

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/363925721>

Trakeal Darlık Cerrhileri

Article · September 2022

CITATIONS
0

READS
11

1 author:



Mehmet Burak Asik


Memorial Health Group

35 PUBLICATIONS 140 CITATIONS

SEE PROFILE

Trakea Darlık Cerrahileri

Surgery of Tracheal Stenoses

 M. Burak AŞIK^a

^aSağlık Bilimleri Üniversitesi
Gülhane Tıp Fakültesi,
Kulak, Burun, Boğaz Hastalıkları ABD,
Ankara, Türkiye

Yazışma Adresi/Correspondence:
M. Burak AŞIK
Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Gülhane Tıp Fakültesi,
Kulak, Burun, Boğaz Hastalıkları ABD,
Ankara, Türkiye
burock312@yahoo.com

ÖZET Trakeal cerrahiler; özellikle hayata haiz problemler yaratan havayolu problemlerini ilgilendirse de, trakeanın toraks ve servikal alanda yer alması, hastanın zaman zaman acil girişimler gerektirmesi, trakeotomi gibi sosyal hayatı kısıtlayıcı bir durum yaratması ve uygun şekilde yapılmazsa erken ve geç dönem komplikasyonlar gelişmesi sebebiyle zorlu cerrahilerdir. Trakeal, subglottik ve laringeal darlık cerrahileri multidisipliner yaklaşım gerektiren preoperatif ve postoperatif uygun planlama ihtiyacı olan, zor ancak sonuçları itibari ile hayat değıştirici cerrahilerdir.

Anahtar Kelimeler: Trakea; trakeal darlıklar; trakeomalazi

ABSTRACT Tracheal surgeries; Although it concerns especially airway problems that cause life-threatening problems, they are difficult surgeries due to the fact that the trachea is located in the thorax and cervical area, the patient requires emergency interventions from time to time, creates a social life-limiting situation such as tracheotomy, and develops early and late complications if not performed properly. Tracheal, subglottic and laryngeal stenosis surgeries are difficult but life-changing surgeries in terms of results, requiring a multidisciplinary approach, preoperative and postoperative planning.

Keywords: Trachea; tracheal stenosis; tracheomalacia

Trakeal cerrahiler; özellikle hayata haiz problemler yaratan havayolu problemlerini ilgilendirse de, trakeanın toraks ve servikal alanda yer alması, hastanın zaman zaman acil girişimler gerektirmesi, trakeotomi gibi sosyal hayatı kısıtlayıcı bir durum yaratması ve uygun şekilde yapılmazsa erken ve geç dönem komplikasyonlar gelişmesi sebebiyle zorlu cerrahilerdir.¹ Bu cerrahiler trakeayı ilgilendiren tümör, travma, konjenital anomaliler ve pediatrik büyük damar anomalileri nedeniyle de uygulansa da, özellikle çok büyük kısmı uzamış entübasyon veya trakeotomilere bağlı benign havayolu darlıkları sebebiyle uygulanmaktadır.

Koronavirüs hastalığı-2019 (COVID-19) pandemisi sebebiyle birçok hasta kısa veya uzun süre yoğun bakımda bulunmuş ve bu süreçte birçok hasta entübe olarak takip edilmiştir. Dolayısıyla uzamış entübasyon, cerrahi ve perkütan trakeotomi sayısı artmıştır.² Trakeal çatı bütünlüğünü ve mukozal kapiller basıncı bozabilecek olan bu uygulamalardan dolayı, COVID sonrası dönemde trakeal darlık hastalarını daha sık görüleceği kanaatini taşımaktayız. Bu nedenle multidisipliner yaklaşım gerektiren bu cerrahilerin bilinmesi baş-boyun ve toraks cerrahları tarafından önem arz etmektedir.

Trakeal cerrahi uygulanmadan önce her hastaya ayrı spesifik düşünmek ve preoperatif detaylı multidisipliner detaylı inceleme yapmak gerekir.^{1,3} Öncelikli değerlendirme aracı bronkoskopi-trakeoskopidir. Hastanın komorbiditeleri, yaşı ve etiyoloji de değerlendirilmesi gereken koşullar arasındadır.³ Her hastaya aynı cerrahi seçenek uygulamak yerine daha esnek düşünölmeli ve gerekirse trakeal rekonstrüktif işlemler ame-

KAYNAK GÖSTERMEK İÇİN:

Aşık MB. Trakea darlık cerrahileri. Gözöbüyük A, editör. Torasik Girişimler ve Tedavi Yöntemleri. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2022. p.103-7.

liyat öncesi düşünülmelidir. Ayrıca ameliyat öncesi göğüs hastalıkları, göğüs cerrahisi, kulak burun boğaz hastalıkları ve anestezi ile hasta ortak değerlendirilmelidir. Hangi cerrahinin yapılacağı (endoskopik/açık), hangi anestezi tekniği uygulanacağı (apneik/laringeal maske/orotrakeal entübasyon/trakeotomi/spontan derin sedasyon) hakkında karar preoperatif dönemde verilmelidir.

Sıklıkla trakea cerrahileri sikatrisyel mukozal-submukozal granülasyon, açık kıkırdak hasarı, trakeomalazi, suprastomal-infrastomal kollaps gibi sekellerden dolayı uygulanır.^{3,4} Endoskopik yaklaşımlar özellikle vertikal düzlemde 1 cm'den küçük sirküler ve taze granülasyon dokularında uygulanması genel kabul gören bir görüştür.⁴ Ancak romatolojik hastalıklar veya fazla komorbiditeleri olan yaşlı hastalarda veya hasta kararına göre yukarıda belirtilen durumlar dışında da uygulanabilir. Ancak unutulmamalıdır ki nüks oranı bu tarz uygun endikasyon olmayan cerrahiler sonrası artmakta ve ikincil cerrahileri, özellikle açık cerrahileri zorlaştırmaktadır.

Kıkırdak greft kullanımı cerrahin preoperatif karar vermesi gereken durumlardandır. Genel olarak önceden trakeal rezeksiyon-anastomoz (TRA) yapılmış olan, obstrüksiyonun vertikal segmenti uzun olan (>3-4 cm üstü), kısa trakeali, eşlik eden akciğer patolojisi olan, granülasyonu sirküler olmayan ve obstrüksiyonun birden fazla anatomik alanı (larinks, subglottis, trakea) tutulması durumunda uygulanabilir.⁵ Kıkırdak greft uygulaması sonrası, eğer larinkste de darlık bulunuyorsa hastaya küçük bir trakeotomi açıp, LT-mold benzeri stent yerleştirmek greftin sağlığı açısından gerekmektedir.⁶

Tek veya çift aşamalı cerrahi kararı preoperatif dönemde verilmesi gereken zorlayıcı bir karardır. Özellikle pediatrik vakalarda ailenin trakeotomi kanülünün biran önce çıkarılması isteği bulunmaktadır. Ancak birçok konjenital darlıklarda çift aşamalı cerrahi uygulanabilir. Bu durum için gerekli endikasyonları hastanın genel durumu, komorbiditeler, stenozun birden fazla anatomik alanı tutması, özellikle laringeal anterior sineşiler, sayılabilir.³ Bazı merkezlerin granülasyonun yeni veya eski olması durumuna göre de çift aşamalı cerrahi uygulaması söz konusudur. Buradaki amaç yeni granülasyonun inflamtuar süreç sonunda tam olarak sert bir dokuya dönüşmesi ve granülasyonun bir anlamda oturmasıdır. Bu esnada trakeotomiden ziyade trakeal kartilajların direkt cilde ağızlaştırılması ikincil cerrahide ek kartilaj kaybı veya kollaps gelişmesinin de önüne geçer.

Preoperatif trakeotomi varlığı hasta ve anestezi için güvenli havayolu sağlasa da, cerrahlar için zorlayıcı olabilmektedir. Trakeotominin yarattığı defekt eğer stenozun

vertikal boyu fazla değilse rezeksiyon materyaline katılabilir. Ancak rezeksiyonu arttırıp, anastomozu zorlaştıracaksa bu defektin rezeksiyona eklenmemesi ve kartilaj greftlenmesi gerekebilir. Kartilaj greftlenmesi yapılmıyorsa, trakeoplasti ve kartilaj rekonstrüksiyonu yapılabilir.⁷ Unutulmamalıdır ki, trakeotomi uygulanmış kartilajlar kollabe olmaya yatkınlık gösterirler.

Trakeal granülasyonların yanısıra bir ek problem de posterior membran kollapsıdır. Çok sık gözükmeyen bu problem ne yazık ki cerrahi başarıyı etkileyen sonuçlara yol açar. Özellikle yaşlı hastalar ve kronik akciğer hastalığı nedeniyle inhaler kullanan hastalarda karşılaşılabılır. Ayrıca uzun süreli trakeotomili hastalarda kanül ucunda membran kollapsı veya bası kaynaklı posterior membran kanlanma bozukluğu gelişebilir. Bu durumlarda trakeal cerrahiye ek olarak preoperatif dönemde posterior membran güçlendirme uygulamasına karar verilmelidir. Buna yönelik olarak en basit şekilde dinamik bronkoskopi esnasında membran kollapsı gösteren bölgeye yönelik olarak, trakeoözefagial alana fasya greft yerleştirilmesi ile güçlendirilme yapılabilir.

Hastalar ile preoperatif ve postoperatif tüm ayrıntılar paylaşılmalı, prognoza dair öngörüler verilmelidir. Bu sayede hastanın beklentileri rasyonalize edilmelidir. Unutulmamalıdır ki, havayolu cerrahileri hayata haiz problemleri çözmeye yarayan ancak işler ters gittiğinde hayata haiz problemler yaratan cerrahilerdir. Hiçbir cerrahi ne yazık ki hastanın stenozdan önceki trakeal, subglottal ve laringeal havayolu dirayetini ve açıklığını sağlamayacaktır. Minimal granülasyon ve kollapslar her zaman olabilir ve çok nadiren yakın takip, ek cerrahi gerektirebilir. Genel olarak uygun planlanan ve uygulanan trakeal cerrahiler sonrası hastalar normal hayatlarına memnuniyetle devam etmektedirler. Dikkat edilmesi gereken konulardan biri de, hastaların bu cerrahileri geçirdiklerinin bilgisini ilerleyen zamanlarda başka nedenlerle yapılacak olan cerrahiler öncesi anestezi hekimlerine iletmeleridir. Bu sayede intraoperatif ve postoperatif problemlerden kaçınılabılır.

Genel trakeal cerrahi endikasyonlarından bahsedecek olursak aşağıdaki şu sorulara cevap verilmelidir.⁸

■ Ne tür bir ameliyat yapılmalıdır?

• Endoskopik, Laringotrakeal rekonstrüksiyon (LTR), parsiyel krikotrakeal rezeksiyon (PCTR), TRA

• Greft yok, ön, arka veya kombine kostal kıkırdak greft(ler)i

■ Tek aşamalı mı yoksa çift aşamalı cerrahi mi?

• Stentli mi yoksa stentsiz mi?

■ Yoğun bakıma ihtiyacınız var ve eğer öyleyse, ne kadar süreyle

■ Farklı ameliyat türleriyle ilgili riskler?

• PCTR: anastomotik ayrılma ve RLS yaralanması

• LTR: durumunda önemli tekrarlama oranı

TRA: anastomotik ayrılma/ yeterli anastamoz yapılamaması

■ Hava yolu, ses ve ses ile ilgili beklenen sonuçlar ve yutma

■ Tüm komorbiditeler daha önce ele alındı mı?

• Gastroözofageal reflü hastalığı?

• Nörolojik, akciğer ve kalp hastalıkları?

• Beslenme?

• Hava yolu enfeksiyonu/kontaminasyonu?

■ Cerrahi zamanlama uygun mu?

• Subglottik stenozun olgunluğu?

• Potansiyel komorbiditelere göre hastanın yaşı?

■ Teorik olarak ideal operasyon aşağıdakilere uyuyor mu?

Bu yazıda trakeal ve peritrakeal tümör ve hastalıklara dair spesifik cerrahilerden ve endoskopik girişimlerden ziyade, trakeal darlık ve primer açık cerrahi/onarım ilkeleri ve basamaklarından bahsedilecektir. Alt başlıklarda cerrahiye oluşturan endikasyonlardan, cerrahi basamaklardan, önemli cerrahi noktalardan ve olabilecek komplikasyonlardan bahsedilecektir.

TRAKEAL REZEKSİYON-UC UCA ANASTAMAZ

Trakeal rezeksiyon-uc uca anastamoz (TRA), subglottik alan altında ve karina üstünde, vertikal düzlemde fazla olmayan sirküler darlıklarda rahatlıkla uygulanabilir. Özellikle tam sirküler darlıklar, revizyon cerrahisi olamayan, torakal ve servikal trakea boyu elverişli, ek damar anomalisi veya posterior membran kollapsı olmayan hastalarda çok iyi sonuçlar alınabilir.⁹ TRA uygulanacak hastalarda trakea içindeki granülasyon haricinde trakeal kollaps da endikasyon açısından önem arz etmektedir.⁸ Kollapsı fazla olan bir trakeada ne kadar endoskopik trakeal işlem yapılsa da rekürrens ihtimalinin yüksek olduğu ve endikasyon dışı yapılan endoskopik işlemlerin heme hastanın hayatını hem de açık cerrahi şansını azaltabileceğini unutmamak gerekir.

Teknik olarak; temelde stenotik segment rezeksiyonu sonrası alt ve üst uçta kalan normal trakeal güdüklerin birbirine sütüre edilmesidir. Cilt ciltaltı dokular usulüne

uygun geçildikten sonra strep kasların üstüne düşülür. Bu aşamada eğer hasta trakeotomili ise insizyon trakeotomi hattını kapsayacak şekilde balık ağzı şeklinde yapılabilir. Sonrasında strep kaslar avasküler orta hatta dikkatle laterale doğru ayrılır. Ardında trakea orta hatta görülür. Bu esnada kollabe elen görülebilir veya kollaps tam olarak seçilemiyorsa önceden yapılan endoskopik muayeneye göre stenotik segment belirlenir. Bunun için segmentin üstünden intratrakeal alana hakim olmak için insizyon da yapılabilir. Ardından tam kalınlıkta, çevresel olarak segment rezeksiyon edilir, bu esnada mümkün olduğunca normal trakea korunmalıdır. Eğer trakeotomi hattı dahil edilecekse vertikal boy da problem yaşamamak ve güdüklerin ucuna gelmesini zorlaştırmamak gerekir. Trakea lateral diseksiyonunda dış perikondriuma dayanarak diseksiyon yapılır, bu sayede rekürren laringeal sinirler korunur. Bu ameliyatta rekürren laringeal sinirler aranıp bulunmamalıdır. Çünkü bu işlem sinir hasarı ihtimalini daha çok arttırmaktadır. Diseksiyonun trakea üzerinde tutulması, trakeaya kan akımının korunması açısından önemlidir. Peritrakeal küçük vasküler yapılar gerekmedikçe koterize edilmemelidir. Üst trakeal alanda alt tiroid arterden çok sayıda dal trakeaya arka lateralinden kanlanma sağlar. Segment eksize edildikten sonra steril endotrakeal tüp alt güdükten tübün ucu karinayı geçmeyecek şekilde yerleştirilir. Ameliyata bu şekilde devam edilir. Ancak biz hastanemizde kontrollü şekilde alt güdüğü açık bırakarak derin sedasyon spontan solunum altında da ameliyatı seçili vakalarda gerçekleştirmekteyiz. Bu sayede eksojuru arttırmaktayız. ardından trakeanın mobilizasyonu sağlanır ve alt üst gevşetme yapılır. Arkada membranöz trakea sadece ezecek segmenti rahatlatarak şekilde özofagustan ayırarak ve anteriorun künt diseksiyonu ile ve trakeanın yan yüzeyleri gevşetilir. Ancak bu esnada az travmatik olunmalıdır ki, trakeal kanlanma bozulmamalıdır. Gerekirse, strep kaslar, infarhyoid ve suprahyoid olarak hyoid insersiyonundan kesilir. Bu sayede yaklaşık toplam 4 cm'lik gevşetme sağlanabilir. Daha fazla gerekmesi halinde trakeal serbestleştirme arttırılabilir. Ve hatta lateral pulmoner ligamanlar dahi kesilerek serbestleştirme 8-9 cm'e kadar çıkarılabilir. Anastomozda biz mukoza için PDS 3-0 veya 4/0 vicryl dikiş (yuvarlak iğne) ve kıkırdak için submukozal Prolen 2/0 veya vicryl 2/0 kullanılmaktadır. Arkadan öne doğru laterallerden sütürler atıldıktan sonra tek tek sıra ile düğümlemlenir. En öne gelince endotrakeal tüp çıkarılır ve orotrakeal entübasyona veya laringeal mask ventilasyona geçilebilir. En son sadece anastomoz bozulması halinde koruyucu amaçlı 1 adet 1/0 prolene öne sütüre edilebilir. Cilt ciltaltı usulüne uygun sütüre edildikten sonra çene ve sternum arasında Grillo sütürü kalın bir ipek sütür yerleştirilerek,

anastomoz hattı hiperekstansiyon hareketinden korunması sağlanır.

PARSİYEL KRİKOTRAKEAL REZEKSİYON (PKTR)

Bu işlem krikoid tutulu vakalarda uygulanır. İzole subglottik darlık veya trakea ve subglottik darlıklarda güvenle ve başarı ile uygulanmaktadır. Bu işlemin altranatifleri anterior krikoid split ve posterior krikoid split ile kartilaj greft yerleştirmek olsa da özellikle trakeal darlıklarla birlikte eşlik eden subglottik darlıklarda önerilmektedir.¹⁰ İşlemin trakeal rezeksiyon ile aynı kısımları burada yazılmayacaktır.

Teknik olarak, krikoid kartilaj rekürren laringeal sinirler hasarlanmaması için en arka ve arka lateral kıkırdak bölümünün üstünden kesilir. Bu sayede rekürren laringeal sinir hasarından kaçınılır. Bu esnada krikoaritenoid eklem ünitesi de travSimetrik olarak krikoid kartilajın ön 2/3'ü rezeksiyon edilerek çıkarılır. Subglottik arka mukoza krikoid kartilajın içi yüzeyinden elevatör ile diseksiyon edilir. Ve krikoid kartilaj arka düzlemi soyulur. Ardından elmas tur ucu ile kartilajın iç yüzeyi turlanarak darlık yaratmayacak ve tirotrakeal anastomozu engel teşkil etmeyecek hale getirilir. Teleskopik şekilde alttaki trakeal güdük üstteki tiroid kartilaja usulüne uygun suture edilir. Bu esnada biz tiroid kartilaj ön alt ucunda yaklaşık olarak 3 mm kenar ve tabanlı üçgen kartilaj çıkarmaktayız. Bu boşluğa da trakea da oluşturduğumuz aynı üçgen şeklini yerleştirerek suture etmekteyiz. Bu sayede anastomozu güçlendirmekte hem de tiroid kartilaj alt ucundaki dar açığı genişleterek tirotrakeal teleskopik anastomozu rahatlatmaktayız. Ancak bu esnada dikkat edilmesi gereken hususlar tiroid kartilaj tam orta noktasında anterior komissürü zedelememek ve vokal kordlardan suture geçmemektir.

TRAKEOPLASTİ (KARTİLİJ GREFT/SLİDİNG)

Bu başlık altında trakeal ve krikoid kartilaj greft teknikleri ve sliding trakeoplastiden bahsedilecektir. Genel trakeal cerrahi uygulamaları dışında, kartilaj greftleme teknikleri özellikle revizyon cerrahi gerektiren vakalarda, ikincil cerrahi gereksinimi olan vertikal düzlemde uzun darlıklarda, trakeotomi defekt içeren darlıklarda, sirküler şekil bütünlüğü bozuk amorfik darlıklarda, suprastomal-infrastomal darlıklarda veya laringeal darlık ile seyreden subglottik darlıklarda uygulanabilir.¹¹ Kartilaj amaçlı sıklıkla kostal kartilajlar kullanılır. Sliding trakeoplasti de ise temel endikasyon, kombine servikal ve torasik trakeal sistemi tutan vertikal düzlemde uzun stenotik segmentlerin tedavisidir.

Teknik olarak, kostal kartilaj alındıktan sonra uygulanacak sahaya göre anterior trakeal split yapılarak kartilaja boy ve şekil verilir. Özellikle sirküler olmayana amorfik stenozlarda stenotik segment kesilmeden, trakea boyu kısaltılmadan granülasyonsuz intratrakeal hava pasajı alanı çap olarak genişletilir. Anterior kartilaj greftleme de greft anteriora yerleştirilerek bu işlem yapılır. Ek bir endikasyon olarak trakeotomi defektleri ile birlikte görülen suprastomal ve infrastomal kollaps alanları da değerlendirilebilir. Posterior krikoid kartilaj greftlemede ise, özellikle posterior glottik stenozda da neden olan laringeal stenoz ve subglottik stenozlarda kullanılır. Krikoid kartilaj posterioruna damla şeklinde yerleştirilen kartilaj suture edilmeden her 2 krikoaritenoid mesafe horizontal düzlemde genişletilebilir. Özellikle anterior ve posterior krikoid kartilaj greftleme sonrası laringeal mold benzeri stent uygulamaları yapılmalıdır ki, greftlerin yerleşimi açısından postoperatif dönemde havayolu problemi gelişmesin. Bu nedenle bu tarz cerrahilerden sonra stent ile bekleme sürecinde en az 1-2 ay trakeotomi ile hastanın kalması ve greftlerin yerleşimi bitene kadar güvenli havayolu sağlanması gerekir. Ancak trakea alanında yapılan anterior greftlemede trakeotomiye gerek olmayabilir. Greft sutureasyonu trakeaya tam oturacak şekilde düzenlenmelidir. Fazla suture kullanmadan kaçınılmalı greftin kanlanması bozulmamalı.

Sliding trakeoplasti de en önemli endikasyon yukarıda da bahsedildiği gibi vertikal düzlemde uzun stenozlar olup, özellikle izole trakeal darlıklarda başarıyla uygulanabilir. Cerrahideki amaç, trakeal rezeksiyon yapmadan intratrakeal darlık çapını azaltmak ve bu darlığı içindeki havayolu çapını genişletebilmektir. Sliding trakeoplasti yapabilmek için stenotik segmentli trakeayı altındaki özefagustan uygun şekilde ayırmak gerekir. Bu amaçla, stenotik segment tam orta noktasından tam kat insize edilir. Altındaki stenotik segmentin tam üst yarımına oblik bir kesi yapılır ve eksize edilir. Ardından üstteki stenotik segmentin alt yarımına oblik bir kesi yapılarak eksize edilir ve allta kalan oblik trakea üstteki oblik trakeaya denk getirilerek/kaydırılarak suture edilir. Bu sayede intratrakeal darlığın çapı azalmış, mevcut kalan havayolunun çapı artmış olmaktadır. Bu tarz bir cerrahi amorfik uzun segment stenozlara da uygulanabilir. Ayrıca ek trakeal rezeksiyon işlemi de küçük segment olmak kaydıyla eklenebilir. Ancak intratrakeal darlığın %90dan fazla ve tüm stenotik segment boyunca olması durumunda cerrahinin uygulanması zorlaşır. Sliding trakeoplasti için gerekli ve rahat uygulanabilecek anestezi işlemi ECMO (ekstrakorporeal membran oksijenasyonu) uygulamasıdır.¹²

Bununla birlikte ayrıca; trakeal kıkırdak çatı implant cerrahileri, homogreft veya allogreft kıkırdak greft-

leme cerrahileri, kök hücreden üretilen trakeal kartilaj implantasyon cerrahileri de açık cerrahi yaklaşımlarından olup, uygun endikasyonlar ve uygun hastalara uygulanabilmektedir.¹³ Özetle, trakeal, subglottik ve laringeal

darlık cerrahileri multidisipliner yaklaşım gerektiren preoperatif ve postoperatif uygun planlama ihtiyacı olan, zor ancak sonuçları itibarı ile hayat değiştirici cerrahilerdir.

KAYNAKLAR

1. Cotton RT. Management of subglottic stenosis. *Otolaryngol Clin North Am.* 2000;33(1):111-30.
2. Sandu K. Laryngotracheal Complications in Intubated COVID-19 Patients. *Clin Med Insights Case Rep.* 2021;14:11795476211020590
3. Austin J, Ali T. Tracheomalacia and bronchomalacia in children: pathophysiology, assessment, treatment and anaesthesia management. *Paediatr Anaesth.* 2003;13(1):3-11.
4. Monnier P, George M, Monod ML, Lang F. The role of the CO2 laser in the management of laryngotracheal stenosis: a survey of 100 cases. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2005;262(8):602-8.
5. Berkowitz RG. Paediatric laryngotracheal reconstruction: Melbourne experience at the Royal Children's Hospital. *Aust N Z J Surg.* 1995;65(9):650-3.
6. Monnier P. A New Stent for the Management of Adult and Pediatric Laryngotracheal Stenosis. *Laryngoscope.* 2003;113:1418-22.
7. Prescott C.A. Protocol for management of the interposition cartilage graft laryngotracheoplasty. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1988;97:239-42.
8. Zias N, Chroniou A, Tabba MK, Gonzalez AV, Gray AW, Lamb CR, et al. Post tracheostomy and post intubation tracheal stenosis: report of 31 cases and review of the literature. *BMC Pulm Med.* 2008;8:18.
9. Acosta AC, Albanese CT, Farmer DL, et al. Tracheal stenosis: the long and the short of it. *J Pediatr Surg.* 2000;35:1612-6.
10. Thompson JD. Primary cricotracheal resection with thyrotracheal anastomosis for the treatment of severe subglottic stenosis in children and adolescents. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2005;114:2-6
11. Lang FJ, Hurni M, Monnier P. Long-segment congenital tracheal stenosis: treatment by slide-tracheoplasty. *J Pediatr Surg.* 1999;34:1216-22.
12. Dos Reis FP, Minamoto H, Bibas BJ, Minamoto FTN, Cardoso PFG, Caneo LF, Pêgo-Fernandes PG. Treatment of tracheal stenosis with extracorporeal membrane oxygenation support in infants and newborns. *Artif Organs.* 2021;45(7):748-53.
13. Jakobsen KK, Grønhøj C, Jensen DH, Fischer-Nielsen A, Hjuler T, von Buchwald C. Mesenchymal stem cell therapy for laryngotracheal stenosis: A systematic review of preclinical studies. *PLoS One.* 2017;12(9):e0185283. doi: 10.1371/journal.pone.0185283.