatta yıllar gibi uzun süre trakeotomili izlenirler (17, 18). Ana endikasyonlar konjenital veya kazanılmış larengeotrakeal stenozlar, uzamış mekanik ventilasyon desteği, faringolarengeal disfonksiyon ve nörolojik hastalık durumunda dirençli aspirasyonları içerir (Tablo 1). Trakeotomi öncesi endotrakeal entübasyon süresi, büyük ölçüde değişiklik gösterir ve duruma ve hastaya göre karar verilmesi önerilir. Şiddetli anterior boyun yanıkları,

boyun alt bölgelerindeki vasküler anomaliler, yüksek tepe inspiratuar basınç ihtiyacı (pnömomediastinuma, pnömotoraksa sebep olabilir) trakeotomi için kontraendikasyon oluşturmaktadır (19).

**Tablo 1:** Pediatrik trakeotomi endikasyonları

<b>1. Havayolu Obstrüksiyonu</b>	<b>2. Ventilasyon Desteği</b>
-Laringotrakeal stenoz (Konjenital, Kazanılmış)	-Respiratuar Distres Sendromu
-Bilateral vokal kord paralizi	-Santral Sinir Sistemi Hastalıkları
-Nazo-orofarengeal obstrüksiyon (OSA ilişkili)	-Nöromusküler Hastalıklar
-Trakeomalazi	<b>3. Kronik Aspirasyon</b>
-Laringo-trakeo-özefageal kleft	-Faringolarengeal disfonksiyon
	-Laringo-trakeo-özefageal kleft
	-Laringotrakeal Fistül

#### 2.4. Trakeotomi zamanı

Trakeotomi ventilatör desteğinde olan erişkin hastaların %10-24 'ünde rutin klinik prosedür olmuştur(20). ABD'de ortalama trakeotomi sayısı, her yıl düzenli olarak >100000 üzerine yükselmiş, bunların yaklaşık 4000'i pediatrik hastalarda gerçekleşmiştir (21). Bu eğilim, trakeotominin hastanın yoğun bakımda kalışı sırasında daha erken uygulanması yönündedir (22). Erişkin hastaların yoğun bakıma kabulünden sonra trakeotomi ortalama 9 günde (5-14 gün) açılmaktadır. 48 saatten fazla mekanik ventilasyon gereken yetişkin hastaların %34 kadarı sonunda uzamış entübasyon nedeniyle trakeotomi açılmaktadır. Erişkin trakeotomileriyle ilgili yapılan bir incelemede, yoğun bakımda mekanik ventilatörün 10. gününden önce trakeotominin düşünüldüğü bildirilmiştir (23).

Yetişkinlerin aksine, trakeotomi pediatri yoğun bakım ünitelerinde daha az kullanılan bir prosedürdür ve uygulama hakkında çok daha az şey bilinmektedir. Yetişkin hastalarda traketomi uygulama zamanı ile ilgili fikir birliği olmasına rağmen, pediatrik hasta grubunda belirlenmiş bir kriter yoktur. Bu nedenle her hasta bireysel olarak değerlendirilmelidir (24, 25). Pediatrik hastaların, entübasyonu, yetişkinlere göre daha uzun süre tolere ettiği bilinmektedir. Bunun yanı sıra trakeotomi solunum

işini azaltmaya yardımcı olmaktadır. Ayrıca trakeotomi kronik solunum yetmezliği olan hastalarda evde mekanik ventilatörle izleme izin vermekte ve böylece hastanede ve yoğun bakımda kalış süresini kısaltmaktadır. Bunlara rağmen pediatrik hastalarda trakeotomi açılmadan önce endotrakeal entübasyonda kalması gereken süre ile ilgili bir konsensus yoktur. Bazı preterm infantlar, trakeotomi düşünülmeden önce üç aydan daha uzun süre entübe izlenebilmektedir.

Farklı çalışmalara bakıldığında yaklaşımlarda da farklılıklar olduğu görülmektedir. Pediatrik yoğun bakım ünitelerinde yapılan bir çalışmada , uzamış invaziv mekanik ventilasyon 25/29'unda trakeotomi için primer endikasyon olduğu, fakat entübe kalma sürelerinin 14 ile 90 gün arasında değiştiği tespit edilmiştir (20). Yapılan retrospektif bir analizde, trakeotomi gerektiren çocukların %48'inin 6 aylıktan küçük yaşta trakeotomi açıldığı bildirilmiştir. Birçok yenidoğanda trakeotomi açılmadan önce uzun süreli entübasyonlar ve başarısız ekstübasyon denemeleri yaşandığı bildirilmiştir (26). Ertuğrul I ve ark. yaptıkları çalışmada, ortalama 23.8 gün mekanik ventilasyondan sonra trakeotomi açıldığını bildirmişlerdir. Ayrıca 19 günlük entübasyon süresinden sonra herhangi bir komplikasyon gelişme oranının %31'den %46'ya yükseldiği bulunmuştur. Ayrıca entübasyonun ortalama 18.6 gününde trakeotomi uygulanan hastalarda mekanik ventilasyondan başarılı şekilde ayrıldığı gözlemlenmiştir. Dolayısıyla hastaların trakeotomi için iki hafta içinde değerlendirilmesi gerektiğini, 2-3 hafta içinde karar alınması ve 4 haftalık entübasyondan önce yapılması gerektiğini sonucuna varmışlardır. Trakeotomi kararı yetişkin hastalarda olduğu kadar erken verilmemelidir. Nöromusküler hastalıklar gibi uzun süreli mekanik ventilasyon beklentisi yüksek olan hastalar dışında pediatrik hastalarda erken trakeotomiden kaçınılmalıdır (27).

## **2.5. Trakeotomi cerrahi basamaklar**

Herhangi bir cerrahi prosedürde olduğu gibi, gerekli tüm ekipmanların hazır olduğundan emin olunmalıdır. Hastaya uygun traketomi tüp boyutları hazır bulundurulmalı, cerrahi setin prosedüre uygun şekilde olduğundan emin olunmalıdır.



Trakeotomi işlemi sırasında hava yolu kontrolü için cerrahi ekip ve anesteziist sürekli iletişim halinde olmalıdır.

Hasta genel anestezi altında entübasyonu takiben supin pozisyona alınmalı ve başın ekstansiyona gelmesi için omuz altına yükseklik oluşturacak rulo gaz konulmalıdır. Boyun gergin olmalı ve tiroid, krikoid kıkırdak ve suprasternal çentik palpe edilmelidir. Cerrah, boyun orta hattı cerrahi sahada belirgin vasküler pulsasyon açısından palpe etmelidir.

Trakeotomi açılması sırasında iki önemli anatomik yapı olan krikoid kıkırdak ve suprasternal çentik palpe edilmelidir. Bu iki yapı arasından horizontal cilt insizyonu yapılır. İnsizyon hattına cerrahi sırasında kanamayı azaltması açısından adrenalini lokal anesteziyeler yapılabilir. Horizontal insizyon sonrası subplatizmal olarak superior ve inferiora disseke edilerek flepler eleve edilir. Bunun altında strep kaslar ekspoz edilir. Strep kaslar orta hattan vertikal olarak ayrılır. Strep kaslar laterale retrakte edilerek anterior trakea duvarına ulaşılır. Strep kasların retraksiyonu ile tiroid istmusu karşımıza çıkabilir. Yeterli görüş için tiroid istmusu orta hattan kanama kontrolü sağlanarak vertikal olarak kesilebilir. Trakeaya tam görüş sağlandıktan sonra trakea insizyonu aşamasına geçilir.

Bu aşamada kullanılacak trakeotomi tekniğine göre trakeaya yapılacak insizyon ve sütür işlemleri değişiklik göstermektedir.

## **2.6. Trakeotomi teknikleri**

Flepli veya flepsiz, vertikal veya horizontal trakeal insizyon yapılması konusunda tartışmalar hala devam etmektedir. Temel ilke mümkün olan en az trakeal halkaya insizyon yapılmasıdır. Kullanılan trakeal insizyon tipine bakılmaksızın, trakeotomi tüpünün trakeal duvara ve kıkırdağa bir miktar hasar vermesi muhtemeldir. En etkili önleyici tedbir, cildi trakeal açıklığın kenarlarına dikerken büyük özen göstermektir. Bu işlem, ameliyattan sonra kazara dekanülasyon durumunda özellikle güvenli stoma sağlayabilir.

Trakeaya yapılan insizyon şekline ve sütür işlemine göre farklı trakeotomi teknikleri tanımlanmıştır.

### **2.6.1. Vertikal trakeal insizyon traksiyon sütür yöntemi:**

Trakea ortaya konduktan sonra trakeaya orta hattın sağına ve soluna birer adet olacak Őekilde 3.0 ipek sütür atılır. Bu sütürler trakeaya kanül yerleŐtirilmesi sırasında trakea traksiyonunu sağlayacak strlerdir. Sütür iŐlemi tamamlandıktan sonra her iki traksiyon sütürü arasından iki trakeal halkayı ićerecek Őekilde vertikal insizyon yapılır. Trakea lümeninde endotrakeal entübasyon tüpü görünür hale gelir. Endotrakeal tüp trakeotomi seviyesinin hemen üstüne kadar ćekilir. Sađ ve sol sütürler yukarı traksiyona alınarak trakeotomi kanülü yerleŐtirilir ve iŐlem tamamlanır.

### **2.6.2. Vertikal trakeal insizyon matürasyon sütür yöntemi:**

Trakeaya ortaya konduktan sonra trakeaya orta hattın sağına ve soluna birer adet olacak Őekilde 3.0 vikril sütür atılır. Trakea zerine atılan sütürlerin arasından vertikal insizyon yapılır. Trakeadan gećen sütürler cilde sütüre edilir. Endotrakeal tüp geriye ćekildikten sonra trakeotomi kanülü yerleŐtirilir. Bu tekniğin trakea ve cilt arasındaki potansiyel boŐluđu azalttığından dolayı, kazara dekanülasyona bağlı mortaliteyi ve peristomal granülasyon dokusu oluŐumunu azalttığı bildirilmektedir (5). Özellikle ameliyattan sonra kazara dekanülasyon durumunda güvenli stoma sağlar.

### **2.6.3. Inferior bazlı flep (Björk) yöntemi :**

1960 yılında kanül ćıkmasından dolayı bir hastanın ölmesini takiben Björk, trakeotomi lümenini sabitlemek ićin, trakea ikinci, üçüncü ve dördüncü halkalarının inferior bazlı flep oluŐturarak cilde sabitlenmesini tariflemiŐtir. Bu daha sonra Björk flep olarak anılmaya baŐlanmıŐtır (6). Flebin trakea lümenine dođru yer deđiŐtirerek havayolu obstrüksiyonu ile sonućlanması Björk flep trakeotominin ana riski olarak tanımlandı. Fakat ćeŐitli ćalıŐmalarda bu komplikasyonun olmadıđı raporlandı (7).

Bu teknikte trakea ortaya konduktan sonra sadece tek bir trakea halkasını ićeren inferior bazlı kıkırdak flep oluŐturulur. Inferior bazlı kıkırdak halka inferiordaki cilde sütüre edilir. Bu, kazara dekanülasyon veya kanül deđiŐimi sırasında trakeotomi kanülünü tekrar takmayı kolaylaŐtırmayı amaćlamaktadır. Endotrakeal tüp

trakeotomi seviyesinin hemen üstüne kadar çekilir. Trakeotomi kanülü yerleştirilir ve işlem tamamlanır.

#### **2.6.4. Diğer yöntemler**

Trakea halkaları arasından horizontal insizyon, horizontal H insizyon, süperior bazlı trakeal flep ve starplasti teknikleri literatürde tanımlanmış diğer yöntemlerdir (28-30).

Çocuğun yaşına uygun spesifik olarak gaz değişimine adaptasyon sağlayan en küçük trakeotomi kanülü seçilmelidir. Kanül bilateral akciğer havalanmasını sağlamak için yerleştirilir ve anestezi tüpüne bağlanır. Trakeotomi kanülü kanül bağlarıyla boyuna sabitlenir. Tek bir parmağın, bağların altından geçişine izin verecek sıklıkta düğüm atılmalıdır. Peristomal cildi korumak için kanül altına özel pansuman yerleştirilmelidir. Pnömotoraksın ve pnömomediastiumun ekarte edilmesi için postoperatif erken dönemde bir akciğer grafisi çekilir. Postoperatif bakımda sekresyonun durumuna göre aspirasyon yapılmalıdır ve şiddetli öksürük ve distal hava yolu travmasından kaçınmak için aspirasyon kanül boyu kadar yapılmalıdır. İlk trakeotomi kanül değişimi postoperatif bir hafta sonra endoskopik ekipmanların tam olduğu yerde yapılmalıdır. Trakeotomi vertikal insizyon yöntemiyle açıldıysa traksiyon için atılmış sütürler ilk kanül değişimi sonrası alınmalıdır.

#### **2.7. Trakeotomi lokalizasyonu**

Subglottik stenozun(SGS) bir sebebi olarak Jackson'nın yüksek trakeotomi veya krikotirotomiye karşı uyarısı bugün hala geçerlidir (31). Laringotrakeal stenoz yokluğunda, ventilasyon desteği veya aspirasyondan akciğerin korunması için trakeotomi gerektiğinde, trakeal insizyon ikinci-üçüncü yada üçüncü-dördüncü trakeal halkalar seviyesinde yapılmalıdır. Laringotrakeal stenoz var ise mümkün olduğunca çok sayıda normal trakeal halkayı korumak için ya darlıktan ya da darlıktan olabildiğince uzaktan; altıncı, yedinci yada sekizinci trakeal halkalardan, trakeotomi açılmalıdır. Kafsız entübasyon tüpü ile entübe olan çocuklarda, substernal kaf stenozu görülme ihtimali düşüktür. Böyle bir durum ortaya çıkarsa, trakeotomi stenozun

hemen üzerindeki en alt boyun seviyesinden yapılmalıdır ve kullanılacak kanül uzunluğu distal stenozu geçecek uzunlukta olmalıdır.

Tüm durumlar için temel ilke; subglottik ve trakeal stenoz için trakeotomi açarken kalan normal trakea halkalarını maksimum düzeyde korumaktır (32).

## **2.8. Trakeotomi kanül tipleri**

1960'lardan önce trakeotomi kanülleri paslanmaz çelik veya gümüşten yapılırdı. Bu tüpler çok az stomal doku reaksiyonuna neden olmaktadır, fakat havayolunun şekline uyumları iyi değildi ve trakeal mukozada önemli derecede tahrişe ve kanamaya neden olmaktadır. Holinger ve arkadaşları Jackson tüpünün bir modifikasyonunu getirerek bu sorunların bazılarını azaltmaya yardımcı oldular (33). Kısa süre sonra polivinil klorürden (PVC) yapılmış daha anatomik şekilli trakeotomi kanülleri geliştirildi. Günümüzde pediatrik trakeotomi kanüllerinin çoğu, minimum doku reaksiyonuna neden olan PVC veya silikondan yapılmaktadır.

Pediatrik trakeotomi kanülleri yetişkin kanüllerinden çeşitli farklılıklar göstermektedir. Pediatrik trakeotomi kanülleri büyüklüklerine bağlı olarak tek lümenlidirler. Çıkarılabilir iç kanülü yoktur. Fenestre pediatrik trakeotomi kanülleri mevcut değildir. Pediatrik kanüller standart yenidoğan ve pediatrik boyutlarda üretilir. Genellikle, yaklaşık 5 kg'a kadar olan çocuklar yenidoğan boyutunu kullanırlar.

Şeçilen trakeotomi kanül boyutunun çocuğun hava yolu büyüklüğü ile uyumlu olması çok önemlidir. Genel olarak, yeterli hava değişimi sağlayabilen en küçük kanül seçilir. Ventilatöre bağımlı hastalar için önemli olan hava kaçacağını önlemek için daha büyük çaplı bir kanül gerekebilir. Aşırı büyük kanül ülser ve kanama yaparak trakeal mukoza hasarına ve ardından fistülizasyon veya trakeal stenozu neden olabilir. Çok uzun kanül sağ ana bronş içine geçebilir ve selektif akciğer havalanmasına sebep olabilir.

Ventilasyon gereksinimi dışında, bir çocukta tercih edilecek kanül tipi, kafsız trakeotomi kanülüdür. Önceden sadece kafsız pediatrik trakeotomi tüpleri mevcuttu. Ventilatöre bağımlı çocuklarda hava kaçığından dolayı zorluklar yaşanmıştır. 10 yıldan fazla bir süredir, kafli kanüller üretilmiştir. 2.5 mm boyuta kadar kafli kanüller

mevcuttur. Ayrıca kafli kanüller, ventilatörden ayırmak için kafsız kanüller ile değiştirilmeksizin kullanılmasına ve aynı zamanda konuşmaya da izin verir.

### 2.9. Trakeotomi komplikasyonları

Pediyatrik popülasyonun %15-19 arasında trakeotomi ilişkili komplikasyon yaşadığı bildirilmiştir (34). Pediyatrik trakeotomi komplikasyonları hafiften hayatı tehdit eden durumlara kadar değişiklik gösterebilmektedir. Çok sayıda çalışmada, acil durumlarda, ağır hastalarda ve özellikle çocuk hastalarda trakeotomi ilişkili komplikasyonlar yüzünden mortalite oranının arttığı bildirilmiştir (21). Komplikasyonlar ameliyat sonrası ilk hafta içinde (perioperatif ve erken postoperatif dönem), trakeotomi tüpünün etrafında stoma oluşmadan önce, “erken” olarak tanımlanır. Bundan sonraki dönem “geç” olarak tanımlanır (Tablo-2).

**Tablo 2:** Trakeotomi Komplikasyonları

ERKEN KOMPLİKASYONLAR	GEÇ KOMPLİKASYONLAR
<b><u>Hava Kaçağı</u></b>	<b><u>Havayolu Obstrüksiyonu</u></b>
-Pnömotoraks	-Mukus Tıkacı
-Subkutan amfizem	-Kazara Dekanülasyon
-Pnömomediastinum	<b><u>Stomal Problemler</u></b>
<b><u>Havayolu Obstrüksiyonu</u></b>	-Peristomal Granülasyon Dokusu
-Mukus Tıkacı	-Trakeokütanöz Fistül
-Kazara Dekanülasyon	<b><u>Trakeal Lezyonlar</u></b>
<b><u>Hemoraji</u></b>	-Suprastomal/Distal granülasyon
-Tiroid gland	-Suprastomal Kollaps
-İnnominant arter	-Subglottik stenoz
-Aberan Damarlar	<b><u>Hemoraji</u></b>
<b><u>Çevre Yapıların Yaralanması</u></b>	-Stomal
-Krikoid Kartilaj	-Trakeal Mukoza
-Özefagus	-Trakeo-innominant Fistül
-Rekürren Larengeal Sinir	-Trakeoözefageal Fistül
<b><u>Pulmoner Ödem</u></b>	
<b><u>Respiratuar Arrest</u></b>	

### 2.9.1. Erken komplikasyonlar:

**Hava Kaçağı:** Subkutan amfizem, pnömotoraks veya pnömomediastinum trakeotomilerin %3-9 kadarında rapor edilmiştir. Bu komplikasyonlar sıklıkla ameliyat sırasındaki teknik hatalardan kaynaklanmaktadır (21).

**Pnömomediastinum:** Pnömomediastinum boyun derin ve yüzeysel servikal fasya arasındaki hava diseksiyonundan kaynaklanır. Pretrakeal ve paratrakeal diseksiyonun minimal yapılması bu durumu önlemeye yardımcı olabilir.

**Pnömotoraks:** Pnömotoraks plevranın hasarlanmasına sekonder oluşabilir. Özellikle boyunda alçak seviyeden açılan trakeotomilerde risk artmaktadır. Postoperatif pnömotoraks insidansı literatürde %0-17 arasında değişmektedir (Erişkinlerde %0-7, çocuklarda %10-17) (35, 36). Boyutuna göre drenaj gerekebilir.

**Subkutan amfizem:** Yaranın çok sıkı kapatılması ile ve trakea stoması etrafından sızan havanın subkutan dokularda sıkışması sonucu oluşur.

**Kazara Dekanülasyon:** Postoperatif erken dönemde meydana gelebilir. Özellikle yoğun bakımda hastalar bir yataktan diğerine transfer edildiği sırada meydana gelebilir. Özellikle çok küçük infantlarda trakeotomi sırasında konmuş sütürler yeni olan stomadan kanülün tekrar konmasına yardımcı olacaktır. Fakat sütürler olsa bile tüpün tekrar yerleştirilmesi son derece zor olabilir ve yanlış pasaja kanül girmesi yüksektir. Kazara dekanülasyon, trakeotomi kanülünün doğru şekilde seçilmesi ve yerleştirilmesi, kanülün yeterince sabitlenmesi ve pozisyon stabilitesininin sağlanması ile önlenebilir.

**Mukus Tıkacı:** Rutin aspirasyon, yeterli nemlendirme ve titiz trakeotomi bakımıyla önlenebilir. Tıkanıklığı engellemek için, trakeotomisi olan çocuğun devamlı gözetim altında tutulması gerekir. Taburcu olmadan önce hastaya bakacak en az iki kişiye trakeotomi bakımı ve kazara dekanülasyon açısından bilgi verilmelidir. Trakeotomi bağının altında bir parmaktan fazla genişlik bırakılmamalıdır. Kanülün

sakin ve kontrollü değiştirilmesi önemlidir. Hızlı ve kontrolsüz takılması kanülün yanlış yere girmesine neden olabilir.

**Hemoraji:** İşlem sırasında kanama kontrolüne dikkat edilirse perioperatif kanama önlenebilir. Çoğu kanama spontan durur fakat devam ederse kanül takılmadan koterize edilmelidir. Çoğu kanama kapiller sızıntı şeklindedir ve sıklıkla tiroid bezden ve inferior tiroid venden gelir. Majör kanamalar, aberan damarlar ve vasküler anomalilerden dolayı olmaktadır. Manibrium seviyesine ulaşan arkus aorta, boyunda innominat venin trakea üzerinde seyir göstermesi bildirilmiştir. Pıhtılaşma bozukluğu olan hastalar durmayan kanamalara sebep olabilir.

**Çevre Yapıların Yaralanması:** Krikoid kıkırdak hasarını engellemek için trakeaya insizyon yapmadan önce, krikoid ve tiroid kıkırdak doğru şekilde ortaya konulmalıdır. Krikoid kıkırdak hasarı subglottik stenozla sonuçlanabilir (37). Özefagus ve rekürren laringeal sinir hasarı rapor edilmiştir ve her ikisinde dikkatli cerrahi teknikle engellenebilir (37).

**Pulmoner Ödem:** Pulmoner ödem, üst solunum yolu obstrüksiyonunun ani rahatlamaı sonrasında bildirilmiştir. Ekstratorasik trakeanın parsiyel obstrüksiyonunda, transmural pulmoner vasküler hidrostatik basınç gradyanının çok yükselmesine neden olabilir. Tedavisi pozitif basınçlı ventilasyondur.

**Respiratuar Arrest:** Trakeotomi sırasında karbondioksit retansiyonunun hızlı şekilde temizlenmesine sekonder raporlanmıştır. Kardiyak aritmiler, hipotansiyon, ventilasyon kaybıyla sonuçlanır (37).

### 2.9.2. Geç komplikasyonlar:

**Peristomal Granülasyon Dokusu:** Trakeotomi kanülünün sürtünmesine, hareketine veya kronik inflamasyona sekonder gelişebilir. Genellikle lokal yara bakımına ve daha sık trakeotomi kanül değişimine yanıt verir. Tedavide topikal antibiyotik ve steroid bazen gerekir. Granülasyon dokusu çok fazla olduğunda gümüş nitrat koterizasyonu gerekebilir. Trakeotomi kanülünde bakteri biyofilmi

oluştduğundan sık değiştirilmelidir. Bazı vakalarda stoma cerrahi olarak revize edilmelidir.

**Trakeokutanöz Fistül:** Persistant trakeokutanöz fistül insidansı kronik trakeotomi bağımlı çocuklarda çok yaygındır. Persistant trakeokutanöz fistül oranı literatürde % 13 ile %43 arasındadır (38). Fistül, dekanülasyon sonrası 6 aydan uzun sürerse cerrahi olarak kapatılabilir. Ölümcül olabilen subkutan amfizem ve pnömomediastinum gelişimini önlemek için drenaj alanı bırakılması önemlidir. Bazı durumlarda, bu komplikasyonu önlemek için fistül traktı eksize edilip yara dokusu sekonder iyileşmeye bırakılır.

**Suprastomal Granülasyon Dokusu:** Suprastomal granülasyon dokusu uzun süreli trakeotomili çocuklarda çok yaygındır. Tanı doğrudan endoskopik değerlendirme ile yapılır ve granülasyon dokusunun derecesine göre tedavi gerekebilir. Suprastomal havayolunda belirgin obstrüksiyon, kanama, konuşma için havayolunu yoluna engel oluyorsa, dekanülasyondan önce temizlenmelidir. Vakaların çoğunda granülasyon dokusu mikredebrider ve forceps ile temizlenebilir. Nadiren dev granülasyon dokusu açık cerrahi gerektirebilir.

**Suprastomal Kollaps:** Suprastomal kollaps insidansı, trakeotomi açıldığındaki çocuğun yaşı ile ters orantılıdır. Birinci ve ikinci trakeal halkalara basınç trakeal kırıkta lokal kondrit ve zayıflığa sebep olabilir ve suprastomal bölgede trakeomalaziye sebep olabilir. Suprastomal kollaps belirgin obstrüksiyona sebep oluyorsa, dekanülasyona engel olabilir. Bir kırıkta greftin konması veya segmental rezeksiyon yapılmasını içeren trakeoplasti gerekebilir. Bu komplikasyonları önlemek her zaman mümkün olmayabilir. Kanülün doğru trakea segmentinde dikkatli şekilde yerleştirilmesi trakeanın korunmasına yardımcı olabilir. Trakeotomi sırasında trakea kırıkta çıkarılması suprastomal anterior duvarın çökme riskini artıracaktır.

**Subglottik Stenoz:** Trakeotominin yüksekte açılması sonucu oluşabilir. Diğer faktörler, uzamış entübasyon travması ve kontrolsüz reflü subglottik stenoz gelişimine katkıda bulunabilir. Dikkatli trakeotomi açılması ve bakımı bunu



engelleyebilir. Dekanülasyondan önce yeterli endoskopik değerlendirme ile bu komplikasyon öngörülebilir ve kıkırdak greft yada parsiyel krikotrakeal rezeksiyon ile düzeltilebilir.

**Stomal Hemoraji:** Peristomal granülasyon dokusu ve inflamasyon kanamaya sebep olabilir. Topikal antibiyotik ve gümüş nitrat koterizasyonla tedavi edilebilir.

**Trakeal Mukoza Hemorajisi:** Trakea lümenindeki granülasyon dokusu ve trakeit, trakeotomi kanülünden aralıklı kanamalara neden olabilir. Trakeitler trakeal mukozanın bakteriyel enfeksiyonundan kaynaklanır. Bu durum sekresyon artışı nedeniyle sık aspirasyon gerektirir ve sık aspirasyon trakeal mukozayı tahriş edip kanamaya sebep olabilir. Tedavi antibiyotik ve nemlendirme ile yapılır. Aspirasyona bağlı trakeal hasarı engellemek için kanül boyu kadar aspire edilmesi önemlidir. Treakeotomi kanülünün ucu trakeal granülasyon dokusu ve hemoptiziye ve tüp tıkanıklığına neden olabilir. Bu doku forceps yada CO2 lazer ile eksize edilebilir ve nüksü önlemek için intralezyoner steroid enjeksiyonu yapılabilir.

**Trakeoinnominant Arter Fistülü:** Ani masif trakeal hemoraji trakeoinnominant arter fistülüne sekonder olabilir. Bunun kronik trakeotomi bağımlı çocuklarda ortaya çıkması daha olasıdır. Trakeotomi kanülünün alt ucunun trakeaya basıya bağlı erozyonu bu komplikasyona sebep olabilir. Bu şiddetli kanamadan önce öncü daha küçük miktarda kanama epizodları olabilir. Bu durumda bilgisayarlı tomografi ile innominant arter ve kanül ilişkisi değerlendirilmelidir. Innominant arter fistülü şüphesi olan herhangi bir hastada acil girişim yapılmalıdır. Masif kanaması olan ve trakeoinnominant arter fistülünü düşündüren bir hastada başlangıçta kafli endotrakeal entübasyon tüpü ile tamponlamak gerekir. Hasta kanamadan kurtulursa fistül cerrahi olarak tedavi edilmelidir. Trakeoinnominant arter fistülü son derece nadir olmakla birlikte mortalite oranı %100 'e yakındır.

**Trakeoözefageal Fistül:** Trakeotomi kanülünün distal ucundaki basınç ve kronik olarak aşırı şişirilmiş kanül kafi, trakea arka duvarı ve özefagus ön duvarı arasında erozyona sebep olup fistüle neden olabilir. Bu komplikasyon çok nadirdir

fakat günümüzde trakeotomiye bağımlı immun yetmezlikli çocuklarda daha sık görülmektedir. Trakeal anomalisi ve ciddi kifoz, skolyozu olan çocuklar daha yüksek risk altındadır. Uzun süre nazogastrik tüp kullananlarda, nazogastrik tüp ve trakeotomi kanülü arasında dokularda kompresyon ve nekroza neden olabilir.

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

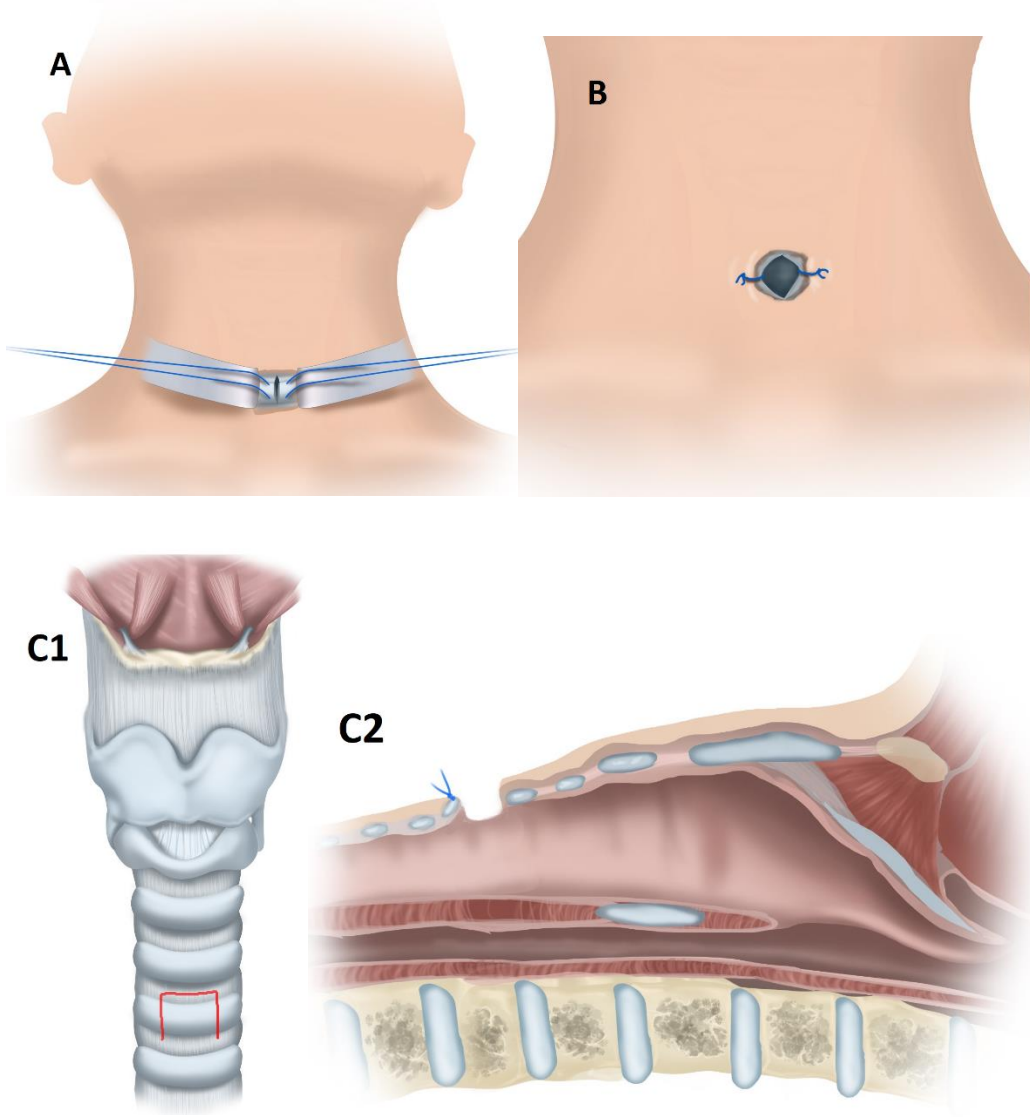
#### 3.1. Hasta Popülasyonu:

2010 Ocak – 2019 Ağustos tarihleri arasında Hacettepe Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı'nda trakeotomi açılmış olan 0-3 yaş arası pediatrik hastalar retrospektif olarak taranmıştır. Trakeotomi açılma tekniği bilirlenemeyen, daha önce trakeotomi açılıp kapatılmış hastalar, postoperatif dönemde direkt laringoskopi yapılmamış veya görüntülerine ulaşılammamış olanlar, direkt laringoskopi görüntülerinde suprastomal bölgenin değerlendirilmesini engelleyen subglottik stenozu olan, trakeayı deviyeye edecek şekilde kifoz ve skolyozu olan hastalar çalışmaya alınmamıştır. Yapılan retrospektif tarama sonrası 0-3 yaş arası trakeotomi açılan 242 hastadan, kriterlere uyan 62 hasta çalışmaya dahil edilmiştir.

Çalışmaya dahil edilen hastalar trakeotomi açılma tekniğine göre (Şekil-1) 3 gruba ayrılmıştır.

1. **Grup:** Vertikal trakeal insizyon+traksiyon sütürü kullanılarak trakeotomi açılan hastalar (VİTS) (24 hasta)
2. **Grup:** Vertikal trakeal insizyon+matürasyon sütürü kullanılarak trakeotomi açılan hastalar (VİMS) (19 hasta)
3. **Grup:** İnférieur bazlı trakeal flep (Björk) tekniği ile trakeotomi açılan hastalar (BT) (19 hasta)

Tüm gruptaki hastaların; preoperatif dönemde entübe kalma süreleri, postoperatif dönemde trakeotomi ilişkili komplikasyonları incelenmiş, postoperatif dönemde direkt laringoskopileri yapılmış ve kayıtlardan görüntüler incelenmiş, dekanüle olabilen hastalarda trakeokütanöz fistül gelişip gelişmediği belirlenip kaydedilmiştir. Tüm hastaların trakeotomi işlemi ameliyathane şartlarında yapılmış ve postoperatif akciğer grafileri çekilmiştir. Hastaların ilk kanül değişimi 7-10 gün içinde yapılmıştır.

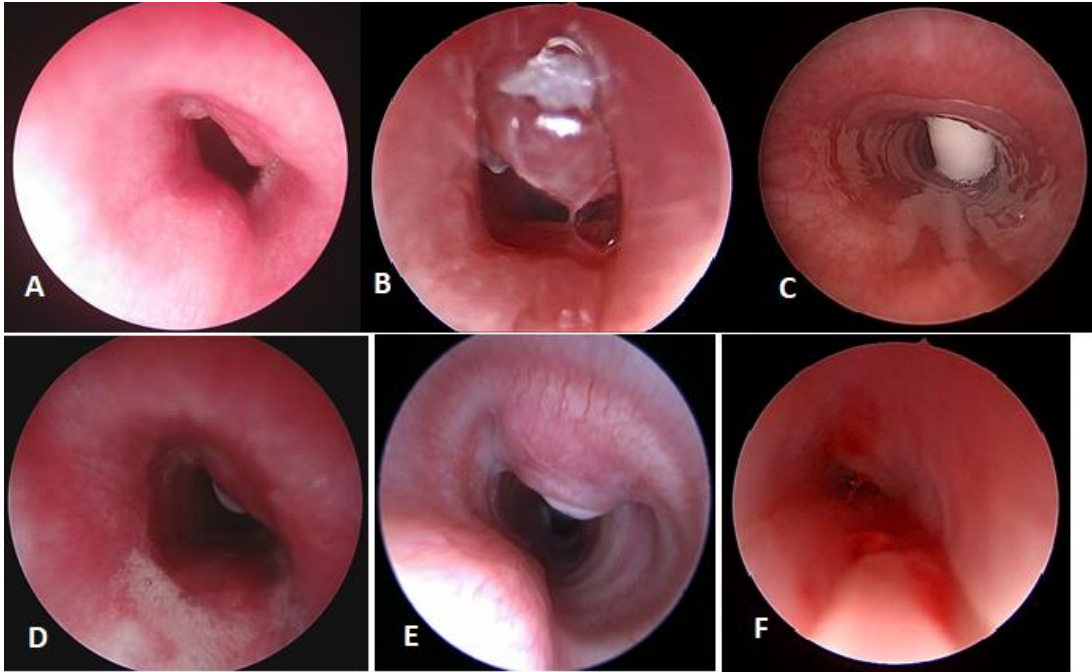


**Şekil 1:** Trakeotomi teknikleri **A**; Vertikal trakeal insizyon+traksiyon suture tekniği **B**; Vertikal trakeal insizyon+matürasyon suture tekniği **C1-C2**; inferior bazlı trakeal flep (Björk) tekniği

### 3.2. Direkt Laringoskopi:

Çalışmaya dahil edilen tüm hastaların postoperatif dönemde uzamış entübasyona bağlı subglottik stenoz gelişip gelişmediğinin tespiti, suprastomal kollaps ve granülasyon dokularının tespiti, trakeotomi kanülünün distalinin trakea duvarına yaptığı basıya bağlı komplikasyonların tespiti ve dekanülasyon öncesi hava pasajının dekanülasyona uygunluğunun tespiti için yapılmış olan direkt laringoskopi kayıtları incelenmiştir. Direkt laringoskopide ilk 3 ay içerisinde ve 3 aydan sonra meydana gelen bulgular sırasıyla erken dönem ve geç dönem olarak kaydedilmiştir.

Direkt laringoskopi görüntülerinde suprastomal granülasyon dokusu ve kollaps olup olmadığı ve varsa miktarı “trakea pasaj ölçümü / kollaps, granülasyon oranı” hesaplanarak kaydedilmiştir. Trakea pasajını kapatma oranı %50'nin altındaysa; hafif, %50 ve üzerinde ise; ağır olarak sınıflandırılmıştır (Şekil-2). Ayrıca karina bölgesine kadar olan suprastomal bölge dışı trakeal komplikasyonlar da kaydedilmiştir.



**Şekil 2 :** Suprastomal bölgenin direkt laringoskopi görüntüleri **A;** <math>< 50\%</math> granülasyon dokusu, **B;** >math>\geq 50\%</math> granülasyon dokusu, **C;** Kollaps ve granülasyon dokusu yok, **D,E;** <math>< 50\%</math> kollaps, **F;** >math>\geq 50\%</math> kollaps

### 3.3. Dekanülasyon:

Hastaların subglottik stenoz, mekanik ventilatör ihtiyacı, aspirasyon, akciğer kapasitesindeki yetersizlik gibi dekanülasyona engel bir durumu yoksa dekanülasyon için planlama yapılmaktadır. Dekanülasyon öncesi tüm hastalara direkt laringoskopi yapılmakta ve direkt laringoskopide suprastomal kollaps, granülasyon dokusu dekanülasyonu engeleyecek düzeyde değilse müdahale edilmeden kanül ile servise çıkarılır. Serviste solunum ve kardiyak monitorizasyon eşliğinde dekanüle edilirler. Suprastomal kollaps ve granülasyon dokusu dekanülasyona engel ise patoloji giderildikten sonra dekanülasyon işlemi uygulanır. Subglottik stenozu olan hastalar balon dilatasyon ve laringotrakeal cerrahiye yönlendirilirler. Dekanüle olan hastalar

serviste 5 gün solunum ve kardiyak monitorizasyonla izlendikten sonra taburcu edilirler. Dekanülyasyondan 1 ay sonra trakeokütanöz fistül açısından hastalar kontrole çağrılırlar. Trakeokütanöz fistül gelişen hastalar cerrahi olarak kapatılırlar. Retrospektif kayıtlardan dekanüle edilebilen hastalarda trakeokütanöz fistül gelişip gelişmediği incelenip kaydedilmiştir.

#### **3.4. Etik Kurul İzni:**

Bu çalışma, Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun GO 19/914 numaralı kararıyla gerçekleştirilmiştir.

#### **3.5. İstatistiksel Analiz:**

Sayısal ölçümlerin gruplarda karşılaştırılması amacıyla karşılaştırılacak grup sayısı iki iken parametrik test varsayımları sağlanmadığından Mann-Whitney U testi, grup sayısı ikiden fazla iken Kruskal-Wallis varyans analizi kullanılmıştır. Kruskal-Wallis varyans analizinde anlamlı fark bulunduğu durumda hangi gruplar arasında fark olduğu Dunn-Bonferroni testi ile incelenmiştir. Sayısal değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu örnek genişliğine bağlı olarak Kolmogorov- Smirnov ya da Shapiro-Wilk normallik testi ile test edilmiştir. Grup varyanslarının homojen olup olmadığı ise Levene testi kullanılarak incelenmiştir. Tanımlayıcı istatistik olarak ise ortalama ve standart sapma ya da ortanca ve en küçük- en büyük değerler verilmiştir.

Kategorik değişkenlerde tanımlayıcı istatistik olarak sayı ve yüzde değerleri verilmiştir. Üç teknik arasında oranların karşılaştırılması için çapraz tablolar, "Fisher-Freeman-Halton Kesin testi" kullanılmıştır. Kullanılan tüm istatistiklerde anlamlılık düzeyi  $p < 0.05$  olarak kabul edilmiştir. Analizlerin tamamı "IBM SPSS Statistics versiyon 23 for Windows" kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

## 4. BULGULAR

### 4.1. Demografik Bulgular

Çalışmaya vertikal insizyon+traksiyon sütürü grubunda 24 hasta, vertikal insizyon+matürasyon sütürü grubunda 19 hasta, inferior bazlı flep (Björk) grubunda 19 hasta olmak üzere toplam 62 hasta dahil edilmiştir. Çalışmada 40 erkek (%64.5) ve 22 (%35.5) kız hasta bulunmaktadır. Çalışmaya dahil edilen hastaların ortalama yaşı 6.5 (IQR:15) aydır. En genç hasta yaşı 1 ay, en yaşlı hasta yaşı 36 aydır. 6 ay ve daha küçük yaştaki hasta sayısı: 31 (%50) , 6-36 ay arası hasta sayısı: 31 (%50)' dir.

Vertikal insizyon+traksiyon sütürü grubunda en genç hasta yaşı 1 ay, en yaşlı hasta yaşı 36 aydır. Bu gruptaki hastaların ortalama yaşı 8.5 (IQR:28.9) aydır. 6ay ve daha küçük yaştaki hasta sayısı: 10 (%41.7) , 6-36 ay arası hasta sayısı: 14 (%58.3)'dir.

Vertikal insizyon+matürasyon sütürü grubunda en genç hasta yaşı 1 ay, en yaşlı hasta yaşı 18 aydır. Bu gruptaki hastaların ortalama yaşı 4 (IQR:14) aydır. 6ay ve daha küçük yaştaki hasta sayısı: 12 (%63.2), 6-36 ay arası hasta sayısı: 7 (%36.8)'dir.

İnferior bazlı flep (Björk) tekniği grubunda en genç hasta yaşı 1 ay, en yaşlı hasta yaşı 36 aydır. Bu gruptaki hastaların ortalama yaşı 7 (IQR:10) aydır. 6ay ve daha küçük yaştaki hasta sayısı: 9 (%47.4) , 6-36 ay arası hasta sayısı: 10 (%52.6)'dir.

Çalışmaya dahil olan hastaların tanıları tablo 3' te verilmiştir.

**Tablo 3:** Hasta Tanıları

HASTA TANILARI			
Konjenital Kalp Hastalığı	16 Hasta	Santral Apne	2 Hasta
Prematürite – Akut Respiratuar Distres Sendromu	19 Hasta	Schwartz jampel Sendromu	1 Hasta
Konjenital Diyafram Hernisi	1 Hasta	Jarcho Levin Sendromu	1 Hasta
Konjenital Kistik Adenomatoid Malformasyon	1 Hasta	Laringomalazi	3 Hasta
Gullian-Barre Sendromu	1 Hasta	Obstrüktif Uyku Apnesi	1 Hasta
Spinocerebellar Ataksi	1 Hasta	Bilateral Vokal Kord Paralizi	1 Hasta
SMA Tip 1	2 Hasta	Subglottik Hemanjiom	1 Hasta
Belirlenememiş Nöromusküler Hastalıklar	5 Hasta	Pnömoni	2 Hasta
Zelweger Sendromu	1 Hasta	Meningokoksemi	1 Hasta
Pompe Hastalığı	1 Hasta	Larengeal Kleft (Tip-3)	1 Hasta

Hastaların entübe kalma süreleri ortancası 26 (IQR:35) gündür. Hastalardan en kısa entübe kalan 0 gün, en uzun entübe kalan 120 gün entübe izlenmiştir. Vertikal insizyon+traksiyon sütür grubunda entübe kalma süresi ortancası 32.5 (0-82) gün, vertikal insizyon+matürasyon sütür grubunda 29 (0-120) gün, inferior bazlı flep (Björk) tekniği grubunda 20 (0-60) gündür.

#### 4.2. Direkt Laringoskopi Bulguları

Hastalara erken dönem direkt laringoskopi yapılma zamanı ortancası 1 (0.3-2) aydır. Geç dönem direkt laringoskopi yapılma zamanı ortancası 8 (3-20) aydır.

Tüm hastaların direkt laringoskopi görüntüleri incelendiğinde; trakea lümenini  $\geq$ %50 kapatacak düzeyde suprastomal kollaps ve granülasyon dokusu olanların oranı %24,2 (15/62)' dir.

Teknikler ayrı ayrı incelendiğinde;  $\geq$ % 50 suprastomal kollaps ve granülasyon dokusu oranı, vertikal insizyon+traksiyon sütür grubunda %29,2, vertikal insizyon+matürasyon sütür grubunda %15,8, inferior bazlı flep (Björk) tekniği grubunda ise %26,3 olarak bulundu (Tablo 4). Teknikler arasında suprastomal kollaps



ve granülasyon dokusu oranları açısından istatistiksel anlamlı fark elde edilmemiştir (p=0.656).

**Tablo 4:** Teknikler arasında suprastomal bölge patolojisi oluşma oranı karşılaştırılması

	Direkt Laringoskopi (Suprastomal kollaps+Granülasyon dokusu)			p değeri
	≥ % 50	< %50		
<b>VİTS</b>	%29.2(7)	%70.8(17)	%100(24)	0.656
<b>VİMS</b>	%15.8(3)	%84.2(16)	%100(19)	
<b>BT</b>	%26.3(5)	%73.7(14)	%100(19)	
	%24.2(15)	%75.8(47)	%100(62)	

(Kullanılan test: Fisher-Freeman-Halton Kesin testi)

Kullanılan tekniklere göre hastaların direkt laringoskopi bulguları Tablo 5'te ayrıntılı olarak listelendi. Bulgulara bakıldığında teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık elde edilmemiştir (p=0.749).

**Tablo 5:** Teknikler arasında suprastomal bölge direkt laringoskopi bulgularının ayrı ayrı karşılaştırılması.

	Direkt Laringoskopi Bulguları					p değeri
	Kollaps ve Granülasyon Yok	Kollaps		Granülasyon		
		< %50	≥ % 50	< %50	≥ % 50	
<b>VİTS</b>	%12.5(3)	%41.7(10)	%12.5(3)	%16.7(4)	%16.7(4)	0.749
<b>VİMS</b>	%10.5(2)	%57.9(11)	%10.5(2)	%15.8(3)	%5.3(1)	
<b>BT</b>	%15.8(3)	%26.3(5)	%10.5(2)	%31.6(6)	%15.8(3)	

(Kullanılan test: Fisher-Freeman-Halton Kesin testi)

6 ay ve daha küçük yaştaki hastalarda;  $\geq$ % 50 suprastomal kollaps ve granülasyon dokusu oranı, vertikal insizyon+traksiyon sütür grubunda %50, inferior bazlı flep (Björk) tekniği grubunda %22.2, vertikal insizyon+matürasyon sütür grubunda %8.3 olarak bulundu (Tablo 6). Teknikler arasında suprastomal kollaps ve granülasyon dokusu oranları açısından istatistiksel anlamlı fark elde edilmemiştir ( $p=0.124$ ).

**Tablo 6:** 6 ay ve daha küçük yaştaki hastalarda teknikler arasında suprastomal bölge patolojisi oluşma oranı karşılaştırılması

	Direkt Laringoskopi (Suprastomal kollaps+Granülasyon dokusu)			p değeri
	$\geq$ % 50	< %50		
<b>VİTS</b>	%50(5)	%50(5)	%100(10)	0.124
<b>VİMS</b>	%8.3(1)	%91.7(11)	%100(12)	
<b>BT</b>	%22.2(2)	%77.8(7)	%100(9)	
	%25.8(8)	%74.2(23)	%100(31)	

(Kullanılan test: Fisher-Freeman-Halton Kesin testi)

Suprastomal bölge komplikasyonları ile yaş arasındaki ilişki incelendiğinde,  $\geq$ %50 kollaps ve granülasyon dokusu olan hastalarda ortalama yaş 6 (IQR:15) ay, <%50 olanlarda ortalama yaş 6 (IQR:15) ay olarak bulundu. Suprastomal bölgede <%50 altı ve  $\geq$ %50 patolojisi olanlar arasında yaş dağılımları istatistiksel olarak benzerdir ( $p=0.789$ ).

Erken dönemde direkt laringoskopi yapılan hasta oranı ise %61.3 (38/62)'tür. Erken dönemde suprastomal kollaps ve granülasyon dokusu  $\geq$ %50 olan hasta oranı %10.5 (4/38), <%50 olanların oranı %89.5 (34/38)'tir. Teknikler ayrı ayrı incelendiğinde;  $\geq$ %50 hasta oranları vertikal insizyon+traksiyon sütür grubunda %8.3 (1/12), vertikal insizyon+matürasyon sütür grubunda %9.1 (1/11), inferior bazlı flep (Björk) tekniği grubunda %13.3 (2/15) olarak bulundu. <%50 hasta oranları sırasıyla %91.7 (11/12), %90.9 (10/11), %86.7 (13/15) olarak bulundu (Tablo 7). Erken dönem

suprastomal komplikasyonlar ile teknikler arasında istatistiksel anlamlı fark elde edilmemiştir ( $p=1.0$ ).

Geç dönemde direkt laringoskopi yapılan hasta oranı %64.5 (40/62)'tir. Geç dönemde suprastomal kollaps ve granülasyon dokusu  $\geq 50$  olan hasta oranı %30 (12/40),  $< 50$  olan hasta oranı %70 (28/40)'tir. Teknikler ayrı ayrı incelendiğinde;  $\geq 50$  olan hasta oranları vertikal insizyon+traksiyon sütür grubunda %37.5 (6/16), vertikal insizyon+matürasyon sütür grubunda %15.4 (2/13), inferior bazlı flep (Björk) tekniği grubunda %36.4 (4/11) olarak bulundu.  $< 50$  olan hasta oranları sırasıyla %62.5 (10/16), %84.6 (11/13), %63.6 (7/11) olarak bulundu (Bkz. Tablo 7). Geç dönem suprastomal komplikasyonlar ile teknikler arasında istatistiksel anlamlı fark elde edilmemiştir ( $p=0.423$ ). Vertikal insizyon+traksiyon sütür grubunda 4, vertikal insizyon+matürasyon sütür grubunda 5, inferior bazlı flep (Björk) tekniği grubunda 7 hastaya hem erken hem geç dönem direkt laringoskopi yapılmıştır.

**Tablo 7:** Erken ve geç dönem suprastomal bölge direkt laringoskopi bulgularının teknikler arasındaki ilişkisi.

	Direkt Laringoskopi (Erken)		p değeri	Direkt Laringoskopi (Geç)		p değeri
	$\geq 50$	$< 50$		$\geq 50$	$< 50$	
<b>VİTS</b>	%8.3(1)	%91.7(11)	1.0	%37.5(6)	%62.5(10)	0.423
<b>VİMS</b>	%9.1(1)	%90.9(10)		%15.4(2)	%84.6(11)	
<b>BT</b>	%13.3(2)	%86.7(13)		%36.4(4)	%63.6(7)	

(Kullanılan test: Fisher-Freeman-Halton Kesin testi =  $> 95$  güven düzeyi)

### 4.3. Kazara Dekanülasyon ve Rekanülasyon Oranları

Çalışmaya dahil olan tüm hastalarda kazara dekanülasyon oranı %19.4 (12/62)'tür. Teknikler ayrı ayrı incelendiğinde kazara dekanülasyon oranları vertikal insizyon+traksiyon sütür grubunda %20.8 (5/24), vertikal insizyon+matürasyon sütür grubunda %26.3 (5/19), inferior bazlı flep (Björk) tekniği grubunda %10.5 (2/19)'tir (Tablo 8). Teknikler arasında kazara

dekanülasyon oranları açısından istatistiksel anlamlı fark elde edilmemiştir (p=0.442).

Kazara dekanüle olan hastalarda rekanüle edilene kadar hayatı tehdit eden durum görülme oranı %33.3 (4/12)'tür. Teknikler ayrı ayrı incelendiğinde hayatı tehdit eden durum oluşma oranları vertikal insizyon+traksiyon sütür grubunda %60 (3/5), vertikal insizyon+matürasyon sütür grubunda %20 (1/5), inferior bazlı flep (Björk) tekniği grubunda %0 (0/2)'dir (Bkz. Tablo 8). Örnek genişliği yetersiz olmakla birlikte iki değişken arasında istatistiksel anlamlı fark elde edilmemiştir (p=0.394).

**Tablo 8:** Teknikler arası kazara dekanülasyon ve rekanülasyon sırasında hayatı tehdit eden durum oluşma oranları karşılaştırması.

	Kazara Dekanülasyon	p değeri	Hayatı Tehdit Eden Durum	p değeri
<b>VİTS</b>	%20.8(5)	0.442	%60(3)	0.394
<b>VİMS</b>	%26.3(5)		%20(1)	
<b>BT</b>	%10.5(2)		%0(0)	

(Kullanılan test: Fisher-Freeman-Halton Kesin testi)

#### 4.4. Dekanülasyon ve Trakeokütanöz Fistül Oranları

Çalışmaya dahil edilen hastaların dekanülasyon oranı %37.1 (23/62)'dir. Vertikal insizyon+traksiyon sütür grubunda dekanülasyon oranı %62.5, vertikal insizyon+matürasyon sütür grubunda %26.3, inferior bazlı flep (Björk) tekniği grubunda %15.8'dir. Dekanüle edilen hastalardan suprastomal bölgede <%50 patolojisi olanlar dekanülasyona engel oluşturmamıştır. Dekanüle olan hastalar incelendiğinde vertikal insizyon+traksiyon sütür grubunda 15 hastanın 3 (%20)'ünde %50 üzerinde suprastomal granülasyon dokusu mevcuttu dekanülasyon öncesi eksize edilmiş, vertikal insizyon+matürasyon sütür grubunda 5 hastanın 1 (%20)'inde %50 üzerinde suprastomal kollaps nedeniyle dekanülasyon öncesi stoma revizyonu yapılmış, inferior bazlı flep (Björk) tekniği grubunda 3 hastanın 1 (%33.3)'inde %50 üzeri granülasyon dokusu mevcuttu dekanülasyon öncesi eksize edilmiştir. Dekanüle edilmeyen diğer hastalar trakeotomi ihtiyaçları devam ettiği için veya bazı hastalar

mevcut hastalığa bağlı exitus olmasından dolayı dekanülasyona hazırlık süreci uygulanmamıştır (Tablo 9).

**Tablo 9:** Teknik ve dekanülasyon ilişkisi.

	Dekanüle Olan Hastalar	Dekanülasyona engel durumlar
<b>VİTS</b>	%62.5(15)	Mekanik ventilatör (6) Laringotrakeal Rekonstrüksiyon (1) - SGS-Grade 1 (1) Serebral Palsi (1) Tip-3 Larengeal Kleft (1)
<b>VİMS</b>	%26.3(5)	Mekanik Ventilatör (8) Laringotrakeal Rekonstrüksiyon (2) - SGS-Grade 1 (2), Kronik Aspirasyon (3) Exitus (1)
<b>BT</b>	%15.8(3)	Mekanik Ventilatör (8) Laringotrakeal Rekonstrüksiyon (2) - SGS-Grade 1 (2) Laringomalazi (2) Serebral Palsi (2) Exitus (2)

Dekanüle olan hastaların trakeotomili kalma süresi ortalama 7.73 (SD=5.83) aydır. Tekniklerin trakeotomili kalma süresi incelendiğinde vertikal insizyon+traksiyon sütür grubunda ortalama 7.4 (0.3-19.4) ay, vertikal insizyon+matürasyon sütür grubunda 7.47 (2.2-9.8) ay, inferior bazlı flep (Björk) tekniği grubunda 6.77 (5.73-11.07) aydır (Tablo 10). Teknikler arasında trakeotomili kalma süresi dağılımı açısından fark yoktur (p=0.602).

**Tablo 10:** Teknikler arasında trakeotomili kalma süresinin karşılaştırılması

	Trakeotomili Kalma Süresi (Ay)	Genel Süre	p değeri
<b>VİTS</b>	7.4(IQR:14.1)(0.3-19.4)	7.73(SD=5.83)	0.602
<b>VİMS</b>	7.47(IQR:3.37)(2.2-9.8)		
<b>BT</b>	6.77(IQR:5.34)(5.73-11.07)		

(Kullanılan test: Kruskal Wallis testi)

Çalışmamızda dekanüle olan tüm hastalarda trakeokütanöz fistül oranı %21.7 (5/23)'dir. Teknikler incelendiğinde trakeokütanöz fistül oranları vertikal insizyon+traksiyon sütür grubunda %13.3 (2/15), vertikal insizyon+matürasyon sütür grubunda %40 (2/5), inferior bazlı flep (Björk) tekniği grubunda %33.3 (1/3)'tür (Tablo 11). Bu oranlar arasında istatistiksel anlamlı fark elde edilmemiştir (p=0.337).

**Tablo 11:** Teknikler arasında trakeokütanöz fistül oranlarının karşılaştırılması.

	Dekanüle olan Hasta	Trakeokütanöz Fistül (+)	p değeri
<b>VİTS</b>	%62.5(15/24)	%13.3(2/15)	0.337
<b>VİMS</b>	%26.3(5/19)	%40(2/5)	
<b>BT</b>	%15.8(3/19)	%33.3(1/3)	

(Trakeokütanöz fistül için kullanılan test: Fisher-Freeman-Halton Kesin testi = > %95 güven düzeyi)

Trakeotomili kalma süresi ortancası trakeokütanöz fistül olan hastalarda 8.57 (7.4-14.97) ay, olmayanlarda 5.47 (0.3-19.4) aydır (Tablo 12). Trakeotomili kalma süresi ile trakeokütanöz fistül olan ve olmayan hastalar arasında anlamlı fark elde edilmemiştir (p=0.227).

Trakeokütanöz fistül olanlarda hasta yaşı ortancası 4 (2-36) ay, olmayanlarda 7.5 (1-36) aydır (Bkz. Tablo 12). Hasta yaşı ile trakeokütanöz fistül arasında istatistiksel anlamlı fark elde edilmemiştir (p=0.914).

**Tablo 12:** Trakeotomili kalma süresi ve hasta yaşı ile trakeokütanöz fistül karşılaştırması.

	Trakeokütanöz Fistül		p değeri
	(+)	(-)	
<b>Trakeotomili Kalma Süresi (Ay)</b>	8.57(IQR:3.6)(7.4-14.97)	5.47(IQR:11.9)(0.3-19.4)	0.227
<b>Hasta Yaşı (Ay)</b>	4(IQR:28)(2-36)	7.5(IQR:15)(1-36)	0.914

(Kullanılan test: Man Whitney U testi)

#### 4.5. Diğer Trakeotomi Komplikasyonları

Çalışmaya dahil edilen tüm hastalara bakıldığında meydana gelen tüm trakeotomi komplikasyon oranı %54.8 olarak bulundu. Suprastomal bölge

komplkasyonlarını çıkardığımızda oran %41.9 olarak bulundu. Bazı hastalarda birden fazla komplkasyon meydana geldi. Hiçbir hastada trakeotomi ilişkili mortalite görülmedi.

Hasta popölasyonunun tamamına bakıldığında görölen diğler komplkasyonların oranı peristomal granölasyon dokusu %3.2(2/62), stomal kanama %3.2(2/62), pnömotoraks %4.8(3/62), mukus tıkaçı %6.4(4/62), trakeit %1.6(1/62), kanöl uç travması %1.6(1/62), ventilasyon problemi %3.2(2/62)'dir.

## 5. TARTIŞMA

Pediyatrik trakeotomi uygulayan açıısından teknik olarak zorlayıcı bir prosedürdür. Postoperatif dönemde bakımı önem gerektiren ve komplikasyona açık bir işlemdir. Literatürde pediyatrik trakeotomi komplikasyon oranı %22-77 arasında değişmektedir (39, 40). Trakeotomi ilişkili mortalite oranı ise farklı çalışmalarda %0.5-3.2 arasında değişmektedir (41). Komplikasyonları azaltmak için literatürde birçok trakeotomi tekniği tanımlanmıştır. Bu çalışmanın amacı literatürde tanımlanan üç farklı trakeotomi tekniğinin trakeal komplikasyonlar üzerine etkilerini araştırmaktır.

Trakeotomi sonrasında en sık görülen komplikasyonlardan biri trakeal stenozdur. Bu durum kanülün proksimalinin stoma üstüne veya distal ucunun trakeaya bası etkisine ve lokal inflamatuvar cevaplara bağlı gelişebilmektedir. Fry ve ark. yaptıkları hayvan deneyi çalışmasında trakeal stenoz gelişme sıklığının yapılan trakeal insizyondan etkilendiğini öne sürmüşlerdir (28). Sonuç olarak trakeotomiye ikincil stenozlar iki ana faktöre bağlı gelişmektedir; yapılan trakeal insizyon ve trakeotomi kanülünün basısı ve oluşturduğu reaksiyoner inflamasyon.

Waki ve ark. Björk flep tekniğinin kullanıldığı 126 pediyatrik trakeotomi hastası üzerinde yaptıkları çalışmalarında, hastaların %40 (51/126)'ında granülasyon dokusu (eksternal+internal) oluştuğunu ancak hiçbir hastalarda dekanülasyona engel olmadığını bildirmişlerdir. Suprastomal kollaps oranı %12 (15/126) oranında tespit edilmiş; 15 hastanın 9 (%7.1)'u başarılı dekanüle edilebildiği rapor edilmiştir. 6 hasta ise mevcut hastalıklarından dolayı trakeotomi ihtiyaçları devam ettiğinden dekanülasyona hazır olmadığı rapor edilmiştir. Hastaların %4 (5/126)'ünde stomada trakeal stenoz geliştiğini, bu stenozların 3'ünün asemptomatik olduğu, diğer 2'sinin hafif düzeyde olan trakeal stenozu ile ilişkisiz başka hava yolu obstrüksiyonundan dolayı trakeotomi ihtiyacı oluştuğunu belirtmişlerdir (42).

Park ve ark. matürasyon sütürü kullanılan ve kullanılmayan 149 pediyatrik trakeotomi hastası üzerinde yaptıkları çalışmada suprastomal granülasyon dokusunu stoma matürasyonu yapılanlarda %20.5, yapılmayanlarda %29.5 olarak bulmuşlardır



( $p=0.204$ ). Suprastomal granülasyon dokusunun stoma matürasyonu yapılanların %14.77'sinde, yapılmayanların %14.75'inde eksize edildiğini bildirmişlerdir (5).

Kremer ve ark. Björk flep tekniği uyguladıkları 25 pediatrik trakeotomi hastasında yaptıkları çalışmada vakaların %12'sinde trakeal stenoz geliştiğini, %4'ünde trakeomalazi, %4'ünde endoskopik olarak çıkarılması gereken trakeal polip geliştiğini, %36'sında granülasyon dokusu geliştiğini rapor etmişlerdir (17).

Esionar ve ark. iki yaşının altında 68 pediatrik trakeotomi hastası üzerinde yaptıkları çalışmada suprastomal granülasyon oranını %31.25 olarak rapor etmişlerdir (43).

Literatüre bakıldığında yapılan çalışmaların hemen hemen hepsinde trakeal komplikasyonun olup olmadığı ile ilgili verilmektedir. Çalışmalarda suprastomal kollaps (malazi), suprastomal granülasyon dokusu oluşum miktarı yani trakeal stenozun düzeyi ile ilgili bilgi bulunmamaktadır. Çalışmamızda farklı olarak trakeal komplikasyonların oluşup oluşmadığını, oluştuysa şiddetinin ne düzeyde olduğunu ve trakeotomi teknikleri arasında farklılık olup olmadığını araştırdık. Teknik ayrımı yapılmadan suprastomal bölgede  $\geq 50$  kollaps+granülasyon dokusu olan hasta oranı %24.2 olarak bulunmuştur. Teknikler arasındaki farklılığa baktığımızda suprastomal bölgede  $\geq 50$  kollaps+granülasyon dokusunun en az görüldüğü grup vertikal insizyon+matürasyon sütür grubu (%15.8), bunu sırasıyla inferior bazlı flep (Björk) tekniği grubu (%26.3) ve vertikal insizyon+traksiyon sütür grubu (%29.2) izlemektedir. Ancak suprastomal bölgede darlık oranı ile teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı görülmüştür ( $p=0.656$ ).  $\geq 50$  suprastomal granülasyon dokusunun en az görüldüğü vertikal insizyon+matürasyon sütür grubudur (%5.3), bunu sırasıyla inferior bazlı flep (Björk) tekniği grubu (%15.8) ve vertikal insizyon+traksiyon sütür grubu (%16,7) izlemektedir.  $\geq 50$  suprastomal kollaps olanların en az görüldüğü vertikal insizyon+matürasyon sütür grubu (%10.5) ve inferior bazlı flep (Björk) tekniği grubudur (%10.5), bunları vertikal insizyon+traksiyon sütür grubu (%12.5) izlemektedir. Suprastomal kollaps ve granülasyon dokusu oranları ile teknikler arasında istatistiksel anlamlı fark olmadığı görülmüştür

( $p=0.749$ ). Bu bulgulara bakıldığında geleneksel trakeotomi olarak bilinen vertikal insizyon+traksiyon suture tekniği dışında diğer tekniklerinde güvenle kullanılabilmesi hatta istatistiksel anlamlı fark olmamasına rağmen vertikal insizyon+matürasyon suture tekniğinin suprastomal bölge patolojileri açısından avantaj sağladığını düşünmekteyiz. Matürasyon sutureünün trakea ve cildi beraber daha iyi fikse ederek kanül travmasını azalttığını düşünmekteyiz. Björk flep tekniğinde ise sadece inferiordan fiksasyon yapılması iki taraflı matürasyon sutureü kadar etkili olamayabilir. Literatüre baktığımızda, Björk tekniğinin matürasyon sutureü ile kombine edilerek kullanıldığını da görmekteyiz. P.Monnier, Björk flebe ek olarak matürasyon sutureünüde beraberinde kullandığını bildirmiştir (44). Bu sayede hem Björk flebi tekniğinin kazara dekanülasyona karşı olan avantajı hem de matürasyon sutureünün suprastomal patolojiler açısından avantajları da elde edilebileceğinden bu şekildeki uygulamanın faydalı olabileceğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızda 6 ay ve daha küçük yaşta hastalarda suprastomal bölge patolojinin en az görüldüğü grup vertikal insizyon+matürasyon suture grubu (%8.3), bunu sırasıyla inferior bazlı flep (Björk) tekniği grubu (%22.2) ve vertikal insizyon+traksiyon suture grubu (%50) izlemektedir ( $p=0.124$ ). Küçük yaşta hastalarda, trakea kırıkdağının travmaya direncinin az olması, trakeal komplikasyonlar açısından daha fazla risk oluşturduğu bilinmektedir. Dolayısıyla bu açıdan baktığımızda da özellikle riskli grubu oluşturan 6 ay ve daha küçük yaşta hastalarda, matürasyon sutureü kullanımının suprastomal bölge patolojileri açısından avantaj sağladığını düşünmekteyiz.

Erken ve geç dönemde yapılan direkt laringoskopi bulguları incelendiğinde, erken dönemde  $\geq 50$  suprastomal bölge patolojisinin en az görüldüğü grup vertikal insizyon+traksiyon suture grubu (%8.3), bunu sırasıyla vertikal insizyon+matürasyon suture grubu (%9.1), inferior bazlı flep (Björk) tekniği grubu (%13.3) izlemektedir ( $p=1.0$ ). Geç dönemde  $\geq 50$  suprastomal bölge patolojisinin en az görüldüğü grup vertikal insizyon+matürasyon suture grubu (%15.4), bunu sırasıyla inferior bazlı flep (Björk) tekniği grubu (%36.4) ve vertikal insizyon+traksiyon suture grubu (%37.5) izlemektedir( $p=0.423$ ). Bu bulgular incelendiğinde istatistiksel anlamlı fark

olmamasına rağmen trakeotomi tekniğini belirlerken, özellikle kısa dönem trakeotomili kalma bekleniyor ise açılacak traketomilerde vertikal insizyon+traksiyon sütününü tercih etmek daha akılcı olabilir. Fakat trakeotominin uzun süre kalması bekleniyor ise vertikal insizyon+matürasyon sütün tekniği ön planda düşünülebilir. Günümüzde acil enfeksiyonlara ikincil obstrüksiyonlar için trakeotomi endikasyonları yerini uzamış entübasyon sonucu meydana gelen stenozlara bağlı obstrüksiyonlara bırakmıştır. Bu stenozların tedavileri genellikle uzun sürebilmekte ve hastalara tekrarlayan işlemler uygulanması gerekebilmektedir. Ayrıca, yeni gelişmiş bakım teknolojileri ile ventilatör ihtiyacı olan uzun süreli trakeotomi kullanacak hasta sayısı da artmaktadır. Bu açılarından bakıldığında uygun teknikle uygulanacak matürasyon sütününün çoğu pediatrik trakeotomili hastada uygun tercih olabileceğini düşünmekteyiz. Tüm tekniklerde trakeotomili kalma süresi artıka suprastomal bölgede oluşan komplikasyonların arttığı görülmektedir. Bu durum, trakeal stenozda traketomi kanülün etkisini açıklamaktadır. Kanülün bası etkisi özellikle proksimal dirsek yaptığı kısmın basısına bağlı oluşmaktadır. Burada kanülün boyutu, yerleşimi, hastanın postürü (skolyoz vs.) gibi faktörler de önemlidir. Kanülün boyutunun hastanın havalanmasını sağlayabilecek uygunluktaki en küçük boyu olmasının bası etkisini azaltacağını düşünmekteyiz. Ayrıca, cilt açıklığı ile trakea açıklığının tam üst üste gelmesi de çok önemlidir. Özellikle cilt insizyonuna kıyasla inferioda kalan trakea açıklığı kanülün üstündeki trakea halkasına daha çok bası yapar şekilde durmasına sebep olacaktır; matürasyon sütününün bu açıdan da etkili olabileceğini düşünmekteyiz.

Kazara dekanülasyon hayatı tehdit eden ciddi bir komplikasyondur. Özellikle yoğun bakımda hastalar bir yataktan diğerine transfer edildiği sırada dikkatli olunmadığında, hastanın huzursuzluğunda veya trakeotomi tespitinin gevşek olması durumunda bu komplikasyon meydana gelebilir. Carr ve ark. hastaların %5'inde kazara dekanülasyon sonrası kanülün ilk denemede rekanüle edilemeyeceği en az bir epizod olacağını bildirmişlerdir (40). Bu komplikasyondan doğacak mortalite ve morbiditeyi en aza indirmek için yapılması gereken, hem kazara dekanülasyon olmaması için trakeotomi stabilitesine dikkat etmek hem de kanülü hızlıca tekrar

takabilmektir. Aslında inferior bazlı trakeal flep (Björk) temel olarak kazara dekanülasyon sonrası hızlı rekanülasyon amacıyla tanımlanmıştır (6). Yine matürasyon sütür teknikleriyle bu komplikasyonu azaltmak ve rekanülasyonu hızlandırmak amaçlanmıştır. Pediatrik hastalarda kazara dekanülasyon oranı literatürde %2-%32.8 arasında değişmektedir (5, 43). Çalışmamızda kazara dekanülasyon oranı en düşük grup inferior bazlı flep (Björk) tekniği grubu (%10.5), bunu sırasıyla vertikal insizyon+traksiyon sütür grubu (%20.8) ve vertikal insizyon+matürasyon sütür grubu (%26.3) izlemektedir ( $p=0.442$ ). Rekanüle edilene kadar hayatı tehdit eden durum ortaya çıkma oranı en yüksek grup vertikal insizyon+traksiyon sütür grubu (%60), bunu sırasıyla vertikal insizyon+matürasyon sütür grubu (%20) ve inferior bazlı flep (Björk) tekniği grubu (%0) izlemektedir ( $p=0.394$ ). Rekülasyon sırasında vertikal insizyon+traksiyon sütür grubunda yer alan 3 hastanın 1'inde (postoperatif 2. günde) kanül takılana kadar solunum arresti gelişmiş ardından kardiyopulmoner resüsitasyon (CPR) yapılmış; 2'sinde (postoperatif 1. ve 3. günde) ise kanülü hiç takılamaması nedeniyle hastalar entübe edilmek zorunda kalmıştır. Genel durumları stabil hale geldikten sonra trakeotomileri revize edilmiştir. İki hastanın kanülü ise sorunsuz takılabilmektedir. Vertikal insizyon+matürasyon sütür grubunda 1 hastada (postoperatif 3. günde) kanül takılana kadar solunum arresti gelişmiş ardından kardiyopulmoner resüsitasyon (CPR) yapılmıştır. 4 hastanın kanülü ise sorunsuz takılabilmektedir (2 hasta evde ailesi tarafından, 1 hasta hemşire tarafından). Inferior bazlı flep (Björk) tekniği grubunda tüm hastalar rahatça rekanüle edilebilmiş (1 hasta evde ailesi tarafından). Çalışmamızda gruplar arasında kazara dekanülasyon sonrası hayatı tehdit eden durum oluşma açısından örnek genişliği az olmakla birlikte istatistiksel fark bulunmamıştır ( $p=0.394$ ). Yinede inferior bazlı flep (Björk) tekniği ve vertikal insizyon+matürasyon sütür teknikleri kanülün tekrar yerleştirilmesini kolaylaştırması, sorunsuz rekanüle edilebilme oranlarının daha yüksek olmasından dolayı kazara dekanülasyonun mortalite ve morbiditesini azaltabileceklerini düşünmekteyiz.

Trakeokütanöz fistül oranı literatürde %11.2-%42.6 arasında değişmektedir (5, 38). Park ve ark. yaptıkları çalışmada matürasyon sütürü kullanılanlarda

trakeokütanöz fistül oranı %10.2, kullanılmayanlarda %12.8 ( $p=0.684$ ) olduğunu rapor etmişlerdir (5). Levi ve ark. 2 yaş altı 264 trakeotomi hastası üzerinde yaptıkları çalışmada trakeokütanöz fistül oranını matürasyon sütürü kullanılanlarda %53, kullanılmayanlarda %45 olarak bulduklarını bildirmişlerdir ( $p=0.44$ ) (45). Çalışmamızda trakeokütanöz fistül oranı en yüksek grup vertikal insizyon+matürasyon sütür grubu (%40), bunu sırasıyla inferior bazlı flep (Björk) tekniği grubu (%33.3), vertikal insizyon+traksiyon sütür grubu (%13.3) izlemektedir ( $p=0.337$ ). Bu açıdan bakıldığında, literatürde de, çalışmamızda da trakeayı cilde sütür ile tespit eden tekniklerde etmeyenlere kıyasla istatistiksel artmış fistül oranı bulunmamakla beraber oranlar arasında fark vardır. Bu durum sayıların matürasyon tekniklerinde fazla olması yönünde beklenmektedir. Bu açıdan dekanülasyon kolaylığı olmasına rağmen trakeal kollaps komplikasyonlarını azaltmak için matürasyon sütürü konulmasının daha önemli olduğunu düşünmekteyiz. Dekanülasyon sürecinde trakeal kollapsın fistüle kıyasla daha büyük zorluklar oluşturduğu ortadadır; bu açıdan fistül onarımı için minör bir cerrahi gerekse bile kollaps için uygulanacak rezeksiyon gibi majör bir işlemde daha kolay olacaktır.

Park ve ark. yaptıkları çalışmada dekanülasyon öncesi ortalama süre, trakeokütanöz fistül olan olgularda 609 gün, tüm olgularda 344 gün olarak bildirmişler (5). Midwinter ve ark. yaptıkları çalışmada fistül insidansının daha uzun trakeotomi süresi (ortalama uzunluk 39 ay) ve daha genç hasta yaşı (ortalama yaş 11.5 ay) ile ilişkilendirmişler (3). Carron ve ark. trakeotomilerini 2 yıldan fazla kullanan çocuklarda kalıcı bir trakeokütanöz fistülün daha olası olduğunu gözlemlemişler (46). Çalışmamızda trakeotomili kalma süresi ve hasta yaşı sırasıyla trakeokütanöz fistül olanlarda ortalama 8.57 (IQR:3.6) ay, 4 (IQR:28) ay; olmayanlarda 5.47 (IQR:11.9) ay, 7.5 (IQR:15) ay olarak bulundu ( $p=0.227$ ), ( $p=0.914$ ). Diğer çalışmalarda hasta yaş aralığının daha geniş olmasında etkisi göz önüne alındığında trakeokütanöz fistül ile trakeotomili kalma süresi ve hasta yaşı arasındaki ilişki literatürle uyumludur.

Çalışmamızda vertikal insizyon+traksiyon sütür tekniği uygulanan 2 hastada peristomal granülasyon gelişmiş, hastaların kanülleri rutin değişim sırasında çıkarılamamıştır. Ameliyathane şartlarında kanül değişimleri yapılmış. 1 hastada

trakeotomi kanül uç travmasına bağlı reaksiyonel hipertrofi görölmüş, kanül kısaltılıp steroid tedavisi sonrası düzelmiş. Mukus tıkaçı olan 1 hastada solunum arresti gelişmiş ardından kardiopulmoner resüsitasyon yapılmıştır.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Suprastomal bölge patolojileri açısından geleneksel trakeotomi olarak bilinen vertikal insizyon+traksiyon suture tekniği dışında vertikal insizyon+matürasyon suture ve inferior bazlı trakeal flep (Björk) tekniklerinin de güvenle kullanılabilėi ve bu tekniklerin trakeotomi komplikasyonları açısından avantaj sağladığını düşünmekteyiz.
2. Kazara dekanülasyon durumunda inferior bazlı trakeal flep (Björk) ve vertikal insizyon+matürasyon suture tekniklerinin kullanımı kanülün tekrar yerleştirilmesini kolaylaştırarak bu komplikasyondan doğacak mortalite ve morbiditeleri azaltabilir.
3. Trakeokütanöz fistül oranı geleneksel trakeotomi dışı tekniklerde daha yüksek çıkmasına rağmen kazara dekanülasyon gibi hayatı tehdit eden komplikasyonları önleme ile kıyaslandığında kabul edilebilir bir durum olduğunu düşünmekteyiz.
4. Teknik farketmeksizin trakeotomili kalma süresi arttıkça suprastomal bölgede oluşan komplikasyonları ve trakeokütanöz fistül oranı arttığı için trakeotomi ihtiyacı kalmayan hastaların dekanülasyon süreçlerinin hızlıca başlatılmasının önemli olduğunu düşünmekteyiz.
5. Bu bulguların hiçbirinde istatistiksel fark bulunmamasından dolayı daha geniş hasta popülasyonlu çalışmalara ihtiyaç vardır.

## 7. KAYNAKLAR

1. Overman AE, Liu M, Kurachek SC, Shreve MR, Maynard RC, Mammel MC, et al. Tracheostomy for infants requiring prolonged mechanical ventilation: 10 years' experience. 2013;131(5):e1491-e6.
2. Lee Y-S, Jeng M-J, Tsao P-C, Soong W-J, Chou PJRc. Tracheostomy in infants with congenital heart disease: a nationwide population-based study in Taiwan. 2016;61(7):958-64.
3. Midwinter KI, Carrie S, Bull PDJTJoL, Otology. Paediatric tracheostomy: Sheffield experience 1979–1999. 2002;116(7):532-5.
4. Al-Samri M, Mitchell I, Drummond DS, Bjornson CJPP. Tracheostomy in children: a population-based experience over 17 years. 2010;45(5):487-93.
5. Park JY, Suskind DL, Muntz HR, Prater D, Lusk RPJAoO, Rhinology, Laryngology. Maturation of the pediatric tracheostomy stoma: effect on complications. 1999;108(12):1115-9.
6. Björk VOJTJot, surgery c. Partial resection of the only remaining lung with the aid of respirator treatment. 1960;39(2):179-88.
7. Malata C, Foo I, Simpson K, Batchelor AJBoO, Surgery M. An audit of Bjork flap tracheostomies in head and neck plastic surgery. 1996;34(1):42-6.
8. Pahor ALJTJoL, Otology. Ear, nose and throat in ancient Egypt. 1992;106(8):677-87.
9. McClelland R. Tracheostomy: its management and alternatives. SAGE Publications; 1972.
10. Frost EAJAoO, Rhinology, Laryngology. Tracing the tracheostomy. 1976;85(5):618-24.
11. Rajesh O, Meher RJIJO. Historical review of tracheostomy. 2005;4(2):1-4.
12. Paul Flint BH, Valerie Lund, John Niparko, K. Robbins, J. Regan Thomas, Marci Lesperance. Cummings Otolaryngology Head and Neck Surgery. Shannon M. Kraft JSS, editor: Elsevier; 2014. 95 p.
13. Pierson DJ. Tracheostomy from A to Z: historical context and current challenges. Respiratory Care; 2005.
14. Pratt LW, Ferlito A, Rinaldo AJTL. Tracheotomy: historical review. 2008;118(9):1597-606.
15. Hoeve H. Tracheostomy: an ancient life saver due for retirement, or vital aid in modern airway surgery? Pediatric ENT: Springer; 2007. p. 247-53.
16. Markham W, Blackwood M, Conn AJCASJ. Prolonged nasotracheal intubation in infants and children. 1967;14(1):11-21.



17. Kremer B, Botos-Kremer A, Eckel H, Schlöndorff GJJops. Indications, complications, and surgical techniques for pediatric tracheostomies—an update. 2002;37(11):1556-62.
18. Wetmore RF, Marsh RR, Thompson ME, Tom LWJAoO, Rhinology, Laryngology. Pediatric tracheostomy: a changing procedure? 1999;108(7):695-9.
19. Monnier P. Pediatric airway surgery: management of laryngotracheal stenosis in infants and children. Berlin: Springer-Verlag; 2011. 326 p.
20. Wood D, McShane P, Davis PJAodic. Tracheostomy in children admitted to paediatric intensive care. 2012;97(10):866-9.
21. Watters KFJRC. Tracheostomy in infants and children. 2017;62(6):799-825.
22. Freeman BD, Morris PEJCcm. Tracheostomy practice in adults with acute respiratory failure. 2012;40(10):2890-6.
23. Veenith T, Ganeshamoorthy S, Standley T, Carter J, Young PJIaom. Intensive care unit tracheostomy: a snapshot of UK practice. 2008;1(1):21.
24. Andriolo BN, Andriolo RB, Saconato H, Atallah ÁN, Valente OJCdosr. Early versus late tracheostomy for critically ill patients. 2015(1).
25. Lee W, Koltai P, Harrison AM, Appachi E, Bourdakos D, Davis S, et al. Indications for tracheotomy in the pediatric intensive care unit population: a pilot study. 2002;128(11):1249-52.
26. Berry JG, Graham DA, Graham RJ, Zhou J, Putney HL, O'Brien JE, et al. Predictors of clinical outcomes and hospital resource use of children after tracheotomy. 2009;124(2):563-72.
27. Ertugrul I, Kesici S, Bayrakci B, Unal OFJIjop. Tracheostomy in pediatric intensive care unit: when and where? 2016;26(1).
28. Fry TL, Fischer ND, Jones RO, Pillsbury HCJAoO, Rhinology, Laryngology. Comparisons of tracheostomy incisions in a pediatric model. 1985;94(5):450-3.
29. Rhee C-K, Miller FR, Tucker HM, Eliachar IJAjoo. The superiorly based flap long-term tracheostomy in pediatric patients. 1996;17(4):251-6.
30. Koltai PJJAoOH, Surgery N. Starplasty: a new technique of pediatric tracheotomy. 1998;124(10):1105-11.
31. Jackson CJSGO. High tracheostomy and other errors. The chief causes of chronic laryngeal stenosis. 1921;32:392.
32. Monnier P. Pediatric airway surgery: management of laryngotracheal stenosis in infants and children. Berlin: Springer-Verlag; 2011. 194,5 p.
33. Holinger PH, Brown WT, Maurizi DGJTAJoS. Tracheostomy in the newborn. 1965;109(6):771-9.

34. Watters K, O'Neill M, Zhu H, Graham RJ, Hall M, Berry JJTL. Two-year mortality, complications, and healthcare use in children with medicaid following tracheostomy. 2016;126(11):2611-7.
35. Barlow DW, Weymuller Jr EA, Wood DEJAoO, Rhinology, Laryngology. Tracheotomy and the role of postoperative chest radiography in adult patients. 1994;103(9):665-8.
36. Smith DK, Grillone GA, Fuleihan NJOH, Surgery N. Use of postoperative chest x-ray after elective adult tracheotomy. 1999;120(6):848-51.
37. Greene NMJNEJoM. Fatal cardiovascular and respiratory failure associated with tracheotomy. 1959;261(17):846-8.
38. Joseph H, Jani P, Preece J, Bailey C, Evans JIJopo. Paediatric tracheostomy: persistent tracheo-cutaneous fistula following decannulation. 1991;22(3):231-6.
39. Ogilvie LN, Kozak JK, Chiu S, Adderley RJ, Kozak FKJJops. Changes in pediatric tracheostomy 1982–2011: a Canadian tertiary children's hospital review. 2014;49(11):1549-53.
40. Carr MM, Poje CP, Kingston L, Kielma D, Heard CJTL. Complications in pediatric tracheostomies. 2001;111(11):1925-8.
41. Pérez-Ruiz E, Caro P, Pérez-Frías J, Cols M, Barrio I, Torrent A, et al. Paediatric patients with a tracheostomy: a multicentre epidemiological study. 2012;40(6):1502-7.
42. Waki EY, Madgy DN, Zablocki H, Belenky WM, Hotaling AJIJopo. An analysis of the inferior based tracheal flap for pediatric tracheotomy. 1993;27(1):47-54.
43. Esianor BI, Jiang ZY, Diggs P, Yuksel S, Roy S, Huang ZJAJoO. Pediatric tracheostomies in patients less than 2 years of age: Analysis of complications and long-term follow-up. 2020;41(2):102368.
44. Monnier P. Pediatric airway surgery: management of laryngotracheal stenosis in infants and children. Berlin: Springer-Verlag; 2011. 328 p.
45. Levi JR, Topf MC, Mostovych NK, Yoo E, Barth PC, Shah UKJTL. Stomal maturation does not increase the rate of tracheocutaneous fistulas. 2016;126(10):2395-8.
46. Carron JD, Derkay CS, Strobe GL, Nosonchuk JE, Darrow DHJTL. Pediatric tracheotomies: changing indications and outcomes. 2000;110(7):1099-104.