

**T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
ACİL TIP ANABİLİM DALI**

**ACİL SERVİSTEKİ PNÖMOTORAKS  
VAKALARINDAKİ END-TİDAL KARBONDİOKSİT  
DEĞERİNİN PROGNOZA ETKİSİ**

**UZMANLIK TEZİ**

**DR. ORHAN TAMER EREREN**

**DANIŞMAN  
DOÇ. DR. MERT ÖZEN**

**DENİZLİ - 2024**

**T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
ACİL TIP ANABİLİM DALI**

**ACİL SERVİSTEKİ PNÖMOTORAKS  
VAKALARINDAKİ END-TİDAL KARBONDİOKSİT  
DEĞERİNİN PROGNOZA ETKİSİ**

**UZMANLIK TEZİ**

**DR. ORHAN TAMER EREREN**

**DANIŞMAN  
DOÇ. DR. MERT ÖZEN**

**DENİZLİ - 2024**

## TEŞEKKÜR

Uzmanlık tez çalıřmam sűresince, bilgi ve tecrűbesiyle beni sűrekli destekleyen sayın danıřman hocam Doç. Dr. Mert ŐZEN'e, tezimde ve eęitimimdeki bűyűk katkıları için en içten teőekkűrlerimi sunarım.

Ayrıca, akademisyenlięi ve kiřilięiyle her zaman örnek aldıęım, asistanlık sűrecim boyunca çok űey öęrendięim Pamukkale Őniversitesi Tıp Fakűltesi Acil Tıp Anabilim Dalı'ndaki deęerli hocalarım Prof. Dr. İbrahim TŪRKŪER'e, Prof. Dr. Bűlent ERDUR'a, Doç. Dr. Atakan YILMAZ'a, Doç. Dr. Murat SEYİT'e ve Doç. Dr. Alten OSKAY'a űűkranlarımı sunarım.

Tez çalışmam boyunca birlikte çalışmaktan gurur duyduğum, Pamukkale Őniversitesi Eęitim, Uygulama ve Araştırma Hastanesi Acil Tıp Anabilim Dalı'nda görevli değerli ekip arkadaşlarıma da teőekkűr ederim.

Son olarak, hayatım boyunca bana her zaman destek olan annem, babam ve bařarılarımda en bűyűk emeęi geçen sevgili eřim Dudu EREREN'e ve en bűyűk mutluluk kaynaęım oęlum Mert EREREN'e sonsuz teőekkűrlerimi sunarım.

**TEŞEKKÜR EDERİM...**  
Dr. Orhan Tamer EREREN

# İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

TEŞEKKÜR .....	IV
İÇİNDEKİLER .....	V
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	VIII
TABLolar DİZİNİ .....	IX
ÖZET.....	X
SUMMARY .....	XII
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER.....</b>	<b>2</b>
2.1 PNÖMOTORAKS .....	2
2.1.1. Pnömotoraks Tarihçesi .....	2
2.1.2. Pnömotoraks Epidemiyolojisi .....	2
2.1.3. Pnömotoraks Sınıflandırması .....	3
2.1.3.1. Primer Spontan Pnömotoraks (PSP) .....	3
2.1.3.2. Sekonder Spontan Pnömotoraks (SSP) .....	3
2.1.3.3. Travmatik Pnömotoraks (TP).....	4
2.1.4. Pnömotoraksta Bulgu ve Semptomlar.....	5
2.1.5. Pnömotoraksta Görüntüleme Yöntemleri .....	5
2.1.5.1. Direkt Grafi .....	5
2.1.5.2. Ultrason .....	6
2.1.5.3. Bilgisayarlı Tomografi (BT) .....	6
2.1.6. Acil Serviste Pnömotoraks Yönetimi.....	6
2.2 END-TİDAL KARBON DİOKSİT (ETCO <sub>2</sub> ) .....	7
2.2.1 Acil Serviste ETCO <sub>2</sub> kullanımı.....	8
<b>3. PNÖMOTORAKSTA END-TİDAL KARBON DİOKSİT (ETCO<sub>2</sub>) MONİTORİZASYONU.....</b>	<b>8</b>
<b>3. MATERYAL METOT .....</b>	<b>10</b>
3.1. ARAŞTIRMANIN TİPİ .....	10
3.2. ARAŞTIRMANIN YERİ VE ZAMANI .....	10
3.3. ETİK KURUL İZİNİ .....	10
3.4. ARAŞTIRMANIN EVRENİ, ÖRNEKLEM BÜYÜKLÜĞÜ .....	10
3.5. ÇALIŞMAYA ALINAN BİREYLERİN SEÇİMİ .....	11
3.6. DAHİL ETME KRİTERİ .....	11
3.7. HARİÇ TUTULMA KRİTERLERİ .....	11
3.8. GÖNÜLLÜLER İÇİN ÇALIŞMADAN ÇIKARILMA KRİTERLERİ .....	11
3.9. ETCO <sub>2</sub> ÖLÇÜM YÖNTEMİ .....	11
3.10. PNÖMOTORAKS YÜZDESİ İÇİN ÖLÇÜM YÖNTEMİ .....	12
3.11. ÇALIŞMAYA DAHİL EDİLEN DİĞER DEĞİŞKENLER .....	12

3.12 ARAŞTIRMANIN İNSAN GÜCÜ .....	13
3.13 İSTATİSTİKSEL YÖNTEM .....	13
<b>4. BULGULAR .....</b>	<b>15</b>
<b>5. TARTIŞMA .....</b>	<b>33</b>
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>42</b>
<b>7. KAYNAKLAR .....</b>	<b>43</b>

## SİMGELER VE KISALTMALAR

<b>A-aCO<sub>2</sub></b>	: Arterio-Alveolar Karbon Dioksit Gradiyenti
<b>AKG</b>	: Arter Kan Gazı
<b>AS</b>	: Acil Servis
<b>BTS</b>	: İngiliz Toraks Cemiyeti
<b>ETCO<sub>2</sub></b>	: End-Tidal Karbondioksit
<b>KPR</b>	: Kardiyopulmoner Resüsitasyon
<b>OAB</b>	: Ortalama Arter Basıncı
<b>O<sub>2</sub>C</b>	: Arteriyel Oksijen Konsantrasyonu
<b>PCO<sub>2</sub></b>	: Arteriyel Parsiyel Karbon Dioksit Basıncı
<b>PO<sub>2</sub></b>	: Arteriyel Parsiyel Oksijen Basıncı
<b>PSP</b>	: Primer Spontan Pnömotoraks
<b>SP</b>	: Spontan Pnömotoraks
<b>SSP</b>	: Sekonder Spontan Pnömotoraks
<b>TT</b>	: Tüp Torakostomi Drenajı
<b>TP</b>	: Travmatik Pnömotoraks
<b>V/Q</b>	: Ventilasyon Perfüzyon Oranı
<b>YBÜ</b>	: Yoğun Bakım Ünitesi

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No:

Şekil 1. Tüp torakostomi uygulanan ve uygulanmayan hastaların cinsiyet dağılımı. ....	15
Şekil 2. TT uygulanan ve uygulanmayan hastaların yaşa göre dağılımı. ....	16
Şekil 3. TT uygulanmayan ve uygulanan hastaların sigara kullanımına göre dağılımı. ....	17
Şekil 4. TT uygulanmayan ve uygulanan hastaların pnömotoraks türüne göre dağılımı. ....	17
Şekil 5. TT uygulanmayan ve uygulanan hastaların pnömotoraks türüne ve ph değerine göre dağılımı. ....	20
Şekil 6. TT uygulanan hastalarda a-aco <sub>2</sub> gradiyenti ve etco <sub>2</sub> değişimi ile ybü ve servis yatış oranları. ....	25
Şekil 7. Roc (alıcı işletim karakteristiği) analizi.....	27
Şekil 8. TT uygulanmayan ve uygulanan hastalarda edinilen görüntüleme yöntemine göre dağılımı. ....	29
Şekil 9. TT uygulanmayan ve uygulanan hastalar ve tt uygulanan hastalarda akciğer ekspansiyonunun yüzdelik dağılımı. ....	30
Şekil 10. TT uygulanmayan ve uygulanan hastaların pnömotoraks büyüklüğü sınıflandırmasına göre dağılımı. ....	31

## TABLolar DİZİNİ

Sayfa No:

Tablo 1. TT uygulanan ve uygulanmayan hastaların cinsiyet dağılımı. ....	15
Tablo 2. TT uygulanan ve uygulanmayan hastaların yaş ve sigara kullanımı açısından demografik özellikleri.....	16
Tablo 3. TT uygulanmayan ve uygulanan hastalarda pnömotoraks türüne göre mortalite ve işlem sonrası ekspansiyon dağılımı. ....	18
Tablo 4. TT uygulanmayan ve uygulanan hastalarda pnömotoraks türüne göre acil serviste kalma ve hastane yatış bilgileri.....	18
Tablo 5. TT uygulanmayan ve uygulanan hastalarda pnömotoraks türüne göre ETCO2 değeri, vital bulgular ve pnömotoraks yüzdesi.....	19
Tablo 6. TT uygulanmayan ve uygulanan hastalarda pnömotoraks türüne göre başvurudaki arter kan gazı ve tam kan sayımı değerleri.....	21
Tablo 7. TT uygulanan hastalarda pnömotoraks türüne göre drenaj sonrası arter kan gazı ve tam kan sayımı değerleri.....	22
Tablo 8. Pnömotoraks türü ve TT uygulanmasına göre A-aCO2 gradiyenti ve ETCO2 değişimi. ....	23
Tablo 9. TT uygulanan hastalarda pnömotoraks türüne göre ETCO2 ve PCO2 değişimi.....	24
Tablo 10. TT uygulanmamış hastalarda pnömotoraks türüne göre ETCO2 ve PCO2 karşılaştırılması. ....	24
Tablo 11. TT uygulanmış hastalarda A-aCO2 gradiyenti ve ETCO2 değişimi ile prognostik çıktılar arasındaki ilişkiler. ....	25
Tablo 12. TT işlemi için ETCO2 değerinin karşılaştırılması. ....	26
Tablo 13. TT işlemi için ETCO2 kesim noktalarına göre elde edilen duyarlılık, seçicilik ve youden indeks değerleri. ....	27
Tablo 14. TT işlemi için ETCO2 kesim noktalarına göre elde edilen duyarlılık, seçicilik ve youden indeks değerleri. ....	28
Tablo 15. TT uygulanan ve uygulanmayan hastaların diğer verileri. ....	31



## ÖZET

### ACİL SERVİSTEKİ PNÖMOTORAKS VAKALARINDAKİ END-TİDAL KARBONDİOKSİT DEĞERİNİN PROGNOZA ETKİSİ

Dr. Orhan Tamer EREREN

#### Giriş

Pnömotoraks plevral yapraklar arasında hava olması durumudur. End-tidal karbondioksit basıncı (ETCO<sub>2</sub>) kapnografi ile ölçülebilir. ETCO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>'nin solunum ile atılımını doğrudan, akciğerin gaz değişim kapasitesi ve CO<sub>2</sub>'nin pulmoner dolaşımında değişimini dolaylı olarak yansıtır.

Acil serviste (AS) kapnografi, kardiyopulmoner resüsitasyonun (KPR) verimliliğini ölçmek, spontan dolaşımın geri dönüşünü (ROSC) değerlendirmek ve entübasyon sırasında endotrakeal tüpün yerinin doğrulanmasında rutin olarak kullanılmaktadır. AS'de pnömotoraksı olan hastalarda ETCO<sub>2</sub>'nin kullanımı hakkında çok az çalışma olmakla birlikte ETCO<sub>2</sub>'nin prognostik öngörüsü konusunda herhangi bir bilgiye rastlamadık.

Çalışmamızda, AS'e pnömotoraks nedeni ile başvuran hastalarda ETCO<sub>2</sub> değerinin hastalığın ciddiyeti, hastanın morbidite ve mortalitesi ile olan ilişkisini değerlendirmeyi amaçladık.

#### Metod

Bu çalışma Pamukkale Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Acil Tıp Anabilim Dalı'nda gerçekleştirildi. Çalışmaya katılmayı kabul eden 98 hastanın 54'üne herhangi bir girişim yapılmamış, 44'üne de primer hekimince çalışmadan bağımsız olarak karar verilerek, klinik değerlendirme ile tüp torakostomi (TT) ile su altı drenajı uygulanmıştır. Hastalarda B40 Monitör ve E-miniC CO<sub>2</sub> Modülü (GE Healthcare, ABD) kullanılarak başvuruda ve tüp torakostomi sonrası 45. dakikada 1 dakikalık ölçüm sonucundaki ETCO<sub>2</sub> değeri not edilmiştir. Hastaların vital bulguları, laboratuvar verileri, radyolojik görüntüleri, hastane yatış verileri ve 30 günlük mortalite değerlendirilerek prognostik öngörü değerlendirilmiştir.

## **Bulgular**

Çalışmamıza 98 hasta alındı. Bu hastalarda TT uygulanmayan 54 hastanın 9'u (%16,6'sı) spontan pnömotoraks (SP) iken 45'i (%84,4'ü) travmatik pnömotoraks (TP) idi. TT uygulanan 44 hastanın 22'si (%50'si) SP ve 22'si (%50'si) TP idi. TT uygulanmayan 54 hastanın 11'inde (%20,4), TT uygulanan 44 hastanın 36'sında (%81,8) çalışma metodolojisinde büyük olarak tanımlanan pnömotoraks mevcuttu. Gruplar arasında anlamlı fark saptanmıştır (p=0,001).

TT uygulanan hastalarda başvuruda ve TT işlemi sonrası SP ve TP gruplarında ETCO<sub>2</sub> değerleri karşılaştırıldığında her iki grupta da ETCO<sub>2</sub> değerinin anlamlı biçimde arttığı saptanmıştır (p=0,0001). TT uygulanan grupta TT sonrası servis yatışı yapılan grupta başvuruda A-aCO<sub>2</sub> gradiyenti ve işlem ile ETCO<sub>2</sub> değişim ortalaması yoğun bakım ünitesine (YBÜ) yatırılan gruba göre anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur (p=0,003). YBÜ yatış süresi (gün) ile TT sonrası A-aCO<sub>2</sub> gradiyenti (mmHg) değerlendirmesi koreledir [spearman korelasyon katsayısı; 0,343 (p=0,023)]. TT işlem gerekliliği için ETCO<sub>2</sub>'nin 33 mmHg ve altında olan değerlerde kesim noktası duyarlılığı %72,7 olup seçiciliği %40,7'dir ETCO<sub>2</sub>'nin prognostik değeri açısından TT uygulanan ve uygulanmayan gruplar arasında anlamlı bir fark yoktur.

## **Sonuç**

Bu çalışmada, acil serviste pnömotoraks tanısı alan hastalarda invazif olmayan ve kolayca ölçülebilen bir değer olan ETCO<sub>2</sub>'in prognostik değerini araştırdık. Prognostik bir belirteç olma potansiyeline rağmen, ETCO<sub>2</sub> düzeylerinde, TT uygulamasında; SP ve TP alt grupları da değerlendirmeye katıldığında, acil servis sonlanımında, otuz günlük mortalitede karşı grupları ile kıyaslandığında fark bulunmamıştır. Tüp takılma durumunu ayırt etmede ETCO<sub>2</sub> değerinin kesim noktasının 33 mmHg olarak alınması halinde en yüksek duyarlılığa (%72,7) ulaştığı; 27 mmHg olarak alınması halinde de en yüksek seçiciliğe (%77,8) ulaştığı bulunmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Acil servis, end tidal karbon dioksit, kapnografi, pnömotoraks, prognoz

## **SUMMARY**

### **EFFECT OF END-TIDAL CARBON DIOXIDE ON PROGNOSIS IN PNEUMOTHORAX CASES IN EMERGENCY DEPARTMENT**

Dr. Orhan Tamer EREREN

#### **Introduction**

Pneumothorax is the presence of air between the pleural layers. End-tidal carbon dioxide pressure (ETCO<sub>2</sub>) can be measured by capnography. ETCO<sub>2</sub> directly reflects the respiratory excretion of CO<sub>2</sub> and indirectly reflects the gas exchange capacity of the lung and the exchange of CO<sub>2</sub> in the pulmonary circulation.

The use of capnography in the emergency department (ED) is routinely used primarily to measure the efficiency of cardiopulmonary resuscitation (CPR) and to determine return of spontaneous circulation (ROSC) and to verify endotracheal tube placement during intubation. Although there are several studies on the use of ETCO<sub>2</sub> in patients with pneumothorax in ED, there is a lack of information on the prognostic and predictive value of ETCO<sub>2</sub>.

The aim of our study is to analyze the relationship between ETCO<sub>2</sub> and the severity of the disease, morbidity and mortality in patients admitted to ED with pneumothorax.

#### **Method**

This study was conducted at Pamukkale University, Faculty of Medicine, Department of Emergency Medicine. Of the 98 patients who agreed to participate in the study, 54 patients received conservative management and 44 patients underwent tube thoracostomy (TT) drainage with clinical evaluation independent of the study. The ETCO<sub>2</sub> value was measured for 1 minute on admission and 45 minutes after tube thoracostomy procedure using the B40 Monitor and E-miniC CO<sub>2</sub> Module (GE Healthcare, USA). Vital signs, laboratory data, radiological findings, hospitalization data and 30-day mortality were evaluated to assess prognostic prediction.

## Results

At the end of the study, out of 98 patients admitted to the ED and diagnosed with pneumothorax, 9 (16.6%) of 54 patients who did not undergo TT were spontaneous pneumothorax (SP) and 45 (84.4%) were traumatic pneumothorax (TP). Of the 44 patients who underwent TT, 22 (50%) had SP and 22 (50%) had TP. There was a significant difference between the groups with pneumothorax defined as large in the study methodology in 11 (20.4%) of 54 patients without TT and 36 (81.8%) of 44 patients with TT ( $p=0.001$ ).

When  $ETCO_2$  values were compared in SP and TP groups at admission and after TT procedure in patients who underwent TT, it was found that  $ETCO_2$  value increased significantly in both groups ( $p=0.0001$ ). In the group that underwent TT, the mean  $A-aCO_2$  gradient at admission and the mean  $ETCO_2$  change with the procedure were found to be significantly lower in the group that underwent ward hospitalization after TT compared to the group that underwent ICU hospitalization ( $p=0.007$ ,  $p=0.02$  respectively).  $A-aCO_2$  gradient (mmHg) after TT was correlated with ICU length of stay (days) [spearman correlation factor; 0.343 ( $p=0.023$ )]. The cut-off point for the need for TT procedure for  $ETCO_2$  values of 33 mmHg and below has a sensitivity of 72.7% and a specificity of 40.7%. There is no significant difference between the groups when differentiating between the TT and non-TT groups regarding the prognostic value of  $ETCO_2$ .

## Conclusion

In this study, we investigated the prognostic value of  $ETCO_2$ , a non-invasive and easily measurable value, in patients diagnosed with pneumothorax in the emergency department. Despite its potential as a prognostic marker, no difference was found in  $ETCO_2$  levels in TT placement, when SP and TP subgroups were included in the evaluation, in emergency department outcome, and in thirty-day mortality when compared with their counterparts. The highest sensitivity (72.7%) was found when the cut-off point of  $ETCO_2$  was chosen as 33 mmHg and the highest selectivity (77.8%) was found when the cut-off point was chosen as 27 mmHg in differentiating placement of a tube.

**Keywords:** Capnography, emergency department, end tidal carbon dioxide, pneumothorax, prognosis

# 1. GİRİŞ

Pnömotoraks plevral yapraklar arasında hava bulunması durumudur. Pnömotoraks erkeklerde daha sık görülmektedir. Erkeklerde 18-28/100.000, kadınlarda 1,2-6/100.000 insidansta görülür (1, 2). Etiyoloji bakımından spontan (primer spontan ve sekonder spontan) ve travmatik olmak üzere ikiye ayrılır. Spontan pnömotoraksın (SP) en sık sebebi; primer spontan pnömotorakslarda (PSP) akciğerin üst lobunun apeksindeki veya diğer lobların apikal segmentindeki bleblerin rüptürü olup, sekonder spontan pnömotorakslarda (SSP) en sık kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH) ve büllöz akciğer hastalıkları, daha az sıklıkla kistik fibrozis, ampiyem ve subfrenik abseyi de içeren enfeksiyöz sebepler görülmektedir. Künt, penetran, iyatrojenik travma ve barotravma sebepleriyle oluşan pnömotorakslar travmatik pnömotoraks (TP) olarak tanımlanır (3).

Pnömotoraks, hastalarda ciddi morbiditeye ve mortaliteye sebep olmaktadır (3). End-tidal karbondioksit (ETCO<sub>2</sub>) monitörizasyonu acil serviste başlıca, verimli resusistasyonun yapılmasını değerlendirmede ve endotrakeal entübasyon prosedürü sırasında mide entübasyonu ayırımında rutin olarak kullanılmaktadır (4-8). ETCO<sub>2</sub>'nin pnömotoraksta kullanımı konusunda yapılan bir araştırmada primer spontan ve sekonder spontan pnömotoraks ayırımında ETCO<sub>2</sub> monitörizasyonunun kabul edilebilir bir yöntem olabileceği bildirilmiştir (9).

Çalışmamızda; ETCO<sub>2</sub> değeri ile hastalığın ciddiyeti, morbidite ve mortalite arasındaki ilişki incelenmiştir. Yaptığımız literatür taramasında ETCO<sub>2</sub>'nin pnömotoraksta prognoza olan etkisi ile ilgili daha önce benzer bir araştırmaya rastlamadık.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1 PNÖMOTORAKS

Pnömotoraks akciğer ve göğüs duvarı arasında, plevral boşlukta hava koleksiyonu olarak tanımlanır. Fizyolojik durumda potansiyel boşluk olan bu aralık visseral ve pariyetal plevranın solunum esnasında karşılıklı birbiri üzerinde kaydığı yerdir. Havanın bu alanda birikimi hafif ya da ciddi biçimde ventilasyon ve gaz değişimini bozacak şekilde akciğerin kısmi ya da tamamen sönmesine sebep olabilir.

#### 2.1.1. Pnömotoraks Tarihçesi

Pnömotoraks 1802'de Itard tarafından tanımlanmıştır (10). 1819'da Laennec tarafından spontan pnömotoraksın bulgu ve semptomları tarif edilmiştir (11). 1932'de Kjaergaard sağlıklı, genç yetişkinlerde spontan pnömotoraksın en sık sebebinin akciğer apeksindeki blebler olarak tanımlanmıştır (12). 1968'de Heimlich tarafından tasarlanan su altı drenajlı tüp torokastomi (TT) yönteminin denenmesi ve akabinde genel kabul bulması ve 1980'de Deslauriers'in aksiller torakotomi ile apikal bleb rezeksiyonu ve apikal plevrektomi ile agresif cerrahi girişimlerin oranı azalmıştır (13-15). 1990'da Levi tarafından video yardımcı torasik cerrahi (VATS) ile geliştirilen bleb rezeksiyonu, plevral abrazyon ve plevrektomi yöntemleri ile VATS ile altın standart cerrahi yöntem oluşturulmuştur (16).

#### 2.1.2. Pnömotoraks Epidemiyolojisi

Pnömotoraks her yaşta hastayı etkileyebileceği gibi, hastalığın insidansı iki yaş aralığında pik yapmaktadır: 20 ve 30 yaş arası, 60 ve 70 yaş arası. İlk pik grubunda primer spontan pnömotoraks, ikinci pik grubunda başta KOAH ve kronik akciğer hastalıklarıyla paralel seyreden SSP çoğunlukta görülmektedir. Pnömotoraks erkeklerde kadınlardan daha sık gözükmektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) erkeklerde 18-28/100.000, kadınlarda 1,2-6/100.000 insidanda görülür (1, 2). Türkiye'deki insidansı için literatürde net bir bilgi yoktur.

Travma hastalarının %10'undan fazlasında TP gelişmekte olup bu hastaların %5 ile %20'sinde tansiyon pnömotoraks, hemotoraks ve vasküler yaralanmaya bağlı ölüm meydana gelmektedir (17).

### **2.1.3. Pnömotoraks Sınıflandırması**

Birkaç tip pnömotoraks sınıflandırması mevcuttur. Etiyolojiye göre; spontan (primer spontan ve sekonder spontan) ve travmatik olmak üzere ikiye ayrılır. Patofizyolojiye göre; açık, kapalı ve tansiyon pnömotoraks olmak üzere üçe ayrılır.

#### **2.1.3.1. Primer Spontan Pnömotoraks (PSP)**

Belirgin bir altta yatan akciğer hastalığı olmayan bir hastada meydana gelen spontan pnömotoraks PSP olarak tanımlanır. PSP'nin en yaygın nedeni, küçük subplevral bleblerin yırtılmasıdır; bunlar visseral plevra içinde bulunan küçük (< 2 cm) hava koleksiyonlarıdır. Bu durum genellikle bir çeşit paraseptal amfizem olarak kabul edilir ve apikal fibrozis ile ilişkili olabilir. Bleb oluşumu için makul bir açıklama, proteazlar ve anti proteazlar arasındaki ve oksitleyiciler ve antioksidanlar arasındaki dengesizlikler nedeniyle akciğerin elastik liflerinin bozulmasıdır (3, 18). Sigara kullanımı ile ilişkili olabileceği düşünülse de sigara kullanmayanlarda da blebler görülebilmektedir. Bleb etiyojisi insan akciğerinin bazali ve apeksi arasındaki alveolar basınç farklılığına bağlanmaktadır. Bu, genellikle çocukluk ve ergenlik döneminde hızlı boy artışı ile ilişkili olan PSP'li hastaların sık görülen ektomorfik fiziki değişimleri ile desteklenmektedir (19).

#### **2.1.3.2. Sekonder Spontan Pnömotoraks (SSP)**

PSP'den tamamen farklı bir durum olan SSP, aşağıdaki listede belirtilen bazı akciğer ve diğer bozukluklardan kaynak almaktadır. KOAH ve büllöz akciğer hastalıkları SSP'nin en sık sebepleridir. KOAH hastalarında pnömotoraks görülmesi hastalığın ciddiyeti ve düşük sağkalım ile ilişkilendirilmiş olup, her bir pnömotoraks epizodu mortaliteyi dört katına çıkarmaktadır (20). SSP, ileri düzey kistik fibrozis ile

ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Bu hastalarda akciğer transplantasyonu tedavi planlanmasında önemlidir (21). Katameniyal pnömotoraks, menstürasyon başlangıcından 48-72 saat sonra ortaya çıkan SSP olarak tanımlanmaktadır. Bu durum; hemotoraks, hemoptizi ve akciğer nodülleri ile seyreden torasik endometriozis sendromunun bir parçasıdır (3).

#### *KOAH Harici Diğer Sık SSP Sebepleri (3)*

1. Astım
2. Kistik fibrozis
3. Pulmoner fibrozis
4. Tüberküloz ve diğer mikobakteriyel enfeksiyonlar
5. Bakteriyel enfeksiyonlar
6. *Pneumocystis carinii* enfeksiyonu
7. Paraziter enfeksiyonlar
8. Mikotik enfeksiyonlar
9. Edinilmiş immün yetmezlik sendromu (AIDS)
10. Bronkojenik karsinom
11. Metastatik akciğer hastalığı
12. Radyoterapi
13. Marfan sendromu
14. Ehlers-Danlos sendromu
15. Histiositoz X
16. Sarkoidoz
17. Skleroderma
18. Lenfanjiyomiyomatozis

#### **2.1.3.3. Travmatik Pnömotoraks (TP)**

TP, iyatrojenik ve iyatrojenik olmayan olarak ikiye ayrılır (3, 22). İyatrojenik olmayanlar, künt ve penetran travma sebeplidir. Künt travmada kırılan kaburganın visseral plevra laserasyonuna sebep olması ya da ani akciğer kompresyonuna bağlı alveolar rüptür en sık TP sebepleridir. Penetran yaralanmalarda doğrudan pleural aralığa hava girişi olarak TP oluşur (22). Patlama sonrası, inspeksiyon ile görülen



akciğer yaralanması olmaksızın TP izlenebilir (3). Penetran göğüs travmalarının %80'inde pnömotoraks oluşur (23). Okült pnömotoraks, direkt grafide görülemeyen ancak bilgisayarlı tomografide (BT) tespit edilebilen ve gittikçe daha sık rastlanılan bir TP türüdür (24).

#### **2.1.4. Pnömotoraksta Bulgu ve Semptomlar**

PSP ve SSP'da en sık başvuru şikayetleri dispne ve göğüs ağrısıdır (3). Hastanın klinik durumu siyanoz ve takipnenin eşlik ettiği çok ciddi durumdan, sağlıklı görünüme kadar bir spektrumda gözlemlenebilir. Bulgu ve semptomlar pnömotoraksın derecesi ve büyüklüğüyle korele olmayabilir. Fizik muayene bulgularında pnömotoraks olan bölge veya cilt altı amfizem üzeinden oskültasyon ile solunum sesleri alınmaması ve hiperrezonans görülmektedir (25).

Tansiyon pnömotoraks hastaları dakikalar içerisinde dispne, ajitasyon, siyanoz, taşikardi, hipotansiyon, bilinç bulanıklığı ile birlikte olabilecek ciddi klinik kötüleşme sonucunda ciddi kardiyovasküler ve solunumsal yetmezliğe girebilirler (25).

#### **2.1.5. Pnömotoraksta Görüntüleme Yöntemleri**

##### **2.1.5.1. Direkt Grafi**

Yatakbaşı antero-posterior (AP) akciğer grafisi pnömotorakstan şüphelenilen hastada ilk görüntüleme yöntemidir. Supin ya da yarı dik pozisyonda AP grafide pnömotoraks teşhis etmek bir hayli zordur (17). Supin pozisyonda AP grafinin pnömotoraks tanısı açısından sensitivitesi %20 iken ayakta postero-anterior (PA) grafinin sensitivitesi yaklaşık %90'dır (26, 27). Halen tanısal amaçlı PA ekspiryum grafileri talep edilmekte olup, ekspiryum grafilerinin inspiryum grafilerine göre daha yüksek sensitivitesi olduğuna dair yeterli kanıt yoktur ve bu istemlere devam edilmemesi önerilmektedir (17, 28).

### **2.1.5.2. Ultrason**

Yatak Başı Hedefe Yönelik Ultrasonografi (POCUS) AS'te ve yoğun bakım ünitesinde (YBÜ) gitgide daha sık kullanılır hale gelmektedir. Hasta supin pozisyondayken göğüs ön duvarına ultrason probu koyarak normal visseral plevral çizgi ve visseral plevranın pariyetal plevra üzerinde kaymasının görülmemesi ile pnömotoraks tanınabilir (17, 29). Acil servisteki travma hastalarında pnömotoraks tanısı için ön safhada radyolog olmayan doktorlar tarafından yapılan torakal ultrasonun tanısallığı, supin AP grafiden üstündür (30).

### **2.1.5.3. Bilgisayarlı Tomografi (BT)**

BT, pnömotoraks tanısında standart referans olarak kabul edilir. Volumetrik ince dilimlenmiş ( $\leq 1,5$  mm) teknikte BT sadece pnömotoraks tespitinde değil; ayrıca bül, bleb, akciğer kisti ve kaburga kırıklarını da göstermede önemlidir. BT'de pnömotoraks tespit etmek zor değildir. Ancak plevra dikkatli bir şekilde gözlemlenmezse küçük pnömotoraksler atlanabilir. Olası küçük pnömotoraks lokasyonları başlıca prevasküler mediastinal yağ dokunun anteriorunda, omurga ve mediasteninin medial komşuluğudur. Bu küçük hava keseleri pnömomediasten olarak tanımlanır (17).

### **2.1.6. Acil Serviste Pnömotoraks Yönetimi**

Okült pnömotoraks (asemptomatik ve başvuruda görüntüleme bulgusu olmayan) durumunda penetran göğüs yaralanması olan hasta genelde 6 saat izlem sonunda başvurudaki görüntülemesi direkt grafi ise grafi tekrarlanarak, BT ise ek görüntüleme yapılmadan taburcu edilebilir (25).

İngiliz Toraks Cemiyeti (British Thoracic Society – BTS) kılavuzuna göre pnömotoraks, dijital grafi görüntülemelerinde hilum seviyesinde akciğer sınırı ve göğüs duvarı arasındaki mesafe  $> 2$  cm ise büyük, değil ise küçük olarak kabul edilir (31).

Okült de olsa bütün pnömotoraksların tansiyon pnömotoraksa ilerleme ihtimali açısından hasta takip edilmelidir (32). Küçük, asemptomatik bir pnömotoraksın gözlemlenmesi ve aspirasyonu uygun olabilir, ancak bu tedavi kararını nitelikli bir doktor vermelidir. Bir göğüs tüpü uygulandıktan ve hasta vakumlu veya vakumsuz bir sualtı drenaj cihazına bağlandıktan sonra, kateterin doğru yerleştirilmiş olup olmadığı ve akciğer reekspansiyonu direkt grafi ile değerlendirilir. İdeal olarak, bilinen bir pnömotoraksı olan bir hasta, göğüs tüpü takılmadan genel anestezi altına alınmamalı veya pozitif basınçlı ventile edilmemelidir. "Subklinik pnömotoraks"ın (okült) teşhis edildiği belirli durumlarda, travma ekibi hastayı pnömotoraksın genişlediğine dair işaretler için dikkatlice gözlemlemeye karar verebilir. En güvenli yaklaşım, tansiyon pnömotoraks gelişmeden önce göğüs tüpü uygulamaktır (33).

## 2.2 END-TİDAL KARBON DİOKSİT (ETCO<sub>2</sub>)

Akciğerin fonksiyonunun niceliksel özellikleri, basınç değişimindeki hacim eğişme oranına (kompliyans) ve hava yolu direncine bağlıdır. Bunun ölçümünde kullanılan spirometri, akciğer hacimlerini ve kapasitelerini gösterebilirken ağrı, yorgunluk, hastanın ölçüme uyumu gibi birçok etmen ölçümü etkileyebilir. Arteriyel CO<sub>2</sub>'nin parsiyel basıncının (PCO<sub>2</sub>) invaziv ölçümü yeterli ventilasyonun belki de en iyi göstergesidir. Genel olarak PCO<sub>2</sub>'deki artış (hiperkapni), solunum sayısı veya derinliğinde ya da her ikisinde azalmanın, yetersiz alveoler ventilasyonun (ventilasyon/perfüzyon [V/Q] dengesizliği) ya da hastanın atabileceğinden fazla CO<sub>2</sub> üretimi olmasından kaynaklanır (34).

Hasta monitörizasyonunda solukla atılan CO<sub>2</sub> özellikle de ETCO<sub>2</sub>; entübasyon tüpü, laringeal maske uygulamalarında ve ekstübasyon veya maske çıkarılması planlanmasında standart olmalıdır (35). Kapnografi, ameliyathane haricinde PCO<sub>2</sub> ve havayolu dinamikleri açısından gitgide daha çok kullanılan non-invaziv devamlı monitörizasyon yöntemi olmaktadır. ETCO<sub>2</sub>, PCO<sub>2</sub> ile birlikte değerlendirildiğinde PCO<sub>2</sub>-ETCO<sub>2</sub> gradiyenti (normali ≤ 5 mmHg) V/Q uyumsuzluğunun kısmi niceliksel göstergesidir (34).

Yapılan bir çalışmada ETCO<sub>2</sub>'nin, kaynağı bulunamayan ve plevral hava kaçağı olan pnömotoraks hastalarında bronkoskopik olarak diğer bronşlardan daha düşük değer bulunan bronşlar (genellikle 5 mmHg) balon oklüde edilerek karşılaştırılmış ve endobronşial ETCO<sub>2</sub>'nin tanı amaçlı kullanılabileceği gösterilmiştir (36). Bu çalışmaya dayanarak pnömotoraks hastalarında nazal ETCO<sub>2</sub> değerinin de pnömotoraks açısından diyagnostik olabileceği öngörülebilir.

### **2.2.1 Acil Serviste ETCO<sub>2</sub> kullanımı**

Acil serviste kapnografi, kardiyak arrest, prosedürel sedasyon, mekanik ventilatöre bağlı hastalar ve metabolik asidemi olan hastalarda bilgilendiricidir. Epileptik nöbet, travma, pulmoner emboli ve obstrüktif hastalık gibi solunum rahatsızlıkları dahil olmak üzere kritik hastalığı olan hastalar kapnografiden fayda görebilir, ancak daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır (37).

KPR esnasında ETCO<sub>2</sub> değerleri ve resusitasyon başarısı arasındaki ilişki açısından literatürde gittikçe artan kanıt bulunmakta olup ETCO<sub>2</sub>'nin kısa dönem prognozu öngördüğü görülmektedir. Ancak ETCO<sub>2</sub> için KPR esnasında prognozu öngörecektir net bir normal değer aralığı belirlenememiştir (5, 8).

Hastane dışı kardiyak arrest hastalarında (OHCA), KPR sırasında 10 mmHg, 30 mmHg ve 50 mmHg olmak üzere farklı ETCO<sub>2</sub> traseleri belirlenmiştir. 10 mmHg trasesi ile karşılaştırıldığında, hem 30 mmHg hem de 50 mmHg ETCO<sub>2</sub> traseleri daha yüksek ROSC olasılıkları ile anlamlı şekilde ilişkilendirilmiştir. OHCA hastalarında prognozu tahmin etmek için ETCO<sub>2</sub> trasesinin diğer modellere entegrasyonu daha fazla araştırılmalıdır (38).

## **3. PNÖMOTORAKSTA END-TİDAL KARBON DİOKSİT (ETCO<sub>2</sub>) MONİTORİZASYONU**

Pnömotoraks, plevral aralıkta hava sıkışmasına bağlı olarak vital kapasiteyi düşürebilir ve buna bağlı olarak alveoler hipoventilasyona sebep olabilir. Dolayısıyla özellikle akciğer disfonksiyonunun eşlik ettiği SSP'ta ve SP'da ETCO<sub>2</sub>'nin azalacağı

varsayımında bulunulmuştur (9). Bohr denklemine göre, alveolar ölü boşluğun tidal hacme oranı  $ETCO_2/PCO_2$  oranına eşittir (39). Bu nedenle,  $A-aCO_2$  gradiyentindeki değişim alveolar ölü boşluktaki değişimle ilişkilidir (40). Ventilasyonun verimliliği  $ETCO_2$  ile  $PCO_2$  ( $A-aCO_2$ ) farkından anlaşılabilir; bu değer ölü boşluk/tidal volüm oranı ile yakından ilişkilidir (40). Pnömotoraks ne kadar genişse, arteriyel oksijen basıncının o kadar düşük ve anatomik veno-arteriyel şantın o kadar büyük olduğu izlenmiştir (41). Ayrıca endobronşial  $ETCO_2$  ölçümlerinde düşüklüğün, kaynağı bulunamayan ve plevral hava kaçağı olan pnömotoraks hastalarında tanısız olabileceği gösterilmiştir (36).

### **3. MATERYAL METOT**

#### **3.1. ARAŞTIRMANIN TİPİ**

Bu araştırma kesitsel, tanımlayıcı epidemiyolojik bir çalışmadır.

#### **3.2. ARAŞTIRMANIN YERİ VE ZAMANI**

Bu çalışma, Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp Anabilim Dalı'nda, 18 yaş ve üzeri olup, acil servise başvuran pnömotoraks tanılı hastalardan, hasta veya hasta yakınının çalışmaya katılmaya onam vermesi halinde, ETCO<sub>2</sub> ölçümü yapılarak, bunu hastaların prognozu ile ilişkilendirmek amacıyla prospektif olarak planlandı. Bu araştırma etik kurul onayını takiben 14.06.2023 ile 14.06.2024 tarihleri arasında yürütüldü.

#### **3.3. ETİK KURUL İZİNİ**

Bu araştırmanın etik açıdan uygunluğu, Pamukkale Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 13.06.2023 tarih ve 10 sayılı kurul toplantısında görüşülüp etik kurul onay yazısı ile bildirildi.

#### **3.4. ARAŞTIRMANIN EVRENİ, ÖRNEKLEM BÜYÜKLÜĞÜ**

Bu çalışma 14.06.2023 ile 14.06.2024 tarihleri arasında Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp Anabilim Dalı'nda yapıldı. Acil servisimize yıllık yaklaşık 144.000 hasta başvurmaktadır. Acil servisimizde 24 saat pnömotoraks primer tanı ve takibini yapabilecek araştırma görevlisi ve/veya öğretim üyesi bulunmaktadır. Çalışmanın evrenini belirlenen zaman aralığında acil servisimizde pnömotoraks tanısı alan veya pnömotoraks tanısı ile acil servisimize sevk edilen, çalışmaya katılmaya gönüllü olan hastalar oluşturmaktadır. Bu hastalara tanı sonrasında ve çalışmadan bağımsız bir kararla tüp torakostomi uygulanması halinde ise de ek olarak bu işlemden 45 dakika sonra ETCO<sub>2</sub> ölçümü yapılmıştır.

### **3.5. ÇALIŞMAYA ALINAN BİREYLERİN SEÇİMİ**

Çalışmaya acil servisimize başvuran 18 yaş ve üzerinde, kendisi veya birinci derece yakını tarafından çalışmaya katılmayı kabul etmiş, aydınlatılmış onam veren ve dahil olma kriterlerini karşılayan olgular dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil etme ve dışlama kriterleri çalışma öncesinde belirlenmiştir.

### **3.6. DAHİL ETME KRİTERİ**

Hasta grubu: 18 yaş ve üzeri acil serviste pnömotoraks tanısı alan veya pnömotoraks tanısı ile acil servisimize sevk edilen ve çalışmaya katılmayı kabul eden hastalar (n=100)

### **3.7. HARİÇ TUTULMA KRİTERLERİ**

Hasta grubu:

- 18 yaş altındaki hastalar
- Çalışmaya katılmayı kabul etmeyen hastalar

### **3.8. GÖNÜLLÜLER İÇİN ÇALIŞMADAN ÇIKARILMA KRİTERLERİ**

Bilateral pnömotoraks olan hastalarda pnömotoraks alan ölçümü için referans kriteri olmaması ve bilateral pnömotoraks hastalarında mortalite ve morbiditede belirgin farklılıklar gözlemlenebileceğinden bu hastalar çalışmadan çıkarılmıştır. Çalışmaya katılmayı kabul eden 100 hastanın 2'si bu sebeple çalışmadan çıkarılmıştır.

### **3.9. ETCO<sub>2</sub> ÖLÇÜM YÖNTEMİ**

ETCO<sub>2</sub> ölçümü için B40 Monitör (GE Healthcare, ABD) ve E-miniC CO<sub>2</sub> Modülü (GE Healthcare, ABD) kullanılmıştır. ETCO<sub>2</sub> ölçümü başvuruda ve tüp torakostomi uygulanan hastalarda işlem sonrası 45. dakikada 1 dakikalık kayıt

sonunda elde edilmiştir. Ölçümler spontan soluyan hastalarda nazal kanül yoluya, entübe olan hastalarda yan akım kapnografi yoluyla ölçülmüştür.

### 3.10. PNÖMOTORAKS YÜZDESİ İÇİN ÖLÇÜM YÖNTEMİ

Pnömotoraks yüzdeleri hesaplanırken postero-anterior akciğer grafilerinde (PAAG ve ayakta grafilerde) Rhea metodu (42), antero-posterior akciğer grafilerde (APAG ve supin grafilerde) Choi metodu (43) kullanılmıştır. Bu formüller ile hastane bilgi yönetim sistemi (HBYS) ilintili PACS'a (görüntü arşivleme ve iletişim sistemi - picture archiving and communication system) yüklü dijital direkt grafi (X-ray) veya koronal kesitte alınan torakal BT üzerinden ölçüm yapılmıştır. Her iki yöntemde de pnömotoraks hattının göğüs duvarına olan uzaklığının; A: maksimum apikal interplevral aralık, B: akciğerin üst yarısının orta hizasında, C: akciğerin alt yarısının orta hizasında olarak kabul edilmiştir. Hesap formülleri:

PAAG- Rhea Metodu: Pnömotoraks Yüzdesi =  $4,95 + 8,8 (A + B + C) / 3$ , ve

APAG – Choi Metodu: Pnömotoraks Yüzdesi =  $9 + 10 (A + B + C) / 3$ 'dir (42-44).

Bu formüllerin pnömotoraks yüzdesi belirlemede değerlendiriciler arası ve değerlendirici içi karşılaştırılmasında; cinsiyet, pnömotoraks büyüklüğü ve primer-sekonder pnömotoraks ayırımında kullanılmasının mükemmel yakın biçimde güvenilir olduğu belirtilmiştir (44).

### 3.11. ÇALIŞMAYA DAHİL EDİLEN DİĞER DEĞİŞKENLER

Girişimsel olmayan çalışma tasarımıımızda, hastaların görüntüleme yöntemi, tüp torakostomi uygulaması, laboratuvar tetkiklerinin istenmesi vb. tüm işlemler çalışmadan bağımsız olarak hastanın genel durumuna veya travma mevcut ise ilgili travma protokolüne göre hastayı takip eden primer hekimince, ilgili kıdemli araştırma görevlisi veya öğretim üyesi gözetiminde tercih edilmiştir.



Hastaların yaş, kan basıncı (KB), ortalama arter basıncı (OAB), kalp hızı (KH), solunum sayısı (SS), vücut sıcaklığı (VS), transkutan periferik oksijen satürasyonu (SPO<sub>2</sub>), parsiyel karbon dioksit basıncı (PCO<sub>2</sub>), başvuruda oksijen desteği varlığı, acil servise başvuru şekli, acil servisten hastaneye yatış yeri ve hastanede kalış süresi, komorbid hastalık varlığı, hemotoraks varlığı, toraks tüpü uygulama sonrası akciğer ekspansiyonu bilgisi, büyük veya küçük pnömotoraks olarak sınıflandırma için ölçüm (31), 30 günlük mortalite bilgileri elektronik hasta kayıtlardan elde edilmiştir. Başvuruda solunum sayısı 20'nin üzerinde ise takipneik, SpO<sub>2</sub> %90'ın altında ise hipoksik, sistolik KB'nin (SYS) 90 mmHg'den veya diyastolik KB'nin (DYS) 60 mmHg'den ortalama arter basıncının ( $OAB=DYS+[1/3]x[SYS-DYS]$ ) 65 mmHg'den düşük olduğu durumlar hipotansiyon olarak kabul edilmiştir. KH/SYS değerinin 0,9'dan büyük olduğu durumlarda da şok indeksi artmış olarak kabul edilmiştir (45, 46).

### **3.12 ARAŞTIRMANIN İNSAN GÜCÜ**

Araştırmada veri toplanması, değerlendirilmesi ve analizi araştırmacı tarafından, ETCO<sub>2</sub> ölçümleri hastanın primer takibini yapan hekimi tarafından not edilmiştir. Hastaların veya yakınlarının araştırma konusunda bilgilendirilmesi ve aydınlatılmış onam alınması hastanın primer takibini yapan hekimi tarafından yapılmıştır.

### **3.13 İSTATİSTİKSEL YÖNTEM**

Analizler için IBM SPSS for Windows versiyon 29 istatistik paket programı kullanıldı. Analizlerde verilerin tanımlayıcı özellikleri; kategorik veriler için sayı (n) ve yüzdeler (%), sayısal değişkenler için ortalama, standart sapma, ortanca, minimum ve maksimum değeri olarak sunuldu. Bu çalışmada, verileri analiz etmek ve pnömotoraks olgularında ETCO<sub>2</sub>'in prognostik değerini değerlendirmek için çeşitli istatistiksel yöntemler kullanılmıştır. ETCO<sub>2</sub> değerleri, arteriyel kan gazı parametreleri ve hastanede kalış süresi gibi sürekli değişkenleri karşılaştırmak için veri dağılımına dayalı hem parametrik hem de parametrik olmayan testler kullanılmıştır. Normal dağılım gösteren değişkenleri karşılaştırmak için t-testi kullanılırken, normal dağılım

göstermeyen veriler için Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Hasta cinsiyeti, pnömotoraks tipi ve mortalite oranları gibi kategorik veriler ki-kare testi ( $\chi^2$ ) ve Fisher'in kesin testi kullanılarak analiz edilmiştir. Spearman korelasyon katsayısı, arterio-alveolar karbon dioksit gradiyenti (A-aCO<sub>2</sub>) gibi değişkenler ile YBÜ'ye yatış veya kalış süresi gibi sonuçlar arasındaki korelasyonları değerlendirmek için kullanılmıştır. Ayrıca, PCO<sub>2</sub> ve ETCO<sub>2</sub> değerleri arasındaki farkı (A-aCO<sub>2</sub> gradiyenti) ve bunun hasta prognozuyla ilişkisini değerlendirmek için gradiyent analizi yapılmıştır. ROC (alıcı işletim karakteristiği) analizi yapılırken Youden İndeksine göre kesim noktası bulunup eğri altındaki alan hesaplanmıştır. Bu yöntemler hem sürekli hem de kategorik değişkenlerin kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesine olanak sağlamış ve pnömotoraks vakalarında potansiyel bir prognostik belirteç olarak ETCO<sub>2</sub>'nin kullanılabilirliğinin anlaşılmasına katkıda bulunmuştur.

## 4. BULGULAR

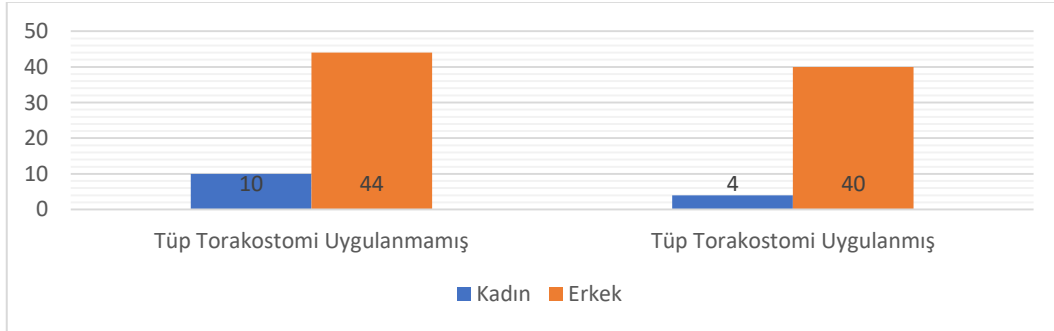
Çalışma süreci içinde başvuran 100 hastanın ikisi bilateral pnömotoraksa sahip olduğu için çalışma dışı bırakılmıştır. Analize dahil edilen 98 hastanın hekim kararı ile 44'üne tüp torakostomi uygulanmış, 54'üne ise tüp torakostomi uygulanmamıştır.

Araştırmada yer alan TT uygulanmayan grubu 10 (%18,5) kadın, 44 (%81,5) erkek oluşturmaktadır. TT uygulanan grup ise 4 (%9,1) kadın ve 40 (%90,9) erkekten oluşturmaktadır (Tablo 1, Şekil 1).

**Tablo 1. TT uygulanan ve uygulanmayan hastaların cinsiyet dağılımı.**

		Tüp takılmamış	Tüp takılmış	P
Cinsiyet	Erkek	44 (%81,5)	40 (%90,9)	0,185 (kk=1,76)
	Kadın	10 (%18,5)	4 (%9,1)	

\*p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı farklılık; kk: Ki-kare testi; TT: Tüp torakostomi



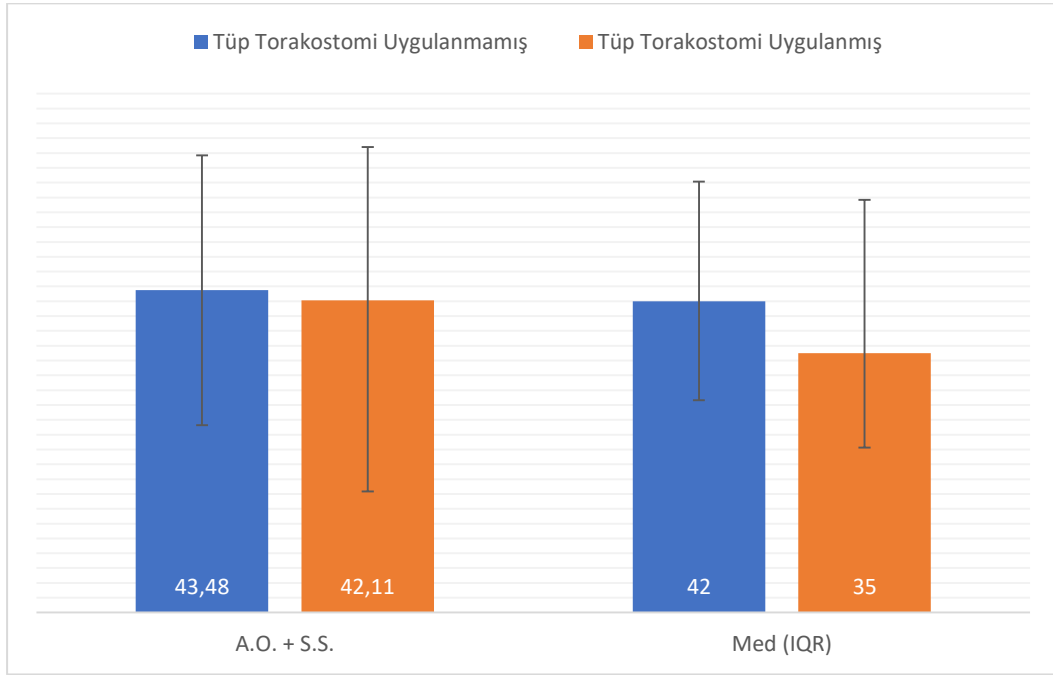
**Şekil 1. Tüp torakostomi uygulanan ve uygulanmayan hastaların cinsiyet dağılımı.**

TT uygulanan ve uygulanmayan hastaların yaşlarının aritmetik ortalamalarında ve ortancalarında anlamlı farklılık izlenmemiştir ( $p>0,05$ ). TT uygulanmayan grubun yaş ortalaması (43,48 yıl) ve ortanca değeri (42 yıl), TT uygulanan grubun yaş ortalamasına (42,11 yıl) ve ortanca değerine (35 yıl) göre daha yüksektir (Tablo 2, Şekil 2).

**Tablo 2. TT uygulanan ve uygulanmayan hastaların yaş ve sigara kullanımı açısından demografik özellikleri.**

		Tüp takılmamış	Tüp takılmış	P
Yaş (yıl)	A.O. ± S.S	43,48 ± 18,19	42,11 ± 20,7	0,619 (z=-0,497)
	Med (IQR)	42 (28,75 - 58,25)	35 (22,25 - 60,75)	
Sigara Kullanımı	Kullanmıyor	25 (%46,3)	20 (%45,5)	0,934 (kk=0,007)
	Kullanıyor	29 (%53,7)	24 (%54,5)	

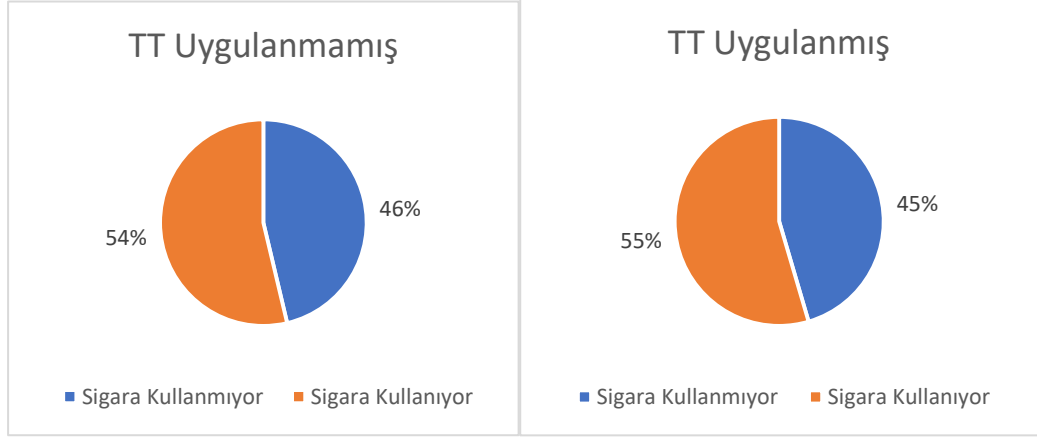
\*p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı farklılık; A.O: Aritmetik ortalama; S.S: Standart sapma; Med (IQR): Ortanca (25.-75. Yüzdeler); kk: Ki-kare testi; z: Mann Whitney U testi; TT: Tüp torakostomi



A.O: Aritmetik ortalama; S.S: Standart sapma; Med (IQR): Ortanca (25.-75. Yüzdeler); TT: Tüp torakostomi

**Şekil 2. TT uygulanan ve uygulanmayan hastaların yaşa göre dağılımı.**

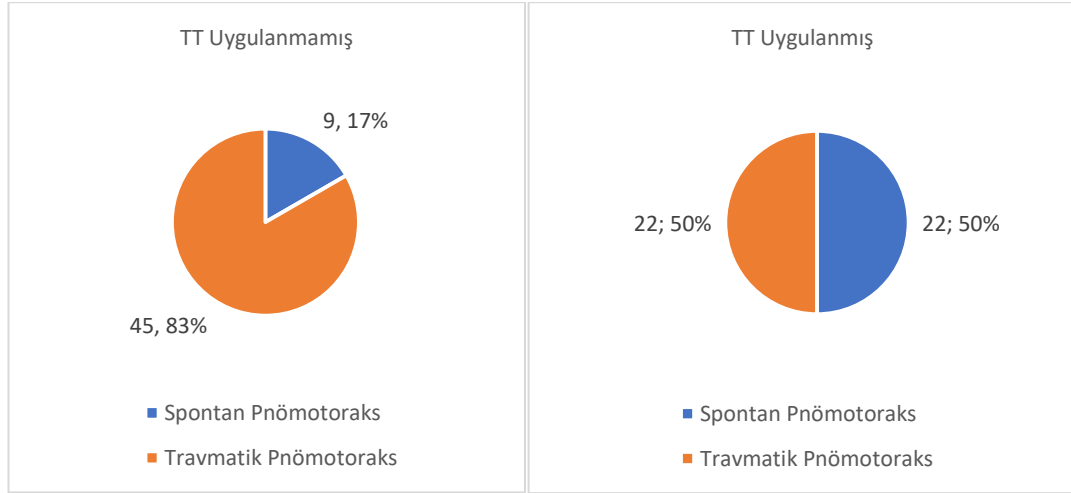
TT uygulanan ve uygulanmayan hastaların sigara kullanım yüzdelerinde anlamlı farklılık göstermemiştir. TT uygulanmayan grupta sigara kullananların yüzdesi %53,7 (29), uygulanan grubun yüzdesine göre %54,5 (24) daha düşüktür (Tablo 2, Şekil 3).



TT: Tüp torakostomi

**Şekil 3. TT uygulanmayan ve uygulanan hastaların sigara kullanımına göre dağılımı.**

TT uygulanmayan 54 hastanın 9'u (%16,6) SP iken 45'i (%83,4) TP idi. TT uygulanan 44 hastanın 22'si (%50'si) SP ve 22'si (%50'si) de TP idi (Tablo 3, Şekil 4).



TT: Tüp torakostomi

**Şekil 4. TT uygulanmayan ve uygulanan hastaların pnömotoraks türüne göre dağılımı.**

Mortalite açısından bakıldığında TT uygulanmayan SP grubunda 2 (%22,2) exitus, TT uygulanan SP grubunda 3 (%13,6) exitus izlenmiş olup, gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır. TT drenajı ile ekspansiyon açısından SP ve TP grupları

karşılaştırıldığında sırasıyla; 20 (%90,9) hastada ve 21 (%95,5) hastada akciğer ekspansiyonu izlenmiş olup, gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır (Tablo 3).

**Tablo 3. TT uygulanmayan ve uygulanan hastalarda pnömotoraks türüne göre mortalite ve işlem sonrası ekspansiyon dağılımı.**

		TT Uygulanmamış (n=54)			TT Uygulanmış (n=44)		
		SP	TP	P	SP	TP	P
<b>Mortalite (30 günlük)</b>	Sağ	8 (%88,9)	44 (%97,8)	0,308 γ	19 (%86,4)	22 (%100)	0,233 γ
	Exitus	1 (%11,1)	1 (%2,2)		3 (%13,6)	0 (%0)	
<b>TT drenajı ile ekspansiyon</b>	Yok	-	-	-	2 (%9,1)	1 (%4,5)	1 γ
	Var	-	-	-	20 (%90,9)	21 (%95,5)	

TT: Tüp torakostomi drenajı; SP: Spontan pnömotoraks; TP: Travmatik pnömotoraks; YBÜ: Yoğun bakım ünitesi; γ: Fisher kesin ki-kare testi; kk: Ki-kare testi; \*p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı farklılık.

TT uygulanmayan SP ve TP hastalarında hastaneden taburculuk süresi bakımından aralarında anlamlı fark saptanmamıştır. Ancak SP ve TP grupları arasında acil serviste kalınan süre açısından sırasıyla ortalama 4,44 (±2,74) saat ve 10,62 (±7,45) saat olarak istatistiksel anlamlı fark saptanmıştır [p=0,002 (z=-3,132)]. TP grubunun acil serviste kalım süresi daha uzundur. TT uygulanan grupta SP ve TP hastalarında ortalama hastaneden kalış süresi ve ortalama acil serviste kalış süresi bakımından aralarında anlamlı fark saptanmamıştır (Tablo 4).

**Tablo 4. TT uygulanmayan ve uygulanan hastalarda pnömotoraks türüne göre acil serviste kalma ve hastane yatış bilgileri.**

		TT Uygulanmamış (n=54)			TT Uygulanmış (n=44)		
		A.O. S.S	± Med (IQR)	P	A.O. S.S	± Med (IQR)	P
<b>Taburculuk süresi (gün)</b>	SP	3 ± 1,58	3 (2 - 4)	0,35 (z=- 0,935)	6 ± 5,07	5 (3 - 7,25)	0,877 (z=-0,154)
	TP	5,27 ± 4,76	4 (2 - 8,5)		6,86 ± 8,05	4 (3 - 8)	
<b>Acil serviste kalınan süre (saat)</b>	SP	4,44 ± 2,74	4 (2,5 - 5)	0,002* (z=- 3,132)	7,91 ± 9,8	5 (3,75 - 10)	0,131 (z=-1,511)
	TP	10,62 ± 7,45	9 (6,5 - 12)		9,59 ± 7,33	7 (4,75 - 12)	

TT: Tüp torakostomi drenajı; A.O: Aritmetik ortalama; S.S: Standart sapma; Med (IQR): Ortanca (25.-75. yüzdeler); SP: Spontan pnömotoraks; TP: Travmatik pnömotoraks; z: Mann Whitney U testi; \*p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı farklılık.

TT uygulanmayan hastalarda, SP grubundaki hastaların kalp hızlarının aritmetik ortalaması TP grubunun ortalamasından [sırasıyla 104/dk (±17,52) ve

91,36/dk ( $\pm 13,88$ )] istatiksels olarak anlamlı ölçüde yüksektir [ $p=0,021$  ( $t=2,388$ )]. TT uygulanan hastalarda, TP grubundaki hastaların KH'larının aritmetik ortalaması SP grubunun ortalamasından [sırasıyla 100,45/dk ( $\pm 14,06$ ) ve 88,59/dk ( $\pm 15,16$ )] istatiksels olarak anlamlı ölçüde yüksektir [ $p=0,009$  ( $z=-2,596$ )] (Tablo 5).

TT uygulanmayan hastalarda, SP grubundaki hastaların SPO<sub>2</sub> ortalaması TP grubunun ortalamasından [sırasıyla %97,78 ( $\pm 2,3$ ) ve %96,16 ( $\pm 2,5$ )] istatiksels olarak anlamlı ölçüde yüksektir [ $p=0,045$  ( $z=-2,001$ )]. TT uygulanan grupta anlamlı fark saptanmamıştır. TT uygulanmayan hastalarda, SP grubundaki hastaların şok indeksleri ortalaması TP grubunun ortalamasından [sırasıyla 0,85 ( $\pm 0,2$ ) ve 0,71 ( $\pm 0,13$ )] istatiksels olarak anlamlı ölçüde yüksektir [ $p=0,008$  ( $t=2,754$ )] (Tablo 5).

TT uygulanmayan ve uygulanan hasta grupların her ikisinde de SP grubundaki pnömotoraks yüzdesi aritmetik ortalamaları TP grubundan fazla olup {sıralarıyla 21,78 ( $\pm 6,82$ ), 10,07 ( $\pm 7,4$ ) [ $p=0,001$  ( $z=-3,455$ )]; 37,68 ( $\pm 16,21$ ), 26,18 ( $\pm 9,01$ ) [ $p=0,006$  ( $t=2,908$ )] gruplar arasındaki fark istatistiki olarak anlamlıdır. ETCO<sub>2</sub> değeri ve diğer vital bulgular için SP ve TP grupları arasından anlamlı fark saptanmamıştır (Tablo 5).

**Tablo 5. TT uygulanmayan ve uygulanan hastalarda pnömotoraks türüne göre ETCO<sub>2</sub> değeri, vital bulgular ve pnömotoraks yüzdesi.**

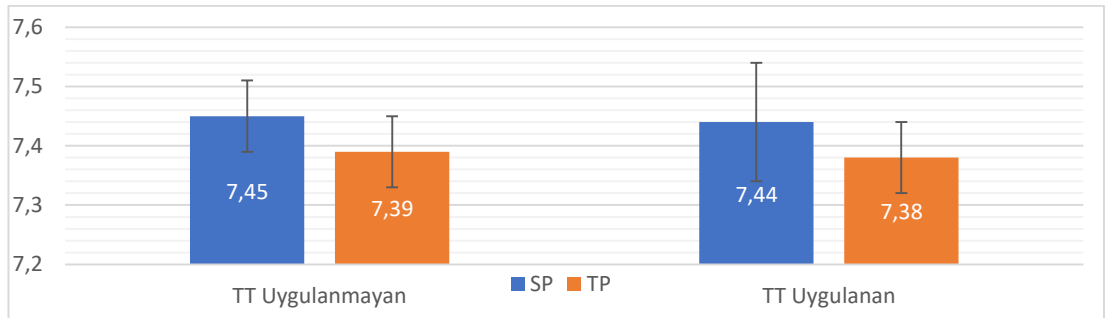
		TT Uygulanmayan (n=54)			TT Uygulanan (n=44)		
		A.O. $\pm$ S.S	Med (IQR)	P	A.O. $\pm$ S.S	Med (IQR)	P
ETCO <sub>2</sub> (mmHg)	SP	25,44 $\pm$ 8,89	27 (16 - 34)	0,056 ( $t=-2,187$ )	28,68 $\pm$ 7,98	27 (23,25 - 34,25)	0,804 ( $t=0,24$ 9)
	TP	32,18 $\pm$ 5,6	32 (28 - 36)		28,14 $\pm$ 6,45	27,5 (24 - 35,25)	
Sistolik KB (mmHg)	SP	123,44 $\pm$ 10,6	122 (114,5 - 131,5)	0,416 ( $z=-0,813$ )	127,14 $\pm$ 23,21	130,5 (120 - 140,5)	0,823 ( $z=-$ 0,223)
	TP	130,6 $\pm$ 20,38	127 (118 - 137)		130,05 $\pm$ 24,19	127 (117,5 - 136)	
Diyastolik KB (mmHg)	SP	76,78 $\pm$ 7	78 (73,5 - 81)	0,131 ( $z=-1,51$ )	72,55 $\pm$ 14,32	72 (63 - 80,5)	0,573 ( $t=-$ 0,568)
	TP	73,71 $\pm$ 11,75	71 (65,5 - 79,5)		74,68 $\pm$ 10,32	76,5 (66,5 - 81,75)	

**Tablo 5. Devam.**

		TT Uygulanmayan (n=54)			TT Uygulanan (n=44)		
		A.O. ± S.S	Med (IQR)	P	A.O. ± S.S	Med (IQR)	P
OAB (mmHg)	SP	92,36 ± 6,98	94,7 (88,35 - 96,35)	0,444 (z=-0,766)	90,74 ± 16,62	91,5 (83,05 - 98,18)	0,606 (t=-0,52)
	TP	92,68 ± 13,41	90 (83,35 - 97,7)		93,14 ± 13,9	94,35 (85,1 - 98,28)	
KH (/dk)	SP	104 ± 17,52	103 (86 - 120)	0,021* (t=2,388)	88,59 ± 15,16	83,5 (79,5 - 97,75)	0,009* (z=-2,596)
	TP	91,36 ± 13,88	92 (84,5 - 97,5)		100,45 ± 14,06	101 (88,75 - 110,5)	
SI	SP	0,85 ± 0,2	0,86 (0,66 - 0,98)	0,008* (t=2,754)	0,73 ± 0,25	0,67 (0,6 - 0,75)	0,076 (z=-1,773)
	TP	0,71 ± 0,13	0,71 (0,63 - 0,78)		0,8 ± 0,19	0,76 (0,65 - 0,96)	
SS (/dk)	SP	19,11 ± 3,76	19 (15 - 22,5)	0,102 (z=-1,636)	19,55 ± 4,6	19,5 (18 - 21)	0,372 (t=-0,901)
	TP	22,44 ± 4,73	21 (19 - 24)		20,64 ± 3,33	20,5 (19 - 23,25)	
VS (°C)	SP	36,59 ± 0,36	36,6 (36,2 - 36,95)	0,749 (z=-0,32)	36,48 ± 0,3	36,4 (36,28 - 36,73)	0,202 (z=-1,276)
	TP	36,51 ± 0,29	36,3 (36,3 - 36,7)		36,61 ± 0,35	36,6 (36,3 - 36,95)	
SPO <sub>2</sub> (%)	SP	97,78 ± 2,73	99 (96 - 100)	0,045* (z=-2,001)	95,41 ± 3,83	96,5 (92,75 - 98)	0,436 (z=-0,78)
	TP	96,16 ± 2,5	96 (95 - 98)		95,14 ± 2,7	95 (92,75 - 97,25)	
Pnömotor aks yüzdesi <sup>Σ</sup>	SP	21,78 ± 6,82	23 (19,5 - 27)	0,001* (z=-3,455)	37,68 ± 16,21	37 (24,75 - 48,75)	0,006* (t=2,908)
	TP	10,07 ± 7,4	7 (6 - 11)		26,18 ± 9,01	24 (19 - 33,25)	

TT: Tüp torakostomi drenajı; A.O: Aritmetik ortalama; S.S: Standart sapma; Med (IQR): Ortanca (25.-75. yüzdeler); SP: Spontan pnömotoraks; TP: Travmatik pnömotoraks; ETCO<sub>2</sub>: End-tidal karbon dioksit; t: Değişkenler arası T testi; z: Mann Whitney U testi; \*p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı farklılık; <sup>Σ</sup>: (42, 43); KB: Kan basıncı; OAB: Ortalama arter basıncı; KH: Kalp hızı; SI: Şok indeksi; SS: Solunum sayısı; VS; Vücut sıcaklığı; SPO<sub>2</sub>: Transkutan oksijen saturasyonu.

TT uygulanmayan ve uygulanan hasta grupların her ikisinde de SP grubundaki pH değeri aritmetik ortalamaları TP grubundan yüksek olup {sıralarıyla 7,45 (±0,06) ve 7,39 (±0,06) [p=0,011 (z=-2,538)]; 7,42 (±0,1) ve 7,38 (±0,06) [p=0,009 (z=-2,622)] gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 6, Şekil 5).



**Şekil 5. TT uygulanmayan ve uygulanan hastaların pnömotoraks türüne ve pH değerine göre dağılımı.**



TT uygulanan hastalar arasında ortalama bikarbonat değerleri SP grubunda TP grubundan [24,24 ( $\pm 3,66$ ); 22,09 ( $\pm 2,88$ );  $p=0,002$  ( $z=-2,622$ )] anlamlı şekilde yüksektir. TT uygulanan hastalar arasında ortalama baz açığı (BeB) değerleri SP grubunda TP grubundan [-0,05 ( $\pm 4,31$ ); -2,68 ( $\pm 3,62$ );  $p=0,002$  ( $z=-3,04$ )] anlamlı şekilde yüksektir (Tablo 6).

TT uygulanan hastalar arasında lökosit (WBC:  $\times 1000/\text{mm}^3$ ) değerleri SP grubunda TP grubundan [8,87 ( $\pm 2,87$ ); 17,5 ( $\pm 7,26$ );  $p=0,0001$  ( $t=-5,187$ )] anlamlı şekilde düşüktür. TT uygulanmayan grupta WBC değeri açısından anlamlı fark izlenmemiştir. TT uygulanan ve uygulanmayan gruplarda SP ve TP açısından diğer AKG ve tam kan sayımı değerlerinde anlamlı fark izlenmemiştir (Tablo 6).

**Tablo 6. TT uygulanmayan ve uygulanan hastalarda pnömotoraks türüne göre başvuruındaki arter kan gazı ve tam kan sayımı değerleri.**

		TT Uygulanmayan (n=54)			TT Uygulanan (n=44)		
		A.O. $\pm$ S.S.	Med (IQR)	P	A.O. $\pm$ S.S.	Med (IQR)	P
AKG O <sub>2</sub> C (%)	SP	94,49 $\pm$ 3,62	95 (93,75 - 97,15)	0,26 ( $z=-1,126$ )	89,29 $\pm$ 5,93	89,85 (84,98 - 94,28)	- 0,085 ( $t=-1,774$ )
	TP	93,5 $\pm$ 3,73	94,1 (91,9 - 96,45)		91,85 $\pm$ 3,29	92,3 (90,03 - 94,1)	
AKG PO <sub>2</sub> (mmHg)	SP	112,67 $\pm$ 36,38	131,2 (80,4 - 141,1)	0,114 ( $z=-1,578$ )	78,78 $\pm$ 43,2	63,5 (56,63 - 85,63)	- 0,082 ( $z=-1,737$ )
	TP	95,22 $\pm$ 30,08	88,4 (76,25 - 111,6)		80,3 $\pm$ 13,96	78,8 (72,08 - 86,03)	
AKG PCO <sub>2</sub> (mmHg)	SP	33,8 $\pm$ 5,73	33,8 (31,7 - 37,85)	0,105 ( $t=-1,652$ )	37,95 $\pm$ 7,28	36,85 (31,4 - 44,65)	- 0,531 ( $t=-0,632$ )
	TP	36,68 $\pm$ 4,58	36 (33,45 - 40,6)		39,2 $\pm$ 5,81	39,25 (34,95 - 42,48)	
AKG pH (mmHg)	SP	7,45 $\pm$ 0,06	7,46 (7,4 - 7,48)	0,011* ( $z=-2,538$ )	7,42 $\pm$ 0,1	7,44 (7,39 - 7,47)	0,009* ( $z=-2,622$ )
	TP	7,39 $\pm$ 0,06	7,39 (7,37 - 7,43)		7,38 $\pm$ 0,06	7,38 (7,35 - 7,42)	
AKG HCO <sub>3</sub> (mmol/l)	SP	24,18 $\pm$ 1,69	24,7 (22,9 - 25,55)	0,055 ( $z=-1,916$ )	24,24 $\pm$ 3,66	24,6 (22,2 - 26,63)	- 0,005* ( $z=-2,829$ )
	TP	22,43 $\pm$ 2,75	22,9 (21,25 - 24,2)		22,09 $\pm$ 2,88	22 (20,33 - 23,85)	
AKG BeB	SP	-0,37 $\pm$ 2,01	0,2 (-1,75 - 1,3)	0,06 ( $z=-1,88$ )	-0,05 $\pm$ 4,31	0,8 (-1,3 - 2,5)	0,002* ( $z=-3,04$ )
	TP	-2,52 $\pm$ 3,45	-2,2 (-3,85 - -0,4)		-2,68 $\pm$ 3,62	-2,35 (-4,63 - 0,7)	
AKG laktat (mmol/l)	SP	1,57 $\pm$ 0,62	1,6 (0,93 - 2,12)	0,067 ( $z=-1,834$ )	2,61 $\pm$ 2,67	1,88 (1,16 - 2,91)	0,379 ( $z=-0,881$ )
	TP	2,42 $\pm$ 1,58	2 (1,32 - 3,21)		2,41 $\pm$ 1,23	2,3 (1,68 - 3,26)	

**Tablo 6. Devam.**

		TT Uygulanmayan (n=54)			TT Uygulanan (n=44)		
		A.O. ± S.S.	Med (IQR)	P	A.O. ± S.S.	Med (IQR)	P
HGB (mg/dl)	SP	14,58 ± 1,74	14,8 (13,5 - 15,6)	0,595 (t=0,535)	13,83 ± 3,12	14,35 (11,8 - 16,83)	0,879 (z=-0,153)
	TP	14,27 ± 1,55	14,4 (13,35 - 15,35)		13,87 ± 2,36	14,6 (12,6 - 15,53)	
WBC (1000/m <sup>3</sup> )	SP	17,21 ± 12,67	11,32 (8,27 - 27,23)	0,508 (z=-0,661)	8,87 ± 2,87	9,29 (7,56 - 10,13)	0,0001* (t=-5,187)
	TP	15,16 ± 4,8	14,43 (12,3 - 17,83)		17,5 ± 7,26	16,86 (11,09 - 22,55)	
PLT (1000/m <sup>3</sup> )	SP	275,22 ± 142,14	239 (181 - 331,5)	0,478 (t=0,715)	236,59 ± 67,53	234,5 (207,25 - 273)	0,549 (z=-0,599)
	TP	253,87 ± 65,04	249 (206 - 305)		246,5 ± 33,81	241,5 (218,75 - 262,75)	

TT: Tüp torakostomi drenajı; A.O: Aritmetik ortalama; S.S: Standart sapma; Med (IQR): Ortanca (25.-75. yüzdellikler); SP: Spontan pnömotoraks; TP: Travmatik pnömotoraks; z: Mann Whitney U testi; t: Değişkenler arası T testi; \*p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı farklılık; AKG: Arter kan gazı; O<sub>2</sub>C: Oksijen konsantrasyonu; PO<sub>2</sub>: Parsiyel oksijen basıncı; PCO<sub>2</sub>: Parsiyel karbon dioksit basıncı; pH: Potansiyel hidrojen; HCO<sub>3</sub>: Bikarbonat; BeB: Baz açığı; HGB: Hemoglobin; WBC: Lökosit; PLT: Trombosit.

TT tedavisi sonrası arter kan gazında SP ve TP grupları arasında; oksijen konsantrasyonu (O<sub>2</sub>C), parsiyel oksijen basıncı (PO<sub>2</sub>), parsiyel karbon dioksit basıncı (PCO<sub>2</sub>) potansiyel hidrojen (pH), bikarbonat (HCO<sub>3</sub>), baz açığı (BeB), ETCO<sub>2</sub> değerleri açısından istatistiki olarak anlamlı farklılık izlenmemiştir (Tablo 7).

**Tablo 7. TT uygulanan hastalarda pnömotoraks türüne göre drenaj sonrası arter kan gazı ve tam kan sayımı değerleri.**

		TT Uygulanmış (n=44)		
		A.O. ± S.S	Med (IQR)	P
AKG O <sub>2</sub> C (%)	SP	93,5 ± 4,42	93,3 (91,75- 96,4)	0,639 (z=-0,47)
	TP	93,99 ± 2,55	94,05 (92,45- 95,58)	
AKG PO <sub>2</sub> (mmHg)	SP	91,9 ± 25,57	84,8 (72,05- 105,53)	0,467 (z=-0,728)
	TP	96,99 ± 29,12	89,1 (81,08- 105,13)	
AKG PCO <sub>2</sub> (mmHg)	SP	37,82 ± 6,09	36,25 (34,4- 40,53)	0,557 (z=-0,587)
	TP	37,96 ± 7,72	35 (32,95- 41,08)	
AKG pH	SP	7,39 ± 0,09	7,39 (7,38- 7,43)	0,603 (z=-0,52)
	TP	7,38 ± 0,08	7,39 (7,37- 7,41)	
AKG HCO <sub>3</sub> (mmol/l)	SP	23,27 ± 3,68	22,9 (21,75- 24,43)	0,173 (z=-1,362)
	TP	22,37 ± 2,71	22,1 (21,35- 23,45)	
AKG BeB	SP	-0,58 ± 4,51	-0,1 (-2,75- 2,15)	0,33 (t=0,986)
	TP	-1,78 ± 3,5	-1,8 (-3,3- 0,98)	
AKG laktat (mmol/l)	SP	1,87 ± 2,76	1,08 (0,7- 1,53)	0,145 (z=-1,456)
	TP	1,65 ± 1,1	1,42 (0,97- 2,04)	
AKG ETCO <sub>2</sub> (mmHg)	SP	31,41 ± 9,18	31 (22,75- 39,5)	0,396 (t=-0,86)
	TP	33,36 ± 5,42	33 (30,25- 38)	

TT: Tüp torakostomi drenajı; A.O: Aritmetik ortalama; S.S: Standart sapma; Med (IQR): Ortanca (25.-75. yüzdellikler); SP: Spontan pnömotoraks; TP: Travmatik pnömotoraks; z: Mann Whitney U testi; t: Değişkenler arası t testi; \*p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı farklılık; AKG: Arter kan gazı; O<sub>2</sub>C: Oksijen konsantrasyonu; PO<sub>2</sub>: Parsiyel oksijen basıncı; PCO<sub>2</sub>: Parsiyel karbon dioksit basıncı; pH: Potansiyel hidrojen; HCO<sub>3</sub>: Bikarbonat; BeB: Baz açığı; ETCO<sub>2</sub>: End-tidal karbon dioksit.

Bütün hastalarda ETCO<sub>2</sub> gradiyenti açısından, SP ve TP grupları arasında anlamlı fark saptanmamıştır. TT uygulanan hastalarda hem işlem ile ETCO<sub>2</sub> değişimi hem de işlem sonrası A-aCO<sub>2</sub> gradiyentinde anlamlı fark saptanmamıştır. (Tablo 8)

**Tablo 8. Pnömotoraks türü ve TT uygulanmasına göre A-aCO<sub>2</sub> gradiyenti ve ETCO<sub>2</sub> değişimi.**

		TT uygulanmamış			TT uygulanmış		
		A.O. ± S. S	Med (IQR)	Gruplar arası P	A.O. ± S. S	Med (IQR)	Gruplar arası P
A-aCO <sub>2</sub> gradiyenti (mmHg)	SP	8,36 ± 9,96	13,7 (-1,95-16,9)	0,293 (t=1,113)	9,27 ± 8,88	9,75 (2,7- 15,15)	0,492 (t=0,694)
	TP	4,5 ± 6,55	4,5 (0,4- 8,4)		11,07 ± 8,32	9,9 (4,25- 18,38)	
TT sonrası A-aCO <sub>2</sub> gradiyenti (mmHg)	SP	-	-	-	6,41 ± 10,7	5 (-3,05- 11,6)	0,559 (t=0,59)
	TP	-	-		4,6 ± 9,67	2,75 (-2,9- 10,18)	
TT sonrası ETCO <sub>2</sub> değişimi (mmHg)	SP	-	-	-	2,73 ± 8,07	5 (-1,25- 7)	0,43 (z=-0,79)
	TP	-	-		5,23 ± 5,17	5 (3- 7,5)	

TT: Tüp torakostomi drenajı; SP: Spontan pnömotoraks; TP: Travmatik pnömotoraks; p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı farklılık; A.O: Aritmetik ortalama; S.S: Standart sapma; Med (IQR): Ortanca (25.-75. yüzdellikler); ETCO<sub>2</sub>: End-tidal karbon dioksit; PCO<sub>2</sub>: Parsiyel karbon dioksit basıncı; A-aCO<sub>2</sub> gradiyenti: arterio-alveolar karbon dioksit gradiyenti = PCO<sub>2</sub>-ETCO<sub>2</sub>; z: Mann Whitney U testi; t: Bağımsız gruplarda t testi.

TT uygulanan hastalarda başvuruda ve TT işlemi sonrası SP ve TP gruplarında ETCO<sub>2</sub> değerleri karşılaştırıldığında {sırasıyla 28,68 (±7,98) ve 31,4 (±9,18) [p=0,025 (z=-2,243)]; 28,14 (±6,45) ve 33,36 (±5,42) [p=0,0001 (t=-4,74)]} her iki grupta da ETCO<sub>2</sub> değerinin anlamlı biçimde arttığı saptanmıştır. TT uygulanan hastalarda başvuruda ve TT işlemi sonrası SP ve TP gruplarında AKG'da ölçülen ortalama PCO<sub>2</sub> değeri her iki grupta da düşmüştür ancak bu düşüş sadece TP grubunda anlamlıdır (işlem sonrası: 37,96 (±7,72) [p=0,0001 (t=-4,74)]) (Tablo 9).

**Tablo 9. TT uygulanan hastalarda pnömotoraks türüne göre ETCO<sub>2</sub> ve PCO<sub>2</sub> değişimi.**

TT uygulanmış (n=44)	SP (n=22)		TP (n=22)	
	A.O. ± S. S	Med (IQR)	A.O. ± S. S	Med (IQR)
Başvuruda ETCO <sub>2</sub> (mmHg)	28,68 ± 7,98	27 (23,25- 34,25)	28,14 ± 6,45	27,5 (24- 35,25)
TT sonrası ETCO <sub>2</sub> (mmHg)	31,41 ± 9,18	31 (22,75- 39,5)	33,36 ± 5,42	33 (30,25- 38)
Grup içi p	0,025* (z=-2,243)		0,0001* (t=-4,74)	
Başvuruda AKG PCO <sub>2</sub> (mmHg)	37,95 ± 7,28	36,85 (31,4- 44,65)	39,2 ± 5,81	39,25 (34,95- 42,48)
TT sonrası AKG PCO <sub>2</sub> (mmHg)	37,82 ± 6,09	36,25 (34,4- 40,53)	37,96 ± 7,72	35 (32,95- 41,08)
Grup içi p	0,931 (t=0,087)		0,027* (z=-2,208)	

TT: Tüp torakostomi drenajı; SP: Spontan pnömotoraks; TP: Travmatik pnömotoraks; ETCO<sub>2</sub>: End-tidal karbon dioksit; PCO<sub>2</sub>: Parsiyel karbon dioksit basıncı; AKG: Arter kan gazı; \*p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı değişim; A.O: Aritmetik ortalama; S.S: Standart sapma; Med (IQR): Ortanca (25.-75. yüzdeler); t: Bağımlı gruplarda t testi; z: Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi.

TT uygulanmamış hastalarda hem SP grubunda hem de TP grubunda grup içi CO<sub>2</sub> değeri karşılaştırmasında AKG PCO<sub>2</sub> değeri ortalaması ETCO<sub>2</sub> değerinden daha yüksek {33,8 (±5,73), 25,44 (±8,89) [p=0,036 (t=2,518)]; 36,68 (±4,58), 32,18 (±5,6) [p=0,036 (t=2,518)]} bulunmuştur (Tablo 10). Ancak bu değişim gradiyent olarak değerlendirildiğinde SP ve TP gruplar arası anlamlı istatistiki fark yoktur (Tablo 8).

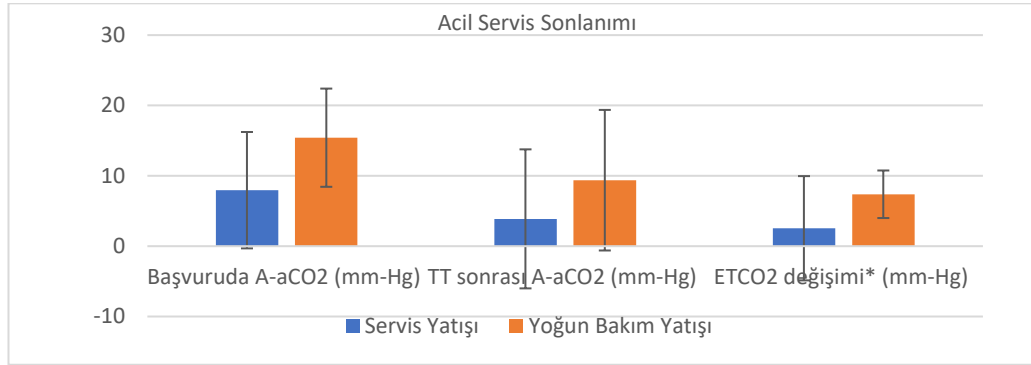
**Tablo 10. TT uygulanmamış hastalarda pnömotoraks türüne göre ETCO<sub>2</sub> ve PCO<sub>2</sub> karşılaştırılması.**

TT uygulanmamış (n=54)	SP (n=9)		TP (n=45)	
	A.O. ± S.S	Med (IQR)	A.O. ± S.S	Med (IQR)
AKG PCO <sub>2</sub> (mmHg)	33,8 ± 5,73	33,8 (31,7 - 37,85)	36,68 ± 4,58	36 (33,45 - 40,6)
ETCO <sub>2</sub> (mmHg)	25,44 ± 8,89	27 (16 - 34)	32,18 ± 5,6	32 (28 - 36)
Grup içi p	0,036* (t=2,518)		0,0001* (t=4,611)	

TT: Tüp torakostomi drenajı; SP: Spontan pnömotoraks; TP: Travmatik pnömotoraks; ETCO<sub>2</sub>: End-tidal karbon dioksit; PCO<sub>2</sub>: Parsiyel karbon dioksit basıncı; AKG: Arter kan gazı; \*p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı değişim; A.O: Aritmetik ortalama; S.S: Standart sapma; Med (IQR): Ortanca (25.-75. yüzdeler); t: Bağımlı gruplarda t testi.

TT ile ekspansiyon olan ve olmayan hastalar başvuruda ve TT sonrası A-aCO<sub>2</sub> değeri ve TT ile ETCO<sub>2</sub> değişimi istatistiki olarak karşılaştırıldığında ekspansiyon olmayan grup ile olan grup sayıları arasında, karşılaştırma yapabilmek için yeterli sayıda hasta olmadığından istatistiki analiz yapılamamıştır. TT uygulanan grupta AS sonlanımında, servis yatışı yapılan grupta başvurudaki A-aCO<sub>2</sub> gradiyenti ortalaması YBÜ yatışı yapılan gruba göre anlamlı olarak daha düşük bulunmuş olup {sırasıyla

7,96 ( $\pm 8,27$ ) ve 15,42 ( $\pm 6,98$ ); [ $p=0,007$  ( $t=-2,848$ )] işlem sonrası  $ETCO_2$  değişimi de benzer şekilde servis yatışı grubunda daha düşük bulundu {sırasıyla 2,55 ( $\pm 7,41$ ); 7,38 ( $\pm 3,38$ ) [ $p=0,02$  ( $z=-2,325$ )]}. TT sonrası A-a $CO_2$  değeri açısından AS sonlanımında, servis yatış ve YBÜ yatış grupları arasında anlamlı fark yoktur. (Tablo 11, Şekil 6).



(\* $p<0,05$  istatistiksel olarak anlamlı).

**Şekil 6. TT uygulanan hastalarda A-aCO<sub>2</sub> gradiyenti ve ETCO<sub>2</sub> değişimi ile YBÜ ve servis yatış oranları.**

TT uygulanan grupta başvuruda ve TT sonrası A-a $CO_2$  değeri ve TT ile  $ETCO_2$  değişimi, pnömotoraks türüleri arasında anlamlı fark saptanmamıştır (Tablo 11).

Başvuruda ve TT sonrası A-a $CO_2$  gradiyenti ve  $ETCO_2$  değişimi (mmHg) ile acil servis kalınan süre (saat) ve hastanede kalış süresi (gün) arasında korelasyon saptanmamıştır (Tablo 11).

**Tablo 11. TT uygulanmış hastalarda A-aCO<sub>2</sub> gradiyenti ve ETCO<sub>2</sub> değişimi ile prognostik çıktılar arasındaki ilişkiler.**

TT ile ekspansiyon		Başvuruda A-aCO <sub>2</sub> gradiyenti (mmHg)	TT sonrası A-aCO <sub>2</sub> gradiyenti (mmHg)	ETCO <sub>2</sub> değişimi (mmHg)
Yok (n=3)	A.O $\pm$ S. S	11,33 $\pm$ 11,99	20,6 $\pm$ 17,14	-5 $\pm$ 16,46
	Med (IQR)	9,6 (0,3 - )	26,9 (1,2 - )	4 (-24 - )
Var (n=41)	A.O $\pm$ S. S	10,08 $\pm$ 8,45	4,4 $\pm$ 8,78	4,63 $\pm$ 5,47
	Med (IQR)	9,8 (4,2 - 15,55)	3,2 (-3,05 - 10,3)	5 (2 - 7)
Gruplar arası p		-	-	-

**Tablo 11. Devam.**

Acil servis sonlanımı		Başvuruda A-aCO <sub>2</sub> gradiyenti (mmHg)	TT sonrası A-aCO <sub>2</sub> gradiyenti (mmHg)	ETCO <sub>2</sub> değişimi (mmHg)
Servis yatışı (n=31)	A.O ± S.S	7,96 ± 8,27	3,88 ± 9,88	2,55 ± 7,41
	Med (IQR)	7,8 (0,8 - 14)	3 (-3,2 - 10,2)	4 (-1 - 7)
YBÜ yatışı (n=13)	A.O ± S.S	15,42 ± 6,98	9,38 ± 9,99	7,38 ± 3,38
	Med (IQR)	13,9 (9,7 - 22,75)	7,3 (1,75 - 16,85)	7 (4,5 - 10,5)
Gruplar arası p		0,007* (t=-2,848)	0,1 (t=-1,68)	0,02* (z=-2,325)
30 günlük mortalite				
Sağ (n=41)	A.O ± S.S	10,43 ± 8,12	4,54 ± 8,69	4,56 ± 5,46
	Med (IQR)	9,8 (5,05 - 15,55)	3,2 (-2,85 - 10,3)	5 (2 - 7)
Exitus (n=3)	A.O ± S.S	6,63 ± 15,32	18,73 ± 20,32	-4 ± 17,35
	Med (IQR)	0,3 (-4,5 - )	26,9 (-4,4 - )	5 (-24 - )
Gruplar arası p		-	-	-
Pnömotoraks türü				
SP (n=22)	A.O ± S.S	9,27 ± 8,88	6,41 ± 10,7	2,73 ± 8,07
	Med (IQR)	9,75 (2,7 - 15,15)	5 (-3,05 - 11,6)	5 (-1,25 - 7)
TP (n=22)	A.O ± S.S	11,07 ± 8,32	4,6 ± 9,67	5,23 ± 5,17
	Med (IQR)	9,9 (4,25 - 18,38)	2,75 (-2,9 - 10,18)	5 (3 - 7,5)
Gruplar arası p		0,492 (t=-0,694)	0,559 (t=0,59)	0,43 (z=-0,79)
Taburculuk süresi (gün)	R	0,083	0,118	0,141
	P	0,415	0,445	0,362
Acil serviste kalınan süre (saat)	R	0,039	0,192	-0,037
	P	0,705	0,211	0,813

A-aCO<sub>2</sub> gradiyenti: arterio-alveolar karbon dioksit gradiyenti = PCO<sub>2</sub>-ETCO<sub>2</sub> (41); TT: Tüp torakostomi drenajı; ETCO<sub>2</sub>: End-tidal karbon dioksit; PCO<sub>2</sub>: Parsiyel karbon dioksit basıncı; \*p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı; A.O: Aritmetik ortalama; S.S: Standart sapma; Med (IQR): Ortanca (25. – 75. yüzdeler); z: Mann Whitney U testi; t: Bağımsız gruplarda t testi; F: Tek yönlü varyans analizi; kw: Kruskal Wallis Varyans Analizi; r: Spearman korelasyon katsayısı; YBÜ: Yoğun bakım ünitesi; SP: Spontan pnömotoraks; TP: Travmatik pnömotoraks.

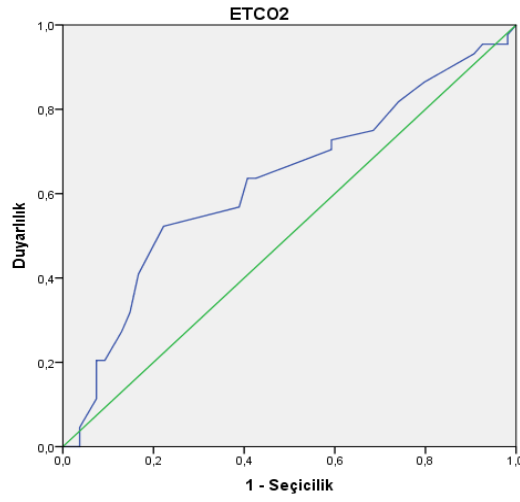
TT işleminin uygulandığı ve uygulanmadığı hastalar karşılaştırıldığında ETCO<sub>2</sub> değeri gruplar arasında benzer olarak saptanmıştır (Tablo 12).

**Tablo 12. TT işlemi için ETCO<sub>2</sub> değerinin karşılaştırılması.**

Genel grup (n=98)	ETCO <sub>2</sub> (mmHg)	
TT uygulanmamış (n=54)	A.O ± S.S	31,06 ± 6,66
	Med (IQR)	32 (28 - 36)
TT uygulanmış (n=44)	A.O ± S.S	28,41 ± 7,18
	Med (IQR)	27 (24 - 34,75)
		0,062 (t=1,889)

TT: Tüp torakostomi drenajı; ETCO<sub>2</sub>: End-tidal karbon dioksit; \*p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı; A.O: Aritmetik ortalama; S.S: Standart sapma; Med (IQR): Ortanca (25. – 75. yüzdeler); t: Bağımsız gruplarda t testi.

Yapılan ROC analizi sonucunda ETCO<sub>2</sub> değerinin TT uygulanması öngörmesi açısından incelemesi için ayırt edicilik değerinin AUC=0,626 (p=0,032; Std.hata=0,058; %95 Güven Aralığı= 0,513 – 0,74) olduğu görülmüştür. Kesim noktalarına göre elde edilen duyarlılık, seçicilik ve youden indeks değerleri tabloda verilmiştir (Tablo 13, Şekil 7).



**Şekil 7. ROC (alıcı işletim karakteristiği) analizi**

**Tablo 13. TT işlemi için ETCO<sub>2</sub> kesim noktalarına göre elde edilen duyarlılık, seçicilik ve youden indeks değerleri.**

ETCO <sub>2</sub> (mmHg) Küçük veya Eşitse Pozitif	Duyarlılık	Seçicilik	Youden İndeks
12,00	0,000	1,000	0,000
13,50	0,000	0,981	-0,019
15,00	0,000	0,963	-0,037
16,50	0,023	0,963	-0,014
17,50	0,045	0,963	0,008
18,50	0,114	0,926	0,040
19,50	0,136	0,926	0,062
20,50	0,182	0,926	0,108
21,50	0,205	0,926	0,131
23,00	0,205	0,907	0,112
24,50	0,273	0,870	0,143
25,50	0,318	0,852	0,170
26,50	0,409	0,833	0,242
27,50	0,523	0,778	0,301
28,50	0,568	0,611	0,179

**Tablo 13. Devam.**

ETCO <sub>2</sub> (mmHg) Küçük veya Eşitse Pozitif	Duyarlılık	Seçicilik	Youden İndeks
29,50	0,636	0,593	0,229
30,50	0,636	0,574	0,210
31,50	0,659	0,519	0,178
32,50	0,705	0,407	0,112
33,50	0,727	0,407	0,134
34,50	0,750	0,315	0,065
35,50	0,818	0,259	0,077
36,50	0,864	0,204	0,068
37,50	0,909	0,130	0,039
38,50	0,932	0,093	0,025
39,50	0,955	0,074	0,029
41,00	0,955	0,056	0,011
42,50	0,955	0,019	-0,026
44,50	0,977	0,019	-0,004
47,00	1,000	0,000	0,000

TT: Tüp torakostomi drenajı; ETCO<sub>2</sub>: End-tidal karbon dioksit.

Yapılan incelemelerde ETCO<sub>2</sub> değerinin kesim noktası 33 olarak alındığında tüp takılma durumunu ayırt etmede en yüksek duyarlılığa ulaştığı %72,7 görülmektedir. Seçicilik değerleri içinse 27 kesim noktası değerinin daha yüksek bir ayırt ediciliğe sahip olduğu görülmüştür. Youden indeks incelemesine göre kesim noktasının 27 olarak alınmasının daha iyi bir ayırt ediciliğe sahip olduğu tespit edilmiştir. Ancak klinik olarak bakıldığında kesim noktasının 33 olarak alınmasının duyarlılık değerinde çok daha yüksek bir tanı başarısına sahip olduğu söylenebilir (Tablo 14).

**Tablo 14. TT işlemi için ETCO<sub>2</sub> kesim noktalarına göre elde edilen duyarlılık, seçicilik ve youden indeks değerleri.**

ETCO <sub>2</sub> Kesimi (mmHg)	TT Uygulanması		Toplam	Duyarlılık (%)	Seçicilik (%)	Pozitif öngörü değeri (%)	Negatif öngörü değeri (%)	Doğruluk (%)
	Yok	Var						
27 ve altı	12	23	35	52,3	77,8	65,7	66,7	66,3
27 üzeri	42	21	63					
Toplam	54	44	98					

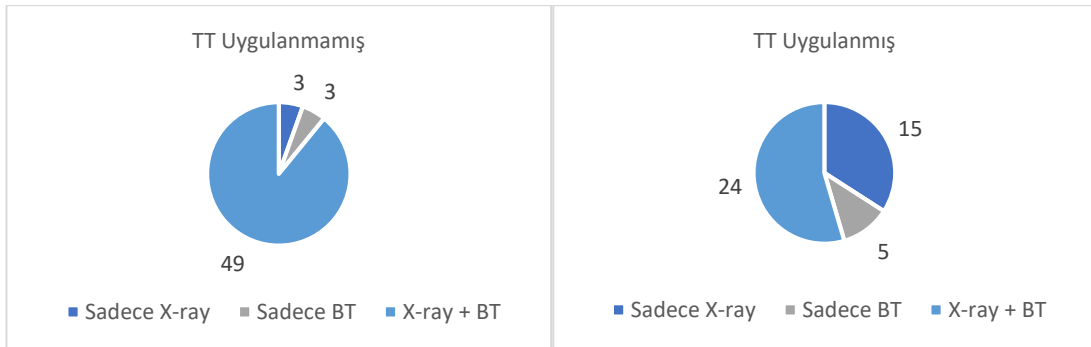


**Tablo 14. Devam.**

ETCO <sub>2</sub> Kesimi (mmHg)	TT Uygulanması		Toplam	Duyarlılık (%)	Seçicilik (%)	Pozitif öngörü değeri (%)	Negatif öngörü değeri (%)	Doğruluk (%)
	Yok	Var						
32 ve altı	32	31	63	70,5	40,7	49,2	62,9	54,1
32 üzeri	22	13	35					
Toplam	54	44	98					
33 ve altı	32	32	64	72,7	40,7	50	64,7	55,1
33 üzeri	22	12	34					
Toplam	54	44	98					

TT: Tüp torakostomi drenajı; ETCO<sub>2</sub>: End-tidal karbon dioksit.

TT uygulanmayan 54 hastanın 34'ü (%63), TT uygulanan 44 hastanın 25'i (%56,8) başvuruda 2-4 lt/dk oksijen desteği almakta olup aralarında anlamlı fark saptanmamıştır. TT uygulanmayan 54 hastanın 48'i (%88,9) direkt grafi + BT, 3'ü (%5,6) sadece BT, diğer 3'ü (%5,6) de sadece direkt grafi ile görüntülenmiş; TT uygulanan 44 hastanın 24'ü (%54,4) direkt grafi + BT, 5'i (%11,4) sadece BT, 15'i (%34,1) de sadece direkt grafi ile görüntülenmiş olup TT uygulanmayan ve uygulanan gruplar arasında anlamlı farklılık saptanmıştır (p=0,0001 [Ki-kare testi =16,371]) (Tablo 15, Şekil 8).

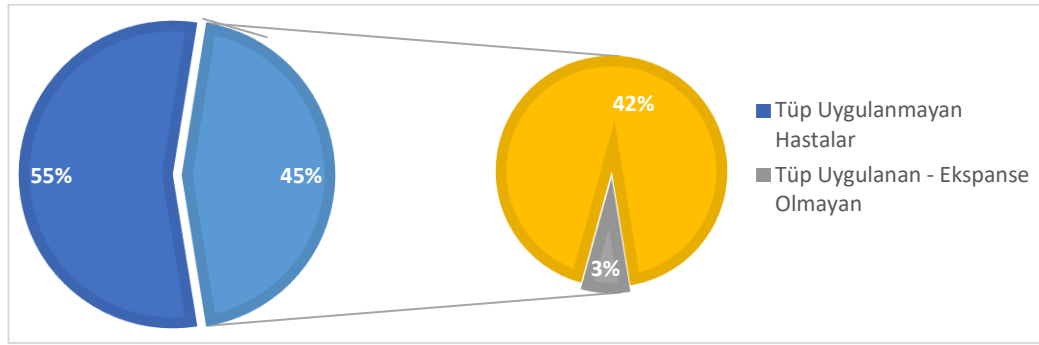


**Şekil 8. TT uygulanmayan ve uygulanan hastalarda edinilen görüntüleme yöntemine göre dağılımı.**

TT uygulanmayan 54 hastanın 27'sinde (%50), TT uygulanan 44 hastanın 30'unda (%68,2) ek yaralanma olmayıp gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır. TT uygulanmayan 54 hastanın 45'inde (%83,3), TT uygulanan 44 hastanın 22'sinde

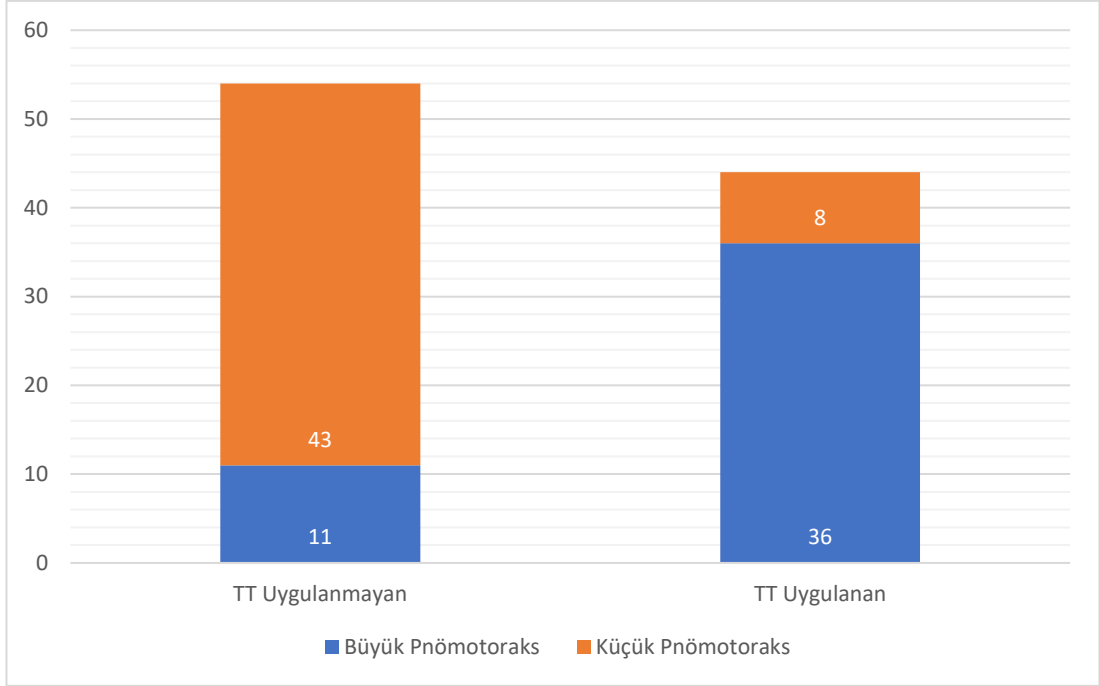
(%50) travmatik pnömotoraks, TT uygulanmayan 54 hastanın 9'unda (%16,7), TT uygulanan 44 hastanın 22'sinde (%50) spontan pnömotoraks olup gruplar arasında anlamlı fark saptanmıştır (p=0,0001 [Ki-kare testi =12,456]) (Tablo 15).

TT uygulanmayan 54 hastanın 44'ünde (%81,5), TT uygulanan 44 hastanın 28'inde (%63,6) komorbid hastalığı olmayıp gruplar arasında anlamlı fark saptanmıştır (p=0,047 [Ki-kare testi =3,961]). TT uygulanmayan 54 hastanın 38'inde (%70,4), TT uygulanan 44 hastanın 35'inde (%79,5) hematoraks olmayıp gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır. Toraks tüpü uygulandıktan sonra ekspansiyon açısından değerlendirildiğinde 44 hastalık grup içinde 3 hastada (%6,8) TT ile drenaj ile tedavide ekspansiyon sağlanamamıştır (Tablo 15, Şekil 9).



**Şekil 9. TT uygulanmayan ve uygulanan hastalar ve TT uygulanan hastalarda akciğer ekspansiyonunun yüzdeler dağılımı.**

TT uygulanmayan 54 hastanın 11'inde (%20,4), TT uygulanan 44 hastanın 36'sında (%81,8) çalışma metodolojisinde büyük olarak tanımlanan pnömotoraks olan gruplar arasında anlamlı fark bulunmaktadır (p=0,0001 [Ki-kare testi =36,679]) (Tablo 15, Şekil 10).



**Şekil 10. TT uygulanmayan ve uygulanan hastaların pnömotoraks büyüklüğü sınıflandırmasına göre dağılımı.**

**Tablo 15. TT uygulanan ve uygulanmayan hastaların diğer verileri.**

		Toraks Tüpü Uygulanması		
		Yok	Var	P
<b>Spontan solunum</b>	Spontan soluyor	53 (%98,1)	41 (%93,2)	0,323 $\gamma$
	Entübe	1 (%1,9)	3 (%6,8)	
<b>Başvuruda oksijen desteğinin varlığı</b>	Yok	20 (%37)	19 (%43,2)	0,536 (kk=0,382)
	Var	34 (%63)	25 (%56,8)	
<b>Görünütüleme yöntemi</b>	Sadece direkt grafi (X-ray)	3 (%5,6)	15 (%34,1)	0,0001* (kk=16,371)
	Sadece BT	3 (%5,6)	5 (%11,4)	
	X-ray + BT	48 (%88,9)	24 (%54,5)	
<b>Ek yaralanma</b>	Yok	27 (%50)	30 (%68,2)	0,07 (kk=3,294)
	Var	27 (%50)	14 (%31,8)	

**Tablo 15. Devam.**

		Toraks Tüpü Uygulanması		
		Yok	Var	P
<b>Pnömotoraks türü</b>	Spontan	9 (%16,7)	22 (%50)	0,0001* (kk=12,456)
	Travmatik	45 (%83,3)	22 (%50)	
<b>Komorbidite</b>	Yok	44 (%81,5)	28 (%63,6)	0,047* (kk=3,961)
	Var	10 (%18,5)	16 (%36,4)	
<b>Hemotoraks varlığı</b>	Yok	38 (%70,4)	35 (%79,5)	0,3 (kk=1,074)
	Var	16 (%29,6)	9 (%20,5)	
<b>TT uygulama sonrası ekspansiyon</b>	Yok	-	3 (%6,8)	-
	Var	-	41 (%93,2)	
<b>Yoğun bakım ünitesi yatışı</b>	Yok	32 (%59,3)	33 (%75)	0,101 (kk=2,69)
	Var	22 (%40,7)	11 (%25)	
<b>Yataklı servis yatışı</b>	Yok	14 (%25,9)	5 (%11,4)	0,07 (kk=3,29)
	Var	40 (%74,1)	39 (%88,6)	
<b>Acil servise başvuru şekli</b>	Ayaktan başvuru	11 (%20,4)	18 (%40,9)	0,08 (kk=5,063)
	112 ile olay yerinden başvuru	21 (%38,9)	14 (%31,8)	
	Sevklı gelen hasta	22 (%40,7)	12 (%27,3)	
<b>Diğer merkeze sevk edilme</b>	Sevk edilmedi	52 (%96,3)	43 (%97,7)	1,000 $\gamma$
	Sevk edildi	2 (%3,7)	1 (%2,3)	
<b>Mortalite (30 günlük)</b>	Sağ	52 (%96,3)	41 (%93,2)	0,654 $\gamma$
	Exitus	2 (%3,7)	3 (%6,8)	
<b>Pnömotoraks büyüklüğü</b>	Küçük	43 (%79,6)	8 (%18,2)	0,0001* (kk=36,679)
	Büyük	11 (%20,4)	36 (%81,8)	

TT: Tüp torakostomi drenajı; BT: Bilgisayarlı tomografi; \* $p < 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı farklılık; kk: Ki-kare testi;  $\gamma$ : Fisher kesin ki-kare testi.

## 5. TARTIŞMA

Çalışmamız acil serviste pnömotoraks tanısı alan veya pnömotoraks tanısı ile acil servisimize sevk edilen 18 yaş ve üzeri TT uygulanan ve uygulanmayan hastalardan oluşmaktadır. Weissberg ve ark. tarafından yapılan çalışmada pnömotoraks hastalarının %72'sinin, Melton ve ark. tarafından yapılan çalışmada %78'inin, Değirmenci ve ark. tarafından yapılan çalışmada da %79'unun erkek olduğu, çalışmamızda da %85'inin erkek olduğu izlenmiştir. Sonuçlarımız cinsiyet bakımından benzer çalışmalar ile uyumluydu. Acil serviste pnömotoraks tanısı almış hastalarda ETCO<sub>2</sub>'nin prognostik değerini inceleyerek, bu parametrenin klinik karar süreçlerinde kullanılabilirliğini değerlendirdik. Mevcut literatürde ETCO<sub>2</sub>'nin pnömotoraks ve diğer solunum rahatsızlıklarında prognostik kullanımı üzerine yapılan sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Çalışmamızın, bu alanda önemli bir katkı sağladığını düşünmekteyiz (36-38, 45).

SP ve TP grupları arasında ETCO<sub>2</sub> değeri karşılaştırıldığında TP grubunda ETCO<sub>2</sub> değeri daha düşüktür ancak bu fark istatistiki olarak anlamlı değildir. Lee ve ark. tarafından yapılan çalışmada SP grubunu PSP ve SSP olarak ayrılmış ve başvuruda PSP grubunun ETCO<sub>2</sub> değeri daha düşük bulunmuş olup fark istatistiki anlamlıdır (9). Başvurudaki PCO<sub>2</sub> değerleri arasında çalışmamızdaki SP ve TP grupları arasında, Lee ve ark. tarafından yapılan çalışmada da PSP ve SSP grupları arasında istatistiksel fark saptanmamıştır (9).

Pnömotoraks; hipovekilasyona sebep olarak, ventilasyon-perfüzyon (V/Q) oranını ve dolayısıyla CO<sub>2</sub> atılımını azaltarak ETCO<sub>2</sub>'nin azalmasına sebep olması öngörülmektedir (9, 34). Norris ve ark. tarafından yapılan çalışmada pulmoner vazodilatör (asetilkolin) kullanılarak yapılan ve spontan pnömotoraksta plevral havayı aspirasyon ve sifon yöntemi ile (modern su altı drenaj öncülü) aspire ederek, pnömotoraks büyüdükçe arterial oksijen yükünün düştüğü ve anatomik veno-arterial şantın arttığı sonucuna varılmıştır (41). Bu şantın ETCO<sub>2</sub> için de geçerli olacağı düşünülürse PCO<sub>2</sub>/ ETCO<sub>2</sub> oranının hem PCO<sub>2</sub> artarak hem de ETCO<sub>2</sub> azalarak

pnömotoraksın büyüklüğü ve ve dolaşıma olan etkisi ölçüsünde düşeceği ve A-aCO<sub>2</sub> (arterio-alveolar karbon dioksit) gradiyentinin artacağı düşünülebilir. Bu varsayıma dayanarak da ETCO<sub>2</sub> değeri düşük olan grupta pnömotoraksın hipoventilasyon etkisinin daha belirgin olduğu düşünülmektedir. Araştırmamızda da TT uygulanan ve uygulanmayan hastalar pnömotoraks türüne (SP ve TP) göre ayrılmış ve ETCO<sub>2</sub>'nin prognostik etkisini (TT ile ekspansiyon, hastane yatış türü ve süreleri, AS kalış süresi ve 30 günlük mortalite için) araştırdık.

TT uygulanmamış 54 hasta ve TT uygulanan 44 hastada pnömotoraks türleri arasındaki oran anlamlı olarak farklı bulunmuştur. Literatür araştırmasında bu konuda ülkemizde yapılan bir çalışmaya rastlamadık. Kore Cumhuriyeti'nde Lee ve ark. tarafından yapılan, spontan pnömotoraks monitörizasyonunda, primer spontan ve sekonder spontan pnömotoraks ayırımında ETCO<sub>2</sub> kullanımının karşılaştırdığı retrospektif bir çalışma bulunmaktadır (9). Bu çalışmadan farklı olarak prospektif yürütülen çalışmamızda pnömotoraks tipleri travmatik ve spontan olarak ayrılmış olup, çalışma popülasyonu TT uygulanmayan ve uygulanan olarak ayrılmıştır. Cinsiyet açısından bakıldığında TT uygulanmayanlarda uygulananlara göre erkek sayısı daha fazla olup [sırasıyla n (%); 44 (%81,5), 4 (%81,5)] gruplar arasında fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Yapılan başka bir çalışmada da PSP ve SSP arasında anlamlı fark bulunmamıştır (9).

Küçük pnömotoraks olarak sınıflandırılan 51 hastanın 43'ünde (%84,4) klinik durumuna göre TT uygulanmaması karar verilmiştir (31). Literatürde yer alan kılavuzda alan olarak %15'ten küçük olup, hava kaçağı ve rekürren olmayan pnömotoraksların %80'inin konservatif tedavi edildiği ve TT gerekmediği belirtilmiştir. Çalışmamız bu konuda da literatür ile benzerlik göstermektedir (31).

Toplam 98 hastanın 44'üne (%44,9) tedavi için TT ile drenaj yapılmış olup bu oran literatürde rastladığımız sonuçtan (%92) farklıdır (47). Bu çalışmalar arasındaki fark, Weissberg ve ark. tarafından 1980 ile 1997 yılları arasında yapılmış olan bu çalışmadaki küçük pnömotoraks oranının %8 olup (47), bu değerlerin bizim travma hastalarında tespit ettiğimiz küçük pnömotoraks oranı olan %52'den (51 hasta) az

olmasından kaynaklanıyor olabilir. Weissberg ve ark.'ın çalışmasında BT ya da X-ray görüntüleme yöntemlerinden hangi dağılımda tanı koyulduğu belirtilmemiş olup çalışmamızda BT görüntüsü ile tanı koyulan hasta oranı %81,6 olup bu oran TT uygulanmayan hastalarda %94,4'e çıkmaktadır.

Literatürde spontan pnömotoraks oranı %44,3 (1) ve %60,3 (47) olarak belirtilmiş olup çalışmamızda bu oran %31,6 olarak bulunmuştur. Merkezimiz, bulunduğumuz ildeki tek üçüncü basamak travma merkezi olup, aynı zamanda ilde 7/24 nöbetçi göğüs cerrahı bulunan tek merkezdir. Bu durum, ilçe ve diğer hastanelerden hastanemize sevk edilen hasta sayısını artırmaktadır. Sevкли gelen 34 hasta, toplam hastaların %36,4'ünü oluşturmaktadır. Çalışmamızda travmatik pnömotoraks oranının yüksek olmasını bu etmenlere bağlamaktayız. Daha ciddi travma vakalarının merkezimize yönlendirilmesi, travma yükünün ve kompleks vakaların merkezimizde daha fazla görülmesine neden olabilir.

Geçtiğimiz yirmi yılda künt travmalı hastalarda gelişmiş tanısal görüntülemenin, özellikle BT'nin artan kullanımı, travmatik yaralanmalarda tanı koymada sıfır ıskalama oranına ulaşma arzusunun yanı sıra potansiyel yasal sorumluluktan kaçınmak için de büyük bir rol oynamıştır (48). İnsidans konusundaki birçok kaynağın (1, 47) yayınlanmış olmasının üzerinden epey bir süre geçmiştir. Özellikle künt göğüs travması olan hastalarda sadece BT'de izlenebilen, ancak X-ray'de görülmeyen (okült) pnömotoraks oranı %67 olarak bulunmuştur (48). Daha önceki çalışmalarda izlenen spontan pnömotoraks oranının çalışmamızdan daha yüksek olduğu izlenmiştir (1, 47). Bu sebepler de çalışmamızdaki travmatik pnömotoraks oranının yüksekliğine etki edebileceği düşünülmektedir.

Başvurudaki SYS-KB < 90 mmHg, DYS-KB < 60 mmHg veya OAB < 65 mmHg olan hasta sayıları sırasıyla 1, 5, 1 olduğu için hipotansif kabul edilen hastaların prognostik çıktılar ile ilişkisini istatistiki değerlendirmenin anlamlı olmayacağı kanaatine vardık (45, 46). SYS-KB, DYS-KB, OAB değerlerinde gruplar arası (TT uygulanmayan- uygulananların içindeki SP-TP) anlamlı fark yoktu. Ancak KH, TT uygulanmayan hastalarda SP grubunda, TT uygulanan hastalarda ise TP grubunda

daha yüksek izlenmiştir. Büyük, parankimin intraplevral alana oranı %75'in üzerinde olmadığı pnömotorakslarda, genellikle anatomik arterio-venöz şantın %2'yi geçmediği izlenmiş, pnömotoraksın şantı etkileyebilmesi için bu oranın simetrik olarak %65'e düşmesi gerektiği Norris ve ark. çalışmasında hesaplanmıştır (41). Çalışmamızda KH, TT uygulanmayan grupta SP grubunda, TT uygulanan grupta TP grubunda daha yüksek bulunmuş, yine bu gruplarda pnömotoraks yüzdesi de karşı gruplarından yüksek bulunmuş olup bu sonuçlar Norris ve ark. çalışması ile benzerlik göstermektedir (41). Şok indeksi açısından TT uygulanmayan grupta SP grubu ile TP grubu arasında istatistiki olarak anlamlı fark bulunmakta ancak alt gruplar arasındaki fark TT uygulanan grupta bulunmamaktadır.

SP grubunda, TT uygulamasına bağlı kalmaksızın solunum sayısı TP grubundan daha düşüktür ancak fark istatistiki olarak anlamlı değildir. Vücut sıcaklığı 37,3 °C'nin üzerinde ölçülen hastamız bulunmamakla birlikte gruplar arasında VS açısından anlamlı fark yoktur. Lee ve ark. tarafından yapılan çalışmada VS, 37,3°C'nin üzerinde olan hasta oranı %2 idi (9). Komorbid hastalıklar açısından aktif enfektif hastalığı olan SP'li hasta saptanmamış olup, TP grubu için travmaya sekonder değişiklikler değerlendirilmemiştir.

Potasyel hidrojen (pH) değeri, TT uygulanmayan hastalarda SP grubunda, TT uygulanan hastalarda ise TP grubunda daha düşük izlenmiştir. Mandal ve ark. tarafından pnömotoraksı olan bebeklerde yapılan çalışmada mortalite görülen hastalarda görülmeyenlere göre belirgin asidoz saptanmış ve bu değerler çalışmamızla benzer seyirdedir (49). Benzer şekilde TT uygulanan TP grubunda HCO<sub>3</sub> ve BeB de istatistiki olarak anlamlı biçimde daha düşük olup; TT uygulanmayan grupta alt gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır. BeB ve HCO<sub>3</sub> açısından literatürde yeterli bilgiye ulaşamadık.

TT uygulanan hastalarda TP grubunda WBC değeri istatistiki anlamlı ve belirgin biçimde SP grubundan yüksektir. TT uygulanan travma hastalarının majör travmalarının olmasını, reaktif lökosit artışının sebebi olarak görmekteyiz. Çalışmamızda TT uygulanmayan grupta SP ve TP grupları arasında pH dışında ve TT



uygulanan hasta grubundaki SP ve TP grupları arasında pH, HCO<sub>3</sub>, BeB ve WBC dışındaki diğer arter kan gazı ve hemogram değerleride başka anlamlı bir değişiklik saptanmamıştır.

A-aCO<sub>2</sub> gradiyenti, çalışmamızda TT uygulanmayan hastalarda SP grubunda TP grubundan; TT uygulanan hastalarda TP grubunda SP grubundan daha yüksek bulunması pnömotoraks büyüklüğü ile ilişkili olabilir. A-aCO<sub>2</sub> gradiyenti fizyolojik olarak 2-5 mmHg arasında olması beklenmektedir (9, 50). Hatle ve Rokseth'in pulmoner embolide 5 mmHg'den yüksek A-aCO<sub>2</sub> gradiyentinin büyük emboli olduğunu göstermiş ve birçok klinisyen A-aCO<sub>2</sub> gradiyentinin hangi tanısal amaçlarla kullanılabileceğini araştırmıştır (50, 51). Bu etki pulmoner embolide akciğer parankiminin vasküler beslenmesinde yaşanan ani düşüğe bağlanmış, Yousuf ve ark. tarafından yapılan çalışmada akut respiratuar distress sendromunda (ARDS) A-aCO<sub>2</sub>'nin hafif-orta ve orta-ciddi ARDS'nda pozitif korelasyonda olduğu belirtilmiştir (52). Bu korelasyon Lee ve ark. yaptığı çalışmada SSP ve PSP ayrımında SSP lehine olabilir (9). Çalışmamızda A-aCO<sub>2</sub> TT uygulanmamış ve uygulanmış gruplarda birbirinden farklı değildir.

TT uygulanması sonrası A-aCO<sub>2</sub> değerlerinde düşüş mevcuttur. TT ile plevral drenaj ile hastaların büyük çoğunluğunda akciğer ekspansiyonu olmuş ve ventilasyonun gitgide normale yaklaştığı düşünülmektedir. Bu düşüş ventilasyon düzelmesinin göstergesi olabilir. Lee ve ark. çalışmasında SSP'ta pnömotoraks yüzdesi PSP'den anlamlı biçimde yüksektir ve A-aCO<sub>2</sub> gradiyenti istatistiksel olarak SSP'de daha yüksek olup çalışmamızda pnömotoraks yüzdesi büyük olan grupta bu değer daha yüksek olup, bu çalışmaya benzerdir, ancak çalışmamızda TT sonrası A-aCO<sub>2</sub>, SP ve TP arasında farklı saptanmamıştır (9).

TT uygulanan hastalarda işlem öncesi ve sonrası ETCO<sub>2</sub> karşılaştırıldığında SP ve TP gruplarında grup içinde ETCO<sub>2</sub> değerinde istatistiksel anlamlı artış olmuştur. PCO<sub>2</sub> değerinde ise sadece TP grubunda anlamlı azalma izlenmiştir. Akciğer ekspansiyonuna bağlı hava değişiminin artması sonucu CO<sub>2</sub> atılımını arttırdığını

gösterir. SP grubunda bu değişimin istatistiki anlamlı olmayışının sebebi örneklem sayısının bu verinin ısıpatı için yetersiz kalmış olması olabilir.

TT uygulanmamış hastalarda AKG'ndaki PCO<sub>2</sub> ile ETCO<sub>2</sub> değerlerinde SP ve TP grupları içinde anlamlı değişiklik olup bu farkın aritmetik ortalaması SP grubunda 5 mmHg'nin üzerinde, TP grubunda ise 5 mmHg'nin altındadır. 5 mmHg'nin üzerinde fark olması V/Q uyumsuzluğunu gösterdiğinden (34), TT uygulanmayan TP grubu en küçük pnömotoraks yüzdesi olan grup olduğundan, bu düzeyin anlamlı olmaması, SP grubunda pnömotoraks yüzde ortalamasının TP grubunun iki katından fazla olduğu göz önüne alındığında PCO<sub>2</sub> ile ETCO<sub>2</sub> gruplarındaki fark daha sonra yapılacak çalışmalarda ayırıcı tanı açısından işlevselliği için çalışılabilir.

Prognostik değerler açısından ETCO<sub>2</sub> değişimi, başvuruda ve TT sonrası A-aCO<sub>2</sub> değerleri ile TT ile ekspansiyon ve 30 günlük mortalite için sırasıyla ekspansiyon olmama ve mortalite sayıları aralarındaki ilişkileri incelemek üzere istatistiki değerlendirme için yetersiz bulunmuştur. Lee ve ark. tarafından PSP ve SSP hastalarında yapılan çalışmada genel mortalite %2, Değirmenci ve ark. tarafından spontan pnömotoraks cerrahi hastalarında yapılan çalışmada %3, çalışmamızda bu oran %5 olarak saptanmıştır (9, 53). Sonuçlarımız mortalite bakımından benzer çalışmalar ile uyumluydu. TT uygulanan grupta YBÜ veya servis yatışında sadece başvurudaki A-aCO<sub>2</sub> değeri ve işlem sonrası ETCO<sub>2</sub> değerleri istatistiksel olarak farklı bulunmuştur. Hastaların hastanede yatış süresi ya da acil serviste kalış süresi ile A-aCO<sub>2</sub> değerleri ve ETCO<sub>2</sub> değişim değerleri korele değildir.

TT işlemi uygulanması açısından ETCO<sub>2</sub> değerlendirildiğinde TT uygulanmış grupta daha düşük ölçümler izlenmiş olup bu fark anlamlı değildir. Lee ve ark. çalışmasında PSP ve SSP ayırımında ETCO<sub>2</sub>'nin anlamlı farklı olduğu belirtilmiştir (9). TT işlem gerekliliği için ETCO<sub>2</sub>'nin 33 mmHg ve altında olan değerlerde kesim noktası duyarlılığı %72,7 olup seçiciliği %40,7'dir. AUC değeri, 32 mmHg kesim noktası için ayırt edici düzeydedir AUC=0,626 (p=0,032; Std.hata=0,058; %95 Güven Aralığı= 0,513 – 0,74). Lee ve ark. yaptığı çalışmada PSP ve SSP ayırımında ETCO<sub>2</sub>'nin 32 mmHg ve altındaki değerlerde kesim noktasında %76.5 duyarlılık ve

%72.7 seçici olduğu bildirilmiştir (9). Çalışmamız kesim noktası açısından bu çalışmaya benzerlik göstermektedir. Kesim noktası için çalışmamızda benzer duyarlılık olmasına rağmen seçicilik açısından çalışmamız daha güçsüzdür. Bunun sebebi çalışmalardaki pnömotoraks etiyojilerinin farklı sınıflandırılması olabilir.

Hastalar TT uygulanmayan ve uygulanan olarak gruplandığında hastalarda tercih edilen görüntüleme yöntemleri karşılaştırıldığında X-ray ve BT görüntülemesi yapılan hastaların her iki grupta da istatistiki olarak ve belirgin biçimde fazla olduğu izlenmiştir. Toraks BT, travma hastalarında X-ray'den daha fazla yaralanmayı tespit edecektir. Diğer toraks yaralanmaları gibi, sadece BT'de gözlenen pnömotoraks veya hemotoraksın klinik etkileri, özellikle göğüs tüpü yerleştirme oranları açısından, göğüs radyografisinde pnömotoraks ve hemotoraks gözlendiği duruma göre daha düşüktür (48). Sadece BT'de görülen pnömotorakslar tüm pnömotoraksların %66'sı olup, bu görüntüleme yöntemi özellikle TT uygulanması oranının belirgin daha düşük olduğunu göstermektedir (48). TT uygulanan grupta sadece X-ray ile tespit edilen pnömotoraks yüzdesi %34,1 olup, TT uygulanmayan grupta BT görüntülemesi ile tanı konulan hasta yüzdesi %94,4'dür. TT uygulanmayan grupta hastaların %79,6'sı küçük pnömotoraks (31) iken TT uygulanan grubun %18,2'si küçük pnömotoraks olup pnömotoraks şüphelenilen hastalarda ilk tercih edilen görüntüleme yöntemi X-ray'dir (31). Çalışmamızda TT uygulanan grubun %81,8'i büyük pnömotoraks olup, bunların %34,1'ine yalnızca X-ray ile tanı koyulabilmiştir. Çalışmamızdaki bu sonuçlar da sadece BT'de görülen pnömotoraksların çoğunda TT gereksinimini olmadığı verisi (41) ile uyumludur.

TT uygulanan grupta TT uygulanmayan gruba göre komorbidite (hipertansiyon, diabetes mellitus, kronik obstrüktif akciğer hastalığı, koroner arter hastalığı, konjestif kalp yetmezliği vb.) oranları istatistiki olarak anlamlı bir şekilde yüksektir. Çalışmamızda TT uygulanmayan ve uygulanan gruplarda komorbidite oranlarının sırasıyla %18,5 ve %36,4 olduğu izlenmiştir. Halifax ve ark. yaptığı derlemede SSP'de erkeklerde %59,4 ve kadınlarda %64,5 oranında solunumsal komorbidite görülmüştür (54). Çalışmamızda komorbidite açısından spontan

pnömotoraks alt türleri ayrı değerlendirilmediğinden bu oranın farklı olması beklenebilir.

Spontan pnömotorakların %45,3'ünün sekonder spontan pnömotoraks olduğu ve altta yatan akciğer hastalığına bağlı komorbiditelerin sekonder pnömotoraks sebebi olduğu bilinmektedir (1). TT uygulanan grupta spontan pnömotoraks oranı anlamlı biçimde yüksektir, çalışmamızda primer spontan ve sekonder spontan olarak ayırım yapılmasa da mevcut insidans ile uyumlu olduğu varsayıldığında TT uygulanan grupta komorbidite olan hasta oranının yüksekliği ile spontan pnömotoraks oranının yüksekliği olabileceğini düşünüyoruz.

Lee ve ark. çalışmasında PSP ve SSP arasında sadece hastane yatış süreleri karşılaştırması anlamlı olup SSP grubu lehine yüksektir (pnömotoraks büyüklüğü daha fazla olan grup) (9). Ancak bu çalışmada ETCO<sub>2</sub> veya A-aCO<sub>2</sub>'nin prognostik çıktılar ile ilişkilendirilmediği görülmüştür. Prognostik çıktılarının bu verilerle ilişkisi literatürde rastlanılmamış, çalışmamız bu konuda yapılmış ilk çalışma olabilir. Tartışma bölümünde daha önce belirttiğimiz gibi, çalışmamız ile başta Lee ve ark.'nın çalışması olmak üzere literatürdeki diğer parametreler açısından benzerlikler de görülmüştür (9). Özellikle, TT uygulanmış hastalarda A-aCO<sub>2</sub> gradiyentinin azalması ve ETCO<sub>2</sub>'nin anlamlı şekilde artması, hastaların ventilasyonundaki iyileşmenin bir göstergesi olabilir. Bu sonuçlar, A-aCO<sub>2</sub> gradiyentinin pnömotoraks büyüklüğü ve ciddiyeti ile ilişkili olabileceğini düşündürmektedir ve klinik karar süreçlerinde bu parametrenin dikkate alınması gerektiğini vurgulamaktadır. Literatürde bu konu hakkında sınırlı sayıda çalışma bulunması, elde ettiğimiz sonuçlarla gelecekte yapılacak prospektif çalışmaların gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Çalışmamızın belirli kısıtlamaları bulunmaktadır. Örneklem büyüklüğümüz nispeten sınırlıdır ve daha geniş örneklem gruplarıyla yapılacak çalışmalar, bulgularımızın genellenebilirliğini artıracaktır. Ayrıca, ETCO<sub>2</sub> ölçümleri için kullanılan cihazların farklı olabilmesi ve hasta profillerinin çeşitliliği, sonuçların doğruluğunu etkileyebilir. Bu nedenle, farklı cihazlar ve popülasyonlar üzerinde daha geniş kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır. Özellikle, ETCO<sub>2</sub>'nin mortalite gibi uzun

dönemli sonuçlar üzerindeki etkisini değerlendiren daha fazla çalışmaya gerek duyulmaktadır. Bu bağlamda, ETCO<sub>2</sub> için spesifik prognostik eşik değerlerinin belirlenmesi, klinik pratiğe büyük katkı sağlayacaktır.

Kapnografi cihazlarının ve ETCO<sub>2</sub> monitörizasyonuna dayalı teknolojilerin sürekli gelişmesi, bu parametrenin daha hassas ve güvenilir ölçümlerini sağlayacaktır. Özellikle mobil kapnografi cihazlarının yaygınlaşması ve ETCO<sub>2</sub> ölçümüne entegre edilen daha gelişmiş yazılımlar, acil servislerde karar destek mekanizmalarını daha etkin hale getirebilir. Gelecekte, ETCO<sub>2</sub>'nin farklı klinik durumlar için standart bir prognostik araç haline gelmesi mümkündür. Bu bağlamda, acil servislerde ve yoğun bakım birimlerinde ETCO<sub>2</sub>'nin daha geniş bir şekilde kullanımı için eğitim programlarının artırılması ve cihazların erişilebilirliğinin sağlanması önemlidir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, acil serviste pnömotoraks tanısı alan hastalarda invazif olmayan ve kolayca ölçülebilen bir değer olan ETCO<sub>2</sub>'in prognostik değerini araştırdık. Prognostik bir belirteç olma potansiyeline rağmen, ETCO<sub>2</sub> düzeylerinde, TT uygulamasında; SP ve TP alt grupları da değerlendirmeye katıldığında, acil servis sonlanımında, otuz günlük mortalitede karşı grupları ile kıyaslandığında fark bulunmamıştır. Tüp takılma durumunu ayırt etmede ETCO<sub>2</sub> değerinin kesim noktasının 33 mmHg olarak alınması halinde en yüksek duyarlılığa (%72,7) ulaştığı; 27 mmHg olarak alınması halinde de en yüksek seçiciliğe (%77,8) ulaştığı bulunmuştur.

Bu değerın uzun vadeli sonuçlar için kullanımını doğrulamak için daha büyük örneklem boyutlarında ve farklı klinik ortamlarda, daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır. Gelecekteki araştırmalar, pnömotoraks prognozunda kullanılmak üzere standartlaştırılmış ETCO<sub>2</sub> eşikleri oluşturmaya da odaklanmalıdır. Literatür ile desteklenmesi halinde, ETCO<sub>2</sub> izlemenin acil servise entegrasyonu, özellikle tüp torakostomi gibi müdahalelere olan ihtiyacın belirlenmesinde ve hastanın iyileşme seyrinin öngörülmesinde karar verme sürecini iyileştirebilir.

## 7. KAYNAKLAR

1. Melton LJ, 3rd, Hepper NG, Offord KP. Incidence of spontaneous pneumothorax in Olmsted County, Minnesota: 1950 to 1974. *Am Rev Respir Dis.* 1979;120(6):1379-82.
2. Shields TW. General thoracic surgery. In: De Hoyos A FW, editor. 7th ed. Philadelphia, Pa. ; London: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins; 2009. p. 739–61.
3. LoCicero J, LoCicero J, III, Shields TW. Shield's General thoracic surgery. In: Venuta F. DD, Rendina E.A., editor. Eighth edition ed. Baltimore: Wolters Kluwer Health; 2018.
4. Paiva EF, Paxton JH, O'Neil BJ. The use of end-tidal carbon dioxide (ETCO<sub>2</sub>) measurement to guide management of cardiac arrest: A systematic review. *Resuscitation.* 2018;123:1-7.
5. Touma O, Davies M. The prognostic value of end tidal carbon dioxide during cardiac arrest: a systematic review. *Resuscitation.* 2013;84(11):1470-9.
6. Goldberg JS, Rawle PR, Zehnder JL, Sladen RN. Colorimetric end-tidal carbon dioxide monitoring for tracheal intubation. *Anesth Analg.* 1990;70(2):191-4.
7. Paiva EF, Paxton JH, O'Neil BJ. Data supporting the use of end-tidal carbon dioxide (ETCO<sub>2</sub>) measurement to guide management of cardiac arrest: A systematic review. *Data Brief.* 2018;18:1497-508.
8. Kalenda Z. The capnogram as a guide to the efficacy of cardiac massage. *Resuscitation.* 1978;6(4):259-63.
9. Lee GM, Kim YW, Lee S, Do HH, Seo JS, Lee JH. End-Tidal Carbon Dioxide Monitoring for Spontaneous Pneumothorax. *Emerg Med Int.* 2021;2021:9976543.
10. Hewson W. The operation of paracentesis thoracis proposed for air in the chest; with some remarks on emphysema, and on wounds of the lungs in general. *Medical observations and inquiries 1767(35):372-96.*
11. Laennec RTH. De l'auscultation mediate, ou traite du diagnostic des maladies des poumons et du coeur, fonde principalement sur ce nouveau moyen d'exploration. . Paris1819.
12. Kjaergaard H. Spontaneous pneumothorax in the apparently healthy. *Acta Med Scandiv.* 1932(43):1-15.
13. Heimlich HJ. Valve drainage of the pleural cavity. *Dis Chest.* 1968;53(3):282-7.

14. Heimlich HJ. Heimlich valve for chest drainage. *Med Instrum.* 1983;17(1):29-31.
15. Deslauriers J, Beaulieu M, Despres JP, Lemieux M, Leblanc J, Desmeules M. Transaxillary pleurectomy for treatment of spontaneous pneumothorax. *Ann Thorac Surg.* 1980;30(6):569-74.
16. Levi JF, Kleinmann P, Riquet M, Debesse B. Percutaneous parietal pleurectomy for recurrent spontaneous pneumothorax. *Lancet.* 1990;336(8730):1577-8.
17. Kanne JP, Rother MDM. Pneumothorax: Imaging Diagnosis and Etiology. *Semin Roentgenol.* 2023;58(4):440-53.
18. Schramel FM, Postmus PE, Vanderschueren RG. Current aspects of spontaneous pneumothorax. *Eur Respir J.* 1997;10(6):1372-9.
19. Fujino S, Inoue S, Tezuka N, Hanaoka J, Sawai S, Ichinose M, et al. Physical development of surgically treated patients with primary spontaneous pneumothorax. *Chest.* 1999;116(4):899-902.
20. Ingolfsson I, Gyllstedt E, Lillo-Gil R, Pikwer A, Jonsson P, Gudbjartsson T. Reoperations are common following VATS for spontaneous pneumothorax: study of risk factors. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2006;5(5):602-7.
21. Rolla M, Anile M, Venuta F, Diso D, Quattrucci S, De Giacomo T, et al. Lung transplantation for cystic fibrosis after thoracic surgical procedures. *Transplant Proc.* 2011;43(4):1162-3.
22. Tran J, Haussner W, Shah K. Traumatic Pneumothorax: A Review of Current Diagnostic Practices And Evolving Management. *J Emerg Med.* 2021;61(5):517-28.
23. Liman ST, Kuzucu A, Tastepe AI, Ulasan GN, Topcu S. Chest injury due to blunt trauma. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2003;23(3):374-8.
24. Ball CG, Kirkpatrick AW, Feliciano DV. The occult pneumothorax: what have we learned? *Can J Surg.* 2009;52(5):E173-9.
25. Walls RM, Rosen P, Hockberger RS, Gausche-Hill M, Erickson TB, Wilcox SR. Rosen's emergency medicine : concepts and clinical practice. In: S. RA, editor. Tenth edition ed. Amsterdam: Elsevier; 2022. p. 380-3.
26. Kirkpatrick AW, Sirois M, Laupland KB, Liu D, Rowan K, Ball CG, et al. Hand-held thoracic sonography for detecting post-traumatic pneumothoraces: the Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma (EFAST). *J Trauma.* 2004;57(2):288-95.
27. Omar HR, Abdelmalak H, Mangar D, Rashad R, Helal E, Camporesi EM. Occult pneumothorax, revisited. *J Trauma Manag Outcomes.* 2010;4:12.



28. Butler H, Chrisanthopoulos V, Harous A, Eattimoottil SS, Senthilkumaran D, Tanious P, et al. A scoping review of clinical practice guidelines for the diagnosis of primary spontaneous pneumothorax. *J Med Imaging Radiat Sci.* 2022;53(4):728-36.
29. Husain LF, Hagopian L, Wayman D, Baker WE, Carmody KA. Sonographic diagnosis of pneumothorax. *J Emerg Trauma Shock.* 2012;5(1):76-81.
30. Chan KK, Joo DA, McRae AD, Takwoingi Y, Premji ZA, Lang E, et al. Chest ultrasonography versus supine chest radiography for diagnosis of pneumothorax in trauma patients in the emergency department. *Cochrane Database Syst Rev.* 2020;7(7):CD013031.
31. MacDuff A, Arnold A, Harvey J, Group BTSPDG. Management of spontaneous pneumothorax: British Thoracic Society Pleural Disease Guideline 2010. *Thorax.* 2010;65 Suppl 2:ii18-31.
32. DeMaio A, Semaan R. Management of Pneumothorax. *Clin Chest Med.* 2021;42(4):729-38.
33. American College of Surgeons. Committee on T. ATLS® : advanced trauma life support student course manual. Tenth edition. ed. Chicago, IL: American College of Surgeons; 2018. 72,3 p.
34. Gravenstein JS. Capnography. 2nd ed. Cambridge ; New York: Cambridge University Press; 2011. xiv, 474 p. p.
35. (CSPP) CoSaPP. Standards for Basic Anesthetic Monitoring: American Society of Anesthesiologists; December 13, 2020 (last amended October 20, 2010) (original approval: October 21, 1986) [Available from: <https://www.asahq.org/standards-and-practice-parameters/standards-for-basic-anesthetic-monitoring>].
36. Zeng YM, Chen YF, Lin HH, Zhang XB. Use of endo-bronchial end-tidal CO<sub>2</sub> test for location of the pleural air leakage in patients with intractable pneumothorax. *Ther Adv Respir Dis.* 2018;12:1753465818756564.
37. Long B, Koyfman A, Vivirito MA. Capnography in the Emergency Department: A Review of Uses, Waveforms, and Limitations. *J Emerg Med.* 2017;53(6):829-42.
38. Wang CH, Lu TC, Tay J, Wu CY, Wu MC, Chong KM, et al. Association between trajectories of end-tidal carbon dioxide and return of spontaneous circulation among emergency department patients with out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation.* 2022;177:28-37.
39. Bohr C. Ueber die Lungenathmung 1890. p. 236-68 : ill. p.
40. Yamanaka MK, Sue DY. Comparison of arterial-end-tidal PCO<sub>2</sub> difference and dead space/tidal volume ratio in respiratory failure. *Chest.* 1987;92(5):832-5.

41. Norris RM, Jones JG, Bishop JM. Respiratory gas exchange in patients with spontaneous pneumothorax. *Thorax*. 1968;23(4):427-33.
42. Rhea JT, DeLuca SA, Greene RE. Determining the size of pneumothorax in the upright patient. *Radiology*. 1982;144(4):733-6.
43. Choi BG, Park SH, Yun EH, Chae KO, Shinn KS. Pneumothorax size: correlation of supine anteroposterior with erect posteroanterior chest radiographs. *Radiology*. 1998;209(2):567-9.
44. Thelle A, Gjerdevik M, Grydeland T, Skorge TD, Wentzel-Larsen T, Bakke PS. Pneumothorax size measurements on digital chest radiographs: Intra- and inter-rater reliability. *Eur J Radiol*. 2015;84(10):2038-43.
45. Cannon CM, Braxton CC, Kling-Smith M, Mahnken JD, Carlton E, Moncure M. Utility of the shock index in predicting mortality in traumatically injured patients. *J Trauma*. 2009;67(6):1426-30.
46. Leone M, Asfar P, Radermacher P, Vincent JL, Martin C. Optimizing mean arterial pressure in septic shock: a critical reappraisal of the literature. *Crit Care*. 2015;19(1):101.
47. Weissberg D, Refaely Y. Pneumothorax: experience with 1,199 patients. *Chest*. 2000;117(5):1279-85.
48. Rodriguez RM, Canseco K, Baumann BM, Mower WR, Langdorf MI, Medak AJ, et al. Pneumothorax and Hemothorax in the Era of Frequent Chest Computed Tomography for the Evaluation of Adult Patients With Blunt Trauma. *Ann Emerg Med*. 2019;73(1):58-65.
49. Mandal AK, Yamini S, Bean X. Arterial blood gas and expiratory pressure monitoring in infants with pneumothorax: prognostic predictability. *J Natl Med Assoc*. 1990;82(1):33-7.
50. Stock MC. Capnography for adults. *Crit Care Clin*. 1995;11(1):219-32.
51. Hatle L, Rokseth R. The arterial to end-expiratory carbon dioxide tension gradient in acute pulmonary embolism and other cardiopulmonary diseases. *Chest*. 1974;66(4):352-7.
52. Yousuf T, Brinton T, Murtaza G, Wozniczka D, Ahmad K, Iskandar J, et al. Establishing a gradient between partial pressure of arterial carbon dioxide and end-tidal carbon dioxide in patients with acute respiratory distress syndrome. *J Investig Med*. 2017;65(2):338-41.
53. Degirmenci M. Morbidity, mortality, and surgical treatment of secondary spontaneous pneumothorax. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*. 2023;29(8):909-19.

54. Halifax RJ, Goldacre R, Landray MJ, Rahman NM, Goldacre MJ. Trends in the Incidence and Recurrence of Inpatient-Treated Spontaneous Pneumothorax, 1968-2016. *JAMA*. 2018;320(14):1471-80.