

Konjenital Pulmoner Anomaliler: 4 Olgu Nedeniyle *

*Dr.Mustafa Yüksel **, Dr.Elif Dağlı ***, Dr.Ayten Pamukçu ***, Dr. Ferzat Zonüzü ****,
St.Dr.Hakan Özalplar*

*** Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi ABD, İstanbul*

**** Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Pediatri ABD, İstanbul*

***** Heybeliada Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Merkezi, İstanbul*

****** Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi , İstanbul*

1991–1993 yılları arasında hastanemizde konjenital pulmoner anomali tanısı almış 4 olgu sunulmuştur. Olgulardan 2 tanesinde akciğer agenezisi diğer 2 tanesinde ise trakeal bronkus tespit edilmiştir. Trakeal bronkus tespit edilen olgulardan bir tanesine semptomatik olması nedeniyle trakeal bronkus rezeksiyonu uygulanmıştır. Bu olgular nedeniyle konjenital pulmoner anomaliler ve tedavi protokolleri değerlendirildi.

GKD Cer. Derg. 1994; 2: 189-193

Congenital Pulmonary Anomalies

Four patient were diagnosed es having congenital pulmonary anomaly between 1991-1993. Two patients had absence of the right lung and in the other 2 tracheal bronchus was diagnosed. One of the tracheal bronchus cases who was spmptomatic received resiction of tracheal bronchus.

In this article congenital pulmonary anomalies and their treatment protocols were evaluated.

Akciğerin gelişmesini intrauterin ve postnatal evrelere ayırabiliriz. İntrauterin evre; embryonik, pseudogladular, kanalikular ve terminal sak evrelerine ayrılmaktadır (Tablo 1) ^(1,2,3).

Solunum yollarını gelişmesinde görülen hastalıklar 6 grupta incelenebilir.

- 1) Tek veya çift taraflı akciğer agenezi veya hipoplazi,
- 2) Trakea ve bronş anomalileri,
- 3) İntralober ve ekstralober sekestrasyonlar,
- 4) Konjenital lobar amfizem,
- 5) Vasküler anomaliler ve
- 6) Konjenital kistler (4,5,6)

Bu yazıda hastanemizde tanısı bulunup cerrahi veya konservatif yöntemler ile tedavi edilen 4 konjenital pulmoner anomali olgusu sunulmuştur.

Olgu 1: 1 yaşında, erkek hasta. 1 aydan beri morarma şikayeti olan hastada sık sık ateş, öksürük, gece uykusundan uyanma, balgam çıkarma ve kusma

yakınmaları üzerine kronik akciğer enfeksiyonu ve trakeomalazi nötanılarıyla 9.10.1992 tarihinde hastanemize yatırıldı. Hastanın yatışında sağ üst zonda pnömönik infiltrasyon mevcuttu idi. Tekrarlayan morarma ataklarında sık trakeal aspirasyon gerekiyordu. Genel anestezi altında rijit bronkoskopi yapıldı. Karina seviyesinde trakeanın sağ lateral duvarında fistül ağzı görüldü. Buradan bol miktarda pürülan akıntı aspire edildi. Trakeosefageal fistül'ü ekarte etmek için basınçlı kontrastlı ösefagus rafisi yapıldı. Herhangi bir fistül hattı tespit edilemedi. Çekilen bilgisayarlı tomografide aynı düzeyde lezyon tespit edildi Bunun üzerine hastaya GAA rijit bronkoskop ile selektif bronkografi yapıldı (Resim 1). Görülen ağzın bir trakeal bronşuna ait olduğu tespit edildi.

Hastanın morarma ataklarının olması ve sık trakeal aspirasyona gereksinim duyması ve tekrarlayan

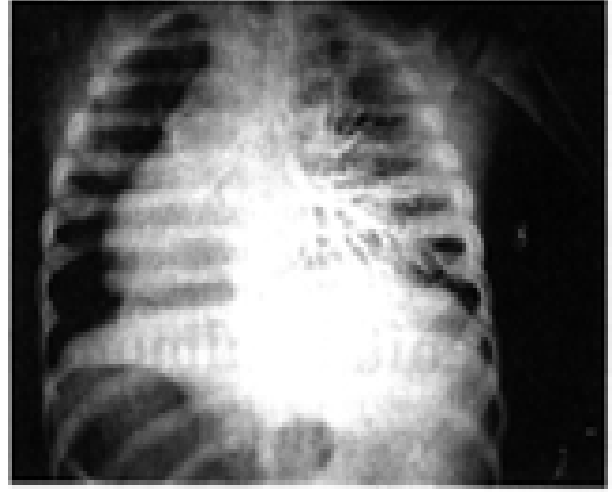
Tablo 1. Pulmoner Gelişimindeki Evreler

Evre	Zaman Aralığı	Özellikleri
Embriyonik	26. gün - 7. hafta	Organogenez, ana hava yollarının oluşması
Pseudoglandular	5-17 haftalar	İntrauterin ağaç oluşumu, arteriellerin gelişmesi
Kanaliküler	16-26 haftalar	Çeliperek akciğerin oluşumu, epitelial diferansiyasyon, bronkanjiyogenezin oluşumu, vaskülatürün gelişmesi
Terminal saf (foliküler)	24-28 haftalar	İntrauterin ağaç oluşumunun sonuna
Alveolar	36. hafta/doğum-1 veya 2. yaş	Sekonder septa formasyonu ile alveolarizasyon
Mikrovasküler matürasyon	Doğum-2/3 yaşlar?	İntraalveolar septaların değişimi ve kapiller ağaçtan yapılanmasından



Resim 2.

enfeksiyonlar nedeniyle cerrahiye karar verildi. 12.3.1993 tarihinde torakotomi yaparak trakeal bronş ve havalandığı apikal segment eksize edildi. Hastanın postoperatif dönemi sorunsuz geçti ve morarma atakları bir daha görülmedi. Hasta halen tarafımızdan izlenmektedir.

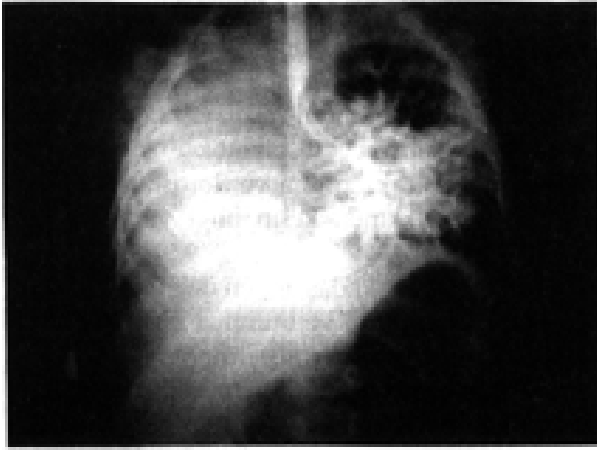


Resim 1.

Olgu 2: 4 aylık, kız hasta. 1 aylık hırıltılı solunum ve öksürük şikayetleri ile hastanemize başvurdu. Fizik muayenesinde retraksiyonlar ve sağ hemitoraksta solunum sesleri azalmıştı. Sağ total atelektazi düşünülerek hastaya acilen genel anestezi altında rijit bronkoskopi yapıldı. Karinanın 2-3 cm üzerinden itibaren giderek artan bir şekilde trakeanın daraldığı görüldü ve bu bölgeden ileriye geçilemedi. Hastada huni trakea düşünülerek bilgisayarlı tomografi yapıldı. Sağ akciğer agenezi, huni trakea ve dekstrocardi saptandı (Resim 2). Trakeobronşiyal anomalileri saptamak üzere genel anestezi altında bronkografi yapıldı. Trakeanın dar olduğu ve sağ ana bronşun olmadığı görüldü. Trakea sol ana bronşla devam ediyordu. Hastanın kliniği, solunum fizyoterapisi, O₂ tedavisi ve konservatif metodlar ile düzeldikten sonra tıbbi takibe alındı.

Olgu 3: 11 aylık erkek hasta. Daha önce 2 kez akciğer enfeksiyonu geçiren hasta, 1 aydan beri öksürük ve nefes darlığı yakınmaları nedeniyle 4.12.1993 tarihinde hastanemize başvurdu. İnterkostal retraksiyonları, ekspiryumda uzama bulguları olan hastada ayrıca 2/6 sistolik üfürüm tespit edildi. Hasta sağ bronkopnömi veya atelektazi öntanılarıyla yatırıldı. Yapılan CAT'de muhtemel sağ agenezi rapor edildi. Bunun üzerine hastaya genel anestezi altında rijit bronkoskop ve bronkografi yapıldı. Trakeanın sol ana bronş ile devam ettiği görüldü (Resim 3). Sağ sisteme ait bronş veya güdük görülmedi. Çekilen sintigrafide sağda tam perfüzyon yokluğu tespit edildi. Hastaya yapılan silia elektron mikroskopi tetkikinde siliolarında hipomotilite saptandı. Hastaya sağ pulmoner agenezi tanısı ile konservatif tedavi uygulandı ve ayaktan takibe alındı.

Olgu 4: 24 aylık, erkek hasta. 4 yıldır giderek artan öksürük, balgam ve nefes darlığı yakınmaları



Resim 3.

mevcut. Son 2 yıldır sık sık akciğer enfeksiyonu geçiriyor. Doğuştan ses kısıklığı ve katarakt mevcut. Bu yakınmalar nedeniyle çekilen bronkografisine trakeal bronş tespit ediliyor (Resim 4). Trakeal bronşun semptomatik olduğu düşünülerek operasyon için gönderilen hastada yaptığımız bronş biyopsisinde “immotile cilia” spermogramında hipomotil oligospermi ve sinus grafisinde sinusit tespit edildi. Ayrıca hastanın ses kısıklığı için yapılan ileri tetkiklerinde üst trakeal maliz bulundu. Bu bulgularla hasta semptomatik tedaviyle izlenmeye alındı.

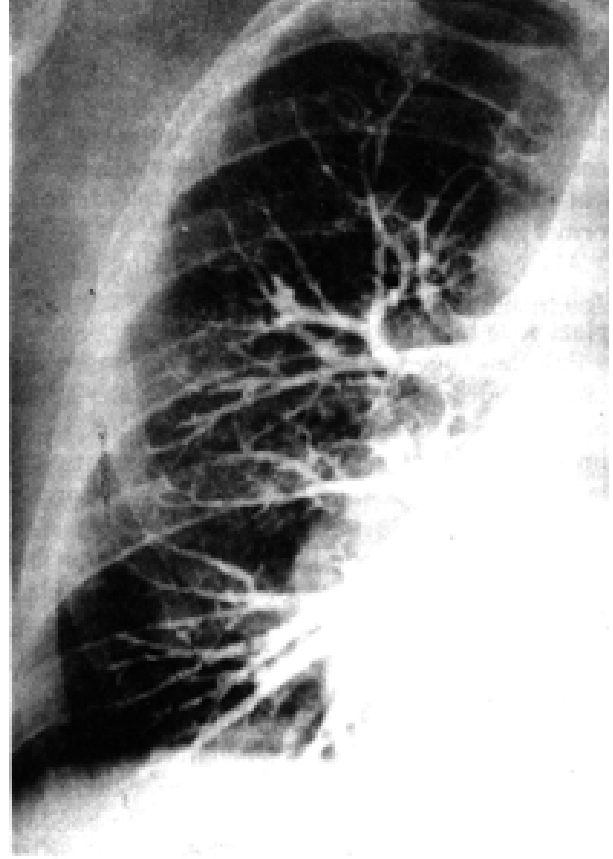
Tartışma

Normal akciğer gelişmesini etkileyen normal ve anormal faktörler çok iyi bilinmiyor. Lokal mesankim-epitel ilişkisi ve nöral-hormonal etkiler önemli görülüyor⁽⁷⁾. Yapılan invitro araştırmalarda hayvan fetusundan alınan akciğer budları yalnız komşu spesifik mesankim varlığında dallanmaya devam ettikleri gösterilmiştir⁽⁷⁾. Santral sinir sistemi normal gelişmede önemlidir. İntrauterin servikal veya frenik sinir hasarı hayvanlarda pulmoner hipoplaziye neden olmuştur⁽⁷⁾.

Konjenital lezyonlarda nadiren cerrahi tedavi gerekmektedir⁽⁸⁾.

Havayolu dallanma anomalileri çoğunlukla asemptomatiktir.

Atwell bronkografilerde %10 trakeobronşiyal anormallik rapor etmiştir⁽⁹⁾ Erken embriyonik hayatta, trakeal broş aberran bronş olarak çoğunlukla sağ trakea duvarından, karina üzerinde ek bir bronş olarak görülmektedir⁽¹⁹⁾. Harris'in “Trakeal bronş tespit edildiğinde klinik önemi yoktur” cümlesi ile uzun süre trakeal bronşun klinik önemi olmayan rastlantısal bir bulgu olduğu düşünülüyordu⁽¹¹⁾.



Resim 4.

Eğer bronş anormal bölgeden ayrılırsa “Displaced” ve eğer fazladan bir bronş anormal bölgeden ayrılırsa “Supernumerary” olarak adlandırılmıştır⁽¹⁰⁾. Bu bronş üst lobun apikal segmentini veya gerçek bir lobu besleyebilir. Bizim olgumuzda trakeal bronş sağ apikal segmenti havalandırıyordu.

Çoğu olgular asemptomatik olup, asosiye olan diğer bronkopulmoner anomaliler nedeniyle görülebilirler⁽¹²⁾. Bizim trakeal bronş olgularımızda bir tanesinde konjenital katarakt, ses kısıklığı, “immotile cilia”, sinusit, ve trakeomalizi tespit edildi. Diğerinde sistemik veya pulmoner başka anomali yoktu.

Trakeal broşta semptomlar stridor, wheezing, tekrarlayan enfeksiyonlar ve hemoptizi olabilir⁽¹²⁾. Bizim olgularımızda tekrarlayan akciğer enfeksiyonu ve 1. olguda ataklar halinde gelen morarma ve öksürük nöbetleri mevcuttu. Bu olguda ancak trakeal aspirasyon sonrası klinik düzelleme sağlanabiliyordu. Bu şikayetlere trakeal bronştan bronş ağacına zaman zaman akan pürülan sekresyonların neden olduğu düşünüldü.

Tekrarlayan üst lob hastalığı ve trakeal bronşu olan olgularda aberran bronş ve beslediği lobun rezeksiyonu tercih edilir⁽¹³⁾. Olgu 1’de tekrarlayan morarma ve solunum distressi nedeniyle trakeal

aspirasyon gereksinimi karşılamak için hasta sürekli hastanede yatırılmak zorundaydı. Hastanın bu şikayetleri için konservatif tedavi yeterli olmadı. Bu nedenlerden dolayı cerrahi tedavi kararı alınarak semptomatik apikal segent ve buna bağlı trakeal bronş rezeke edildi. Hastanın şikayetleri ameliyat sonrası bir daha görülmedi. Takiplerde hasta normal gelişimini sağlayabildi.

Akciğerin bronş, damar ve parankim gelişmesindeki yetersizliklerden dolayı pulmoner agenezi, aplazi veya hipoplazi ortaya çıkmaktadır⁽¹⁴⁾.

Pulmoner agenezi akciğer dokusu, bronş ve damarların bütünüyle olmamasıdır. Pulmoner aplazi ana bronşun mevcut olup fakat pulmoner parankim ve damarların olmamasıdır. Hipoplazi ise enkomplet veya yetersiz akciğerin gelişmesi sonucu görülmektedir^(14,15).

Organogenez sırasında akciğer budlarının bölünememesi sonucu pulmoner agenezi veya aplazi görülmektedir⁽²⁾. Pulmoner kan damarları bronş organgeneze bağlı olarak gelişebilir. Bu nedenle bunların gelişimi hiç olmamaktadır: Etkilenen tarafta torasik kavite kalp ve diastinal yapılar ile doldurulmuştur. Karşı akciğer alveol sayısında artış ve anormal segmentasyon göstermektedir⁽¹⁶⁾.

Bilateral pulmoner agenezi yaşam ile bağdaşmaz ve literatürde yalnız 11 olgu bildirilmiştir⁽¹⁷⁾.

Tek taraflı olgular daha sık görülmekte ve literatürde 250 olgu bildirilmiştir⁽¹⁸⁾. Tek taraflı pulmoner agenezi 10.000-15.000 otopside bir görülmüştür⁽¹⁹⁾. Sağ ve sol agenezi eşit sıklıkta ve daha çok erkeklerde görülmektedir⁽²⁰⁾. Bizim olgularımızın biri kız ve diğeri erkek idi. Her ikisinde sağ agenezi tespit edildi.

Literatürde pulmoner agenezi olgularında %50-70'inde asosiyel olan malformasyonlar bildirilmiştir^(16,19). Bunlar sıklıkla kalp ve büyük damar defektleri, hemivertebra, füzül olan kotlar, özofagus atrezisi, trakea-özofageal fistül, genitouriner anomaliler ve diyafragma agenezisidir⁽¹¹⁶⁾. Bizim 2. olgumuzda asosiyel olan, dekstrokardi ve huni trakea, saptadık.

Genel yaşam süresi sağ agenezi için 6 yıl, sol agenezi için ise 16 yıla kadar uzadığı bildirilmiştir⁽¹⁹⁾. Bu vakalarda ölümlerin yarısı konjenital kalp hastalığı nedeniyle olmaktadır⁽²⁾.

Trakeanın konjenital lezyonları nadiren rapor edilmiş, çünkü bunlarda uzun süreli yaşam görülmemiştir: Trakeanın agenezi veya atrezisi yaşamla bağdaşmaz⁽²⁾. Trakeanın konjenital stenozu birkaç tür olabilir⁽²¹⁾. Webler dışında 3 şekilde stenoz tarif edilmiştir⁽²²⁾; 1) Generalize hipoplazi, 2) Huni şeklinde daralma, 3) Segmental stenoz.

Huni şeklinde stenozda trakea normal çap ile başlayıp, huni şeklinde bir daralma göstermektedir.

Stenotik kısım segmentalda olabilir. Stenozlar bile birlikte bronş ve diğer organ anomalileri de görülebilmektedir⁽¹³⁾.

Bizim olgumuzda huni trakeayı sağ agenezi ve dekstrokardia ile beraber tespit ettik.

Evans hava trakeogramı ve floroskopinin anomali ve tipi hakkında kesin bilgi verebileceğini söylemektedir⁽²³⁾.

Hirschberg ve arkadaşları, en önemli teşhis tekniği olarak endoskopi ve bununla birlikte görüntüleme yöntemlerini önermişlerdir⁽²⁴⁾.

Mansfield'e göre, bronkoskopi hipoksik arreste neden olduğundan yapılmamalıdır. Bronkoskopi entübe, paralize ve ventile edilen olguda yapılabilir ve stenozun değerlendirilmesi, yani seviyesi, trakeal duvarın kompliyansı ve sekraesyonların olup olmamasına sınırlı kalmalıdır⁽¹⁹⁾.

Lobe ve arkadaşlarına göre görüntüleme yöntemleri ile tüm vakalar teşhis edilebilir. Enstrümantasyon hava yolunun durumunu tehlikeye atabildiği için radyografi daha önceden bize stenoz hakkında bilgi verebilir⁽²⁵⁾. Eğer düz filmlerde stentik bölge görülmezse, konvestiyonel tomografi, bilgisayarlı tomografi ve NMR yapılabilir. Eğer anatomi detaylı incelenecekse kontrast bronkografi yapılır.

Bizim olgumuzda stenozun değerlendirilmesi ve bunun ilerisinde lan broş açıcını değerlendirebilmek amacıyla ameliyathane şartlarında, genel anestezi ile paralize ve ventile edilen olguda bronkografi yapıldı.

Ayrıntılı tanıda intrinsik trakeal lezyonlar, ekstrinsik olaylardan ise vasküler ringler, mediastinal kitleler ve pulmoner sling gibi beraber olabilen anomaliler düşünülmelidir⁽¹³⁾.

Trakea stenozlu olgularda cerrahi gerektirmeden yaşayabilirler. Benjamin ve arkadaşları, 21 olguluk serilerinde 12 yaşayan olgu rapor etmişlerdir⁽²⁶⁾.

Konservatif tedavi solunum fizyoterapisi, inspire edilen havanın nemlendirilmesi, antibiyotik entübas-yondan kaçınmaktan oluşmaktadır. Steroidlerin tam rolleri açıklanamadığından bazı vakalarda verilebilir⁽²⁵⁾.

Grillo bu olgularda konservatif tedavi önermiş çünkü jivenli trakea erişkin trakea gibi tansiyona dayanıklı değildir⁽²⁶⁾.

Ganzer tarafından dilatasyon gibi daha inazif metodlar önerilmiştir⁽²⁷⁾.

Cerrahi girişim için; ağır ve yaşamı tehlikeye atan stenozlar, sık sık hastaneye yatmak, devam eden semptomlar ve gelişme geriliği gibi endikasyonlar bildirilmiştir⁽²⁾.

Loeff ve arkadaşları 12 senede 22 konjenital trakea stenozlu vaka bildirmişler. 6 infant cerrahi yapılmadan tedavi edilmiş ve bunlar asosiyel olan diğer anomalilerden dolayı ölmüştür. 5 olguda cerrahi

uygulanmıştır. Genel mortalite %77 olarak bulunmuş. Yazar değişli onarım metodları kullanmış ve başarısızlık nedeni olarak stenozun ağır derecede olduğunu söylemiştir⁽²⁸⁾.

Cerrahide, rezeksiyon ve uçuca anastomoz^(29,30,31), ösofagus duvarı graftı⁽²⁾, kıkırdak doku graftı⁽³³⁾, perikardial grafler^(34,35) ve slide trakeoplasti⁽³⁷⁾ gibi yöntemler kullanılmıştır.

Bizim olgumuzda asosiyeye olan diğer konjenital anomaliler, cerrahinin yüksek mortaliteye sahip olması ve konservatif tedavi ile iyi sonuç aldığımız için cerrahi işlem düşünmedik.

Konjenital trakeobronşiyel anomaliler nadir gören hastalıklar arasında yer almaktadır ve asosiyeye olan diğer anomaliler bu grup hastaların yaşam sürelerini azaltmaktadır. Bu hastaların tedavisinde ameliyat tekniklerinin komplike ve yüksek mortaliteye sahip olmaları nedeniyle ancak dikkatlice seçilen olgularda yapılabilir kanaatindeyiz.

Kaynaklar

1. Adamson YR: Development of lung structure. In (ed) RG Crystal, JB West et al: The Lung. Scientific Foundations. Raven Press Ltd, New York 1991.
2. Gray SW, Skandalakis JE: Embryology for Surgeons. Philadelphia, WB Saunders Company, 1972.
3. Longeston C, Kidak K, Naeed M, et al: Human growth in late gestation and in neonate. Am Rev Respir Dis, 129:607, 1984.
4. Robbins SL, Cotran R, Kumar V: The Respiratory System. In 3rd ed: Pathologic Basis of Disease. Philadelphia, WB Saunders Company, pp 705-716, 1984.
5. Spencer HC: Pathology of the Lung Excluding Pulmonary Tuberculosis. 3rd ed. New York, Pergamon Press, 1977.
6. Weibel ER: Design and structure of the human lung. In Fishman A P (ed.): Pulmonary Disease and Disorders. New York, McGraw-Hill Book Co, pp 224-271, 1980.
7. Smith BT, Fletcher WA: Pulmonary epithelial-mesenchymal interactions beyond organogenesis. Hum Pathol 10:248, 1979.
8. Frazer RG, Paine JAP, Pare PD, et al: Diagnosis of diseases of the chest, 3rd ed. Philadelphia, WB Saunders Company, 1988.
9. Atwell SW: Major anomalies of the tracheobronchial tree with a list of minor anomalies. Dis Chest 32:611, 1967.
10. McLaughlin FJ, Stroeder DJ, Harris GBC, et al: Tracheal bronchus: Association with respiratory morbidity in childhood. J Pediatr, 106:751, 1985.
11. Hermans N, Schorf J, Böwing D, et al: Klinisch relevante destracheal bronchus. Klin. Padiat 200:20-25, 1988.
12. Hosker HSR, Clague HW, Merritt GN: Ectopic right upper lobe bronchus as a cause of breathlessness. Thorax 42:673, 1987.
13. Grillo HC: Congenital Lesions, Neoplasms, and Injuries of the Trachea. In Sabiston-Spencer 4th ed: Gibbon's Surgery of the Chest Vol 1, Philadelphia WB Saunders Company, 335-371, 1990.

14. Azizkhan RC: Congenital Pulmonary Lesions in childhood. Chest Surg North America. 3(3):547-568, 1993.
15. Schneider P: Die Missbildungen der Atmungsorgane. In Schwabbe E (ed.): Die Morphologie der Missbildungen des Menschen und der Tiere. Vol. 3, Jena, Gustav Fisher, pp:817-822, 1990-1913.
16. Masumi R, Toloughani M, Ellis E: Cardiopulmonary studies in congenital absence of one lung. J Cardiovasc Surg 51:561-568, 1966.
17. Toriello HV, Bauserman SC: Bilateral Pulmonary Agenesis. Am J Med Genet 21:93, 1985.
18. Felman AH, Cohen MD: Radiology of pediatric chest: Clinical and pathologic correlations. New York, McGraw-Hill Book Company, pp:21-40, 1987.
19. Mardini MK, Nyhan WL: Agenesis of the lung. Report of four patients with unusual anomalies. Chest 87:522, 1985.
20. Black FR, Welch KJ: Pulmonary agenesis (aplasia), esophageal atresia, and tracheoesophageal fistula: A different treatment strategy. J Pediatr Surg 21:936, 1986.
21. Hollinger PI, Johnston KC: Benign Stenosis of the Trachea. Ann Otol Rhinol Laryngol 99:837, 1990.
22. Cannon JR, Guild HC: Congenital stenosis of the trachea. Am J Surg 108:297, 1964.
23. Evans JA Jr: Congenital obstruction of the respiratory tract. I: Tracheal malformations. Am J Roentgenol, 62:167, 1949.
24. Hirschberg J, Lelief I: Stenose, respectie obstructie de la trachee des nourissons et des petits enfants. Therapeutische Umschau/Rovine Therapeutique 39:997-1004, 1962.
25. Lobe TE: Congenital tracheal stenosis. Chest Surg North Am 3(3): 495-528, 1993.
26. Benjamin B, Cohen D, Glasson M: Congenital tracheal stenosis. Ann Otol 90:364-371, 1981.
27. Gartner U: Dilatation of laryngeal and tracheal stenosis. J Otorhinol 49:145-148, 1987.
28. Loof D, et al: Congenital tracheal stenosis: A review of 22 patients from 1965 to 1987. J Pediatr Surg 23:714-718, 1988.
29. Carcasone M, Dor V, Aubert J, et al: Tracheal resection with primary anastomosis in children. J Pediatr Surg 17:804, 1973.
30. Grillo HC, Zannini P: Management of obstructive tracheal disease in children. J Pediatr Surg 19:414, 1984.
31. Nakayama DK, Harrison MR, de Loraine AA, et al: Reconstruction surgery for obstructing lesions of the intrathoracic trachea in infants and small children. J Pediatr Surg 17:804, 1982.
32. Janik JS, Nagrouj IS, Yacoub U, et al: Congenital funnel-shaped tracheal stenosis: An asymptomatic lethal anomaly of early infancy. J Thorac Cardiovasc Surg 83:761, 1982.
33. Campbell DN, Lilly JR: Surgery for total congenital tracheal stenosis. J Pediatr Surg 21:934, 1986.
34. Holman-John DA, Kessler KA, Turrentine MW: Anterior pericardial tracheoplasty for congenital tracheal stenosis. J Thorac Cardiovasc Surg 102:710-6, 1991.
35. Miris FS, DeLeon SY, Ilbawi MN, et al: Tracheoplasty with pericardial patch for extensive tracheal stenosis in infants and children. J Thorac Cardiovasc Surg 88:327, 1984.
36. Tsang V, Mardag A, Gilhe C: Tracheoplasty for Congenital Funnel-shaped Tracheal Stenosis. Ann Thorac Surg 48:632-3, 1989.