



T.C.

**MARMARA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
ÇOCUK SAĞLIĞI VE HASTALIKLARI ANABİLİM DALI**

**AMPIYEM TANISI ALMIŞ HASTALARDA
LCI (LUNG CLEARANCE INDEX) YÖNTEMİNİN TANI VE
TAKİPTE KULLANIMI, TEDAVİYE ETKİSİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. MEHMET CİHAN ŞENTÜRK

TIPTA UZMANLIK TEZİ

İSTANBUL 2021



**T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
ÇOCUK SAĞLIĞI VE HASTALIKLARI ANABİLİM DALI**

**AMPIYEM TANISI ALMIŞ HASTALARDA
LCI (LUNG CLEARANCE INDEX) YÖNTEMİNİN TANI VE
TAKİPTE KULLANIMI, TEDAVİYE ETKİSİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Dr. MEHMET CİHAN ŞENTÜRK
TIPTA UZMANLIK TEZİ**

Danışman: Doç. Dr. YASEMİN GÖKDEMİR

İSTANBUL 2021

ÖZET

Giriş: Ampiyem, akciğer enfeksiyonlarına ikincil olarak, tek veya çift taraflı eksüdatif tipte plevral efüzyon oluşması durumudur. Klinikte en sık görülen bulguları düşmeyen ateş, öksürük, göğüs ağrısı ve dispnedir. Tanı radyolojik ve mikrobiyolojik olarak koyulur. Tedavisinde etkene yönelik geniş spektrumlu antibiyotikler kullanılır ve kimi zaman cerrahi protokoller uygulanır. Solunum fonksiyon testleri, akciğerlerin fonksiyon ve hacimlerinin ölçülmesi, hastalıklarının tanısının koyulması ve derecelendirilmesi ve tedaviye yanıtın değerlendirilmesinde kullanılan tarafsız testlerdir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamızda, ampiyem tanısı ile tedavi edilen hastalarda solunum fonksiyon testleri ile akciğer fonksiyonlarını ve hacmini değerlendirmeyi planladık.

Kliniğimizden takipli 21 çocuk hasta ve 40 kontrol çalışmaya alındı. Hastaların demografik özellikleri, geçirilmiş akciğer hastalığı öyküsü, fizik muayene bulguları, tanı yöntemi, tedavi yöntemi, spirometri ve LCI yöntemi ile akciğer solunum fonksiyonları değerlendirilerek kaydedildi ve normal referans değerler ile karşılaştırıldı.

Bulgular: Çalışmaya dahil edilen 21 hastanın 7'si (%33.3) kız, 14'ü (%66.6) erkek olup ortalama yaşları 9.4 ± 4.5 yılı. Ampiyem tanısı alan hastaların en sık başvuru bulguları sırasıyla yüksek ateş (%95.2), takipne (%85.7) ve öksürüktü (%85.7). Ateş süreleri ortalama 5.85 ± 3.11 gündü. Ampiyem lokalizasyonu; hastaların 9 (%42.9) tanesinde sağda, 8 (%38.1) tanesinde solda ve 4 (%19) tanesinde bilateral idi. Spirometrik incelemede ortalama FEV1% 93.76 ± 11.78 , ortalama FEV1 z skoru -0.24 ± 0.79 olup anlamlı spirometrik bozukluk gözlenmedi. Hastaların ortalama LCI %2.5 değeri 7.50 ± 0.72 olup kontrol grubu LCI değerine göre (6.97 ± 0.75) istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu (p: 0.003).

Sonuç: Ampiyem sebebiyle yatarak tedavi alan hastaların uzun dönem takiplerinde spirometri ile saptanamayan havayolu hastalığı geliştiği ve LCI yönteminin, solunum yolu hastalıklarını tespit etmede spirometriden daha üstün olduğu saptanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Ampiyem, parapnömonik efüzyon, solunum fonksiyon testi, spirometri, akciğer temizleme indeksi

ABSTRACT

Introduction: Empyema is a unilateral or bilateral exudative type pleural effusion secondary to lung infections. The most common clinical findings are persistent fever, cough, chest pain and dyspnea. The diagnosis is made radiologically and microbiologically. Broad spectrum antibiotics are used in its treatment and sometimes surgical protocols are applied. Pulmonary function tests are neutral tests used in measuring the function and volume of the lungs, diagnosing and grading diseases, and evaluating the response to treatment.

Materials and methods: On our study, we aimed to evaluate lung functions and volumes with pulmonary function tests in patients treated with the diagnosis of empyema. 21 children previously diagnosed with empyema and 40 controls were included in study with follow-up from our clinic. All patients evaluated by their demographic data, history of previous lung disease, physical examination findings, diagnostic method, treatment method, spirometry and LCI measurements performed in all patients and compared to normal reference values.

Findings: Of the 21 patients included in the study, 7 (33.3%) were female and 14 (66.6%) were male, and their mean age was 9.4 ± 4.5 years. The most common presentation findings of patients diagnosed with empyema were high fever (95.2%), tachypnea (85.7%), and cough (85.7%), respectively. Duration of fever was 5.85 ± 3.11 days on average. Empyema localization; It was bilateral in 9 (42.9%) of the patients on the right, 8 (38.1%) on the left, and 4 (19%) of them. In spirometric examination, the mean FEV1 was $93.76 \pm 11.78\%$, the mean FEV1 z score was -0.24 ± 0.79 , and no significant spirometric disorder was observed. The mean LCI value of the patients was 7.50 ± 0.72 , which was statistically significantly higher than the control group (6.97 ± 0.75) ($p: 0.003$).

Conclusion: In the long-term follow-up of patients who received inpatient treatment for empyema, airway disease that could not be detected by spirometry developed and LCI method was found to be superior to spirometry in detecting airway diseases.

Keywords: Empyema, parapneumonic effusion, pulmonary function tests, spirometry, lung clearance index

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
TABLolar DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR	ix
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Çocukluk Çağında Plevral Efüzyon ve Ampiyem.....	3
2.1.1. Tanımlar	3
2.1.2. Epidemiyoloji.....	3
2.1.3. Etiyoloji.....	4
2.1.4. Patofizyoloji.....	5
2.1.5. Klinik Prezantasyon	5
2.1.6. Tanı	6
2.1.7. Tedavi.....	8
2.1.7.1. Antibiyotik Tedavisi.....	9
2.1.7.2. Torasentez ve Göğüs Tüpü.....	11
2.1.7.3. Fibrinolitik Tedavi.....	13
2.1.7.4. Cerrahi Tedavi.....	14
2.1. 8. Prognoz	15
2.2. Solunum Fonksiyon Testleri.....	16
2.2.1. Spirometri.....	16
2.2.2. Akciğer Temizleme İndeksi (Lung Clearance Index, LCI)	20
3. GEREÇ VE YÖNTEM	24
3.1. Olguların Seçimi	24
3.2. Verilerin Toplanması ve Değerlendirilmesi	25
3.3. İstatistiksel Analiz.....	27

4. BULGULAR	28
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	71
5.1. Hastaların yaş ortalaması	71
5.2. Hastaların cinsiyet dağılımı	72
5.3. Hastaların özgeçmiş ve soygeçmiş özellikleri	72
5.4. Hastaların başvuru anı semptomları	73
5.5. Hastaların laboratuvar bulguları	73
5.6. Hastaların mikrobiyolojik bulguları.....	74
5.7. Hastaların plevral efüzyon lokalizasyonu, toraks USG sıvı miktarı ve septasyon.....	75
5.8. Uygulanan tedavinin etkisi	76
5.9. Yatış öncesi antibiyotik kullanımı	78
5.10. Solunum Fonksiyon Testlerinin İncelenmesi	78
5.10.1. Spirometrik Sonuçlar	78
5.10.2. Akciğer Temizleme İndeksi Sonuçları.....	79
5.10.3. Spirometri ve Akciğer Temizleme İndeksi Sonuçlarının Karşılaştırılması	80
5.11. Benzer Çalışmaların Karşılaştırılması	81
5.12. Çalışmanın Güçlü ve Zayıf Yönleri.....	83
6. KAYNAKLAR.....	84
7. EKLER.....	90
7.1. EK-1: Etik Kurul Onay Formu	90
7.2. EK-2: Gönüllü Onam Formu	91
7.3. EK-3: Ampiyem Tanılı Hasta Değerlendirme Formu	93

TABLÖLER DİZİNİ

Tablo 1:	Light Kriterleri.....	8
Tablo 2:	Toplum Kaynaklı Pnömoni Ayaktan Tedavisi	10
Tablo 3:	Toplum Kaynaklı Pnömoni Yatarak Tedavisi	11
Tablo 4:	Beklenen FEV1 ve FVC yüzde değerlere göre hastalık şiddeti sınıflandırması	20
Tablo 5:	Beklenen FEV1 ve FVC yüzde değerlere göre hastalık şiddeti sınıflandırması	26
Tablo 6:	Global Lung Initiative (GLI) 2019 – Spirometrik z skoru normal aralığı	26
Tablo 7:	Avrupa solunum Birliği (ERS) 2012 – Houtz ve Gustafsson LCI normal değerler [ortalama (SD)]	27
Tablo 8:	Deneklerin Cinsiyet Dağılımı.....	28
Tablo 9:	Deneklerin Yaş Dağılımı	28
Tablo 10:	Deneklerin Özgeçmiş Özellikleri	29
Tablo 11:	Deneklerin Soygeçmiş Özellikleri.....	29
Tablo 12:	Deneklerin Başvuru Anı Semptomları.....	30
Tablo 13:	Ateş Süresi	30
Tablo 14:	Toraks USG ve HRCT Bulguları.....	32
Tablo 15:	Toraks USG’de sıvı miktarı.....	32
Tablo 16:	Laboratuvar Bulguları.....	32
Tablo 17:	Light Kriterleri Bulguları.....	33
Tablo 18:	Cinsiyet ile ateş varlığı ilişkisi (ki-kare testi, p: 1.000)	34
Tablo 19:	Cinsiyet ile hırıltı varlığı ilişkisi (fisher exact testi, p: 0.361)	35
Tablo 20:	Cinsiyet ile balgam varlığı ilişkisi (fisher exact testi, p: 0.174)	35
Tablo 21:	Cinsiyet ile nefes darlığı ilişkisi (fisher exact testi, p: 0.159)	36
Tablo 22:	Yaş ile takipne varlığı ilişkisi (Mann Whitney U testi).....	37
Tablo 23:	Yaş ile öksürük varlığı ilişkisi (Mann Whitney U testi).....	37

Tablo 24:	Yaş ile hırıltı varlığı ilişkisi (Mann Whitney U testi).....	37
Tablo 25:	Yaş ile balgam varlığı ilişkisi (Mann Whitney U testi).....	38
Tablo 26:	Yaş ile nefes darlığı ilişkisi (Mann Whitney U testi)	38
Tablo 27:	Yaş ile göğüs ağrısı ilişkisi (Mann Whitney U testii)	38
Tablo 28:	Ateş süresi ile uygulanan tedavi arasındaki ilişki (Mann Whitney U testi)	39
Tablo 29:	Toraks USG’de sıvı miktarı ile uygulanan tedavi arasındaki ilişki (Mann Whitney U testi).....	40
Tablo 30:	Fibrinolitik tedavi ve ateş süresi (Mann Whitney U testi).....	41
Tablo 31:	Fibrinolitik tedavi ve WBC (Mann Whitney U testi)	41
Tablo 32:	Fibrinolitik tedavi ve NEU (Mann Whitney U testi)	42
Tablo 33:	Fibrinolitik tedavi ve CRP (Mann Whitney U testi).....	42
Tablo 34:	Fibrinolitik tedavi ve ESR (Mann Whitney U testi).....	43
Tablo 35:	Fibrinolitik tedavi ve Toraks Tüpü Takılma Günü (Mann Whitney U testi)	43
Tablo 36:	Fibrinolitik tedavi ve Serum Glukoz-LDH-Albumin-Protein ilişkisi (Mann Whitney U testi).....	44
Tablo 37:	Fibrinolitik tedavi ve Plevra Glukoz-LDH-Albumin-Protein-Hücre Sayısı ilişkisi (Mann Whitney U testi).....	45
Tablo 38:	Fibrinolitik tedavi ve Yatış Süresi (Mann Whitney U testi).....	46
Tablo 39:	Yatış süresine etki eden faktörleri değerlendirilmesi (Spearman Korelasyonu).....	47
Tablo 40:	Yatış öncesi antibiyotik kullanımının tedaviye etkisi (Fisher Exact Testi)	48
Tablo 41:	Yatış öncesi antibiyotik kullanımının toraks USG sıvı miktarına olan etkisi (Mann Whitney U testi)	48
Tablo 42:	Yatış öncesi antibiyotik kullanımının yatış süresine olan etkisi (Mann Whitney U testi).....	49
Tablo 43:	Yatış öncesi antibiyotik kullanımının WBC değerine olan etkisi (Mann Whitney U testi).....	49
Tablo 44:	Yatış öncesi antibiyotik kullanımının NEU değerine olan etkisi (Mann Whitney U testi).....	50

Tablo 45: Yatış öncesi antibiyotik kullanımının CRP değerine olan etkisi (Mann Whitney U testi).....	50
Tablo 46: Yatış öncesi antibiyotik kullanımının ESR değerine olan etkisi (Mann Whitney U testi).....	51
Tablo 47: Yatış öncesi antibiyotik kullanımının FEV1/FVC'ye etkisi (Mann Whitney U testi).....	51
Tablo 48: Ateş süresi, toraks USG'de sıvı miktarı, yatış süresi, WBC, NEU, CRP, ESR, toraks tüpü takılma günü, serum glukoz-LDH-protein-albumin ve plevral sıvı glukoz-LDH-protein-albumin-hücre sayısının; spirometrik değerlere ve LCI %2.5 değerine olan etkisi	53
Tablo 49: Hasta ve Kontrol gruplarının spirometri ve LCI sonuçlarının ortalama, ortanca ve standart sapma değerleri.....	54
Tablo 50: FEV1 alt limit değerine göre LCI ile korelasyonu	67
Tablo 51: FVC alt limit değerine göre LCI ile korelasyonu	67
Tablo 52: FEV1/FVC alt limit değerine göre LCI ile korelasyonu	68
Tablo 53: FEV1 z skoru alt limit değerine göre LCI ile korelasyonu.....	68
Tablo 54: FEV1 alt limit değerine göre kontrol grubu LCI ile korelasyonu	68
Tablo 55: FVC alt limit değerine göre kontrol grubu LCI ile korelasyonu	69
Tablo 56: FEV1/FVC alt limit değerine göre kontrol grubu LCI ile korelasyonu	69
Tablo 57: FEV1 z skoru alt limit değerine göre kontrol grubu LCI ile korelasyonu.....	69
Tablo 58: Hasta ve Kontrol Gruplarının FEV1% değerlerinin karşılaştırılması (Mann Whitney U testi).....	70
Tablo 59: Hasta ve Kontrol Gruplarının LCI %2.5 değerlerinin karşılaştırılması (Mann Whitney U testi).....	70

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1:	Normal akım – volüm eğrisi.....	18
Şekil 2:	Restriktif hastalıklarda akım – volüm eğrisi.....	18
Şekil 3:	Obstrüktif hastalıklarda akım – volüm eğrisi (İntratorasik)	18
Şekil 4:	Obstrüktif hastalıklarda akım – volüm eğrisi (Ekstratorasik)	18
Şekil 5:	Hastaların Plevral Efüzyon Lokalizasyonu	31
Şekil 6:	Hasta ve Kontrol FEV1% karşılaştırması (Boxplot)	55
Şekil 7:	Hasta ve Kontrol FVC% karşılaştırması (Boxplot).....	56
Şekil 8:	Hasta ve Kontrol FEV1/FVC karşılaştırması (Boxplot).....	57
Şekil 9:	Hasta ve Kontrol FEV1 z skoru karşılaştırması (Boxplot).....	58
Şekil 10:	Hasta ve Kontrol LCI %2.5 karşılaştırması (Boxplot)	59
Şekil 11:	FEV1% dağılımı (Histogram)	60
Şekil 12:	FVC% Dağılımı (Histogram)	61
Şekil 13:	FEV1/FVC dağılımı (Histogram).....	62
Şekil 14:	FEV1 z skoru dağılımı (Histogram)	63
Şekil 15:	LCI %2.5 dağılımı (Histogram).....	64
Şekil 16:	FEV1% ile LCI %2.5 korelasyonu (Pearson Korelasyonu)	65
Şekil 17:	FVC% ile LCI %2.5 korelasyonu (Pearson Korelasyonu).....	65
Şekil 18:	FEV1/FVC ile LCI %2.5 korelasyonu (Pearson Korelasyonu).....	66
Şekil 19:	FEV1 z skoru ile LCI %2.5 korelasyonu (Pearson Korelasyonu).....	66

SİMGELER ve KISALTMALAR

BT	: Bilgisayarlı tomografi
FEV1	: 1. Saniyedeki Zorlu Ekspiratuvar Volum
FRC	: Zorlu Rezidüel Kapasite
FVC	: Zorlu Vital Kapasite
HRCT	: Yüksek Çözünürlüklü Bilgisayarlı Tomografi
LCI	: Akciğer Temizleme İndeksi
USG	: Ultrasonografi
ÜSYE	: Üst Solunum Yolu Enfeksiyonu
VATS	: Video Destekli Torakoskopik Cerrahi

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Ampiyem, akciğer enfeksiyonlarına ikincil olarak, tek veya çift taraflı olabilen eksüdatif tipte plevral efüzyon oluşması durumudur. Asırlardır ciddi bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Tedavisi antibiyotikler ile birlikte toraks tüpü drenajından torakotomiye kadar değişebilmektedir.

Ampiyem hem erişkinlerde hem de çocuklarda sıklıkla pnömoniye sekonder olarak gelişir. Pnömoni dışında etiyolojide cerrahi, travma, kollojen doku hastalıkları ve kanser metastazı görülebilir. Mikroorganizmalar komşuluk yoluyla, lenfatik yol ile veya hematogen yol ile plevraya ulaşabilir. Epidemiyolojik olarak erkekler daha fazla etkilenmektedir. En sık karşılaşılan etkenler *Strep. pneumonia*, *Staf. aureus* ve *H. influenza*'dır.

Klinik olarak en sık görülen bulgular; öksürük, düşmeyen ateş, dispne ve göğüs ağrısıdır. Özellikle süt çocuklarında şiddetli bir dispne ortaya çıkar. Hastalar toksik görünebilir. Fizik muayenede akut dönemde ateş, takipne, solunum seslerinde azalma, perküsyonda matite, göğüs hareketlerinde azalma saptanabilir.

Tanısı radyolojik ve mikrobiyolojik olarak koyulur. Tedavisinde antibiyotikler ile birlikte tekrarlayan torasentez, göğüs tüpü drenajı, fibrinolitik tedavi, video destekli torakoskopik cerrahi (*VATS, Video assisted thoracoscopic surgery*) veya torakostomi uygulanabilir.

Solunum fonksiyon testleri, akciğer hacim ve fonksiyonlarını ölçümü için kullanılan testlerdir. Klinikte, hastalık tanı ve derecelendirilmesi, prognoz belirlenmesi, tedavi yanıtının değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılırlar.

Spirometri, klinik pratikte en sık kullanılan solunum fonksiyon testidir. Zorlu ekspirasyon ve inspirasyon manevraları sırasındaki akım ve zaman değerlerini ölçerek orta ve büyük hava yollarının durumu hakkında bilgi verir. ekspiratuar akım kısıtlılığı ve restriktif değişiklik yaratan hastalıklar spirometri ile saptanabilir.

Akciğer temizleme indeksi (*Lung Clearance Index - LCI*), tidal hacim kullanılarak yapılan, zorlu solunum manevraları gerektirmeyen bir solunum fonksiyon

testidir ve spirometriden farklı olarak akciğer ventilasyon dengesi ve küçük hava yollarının durumu hakkında bilgi verir.

Henüz ekspiratuar akımda kısıtlılık yaratmayıp spirometri ile tanı konulamayacak erken evre solunum yolu hastalıklarının tanınması açısından akciğer temizleme indeksi spirometriden üstündür.

Nadir görülen bir hastalık olmasından dolayı, ampiyem nedeniyle cerrahi geçiren hastaları akciğer hacim ve fonksiyonları açısından inceleyen sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Mevcut çalışmalarda solunum fonksiyonlarını değerlendirmek için sıklıkla spirometri yöntemi kullanılmış olup hastalar klinik olarak ve solunum fonksiyonları açısından normal bulunmuşlardır.

Çalışmamızda, ampiyem nedeni ile medikal veya cerrahi olarak tedavi edilen hastalarda taburculuk sonrası uzun dönemde akciğerlerde oluşabilecek patolojik hacim ve fonksiyon kısıtlanmasını LCI ile spirometriden daha erken ve daha hassas olarak saptayabilmek hipoteziyle yola çıkarak, hastaların uzun dönemde spirometri ve LCI değerleri ile akciğer hacim ve fonksiyonlarının durumunu değerlendirmeyi amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2. 1. Çocukluk Çağında Plevral Efüzyon ve Ampiyem

2. 1. 1. Tanımlar

- **Parapnömonik Efüzyon:** Akciğer enfeksiyonlarına (Pnömoni) sekonder olarak plevral zarlar arasında sıvı birikmesi olarak tanımlanır.
- **Ampiyem:** Plevral boşlukta gram boyamada bakteriyel görülmesi ve/veya aşırı miktarda eksüdatif karakterde sıvı birikmesi olarak tanımlanır.

2. 1. 2. Epidemiyoloji

Parapnömonik efüzyon ve/veya ampiyem, Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde pnömoni geçiren çocukların %2-12'sinde görülür ve bunların %28.3'ünde hospitalizasyon gerekir (1, 2). Sıklıkla erken çocukluk döneminde görülmekte olup hastalığın görülme sıklığı 2 yaş altında %0,007, 2-4 yaş aralığında %0,01'dir (3). Kızlar ve erkekler eşit oranda etkilenirler (1). Mortalite 2 yaş altında daha fazladır (3). Kış ve ilkbahar aylarında daha fazla görülür (4).

ABD'de yapılan çalışmalarda 1997-1999 yılları arasında %0,0021 olan parapnömonik efüzyon/ampiyem sıklığı 2006-2009 yılları arasında %0,0036'ya yükselmiş olup, 2011-2013 yılları arasında gerileyerek %0,002 seviyesine inmiştir (5). Bu dalgalanmanın *Streptococcus pneumoniae* aşılama çalışmaları ile ilgili olduğunu düşünülmüştür. 2000'li yılların başında 7 valanlı konjuge pnömokok (7-valent pneumococcal conjugate vaccine, PCV7) aşılama çalışmasının başlaması ile pnömokok pnömonisi azalmıştır ancak pnömokok pnömonisine sekonder ampiyem oranlarında artış görülmüştür. Bu durum, PCV7'nin birkaç virülan serotiplere karşı koruyuculuğunun olmaması ile ilişkilendirilmiştir (3). 2010 yılından sonra PCV13'ün kullanıma girmesiyle pnömokok pnömonisinde ve buna sekonder ampiyem oranlarında düşüş görülmüştür (5).

2. 1. 3. Etiyoloji

Çocuklarda parapnömonik efüzyon/ampiyem esas olarak altta yatan bakteriyel pnömoniye sekonder ortaya çıkar (6). En sık görülen organizmalar; antibiyotik tedavi seçeneklerinin gelişmesi, geliştirilen antibiyotiklere direnç gelişmesi ve *H. influenza tip B* ve *S. pneumoniae*'ye karşı polisakkarit ve konjuge aşılarda geliştirilmesi ile zamanla değişiklik göstermiştir (7). Parapnömonik efüzyon/ampiyem ile ilişkili en yaygın görülen patojenler *S. pneumoniae* ve metisilin-dirençli *S. aureus* (*methicillin-resistant S. aureus*, *MRSA*) türü de dahil olmak üzere *S. aureus*'tur (7).

Streptococcus pneumoniae, uzun yıllardır en sık görülen bakteriyel patojen olmakla birlikte aşılamada çalışmalarındaki başarılı sonuçlar ile yaygınlığı azalmaktadır (5). 2019 yılında Fransa'dan yayınlanan bir çalışmaya göre pnömokok aşılamada çalışmaları ile parapnömonik efüzyon/ampiyem hastalarında *S. pneumoniae* görülme insidansı 2009 yılında %79.1 iken 2019 yılında %36.4 olarak sonuçlanmıştır. Aynı çalışmada 2019 yılında *S. aureus* insidansının %45.5 olduğu ve en sık saptanan bakteriyel patojen olduğu belirtilmiştir (8). *S. pneumoniae*'nin invazif pnömoniye en sık neden olan alt tipleri 1, 3, 7F ve 19A'dır (9). Bu serotipler PCV7 içinde bulunmazken, PCV13 ve 23 valanlı polisakkarit aşının (*23-valent polysaccharide vaccine*, *PPSV23*) içinde bulunurlar. Yapılan çalışmalar göstermiştir ki invazif pnömokok pnömosi; PCV7'nin yerine PCV13 kullanılmaya başlanmasından sonra azalmıştır (10).

Nadir görülen diğer enfeksiyonlara örnek olarak *Mycoplasma pneumoniae*, *Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus viridans*, *Actinomyces* türleri verilebilir. Viral enfeksiyonlara bağlı olarak %10 oranında görülür (11). 1980'li yılların başından 1990'lı yılların sonuna kadar en sık görülen mikroorganizmalardan biri olan *H. influenza tip B*, başarılı aşılamada çalışmaları ile nadir görülen bir etken haline gelmiştir (12).

2. 1. 4. Patofizyoloji

Parapnömonik efüzyon/ampiyem, süresi ve progresyonu farklılık gösterebilen 3 fazdan oluşur.

• **Komplike olmayan efüzyon fazı:** İlk fazda plevra boşluğunda biriken sıvı; normal glukoz konsantrasyonu, normal pH ve düşük hücre sayısı ile karakterizedir. Efüzyon, plevral boşluk kılcal damarlarının geçirgenliğinin ve viseral plevradan plevral boşluğa geçen pulmoner interstisyel sıvının artışına bağlıdır. Bu faz genellikle 24-72 saat sürer (13).

• **Fibrinopürülan faz:** İkinci faz, plevral boşluğun bakteriyel invazyonu sonucunda ampiyem oluşması ile sonuçlanan fibrinopürülan faz olarak bilinir. Plevral sıvıda çok sayıda polimorfonükleer hücre birikir. Fibrin birikimi ve plevral sıvının kalınlaşma drenajı zorlaştırır. Bakteriler ve nötrofillerin gerçekleştirdiği anaerobik solunum nedeniyle plevral glikoz konsantrasyonu ve pH azalır. Nötrofil lizisi sonucunda plevral sıvıdaki laktat dehidrogenaz (LDH) düzeyi artar. Bu faz genellikle 7-10 gün içinde sonlanır (13).

• **Organizasyonel faz:** Bu fazda fibroblastlar hem parietal hem de viseral plevrada artarak; akciğerin yeniden genişlemesini kısıtlayan, akciğer fonksiyonlarını bozan ve elastik olmayan bir zar oluşur. Bu faz, ampiyemin gelişiminden 2-4 hafta sonra ortaya çıkar (13).

2. 1. 5. Klinik Prezantasyon

Çocuklarda en sık görülen klinik prezantasyon şekli dirençli ateş, öksürük, göğüs ağrısı, dispne ve oral alımda azalmadır (13). Hastaların %90'ında ateş ve öksürük mevcuttur (4).

Fizik muayenede inspeksiyonda hastaların ağırlarını azaltmak için sıvının biriktiği göğüs tarafına yattıkları görülür. Oskültasyonda sıvının biriktiği tarafta akciğer seslerinde azalma saptanabilir, krepitan raller duyulabilir.

Perküsyon ile tutulan alanlarda matite duyulabilir (13). Büyük hacimli (>1000 ml) efüzyonlarda ise sıvı biriken taraftan diğer tarafa doğru mediastinal şift görülebilir (14).

Laboratuvarda kanda lökositoz, C-Reaktif protein (*C-reactive protein-CRP*) ve eritrosit sedimentasyon hızı (*erythrocyte sedimentation rate-ESR*) artışı genellikle görülür. Daha az sıklıkla sekonder trombositoz ve hipoalbuminemi görülebilir (13).

2. 1. 6. Tanı

- I) Öykü ve fizik muayene: Birçok hastalıkta olduğu gibi öykü ve fizik muayene ayırıcı tanının temel taşıdır. Bir önceki bölümde (*bkz: 2. 1. 5. Klinik Prezantasyon*) öyküde sorgulanması gereken ve fizik muayenede saptanması muhtemel olan bulgulardan bahsedilmiştir.
- II) Laboratuvar: Total lökosit sayısında artış, sola kayma, C-Reaktif protein (*C-reactive protein-CRP*) ve eritrosit sedimentasyon hızı (*erythrocyte sedimentation rate-ESR*) artışı genellikle görülür. İmmün yetmezliği bulunan hastalarda total lökosit sayısı normal veya düşük saptanabilir. Daha az sıklıkla sekonder trombositoz ve hipoalbuminemi görülebilir (13).
- III) Radyoloji: Tanıdan şüphelenildiğinde ilk olarak akciğer grafisi çekilmesi önerilir. Postero-anterior veya lateral dekübitis grafisi ampiyemin tanımlanmasında faydalı olabilir. Teorik olarak lateral dekübitis grafisinde >1cm lezyon görülmesi torasentez gerekliliği açısından anlamlıdır. Genel olarak akciğer grafileri parapnömonik efüzyon için basit veya komplike ayrımı yapmada yetersizdir ancak yer çekimi etkisi ile sıvının yer değiştiriyor olması ön planda basit plevral efüzyonu düşündürürken sıvının yer değiştirmiyor olması ön planda komplike (loküle, septalı) plevral efüzyonu düşündürür. Ayrımı yapmak ve sıvı miktarını saptamak için ultrasonografi (USG) kullanılmalıdır (2). Akciğer grafisi ile plevral

efüzyonun diğer nedenleri hakkında bilgi sahibi olunabilir. Buna örnek olarak kalp yetmezliğinde kardiyomegali bulgusu ve malignite durumlarında mediastinal lenfadenopati bulgusu verilebilir (15).

USG bizlere plevral effüzyonun miktarı, yayılımı, septasyonu ve lökolasyonu hakkında değerli bilgiler sunar. Septasyon veya lokülasyon bulunması ve yer çekimi etkisi ile hareket etmemesi ön planda komplike parapnömonik efüzyonu düşündürür. USG ayrıca torasentez ve göğüs tüpü drenajı için en uygun girişim lokasyonunun saptanması konusunda yol göstericidir (15).

Bilgisayarlı tomografi (BT), ilk görüntüleme yöntemi olarak tercih edilmez. Erken dönemde sıvının saptanması ve miktarının ölçümünde USG'ye üstün değildir. Ayrıca fazla miktarda radyasyona maruziyet ve çocuk hastalarda çekim sırasında yaşanabilen sorunlar gibi istenmeyen durumlar söz konusu olabilir. Ancak, özellikle immun yetmezliği olan hastalarda akciğer parankiminin gösterilmesinde ve cerrahi öncesi anatomik lokasyonların belirlenmesinde oldukça faydalıdır (16).

- IV) Mikrobiyoloji: Parapnömonik efüzyon/ampiyem tanısı koyulan tüm hastalardan kan kültürü gönderilmelidir. Yüzde ikiden yüzde yirmiye değişen oranda kan kültüründe üreme saptanabilir. Yapılan antibiyogram çalışmaları ile en uygun antibiyotiklerin kullanılmasına olanak sağlar (17).
- V) Plevral sıvı incelemeleri: Az veya orta dereceli plevral efüzyonu olan hastalarda plevral sıvı drenajı yapmadan sadece antibiyotik ile izlem yeterli iken; fazla miktarda sıvısı bulunan veya solunum komplikasyonu gelişen hastalarda sıvı drenajı yapılması gerekmektedir. Sadece enfeksiyöz etiyolojilerde değil; kollejen vasküler hastalıklar ve maligniteler gibi non-enfeksiyöz etiyolojilerde de yol göstericidir (2). Plevral sıvı laboratuvara gönderildiği zaman transuda/eksuda ayrımı yapmak ve mikroorganizmaları saptamak için; plevral sıvıda pH, glukoz, LDH, total protein, albümin, hücre sayımı, gram boyama, kültür incelemesi ve polimeraz zincir reaksiyonu (*PCR, polymerase chain*

reaction) çalıştırılması istenmelidir (15). Plevral sıvı biyokimyasal belirteçleri, plazma belirteçleri ile karşılaştırılarak Light kriterlerine (Bkz: Tablo 1) göre transuda/eksuda ayrımı yapılırken, kültür ve PCR ile efüzyona sebep olan mikroorganizma gösterilebilir (18). Mikroskop altında hücre sayımında $>50.000/\text{mm}^3$ lökosit komplike parapnöomik efüzyon/ampiyem lehinedir. Malignite veya tüberküloz gibi kronik hastalıklarda ön planda mononükleer veya daha az nükleuslu hücreler görülür ve etiyoloji açısından yönlendiricidir (19).

Tablo 1: Light Kriterleri

	Transuda	Eksuda
Görünüm	Berrak	Bulanık
Lökosit Sayısı	$<10.000/\text{mm}^3$	$>50.000/\text{mm}^3$
Glukoz	$>60 \text{ mg/dL}$	$<60 \text{ mg/dL}$
pH	>7.2	<7.2
Protein	$<3 \text{ gr/dL}$	$>3 \text{ gr/dL}$
Plevral sıvı / Serum protein	$<0,5$	$>0,5$
Plevral sıvı / Serum LDH	$<0,6$	$>0,6$

2. 1. 7. Tedavi

Parapnömonik efüzyon/ampiyem tedavisinde hem medikal hem de cerrahi tedavinin yeri vardır (13). Hangi tedavinin uygulanacağı hastanın solunum fonksiyonlarının durumuna, sıvının miktarına ve lokalizasyonuna göre değişmekte olup tedavide amaç; plevral sıvının azalması, plevral kavitenin sterilizasyonu ve akciğerlerin tekrar havalanmasıdır (15).

Genel olarak akciğer grafisinde $<1 \text{ cm}$ effüzyonu olan ve solunumu rahat olan hastanın geniş spektrumlu antibiyotikler ile ayaktan izlenebilirken; $>1 \text{ cm}$ efüzyonu olan, yaşı 6 aydan küçük olan, bakteriyemi bulgusu olan, solunum

sıkıntısı olan ve ayaktan tedaviden fayda görmeyen hastaların hastaneye yatırılarak tedavi edilmesi gerekmektedir (2).

Destek tedavisi olarak ağrı kesiciler, ateş düşürücüler ve intravenöz sıvı desteği verilebilir. Ateş düşürücüler, hastalığın gidişatını maskeleyebileceği için düzenli aralıklarla değil sadece gerekli olduğu zamanlarda ve hastanın konforunu artırmak amacıyla kullanılmalıdırlar. Ağrı kesiciler hastanın solunumu rahatlatacak ve öksürmesine teşvik edecek şekilde göğüs ağrısını kesmek için kullanılabilirler. Merkezi sinir sisteminde solunum depresyonu yapabilecek ağrı kesiciler sadece gerekli olduğu zamanlarda dikkatle kullanılmalıdırlar. İntravenöz sıvı desteği ise oral alımı azalmış veya dehidrate hastalarda verilebilir (15).

Bronkodilatör tedavinin ve göğüs fizyoterapisinin kanıtlanmış bir yararı bulunmamaktadır ve önerilmemektedir (13).

2. 1. 7. 1. Antibiyotik Tedavisi

<1 cm efüzyonu olan vakalar geniş spektrumlu antibiyotikler ve yakın takip ile ayaktan tedavi edilebilirken; >1 cm veya loküle efüzyonu olan hastalar yatırılarak intravenöz antibiyotikler ile tedavi edilmelidirler. İlk seçilen antibiyotik toplumun ve hastanenin en sık görülen mikroorganizmaları dikkate alınarak başlanmalı, kültüre ve klinik yanıtı göre spektrumu ayarlanmalıdır (2).

Plevral sıvının drenajı yapılması gerekiyor ise drene edilen sıvıdan mutlaka kültür ve mümkünse PCR incelemesi istenmelidir. Kültürlerin antibiyotik tedavisi öncesinde alınması önerilir ancak tedavinin gecikmesi durumunda kültürlerin alınması beklenmemelidir (18).

Ayaktan tedavi alan hastalar için tedavi toplum kaynaklı pnömoni ile aynıdır (Bkz: Tablo 2) (20).

Tablo 2: Toplum Kaynaklı Pnömoni Ayaktan Antibiyotik Tedavisi

1 Ay – 6 Ay	
Bakteriyel (Klamidya dışı)	Bakteriyel pnömoni enfeksiyonu düşünülen 1-6 ay tüm infantlar yatırılarak tedavi edilmelidir
Klamidyal	Neonatal klamidya enfeksiyonu gibi tedavi edilmelidir
6 Ay – 5 Yaş	
Tipik Bakteriyel	Amoksisilin 90 mg/kg/gün, 2 veya 3 dozda (Max: 4 gr/gün) ya da
	Amoksisilin – Klavunat 90 mg/kg/gün 2 veya 3 dozda (Max: 4 gr/gün)
	Penisiline tip 1 dışında hipersensitivite var ise:
	- Sefdinir 14 mg/kg/gün, 2 dozda (Max: 600 mg/gün)
	Penisiline tip 1 hipersensitivite var ise:
	- Levofloksasin 16-20 mg/kg/gün, 2 dozda (Max: 750 mg/gün)
	- Klindamisin 30-40 mg/kg/gün, 3 veya 4 dozda (Max: 1.8 gr/gün)
	- Eritromisin 40-50 mg/kg/gün, 4 dozda (Max: 2 gr/gün)
	- Azitromisin 1. gün 10 mg/kg/gün tek doz, diğer günler 5 mg/kg/gün tek doz, toplam 5 gün (Max: 1. gün 500 mg, diğer günler 250 mg)
	- Klaritromisin 15 mg/kg/gün, 2 dozda (Max: 1 gr/gün)
	Penisiline direncin yüksek olduğu toplumlarda:
	- Levofloksasin 16-20 mg/kg/gün, 2 dozda (Max: 750 mg/gün)
	- Linezolid 30 mg/kg/gün, 3 dozda (Max: 1800 mg/gün)
> 5 yaş	
Mikobakteriyel	Azitromisin 1. gün 10 mg/kg/gün tek doz, diğer günler 5 mg/kg/gün tek doz, toplam 5 gün (Max: 1. gün 500 mg, diğer günler 250 mg)
	Klaritromisin 15 mg/kg/gün, 2 dozda (Max: 1 gr/gün)
	Eritromisin 40-50 mg/kg/gün, 4 dozda (Max: 2 gr/gün)
	Levofloksasin 5-16 yaş arasında: 8-10 mg/kg/gün, tek dozda (Max: 500 mg/gün) ; >16 yaş: 500 mg, tek doz
	Moksifloksasin 400 mg, tek doz
Tipik Bakteriyel	Amoksisilin 90 mg/kg/gün, 2 veya 3 dozda (Max: 4 gr/gün) ya da
	Penisiline tip 1 dışında hipersensitivite var ise:
	- Sefdinir 14 mg/kg/gün, 2 dozda (Max: 600 mg/gün)
	Penisiline tip 1 hipersensitivite var ise:
	- Levofloksasin 5-16 yaş arasında: 8-10 mg/kg/gün, tek dozda (Max: 500 mg/gün) ; >16 yaş: 500 mg, tek doz
	- Klindamisin 30-40 mg/kg/gün, 3 veya 4 dozda (Max: 1.8 gr/gün)
	- Eritromisin 40-50 mg/kg/gün, 4 dozda (Max: 2 gr/gün)
	- Azitromisin 1. gün 10 mg/kg/gün tek doz, diğer günler 5 mg/kg/gün tek doz, toplam 5 gün (Max: 1. gün 500 mg, diğer günler 250 mg)
	- Klaritromisin 15 mg/kg/gün, 2 dozda (Max: 1 gr/gün)
	Penisiline direncin yüksek olduğu toplumlarda:
	- Levofloksasin 5-16 yaş arasında: 8-10 mg/kg/gün, tek dozda (Max: 750 mg/gün) ; >16 yaş: 750 mg, tek doz
	- Linezolid <12 yaş: 30 mg/kg/gün, 3 dozda (Max: 1800 mg/gün) ; >12 yaş 20 mg/kg/gün, 2 dozda (Max: 1200 mg/gün)

Yatan hastalar için önerilen antibiyotik tedavisi ise IV sefotaksim veya seftriakson ile birlikte *S. aureus* şüphesi varsa IV vankomisin veya klindamisin verilmesidir. Yaşa ve klinik duruma göre verilebilecek antibiyotikler ve dozları (bkz: tablo 3) aşağıda belirtilmiştir (20).

Tablo 3: Toplum Kaynaklı Pnömoni IV Antibiyotik Tedavisi

Antibiyotik	Doz
Ampisilin	150-200 mg/kg/gün, 4 dozda (Max: 12 gr/gün)
Azitromisin	1. gün 10 mg/kg/gün tek doz, diğer günler 5 mg/kg/gün tek doz, toplam 5 gün (Max: 1. gün 500 mg, diğer günler 250 mg)
Sefazolin	100-150 mg/kg/gün, 3 dozda (Max: 12 gr/gün)
Sefotaksim	150 mg/kg/gün, 3 veya 4 dozda (Max: 8 gr/gün)
Seftarolin	2 ay – 2 yaş arasında: 24 mg/kg/gün, 3 dozda 2 yaş – 18 yaş arasında: kilo <33 kg ise 36 mg/kg/gün, 3 dozda; kilo >33 kg ise 1200 mg/gün, 3 dozda >18 yaş: 1200 mg/gün, 2 dozda
Seftriakson	50-100 mg/kg/gün, 1 veya 2 dozda (Max: 4 gr/gün)
Klindamisin	30-40 mg/gün/gün, 3 veya 4 dozda (Max: 2.7 gr/gün)
Doksisiklin	4 mg/kg/gün, 2 dozda (Max 200 mg/gün)
Eritromisin	20 mg/kg/gün, 4 dozda (Max: 4 gr/gün)
Levofloksasin	5-16 yaş arasında: 8-10 mg/kg/gün, tek dozda (Max: 750 mg/gün) ; >16 yaş: 750 mg, tek doz
Linezolid	<12 yaş: 30 mg/kg/gün, 3 dozda (Max: 1800 mg/gün) ; >12 yaş 20 mg/kg/gün, 2 dozda (Max: 1200 mg/gün)
Vankomisin	40-60 mg/kg/gün, 3 veya 4 dozda (Max: 4 gr/gün)

Hasta görünümlü çocuklarda tedaviye IV Vankomisin ve klindamisin eklenmesi çok önemlidir çünkü toplum kaynaklı MRSA enfeksiyonunun neden olduğu parapnömonik enfeksiyonların sıklığı artmaktadır (21).

Tedavi süresi hastanın klinik durumuna ve drenajın yeterliliğine göre değişmekle birlikte en yaygın uygulama ateşin düşmesinden sonra en az 10 gün daha antibiyotiklere devam etmektir. Göğüs drenajı olmadan 2-5 gün ateşsiz seyreden hastalarda IV antibiyotikten oral antibiyotiğe geçilebilir (2, 13). Çoğu enfeksiyon etkeni için 2-4 haftalık tedavi yeterli iken etkenin MRSA olduğu durumlarda tedavi süresi uzayabilmektedir (2).

2. 1. 7. 2. Torasentez ve Göğüs Tüpü

Plevral sıvıdan örnek alınması işlemine torasentez adı verilir. Basit olmayan plevral efüzyon durumlarında kültür ve/veya PCR gönderilmesi amacıyla torasentez yapılabilir. Torasentez, stabil hastalarda komplike

olmamış efüzyonları boşaltmak için kullanılır. Tek seferde en fazla 10-20 mL/kg sıvı boşaltılması önerilir. Torasentez sonrası yeniden sıvı birikmesi durumunda veya çok fazla efüzyon durumunda tekrarlayan torasentez önerilmez. Bu durumda pigtail kateter ile sürekli göğüs tüpü drenajı önerilir. Yıllar içinde başlangıç tedavisi olarak torasentezin yerini pigtail kateteri ile sürekli göğüs tüpü drenajı almıştır (13). Büyük miktarda plevral sıvı su altı drenajlı göğüs tüpü sistemleri ile yavaşça boşaltılabilir. Klinik kullanım endikasyonları; sıvıya bağlı solunum sıkıntısı, şiddetli hipoksemi, hiperkapni olması, solunum sıkıntısı olmasa dahi fazla miktarda plevral sıvı olması (örnek: bir hemitoraksın yarısını kaplayacak kadar), antibiyotik tedavisine rağmen ateşin 48-72 saat sürmesi veya sıvının azalmaması/yeniden birikmesidir (22). Günlük gelen sıvı miktarı 10-15 mL'nin altına düşene kadar drenaja devam edilmelidir (2, 13).

Hastaların konforunu daha yüksek düzeyde tutmak için geniş çaplı tüpler yerine daha dar çaplı tüpler (örnek: <14F) kullanılması ve ultrasonografi eşliğinde yerleştirilmesi önerilmektedir (13). Geçmiş yıllarda tıkanma riskinden dolayı dar çaplı tüplerden kaçınılırdı ancak yapılan klinik çalışmalar böyle bir endişe gerek olmadığını göstermiştir (22, 23). Ayrıca yapılan bir çalışmada; dar çaplı göğüs tüplerinin fibrinolitikler ile kullandığı durumlarda hastanede kalış süresinde azalma ile ilişkilendirilmiştir (24). Başka bir çalışmada; göğüs tüpü ve fibrinolitik kullanımının cerrahi drenlere karşı üstün olduğu, ateş ve hastanede kalış süresini açısından torakotomiyle benzer sonuçlarının olduğu belirtilmiştir (25).

Göğüs tüpleri kullanılırken her zaman hastanın akciğer seviyesinin altında tutulmalıdır ve tek yönlü drenaj yapılmalıdır. Bunun için sıklıkla su altı drenaj sistemi kullanılır. Bu sistemde su altına 1-2 cm derinliğe yerleştirilmiş tüp ve hava çıkışına izin veren emme pompası bulunur. Sıvıda titreşim ve baloncuk oluşumu tüpün göğüs içinde uygun yerde olduğunu gösterir. Drenaj seviyesi ile birlikte günlük kontrol edilmelidirler (13, 22, 23).

Göğüs tüpü ile hızlı drenaj yapılması pulmoner ödem riskinden dolayı önerilmemektedir. Başlangıçta 10 mL/kg'a kadar plevral sıvı alınması ve

ardından tüpün klempenmesi önerilir. Erişkinlerde saatlik drenajın 500 mL altında olması önerilir ancak pediatrik grupta yapılmış kanıta dayalı bir çalışma bulunmamaktadır (26). Klempenmiş dreni bulunan hastalarda herhangi bir klinik bozulma belirtisi olursa klemp hemen açılmalıdır çünkü hava kaçağı olan bu hastalarda tansiyon pnömotoraks gelişme olasılığı artmıştır (13).

Göğüs tüpünü çıkarmak için sıvının tamamen gerilemesini beklemeye gerek yoktur. Semptomlar gerilediğinde ve göğüs tüpündeki drenaj miktarı en aza indiğinde (günlük 10-15 mL'den az) hala sıvı kalmış olsa da tüpün kendisi sekonder enfeksiyonlara sebebiyet verebileceği için çekilmesi gerekir (2, 13). Çıkarılması esnasında ağrı kesici kullanılması önerilir. Küçük çocuklarda sedasyon da gerekli olabilir. Çıkarma esnasında klemplemeye gerek yoktur, hasta ekspirasyon veya Valsalva manevrası yaparken hızlıca çıkarılmalıdır ve pnömotoraks kontrolü için 1 saat içinde akciğer grafisi çekilmelidir (13).

2. 1. 7. 3. Fibrinolitik Tedavi

Ürokinaz, alteplaz (tPA) veya streprokinaz fibrin pıhtıların lizisi amacıyla kullanılan fibrinolitik ajanlardır. Erişkinlerde ve çocuklarda kullanılabilir. Salin ile karşılaştırıldığında fibrinolitik tedavinin daha üstün olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (27-29). Ampiyemi olan yetişkinlerde yapılan bir çalışmada fibrinolitik tedavi kullanılan hastalarda salin kullanılan hastalara göre anlamlı olmayan bir iyileşme gözlenmiştir (27). Başka bir meta-analizde ise fibrinolitiklerin cerrahi ihtiyacını azalttığı görülmüştür (28). Pediatrik hasta grubundan yapılan randomize kontrollü bir çalışmada ise göğüs tüpü bulunan hastalara farklı günlerde alteplaz ve salin vermiş olup, alteplaz verilen günlerde plevral drenajın arttığı görülmüştür (29). Ajanların hangisinin diğerine daha üstün olduğunu gösteren bir çalışma bulunmamakta olup BTS (*British Thoracic Society*) kılavuzunda ürokinaz tercih edilmesi önerilmektedir (13).

Uygulamanın ultrason eşliğinde pigtail kateter kullanarak göğüs tüpünden ilacın verilmesi ve torakoskopi sırasında irrigasyon yapılması şeklinde yapılması önerilir. Alteplaz kullanılacaksa 0,1 mg/kg (maksimum 3 mg) dozunda 10-30 mL %0,9 salinle sulandırılarak verilmesi önerilir. İlk doz göğüs tüpü takılırken olmak üzere 8 saatte bir toplam 9 doz verilmesi önerilir (30). Ürokinaz kullanılacaksa 1 yaşından büyük hastalar için 40.000 IU ürokinaz 40 mL %0,9 salinle sulandırılarak, 1 yaşından küçük hastalar için 10.000 IU ürokinaz 10 mL %0,9 salinle sulandırılarak günde 2 kez olmak üzere 3 gün boyunca (toplam 6 doz) uygulanır (13). Uygulama yapılan hastaların ateş, irritabilite, intraplevral kanama ve anafilaksi açısından yakın takip edilmesi gerekmektedir (13).

2. 1. 7. 4. Cerrahi Tedavi

Komplike parapnömonik efüzyon/ampiyem bulunan hastalarda cerrahi girişimler birincil tedavi olarak kullanılabileceği gibi; fibrinolitik tedavisinden fayda görmeyen hastalarda ikinci tedavi olarak da kullanılabilir. Her iki yaklaşım da uygundur. Seçim yaparken hasta tercihleri, maliyet ve cerrahın tecrübesi göz önünde bulundurulmalıdır (13).

Cerrahi tedavi endikasyonları; Yapılan tedaviye rağmen (antibiyotik, göğüs tüpü drenajı, fibrinolitik tedavi) klinik ve radyolojik olarak iyileşmeme, göğüs tüpü drenajına rağmen gerilemeyen inatçı efüzyon, pnömotoraksın eşlik ettiği bronkopulmoner fistül ve akciğerin reekspansiyonunu önleyen ampiyem tutulumu durumlarıdır (13).

Ampiyem hastalarında uygulanabilecek üç çeşit cerrahi prosedür tanımlanmıştır. Bunlar VATS (*Video-assisted thoracoscopic surgery*), minitorakotomi ve açık torakotomidir.

VATS tekniğinde 1-5 santimetrelilik interkostal kesiden 8-10 mm çapında skopi ile girilerek görüntü elde edilir. Plevral sıvının göğüs tüpü drenajını engelleyen kalın fibrinöz septasyonların çıkarılması hedeflenir. Fibrinöz materyalin debridmanı, lökülasyonların engellenmesi ve görüş

alanındaki sıvının doğrudan drenajı yapılabilir (13, 31). Yapılan çalışmalar VATS'ın etkinlik ve güvenlik konusunda yüz güldürücü sonuçlara sahip olduğunu göstermektedir. Açık torakotomi ile karşılaştırıldığında daha az invaziftir ve post-op hastanede kalış süresi daha kısadır (32-34). Antibiyotik + göğüs tüpü drenajı ve/veya fibrinolitik tedavi ile karşılaştırıldığında daha maliyetlidir, tecrübe gerektirir ancak başarısızlık oranı daha düşüktür (13). Yapılan bir çalışmada; fibrinolitik tedavi uygulanmadan erken (hastaneye başvurunun 48. saatinden önce) ve geç (hastaneye başvurunun 48. saatinden sonra) VATS uygulaması karşılaştırılmış olup, erken VATS uygulamasının hastanede kalış süresini %24 azalttığı saptanmıştır (35).

Minitorakotomi açık bir cerrahi prosedür olup kaburga çizgisi boyunca göğüs duvarı kaslarının kesilerek fibrinöz oluşumların debride edilmesine olanak sağlayan yöntemdir (13).

Açık torakotomide ise posterolateral geniş bir kesi sayesinde fibröz materyallerin çıkarılmasını sağlayan yöntemdir. Minitorakotomiye göre daha invazivdir ve daha uzun süre gerektirir, post-op uzun dönemde skolyoz gelişimine sebebiyet verebilir (36).

2. 1. 8. Prognoz

Taburculuk sonrasında semptomlar tamamen kaybolana kadar ve akciğer grafisi bulguları tam veya tama yakın gerileyene kadar hastaların takip edilmesi gerekir. Taburculuk sonrası birkaç haftalık aralıkla yapılan kontrol muayeneleri zamanla daha uzun aralıklara yayılabilir. Ortalama 4-6 ay kadar taburculuk sonrası takip gerekir ancak akciğer grafisi bulgularının tama yakın düzelmesinin 16. aya kadar uzayabileceğini gösteren vaka serileri mevcuttur (13, 37, 38).

Farklı tedavi yaklaşımlarına rağmen parapnömonik efüzyon hastalarının çoğunluğu tama yakın iyileşirler (39, 40). Ampiyem gelişen, pnömotoraks ile bronkopulmoner fistül oluşan ve *S. aureus*, *S. pyogenes* veya anarebobik etkenler izole edilen vakalarda daha geç iyileşme gözlenmektedir (13, 34). Ampiyemi bulunan 3418 hasta ile yapılan bir çalışmada antibiyotik ve göğüs

tüpü drenajı ile tedavi edilen hastalarda mortalite oranı %3,3 olup; fibrinolitik tedavi, VATS veya torakotomi yapılan 363 hastada mortalite görülmemiştir (39). Mortalite, 2 yaşın altındaki çocuklarda daha sık görülmektedir (13, 15).

Yapılan uzun süreli çalışmalarda ise çocukların %10'undan daha azında kalıcı semptomların görülebileceği saptanmıştır (37, 41). Kalıcı radyolojik ve pulmoner fonksiyon anomalileri oranı daha yüksektir ancak bu hastaların çoğu asemptomatiktir ve normal egzersiz toleransına sahiptirler (42).

2. 2. Solunum Fonksiyon Testleri

2. 2. 1. Spirometri

Spirometri; non-invazif bir test olup hastanın zamana karşı inspire ve ekspire ettiği havanın akımını ve hacmini ölçmeye yarayan bir solunum fonksiyon testidir. Tam ve zorlu bir soluk alma sonrası yapılan tam ve zorlu bir soluk vermenin akımını, hacmini ve süresini ölçerek hava yolları hakkında bilgi verir (43).

Non-invazif, kolay uygulanabilir ve tekrarlanabilir olduğundan dolayı klinikte en sık kullanılan solunum fonksiyon testidir. 5 yaşın altındaki çocuklarda uyum sorunu olabileceği için tercih edilmez (44)

Klinik kullanım alanları;

- Tedaviye yanıtın ve prognozun belirlenmesi
- Hava yolu aşırı duyarlılığının belirlenmesi
- Akciğer patolojisinin obstrüktif, restriktif veya mix tip olarak belirlenmesi
- Akciğer fonksiyon bozukluğunun ve hastalığın derecesinin saptanmasıdır (44)

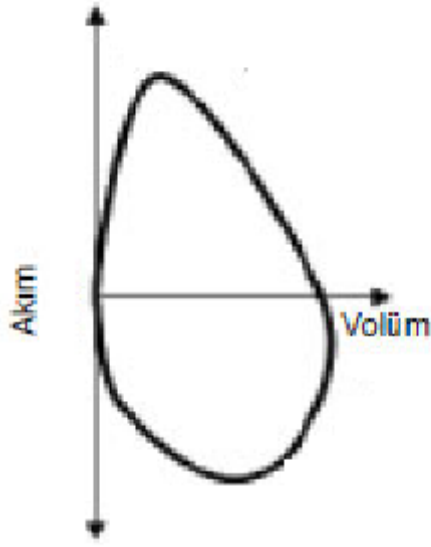
Spirometri ile saptanabilen verilerden en sık kullanılanları FEV1, FVC, FEV1/FVC'dir.

- Forced Expiratory Volume-1 (FEV1): Derin bir inspirasyon sonrası zorlu ekspirasyonun birinci saniyesinde çıkarılan hava hacmidir. Astım, mukus tıkaçları, kistik fibrozis gibi obstrüktif ve ileri dönem restriktif hastalıklarda FEV1 değeri azalır (44).

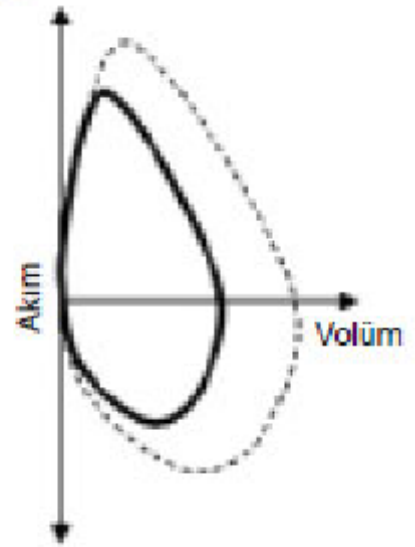
- Forced Vital Capacity (FVC): Zorlu bir inspirasyon sonrasında zorlu ekspirasyon ile çıkarılan hava hacmidir. Atelektazi, pulmoner fibrozis, göğüs deformiteleri, santral sinir sistemi hastalıkları ve akciğerin yer kaplayıcı lezyonları varlığında FVC azalır (44).

- FEV1/FVC (Tiffeneau-Pinelli Index): Akciğerinin tıkayıcı hastalıkları hakkında bilgi verir. Obstrüktif hastalıklarda FEV1'in azalmasına sekonder oran azalırken restriktif hastalıklarda eşlik eden FVC azalmasına bağlı artar veya sabit kalır (44)

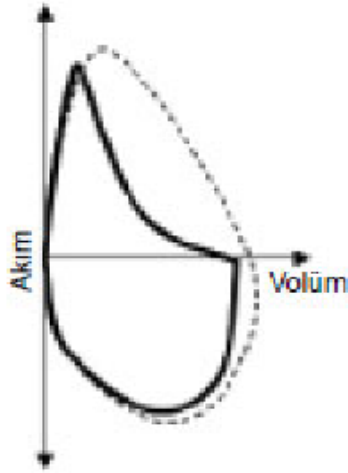
Spirometri ile bu değerlerden başka akım-volüm eğrisi de elde edilir (Şekil 1). Eğrinin biçimine göre obstrüktif veya restriktif ayrımı yapılabilir. Obstrüktif tipteki kısıtlanmalarda intratorasik veya ekstratorasik patoloji ayrımı yapılabilir. Restriktif hastalıklarda, vital kapasitenin azalmasına bağlı olarak eğri, volüm olarak azalmış gözlenir (Şekil 2). Obstrüktif hastalıklarda ise intratorasik ve ekstratorasik olarak tıkanıklığın lokalizasyonuna bağlı olarak inspirasyon veya ekspirasyon eğrisi konveksliğini kaybederek basıklaşır (Şekil 3 ve 4).



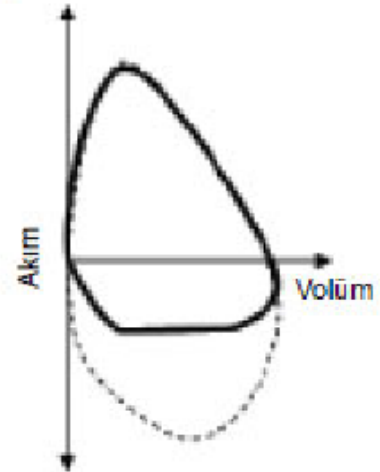
Şekil 1. Normal akım - volüm eğrisi



Şekil 2. Restriktif hastalıklarda akım - volüm eğrisi



Şekil 3. Obstruktif hastalıklarda akım - volüm eğrisi (İntratorasik, havayolu obstrüksiyon)



Şekil 4. Obstruktif hastalıklarda akım - volüm eğrisi (Ekstratorasik obstrüksiyon)

Spirometri testi sırasında yapılan işlemler 4 faza ayrılmaktadır;

- Derin ve zorlu inspirasyon
- Derin ve zorlu ekspirasyon
- Ekspirasyon ile verilecek hava kalmayana kadar ekspirasyona devam etme
- Derin ve zorlu inspirasyon

Her spirometri testi öncesi cihaz kalibre edilmeli; hastanın yaşı, cinsiyeti, boyu ve kilosu cihaza kaydedilmelidir. Sessiz bir odada, ayakta veya oturarak, tekniker eşliğinde yapılır (43).

İşlem öncesinde tekniker tarafından testin nasıl uygulanacağı anlatılır. Hastanın ağızına ağızlık verilip ve burnuna mandal takılarak hava kaçağının önlenmesi hedeflenir. Test esnasında konuşmaması, öksürmemesi ve yutkunmaması söylenir (43, 44)

Hastanın boynu dik durmalı, dar elbiseler gevşetilmeli, abdominal kasları gevşek olmalıdır. Dil veya dişler ile ağızlığın açıklığı engellenmemelidir. ‘Derin nefes al’ komutuyla birlikte zorlu ve tam bir inspirasyon yapılması, sonrasında zorlu ve tam bir şekilde üfleyerek hava kalmayana kadar ekspirasyon yapılması söylenir. Spirometri esnasında uygun ekspirasyon süresi, ≤ 10 yaş hastalarda en az 3 saniye, >10 yaşın üzerindeki hastalarda en az 6 saniye olmalıdır (43). Sonucu anlamlı değerlendirebilmek için test 3 kez tekrarlanır. Art arda yapılan 2 testte FEV1 ve FVC arasındaki fark %5’in altında ise üçüncü teste gerek yoktur ve test anlamlı kabul edilir (45).

FEV1 ve FVC sonuçları, referans değerlere oranlanarak yüzdelik değer şeklinde tanımlanır. Sonuçlar elde edilirken; aynı yaşa, kiloya, boya ve cinsiyete göre mevcut değerler ile karşılaştırılır. Oran; $[(\text{Ölçülen değer} : \text{Beklenen değer}) \times 100]$ olarak hesaplanır. FEV1 ve FVC için %80 normalin alt sınırıdır. Her iki değer için de hastalık şiddeti sınıflandırması aynı olmakla birlikte; $>\%80$ normal, %79-60 hafif, %59-40 orta, $<\%40$ ağır hastalığı gösterir (45, 46). FEV1 ve FVC’nin yüzde değerlerine göre hastalık şiddet sınıflandırması Tablo 4’te gösterilmektedir.

Tablo 4: Beklenen FEV1 ve FVC yüzde değerlere göre hastalık şiddeti sınıflandırması

	FEV1	FVC
Normal	≥ %80	≥ %80
Hafif Hastalık	%60-79	%60-79
Orta Hastalık	%40-59	%40-59
Ağır Hastalık	<%40	<%40

2. 2. 2. Akciğer Temizleme İndeksi (Lung Clearance Index, LCI)

Sağlıklı bir akciğer, inhale edilen havayı akciğerin tüm bölgelerine eşit olarak dağıtmak üzere organize olmuştur. Solunum yolu hastalıklarında ise tutulan bölgeler ile tutulmayan bölgeler karşılaştırıldığında havanın dağılımı eşit olmayabilir. Bu durum ventilasyon dengesizliği (ventilasyon inhomojenitesi) oluşturur (47).

Akciğer temizleme indeksi, çoklu nefes yıkama (Multiple Breath Washout, MBW) testinden yararlanılarak geliştirilen, solutulan bir eser gazın akciğerlerden temizlenmesi için kaç kez inspirasyon-ekspirasyon döngüsü yapılması gerektiğini saptayan ve periferik hava yollarının durumu gösterip ventilasyon inhomojenitesini ölçen bir testtir. Ventilasyon dengesi yaratan hava yolu hastalıklarında akciğerin eser gazdan temizlenmesi gecikir ve bu durum LCI değerinde uzama olarak verilere yansır (47, 48).

Kistik fibrozis, bronşiyolitisi obliterans, bronkopulmoner displazi gibi hastalıklar erken dönemlerinde periferik ve küçük havayollarını tutarlar (47, 49). Periferik havayolları tüm akciğerin 3/4'ünden fazlasını oluşturmalarına rağmen havayolu direncine katkıları %10'dan düşüktür. Bu sebeple periferik havayollarının hastalıkları; ekspiratuar akımda kısıtlanmaya neden olmayıp, spirometri gibi orta ve büyük hava yollarındaki akım durumunu değerlendiren standart solunum fonksiyon testlerinde bulgu vermezler (50).

Akciğer temizleme indeksi testi, maske veya ağızlık yardımı ile kolay uygulanabilir, non-invazif, tidal hacimle yapılan ve tekrarlanabilir bir testtir. Zorlu solunum manevraları gerektirmediğinden küçük yaş grubundaki çocuklarda da uyum sorunu daha az görülür (49).

Akciğer temizleme indeksinin avantajları (47-51):

- Her yaş grubu için kullanım
- Zorlu solunum manevraları gerektirmediğinden sadece tidal volüm ile test yapılabilme
- Oturarak, ayakta veya yatarak uygulanabilme
- Erken evre hava yolu hastalıklarında spirometriden daha duyarlı
- Spirometri gibi boy ve yaştan etkilenmez

Akciğer temizleme indeksinin dezavantajları (47, 52):

- Hastalıkların ileri evrelerinde uzun test süresi gerekmesi
 - Ventile edilemeyen kapalı hava yollarında sıkışan gaz ve hava miktarını gösterememesi
 - 3 defa tekrar edilmesi gerektiğinden spirometriden daha uzun sürmesi
 - Öksürme ve yutkunma gibi hareketlerden etkilenir
- Amerikan Toraks Birliği'nin 2007 (49) ve Avrupa Solunum Birliği'nin 2013 (53) yıllarında yayınladıkları rehberlerde akciğer temizleme indeksi testi için gerekli ekipman, uygulanacak gaz ve yıkamada kullanılacak havanın kullanım yöntemi ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

Ekipman olarak ağızlık, akımölçer, gaz analizatörü, temiz hava kaynağı (nitrojen testi için %100 oksijen, diğer eser gazlar için oda havası) ve eser gaz kaynağı kullanılır (47-49).

Test için kullanılan gazların, sağlıklı ölçüm yapılabilmesi için kanda ve dokuda çözünmemesi gerekir. Bu amaçla Nitrojen (N₂), Sülfür hekzaflorid (SF₆), Helyum (He) ve Argon (Ar) kullanılabilir (49, 53).

Akciğer temizleme indeksi uygulaması (47, 49, 50, 53, 54):

- Infantlarda uykuda veya sedatize vaziyette yatar pozisyonda, daha büyük çocuklar ve erişkinlerde oturur pozisyonda yapılır.
- Infantlarda maske, daha büyük çocuklarda ağızlık kullanılır.

- Hastanın burnu mandalla kapatılır ve ağızdan nefes alıp vermesi sağlanır.
- Hava kaçağı olmadığından emin olduğunda test başlatılır, kaçak olursa sonlandırılır.
- Eser gaz, tidal hacim ile sakin ve rahat bir şekilde hastaya uygulanır. Küçük çocuklarda koordinasyonu sağlamak için video veya çizgi film izletilebilir.
- Yıkama öncesi fazda (wash-in) eser gaz, tidal hacim ile sakin bir şekilde hastaya solutulur ve akciğerlerin eser gaza doyması sağlanır. İnspire edilen havadaki eser gaz konsantrasyonu ile ekspire edilen havadaki eser gaz konsantrasyonu eşit olduğunda bu aşama sonlandırılır.
- Yıkama (wash-out) fazında ise gaz kaynağı durdurulur ve hastanın tidal hacim ile sakin bir şekilde temiz hava soluması sağlanır. Eser gaz olarak nitrojen kullanıldı ise %100 oksijen, diğer gazlar kullanıldı ise oda havası ile yıkama yapılır. Bu aşama süresince her solunum döngüsü sırasında ekspire edilen havadaki gaz konsantrasyonu ölçülür. Yıkama fazının başlangıcındaki gaz konsantrasyonunun 1/40'ına inip en az 3 solunum döngüsü boyunca bu oranın altında kaldığında test sonlandırılır.
- İşlem sırasında yutkunma veya kaçak saptanması durumunda test sonlandırılır.
- Her hastada en az 3 kez tekrarlanarak ortalama değer hesaplanması önerilir.
- Test güvenilirliği açısından her test arasında en az 5 dk beklenmesi önerilir.
- Uygun koşullarda testin toplam süresi 20-30 dakikadır.
- Test sonuçları değerlendirilirken fonksiyonel rezidüel kapasite (FRC) ve lung clearance index (LCI) değerleri belirleyicidir. Her test arasında en fazla %10'luk fark olması testin güvenilirliği açısından önemlidir.

Akciğer temizleme indeksinin normal referans değerleri, infantil dönemden adölesan dönemin sonuna kadar çok az fark göstermektedir (49). Bunun sebebi; hastaya özel fonksiyonel rezidüel kapasite hesaplandığı için spirometrinin aksine boy ve kilodan etkilenmemesidir (52).

Fonksiyonel rezidüel kapasite, yıkama fazı süresince ekspire edilen net eser gaz miktarıdır. Bu da ekspire edilen total gaz hacminin (V_{gaz}) yıkama fazı başı ile sonu arasındaki gaz konsantrasyon farkına bölümü ile hesaplanır (48, 52):

$$\textbf{FRC: Ekspire edilen toplam gaz hacmi (V_{gaz}) / ($C_{\text{ET BAŞLANGIÇ}} - C_{\text{ET BİTİŞ}}$)}$$

LCI, akciğerleri asal gazdan tamamen temizlemek için gerekli olan kümülatif ekspire edilen hava miktarının (CEV), fonksiyonel rezidüel kapasiteye bölümü ile elde edilir (47, 49, 51):

$$\textbf{LCI: Kümülatif ekspire edilen hacim (CEV) / Fonksiyonel rezidüel kapasite (FRC)}$$

$$\textbf{CEV: Tidal solunum sayısı $\times$ (Tidal hacim – Ölü boşluk hacmi)}$$

LCI, akciğerlerin bir eser gazdan temizlenmesi için gereken inspirasyon/ekspirasyon sayısı ve süresi esas alınarak hesaplandığı için patolojik durumlarda akciğerlerin temizlenmesi gecikir, süre uzar ve LCI değeri yükselir. Spirometrinin tersine, akciğer temizleme indeksi değeri patolojik durumlarda daha yüksektir (48, 49, 53).

Akciğer temizleme indeksi, kronik ve ilerleyici akciğer hastalıklarını, spirometri ile saptanamayacak erken evrelerde gösterebildiği için ve zorlu solunum manevralarına ihtiyaç duymadan tidal solunum ile yapıldığı için her yaşta ve kolay uygulama özellikleri ile ön plana çıkmış bir solunum fonksiyon testidir (49, 53).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

‘Ampiyem tanısı almış hastalarda LCI (*Lung Clearance Index*) yönteminin tanı ve takipte kullanımı, tedaviye etkisinin değerlendirilmesi’ konulu çalışma, Marmara Üniversitesi Pendik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Çocuk Göğüs Hastalıkları Bilim Dalı bünyesinde, Ocak 2020 – Ocak 2021 tarihleri arasında yürütüldü.

Bu çalışma için Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu’ndan 09.2019.786 protokol numaralı etik kurul onayı alındı (EK 1). Çalışmaya dahil edilecek denekler için hasta ve hasta yakını gönüllü onam formu oluşturuldu (EK 2).

3. 1. Olguların Seçimi

Marmara Üniversitesi Pendik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Çocuk Göğüs Hastalıkları kliniğinden takipli; ampiyem ve plevral efüzyon tanıları ile yatırılarak medikal veya cerrahi olarak tedavisi yapılan 5 yaş ve üstü denekler çalışmaya dahil edilmiştir.

Çalışmaya katılma kriterlerini karşılayan deneklerin ebeveynlerine, araştırmanın detaylarından, amacından, uygulanacak yöntemlerden bahsedilerek denegın yasal temsilcilerinin sözlü ve yazılı gönüllü onamları alınmıştır. Çalışmaya sadece çalışmaya katılmayı sözlü ve yazılı olarak kabul eden denekler dahil edilmiştir.

Çalışmaya katılmaya gönüllü olmayan hastalar çalışma dışı bırakılmıştır.

3. 2. Verilerin Toplanması ve Değerlendirilmesi

Çalışmaya dahil edilen deneklerin velisi telefon ile aranarak veya rutin poliklinik kontrolleri sırasında spirometri ve akciğer temizleme indeksi için randevu verilmiştir. Randevu sırasında dosyalarından geriye dönük olarak ve deneklerin ebeveynlerinden; deneklerin demografik bilgileri, ampiyem/plevral efüzyon sebebiyle yatış öncesinde geçirilmiş akciğer enfeksiyonu olup olmadığı, geçirilmiş veya mevcut kronik akciğer hastalığı olup olmadığı, anne-babada veya kardeşlerde kronik akciğer hastalığı olup olmadığı, ailede son 2 sene içinde tüberküloz tedavisi alan bireyin olup olmadığı, semptomların başladığı tarih ve özellikleri, tanı anında yapılan işlemler ve uygulanan antibiyotikler, serum ve plevral sıvı materyallerinin özellikleri ve üreyen mikroorganizmalar ve uygulanan cerrahi işlemler bilgileri öğrenilerek oluşturulmuş olan ‘‘Ampiyem Tanılı Hasta Formu’’na (EK 3) kaydedildi.

Deneklerin tüm sistem muayeneleri ve ayrıntılı solunum sistem muayeneleri yapılarak elde edilen bulgular, boy ve ağırlık değerleri ile birlikte forma kaydedildi.

Tüm deneklerde solunum fonksiyonlarını belirlemek için spirometri ve akciğer temizleme indeksi yöntemleri kullanıldı. Her iki solunum fonksiyon testi deneklere aynı gün içerisinde uygulandı.

Spirometrik ölçüm, Amerikan Toraks Birliği’nin kriterlerine uygun olarak, Winspro PRO 2.8 (MIR, Italy) markalı cihazla uygulanmış olup her hastaya 3 kez tekrarlatılarak en iyi değer hastanın sonucu olarak kabul edildi. Hastaların FEV1 (% , litre ve z skor), FVC (% , litre ve z skor), FEV1/FVC (% yüzde) değerleri ölçüldü. Ölçülen değerler Türk Toraks Derneği’nin 2017 tarihli Spirometri ve Laboratuvar Standartları kılavuzunda önerilen Global Akciğer Fonksiyonu Girişimi, İngiliz Ulusal Sağlık Enstitüsü’nün ve Avrupa Solunum Birliği’nin (GLI/ECSC/ERS) 2012 yılında yayımladıkları referans değerleriyle karşılaştırıldı (45). Z skoru değerlendirilirken Global Akciğer Fonksiyonu Girişimi’nin (GLI) 2019 yılında yayınlanan rehberi kullanıldı (55). FEV1 ve FVC değerleri, referans değerlere oranlanarak, yüzdelik değer (%) ve Z skoru

üzerinden değerlendirildi. FEV1 ve FVC'nin yüzde (%) değerlerine göre hastalık şiddet sınıflandırması Tablo 5'te gösterilmektedir. FEV1'in z skoruna göre hastalık şiddet sınıflaması Tablo 6'da gösterilmektedir.

Tablo 5: Beklenen FEV1 ve FVC yüzde değerlere göre hastalık şiddeti sınıflandırması

	FEV1	FVC
Normal	$\geq \%80$	$\geq \%80$
Hafif Hastalık	$\%60-79$	$\%60-79$
Orta Hastalık	$\%40-59$	$\%40-59$
Ağır Hastalık	$<\%40$	$<\%40$

Tablo 6: Global Lung Initiative (GLI) 2019 – Spirometrik z skoru normal aralığı

FEV1	Alt sınır	Üst Sınır	Normal aralık
z Skor	-1.645	+1.645	$(-1.645) - (+1.645)$

Akciğer temizleme indeksi (*lung clearance index, LCI*) ölçümü, Exhalyzer D, EcoMedics AG, Switzerland markalı cihaz ile Nitrojen (N₂) gazı kullanılarak uygulandı. Test, Amerikan Toraks Birliği ve Avrupa Solunum Birliği'nin kriterlerine uygun olarak, her hastaya en az 3 kez tekrarlanarak en iyi üç değerin ortalaması hastanın LCI sonucu olarak kabul edildi. Hastaların LCI değerleri, Avrupa Solunum Birliği'nin 2012 yılında düzenlenen kongresinde Houlitz ve Gustafsson tarafından bildirilen yaşa göre normal LCI değerlerine göre yorumlandı (56). Çalışmamızda kullanılan LCI cihazı ile referans çalışmada kullanılan cihaz marka ve modeli aynıdır. Houlitz ve Gustafsson 2012 LCI normal değerler verisi Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7: Avrupa solunum Birliği (ERS) 2012 – Houtz ve Gustafsson LCI normal değerler (ortalama (SD))

Age groups	7-19 yrs	20-39 yrs	40-59 yrs
n (males)	44 (24)	82 (37)	110 (58)
Age, yrs	13.8 (3.1)	29.4 (5.6)	50.1 (5.6)
Height, cm	161 (16)	174 (9)	175 (9)
FEV1, % pred	101 (10)	102 (11)	103 (12)
LCI	6.54 (0.28)	6.70 (0.36)	7.28 (0.43)
LCI, ULN	7.09	7.41	8.11
LCI, CV%	3.6 (2.6)	3.0 (1.6)	3.8 (2.2)

3. 3. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler ve verilerin kaydedilmesi için SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 17.0 programı kullanılmıştır. Çalışmada tanımlayıcı veriler için ortalama, standart sapma, medyan, minimum ve maksimum değerler ile çeyrekler arası açıklık ve frekans (%) tabloları kullanılmıştır. Sınıflandırılmış verinin karşılaştırmasında Ki-Kare (ya da uygun yerlerde Fisher Exact test) testi, normal dağılan sürekli değerkenlerin karşılaştırmasında t-testi, normal dağılıma uymayan sürekli değerkenlerin karşılaştırılmasında Mann Whitney U testi kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi <0,05 olarak belirlenmiştir.

Normal dağılan iki sürekli değerkenin korelasyonu için Pearson korelasyon analizi, normal dağılıma uygunluk göstermeyen iki sürekli değerkenin korelasyonu için Spearman's rho korelasyon analizi yapılmıştır.

4. BULGULAR

Marmara Üniversitesi Pendik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Çocuk Göğüs Hastalıkları polikliniğinde yürütülen çalışmaya, plevral efüzyon sebebiyle yatırılarak medikal veya cerrahi tedavi almış, ampiyem tanısı koyulan 21 denek dahil edildi. Deneklerin 7'si (%33.3) kız, 14'ü (%66.7) erkek olmak üzere ortalama yaş 9.4 ± 4.5 (min: 5.1, maks: 17.8, median: 7.75) yılı (Tablo 8 ve Tablo 9).

Tablo 8: Ampiyem Geçirmiş Çocukların Cinsiyet Dağılımı

CİNSİYET	N (21)	Yüzde (%)
Kadın	7	%33.3
Erkek	14	%66.7

Tablo 9: Ampiyem Geçirmiş Çocukların Yaş Dağılımı

	Ortalama $\pm$ SS	Median	Minimum	Maksimum	IQR
Yaş (yıl)	9.4 $\pm$ 4.5	7.75	5.10	17.80	7.7

Deneklerin özgeçmişleri incelendiğinde; hiçbir denekte plevral efüzyon öncesinde pnömoni sebebiyle hastane yatış öyküsü, geçirilmiş pnömoni öyküsü, astım öyküsü ve ailesinde son iki sene içinde tüberküloz tedavisi alan birey öyküsü bulunmamaktaydı. Deneklerin 2'sinde (%9.5) üst solunum yolu enfeksiyonu (ÜSYE) sonrası 10 günden uzun süren öksürük, 1'inde (%4.8) atopi öyküsü bulunmaktaydı (Tablo 10).

Tablo 10: Ampiyem Geçirmiş Çocukların Özgeçmiş Özellikleri

	N	%
Pnömoni sebebiyle hastane yatışı	0	%0
Geçirilmiş pnömoni öyküsü	0	%0
Astım öyküsü	0	%0
ÜSYE sonrası 10 günden uzun süren öksürük	2	%9.5
Atopi öyküsü	1	%4.8
Son 2 yıl içinde aile tüberküloz tedavisi alan birey öyküsü	0	%0

Deneklerin soygeçmişleri incelendiğinde 2 (%9.5) deneğin annesinde, 1 (%4.8) deneğin babasında, 2 deneğin (%9.5) kardeşlerinde kronik akciğer hastalığı mevcuttu. Deneklerin 3 (%14.3) tanesinin ebeveynleri arasında birinci, ikinci veya üçüncü derece akrabalık mevcuttu (Tablo 11).

Tablo 11: Ampiyem Geçirmiş Çocukların Soygeçmiş Özellikleri

	N	Yüzde (%)
Annesinde kronik akciğer hastalığı	2	%9.5
Babasinda kronik akciğer hastalığı	1	%4.8
Kardeşinde kronik akciğer hastalığı	2	%9.5
Ebeveynler arasında akraba evliliği	3	%14.3

Deneklerin başvuru anı semptomları değerlendirildiğinde; 20 (%95.2) tanesinde ateş, 18 (%85.7) tanesinde takipne, 18 (%85.7) tanesinde öksürük, 10 (%47.6) tanesinde hırıltı, 8 (%38.1) tanesinde balgam, 12 (%57.1) tanesinde nefes darlığı ve 13 (%61.9) tanesinde göğüs ağrısı mevcut mevcuttu. Deneklerin hiçbirinde hemoptizi gözlenmedi (Tablo 12). Ateş süresi ortalama 5.29 ± 0.62 (min: 0, maks: 13) gündü ve normal dağılım göstermekteydi (Tablo 13).

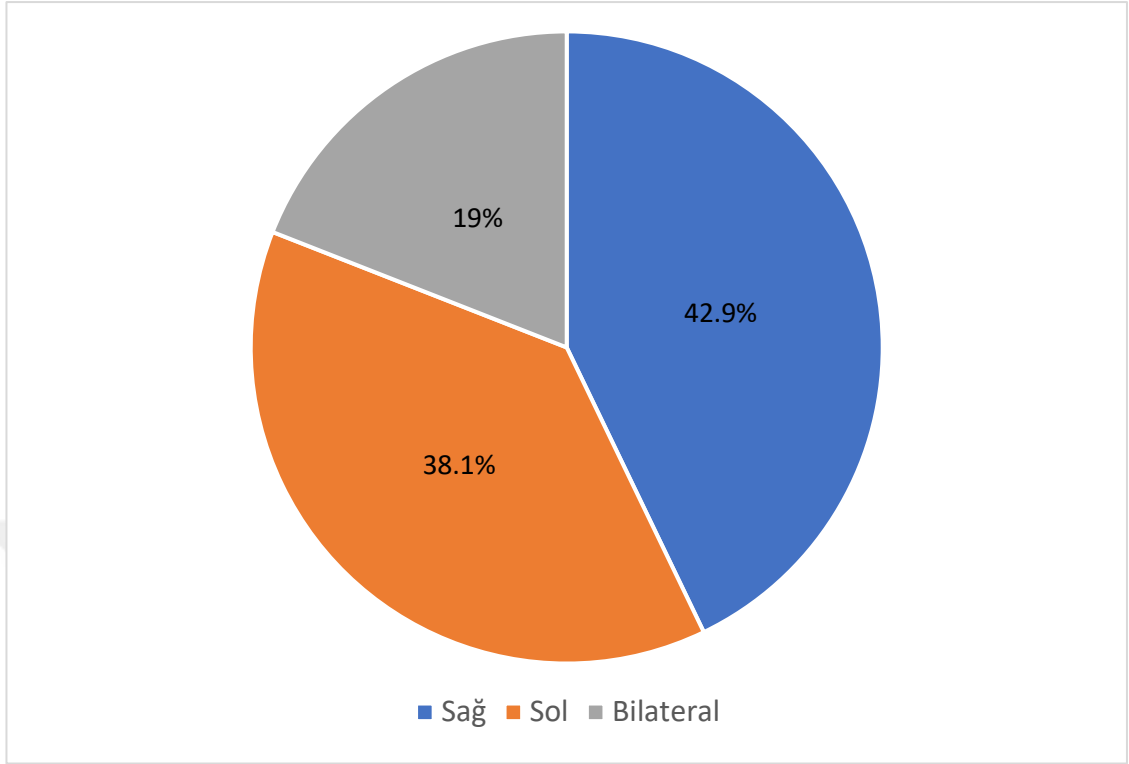
Tablo 12: Ampiyem Geçirmiş Çocukların Başvuru Anı Semptomları

	N	Yüzde (%)
Ateş	20	%95.2
Takipne	18	%85.7
Öksürük	18	%85.7
Göğüs Ağrısı	13	%61.9
Nefes Darlığı	12	%57.1
Hırıltı	10	%47.6
Balgam	8	%38.1
Hemoptizi	0	%0

Tablo 13: Ateş Süresi

	Ortalama $\pm$ SS	Minimum	Maksimum
Süre (gün)	5.85 $\pm$ 3.11	2	13

Deneklerin plevral efüzyon lokalizasyonu akciğer grafisi ile değerlendirildiğinde; 9 (%42.9) tanesinde sağda, 8 (%38.1) tanesinde solda, 4 (%19) tanesinde bilateral lokalizasyon mevcuttu (Şekil 5).



Şekil 5. Hastaların Plevral Efüzyon Lokalizasyonu

Deneklerin tamamına (%100) toraks ultrasonu çekildi. Deneklerin tamamının (%100) toraks ultrasonu (USG) lokalizasyon bulguları akciğer grafisi bulgularına paraleldi. Deneklerin toraks ultrasonu raporuna göre tamamının (%100) en az bir hemitoraksında 10 mm üzerinde plevral efüzyon mevcuttu. Bu durum plevral efüzyon için örnekleme endikasyonu doğruyordu. Deneklerin 20 (%95.2) tanesinde toraks USG ile septasyon saptandı (Tablo 14).

Deneklerin 13 (%61.9) tanesine tanı anında yüksek çözünürlüklü toraks bilgisayarlı tomografisi (HRCT) çekildi. Toraks USG ve HRCT lokalizasyon bulguları aynıydı. HRCT’de efüzyon görülen hemiktoraks tarafında dansitesinin tüm deneklerde (%100) artmış olduğu ve USG bulguları aynı şekilde septasyon geliştiği gözlemlendi (USG’de efüzyon saptanıp septasyon gözlenmeyen 1 deneye tanı anında HRCT çekilmemiştir). Deneklerin hiçbirinde HRCT’de nekrozitan pnömoni, abse, pnömosel veya pnömotoraks gözlenmedi (Tabo 14).

Tablo 14: Toraks USG ve HRCT Bulguları

	Denek Sayısı (N)	%	Septasyon (N)	%
Toraks USG çekilen	21	%100	20	%95.2
HRCT çekilen	13	%61.9	13	%100

Deneklerin toraks USG’de saptanan sıvı miktarları ortalama 30.2 ± 25.3 mm (median: 20, min:10, max: 75, iqr: 15) olarak ölçüldü ve normal dağılım göstermiyordu (Tablo 15). Ampiyem lokasyonu; bilateral sıvı görülen deneklerde, efüzyonun daha fazla ölçüldüğü taraf olarak kabul edilmiştir.

Tablo 15: Toraks USG’de sıvı miktarı

	Ortalama $\pm$ SS	Median	Minimum	Maksimum	IQR
Sıvı (mm)	30.2 ± 25.3	20	10	75	15

Deneklerin laboratuvar bulguları incelendiğinde; lökosit sayısı (WBC) ortalama $23861 \pm 6381/\text{mm}^3$ idi. Nötrofil sayısı (#NEU) ortalama $18604 \pm 5222/\text{mm}^3$ idi. C-reaktif protein (CRP) ortalama 185.6 ± 77.8 mg/L idi. Eritrosit sedimentasyon hızı (ESR) ortalama 79.6 ± 27.3 mm/saat idi (Tablo 16).

Tablo 16: Laboratuvar Bulgular

	Ortalama $\pm$ SS
Lökosit (WBC) $/\text{mm}^3$	23861 ± 6381
Nötrofil (#NEU) $/\text{mm}^3$	18604 ± 5222
C-reaktif protein (CRP) mg/L	185.6 ± 77.8
Eritrosit sedimentasyon hızı (ESR) mm/saat	79.6 ± 27.3

Light kriterlerine (bkz: 2.1.6. Tanı, Tablo 1) göre transüda ve eksüda ayırımını yapmak için gönderilen serum ve plevral sıvı örnekleri incelendiğinde; serum glukozu ortalama 91.4 ± 11.9 mg/dL idi. Serum laktat dehidrogenaz düzeyi (LDH) ortalama 421.5 ± 202.2 U/L idi. Serum total proteini ortalama 62.2 ± 9.6 g/L idi. Serum albumini ortalama 31.6 ± 5.8 g/L idi.

Plevra glukozu ortalama 46.5 ± 29.2 mg/L idi. Plevral LDH düzeyi ortalama 2603 ± 5657 U/L (median: 588, min: 300, max: 22312, iqr: 1289) ve normal dağılım göstermiyordu. Plevra total proteini ortalama 46.6 ± 12.7 g/L idi. Plevra albümini ortalama 24.3 ± 6.7 g/L idi. Plevra hücre sayısı ortalama 23064.2 ± 63872.92 (median: 1328, min: 128, max: 259398, iqr:9392) ve normal dağılım göstermiyordu (Tablo 17).

Tablo 17: Light Kriterleri Bulguları

	SERUM					
	Ortalama	SD	Median	Min	Max	IQR
Glukoz - mg/dL	91.4	11.9				
LDH - U/L	421.5	202.2				
Total Protein - g/L	62.2	9.6				
Albumin - g/L	31.6	5.8				
	PLEVRA					
	Ortalama	SD	Median	Min	Max	IQR
Glukoz - mg/dL	46.5	29.2				
LDH - U/L	2603	5657	588	300	22312	1289
Total Protein - g/L	46.6	12.4				
Albumin - g/L	24.3	6.7				
Hücre sayısı - /mm ³	23064.2	63872.9	1328	128	259398	9392

Cinsiyet ile başvuru anı bulguları arasındaki ilişki incelendiğinde; cinsiyet ile ateş varlığı ve hemoptizi varlığı arasında istatistiksel ilişki kurulamadı, çünkü ateşi olmayan 1 denek mevcuttu, hiçbir deneğin hemoptizisi

yoktu (p: 1.00) (Tablo 18). Ateş süresi kızlarda 6.14 ± 3.39 gün (median: 5), erkeklerde 4.86 ± 2.67 gün (median 5.5) olup cinsiyet ile anlamlı bir ilişkisi saptanmamıştır (p: 0.348). Yatış süresi kızlarda 23.4 ± 9.3 gün (median:22), erkeklerde 25.71 ± 12.43 gün (median: 21.5) olup cinsiyet ile anlamlı bir ilişkisi saptanmamıştır (p: 0.940). Cinsiyet ile hırıltı arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır (p: 0.361) (Tablo 19). Cinsiyet ile balgam varlığı arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır (p: 0.174) (Tablo 20). Cinsiyet ve nefes darlığı arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır (p: 0.159) (Tablo 21).

Tablo 18: Cinsiyet ile ateş varlığı ilişkisi (ki-kare testi, p: 1.000)

		Ateş		Toplam
		Yok	Var	
Kız	Sayı (n)	0	7	7
	Yüzde (%)	0%	100%	100%
Erkek	Sayı (n)	1	13	14
	Yüzde (%)	7.1%	92.9%	100%
Toplam	Sayı (N)	1	20	21
	Yüzde (%)	4.8%	95.2%	100%

Tablo 19: Cinsiyet ile hırıltı varlığı ilişkisi (fisher exact testi, p: 0.361)

		Hırıltı		Toplam
		Yok	Var	
Kız	Sayı (n)	5	2	7
	Yüzde (%)	71.4%	28.6%	100%
Erkek	Sayı (n)	6	8	14
	Yüzde (%)	42.9%	57.1%	100%
Toplam	Sayı (N)	11	10	21
	Yüzde (%)	52.4%	47.6%	100%

Tablo 20: Cinsiyet ile balgam varlığı ilişkisi (fisher exact testi, p: 0.174)

		Balgam		Toplam
		Yok	Var	
Kız	Sayı (n)	6	1	7
	Yüzde (%)	85.7%	14.3%	100%
Erkek	Sayı (n)	7	7	14
	Yüzde (%)	50%	50%	100%
Toplam	Sayı (N)	13	8	21
	Yüzde (%)	61.9%	38.1%	100%

Tablo 21: Cinsiyet ile nefes darlığı ilişkisi (fisher exact testi, p: 0.159)

		Nefes Darlığı		Toplam
		Yok	Var	
Kız	Sayı (n)	5	2	7
	Yüzde (%)	71.4%	28.6%	100%
Erkek	Sayı (n)	4	10	14
	Yüzde (%)	28.6%	71.4%	100%
Toplam	Sayı (N)	9	12	21
	Yüzde (%)	42.8%	57.2%	100%

Yaş ile başvuru anı bulguları arasındaki ilişki incelendiğinde; yaş ile ateş varlığı ve hemoptizi varlığı arasında istatistiksel ilişki kurulamadı, çünkü ateşi olmayan 1 denek mevcuttu, hiçbir denegin hemoptizisi yoktu (p: 1.00). Yaş ile ateş süresi arasındaki ilişki incelendiğinde anlamlı bir korelasyon saptanmadı (p: 0.561, r: 0.134). Yaş ile takipne varlığı arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı (p: 0.920) (Tablo 22). Yaş ile öksürük varlığı arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı (p: 0.920) (Tablo 23). Yaş ile hırıltı varlığı arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı (p: 0.481) (Tablo 24). Yaş ile balgam varlığı arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı (p: 0.562) (Tablo 25). Yaş ile nefes darlığı varlığı arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı (p: 0.155) (Tablo 26). Yaş ile göğüs ağrısı varlığı arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı (p: 0.070) (Tablo 27).

Tablo 22: Yaş ile takipne varlığı ilişkisi (Mann Whitney U testi)

Takipne	Yaş (Yıl)			P değeri
	Ortalama	Median	Standart Sapma	
Yok (N=3)	10.08	7.08	6.31	0.920
Var (N=18)	9.30	7.79	4.41	

Tablo 23: Yaş ile öksürük varlığı ilişkisi (Mann Whitney U testi)

Öksürük	Yaş (Yıl)			P değeri
	Ortalama	Median	Standart Sapma	
Yok (N=3)	10.08	7.08	6.31	0.920
Var (N=18)	9.30	7.79	4.41	

Tablo 24: Yaş ile hırıltı varlığı ilişkisi (Mann Whitney U testi)

Hırıltı	Yaş (Yıl)			P değeri
	Ortalama	Median	Standart Sapma	
Yok (N=11)	9.80	8.33	4.37	0.481
Var (N=10)	9.00	6.83	4.92	

Tablo 25: Yaş ile balgam varlığı ilişkisi (Mann Whitney U testi)

Balgam	Yaş (Yıl)			P değeri
	Ortalama	Median	Standart Sapma	
Yok (N=13)	9.71	7.08	5.06	0.562
Var (N=8)	9.08	8.08	3.84	

Tablo 26: Yaş ile nefes darlığı ilişkisi (Mann Whitney U testi)

Nefes Darlığı	Yaş (Yıl)			P değeri
	Ortalama	Median	Standart Sapma	
Yok (N=9)	7.97	7.08	3.30	0.155
Var (N=12)	10.57	8.16	5.11	

Tablo 27: Yaş ile göğüs ağrısı ilişkisi (Mann Whitney U testi)

Göğüs Ağrısı	Yaş (Yıl)			P değeri
	Ortalama	Median	Standart Sapma	
Yok (N=8)	7.82	6.00	4.33	0.070
Var (N=13)	10.41	8.33	4.54	

Başvuru anı ateş süresi (gün) ile laboratuvar parametreleri arasındaki korelasyon incelendiğinde; lökosit sayısı (*WBC*, *white blood cell*) ile korelasyon

saptanmadı (p: 0.835, r: -0.048). Ateş süresi ile nötrofil sayısı (*NEU*) arasında korelasyon saptanmadı (p: 0.760, r: -0.071). Ateş süresi ile CRP (*C-reaktif protein*) arasında korelasyon saptanmadı (p: 0.584, r: 0.127). Ateş süresi ile eritrosit sedimentasyon hızı (*ESR, erythrocyte sedimentation rate*) arasında korelasyon saptanmadı (p: 0.836, r: -0,048).

Ateş süresi (gün) ile yatış süresi (gün) arasındaki ilişki analiz edildiğinde korelasyon saptanmadı (p: 0.130, r: 0.342). Ateş süresi ile uygulanan tedavi arasında korelasyon saptanmadı (p: 0.520) (Tablo 28).

Video destekli torakoskopik cerrahi (*VATS, Video assisted thoracoscopic surgery*) sadece 2 hastaya uygulanmış olduğu için ateş süresi ile ilişkisi analiz edilememiştir.

Tablo 28: Ateş süresi ile uygulanan tedavi arasındaki ilişki (Mann Whitney U testi)

Tedavi	Ateş süresi (gün)			
	Ortalama	Median	Standart Sapma	P değeri
Toraks Tüpü Tek Başına (N=8)	5.40	6.00	1.58	0.520
Toraks Tüpü ve Fibrinolitik (N=13)	5.18	4.00	3.79	

Ateş süresi (gün) ile toraks ultrasonografisinde (USG) saptanan sıvı miktarı (mm) arasındaki ilişki incelendiğinde anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. USG’de bilateral sıvı mevcut olduğu deneklerde sıvı miktarı fazla olan taraf analize dahil edilmiştir (p: 0.497, r: 0.157).

Toraks USG’de sıvı miktarı (mm) ile yatış süresi arasındaki ilişki incelendiğinde anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. USG’de bilateral sıvı mevcut

olduğu deneklerde sıvı miktarı fazla olan taraf analize dahil edilmiştir (p: 0.434, r: 0.181).

Toraks USG’de sıvı miktarı (mm) ile laboratuvar değerleri arasındaki ilişki incelendiğinde; WBC (p: 0.466, r: -0.168), NEU (p: 0.576, r: -0.130), CRP (p: 0.865, r: 0.039) ve ESR (p: 0.335, r: -0.221) değerleri arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.

Toraks USG’de sıvı miktarı (mm) ile uygulanan tedavi arasında korelasyon saptanmadı (p: 0.217) (Tablo 29).

Tablo 29: Toraks USG’de sıvı miktarı ile uygulanan tedavi arasındaki ilişki (Mann Whitney U testi)

Tedavi	Toraks USG sıvı (mm)			
	Ortalama	Median	Standart Sapma	P değeri
Toraks Tüpü Tek Başına (N=10)	29.9	24.00	17.82	0.217
Toraks Tüpü ve Fibrinolitik (N=11)	30.45	18.00	31.67	

Fibrinolitik tedavi alan deneklerin başvuru anı ateş süresi (gün) almayanlardan daha kısaydı ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi (p: 0.520) (Tablo 30).

Tablo 30: Fibrinolitik tedavi ve ateş süresi (Mann Whitney U testi)

Fibrinolitik Tedavi	Ateş süresi (gün)			
	Ortalama	Median	Standart Sapma	P değeri
Yok (N=10)	5.40	6.00	1.58	0.520
Var (N=11)	5.18	4.00	3.79	

Fibrinolitik tedavi alan deneklerin başvuru anı WBC (mm³) değeri almayanlardan daha azdı ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi (p: 0.084) (Tablo 31).

Tablo 31: Fibrinolitik tedavi ve WBC (Mann Whitney U testi)

Fibrinolitik Tedavi	WBC (mm ³)			
	Ortalama	Median	Standart Sapma	P değeri
Yok (N=10)	25570	27000	8279	0.084
Var (N=11)	22309	23300	3766	

Fibrinolitik tedavi alan deneklerin başvuru anı NEU (mm³) değeri almayanlardan daha azdı ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi (p: 0.205) (Tablo 32).

Tablo 32: Fibrinolitik tedavi ve NEU (Mann Whitney U testi)

Fibrinolitik Tedavi	NEU (mm ³)			
	Ortalama	Median	Standart Sapma	P değeri
Yok (N=10)	19110	21400	7297	0.205
Var (N=11)	18145	17400	2476	

Fibrinolitik tedavi alan deneklerin başvuru anı CRP (mg/L) değeri almayanlardan daha yüksekti ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi (p: 0.205) (Tablo 33).

Tablo 33: Fibrinolitik tedavi ve CRP (Mann Whitney U testi)

Fibrinolitik Tedavi	CRP (mg/L)			
	Ortalama	Median	Standart Sapma	P değeri
Yok (N=10)	161.30	175.00	87.63	0.205
Var (N=11)	207.70	220.00	63.88	

Fibrinolitik tedavi alan deneklerin başvuru anı ESR (mm/saat) değeri almayanlardan daha yüksekti ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi (p: 0.105) (Tablo 34).

Tablo 34: Fibrinolitik tedavi ve ESR (Mann Whitney U testi)

Fibrinolitik Tedavi	ESR (mm/saat)			
	Ortalama	Median	Standart Sapma	P değeri
Yok (N=10)	68.00	59.00	28.99	0.105
Var (N=11)	90.09	89.00	21.98	

Fibrinolitik tedavi alan deneklerde toraks tüpü yaklaşık olarak yarım gün daha geç takıldığı görüldü ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi (p: 0.492) (Tablo 35).

Tablo 35: Fibrinolitik tedavi ve Toraks Tüpü Takılma Günü (Mann Whitney U testi)

Fibrinolitik Tedavi	Toraks Tüpü Takılma Günü			
	Ortalama	Median	Standart Sapma	P değeri
Yok (N=10)	2.20	1.00	2.25	0.492
Var (N=11)	2.73	2.00	2.72	

Fibrinolitik tedavi alan deneklerin başvuru anı serum glukoz ve serum LDH değerleri daha yüksek; başvuru anı serum albumin ve serum protein değerleri daha düşüktü ancak bu değerler istatistiksel olarak anlamlı değildi (Tablo 36).

Tablo 36: Fibrinolitik tedavi ve Serum Glukoz-LDH-Albumin-Protein ilişkisi (Mann Whitney U testi)

Fibrinolitik Tedavi	Serum Glukoz			
	Ortalama	Medyan	Standart Sapma	P değeri
Yok (n=10)	88.30	86.00	8.90	0.218
Var (n=11)	94.27	98.00	13.91	
Fibrinolitik Tedavi	Serum LDH			
	Ortalama	Medyan	Standart Sapma	P değeri
Yok (n=10)	351.50	376.50	144.52	0.193
Var (n=11)	485.09	367.00	231.51	
Fibrinolitik Tedavi	Serum Albumin			
	Ortalama	Medyan	Standart Sapma	P değeri
Yok (n=10)	31.90	32.00	7.40	0.777
Var (n=11)	31.27	31.00	4.15	
Fibrinolitik Tedavi	Serum Protein			
	Ortalama	Medyan	Standart Sapma	P değeri
Yok (n=10)	62.60	65.50	11.44	0.548
Var (n=11)	61.90	58.00	8.08	

Fibrinolitik tedavi alan deneklerin başvuru anı plevra glukoz ve plevra protein değerleri daha yüksek; başvuru anı plevra LDH, plevra albumin ve plevra hücre sayısı değerleri daha düşüktü ancak bu değerler istatistiksel olarak anlamlı değildi (Tablo 37).

Tablo 37: Fibrinolitik tedavi ve Plevra Glukoz-LDH-Albumin-Protein-Hücre Sayısı ilişkisi (Mann Whitney U testi)

Fibrinolitik Tedavi	Plevra Glukoz			
	Ortalama	Medyan	Standart Sapma	P değeri
Yok (n=10)	42.20	41.00	25.03	0.398
Var (n=11)	50.45	46.00	33.37	
Fibrinolitik Tedavi	Plevra LDH			
	Ortalama	Medyan	Standart Sapma	P değeri
Yok (n=10)	4391.90	595.00	7959.75	0.725
Var (n=11)	976.70	542.00	937.47	
Fibrinolitik Tedavi	Plevra Albumin			
	Ortalama	Medyan	Standart Sapma	P değeri
Yok (n=10)	24.80	24.50	9.24	0.916
Var (n=11)	23.91	24.00	3.50	
Fibrinolitik Tedavi	Plevra Protein			
	Ortalama	Medyan	Standart Sapma	P değeri
Yok (n=10)	46.30	47.50	16.71	0.888
Var (n=11)	46.91	44.00	8.40	
Fibrinolitik Tedavi	Plevra Hücre Sayısı			
	Ortalama	Medyan	Standart Sapma	P değeri
Yok (n=10)	45797.90	3177.00	89129.44	0.245
Var (n=11)	2397.27	1200.00	4815.78	

Fibrinolitik tedavi uygulanan hastalarda yatış süresi daha kısaydı (21 ± 9.03 güne karşı 29.30 ± 12.36 gün) ancak bu istatistiksel olarak anlamlı değildi (p: 0.102) (Tablo 38).

Tablo 38: Fibrinolitik tedavi ve Yatış Süresi (Mann Whitney U testi)

Fibrinolitik Tedavi	Yatış süresi (Gün)			
	Ortalama	Median	Standart Sapma	P değeri
Yok (N=10)	29.30	27.50	12.36	0.102
Var (N=11)	21.00	17.00	9.03	

Uygulanan tedavinin spirometrik değerlere ve LCI değerine olan etkisi incelendiğinde anlamlı bir ilişki gözlenmedi. Uygulanan tedavi ile FEV1% arasında p: 0.052, FVC% arasında p: 0.459, FEV1/FVC arasında p: 0.180, FEV1 z skoru arasında p: 0.398, LCI %2.5 arasında p: 0.291 olarak bulunmuştur.

Deneklerin yatış süresini etkileyen durumlar incelendiğinde; ateş süresi, toraks USG’de sıvı miktarı, WBC, NEU, CRP, ESR, toraks tüpü takılma günü, Serum glukoz-LDH-albumin-protein, plevral sıvı glukoz-LDH-albumin-proteini ile yatış süresi arasında anlamlı bir ilişki bulunamamış olup; plevral sıvı hücre sayısı ile yatış süresi arasında korelasyon gözlenmiştir (p: 0.023, r: 0.492) (Tablo 39).

Tablo 39: Yatış süresine etki eden faktörleri değerlendirilmesi (Spearman Korelasyonu)

	Yatış süresine etki eden faktörler	
	p	r
Ateş süresi	0.130	0.342
Toraks USG sıvı miktarı	0.431	0.181
WBC	0.720	0.083
NEU	0.763	0.070
CRP	0.182	0.303
ESR	0.679	0.096
Toraks Tüpü Takılma Günü	0.457	0.172
Serum Glukoz	0.321	-0.228
Serum LDH	0.458	0.171
Serum Albumin	0.765	-0.069
Serum Protein	0.188	0.299
Plevra Glukoz	0.673	-0.098
Plevra LDH	0.226	-0.276
Plevra Albumin	0.814	0.055
Plevra Protein	0.219	0.280
Plevra Hücre Sayısı	0.023	0.492

Deneklerin yatış öncesi antibiyotik kullanım durumunun tedaviye olan etkisi analiz edildiğinde; yatış öncesi antibiyotik kullanan hastalarda daha az oranda fibrinolitik kullanımı olduğu görülmüştür fakat bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi (p: 0.086) (Tablo 40).

Tablo 40: Yatış öncesi antibiyotik kullanımının tedaviye etkisi (Fisher Exact Testi)

Yatış öncesi antibiyotik kullanımı		Tedavi		Toplam	P
		Toraks Tüpü Tek Başına	Toraks Tüpü ve Fibrinolitik		
Yok	N	3	8	11	0.086
	%	27.3%	72.70%	100.00%	
Var	N	7	3	10	
	%	70.00%	30.00%	100.00%	

Yatış öncesi antibiyotik kullanan hastaların toraks USG’de ortalama sıvı miktarı kullanmayanlara göre daha azdı ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi (p: 0.597) (Tablo 41).

Tablo 41: Yatış öncesi antibiyotik kullanımının toraks USG sıvı miktarına olan etkisi (Mann Whitney U testi)

Yatış öncesi antibiyotik kullanımı	Toraks USG sıvı (mm)			P değeri
	Ortalama	Median	Standart Sapma	
Yok (N=11)	30.55	20.00	30.67	0.597
Var (N=10)	29.80	23.00	19.65	

Yatış öncesi antibiyotik kullanan hastaların ortalama yatış süresi kullanmayanlara göre daha uzundu ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi (p: 0.155) (Tablo 42).

Tablo 42: Yatış öncesi antibiyotik kullanımının yatış süresine olan etkisi (Mann Whitney U testi)

Yatış öncesi antibiyotik kullanımı	Yatış süresi (gün)			P değeri
	Ortalama	Median	Standart Sapma	
Yok (N=11)	23.55	15.00	13.42	0.155
Var (N=10)	26.50	23.00	8.85	

Yatış öncesi antibiyotik kullanan hastaların ortalama WBC değeri kullanmayanlara göre daha yüksekti ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi (p: 0.275) (Tablo 43).

Tablo 43: Yatış öncesi antibiyotik kullanımının WBC değerine olan etkisi (Mann Whitney U testi)

Yatış öncesi antibiyotik kullanımı	WBC (mm ³)			P değeri
	Ortalama	Median	Standart Sapma	
Yok (N=11)	22609	23300	7528	0.275
Var (N=10)	25240	25950	4847	

Yatış öncesi antibiyotik kullanan hastaların ortalama NEU değeri kullanmayanlara göre daha yüksekti ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi (p: 0.622) (Tablo 44).

Tablo 44: Yatış öncesi antibiyotik kullanımının NEU değerine olan etkisi (Mann Whitney U testi)

Yatış öncesi antibiyotik kullanımı	NEU (mm ³)			
	Ortalama	Median	Standart Sapma	P değeri
Yok (N=11)	18336	17400	5874	0.622
Var (N=10)	18900	20250	4698	

Yatış öncesi antibiyotik kullanan hastaların ortalama CRP değeri kullanmayanlara göre daha düşüktü ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi (p: 0.805) (Tablo 45).

Tablo 45: Yatış öncesi antibiyotik kullanımının CRP değerine olan etkisi (Mann Whitney U testi)

Yatış öncesi antibiyotik kullanımı	CRP (mg/L)			
	Ortalama	Median	Standart Sapma	P değeri
Yok (N=11)	193.00	200.00	73.67	0.905
Var (N=10)	177.50	193.00	85.32	

Yatış öncesi antibiyotik kullanan hastaların ortalama ESR değeri kullanmayanlara göre daha düşüktü ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi (p: 0.672) (Tablo 46).

Tablo 46: Yatış öncesi antibiyotik kullanımının ESR değerine olan etkisi (Mann Whitney U testi)

Yatış öncesi antibiyotik kullanımı	ESR (mm/saat)			P değeri
	Ortalama	Median	Standart Sapma	
Yok (N=11)	82.82	89.00	29.78	0.672
Var (N=10)	76.00	77.00	24.72	

Yatış öncesi antibiyotik kullanımının FEV1%, FVC%, FEV1/FVC ve LCI %2.5 değerlerine olan etkisi incelendiğinde; sadece FEV1/FVC ile arasında anlamlı bir ilişki olduğu, yatış öncesi antibiyotik kullanımının ortalama ve median FEV1/FVC değerini azalttığı görülmüştür (Tablo 47).

Tablo 47: Yatış öncesi antibiyotik kullanımının FEV1/FVC'ye etkisi (Mann Whitney U testi)

Yatış öncesi antibiyotik kullanımı	FEV1/FVC			P değeri
	Ortalama	Median	Standart Sapma	
Yok (N=11)	104.36	104.00	6.59	0.037
Var (N=10)	95.60	97.00	8.02	

Deneklerin ateş süresi, toraks USG’de sıvı miktarı, yatış süresi, WBC, NEU, CRP, ESR, toraks tüpü takılma günü, serum glukoz-LDH-protein-albumin ve plevral sıvı glukoz-LDH-protein-albumin-hücre sayısının; spirometrik değerlere ve LCI %2.5 değerine olan etkisinin değerlendirme sonuçları Tablo 48’de sunulmuştur. Buna göre aralalarında anlamlı korelasyon bulunan değişkenler kalın olarak yazılmıştır. Serum glukoz değeri ile FEV1 % arasında pozitif korelasyon (p: 0.002, r: 0.630), plevra LDH ile FEV1 % arasında negatif korelasyon (p: 0.014, r: -0.525), plevral LDH ile FVC % arasında negatif korelasyon (p: 0.044, r: -0.444), USG sıvı miktarı ile FEV1/FVC arasında negatif korelasyon (p: 0.035, r: -0.462), serum glukoz ile z skoru arasında pozitif korelasyon (p: 0.030, r: 0.474), plevra glukoz ile z skoru arasında pozitif korelasyon (p: 0.026, r: 0.484), plevra LDH ile z skoru arasında negatif korelasyon (p: 0.043, r: -0.445) ve serum LDH ile LCI %2.5 arasında pozitif korelasyon (p: 0.020, r: 0.503) saptanmıştır.

Tablo 48: Ateş süresi, toraks USG'de sıvı miktarı, yatış süresi, WBC, NEU, CRP, ESR, toraks tüpü takılma günü, serum glukoz-LDH-protein-albumin ve plevral sıvı glukoz-LDH-protein-albumin-hücre sayısının; spirometrik değerlere ve LCI %2.5 değerine olan etkisi

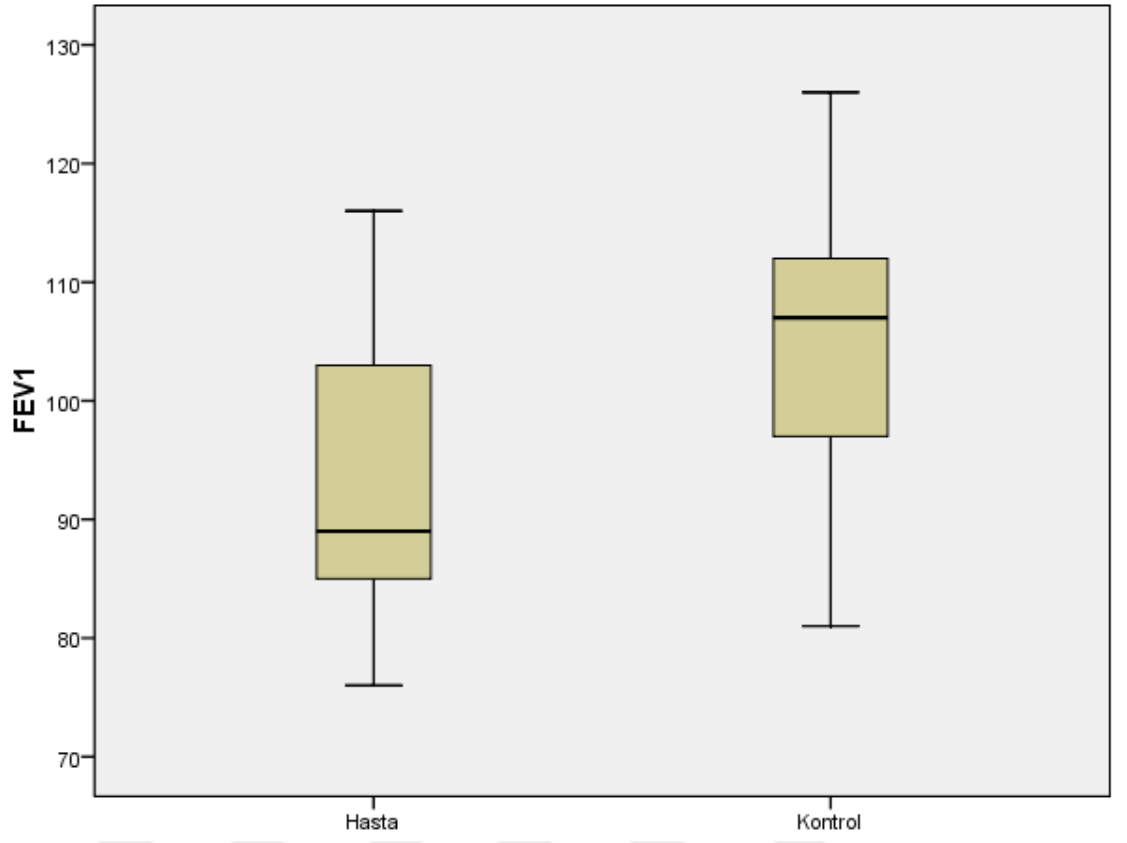
	FEV1 %		FVC %		FEV1/FVC		Z skoru		LCI %2.5	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
Ateş süresi	0.617	0.116	0.688	-0.093	0.564	0.133	0.885	0.034	0.259	0.258
USG sıvı miktarı	0.862	0.040	0.368	0.101	0.035	-0.462	0.827	0.051	0.465	-0.169
Yatış süresi	0.168	-0.313	0.857	-0.042	0.386	-0.199	0.743	0.076	0.982	0.005
WBC	0.368	-0.207	0.989	-0.003	0.437	-0.179	0.958	0.012	0.604	-0.120
NEU	0.449	-0.175	0.934	0.019	0.488	-0.160	0.911	0.026	0.260	-0.257
CRP	0.208	-0.287	0.794	-0.061	0.125	-0.346	0.624	-0.114	0.840	0.047
ESR	0.653	-0.104	0.445	-0.176	0.822	0.052	0.652	-0.105	0.353	0.213
Tüp Takılma Günü	0.318	-0.229	0.190	-0.298	0.491	0.159	0.813	0.055	0.249	-0.263
Serum Glukoz	0.002	0.630	0.055	0.424	0.134	0.338	0.030	0.474	0.559	0.135
Serum LDH	0.056	0.809	0.525	-0.147	0.072	0.401	0.933	0.019	0.020	0.503
Serum Protein	0.997	0.001	0.802	-0.055	0.945	-0.016	0.530	0.145	0.417	-0.187
Serum Albumin	0.837	0.048	0.138	0.335	0.192	0.405	0.873	0.037	0.149	-0.326
Plevra Glukoz	0.096	0.373	0.138	0.335	0.638	0.109	0.026	0.484	0.054	-0.427
Plevra LDH	0.014	-0.525	0.044	-0.444	0.692	-0.092	0.043	-0.445	0.158	0.319
Plevra Protein	0.910	0.026	0.438	-0.179	0.189	0.298	0.431	0.182	0.960	0.012
Plevra Albumin	0.849	0.044	0.694	-0.091	0.374	0.205	0.315	0.230	0.891	0.032
Plevra Hücre Sayısı	0.151	-0.325	0.691	-0.092	0.189	-0.299	0.967	-0.010	0.763	-0.070

Deneklerin ve kontrol grubunun spirometri ve LCI sonuçları incelendiğinde; FEV1 % değeri hasta grubunda ortalama 93.76 ± 11.78 kontrol grubunda ortalama 104.33 ± 10.20 olarak bulundu (Şekil 6, Şekil 11). FVC % değeri hasta grubunda ortalama 91.90 ± 10.85 , kontrol grubunda ortalama 99.78 ± 11.58 olarak bulundu (Şekil 7, Şekil 12). FEV1/FVC değeri hasta grubunda ortalama 100.19 ± 8.41 , kontrol grubunda ortalama 104.70 ± 7.54 olarak bulundu (Şekil 8, Şekil 13). Z skoru hasta grubunda ortalama -0.24 ± 0.79 , kontrol

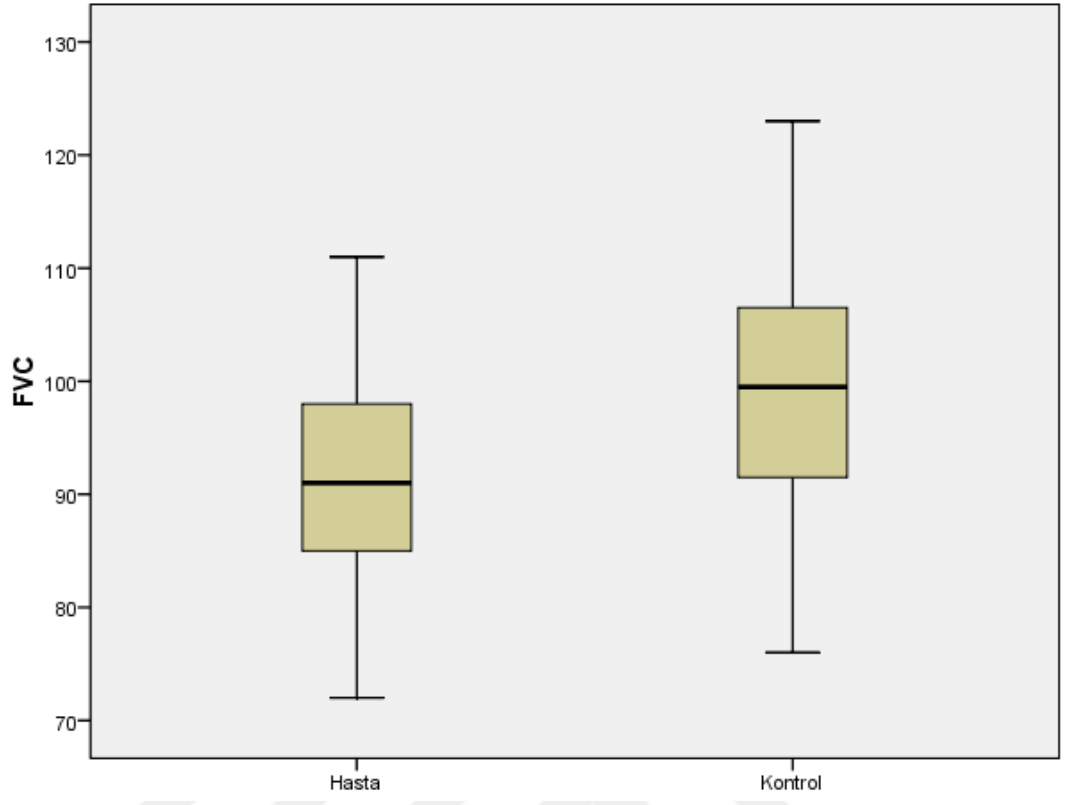
grubunda -0.15 ± 0.66 olarak bulundu (Şekil 9, Şekil 14). LCI %2.5 değeri hasta grubunda ortalama 7.50 ± 0.72 , kontrol grubunda 6.97 ± 0.75 olarak bulundu (Şekil 10, Şekil 15). Verilere genel bakış Tablo 49’da sunulmuştur.

Tablo 49: Hasta ve Kontrol gruplarının spirometri ve LCI sonuçlarının ortalama, ortanca ve standart sapma değerleri

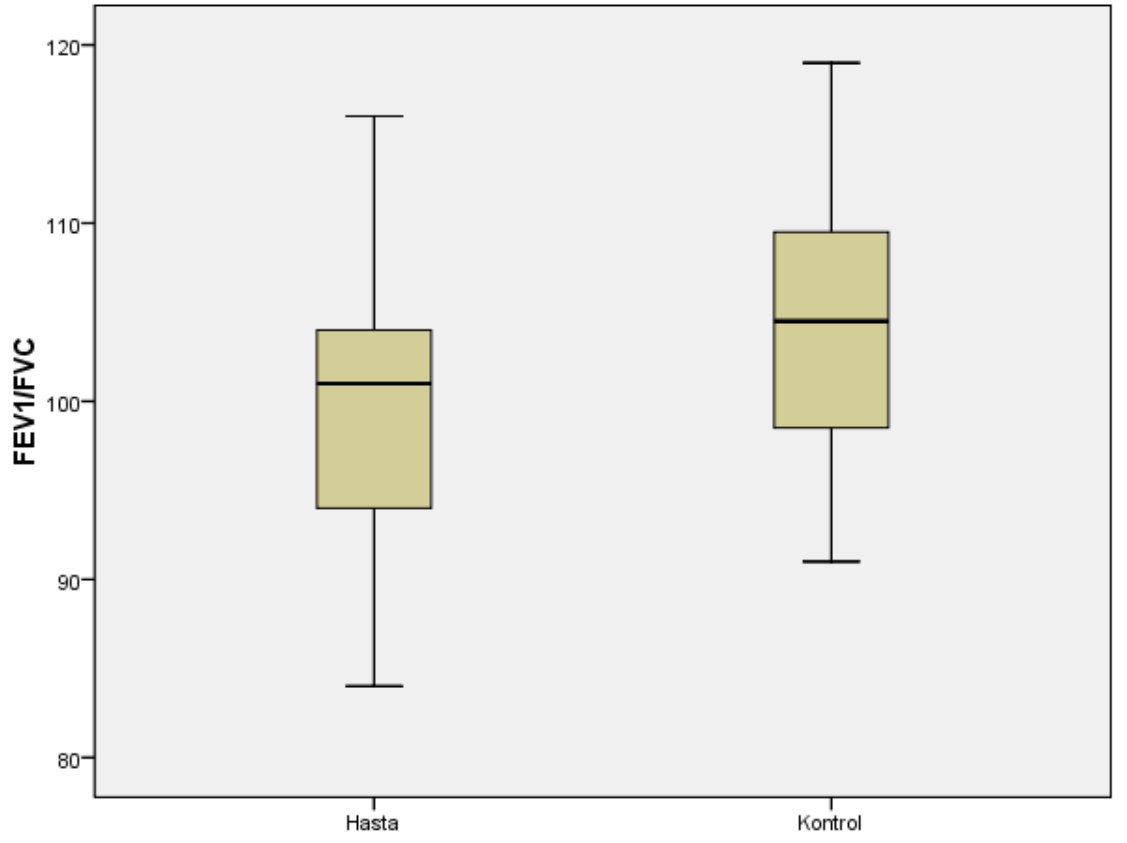
	Hasta Grubu	Kontrol Grubu
FEV1 %	93.76 ± 11.78	104.33 ± 10.20
FVC %	91.90 ± 10.85	99.78 ± 11.58
FEV1/FVC	100.19 ± 8.41	104.70 ± 7.54
Z skoru	-0.24 ± 0.79	-0.15 ± 0.66
LCI %2.5	7.50 ± 0.72	6.97 ± 0.75



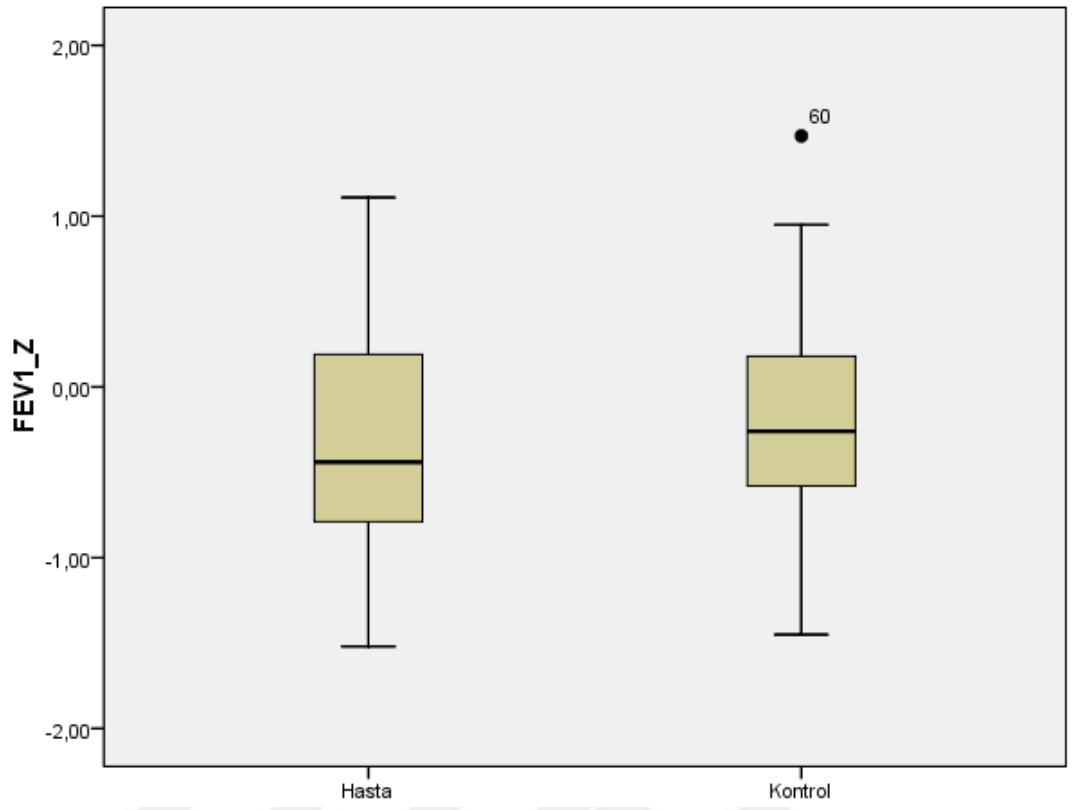
Şekil 6. Hasta ve Kontrol FEV1% karşılaştırması (Boxplot)



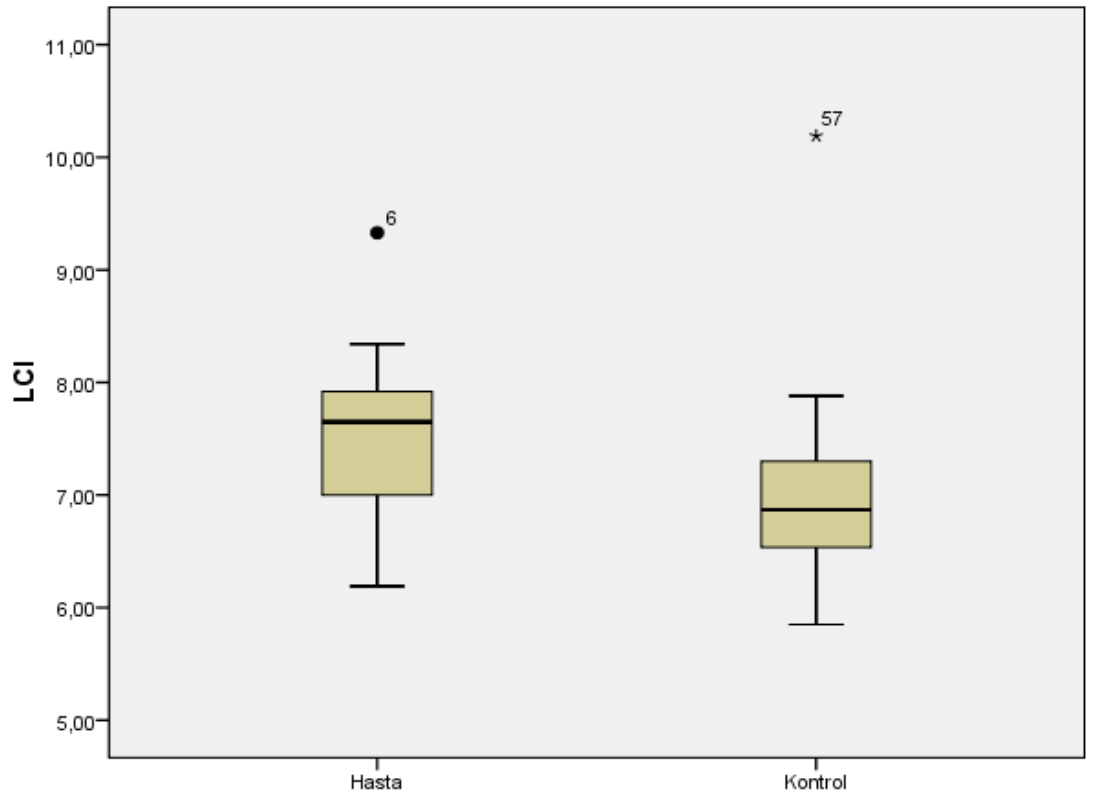
Şekil 7. Hasta ve Kontrol FVC% karşılaştırması (Boxplot)



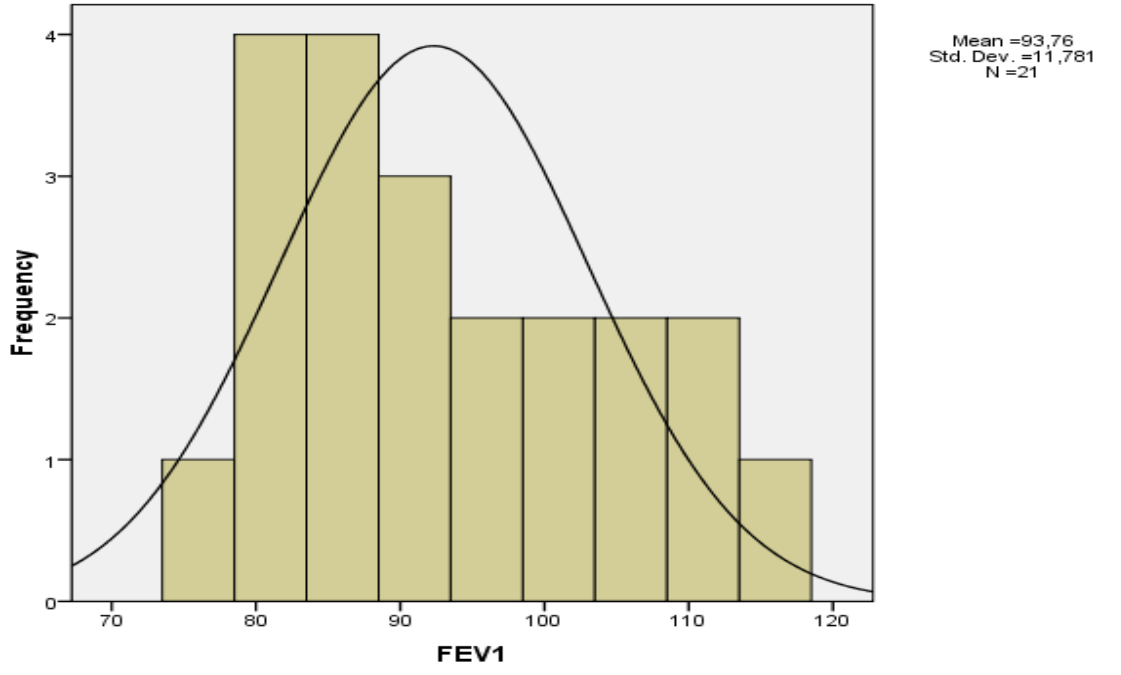
Şekil 8. Hasta ve Kontrol FEV1/FVC karşılaştırması (Boxplot)



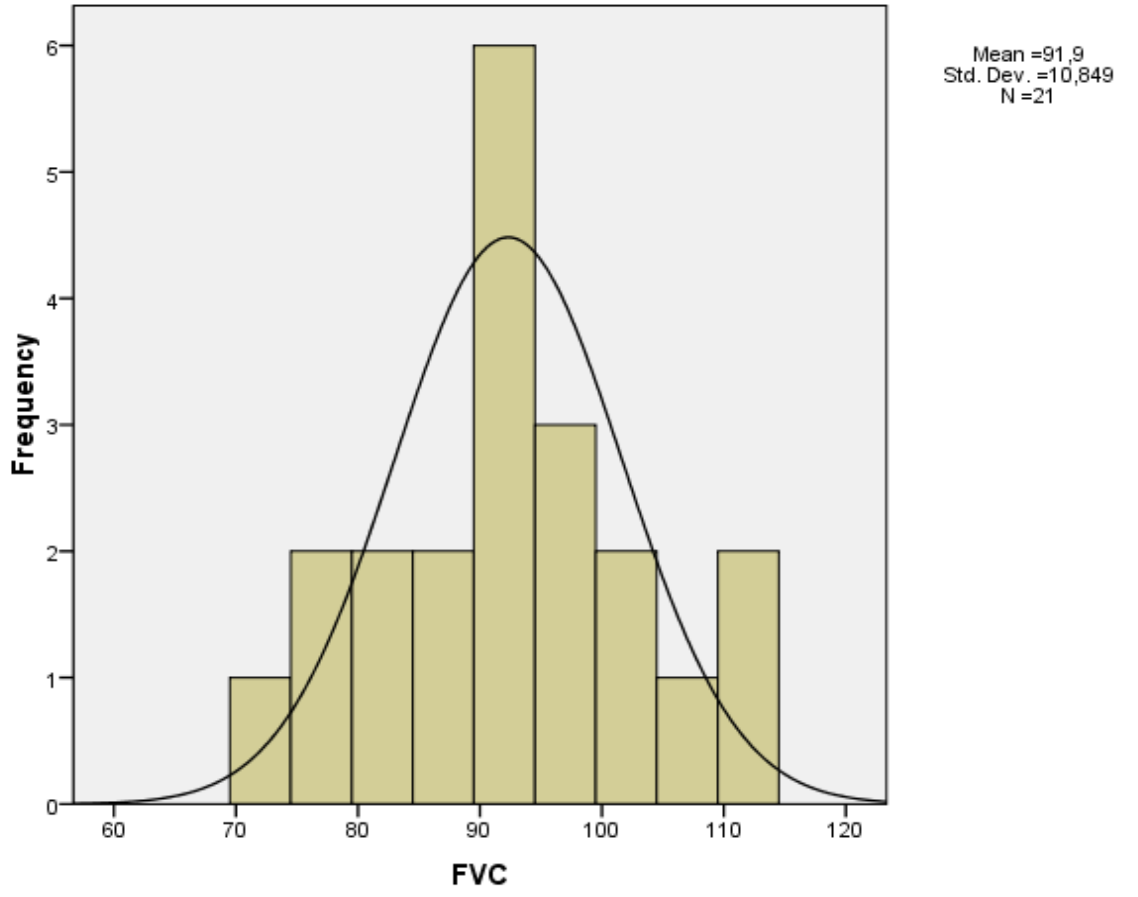
Şekil 9. Hasta ve Kontrol FEV1 z skoru karşılaştırması (Boxplot)



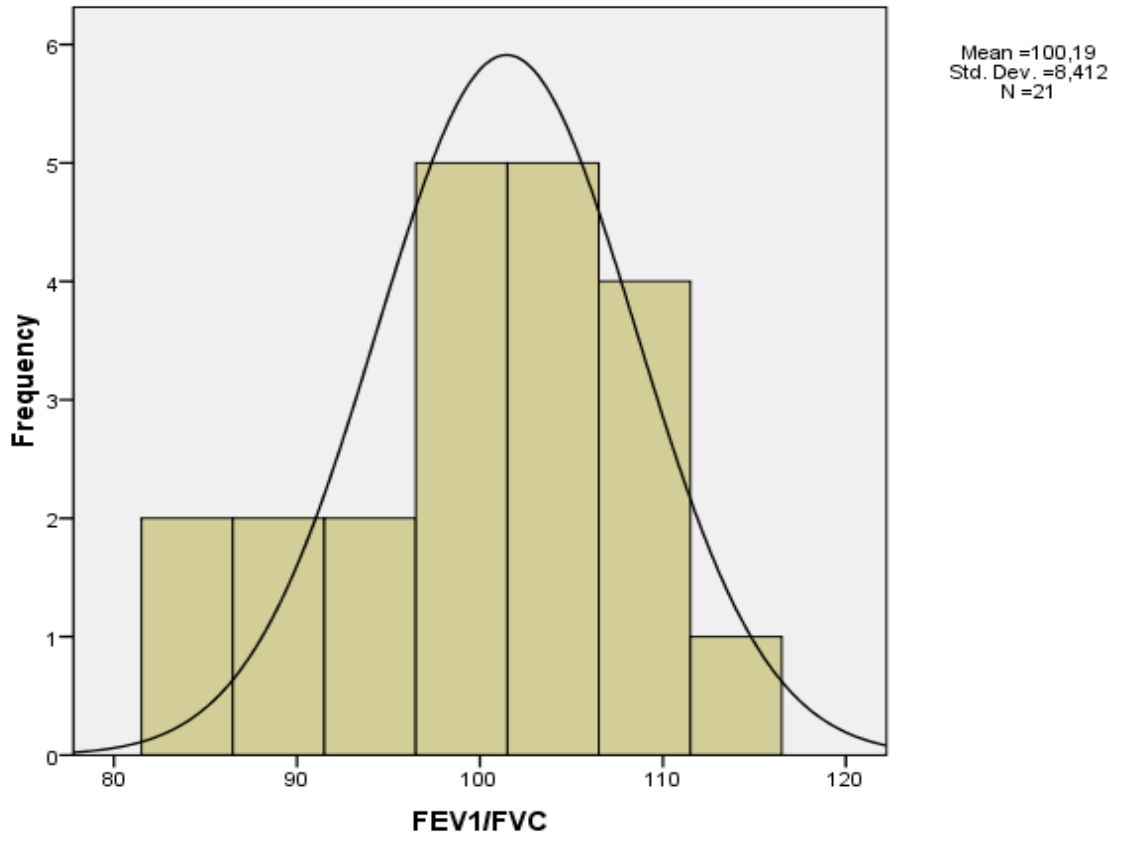
Şekil 10. Hasta ve Kontrol LCI %2.5 karşılaştırması (Boxplot)



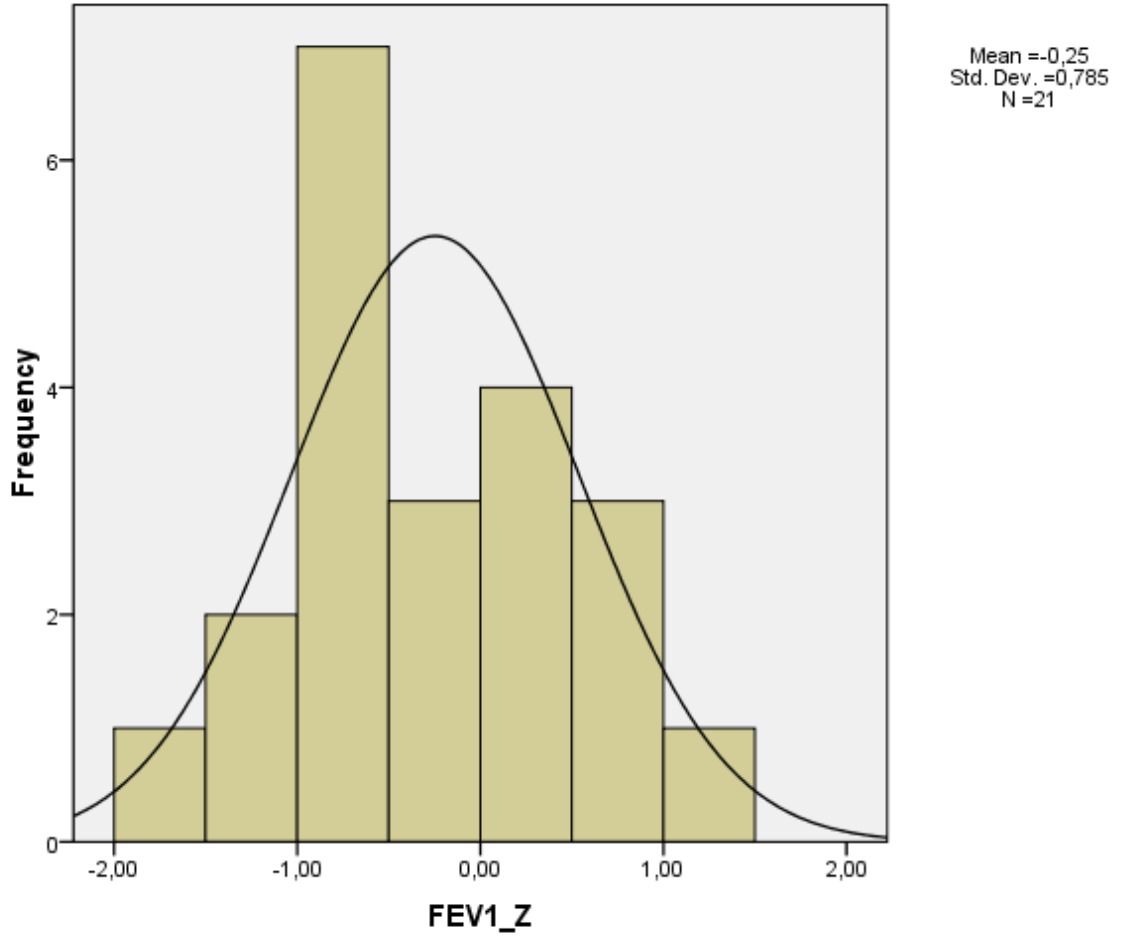
Şekil 11. FEV1% dağılımı (Histogram)



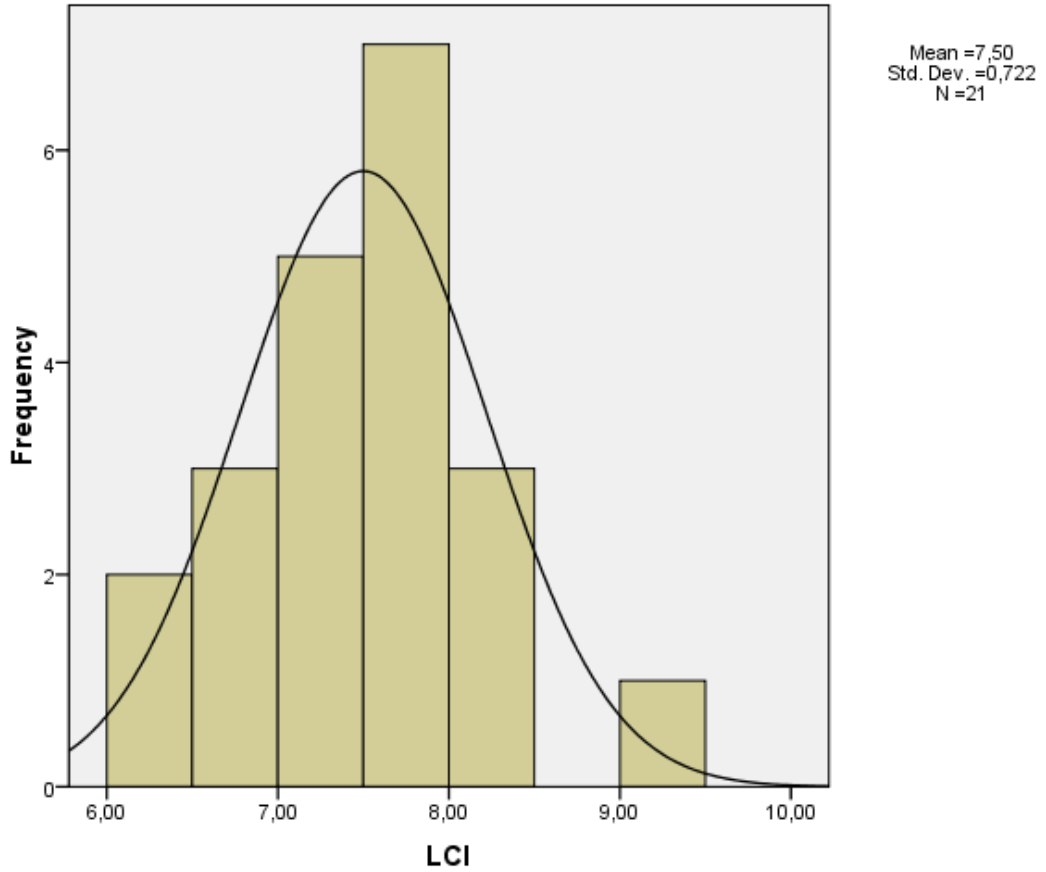
Şekil 12. FVC% Dağılımı (Histogram)



Şekil 13. FEV1/FVC dağılımı (Histogram)



Şekil 14. FEV1 z skoru dağılımı (Histogram)



Şekil 15. LCI %2.5 dağılımı (Histogram)

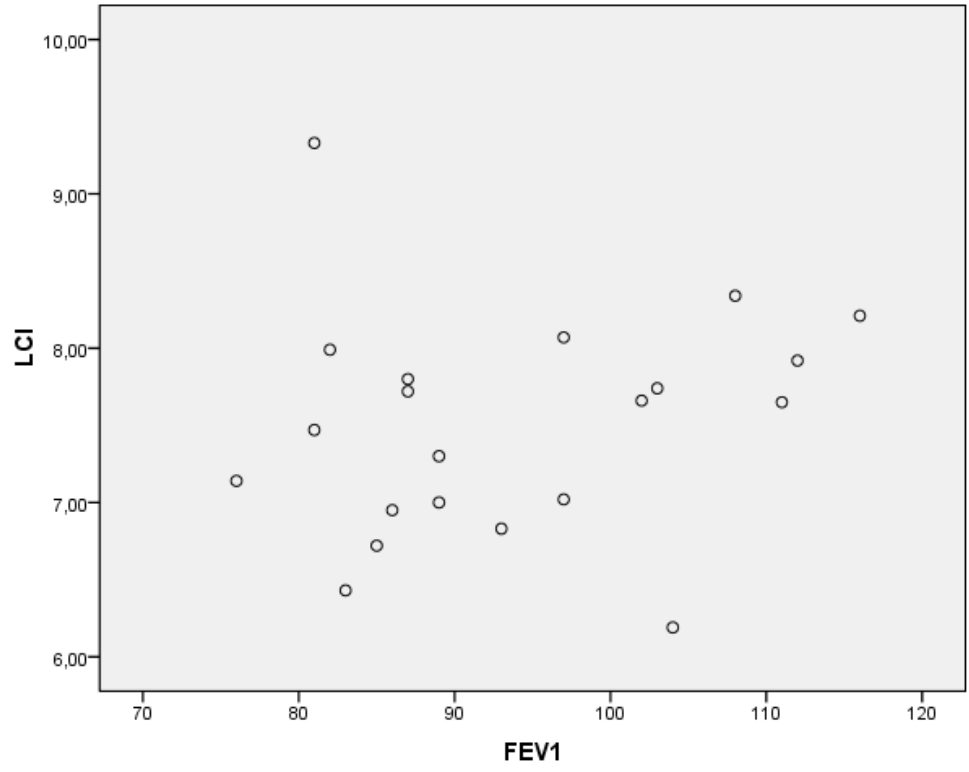
FEV1%, FVC%, FEV1/FVC ve FEV1 z skoru ile LCI %2.5 değeri arasındaki korelasyon incelendiğinde aralarında anlamlı olmayan pozitif korelasyon saptanmıştır.

FEV1% ve LCI %2.5 arasında p: 0.460 ve r: 0.171 saptanmıştır (Şekil 16).

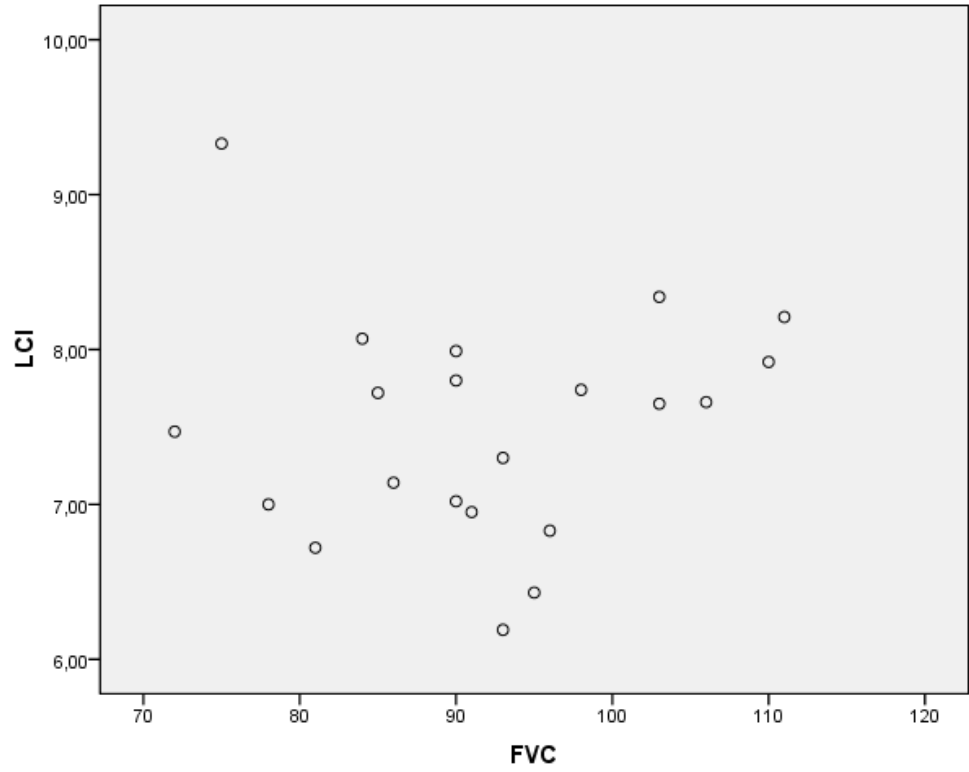
FVC% ve LCI %2.5 arasında p: 0.799 ve r: 0.059 saptanmıştır (Şekil 17).

FEV1/FVC ve LCI arasında p: 0.372 ve r: 0.205 saptanmıştır (Şekil 18).

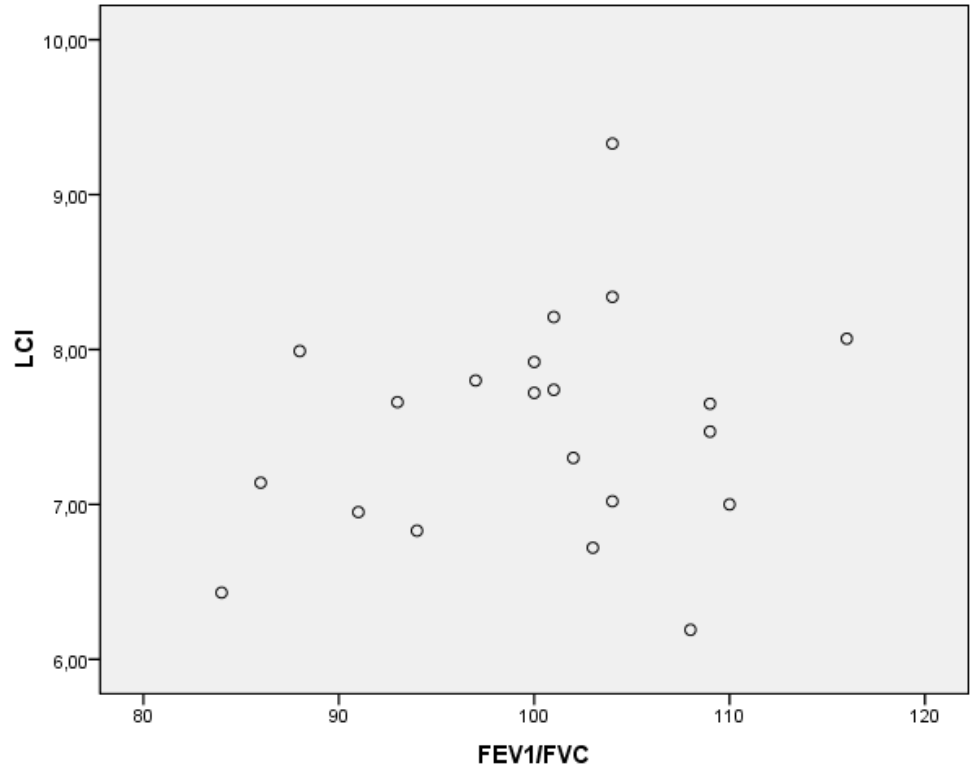
FEV1 z skoru ile LCI %2.5 arasında p: 0.814 ve r: 0.055 saptanmıştır (Şekil 19).



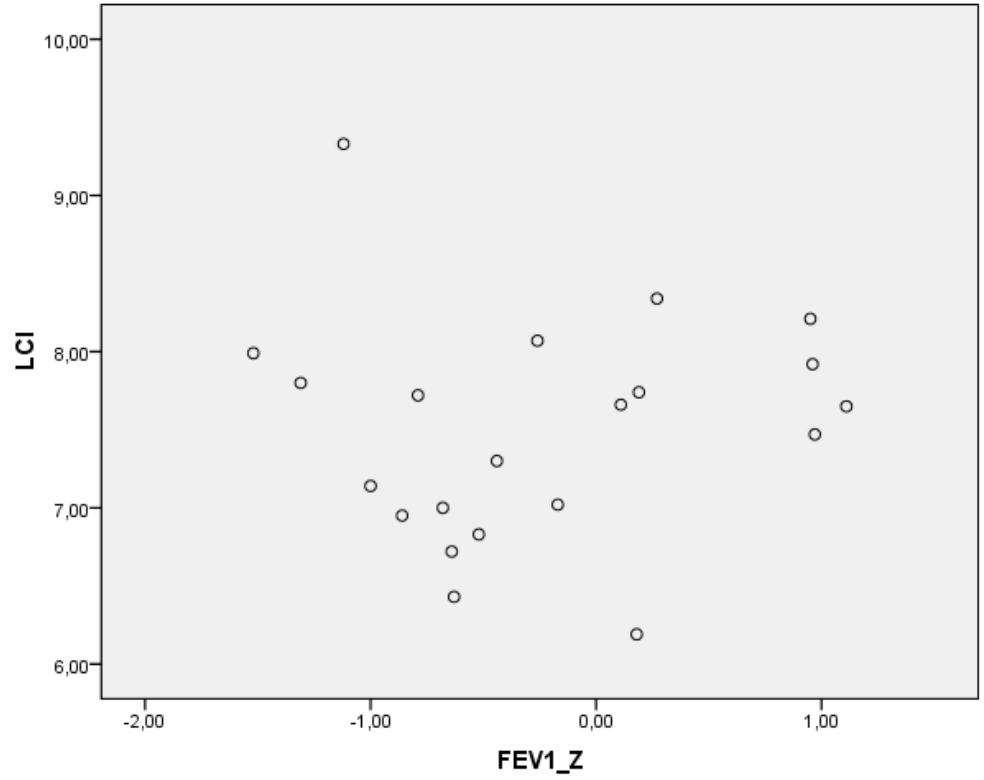
Şekil 16. FEV1% ile LCI %2.5 korelasyonu (Pearson Korelasyonu)



Şekil 17. FVC% ile LCI %2.5 korelasyonu (Pearson Korelasyonu)



Şekil 18. FEV1/FVC ile LCI %2.5 korelasyonu (Pearson Korelasyonu)



Şekil 19. FEV1 z skoru ile LCI %2.5 korelasyonu (Pearson Korelasyonu)

Spirometrik ölçümlerde normalin alt sınırı; FEV1%, FVC% ve FEV1/FVC için 80 (GLI/ECSC/ERS 2012), FEV1 z skoru için -1.64 (GLI 2019) kabul edildi. LCI %2.5 için normal değer 6.54 ± 0.28 (Houltz ve Gustafsson, 2012, 7 – 19 yaş arası LCI normal değerleri, Tablo 7) olarak kabul edildi.

Çalışmaya katılan hastaların 1 (%4.7) tanesinde FEV1, 3 (%14.2) tanesinde FVC %80'in altında idi. Hiçbir denekte FEV1/FVC 80'in ve FEV1 z skoru -1.64'ün altında değildi.

Hastalarda %90'ın üzerine normal spirometrik değer görülmesinin yanında, ortalama LCI %2.5 değeri (7.50 ± 0.72) Houltz ve Gustafsson'un sınır değerinin (6.54 ± 0.28) üstündeydi. Spirometrik normalin alt limit değerleri (FEV1, FVC, FEV1/FVC için %80, FEV1 z skoru için -1.64) sınır değer olarak alınıp LCI %2.5 ile korelasyonu ayrı ayrı değerlendirildiğinde anlamlı bir ilişki bulunamadı (Tablo 50-51-52-53).

Tablo 50: FEV1 alt limit değerine göre LCI ile korelasyonu

	LCI < 6,54+0,28		LCI > 6,54+0,28		p değeri
	N	%	N	%	
FEV1 $\geq$ 80	2	10	18	90	1.00
FEV1<80	0	0	1	100	

Tablo 51: FVC alt limit değerine göre LCI ile korelasyonu

	LCI < 6,54+0,28		LCI > 6,54+0,28		p değeri
	N	%	N	%	
FVC $\geq$ 80	2	11.1	16	88.9	0.729
FVC<80	0	0	3	100	

Tablo 52: FEV1/FVC alt limit değerine göre LCI ile korelasyonu

	LCI < 6,54+0,28		LCI > 6,54+0,28		p değeri
	N	%	N	%	
FEV1/FVC $\geq$ 80	2	9.5	19	90.5	hesaplanamaz
FEV1/FVC<80	0	0	0	0	

Tablo 53: FEV1 z skoru alt limit değerine göre LCI ile korelasyonu

	LCI < 6,54+0,28		LCI > 6,54+0,28		p değeri
	N	%	N	%	
Z skoru $\geq$ -1.64	2	9.5	19	90.5	hesaplanamaz
Z skoru<-1.64	0	0	0	0	

FEV1%, FVC%, FEV1/FVC ve FEV1 z skoru için uluslararası alt limitin (sırasıyla %80, %80, 80 ve -1.64) altında ve üstünden kalan grupların, kontrol grubumuzun LCI %2.5 verileri ile olan korelasyonu analiz edildiğinde aralarında ilişki saptanmamıştır (Tablo 54-55-56-57).

Tablo 54: FEV1 alt limit değerine göre kontrol grubu LCI ile korelasyonu

	LCI < 6,97+0,75		LCI > 6,97+0,75		p değeri
	N	%	N	%	
FEV1 $\geq$ 80	5	10	15	75	1.00
FEV1<80	0	0	1	100	

Tablo 55: FVC alt limit değerine göre kontrol grubu LCI ile korelasyonu

	LCI < 6,97+0,75		LCI > 6,97+0,75		p değeri
	N	%	N	%	
FVC $\geq$ 80	5	27.8	13	72.2	0.549
FVC<80	0	0	3	100	

Tablo 56: FEV1/FVC alt limit değerine göre kontrol grubu LCI ile korelasyonu

	LCI < 6,97+0,75		LCI > 6,97+0,75		p değeri
	N	%	N	%	
FEV1/FVC $\geq$ 80	5	23.8	16	76.2	hesaplanamaz
FEV1/FVC<80	0	0	0	0	

Tablo 57: FEV1 z skoru alt limit değerine göre kontrol grubu LCI ile korelasyonu

	LCI < 6,97+0,75		LCI > 6,97+0,75		p değeri
	N	%	N	%	
Z skoru $\geq$ -1.64	5	25	15	75	hesaplanamaz
Z skoru<-1.64	0	0	0	0	

Hastaların FEV1% değerleri ile kontrol grubunun FEV1% değerleri ile karşılaştırıldığında, kontrol grubu FEV1% değeri anlamlı olarak yüksek bulundu (p: 0.002) (Tablo 58).

Tablo 58: Hasta ve Kontrol Gruplarının FEV1% değerlerinin karşılaştırılması (Mann Whitney U testi)

	FEV1%			
	Ortalama	Median	Standart Sapma	P değeri
Hasta (N=21)	93.76	89.00	11.78	0.002
Kontrol (N=37)	104.33	107.00	10.20	

Hastaların LCI %2.5 değerleri, kontrol grubunun LCI %2.5 değerleri ile karşılaştırıldığında, hastaların LCI %2.5 değeri anlamlı olarak yüksek bulundu (p: 0.003) (Tablo 59).

Tablo 59: Hasta ve Kontrol Gruplarının LCI %2.5 değerlerinin karşılaştırılması (Mann Whitney U testi)

	LCI %2.5			
	Ortalama	Median	Standart Sapma	P değeri
Hasta (N=21)	7.50	7.65	0.72	0.003
Kontrol (N=40)	6.97	6.87	0.75	

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

‘Ampiyem tanısı almış hastalarda LCI (Lung Clearance Index, akciğer temizleme indeksi) yönteminin tanı ve takipte kullanımı, tedaviye etkisinin değerlendirilmesi’ konulu çalışmamızda ampiyem tanısıyla yatırılarak tedavisi yapılan hastaların uzun dönem takiplerinde; hastaların spirometrik değerleri normal aralıkta saptanmış olup akciğer temizleme indeksi değerleri patolojik olarak yüksek saptanmıştır ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Ampiyem sebebiyle yatarak tedavi alan hastaların uzun dönem takiplerinde spirometri ve akciğer temizleme indeksinin küçük havayolu hastalığının tespitinde birbirlerine üstünlüğünün olmadığı saptanmıştır.

5. 1. Hastaların yaş ortalaması

Ampiyem nedeniyle yatırılarak takip edilen 21 hasta ile tamamlanan çalışmanın verileri incelendiğinde ortalama yaş 9.4 ± 4.5 yıl olarak bulunmuştur ancak bu sayı hastaların spirometri ve LCI testlerinin yapılması için kliniğimize başvurduğu andaki yaşlarının ortalamasıdır. Ampiyem tanısı sonrası 6 ay ile 5 yıl arasında hastalara testleri yapılmıştır.

Literatür incelendiğinde parapnömonik efüzyon ve/veya ampiyem vakalarının 2 yaş altında görülme ihtimali daha düşük olup; daha çok ergenlik öncesi dönemde görüldüğü belirtilmiştir (57). Ampiyem ilişkili bazı vaka serileri incelendiğinde; 2019’da de Benedicts ve ark. (58) çalışmasında median yaş 4.6 yıl, 1984’te McLaughlin ve ark. (59) çalışmasında 4.2 yıl, 2003’te Satish ve ark. (37) çalışmasında 5 yıl, 2015’te Kontouli ve ark (60) çalışmasında 5.4 yıl olarak bulunmuştur.

5. 2. Hastaların cinsiyet dağılımı

Ampiyem nedeniyle yatırılarak takip edilen 21 hasta ile tamamlanan çalışmanın verileri incelendiğinde hastaların 7 (%33) tanesinin kız 14 (%66) tanesinin erkek olduğu görülmüştür.

Literatür incelendiğinde kızların ve erkeklerin eşit oranda etkilendiği belirtilmektedir (1) ancak ampiyem vaka serileri incelendiğinde 2019'da de Benedicts ve ark. (58) 39 hasta ile yaptığı çalışmada ise 24 erkek ve 15 kız, 1984'te McLaughlin ve ark. (59) 50 hasta ile yaptığı çalışmada 29 erkek ve 21 kız, 2003'te Satish ve ark. (37) 14 hasta ile yaptığı çalışmada 7 erkek ve 7 kız mevcuttu.

5. 3. Hastaların özgeçmiş ve soygeçmiş özellikleri

Çalışmamızda hastaların özgeçmişlerinde pnömoni sebebiyle hastane yatışı, geçirilmiş pnömoni öyküsü, astım öyküsü, ÜSSE sonrası 10 günden uzun süren öksürük öyküsü, atopi öyküsü ve son 2 yıl içerisinde ailede tüberküloz tedavisi alan birey öyküsü sorgulanmıştır. En sık gözlenenin ÜSSE sonrası 10 günden uzun süren öksürük olduğu görülmüştür ve hastaların 2 (%9.5) tanesinde mevcuttur. Bunun haricinde 1 (%4.8) hastada atopi öyküsü mevcuttu.

Soygeçmiş özelliklerinde annesinde, babasında, kardeşlerinde kronik akciğer hastalığı (Astım, KOAH, tüberküloz, konjenital veya interstisyel akciğer hastalığı) ve ebeveynler arası akraba evliliği sorgulandı. En sık gözlenen ebeveynler arası akraba evliliği olup hastaların 3 (%14.3) tanesinde mevcuttu. Anne ve kardeşte kronik akciğer hastalığı olan 2 (%9.5), babasında kronik akciğer hastalığı öyküsü olan 1 (%4.8) hasta mevcuttu.

Hastaların özgeçmiş ve soygeçmiş özellikleri ile hastaların başvuru anı semptomları, aldıkları tedavi, yatış süreleri ve takiplerindeki spirometri ve LCI değerleri arasında anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir ($p>0.05$). Ülkemizde akraba evliliği ciddi bir sorundur ve ülkemizin doğu kesimlerinde evliliklerde %40'a

kadar çıkan oranda görülmektedir ancak ampiyem ile ilişkilendirilmesine sebebiyet verecek bir kanıt mevcut değildir.

Literatür incelendiğinde hastaların özgeçmiş ve soygeçmiş özellikleri ile ampiyem gelişimi arasındaki ilişkiyi inceleyen bir veri bulunmamaktadır.

5. 4. Hastaların başvuru anı semptomları

21 hastamızın başvuru anı semptomları incelendiğinde; en sık görülen ve 20 (%95.2) tanesinde mevcut olan semptom ateşti. Bunu 18 (%85.7) tanesinde görülen takipne ve öksürük, 13 (%61.9) tanesinde görülen göğüs ağrısı ve 12 (%57.1) tanesinde görülen nefes darlığı izledi.

Güncel literatür incelendiğinde; en sık görülen klinik prezentasyon şekli dirençli ateş, öksürük, göğüs ağrısı, dispne ve oral alımda azalmadır ve hastaların %90'ında ateş ve öksürük mevcuttur (4, 13). Çalışmamızdaki hastaların başvuru anı semptomları benzer çalışmalar ile karşılaştırıldığında paralellik göstermektedir.

Hastalarımızın başvuru anı semptomlarının ve ateş sürelerinin; aldıkları tedaviye, yatış sürelerine ve takiplerindeki spirometri ve LCI değerlerine anlamlı bir etkisinin olmadığı gösterilmiştir ($p>0.05$).

5. 5. Hastaların laboratuvar bulguları

Ampiyem, komplike ve şiddetli bir akciğer enfeksiyonudur. Ampiyem sırasında akut faz bulgularının artışı beklenen bir tablodur. Hastalarımızın bakılan lökosit sayısı (WBC), nötrofil sayısı (NEU), C-reaktif protein (CRP) düzeyi ve eritrosit sedimentasyon hızı (ESR) literatüre uygun şekilde normalin üst sınırında idi ve normal dağılım gösteriyordu (1, 2, 5). Komplike pnömoniye düşündürecek şekilde ortalama $WBC>20000/mm^3$ ve ortalama nötrofil sayısı total lökosit sayısının %75'inden fazla idi.

Laboratuvar bulgularının ile ateş süresi, yatış süresi, uygulanan tedavi, spirometrik değerleri ve akciğer temizleme indeksi değerleri ile olan ilişkisi incelendiğinde; plevra hücre sayısı ile yatış süresi arasında anlamlı olan pozitif korelasyon gözlenmiştir (p: 0.023, r: 0.492). Yani tanı anında pleural hücre sayısının fazla olan hastaların ortalama yatış süresi daha uzundu. Serum Glukoz düzeyi ile FEV1% (p: 0.002, r: 0.630) ve FEV1 z skoru (p: 0.030, r: 0.474) arasında, serum LDH ile LCI %2.5 (p: 0.020, r: 0.503) arasında, plevra glukoz ile FEV1 z skoru (p:0.026, r: 0.484) arasında anlamlı pozitif korelasyon saptandı. Plevra LDH ile FEV1%, FVC% ve FEV1 z skoru (sırasıyla p:0.014, r: -0.525 – p: 0.044, r: -0.044 – p: 0.043, r: -0.445) arasında anlamlı negatif korelasyon saptanmıştır.

Serum glukoz değerinin, plevra glukoz değerinin aksine tanı anında akut strese ve vücudun salgıladığı kortikosteroidlere bağlı olarak yükek olması beklenir. Tanı anında stres yanıtının daha güçlü olmasının; yani serum glukoz düzeyinin daha yüksek olmasının uzun dönemde FEV1 ve FEV1 z skoruna anlamlı olarak olumlu etki ettiği sonucuna varılabilir. Serum LDH değeri ise tanı anında yükseldikçe LCI %2.5 değerini olumsuz etkileyerek anlamlı olarak yükseltmiştir.

Plevra LDH düzeyinin yüksekliği ile enfeksiyonun şiddeti arasında pozitif ilişki mevcuttur. Light kriterlerine göre de benzer şekilde plevra LDH düzeyinin artışı eksüda karakterinde sıvıya gidişin göstergesidir (Bkz. Tablo 1: Light Kriterleri). Bu verilere göre, tanı anında enfeksiyonun şiddeti arttıkça ise uzun dönemde akciğer fonksiyonlarında da düşme olduğu sonucuna varılabilir.

5. 6. Hastaların mikrobiyolojik bulguları

Çocuklarda parapnömonik efüzyon/ampiyem esas olarak altta yatan bakteriyel pnömoniye sekonder ortaya çıkar (6). En sık görülen mikroorganizmalar; *S. pneumoniae* ve *S. S. aureus* 'tur (7).

Bizim çalışmamıza dahil edilen 21 hasta incelendiğinde; 1 hastanın kan kültüründe *S. epidermidis* ve 2 hastanın plevra kültüründe *M. tuberculosis* üremesi olduğu görülmüştür. Benzer vaka serileri incelendiğinde 2019'da de Benedicts ve ark. (58) 39 hasta ile yaptığı çalışmada 20 hastanın kanında etken izole edilebilmiştir ve bunların 19 tanesinin *S. pneumoniae* olduğu görülmüştür. 1996'da Hardie ve ark. (4) 50 hasta ile yaptığı çalışmada 28 hastanın kanında etken izole edilebilmiş ve bunların 20 tanesinin *S. pneumoniae* olduğu görülmüştür. 2003'te Satish ve ark. (37) 14 hasta ile yaptığı çalışmada 6 hastanın kanında etken izole edilebilmiştir ve bunların 3 tanesinin *S. pneumoniae* olduğu görülmüştür. Çalışmamızın mikrobiyolik sonuçlarının literatüre paralellik göstermediği görülmektedir. Bunun nedeninin hastaların IV antibiyotik tedavisi öncesinde oral antibiyotik alması ile kültürde üremenin baskılanması olduğu düşünüldü.

5. 7. Hastaların plevral efüzyon lokalizasyonu, toraks USG sıvı miktarı ve septasyon

21 hastamızın tamamının başvuru anteroposterior akciğer grafisi ve toraks ultrasonografisi bulunuyordu. Radyolojik görüntülemeye göre hastaların 9 (%42.9) tanesinde sağda, 8 (%38.1) tanesinde solda, 4 (%19) tanesinde bilateral lokalizasyon mevcuttu.

Literatür incelendiğinde; plevral efüzyonun sağ tarafta daha sık geliştiği görülmektedir (4, 6, 13, 61). Benzer çalışmalar incelendiğinde; 2019 yılında de Benedicts ve ark. (58) 39 ampiyem vakası ile yaptığı çalışmada %57 sağda %43 solda, 1996 yılında Hardie ve ark. (4) yaptığı 60 ampiyem vakası ile yaptığı çalışmada efüzyonun %64 sağda, %36 solda olduğu ve en sık sağ orta ve sağ alt lob cidarında efüzyon geliştiği gözlenmiştir.

Bilateral lokalizasyon mevcut olduğunda; hangi tarafta çok ise (3 hastada sağda, 1 hastada solda daha çoktu) o taraf baz alınarak toraks USG sıvı miktarı

incelendiğinde; ortalama 30.2 ± 25.3 mm (median: 20, min:10, max: 75, iqr: 15) sıvı mevcuttu.

Toraks USG; tanı anında plevral efüzyon için çok değerli bir görüntüleme yöntemidir. Efüzyonun miktarı, karakteri ve septasyonu hakkında değerli bilgiler sunar. Subjektif bir görüntüleme yöntemi olmasına karşın lokalizasyon ve sıvı miktarını belirlemede akciğer grafisinden daha hassastır, 5 ml ve üzerindeki sıvı miktarını ölçebilir, torasentez lokalizasyonu için yol göstericidir (62). Bilgisayarlı tomografinin de sıvı miktarı belirleme konusunda USG'ye üstünlüğü yoktur (15, 16, 19, 62).

Toraks USG'de ölçülen milimetre cinsinden sıvı miktarının yatış süresi, laboratuvar bulguları ve uygulanan tedavi ile olan ilişkisi incelendiğinde anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. BTS'nin (British Thoracic Society) 2010 yılında yayınlanan 'Plevral Hastalıklar Rehberi' incelendiğinde de benzer şekilde toraks USG'de ölçülen sıvı miktarı ile hastalığın şiddeti arasında bir ilişki gözlemlendiğine dair veri bulunmamaktadır.

USG ile septasyon saptanması ve yer çekimi ile hareket etmemesi ön planda komplike plevral efüzyonu düşündürür (19). Bizim çalışmamızda da buna paralel şekilde 21 ampiyem vakasının %95'inde toraks USG ile septasyon saptandı.

5. 8. Uygulanan tedavinin etkisi

Plevral efüzyon vakaları tek başına antibiyotik ile tedavi edilebileceği gibi komplike olmuş vakalarda göğüs tüpü drenajı, göğüs tüpü drenajına ek olarak fibrinolitik tedavi kullanımı, video destekli torakoskopik cerrahi (*VATS*, *Video assisted thoracoscopic surgery*) veya torakotomi gerekebilir (18, 36, 40).

Çalışmaya dahil edilen 21 hastamızın tamamında göğüs tüpü drenajı gerekliliği doğmuştu. Bunların 8 tanesinde göğüs tüpü tek başına, 13 tanesinde göğüs tüpü ve fibrinolitik birlikte kullanıldı. Her iki gruptan birer hastaya olmak

üzere toplam 2 hastaya tedaviye yanıt alınamadığı için VATS uygulandı. Torakotomi hiçbir hastaya uygulanmadı.

Ateş süresinin, toraks USG sıvı miktarının, laboratuvar değerlerinin, toraks tüpünün kaçınıcı gün takıldığıının uygulanan tedaviye etkisi değerlendirildiğinde aralarında anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir. Tüm hastalara göğüs tüpü drenajı yapıldığı için değerlendirme yapılırken fibrinolitik tedavi alanlar ve almayanlar şeklinde iki gruba ayrılmıştır. VATS yalnızca 2 hastaya uygulandığı için analize dahil edilmemiştir.

İngiliz Toraks Derneği, İngiliz Pediatrik Enfeksiyon Hastalıkları Derneği, Amerikan Enfeksiyon Hastalıkları Derneği ve Amerikan Pediatrik Cerrahi Derneği (63)'nin kılavuzlarına göre komplike plevral efüzyonu olan hastalarda hem fibrinolitik tedavi hem de VATS hastanede kalış süresini kısaltmaktadır (2, 13). 2019 yılında de Benedicts ve ark. (58) yaptığı çalışmada göğüs tüpü drenajı yapılan hastalar (fibrinolitikli veya fibrinolitiksiz) ile VATS yapılan hastalar iki gruba ayrılarak incelendiğinde; VATS yapılan grupta toplam hastanede kalış süresi ve plevra drenaj süresi anlamlı olarak daha uzun bulunmuştur. Bizim çalışmamızda VATS yalnızca iki hastaya uygulandığı için analize dahil edilmemiştir. Hastalar fibrinolitik uygulanan ve uygulanmayan olarak gruplandırıldığında; fibrinolitik tedavi uygulanan hastalarda yatış süresinin daha kısa (21 ± 9.03 gün ve 29.30 ± 12.36 gün) olduğu görüldü ancak bu sonuç hasta sayısının az olması nedeniyle istatistiksel olarak anlamlı degree ulaşmadı (p: 0.102).

Uygulanan tedavinin uzun dönem spirometrik ve LCI değerlerine etkisi analiz edildiğinde aralarında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Sonuç olarak ampiyem geçiren çocuklarda uzun dönemde solunum fonksiyonlarının genel olarak iyi olduğu görülmektedir.

5. 9. Yatış öncesi antibiyotik kullanımı

Çalışmaya dahil edilen 21 hastanın yatış öncesi antibiyotik kullanma durumu değerlendirildiğinde; yatış öncesi antibiyotik kullanan hastalarda daha az oranda fibrinolitik kullanımı olduğu görülmüştür fakat bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi (p: 0.086).

Yatış öncesi antibiyotik kullanımının FEV1%, FVC%, FEV1/FVC ve LCI %2.5 değerlerine olan etkisi incelendiğinde; sadece FEV1/FVC ile arasında anlamlı bir ilişki olduğu, yatış öncesi antibiyotik kullanımının ortalama ve median FEV1/FVC değerini azalttığı görülmüştür (p: 0.037). Ancak bu durum klinik pratikte anlamlı değildi.

5. 10. Solunum Fonksiyon Testlerinin İncelenmesi

5. 10. 1. Spirometrik Sonuçlar

Ampiyem nedeniyle tedavi olan hastaların solunum fonksiyonlarını inceleyen çok az sayıda çalışma bulunmaktadır. Mevcut çalışmalarda ağırlıklı olarak spirometri kullanmış olup biz ise çalışmamızda spirometrinin yanında akciğer temizleme indeksi yöntemini kullanarak ampiyem vakalarına farklı bir bakış kazandırmayı amaçladık.

Çalışmamıza dahil edilen 21 hastanın ortalama FEV1% değeri 93.76 ± 11.78 (median: 89), FEV1 z skoru değeri -0.24 ± 0.79 (median: -0.44) olarak saptanmıştır. FEV1 referans aralığına göre (>80) hastaların %95'inde FEV1% normal bulundu. FEV1 z skoru referans aralığına göre (>-1.64) hastaların %100'ünde FEV1 z skoru normal olarak bulundu.

FEV1% değeri <80 olan tek hastamız incelendiğinde; 4 yaş 9 aylık ampiyem geçirdiği ve test sırasında 5 yaş 3 aylık olduğu görüldü. Hastaya ampiyem sonrası birinci yılda kontrol amaçlı spirometri randevusu verildi.

Kontrol grubunun FEV1% ortalama değeri 104.33 ± 10.20 (median: 107), FEV1 z skoru -0.15 ± 0.66 (median: -0.26) olarak saptandı. FEV1% değeri kontrol grubunda istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha yüksek bulundu (p: 0.002). FEV1 z skorunun kontrol grubundaki yüksekliği ise istatistiksel olarak anlamlı değildi.

5. 10. 2. Akciğer Temizleme İndeksi Sonuçları

Ampiyem gibi akciğerde hem restriktif hem de obstrüktif paternle solunum fonksiyon testlerinde kısıtlanmaya yol açabilecek hastalıklar, akciğer içerisindeki farklı üniteler arasında havalanma farkı yaratarak ventilasyon homojenliğini bozduğundan akciğer temizleme indeksinde bozukluğa sebep olabilir (47). Bu bilgi doğrultusunda; ampiyem geçiren hastaların uzun dönem gözleminde spirometrinin yanı sıra akciğer temizleme indeksi yöntemini de çalıştık.

Çalışmamızda LCI yöntemi ile 21 hastanın solunum fonksiyonları değerlendirilmiş olup, ortalama LCI %2.5 değeri 7.50 ± 0.72 (median: 7.65) olarak sonuçlanmıştır. Hastaların değerlerini sağlıklı popülasyon LCI %2.5 değerleriyle karşılaştırmak amacıyla, akciğer temizleme indeksinin normal çocuklardaki referans değerlerini gösteren çalışmaları inceledik. Gustafsson PM. ve Horsley AR.'nin sırasıyla 2003 ve 2009 yıllarında yayınladıkları çalışmalarda, sırasıyla 4-18 yaş arası 28 çocukta ve 6 -16 yaş arası 12 çocukta çalışma yapılmış olup çalışmaların ortalama LCI %2.5 değerleri 6.3 ± 0.5 olarak sonuçlanmıştır (52, 64). Yine 2009 yılında Fuchs SI. yaptığı çalışmada 5-20 yaş arasındaki 44 sağlıklı çocuğa test yapmış ve 6.2 ± 0.4 'lük bir LCI %2.5 değeri bulmuştur (48). Bu çalışmaların 3'ü de sülfür heksaflorid (SF6) bazlı LCI olarak uygulanmıştır.

Nitrojen (N2) bazlı LCI ile yapılan 2 sağlıklı çocuk çalışması mevcut olup birincisi 2012 yılında Houltz ve Gustafsson tarafından 7-14 yaş arası 44 çocuk ile yapılmış olup LCI ortalaması 6.54 ± 0.28 saptanmıştır (56). 2015 yılında Mandaliya ve ark. 17 çocuk ile yapmış olduğu çalışmanın kontrol

grubunda ortalama LCI değeri 7.3 ± 0.6 olarak saptanmıştır (65). Biz çalışmamızda Houltz ve Gustafsson tarafından yapılan çalışmanın değerini ve kontrol grubumuzu baz aldık (56). Çalışmamızda bulduğumuz LCI %2.5 değeri hem sülfür heksaflorid bazlı hem de nitrojen bazlı çalışmalar ile karşılaştırıldığında daha yüksek bulunmuştur.

Kontrol grubumuzun ortalama LCI %2.5 değeri 6.97 ± 0.75 olarak bulundu. Hasta grubunun LCI %2.5 değeri daha yüksekti ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p: 0.003$). Bu fark; ampiyem sebebiyle yatarak tedavi almış olan hastalarda sağlıklı bireylere göre akciğer temizleme indeksinde bozulmanın olduğunu, bunun spirometri ile saptanamadığını ve akciğer temizleme indeksinin spirometriden daha duyarlı olduğu yorumunu yaptırmaktadır.

5. 10. 3. Spirometri ve Akciğer Temizleme İndeksi Sonuçlarının Karşılaştırılması

Çalışmamızda FEV1, FVC ve FEV1/FVC değerleri için %80'in altında ve üstünde olanlar ile FEV1 z skoru için -1.64'ün altında ve üstünde olanların LCI değerleri ayrı ayrı incelendi. Normal LCI saptanan hastaların tamamında FEV1, FVC, FEV1/FVC, FEV1 z skoru normal aralıkta iken; LCI yüksek saptanan hastaların %95'inde FEV1, %84'ünde FVC, %100'ünde FEV1/FVC, %100'ünde FEV1 z skoru normal olarak sonuçlandı.

FEV1 skorunu baz alacak olursak 21 hastanın 20 tanesinde normal olup, 19 tanesinde LCI, uluslararası referans değerlere göre bozuktu. Benzer şekilde FEV1 z skorunu baz alacak olursak hastaların tamamında normaldi, 19 hastanın LCI değeri bozuktu.

Kontrol grubumuz ile hasta grubumuz karşılaştırıldığında; FEV1 yine 20 hastada $>\%80$ iken, 16 hastada LCI bozuktu. Benzer şekilde FEV1 z skoru hastaların tamamında >-1.64 iken LCI 16 hastada patolojik idi.

Bu durum bize řu yorumu yaptırmaktadır: Hastaların neredeyse tamamında spirometrik olarak normal ölçülen akciğer fonksiyonları, akciğer temizleme indeksi yöntemi ile 19/21(Hasta/referans değeri) ve 16/21 (Hasta/kontrol) patolojik olarak ölçülmüştür; buna göre akciğer temizleme indeksi yöntemi, küçük hava yollarının hasarını saptamada spirometriden daha duyarlıdır.

LCI ve spirometrinin karşılaştırıldığı birkaç çalışma incelendiğinde; Gustafsson ve arkadaşlarının 2003 yılında yayımladıkları çalışmada, bizim çalışmamızla aynı sonucu elde ederek spirometri ile bozukluk saptanan hastaların hepsinin LCI ile de bozukluk saptanabildiği ancak spirometrinin normal olarak saptadığı hastalarda anormal LCI değerleri bulunabildiği gösterilmiştir (64). 2005 yılında Kraemer ve arkadaşları (66) ve 2005 yılında yine Gustafsson ve arkadaşları (47) da çalışmalarında akciğer temizleme indeksinin spirometriden daha erken evrede hastalıkları saptayabildiği ve daha sensitif olduğundan söz etmişlerdir. Başka bir çalışmada, Aurora P ve ark. LCI ve FEV1 arasında negatif ilişkili korelasyonu gösterebilmiştir (67).

İstatistiksel olarak değerlendirildiğinde ise alt gruplardaki örneklem azlığından dolayı spirometri ile LCI arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Daha kalabalık popülasyonlar ile çalışma yapıldığında daha doğru sonuçlar elde edilecektir.

FEV1 ve FEV1 z skoru ile LCI arasındaki korelasyon değerlendirildiğinde ise pozitif korelasyon saptandı. Bu beklenen bir durum değildi çünkü spirometrik değerlerin azaldığı durumda LCI %2.5'un artışı beklenirdi.

5. 11. Benzer Çalışmaların Karşılaştırılması

Literatürde ampiyem ile spirometri ilişkini inceleyen az sayıda çalışma bulunmaktadır. Ampiyem ile LCI ilişkini inceleyen veya ampiyem hastalarında

spirometri ve LCI değerlerini kıyaslayan başka bir çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamız bu alanda ilk olma özelliği taşımaktadır.

2012’de yayınlanan Cohen ve ark. (68) yaptığı 82 hastalık çalışmada; ampiyem sonrası birinci ayda hastaların %35’inde en az hafif derece spirometrik bozukluk varken; birinci yılın sonunda %6’sında sadece hafif derece obstrüktif bozukluk olduğu görüldü. Aynı şekilde 2019 yılında yayınlanan de Benedicts ve ark. (58) yaptığı çalışmasında da uzun dönemde tüm ampiyem vakalarının spirometrik değerleri normalde dönmüştür. McLaughlin ve ark. (59) 1984 yılında yayınlanan 10 hasta ile yaptığı retrospektif çalışmada uzun dönemde 9 hastada normal, 1 hastada hafif obstrüktif spirometrik değer saptanmıştır. Redding ve ark (69) 1990 yılında yayınlanan 15 hasta ile yaptığı retrospektif çalışmada uzun dönemde 7 tanesinde hafif obstrüktif bozukluk saptandı. Honkinen ve ark (40) 2014’te yayınlanan retrospektif çalışmasında 25 hastanın 4 tanesinde hafif obstrüktif, 1 tanesinde hafif restriktif karakter gözlemlendi. Kontouli ve ark (42) 2015 yılında yayınlanan 51 hasta ve kontrol grubu ile yaptığı çalışmada ise hasta grubunda FEV1, FVC ve FEV1/FVC değerlerinde klinik olarak anlamsız hafif düşüklük saptandı. Bu retrospektif çalışmaların sonuçları; zayıf mikrobiyolojik veriler, standardize dahil etme kriterlerinin olmaması gibi birtakım ön yargılar sebebiyle dikkatle incelenmelidir.

Prospektif alışmalar incelendiğinde ise; Kohn ve ark (70) 2002’de yaptığı çalışmada hastaların üçüncü ay kontrollerinde ağırlıklı olarak restriktif patern mevcutken, birinci yıl kontrollerinde 25 hastanın 5’inde restriktif patern, 4’ünde obstrüktif patern saptanmıştır ve akciğer fonksiyonlarının hastanın aldığı tedaviye (göğüs tüpü drenajı ve/veya VATS-torakotomi) göre değişiklik göstermediği saptanmıştır. Satish ve ark (37) 2003 yılında yaptıkları çalışmada, birinci yılın sonunda 13 hastanın tamamında akciğer fonksiyonları normal olarak bulunmuştur.

5. 12. Çalışmanın güçlü ve zayıf yönleri

Çalışmamız; ampiyem nedeniyle yatırılarak tedavi edilen çocukların uzun dönem takiplerinde LCI yöntemini uygulayan ve LCI ve spirometri yöntemlerini karşılaştıran ilk çalışmadır. Diğer ampiyem çalışmaları ile kıyaslanınca çalışmaya katılan hasta sayısı benzer ancak yeterli değildir. Örneklem sayısı artırılınca daha anlamlı sonuçların elde edileceği düşünülmektedir.

Çalışmamızın bir diğer güçlü özelliği ise kontrol grubumuzun bulunmasıdır. Çalışmada kontrol grubu oluşturulması ve kendi ülkemize ait sağlıklı çocuk referans verilerinin elde edilmesi hem bizim çalışmamızın sonuçlarının doğruluğu açısından hemde gelecekte ülkemizde yapılacak olası LCI ilişkili çalışmalara örnek teşkil edebileceğinden önemlidir. 40 denek ile oluşturulan kontrol grubumuzun LCI değerleri, uluslararası değerlerden daha yüksek saptanmıştır.

Zayıf yönlerine bakacak olursak; örneklem sayısının az olması en önemli unsurdur. Parapnömonik efüzyona sekonder ampiyem vakalarının hem sayı olarak az olması hem de 2020 yılının neredeyse tamamında hakim olan COVID-19 pandemisi sebebiyle hastaların hastaneye çağırılması hem hasta sağlığı açısından hem de etik açıdan bazı soru işaretlerini beraberinde getirmiştir.

Bir diğer zayıf nokta yönü ise; ampiyem tanı tarihinden bağımsız olarak hastalara testlerin uygulanmasıdır. Ampiyem tanısı sonrası 6 ay ile 5 yıl arasında hastalara testleri yapılmıştır.

6. KAYNAKLAR

1. Byington CL, Spencer LY, Johnson TA, Pavia AT, Allen D, Mason EO, et al. An epidemiological investigation of a sustained high rate of pediatric parapneumonic empyema: risk factors and microbiological associations. *Clin Infect Dis*. 2002;34(4):434-40.
2. Bradley JS, Byington CL, Shah SS, Alverson B, Carter ER, Harrison C, et al. The management of community-acquired pneumonia in infants and children older than 3 months of age: clinical practice guidelines by the Pediatric Infectious Diseases Society and the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis*. 2011;53(7):e25-76.
3. Grijalva CG, Nuorti JP, Zhu Y, Griffin MR. Increasing incidence of empyema complicating childhood community-acquired pneumonia in the United States. *Clin Infect Dis*. 2010;50(6):805-13.
4. Hardie W, Bokulic R, Garcia VF, Reising SF, Christie CD. Pneumococcal pleural empyemas in children. *Clin Infect Dis*. 1996;22(6):1057-63.
5. Wiese AD, Griffin MR, Zhu Y, Mitchel EF, Jr., Grijalva CG. Changes in empyema among U.S. children in the pneumococcal conjugate vaccine era. *Vaccine*. 2016;34(50):6243-9.
6. Bryant RE, Salmon CJ. Pleural empyema. *Clin Infect Dis*. 1996;22(5):747-62; quiz 63-4.
7. Li ST, Tancredi DJ. Empyema hospitalizations increased in US children despite pneumococcal conjugate vaccine. *Pediatrics*. 2010;125(1):26-33.
8. Madhi F, Levy C, Morin L, Minodier P, Dubos F, Zenkhri F, et al. Change in Bacterial Causes of Community-Acquired Parapneumonic Effusion and Pleural Empyema in Children 6 Years After 13-Valent Pneumococcal Conjugate Vaccine Implementation. *J Pediatric Infect Dis Soc*. 2019;8(5):474-7.
9. Blaschke AJ, Heyrend C, Byington CL, Obando I, Vazquez-Barba I, Doby EH, et al. Molecular analysis improves pathogen identification and epidemiologic study of pediatric parapneumonic empyema. *Pediatr Infect Dis J*. 2011;30(4):289-94.
10. Olarte L, Barson WJ, Barson RM, Romero JR, Bradley JS, Tan TQ, et al. Pneumococcal Pneumonia Requiring Hospitalization in US Children in the 13-Valent Pneumococcal Conjugate Vaccine Era. *Clin Infect Dis*. 2017;64(12):1699-704.

11. Haggie S, Fitzgerald DA, Pandit C, Selvadurai H, Robinson P, Gunasekera H, et al. Increasing Rates of Pediatric Empyema and Disease Severity With Predominance of Serotype 3 *S. pneumoniae*: An Australian Single-center, Retrospective Cohort 2011 to 2018. *Pediatr Infect Dis J*. 2019;38(12):e320-e5.
12. Givan DC, Eigen H. Common pleural effusions in children. *Clin Chest Med*. 1998;19(2):363-71.
13. Balfour-Lynn IM, Abrahamson E, Cohen G, Hartley J, King S, Parikh D, et al. BTS guidelines for the management of pleural infection in children. *Thorax*. 2005;60 Suppl 1:i1-21.
14. Negus RA, Chachkes JS, Wrenn K. Tension hydrothorax and shock in a patient with a malignant pleural effusion. *Am J Emerg Med*. 1990;8(3):205-7.
15. Jaffe A, Balfour-Lynn IM. Management of empyema in children. *Pediatr Pulmonol*. 2005;40(2):148-56.
16. Calder A, Owens CM. Imaging of parapneumonic pleural effusions and empyema in children. *Pediatr Radiol*. 2009;39(6):527-37.
17. Neuman MI, Hall M, Lipsett SC, Hersh AL, Williams DJ, Gerber JS, et al. Utility of Blood Culture Among Children Hospitalized With Community-Acquired Pneumonia. *Pediatrics*. 2017;140(3).
18. Le Monnier A, Carbonnelle E, Zahar JR, Le Bourgeois M, Abachin E, Quesne G, et al. Microbiological diagnosis of empyema in children: comparative evaluations by culture, polymerase chain reaction, and pneumococcal antigen detection in pleural fluids. *Clin Infect Dis*. 2006;42(8):1135-40.
19. Maskell NA, Butland RJ, Pleural Diseases Group SoCCBTS. BTS guidelines for the investigation of a unilateral pleural effusion in adults. *Thorax*. 2003;58 Suppl 2:ii8-17.
20. American Academy of Pediatrics. Tables of antibacterial drug dosages. In: *Red Book: 2018 Report of the Committee on Infectious Diseases*, 31st ed, Kimberlin DW, Brady MT, Jackson MA, Long SS (Eds), American Academy of Pediatrics, Itasca, IL 2018. p.914.
21. Alfaro C, Fergie J, Purcell K. Emergence of community-acquired methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in complicated parapneumonic effusions. *Pediatr Infect Dis J*. 2005;24(3):274-6.
22. Lin CH, Lin WC, Chang JS. Comparison of pigtail catheter with chest tube for drainage of parapneumonic effusion in children. *Pediatr Neonatol*. 2011;52(6):337-41.

23. Rahman NM, Maskell NA, Davies CW, Hedley EL, Nunn AJ, Gleeson FV, et al. The relationship between chest tube size and clinical outcome in pleural infection. *Chest*. 2010;137(3):536-43.
24. Thomson AH, Hull J, Kumar MR, Wallis C, Balfour Lynn IM. Randomised trial of intrapleural urokinase in the treatment of childhood empyema. *Thorax*. 2002;57(4):343-7.
25. Pierrepont MJ, Evans A, Morris SJ, Harrison SK, Doull IJ. Pigtail catheter drain in the treatment of empyema thoracis. *Arch Dis Child*. 2002;87(4):331-2.
26. Laws D, Neville E, Duffy J. BTS guidelines for the insertion of a chest drain. *Thorax*. 2003;58 Suppl 2(Suppl 2):ii53-9.
27. Tokuda Y, Matsushima D, Stein GH, Miyagi S. Intrapleural fibrinolytic agents for empyema and complicated parapneumonic effusions: a meta-analysis. *Chest*. 2006;129(3):783-90.
28. Cameron R, Davies HR. Intra-pleural fibrinolytic therapy versus conservative management in the treatment of adult parapneumonic effusions and empyema. *Cochrane Database Syst Rev*. 2008(2):Cd002312.
29. Hanson SJ, Havens PL, Simpson PM, Nugent ML, Wells RG. Intrapleural alteplase decreases parapneumonic effusion volume in children more than saline irrigation. *Pediatr Pulmonol*. 2015;50(12):1328-35.
30. Hawkins JA, Scaife ES, Hillman ND, Feola GP. Current treatment of pediatric empyema. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*. 2004;16(3):196-200.
31. Cohen G, Hjortdal V, Ricci M, Jaffe A, Wallis C, Dinwiddie R, et al. Primary thoroscopic treatment of empyema in children. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2003;125(1):79-83; discussion -4.
32. Kercher KW, Attorri RJ, Hoover JD, Morton D, Jr. Thoroscopic decortication as first-line therapy for pediatric parapneumonic empyema. A case series. *Chest*. 2000;118(1):24-7.
33. Gates RL, Caniano DA, Hayes JR, Arca MJ. Does VATS provide optimal treatment of empyema in children? A systematic review. *J Pediatr Surg*. 2004;39(3):381-6.
34. Quintero DR, Fan LL. Approach to pleural effusions and empyemas. *Paediatr Respir Rev*. 2004;5 Suppl A:S151-2.
35. Schultz KD, Fan LL, Pinsky J, Ochoa L, Smith EO, Kaplan SL, et al. The changing face of pleural empyemas in children: epidemiology and management. *Pediatrics*. 2004;113(6):1735-40.

36. Mukherjee S, Langroudi B, Rosenthal M, Balfour-Lynn IM. Incidence and outcome of scoliosis in children with pleural infection. *Pediatr Pulmonol*. 2007;42(3):221-4.
37. Satish B, Bunker M, Seddon P. Management of thoracic empyema in childhood: does the pleural thickening matter? *Arch Dis Child*. 2003;88(10):918-21.
38. Harris M, Clark J, Coote N, Fletcher P, Harnden A, McKean M, et al. British Thoracic Society guidelines for the management of community acquired pneumonia in children: update 2011. *Thorax*. 2011;66 Suppl 2:ii1-23.
39. Avansino JR, Goldman B, Sawin RS, Flum DR. Primary operative versus nonoperative therapy for pediatric empyema: a meta-analysis. *Pediatrics*. 2005;115(6):1652-9.
40. Honkinen M, Lahti E, Svedström E, Jartti T, Virkki R, Peltola V, et al. Long-term recovery after parapneumonic empyema in children. *Pediatr Pulmonol*. 2014;49(10):1020-7.
41. Sarihan H, Cay A, Aynaci M, Akyazici R, Baki A. Empyema in children. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 1998;39(1):113-6.
42. Kontouli K, Hatziagorou E, Kyrvasilis F, Roilides E, Emporiadou M, Tsanakas J. Long-term outcome of parapneumonic effusions in children: Lung function and exercise tolerance. *Pediatr Pulmonol*. 2015;50(6):615-20.
43. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al. Standardisation of spirometry. *European Respiratory Journal*. 2005;26(2):319.
44. Dombkowski KJ, Hassan F, Wasilevich EA, Clark SJ. Spirometry use among pediatric primary care physicians. *Pediatrics*. 2010;126(4):682-7.
45. Quanjer PH, Stanojevic S, Cole TJ, Baur X, Hall GL, Culver BH, et al. Multi-ethnic reference values for spirometry for the 3-95-yr age range: the global lung function 2012 equations. *Eur Respir J*. 2012;40(6):1324-43.
46. Beydon N. Pulmonary function testing in young children. *Paediatr Respir Rev*. 2009;10(4):208-13.
47. Gustafsson PM. Inert gas washout in preschool children. *Paediatr Respir Rev*. 2005;6(4):239-45.
48. Fuchs SI, Gappa M. Lung clearance index: clinical and research applications in children. *Paediatr Respir Rev*. 2011;12(4):264-70.
49. Beydon N, Davis SD, Lombardi E, Allen JL, Arets HG, Aurora P, et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement:

pulmonary function testing in preschool children. *Am J Respir Crit Care Med*. 2007;175(12):1304-45.

50. Robinson PD, Goldman MD, Gustafsson PM. Inert gas washout: theoretical background and clinical utility in respiratory disease. *Respiration*. 2009;78(3):339-55.

51. Subbarao P, Milla C, Aurora P, Davies JC, Davis SD, Hall GL, et al. Multiple-Breath Washout as a Lung Function Test in Cystic Fibrosis. A Cystic Fibrosis Foundation Workshop Report. *Ann Am Thorac Soc*. 2015;12(6):932-9.

52. Horsley A. Lung clearance index in the assessment of airways disease. *Respir Med*. 2009;103(6):793-9.

53. Robinson PD, Latzin P, Verbanck S, Hall GL, Horsley A, Gappa M, et al. Consensus statement for inert gas washout measurement using multiple- and single-breath tests. *Eur Respir J*. 2013;41(3):507-22.

54. Singer F, Houtz B, Latzin P, Robinson P, Gustafsson P. A realistic validation study of a new nitrogen multiple-breath washout system. *PLoS One*. 2012;7(4):e36083.

55. Neve V, Machuron F, Behal H, Howsam M, Methlin CM, Delille C, et al. Global Lung Initiative spirometry references in healthy 3-15-year-old French children. *ERJ Open Res*. 2019;5(3).

56. Houtz B, Green KG, Lindblad A, Singer F, Robinson P, Nielsen K, et al. Tidal N2 washout ventilation inhomogeneity indices in a reference population aged 7-70 years. *European Respiratory Journal*. 2012;40:3797.

57. Pelton SI, Hammerschlag MR. Overcoming current obstacles in the management of bacterial community-acquired pneumonia in ambulatory children. *Clin Pediatr (Phila)*. 2005;44(1):1-17.

58. de Benedictis FM, Carloni I, Osimani P, Cobellis G, Martino A, Lanza C, et al. Prospective evaluation of lung function in children with parapneumonic empyema. *Pediatr Pulmonol*. 2019;54(4):421-7.

59. McLaughlin FJ, Goldmann DA, Rosenbaum DM, Harris GB, Schuster SR, Strieder DJ. Empyema in children: clinical course and long-term follow-up. *Pediatrics*. 1984;73(5):587-93.

60. Kontouli K, Hatziagorou E, Kyriasilis F, Roilides E, Emporiadou M, Tsanakas J. Long-term outcome of parapneumonic effusions in children: lung function and exercise tolerance. *Pediatr Pulmonol*. 2015;50:615-620

61. Saguil A, Wyrick K, Hallgren J. Diagnostic approach to pleural effusion. *Am Fam Physician*. 2014;90(2):99-104.

62. Soni NJ, Franco R, Velez MI, Schnobrich D, Dancel R, Restrepo MI, et al. Ultrasound in the diagnosis and management of pleural effusions. *J Hosp Med*. 2015;10(12):811-6.
63. Islam S, Calkins CM, Goldin AB, et al. APSA Outcomes and Clinical Trials Committee, 2011-2012. The diagnosis and management of empyema in children: a comprehensive review from the APSA Outcomes and Clinical Trials Committee. *J Pediatr Surg*. 2012;47: 2101–2110.
64. Gustafsson PM, Aurora P, Lindblad A. Evaluation of ventilation maldistribution as an early indicator of lung disease in children with cystic fibrosis. *Eur Respir J*. 2003;22(6):972-9.
65. Mandaliya PH, Morten M, Kumar R, James A, Deshpande A, Murphy VE, et al. Ventilation inhomogeneities in children with congenital thoracic malformations. *BMC Pulm Med*. 2015;15:25.
66. R. Kraemer, A. Blum, A. Schibler, R. A. Ammann, and S. Gallati, "Ventilation inhomogeneities in relation to standard lung function in patients with cystic fibrosis," *Am. J. Respir. Crit. Care Med.*, vol. 171, no. 4, pp. 371–378, 2005.
67. P. Aurora et al., "Multiple breath inert gas washout as a measure of ventilation distribution in children with cystic fibrosis," *Thorax*, vol. 59, no. 12, pp. 1068–1073, 2004.
68. Cohen E, Mahant S, Dell SD, Traubici J, Ragone A, Wadhwa A, et al. The long-term outcomes of pediatric pleural empyema: a prospective study. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2012;166(11):999-1004.
69. Redding GJ, Walund L, Walund D, Jones JW, Stamey DC, Gibson RL. Lung function in children following empyema. *Am J Dis Child*. 1990;144:1337–1342.
70. Kohn GL, Walston C, Feldstein J, Warner BW, Succop P, Hardie WD. Persistent abnormal lung function after childhood empyema. *Am J Respir Med*. 2002;1(6):441-5.

7. EKLER

7. 1. EK-1: Etik Kurul Onay Formu



Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

BAŞVURU BİLGİLERİ	PROTOKOL KODU	09.2019.786
	PROJE ADI	Ampiyem Tanısı Almış Hastalarda LCI (Lung Clearance Index) Yönteminin Tanı ve Takipte Kullanımı, Tedaviye Etkisinin Değerlendirilmesi
	SORUMLU ARAŞTIRICI ÜNVANI/ADI	Doç. Dr. Yasemin GÖKDEMİR

KARAR BİLGİLERİ	Tarih :03.01.2020
Yukarıda başvuru bilgileri verilen araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve gerçekleştirilmesinde sakınca bulunmadığı için Kurulumuzca onaylanmasına oy birliği ile karar verilmiştir. Onay sonrasında yapılacak her türlü proje değişiklikleri (katılımcılar, başlık vb.) veya protokol değişikliklerinin Etik Kurula bildirilerek proje onayının yenilenmesi gerekmektedir.	

ÜYELER

Unvanı / Adı / Soyadı	Uzmanlık Dalı	Kurumu / EK Üyeliği	Onaylanan Proje ile İlişkisi	Toplantıya katılım	İmza
Prof.Dr. Haner DİRESKENELİ	Romatoloji	M.Ü Tıp Fakültesi/ Başkan	☐ Var ☐ Yok	☐ Evet ☐ Hayır	
Prof.Dr. Tülin ERGUN	Dermatoloji	M.Ü Tıp Fakültesi/Başkan Yrd.	☐ Var ☐ Yok	☐ Evet ☐ Hayır	
Prof.Dr. Atilla KARAALP	Farmakoloji	M.Ü Tıp Fakültesi/Üye	☐ Var ☐ Yok	☐ EVET ☐ HAYIR	
Prof. Dr. Şefik GÖRKEY	Tıp Tarihi ve Etik	M.Ü Tıp Fakültesi/Üye	☐ Var ☐ Yok	☐ Evet ☐ Hayır	
Prof.Dr. Handan KAYA	Patoloji	M.Ü Tıp Fakültesi/Üye	☐ Var ☐ Yok	☐ Evet ☐ Hayır	
Prof.Dr. M.Bahadır GÜLLÜOĞLU	Genel Cerrahi	M.Ü Tıp Fakültesi/Üye	☐ Var ☐ Yok	☐ Evet ☐ Hayır	
Prof.Dr. Semra SARDAŞ	Eczacı	M.Ü Eczacılık Fak./Üye	☐ Var ☐ Yok	☐ Evet ☐ Hayır	
Prof.Dr. Bayak DOĞAN	Diş Hekimi	M.Ü Diş Hekimliği Fak./Üye	☐ Var ☐ Yok	☐ Evet ☐ Hayır	
Prof. Dr. Beste Melek ATASOY	Radyasyon Onkolojisi	M.Ü Tıp Fakültesi/Üye	☐ Var ☐ Yok	☐ Evet ☐ Hayır	
Doç. Dr. Elif KARAKOÇ AYDINER	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	M.Ü Tıp Fakültesi/Üye	☐ Var ☐ Yok	☐ Evet ☐ Hayır	
Doç.Dr. Meltem KORAY	Diş Hekimi	İstanbul Üniv. Diş Hekimliği Fak./Üye	☐ Var ☐ Yok	☐ Evet ☐ Hayır	
Doç. Dr. Gürkan SERT	Hukukçu	M.Ü Tıp Fakültesi/Üye	☐ Var ☐ Yok	☐ Evet ☐ Hayır	
Doç.Dr: Figen DEMİR	Halk Sağlığı	Acıbadem Üniv. Tıp Fak.	☐ Var ☐ Yok	☐ Evet ☐ Hayır	
Doç.Dr. Pmar Mega TİBER	Biyofizik	M.Ü Tıp Fakültesi/Üye	☐ Var ☐ Yok	☐ Evet ☐ Hayır	
Gözde Aynur MİRZA	Sağlık Mensubu olmayan kişi	Serbest	☐ Var ☐ Yok	☐ Evet ☐ Hayır	

7. 2. EK-2: Gönüllü Onam Formu

Gönüllü Onam Formu:

Çalışmanın Adı: Ampiyem Tanısı Almış Hastalarda LCI (Lung Clearance Index) Yönteminin Tanı ve Takipte Kullanımı, Tedaviye Etkisinin Değerlendirilmesi

Çalışmamız; daha önceden bilinen bir hastalığı olmayan ve akciğerde iltihaplı sıvı birikimi (Ampiyem) tanısı almış olan hastaları ve tamamen sağlıklı 5 ile 18 arasındaki yaş grubu gönüllüleri kapsamaktadır. İlaç dışı klinik bir araştırma olup spontane nefes alıp verme şeklinde uygulanmaktadır.

Test tamamen gönüllülük esasına göre yapılmakta olup; herhangi bir yan etkisi bulunmamaktadır.

Uygulaması halk arasında üfleme testi olarak bilinen ‘Spirometri’den daha kolay olup, zorlu ve hızlı nefes verme gibi uygulamalar bulunmamaktadır. Spontane soluk alıp verme ile yapılmaktadır. Yaklaşık 30 dakika kadar sürmektedir.

Demirbaş olarak ünitemizde bulunan LCI (Lung Clearance Index) cihazı ile test yapıp, herhangi bir ücret talep edilmemektedir.

Tek merkezli yaklaşık 50 ampiyen tanılı ve 50 sağlıklı katılımcı ile test yapılacak olup, daha önceden yapılmış benzer bir çalışma bulunmamaktadır.

Katılımcı Beyanı:

Sayın Dr. Mehmet Cihan Şentürk tarafından Marmara Üniversitesi Pendik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Çocuk Göğüs Hastalıkları Bilim Dalı’da tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya “katılımcı” olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam hekim ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılabileceğine inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim. Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağının bilincindeyim. Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi amacıyla araştırmacı tarafından araştırmadan çıkartılabileceğimi de biliyorum. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır. İster doğrudan ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorunumun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğimi biliyorum.

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Dr. Mehmet Cihan Şentürk'ü F***** Ç***** ***, N* *, *. K**, P*****, J***** adresinden ve +9***** numaralı telefonda arayabileceğimi biliyorum. Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde “katılımcı” olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. İmzalamış bulunduğum bu form kâğıdının bir kopyası bana verilecektir.

7. 3. EK-3: Ampiyem Tanılı Hasta Değerlendirme Formu

MARMARA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
ÇOCUK SAĞLIĞI ve HASTALIKLARI ANABİLİM DALI
ÇOCUK GÖĞÜS HASTALIKLARI BİLİM DALI
AMPIYEM TANILI HASTA DEĞERLENDİRME FORMU



Ad-Soyad:

Tarih:

Doğum Tarihi:

Adres:

Yaş:

Telefon:

Cinsiyet:

TC Kimlik No:

Hastanın Özgeçmişi (Ampiyem öncesi) :

Geçirilmiş pnömoni: *Evet / Hayır*

Kaç kez:

Pnömoni tanısıyla hastane yatışı: *Evet / Hayır*

Kaç kez:

Doktor tanılı astım öyküsü: *Evet / Hayır*

ÜSYE sonrası 10 günden uzun süren öksürük: *Evet / Hayır*

ÜSYE sonrası hırıltı öyküsü: *Evet / Hayır*

Atopi öyküsü (Lab tanısı olan RAST veya Deri testi): *Var/ Yok*

Hastanın Soygeçmişi: (*Evet ise belirtiniz)

Annenin Kr. Akciğer Hastalığı (Astım, Bronşiektazi, KOAH): *Evet / Hayır:*

Babanın Kr. Akciğer Hastalığı (Astım, Bronşiektazi, KOAH): *Evet / Hayır:*

Akrabalık: *Evet / Hayır:*

Kardeşler: 1) Yaş:

Kr. Akciğer Hastalığı: *Evet / Hayır:*

2) Yaş:

Kr. Akciğer Hastalığı: *Evet / Hayır:*

3) Yaş:

Kr. Akciğer Hastalığı: *Evet / Hayır:*

Ampiyem öncesinde (son 2 yıl) ailede tüberküloz tedavisi: *Evet / Hayır*

Evet ise açıklayınız:

İlk Başvuru Anı:

Ateş öyküsü: *Evet / Hayır*

Ateş süresi: gün

Takipne: *Evet / Hayır*

Öksürük: *Evet / Hayır*

Yaş	Normal DSS	Takipne limit (DSS)
<2 mo	40-60	60
3 – 11mo	25-40	50
1-5 y	20-30	40
≥5 y	15-25	30

Hırıltı: *Evet / Hayır*

Balgam: *Evet / Hayır*

Hemoptizi: *Evet / Hayır*

Nefes darlığı: *Evet / Hayır*

Göğüs ağrısı: *Evet / Hayır*

Solunum sesleri:

-Sağda: *Doğal / Azalmış / Artmış / Ral / Ronkus / Wheezing*

-Solda: *Doğal / Azalmış / Artmış / Ral / Ronkus / Wheezing*

X-Ray:

Sağ:

Konsolidasyon / Sıvı / Hava sıvı seviyesi / Nekrotizan pnömoni düşündüren kistik lezyonlar

Sol:

Konsolidasyon / Sıvı / Hava sıvı seviyesi / Nekrotizan pnömoni düşündüren kistik lezyonlar

USG:

Sağ: En geniş yerinde sıvı kaç mm / Septa: *Evet / Hayır*

Sol: En geniş yerinde sıvı kaç mm / Septa: *Evet / Hayır*

CT:

Sağ: Sıvı kaç mm: Dansitesi: / Nekrotizan Pnömoni:

Evet / Hayır

Abse: *Evet / Hayır*

Pnömatosel: *Evet / Hayır*

Septa: *Evet*

/ Hayır

Sol: Sıvı kaç mm:

Dansitesi: /

Nekrotizan Pnömoni: *Evet*

/ Hayır

Abse: *Evet / Hayır*

Pnömatosel: *Evet / Hayır*

Septa: *Evet*

/ Hayır

Laboratuvar:

Lökosit: /mm³

Nötrofil: /mm³

CRP: mg/dl ESR: mm/sa

Toraks tüpü: *Evet / Hayır*

Yatışın kaçınıcı gününde tüp takıldı:

Toraks tüpü toplam kalış süresi:

İkinci bir tüp ihtiyacı: *Evet / Hayır*

İkinci tüp sebebi: *Yeterli hava ve sıvı drenajı yok*

İlk tüpün kaza ile çıkması

İlk tüp çekildikten sonra tekrar sıvıda artış olması

Serumda; Glukoz: mg/dL
mg/dL

LDH: IU/L

IU/L

Kolesterol: mg/dL

Kolesterol: mg/dL

Protein: gr/L

gr/L

Albumin: gr/L

gr/L

Üreme: *Var / Yok*

Var / Yok

Belirtiniz:

Belirtiniz:

Plevral sıvıda; Glukoz:

LDH:

Albumin:

Üreme:

Hücre

Sayımı:

Uygulanan tedavi: *1-Toraks tüpü, tek başına (CTA)*

2-Toraks tüpü ve fibrinolitik kullanımı (CTWF)

Fibrinolitik tedavi uygulandı ise:

Fibrinolitik tedavi yatışın kaçınıcı gününde uygulandı:

Hangi fibrinolitik uygulandı:

TPA:	Evet/Hayır	Kaç gün:
Streptokinaz:	Evet/Hayır	Kaç gün:
Ürokinaz:	Evet/Hayır	Kaç gün:

Tüp yatışın kaçınıcı gününde çıkarıldı? :

Videolu torakoskopik cerrahi (VATS): *Evet / Hayır*

VATS yatışın kaçınıcı gününde uygulandı:

Toplam yatış süresi:

Antibiyotik

Yatış öncesi antibiyotik tedavisi: *Evet / Hayır*

Antibiyotik: *Amoksisilin-Klavulonik asit* *Gün:*
Sefuroksim aksetil
Azitromisin
Klaritromisin
Sefaklor
Seftriakson
Diğer:

Yatışta başlanan antibiyotik kombinasyonu:

1. *Seftriakson* *Gün:*
2. *Klindamisin*
3. *Vankomisin*
4. *Teikoplanin*
5. *İmipenem*
6. *Meropenem*
7. *Linezolid*

8. Klaritromisin Oral/IV
9. Amikasin
10. Ampisilin sülbaktam
11. Diğer:

Yatışta antibiyotik değişikliği:

Kaçıncı gün:

1. Seftriakson Gün:
2. Klindamisin
3. Vankomisin
4. Teikoplanin
5. İmipenem
6. Meropenem
7. Linezolid
8. Klaritromisin Oral/IV
9. Amikasin
10. Ampisilin sülbaktam
11. Diğer:

Antibiyotik değişikliği sebebi: İşaretleyiniz

1. Ateş düşmemesi
2. Klinik kötüleşme
3. Radyolojik kötüleşme

Notlar: