

## Adolesanlarda Primer Spontan Pnömotoraks Sonuçlarımız

### Outcomes of Primary Spontaneous Pneumothorax in Adolescents

 Necla Gürbüz Sarıkaş<sup>1</sup>,  Seniha Esin Söğüt<sup>1</sup>,  Onursal Varlıkl<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Kocaeli Health Sciences University, Derince Training and Research Hospital, Pediatric Surgery, Kocaeli, Türkiye.

<sup>2</sup> Kocaeli University, Faculty of Medicine, Department of Pediatric Surgery, Kocaeli, Türkiye.

#### ÖZ

**Giriş:** Primer spontan pnömotoraks (PSP), en sık adolesan yaş grubunda görülen pnömotoraks tipidir. Bu çalışmayla; kliniğimizdeki PSP'li hastaların tedavisinin sonuçlarını literatür eşliğinde değerlendirmek amaçlandı.

**Yöntem:** Çalışmada, Mart 2012 ve Mart 2022 tarihleri arasında merkezimizde PSP tanısı alan 14-18 yaşlarındaki hastaların yaş, cinsiyet, başvuru şikayetleri, tanı yöntemleri, pnömotoraks taraf ve oranları, tedavi yöntemleri, tüp kalış süresi, hastanede kalış süresi ve sonuçları için hastaların kayıtları geriye dönük olarak incelendi.

**Bulgular:** Takip edilen 82 hastanın 72'si (%87,8) erkek, 10'u kız (%12,2) dı. Hastaların 48'ine konservatif tedavi uygulandı. 34 (%41,5) hastaya tüp torakostomi uygulandı. Bu 34 hastanın 20'ne 1 kez, 11 hastaya 2 kez, 4 hastaya 3 kez göğüs tüpü takıldı. Tüp kalış süreleri 12 hasta da 3 günden az, 16 hastada 4-7 gün arasında, 6 hastada 8 günden fazla göğüs tüpü ile takip edildi. Hastaların 1'ine video yardımcı toraks cerrahisi (VATS) uygulandı. Dört hastaya açık cerrahi yapıldı. Takip edilen toplam 82 hastanın 32 (%39,0)'inde nüks gözlemlendi.

**Sonuç:** Primer spontan pnömotoraksın tedavisinde tüp torakostomi yönteminin hem kolay hem etkili ilk seçenek olabileceğini düşünmekteyiz. Video yardımcı toraks cerrahisi ve açık cerrahi uygulamalarının seçimi klinisyenlerin deneyimlerine ve seçilmiş olgulara göre yapılmalıdır. Ayrıca PSP tedavisinde standart bir yaklaşım için kılavuzların oluşturulması gerektiğini düşünmekteyiz.

**Anahtar Kelimeler:** primer spontan pnömotoraks, adolesan, tüp torakostomi

#### ABSTRACT

**Objective:** Primary spontaneous pneumothorax (PSP) is the most common type of pneumothorax seen in adolescents. The aim of this study was to evaluate the results of PSP treatment in the adolescent age group in our clinic.

**Method:** In this study, the records of patients aged 14-18 years who were diagnosed with PSP at our center between March 2012 and March 2022 were retrospectively reviewed for age, sex, presenting complaints, diagnostic methods, pneumothorax rates, treatment methods, duration of stay, tube length of hospital stay, and outcomes.

**Results:** Of the 82 patients who were followed up, 72 (87.8%) were male and 10 (12.2%) were female. Conservative treatment was administered to 48 patients in all cases. Tubes were inserted in 34 (41.5%) patients. A chest tube was inserted once in 21 of the 34 patients, twice in 11 patients, and 3 times in 2 patients. Length of stay was recorded as chest tube for less than 3 days in 12 patients, 4-7 days in 16 patients, and more than 8 days in 6 patients. Video-assisted thoracic surgery (VATS) was performed in one patient. Open surgery was performed in 4 patients. Recurrence was observed in 32 (39.0%) of the 82 patients.

**Conclusion:** Tube thoracostomy, which is both easy and effective, may be the first choice for the treatment of primary spontaneous pneumothorax. The choice of video-assisted thoracic surgery and open surgery should be based on the experience of clinicians and selected cases. We also believe that guidelines should be established as a standardized approach for the treatment of PSP.

**Keywords:** primary spontaneous pneumothorax, adolescent, tube thoracostomy

**Sending Date:** 25.09.2023 **Acceptance Date:** 30.08.2024

**Correspondence:** Necla Gürbüz Sarıkaş, Kocaeli Health Sciences University, Derince Training and Research Hospital, Pediatric Surgery, Kocaeli, Türkiye. **E-mail:** neclagurbuz@yahoo.com

**Cite as:** Gurbuz Sarikas N, Sogut SE, Varlikli O. Outcomes of Primary Spontaneous Pneumothorax in Adolescents. Kocaeli Med J 2024; 13 (2): 110-114. doi: 10.5505/ktd.2024.52284

**Copyright** © Published by Kocaeli Derince Training and Research Hospital, Kocaeli, Türkiye.

## GİRİŞ

Spontan pnömotoraks pariyetal ve visseral plevra yaprakları arasında hava toplanmasıdır. Altta yatan herhangi bir akciğer hastalığı olmaksızın gelişen pnömotoraks primer spontan pnömotoraks (PSP) olarak adlandırılır. Primer spontan pnömotoraksın en sık nedeni apikal subplevral bleplerin rüptürüdür. Daha çok uzun boylu ve zayıf genç hastalarda gelişmektedir. Bu hastalarda apikal plevral negatif basıncın yüksek olması nedeniyle spontan pnömotoraks sıkça rastlanan bir durumdur. Visseral plevra altındaki bleb ve büllerden kaynaklanmaktadır. Bununla birlikte çoğu hastaların parankiminde amfizematöz benzeri değişiklikler gözlenmiştir. Çocukluk çağında PSP insidansı erkek çocuklarda 4/100.000 ve kız çocuklarda 1.1/100.000 dir (1).

Pnömotoraksta tedavi semptomların ciddiyetine ve pnömotoraks yüzdesine göre belirlenir ve en sık uygulanan tedavi şekli tüp torakostomi ‘‘kapalı sualtı drenajı’’dır (2). Çocukluk çağı PSP’leri hakkında literatürde çok sayıda olgu bildirildiği için takip ve tedavileriyle ilgili fikir birliği olmamasına rağmen belli standartlar oluşturulmaya başlanmıştır. Tedavi seçenekleri PA AKC grafisinde pnömotoraks oranının hesaplanması, 2 cm ve üzerinde tüp torakostominin seçilmesi, 2 cm altındaysa konservatif tedavi dediğimiz oksijen verilmesi ve takip edilmesi, uzamış hava kaçağı (5-7gün), nüks, masif hava kaçağı, bilateral olması durumunda video yardımlı toraks cerrahisi (VATS) ya da açık cerrahi seçilmesi olarak bilinmektedir (3).

Hastalığın çocuklardaki doğal seyrinin nasıl olacağı hangi tedavinin hangi aşmada geçileceği ve tedavi planlanması klinisyenin kendi deneyimlerine dayanmaktadır. Bu çalışmada, kliniğimizde primer spontan pnömotoraks nedeniyle takip ve tedavi edilmiş hastaların yaş, cinsiyet, tanı yöntemleri, tedavi şekilleri ve nüks oranları açısından değerlendirilmeleri amaçlandı.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamızda, Mart 2012 ve Mart 2022 tarihleri arasında merkezimize başvuran ve tedavi edilen PSP’ li hastaların kayıtları geriye dönük olarak incelendi. Yaş, cinsiyet başvuru şikayeti, tanı yöntemleri, radyolojik bulguları, pnömotoraks tarafı, ilk tedavi yaklaşımı, tüp kalış süresi, ve başvurma sayısı kaydedildi. Hastalara önce ön-arka akciğer grafisi ( PA-AKC) çekildi. Tekrarlayan ve persistan hava kaçağı olanlara ve tanıdan tam emin olunamayan hastalara toraks bilgisayarlı tomografi (BT) çekildi.

Travma, kronik ve konjenital akciğer hastalıklarından kaynaklanan pnömotorakslı hastalar çalışma dışında bırakıldı. Pnömotoraks boyutu İngiliz Toraks Derneği’nin kılavuzunda belirtildiği gibi hesaplandı (3). Akciğer sınırı ile göğüs duvarı arasındaki mesafe 2 cm altında olan hastaya konservatif tedavi (nazal oksijen 2-4 lt/dk) uygulandı. Pnömotoraks boyutu 2 cm ve üzerinde ise toraks tüpü takıldı. Tüp torakostomi; midaksiller hattın ve beşinci interkostal aralıktan girilerek yerleştirilen göğüs tüpü ile yapıldı. Tüp torakostomi uygulanmasının 3. gününde hava kaçağı devam eden hastalara negatif basınç uygulandı. Persistan hava kaçağı 5-7 gün arasında olan, tekrarlayan ve BT de büyük büllöz lezyonlar görülen hastalara VATS uygulanması ve/veya açık cerrahi uygulanması planlandı. Hastaların iki yıl boyunca takipleri yapıldı.

Çalışma için yerel etik kurul onamı alındı (protokol no:2021-70). İstatistiksel analizde SPSS programı (21.0 sürümü, IBM Company, SPSS

Inc.) kullanıldı. Sayısal veriler ortanca, ortalama±standart sapma, kategorik veriler ise sıklık (n) ve yüzde (%) ile belirtildi.

## BULGULAR

Çalışmaya 82 PSP ‘lı hasta dahil edildi. PSP ‘lı hastaların 10’nu kız 72’si erkekti. Hastaların genel yaş ortalaması 15.7±1.02 (14-18 yaş ) olarak bulundu. Hastaların büyük çoğunluğunun (%70.7) şikayeti göğüs ağrısıydı. Hastaların demografik özellikleri tablo 1’de gösterilmiştir. Tüm hastaların 53’üne başvuru anında PA-AKC grafisi (Şekil 1, Şekil 2), 29 hastaya toraks BT çekilmiştir (Şekil 3). Kırk hastanın sağ, 42 (%51.2) hastanın sol hemitoraksında pnömotoraks saptandı. Pnömotoraks tarafı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu.

**Tablo 1. 10 Yıllık Periyottaki 82 Olgunun Demografik Özellikleri ve Başvuru Şikayetleri**

	n (%)
Cinsiyet*	
Erkek	72 (87.8)
Kadın	10 (17.2)
Yaş*	
Ortalama yaş	16.4±0.6 (14-18 )y
Pnömotoraks lokalizasyonu*	
Sol	40
Sağ	42
Belirtiler*	
Göğüs ağrısı	58 (70.7)
Solunum sıkıntısı	11
Kuru öksürük	4
Omuz ağrısı	3
Göğüs ağrısı ve solunum sıkıntısı	6

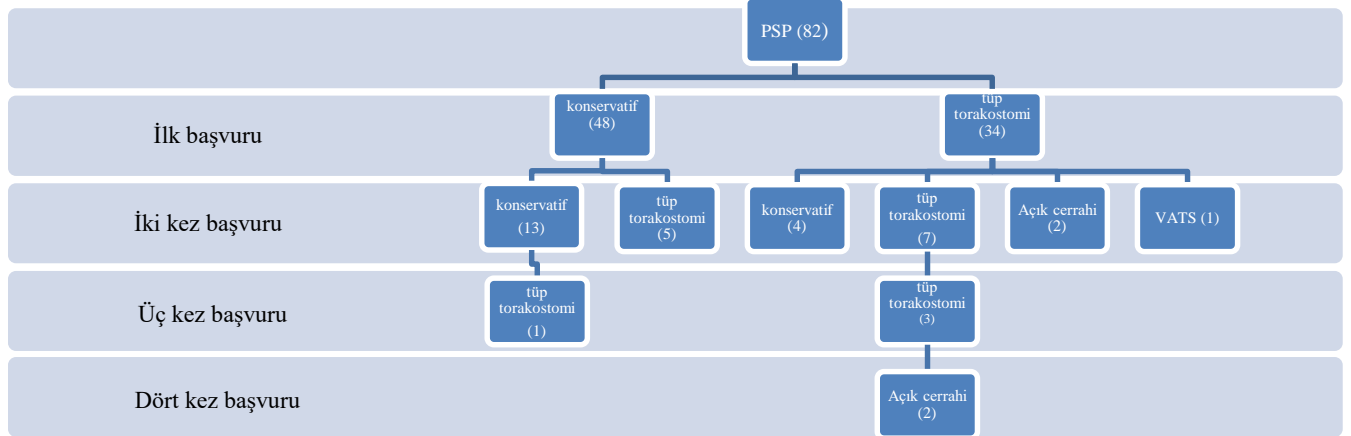
İlk başvuruları sırasında PSP’li 82 hastanın; 48’i (%48.8) konservatif olarak tedavi edilirken; 34’üne (%41.5) tüp torakostomi uygulandı. Konservatif olarak tedavi edilen 48 hastanın 18’inde (%37.5), tüp torakostomi uygulanan 34 hastanın 14’ünde (%41,2) rekürrens gelişti. Seksen iki hastanın toplam 32 (%39.0)’inde nüks gelişti. Tüp takılan 14 hastanın 7’sine tekrar tüp takıldı (%50.0), 4 hastaya konservatif (%28.6), 2 hastaya açık cerrahi (%14.3), bir hastaya VATS ( %7.7) uygulandı Hastaların başvuru sayıları, yapılan tedavi ve rekürrensleri tablo 2’de gösterilmiştir.

Çalışmamızda; cinsiyetin nüks üzerine etkinliğine bakıldığında kızlarda nüks oranı %50 iken erkeklerde %37,5 dir. Ancak istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (p=0,448).

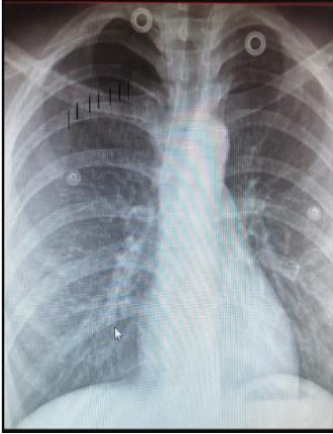
Hastaların %87,5 (28) ilk bir yıl içinde başvurmuştu. Bir yıldan sonra başvuran hasta sayısı 4 (%12,5)’ dü.

Konservatif olarak tedavi gören ve rekürrens gelişen 17 hasta ilk bir yıl içinde başvururken, 1 hasta (%5,6) bir yıldan sonra başvurmuştur.

Tablo 2. Hastaların Başvuru Sayısı, Rekürrensleri Ve Tedavi Yöntemleri



Şekil 1.



Şekil 1. Pnömotoraks görünümü (oklarla işaretli pnömotoraks hattı)

Şekil 2.



Şekil 2. Açık cerrahi geçiren bir olgumuzun PA akc grafisi

Şekil 3.



Şekil 3. Nüks gelişen bir olgumuzun BT görüntüleri

Tüp takılan 14 hastanın 11'i (%17,6) ilk bir yıl içinde, 3'ü (%21,4) bir yıldan sonra başvurmuştur ( $P=0,178$ ,  $e^2=1,81$ ).

Tedavinin konservatif veya tüp torakostomi olmasına göre nüksün meydana gelme zamanı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ( $p=0,178$ ).

Tüp kalış süresi 1-3 gün arasında olan hastaların nüks oranı %50'i, 4-7 gün arasında olan hastaların nüks oranı %37,5, 8 gün ve üzerinde olan hastaların nüks oranı %41,2 idi. Tüp kalış süresi ile nüks oluşumu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ( $p=0,796$ ).

#### TARTIŞMA

Çocukluk çağı PSP ile ilgili birçok benzer çalışma mevcuttur. PSP'nin yönetimi için kesin pediatrik kılavuzlar olmadığı için tartışma konusudur. Literatürler incelendiğinde PSP nin tedavi seçimini; klinisyenin deneyimi

ve kurumun şartlarının etkilediği görülmektedir. Çalışmamızda; kliniğimize başvuran PSP'li hastaların geriye dönük verileri incelenmiş ve sonuçlarımız literatür eşliğinde tartışılmıştır.

Literatürlere bakıldığında PSP li çocuk hastaların tanı ve tedavi yaklaşımında belli konularda ortak bir yaklaşım oluşturulduğu görülmektedir. Spontane pnömotoraksın uzun boylu, zayıf ve genç erkek çocuklarda görüldüğü, hastaların göğüs ağrısı ve solunum sıkıntısı ile başvurdukları, tanıda öncelikle pa akc grafisi çekilmesinin uygun olduğu, nüks olgularda ve nedeni tanımlanmayan hastalarda toraks BT çekilmesi gerekliliği konusunda fikir birliği sağlanmıştır.

Pnömotoraksta; özellikle ani başlangıçlı, tek taraflı ve bazen solunum sıkıntısının eşlik ettiği göğüs ağrısı tipiktir. Bazı çalışmalarda hastaların % 100'ünde göğüs ağrısına % 41' oranında solunum sıkıntısının eşlik ettiği

gösterilmiştir (4). Çalışmamızda PSP'li olguların uzun boylu ergen erkek çocuklar olduğu ve en sık göğüs ağrısı şikayeti ile başvurdukları saptandı. Göğüs ağrısı şikayetiyle başvuranların oranı % 70.7, solunum sıkıntısı oranı ise % 13,4 dü ( Tablo 1).FTABL

Bazı klinikler pnömotoraks olgularına yaklaşımda toraks CT'yi rutin uygulamalarında kullanmaktadırlar. Toraks BT'nin tekrarlayan olgularda altta yatan akciğer patolojisi hakkında bulgu vereceğinden dolayı nüksleri önleyeceği vurgulanmıştır (5). Uzamış hava kaçağı olan olgularda, nüks gelişen olgularda ve cerrahi tedavi kararı sırasında BT kullanılmasında da ortak bir fikir birliğine varıldığı gösterilmiştir. Çalışmamızda tanıda öncelikli olarak PA akciğer grafisinin olduğu ama toraks BT oranımızın literatürlerden fazla olduğu görülmüştür. Bunun sebebinin çocuk cerrahisi kliniği olarak tek merkez olmamızdan dolayı hastalar dış merkezlerden kliniğimize gönderilmeden önce toraks BT çekilmesine bağlı olduğu düşünüldü.

Primer spontan pnömotoraksın çoğu konularında ortak evrensel bir anlaşma ve tutarlılık mevcutken tedavi yönetimi konusunda ortak bir anlaşmaya varılamamıştır. Pediatrik PSP nin nüks oranı erişkinlere göre yüksek olduğu bilinmektedir (2). O nedenle çocuklarda tedavi yönetimi için gerekli pediatrik kanıtlar oluşturmak gerekmektedir.

PSP'li olgularda tedavi seçiminde ortak amaç; hastanede kalış süresini kısaltmak ve nükslerin oranını azaltmak için hangi tedaviyi hangi olgularda kullanmak olduğu yönündedir. Bunun için retrospektif çalışmalardan yararlanılırken bunun yanında az da olsa prospektif çalışmalar yapılmıştır (6).

Genel olarak; tedavi yönteminin seçimi pnömotoraksın büyüklüğü ve hastanın semptomlarına göre planlanmaktadır. Bazı klinikler; pnömotoraks büyüklüğü 2 cm ve üzerinde olanlar için tüp torakostomi yada VATS tercih etmektedir (6). Başvuru anında pnömotoraksın boyutu nüksleri tahmin etmeye yardımcı olmuştur. Boyutu büyük pnömotoraksların açık cerrahi geçirme olasılığı yüksek, küçük boyutlu pnömotoraksların nüks oranları yüksek bulunmuştur (7).

Tedavi tipinin pnömotoraks ve nüksün üzerine etkinliği araştırılmıştır. Başlangıçta VATS'ın açık cerrahiye göre, daha sık nüks ile sonuçlandığı gösterilmiştir. Son yıllardaki literatürlerde nüks olan hastalarda VATS ve açık cerrahi uygulaması arasında anlamlı bir fark olmadığı gösterilmiştir (8). Bunun yanında VATS in çocuklarda giderek daha fazla uygulandığı ve hem güvenli hem de etkili olduğunu bildiren yayınlar mevcuttur (9). Cerrahi girişimler arasında minimal invaziv video torakoskopi tanıs ve tedavi edici bir teknik olarak başlangıç tedavisi olarak öneren klinikler de mevcuttur (10). Ran D. ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada nüks oranı %22,4- %36,8 oranında gösterilmiştir. Tüp torakostomi ile VATS karşılaştırılmış ve karşı tarafta pnömotoraks gelişenlerde VATS'ın etkinliği fazla bulunmuştur. Tüp torakostomi yapılanlarda ağrının çok fazla olduğu vurgulanmıştır (11). Bunun yanında tüp torakostomi uygulamasının güvenli, etkili ve kolay, başarı oranının yüksek olduğunu kabul eden ve öncelikli tedavi tercihi olduğunu belirten çalışmalar da mevcuttur (12,13). Yapılan çalışmalara göre PSP'li çoğu hastalara ilk tedavi olarak göğüs tüpü yerleştirilmektedir. Ancak tedavinin ilk 48 saati içinde akciğer grafisinde hava kaçağı ve akciğer kısmi genişliyorsa daha erken cerrahi müdahale düşünüldü VATS tercih edilmesi gerektiği de vurgulanmıştır (9).

Son yıllarda tedavi seçimi üzerine yayınlanmış iki prospektif çalışma vardır. H Charles M. Leys, Ronald B arkadaşlarının yaptığı çalışmada hastanede kalış süresini kısaltmak ve nüksleri azaltmak için PSP'li hastalara başlangıçta aspirasyon yapılmış, aspirasyon testi başarısız olan hastalara PSP yönetim algoritmasında doğrudan VATS 'a geçilmesi önerilmiştir (6). Kliniğimizde ilk başvuru sırasında tüp torakostomi yapılan ve 2 ay sonra tekrar pnömotoraks nedeniyle başvuran bir hastaya VATS uygulandı. Hasta 2 yıl boyunca takip edildiğinde rekürrens gelişmedi. Çalışmamızın sonuçları ve kurumumuzun teknik koşulları göz önünde bulundurulduğunda VATS uygulaması için prospektif çalışmalara ihtiyaç duyulduğu görülmektedir.

Pnömotoraks tedavi seçenekleri arasında yer alan plöredezisle ilgili Tayvan'da yapılan bir çalışmada pediatrik PSP hastaları arasında ileri cerrahi girişim ihtiyacını azalttığı ve çocuklarda PSP'nin yönetimi için tercih edilebileceği önerilmiştir (14). Bunun yanında talk pudraj etkili bir plöredezis sağladığı kabul edilse de önemli sayıda cerrah bu inert materyali çocuk hastalara uygulama konusunda endişe duymaktadır. Bazı klinikler ileride akciğere ameliyat gerekli olduğunda sıkı yapışıklığa neden olduğu için çocuk ve gençlerde hiç tercih etmemektedirler (15).

Bizim çalışmamızda 4 hastaya açık cerrahi tedavi uygulanmıştır. İki hasta tüp torakostomi uygulanan ve rekürrens gelişen hastalardı. Bu hastalara ikinci kez başvurduklarında çekilen toraks BT lerinde bül görülmesi üzerine açık cerrahi uygulanmıştır. Diğer iki hasta 2 yıl sonra aynı tarafta pnömotoraks ile tekrar başvurmuştur. Bu iki hasta açık cerrahi ile tedavi edilmiştir. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde kliniğimizde açık cerrahi tedavinin oranının literatürlere göre düşük olduğu görülmüştür.

Toplam 82 hastanın 31'i ikinci kez başvurmuştur. Tüp torakostomi uygulanan hastalarda nüks oranımız %38,2 olarak bulundu. Buna göre değerlendirildiğinde nüks oranımızın literatürlerdeki benzer olduğu görülmüştür.

Sonuç olarak; kliniğimizde pnömotoraks boyutuna göre tedavi seçimi yapılmıştır. Tüp torakostomi yöntemi; çabuk, kolay ve etkili olduğu için ilk seçeneğimiz olmuştur. PSP' li çocuk hastalarda kesin tedavi klavuzları oluşturmak için daha fazla prospektif çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

**Etik kurul onayı:** Bu çalışma için Derince Eğitim ve Araştırma Hastanesi etik kurul onayı alınmıştır.(Protokol no:2021-70).

**Araştırmacıların Katkı Oranı:** Tüm yazarlar makalenin tüm aşamalarına katkıda bulunmuş, son halini okumuş ve onaylamıştır.

**Çıkar Çatışması:** Yazarların herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

**Finansal Destek: Yok**

**Hasta onamı:** Çalışmamız isimsiz ve retrospektif olarak yapıldığından hasta onamı alınmamıştır.

#### KAYNAKLAR

1. Huang YH, Chang PY, Wong KS, Chang CJ, Lai JY, Chen JC An age-stratified longitudinal study of primary spontaneous pneumothorax. J Adolesc Health 2017;61(4):527-532.

2. Paul D. Robinson, Peter Cooper, Sarath C. Ranganathan. Evidence-based management of paediatric primary spontaneous pneumothorax. *Paediatr Respir Rev.* 2009;10 (3):110-117.
3. MacDuff A, Arnold A, Harvey J, Group BTSPDG. Management of spontaneous pneumothorax: British thoracic society pleural disease guideline. *Thorax* 2010; 65(2): 18–31.
4. Baumann MH, Strange C, Heffner JE, Light R, Kirby TJ, Klein J, et. al. AACP Pneumothorax Consensus Group Management of spontaneous pneumothorax: an American College of Chest Physicians Delphi Consensus Statement. *Chest.* 2001;119:590–602.
5. Jouneau S, Ricard JD, Seguin-Givelet A, et al. SPLF/SMFU/SRLF/SFAR/SFCTCV Guidelines for the management of patients with primary spontaneous pneumothorax. *Ann Intensive Care.* 2023;13(1):88.
6. Massin MM, Bourguignon A, Coremans C, Comté L, Lepage P, Gérard P. Chest pain in pediatric patients presenting to an emergency department or to a cardiac clinic. *Clin Pediatr* 2004; 43: 231-238.
7. Baruch Klin, Arnon Elizur, Haim Bibi, Ibrahim Abu-Kishk. Primary spontaneous pneumothorax in children: A single institutional experience. *Asian J Surg.* 2021;44(7):969-973.
8. Hilliard NJ, Marciniak SJ, Babar JL, Balan A. Evaluation of secondary spontaneous pneumothorax with multidetector CT. *Clin Radiol.* 2013;68(5):521–528.
9. Leys CM, Hirschl RB, Kohler JE, Cherney-Stafford L, Marka N, Fallat ME, et al. Changing the Paradigm for Management of Pediatric Primary Spontaneous Pneumothorax: A Simple Aspiration Test Predicts Need for Operation. *J Pediatr Surg.* 2020;55(1):169-175.
10. Ruth A. Lewit, Austin Tutor, Adam Albrecht, Ying Z. Weatherall, and Regan F. Williams. Pediatric Spontaneous Pneumothorax: Does Initial Treatment Affect Outcomes? *J Surg Res.* 2021;259:532-537.
11. Barker A, Maratos EC, Edmonds L, Lime E. Recurrence rates of video-assisted thoracoscopic versus open surgery in the prevention of recurrent pneumothoraces: A systematic review of randomised and non-randomised trials. *Lancet* 2007;370:329-335.
12. Kibileri Williams, Timothy B Lutz, Astrid H Leon, Tolulope A Oyetunji. Optimal timing of video-assisted thoracoscopic surgery for primary spontaneous pneumothorax in children. *J Pediatr Surg* 2018;53(9):1858-1861.
13. Ran D Goldman Spontaneous pneumothorax in children. *Can Fam Physician.* 2020;66 (10):737-738.
14. Ayyıldız HNK, Şahin C, Arpacık M, Yıldız ZA, Mirapoğlu SL, Güvenç FT, et al. Early Approach to Primary Spontaneous Pneumothorax Treatment in Children. *Turkish Journal of Pediatric Disease.* 2022; 16 (6): 501-506.
15. Stewart S, Fraser JA, Rentea RM, et al. Management of Primary Spontaneous Pneumothorax in Children: A Single Institution Protocol Analysis. *J Pediatr Surg.* 2023;58(8):1446-1449. Ching Chan, Yu-Sheng Lee, Chieh-Mao Chuang, Wen-Jue Soong. The influence of pleurodesis on the outcome of primary spontaneous pneumothorax in children. *J Chin Med Assoc.* 2019; 82 (4):305-311.
16. Martin Gariépy, Mona Beaunoyer, Marie-Claude Miron, Jocelyn Gravel. Management and recurrence of spontaneous pneumothorax in children. *Paediatr Child Health.* 2020; 25 (2):86-92.