



T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
GAZİOSMANPAŞA EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON KLİNİĞİ

YOĞUN BAKIMDA YATAK BAŞI ULTRASON KULLANIMININ
TEDAVİ PLANI VE PROGNOZ ÜZERİNE ETKİSİ

Dr. Pelin İŞCAN

(TIPTA UZMANLIK TEZİ)



T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ

GAZİOSMANPAŞA EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON KLİNİĞİ

YOĞUN BAKIMDA YATAK BAŞI ULTRASON KULLANIMININ

TEDAVİ PLANI VE PROGNOZ ÜZERİNE ETKİSİ

Dr. Pelin İŞCAN

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Döndü Genç Moralar

Yard. Tez Danışmanı: Uzm. Dr. Oğuz ÖZAKIN

(TIPTA UZMANLIK TEZİ)

TEŞEKKÜRLER

Uzmanlık eğitimimde her zaman desteğini hissettiğim, tüm bilgi ve tecrübelerini bizimle paylaşan, etik ve bilimsel bir bakış açısı kazandıran sayın hocam ve tez danışmanım Doç. Dr. Döndü Genç Moralar'a,

Uzmanlık tezimin fikir aşamasından son cümlesine kadar yol gösteren ve destekleyen, bilgi ve tecrübeleriyle farklı bir bakış açısı kazanmamı sağlayan tez danışmanım Uzm. Dr. Oğuz Özakın'a

Bilgi ve tecrübelerini bizimle paylaşan, çalışma fırsatı bulduğum uzman doktorlarıma,

Uzmanlık eğitimim süresince ameliyathane ve yoğun bakımda çalışma imkanı bulabildiğim anestezi teknisyeni, hemşire, sağlık memuru ve personel arkadaşlarıma,

Birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum tüm asistan arkadaşlarıma,

Tez sürecinde yanımda olan dostlarım Dr. Gizem Çetin'e, Dr. Şahhan Kılıç'a ve Dr. Fatmanur Düzenli'ye,

Hayatımın her anında hep yanımda ve hep en büyük destekçim olan, bana ellerinden gelen en iyi şartları sağlayan canım aileme,

Sonsuz sevgilerimi ve teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜRLER.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
TABLolar DİZİNİ.....	vii
ÖZET	ix
ABSTRACT.....	x
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.2.YOĞUN BAKIMDA YATAK BAŞI ULTRASONOGRAFİ.....	4
2.2.1. AKCİĞER ULTRASONOGRAFİSİ.....	5
2.2.1.1.Akciğer Ultrasonu Uygulaması	5
2.2.1.2.Sonotranstorasik Anatomi	6
2.2.1.3. Normal Akciğer İşaretleri	6
2.2.1.4. Akciğer Ultrasonunda Patolojik Bulgular	7
2.2.1.4.1.İnterstisyel Sendrom.....	7
2.2.1.4.2. Alveolar Sendrom Ve Konsolidasyon	8
2.2.1.4.3. Plevral Sendromlar	8
2.2.1.4.3.1.Pnömotoraks	8
2.2.1.4.3.2. Plevral Efüzyon.....	9
2.2.1.2. BLUE Protokolü.....	10
2.2.1.3. LUS Skoru Kullanılarak Akciğer Değerlendirilmesi.....	11
2.2.2. KARDİYAK ULTRASON.....	12
2.2.2.1. Sol Ventrikül Sistolik Fonksiyonları	13

2.2.2.1.1. FS Kullanılarak Sol Ventrikül Sistolik Fonksiyonunun Değerlendirilmesi	13
2.2.2.2. Kalp Debisi	14
2.2.2.2.1. LVOT Alanı	14
2.2.2.2.2. VTI Ölçümü	14
2.2.2.3. Sağ Ventrikül Genişlemesi	14
2.2.2.4. Perikardiyal Efüzyon	15
2.2.2.5. İntrakardiyak Kitle Ve Kapak Patolojileri	15
2.2.2.6. Sıvı Yanıtlılığı.....	15
2.2.2.7. Sağ Ventrikül Sistolik Fonksiyonları	16
2.2.3. IVC KULLANILARAK SIVI YANITLILIĞININ DEĞERLENDİRİLMESİ	16
2.2.4. OPTİK SİNİR ULTRASONU.....	18
2.3. YOĞUN BAKIM SKORLAMA SİSTEMLERİ	18
2.3.1.APACHE-2 SKORU	18
2.3.2.SOFA SKORU	20
3.GEREÇ VE YÖNTEMLER.....	21
3.1. GÜÇ ANALİZİ.....	24
3.2. İSTATİSTİKSEL ANALİZ	24
4. BULGULAR	25
5.TARTIŞMA.....	47
5.1. DEMOGRAFİK VERİLER, YATIŞ TANISI VE EK TANILAR	47
5.2. APACHE-II, SOFA, GKS.....	48
5.3. LUS	49
5.4. LUS VE PaO ₂ /FiO ₂ ORANI İLİŞKİSİ	50
5.6. SIVI YANITLILIĞI.....	52
5.7. OPTİK SİNİR KILIF ÇAPI	53

5.8. VAZOPRESSÖR VE DİÜRETİK İHTİYACI.....	53
5.9.PROBNP	54
5.9. KISITLILIKLAR	54
6.SONUÇ.....	55
7.KAYNAKÇA	56
8. ÖZGEÇMİŞ	63



SİMGELER VE KISALTMALAR

AÇT	: Aldığı Çıkardığı Takibi
APACHE-II	: The Acute Physiology And Chronic Health Evaluation II
BKİ	: Beden Kitle İndeksi
BLUE	: Bedside Lung Ultrasonography İn Emergency
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
CAUSE	: Cardiac Arrest Ultrasound Exam
CVP	: Santral Venöz Basınç
EF	: Ejeksiyon Fraksiyonu
FALLS	: Fluid Administration Limited By Lung Sonography
FS	: Fraksiyonel Kısılma
İCP	: İntrakranial Basınç
KOAH	: Kronik Obstruktif Akciğer Hastalığı
LA	: Sol Atriyum
LV	: Sol Ventrikül
LVOT	: Sol Ventrikül Çıkış Yolu
MPI	: Miyokardiyal Performans İndeks
MR	: Manyetik Rezonans
MV	: Mekanik Ventilasyon
ONSD	: Optic Nerve Sheath Diameter

PEEP	: Positive End Expiratory Pressure
PLAPS	: Posterolateral Alveolar Ve/Veya Plevral Sendrom
POCUS	: Point-Of-Care Ultrasonografi
RA	: Sağ Atriyum
RAP	: Sağ Atriyal Basınç
RV	: Sağ Ventrikül
RVOT	: Sağ Ventrikül Çıkış Yolu
SOFA	: Sequential Organ Failure Assessment
SV	: Stroke Volüm
SVEDÇ	: Sol Ventrikül End Diyastolik Çap
SVESÇ	: Sağ Ventrikül End Sistolik Çap
TAPSE	: Triküspit Anulus Düzleminin Sistolik Hareketi
USG	: Ultrasonografi
VCI	: Vena Cava İnférieur
VTI	: Velocity Time İndex

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Üst, alt BLUE ve PLAPS noktası.....	10
Şekil 2.BLUE protokolü.....	10
Şekil 3. LUS skoru bölümleri.....	11
Şekil 3. LUS Skoru bölgeleri.....	21
Şekil 4. APACHE-II Skoru ve Mortalite.....	28
Şekil 5. Beklenen Ölüm Oranı ve Mortalite.....	28
Şekil 6.SOFA skoru ve mortalite.....	28
Şekil 7. GKS ve Mortalite.....	29
Şekil 8. FS ve Mortalite.....	31
Şekil 9. LUS ve PaO ₂ /FiO ₂ ilişkisi (1. Gün).....	34
Şekil 10. LUS ve PaO ₂ /FiO ₂ ilişkisi (5. Gün).....	35
Şekil 11. PaO ₂ /FiO ₂ ve mortalite ilişkisi.....	41

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1: APACHE-II Skorlama Sistemi	19
Tablo 2: SOFA Skorlama Sistemi	20
Tablo 3: LUS Skoru	22
Tablo 4: Mortaliteye Göre Genel Özelliklerin Değerlendirilmesi.....	25
Tablo 5: Mortaliteye Göre Yatış Tanılarının Değerlendirilmesi.....	26
Tablo 6: Mortaliteye Göre Ek Hastalıkların Değerlendirilmesi.....	27
Tablo 7: Grup Y ve Grup Ö'de 1.Gün ve 5.Gün APACHE-II Skoru, Beklenen Ölüm Oranı, SOFA Skoru ve GKS Parametrelerinin Gruplar Arası ve İçinde Değerlendirilmesi	28
Tablo 8: Grup Ö ve Grup Y Arasında Ve İçinde 1.Gün Ve 5.Gün Optik Sinir Çapı Sağ ve Sol Parametrelerinin Değerlendirilmesi	31
Tablo 9: Grup Ö ve Grup Y Arasında Ve İçinde 1.Gün Ve 5.Gün LUS Skoru Ve FS Parametrelerinin Değerlendirilmesi	32

Tablo 10: Grup Ö ve Grup Y Arasında ve İçinde 1.Gün ve 5.Gün VCI Dİ ve Cİ Parametrelerinin Değerlendirilmesi	34
Tablo 11: Mortaliteye Göre 1. Gün USG Bulgularının Değerlendirilmesi	35
Tablo 12: 1.Gün ve 5.Gün LUS ve PaO₂/FiO₂ Düzeylerinin Dağılımı	36
Tablo 13: 1.Gün LUS, PaO₂/FiO₂ ile 5.Gün Değerleri Arasındaki Korelasyonun Değerlendirilmesi	37
Tablo 14:Mortaliteye Göre 1.Gün, 2.Gün, 3.Gün, 4.Gün ve 5.Gün Vazopressör İhtiyacı ve Diüretik İhtiyacı Parametrelerinin Değerlendirilmesi.....	38
Tablo 15:Grup Ö ve Grup Y Arasında ve İçinde 1.Gün, 2.Gün, 3.Gün, 4.Gün ve 5.Gün AÇT Parametrelerinin Değerlendirilmesi	39
Tablo 16: Grup Ö ve Grup Y Arasında ve İçinde 1.Gün, 2.Gün, 3.Gün, 4.Gün Ve 5.Gün Üre ve Kreatinin Parametrelerinin Değerlendirilmesi	40
Tablo 17: Mortaliteye Göre 1.Gün, 2.Gün, 3.Gün, 4.Gün ve 5.Gün MV Desteği Parametrelerinin Değerlendirilmesi	41
Tablo 18: Mortaliteye Göre 1.Gün, 2.Gün, 3.Gün, 4.Gün ve 5.Gün Antibiyoterapi Parametrelerinin Değerlendirilmesi	42
Tablo 19. Grup Ö Ve Grup Y Arasında ve İçinde 1.Gün, 2.Gün, 3.Gün, 4.Gün Ve 5.Gün PaO₂/FiO₂ ve PCO₂ Parametrelerinin Değerlendirilmesi.....	43
Tablo 20:Grup Ö ve Grup Y Arasında ve İçinde 1.Gün, 2.Gün, 3.Gün, 4.Gün Ve 5.Gün Laktat ve Prokalsitonin Parametrelerinin Değerlendirilmesi.....	45
Tablo 21: Grup Ö ve Grup Y Arasında ve İçinde 1.Gün ve 5.Gün PROBNP Parametrelerinin Değerlendirilmesi	46

ÖZET

AMAÇ

Yoğun bakım hastalarında transfer, iyonize radyasyon riski vs. zorluklar nedeniyle her zaman ileri görüntüleme yapılamamaktadır. Direkt grafideki kısıtlamalar nedeniyle YBÜ’de POCUS sıkça kullanılmaktadır. Ultrasonun non-invaziv, tekrarlanabilir ve hızlı olması, hasta takibinde büyük kolaylık sağlamaktadır. Akciğer ultrasonu, pnömoni, plevral efüzyon ve diğer pulmoner patolojilerin teşhisinde giderek artan bir şekilde kullanılmaktadır. Çalışmamızın ana amacı YBÜ’ye kabul edilen hastaların takip ve tedavisinde POCUS’un katkı ve etkililiğini belirlemektir. Bunun için hastalara yatak başı USG yapılarak hastaların ön tanılarının USG ile doğrulanma oranına ve ek tanı konulma oranına bakılmıştır. Sekonder amacımız ise yaşayan ve ölen hastalarda APACHE-II skoruna göre hesaplanan beklenen ölüm oranının USG kullanımında değişip değişmediğine bakılmasıdır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma tek merkezli, prospektif, gözlemsel olarak tasarlanmıştır. Çalışmaya en az 5 gün yatan ve 18 yaş üzeri 40 hasta dahil edilmiştir. Gebe olan, kafa travması ve akut böbrek yetmezliği olan hastalar çalışma dışı tutulmuştur. Hastaların yaşı, cinsiyeti, BKİ ve yatış tanısı, ek hastalıkları, MV süresi, yoğun bakımda kalış süresi ve 28 günlük mortalitesi kaydedildi. Hastaların yatışının 1. Ve 5. gündeki APACHE-II, beklenen ölüm oranı, SOFA skoru ve GKS skoru kaydedildi. 1. Ve 5. günde yatak başında akciğer USG ile LUS skoru, kalp USG ile FS değeri, VCI Cİ ve Dİ hesaplanarak sıvı yanıtıllığı bakıldı ve optik sinir USG ile ONSD ölçümü yapıldı. Akciğer USG’nin mortaliteyi öngörmedeki etkisi araştırıldı. FS değerinin mortalite üzerine etkisine bakıldı.1. günde yapılan USG ile konulan tanılar ve tedavideki değişiklikler kaydedildi. Yaşayan ve ölen hastalarda APACHE-II skoruna göre beklenen ölüm oranının USG kullanımında değişip değişmediğine bakıldı. Hastaların ayrıca inotrop veya vazopressör ihtiyacı, diüretik ihtiyacı, aldığı-çıkardığı toplamı, mekanik ventilatör desteği ve antibiyotik ihtiyacı, PaO₂/FiO₂ oranı, PaCO₂, laktat, prokalsitonin, üre ve kreatin değerleri 5 gün boyunca kaydedildi. 1. Ve 5. günde proBNP değerleri kaydedildi.

BULGULAR

Çalışma 18'i (%45) kadın ve 22'si (%55) erkek olmak üzere toplam 40 olgu ile yapılmıştır. Olguların 25'i (%62.5) yaşamış, 15'i (%37.5) ölmüştür. POCUS ile ileri görüntüleme yapılamayan %27,5 hastaya tanı konulmuştur. %65 hastada sıvı yanıtıllığı saptanmıştır. 1 hastada perikardiyal efüzyon tanısı konulmuştur. 6 hastada düşük FS bulunarak KY açısından değerlendirilmiştir. Akciğer USG, akciğer hastalığı olanlarda %94 oranında ön tanıyı doğrulamıştır. Yaşayan hastalarda LUS skorunun düşmesi sağkalımı öngörmeye etkili olmuştur. Yaşayan hastalarda FS değeri yükselmesi sağkalımı öngörmeye anlamlı olmuştur. LUS skoru ve PaO₂/FiO₂ oranının korelasyonuna bakıldığında 5. Günde %44 oranında korelasyon görüldü. Beklenen ölüm oranı 1. gün %42,5 ve 5. Günde %44,75 olup gerçekleşen ölüm %37,5'tir.

SONUÇ

Bu çalışma sonrasında POCUS'un tanı koymada ve tanıyı desteklemede ve tedaviyi yönlendirmede etkili olduğunu düşünüyoruz ancak tekrarlayan USG muayenelerinin hasta takibinde daha yol gösterici olacağı kanısındayız.

Anahtar Kelimeler: POCUS, Ultrasonografi, Mortalite

ABSTRACT

OBJECTIVE

Advanced imaging is not always possible due to difficulties, transferring intensive care patients, risk of ionizing radiation, etc. Because of the limitations of chest radiography, POCUS (point-of-care ultrasound) is frequently used in the ICU. The non-invasive, repeatable, and rapid nature of ultrasound provides significant ease in patient monitoring. Lung ultrasound is increasingly used in the diagnosis of pneumonia, pleural effusion, and other pulmonary pathologies. The primary objective of our study is to determine the contribution and effectiveness of POCUS in the follow-up and treatment of patients admitted to the ICU. For this purpose, bedside ultrasound was performed, and the rate of diagnosis confirmation by ultrasound and the rate of additional diagnoses were examined. Our secondary objective is to investigate whether the

expected mortality rate calculated by the APACHE-II score changes with the use of ultrasound in surviving and deceased patients.

MATERIALS AND METHODS

This is a single-center, prospective, observational study. A total of 40 patients over the age of 18 who stayed in the ICU for at least 5 days were included in the study. Pregnant patients, patients with head trauma, and patients with acute renal failure were excluded. The age, gender, BMI, admission diagnosis, comorbidities, duration of mechanical ventilation, ICU length of stay, and 28-day mortality of the patients were recorded. APACHE-II, expected mortality rate, SOFA score, and GCS score were recorded on days 1 and 5 of admission. On days 1 and 5, LUS score was calculated using lung ultrasound, FS value with cardiac ultrasound, IVC CI and DI were measured for fluid responsiveness, and ONSD was measured using optic nerve ultrasound. The impact of lung ultrasound on predicting mortality was investigated. The effect of FS value on mortality was examined. The diagnoses made on day 1 using ultrasound and subsequent treatment changes were recorded. The impact of ultrasound on the expected mortality rate according to the APACHE-II score in surviving and deceased patients was examined. The need for inotropes or vasopressors, diuretics, fluid balance, mechanical ventilation support, and antibiotic needs, as well as PaO₂/FiO₂ ratio, PaCO₂, lactate, procalcitonin, urea, and creatinine levels were recorded for 5 days. Additionally, proBNP levels were recorded on days 1 and 5.

RESULTS

The study was conducted with a total of 40 cases, 18 (45%) females and 22 (55%) males. A total of 25 patients (62.5%) survived, while 15 (37.5%) died. POCUS provided a diagnosis in 27.5% of patients where advanced imaging was not possible. Fluid responsiveness was detected in 65% of patients. One patient was diagnosed with pericardial effusion. Six patients with low FS were evaluated for heart failure. Lung ultrasound confirmed the preliminary diagnosis in 94% of patients with pulmonary disease. A decrease in the LUS score in surviving patients was found to be effective in predicting survival. An increase in FS value in surviving patients was also found to be significant in predicting survival. When examining the correlation between the LUS score and PaO₂/FiO₂ ratio, a 44% correlation was observed on day 5. The expected mortality rate was 42.5% on day 1 and 44.75% on day 5, while the actual mortality rate was 37.5%.

CONCLUSION

We believe that POCUS is effective in diagnosis, supporting the diagnosis, and guiding treatment, but we also think that repeated ultrasound examinations would be more informative in patient follow-up.

Keywords: POCUS, Ultrasonography, Mortality



1. GİRİŞ VE AMAÇ

Yoğun bakım ünitelerinde bir veya birden fazla organda ciddi fonksiyon kaybı olan hastalar takip ve tedavi edilmektedir. Bu hastaların hayati bulgularının devamlı monitörizasyonu, organ fonksiyonlarının takibi yapılmaktadır. Hayati açıdan kritik hastaların klinik seyirlerinde meydana gelebilecek akut değişimlerin ve komplikasyonların erken fark edilmesi, tanımlanması ve hızla tedaviye başlanması gerekmektedir. Bu nedenle hasta takibinde günlük fizik muayene ve sıklıkla yapılan görüntülemeler önemli yer tutmaktadır.

Bilgisayarlı tomografi, özellikle 3. Basamak yoğun bakım hastaları için hasta transferinde yaşanan zorluklar ve iyonize radyasyon riski nedeniyle kısıtlı tekrarlama imkanı sunmaktadır. Yatak başı yapılan direk grafilerin ise özellikle pozisyon nedeniyle güvenilirliği sınırlıdır.

Yoğun bakım ünitelerinde yatak başı ultrasonografi özellikle giderek daha portatif ve küçük cihazların çıkarılmasıyla yaygın olarak kullanılmakta ve birçok klinisyence modern steteskop olarak anılmaktadır. Kritik hasta takibini tekrarlanabilir, non-invaziv ve hızlı olması nedeniyle kolaylaştırmaktadır. Yoğun bakım hastalarına yatak başında görüntüleme yapma imkânı sayesinde tanı koymaya ve tedaviyi yönlendirmeye yardımcı olmaktadır.

Ultrasonun tıp tarihinde daha eski bir geçmişi olsa da yoğun bakımda, özellikle akciğer USG olmak üzere yatak başı USG 1990'larda yaygınlaşmaya başlamıştır.(1) Bu konuda öncü çalışmalar yapan Daniel Lichtenstein çok sayıda makale yayınlamıştır. (2-6) Zamanla yatak başı ultrasonografi için protokoller geliştirilmiştir. Bunlardan yoğun bakım hekimleri tarafından en yaygın olarak kullanılanlar BLUE (Bedside Lung Ultrasound in Emergency) , FATE (Focused Assessed Transthoracic Echocardiography) , FALLS (Fluid Administration Limited by Lung Sonography), eFAST(Extended FAST) protokolü gibi protokollerdir. LUS skorlaması da akciğer havalanmasını göstermek amacıyla sıkça kullanılmaktadır. Yatak başı ultrasonografi aracılığıyla pnömoni, plevral efüzyon, pnömotoraks, tamponad, perikardiyal efüzyon, kalp kapak ve duvar hareket

bozukluğu gibi tanılar ve hastaların volüm durumu deneyimli hekimler tarafından kolayca anlaşılabilir.

Çalışmamızın ana amacı YBÜ'ye kabul edilen hastaların takip ve tedavisinde POCUS'un katkı ve etkililiğini belirlemektir. Bunun için hastalara yatak başı USG yapılarak hastaların ön tanılarının USG ile doğrulanma oranına ve ek tanı konulma oranına bakılmıştır. Sekonder amacımız ise yaşayan ve ölen hastalarda APACHE-II skoruna göre hesaplanan beklenen ölüm oranının USG kullanımında değişip değişmediğine bakılmasıdır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1.ULTRASONOGRAFİDE TEMEL BİLGİLER

Ultrason görüntüsünün yorumlanması ve en uygun görüntünün elde edilebilmesi için ultrasonun temel fizik prensiplerinin anlaşılması önemlidir. Ultrason makineleri, piezoelektrik kristallerini kullanarak oluşturulan ses dalgalarını bir transdüser aracılığı ile yayar. Bu kristallere elektrik voltajı verilerek titreşim ve böylece ses dalgaları oluşması sağlanır. Piezoelektrik kristaller ses dalgalarını tekrar elektrik enerjisine çevirir ve bu şekilde elde edilen verilerden anatomik görüntüler oluşturulur.

Ses dalgasının bir saniyede oluşturduğu döngü sayısı “frekans” olarak ifade edilir. Frekansı belirleyen kaynaktır, ortamın etkisi yoktur. Ultrason frekansı insanların duyma eşiğinin üzerindedir. Rutin klinikte kullanılan ultrasonların frekansları 2-10 MHz'dir. (7) “Yayıma hızı” ise dokunun sertliği ve yoğunluğu tarafından belirlenir. Ses sert dokularda hızlı yoğun dokularda yavaş ilerler. (8) Ses dalgasının ilerlediği ortam boyunca karşılaştığı dirence “akustik empedans” denilir. Doku yoğunluğu ve sesin yayılma hızından etkilenir. Akustik empedans farkı küçük olduğunda yankı da küçük olur ve dalga yayılmaya devam eder ancak kemik doku veya havada olduğu şekilde akustik empedans farkı büyük olduğunda ses tamamen geri yansır.(7) Ultrason dalgalarının yoğunluğunun dokulardan geçerken giderek zayıflamasına ise “atenüasyon” denilmektedir. Dokuların yoğunluklarına göre ses dalgalarının zayıflama katsayıları değişmektedir. Yüksek frekanslı ses dalgaları daha hızlı zayıflarken, düşük frekanslı ses dalgaları daha derine penetre olur. Bu prensibe göre klinik kullanımdaki amaca yönelik başlıca lineer, konveks (kurvalineer) ve faz dizimli probalar oluşturulmuştur.

Lineer probalarda, 7,5 ile 10 mHz arasında yüksek frekans yayan doğrusal piezoelektrik kristalleri dizilimi mevcuttur ve yüzeysel dokuları yüksek çözünürlükle görüntülemek için uygundur. Konveks probalar, doğrusal hatta dışbükey eğriler şeklinde piezoelektrik kristal dizilimine sahiptir ve düşük frekanslı 2-5 mHz ses dalgaları yayarlar böylece daha geniş alanda görüntüleme sağlanır. Faz dizimli probalar daha küçüktür, kalp ultrasonu gibi dar kostal aralıklardan görüntüleme gerektiren alanlarda kullanılır.

Bilinen başlıca 3 çeşit görüntüleme modu bulunmaktadır. A modu (amplitüd modu), tek bir ışın demetinden yansıyan verilerle oluşturulur. Klinikte kullanılmamaktadır. B modu (parlaklık modu), klinikte en sık kullanılan moddur. Güçlü yansımalar daha parlak görünürken, zayıf yansımalar daha koyu gri olarak görüntülenir. M modu (hareket modu), doku hareketini görüntüler. Bu mod özellikle ekokardiyografide ve pnömotoraks tanısı gibi alanlarda kullanılmaktadır.

Ultrason görüntüsündeki hatalara artefakt denir ve klinisyene görüntünün yorumlanmasında yardımcı olabilir. Reverbasyon, gölgeleme,kenar, ayna görüntüsü ve yansıma artefaktları, güçlenme ve zayıflama artefaktları gibi artefaktlar tanımlanmıştır. (8)

Yoğun bakımda yatak başı ultrason kullanımı, günümüzde yoğun bakım hekiminin hakim olması gereken beceriler arasındadır ancak uygun şekilde kullanılmadığında yanlış tanı ve görüntülemeler elde edilebilmektedir. Transduseri yönlendirerek doğru ve yeterli bir görüntü elde etmek başlangıçta zorlayıcıdır. Görüntü elde etmek için başlıca kaydırma, hizalama, rotasyon, tilt yapma (eğim verme), basınç uygulama gibi manipülasyonlar yapılır. USG görüntüsünü iyileştirmek için “gain ayarı” yapılır. Bu da eko gücünü artırılması ya da azaltılması yoluyla parlaklığı artırır ya da azaltır.(7,8)

2.2.YOĞUN BAKIMDA YATAK BAŞI ULTRASONOGRAFİ

Ultrasonografi yaklaşık 40 yıldır hekimlerin klinik pratikte kullandığı bir tanı aracıdır. Ultrason cihazlarının giderek daha kolay taşınabilir hale gelmesi hatta el tipi ultrasonların ortaya çıkması ile point-of-care ultrasonografi (POCUS), yani yatak başı ultrasonografi kavramı gelişmiştir. 2008 yılı civarında acil tıp doktorları tarafından yatak başı ultrasonografi olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bunun ardından yoğun bakımda kullanımı yaygınlaşmıştır özellikle yoğun bakımlarda yatak başında uygulanabilir olması, maliyetinin düşük olması ve kolayca ulaşılabilmesi sayesinde günlük muayenenin bir parçası haline gelmiştir. Radyokontrast madde ve iyonize radyasyon maruziyeti olmaması nedeni ile güvenli bir tanı aracı olarak kabul edilmektedir. Yoğun

bakımda ultrasonografisi, yoğun bakım hekiminin hasta yatağı başında uyguladığı tüm ultrasonografileri kapsar. Ancak başlıca kardiyak, torasik, plevral ve vasküler alanlarda ultrasonografi olarak belirlenmiştir Yatak başı akciğer ve plevra ultrasonu ile akciğerdeki patolojilere ait, kalp ve vena cava ultrasonu ile volüm durumu ve kardiyak fonksiyonlar hakkında ön tanımlar elde edilebilir. (8,9)

2.2.1. AKCİĞER ULTRASONOGRAFİSİ

Yoğun bakımda takip edilen hastalar genellikle solunum desteği ihtiyacı olan kritik hastalardır. Yaygın olarak pnömoni, akciğer ödemi, atelektazi gibi tanımlarla hasta takip edilmektedir. Her ne kadar akciğer görüntülemeleri için altın standart görüntüleme yöntemi toraks BT olsa da kritik hastaların yoğun bakım ünitesinden tomografi ünitesine transferi oldukça güç ve riskli olabilmektedir. Yatak başında çekilen direkt akciğer grafisi yoğun bakımda rutindir ancak bu görüntüleme yönteminin sınırlamaları bulunmaktadır. Cihaz destekleri nedeniyle çoğunlukla supin pozisyonda yatmakta olan hastalara yatak başında akciğer grafisi için pozisyon vermek zor olabilmekte ve supin pozisyon nedeniyle görüntüleme yetersiz olabilmektedir. Yatak başı akciğer ultrasonu bu noktada yoğun bakımda günlük hasta takibinde ve tanı ve tedavi amacı ile sık görüntüleme yapılması gereken durumlarda, iyonize radyasyon riski ve belirgin bir zararı olmadan kullanılmaktadır. Ayrıca plevral efüzyon drenajı veya tıbbi ekipman yerleştirilmesi gibi müdahalelerde yatak başında uygun görüntüleme imkanı sunmaktadır. (10,11)

2.2.1.1. Akciğer Ultrasonu Uygulaması

Plevrayı değerlendirmek için lineer prob, daha derin akciğer alanlarını değerlendirmek için konveks prob seçilir. B (brightness) modu veya M (Motion) modu görüntüleme amacına göre seçilir.

Supin pozisyonda yatan hasta için transdüser longitudinal şekilde ve kalem tutar gibi tutulmalı, transdüser işaretçisi hastanın baş tarafını göstermelidir. Monitördeki işaretçi ise sol üst kısımda olacak şekilde ayarlanmalıdır. Bu şekilde hastada başa yakın yapılar ekranın solunda, ayağa yakın yapılar ise ekranın sağında görüntülenir. Akciğer

ultrasografisinde görüntülenenen neredeyse tüm bulguların plevral yansıması değerlendirildiği için plevrayı en iyi şekilde ortaya çıkarabilmek önemlidir. Bunun için de bir solunum döngüsü boyunca görüntü alınmalı, plevral seviyede fokuslama yapılmalı ve ultrason dalgasının plevraya dik şekilde gelebilmesi için transdüser kalem tutar gibi ve dik şekilde tutulmalıdır. (12)

2.2.1.2.Sonotranstorasik Anatomi

Normal akciğerde ultrasonografik olarak en yüzeyden derine doğru ciltaltı dokular, interkostal kaslar, kosta gölgelenmeleri ve plevra görüntülenmektedir. Plevra, arasında “plevral sıvı” denilen ince bir katmanı barındıran, parietal ve visseral olarak adlandırılan 2 zardan oluşur. Ultrasonografide tek bir hiperekoik katman olarak görülmektedir. Visseral plevranın sardığı alveollerdeki hava ultrason dalgaları için akustik bariyer oluşturur. Normal akciğerde ultrasonografide plevral yapılar görülebilirken, alttaki akciğer dokusunun görülememesinin nedeni budur(13). Akut akciğer patolojileri genellikle plevral kaynaklıdır ve ultrasonografik işaretlerin de büyük çoğunluğu plevradan köken alan artefaktlardır. (5)

2.2.1.3. Normal Akciğer İşaretleri

Konveks prob göğüs üzerine longitudinal olarak yerleştirildiğinde lateral taraflarda 2 kosta gölgesi ve kostaların 0,5-1 cm kadar altında hiperekoik plevra dokusu görüntülenir ve kanatlarını açmış yarasaya benzeten bu görüntüye “bat sign (yarasa bulgusu)” denilmiştir. Ciltaltı amfizemde hava nedeniyle yarasa görüntüsü kaybolur. (14)

Akciğer kayma işareti(lung sliding): Her soluk alıp verişte visseral plevra, parietal plevra üzerinde kayarak “karınca yürüyüşü” benzeri hiperekoik yansımalar oluşturur. Bu görüntüye akciğer kayma işareti denilmektedir. En iyi görüntüyü elde etmek için lineer prob kullanılır, derinlik ve parlaklık azaltılabilir. Pnömotoraks, plörodez veya yapışıklıklarda, havalanmayan akciğer (apne gibi) veya total atelektazi gibi durumlarda akciğer kayma işareti görülmez.(12)

Akciğer kayma işaretinin M-modda bakılmasıyla elde edilen görüntüye “deniz kenarı işareti (seashore sign)” denilmektedir. Cilt altı dokular yatay çizgiler şeklinde, plevra hiperekoik tek bir çizgi şeklinde ve ventilasyonun plevraya yansması da granüler yapıda kuma benzer şekilde görülmektedir. (12)

A çizgileri: Plevradan kaynaklanan, tekrarlayan yatay çizgiler halinde reverbasyon (yankılanma) artefaktlarıdır. Plevranın altında bulunan hava, ultrason dalgaları için bariyer görevi görür. Ultrason dalgaları, plevra ile transdüser arasında yansiyarak sonsuza kadar ve hepsi plevra ve transdüser arasındaki mesafe kadar aralıklarla devam eden, hiperekoik A çizgileri oluşturur. Normal akciğerde ve pnömotoraksta görülür. (14)

2.2.1.4. Akciğer Ultrasonunda Patolojik Bulgular

Akciğer patolojileri interstisyel , alveolar ve plevral sendromlar olarak gruplandırılır.

2.2.1.4.1.İnterstisyel Sendrom

Kardiyojenik veya kardiyojenik olmayan pulmoner ödem ve pulmoner fibrozis bu gruptadır.

B çizgisi: İnterlobüler septa, patolojik olarak sıvı artışı nedeniyle genişlerse ultrason dalgaları plevradan geri yansımaz ve yayılarak “B çizgileri” denilen artefaktlar oluşturur. B çizgileri plevral kaynaklı, hiperekojen, vertikal kuyruklu yıldız artefaktıdır. Görüntünün sonuna kadar sönmeden, akciğer kayma hareketi ile eş zamanlı olarak ışınal görüntü oluştururlar ve A çizgilerini silerler.(5) B çizgileri sağlıklı akciğerde ikiye kadar görülebilirler. Pnömotoraksta her iki plevra arasında hava katmanı olması nedeniyle B çizgileri görülmez.

Bilateral akciğerde 2 veya daha çok bölgede, üç veya üçten çok B çizgisi olacak şekilde görülürse “interstisyel sendrom” olarak kabul edilir. B çizgilerinin 7 mm civarındaki aralıklarla olması fibrozis veya erken akciğer ödemi görüntüsüdür ve direkt akciğer grafisindeki Kerley B çizgisi ile koreledir. 3 mm civarında aralıklarla olan B

çizgileri, birleşik şekilde görülürler ve BT'deki buzlu cam görüntüsü ile koreledir. Alveol tutulumunu gösterirler. (3,12,14)

Pulmoner fibroziste B çizgileri non-homojen dağılımlıdır. Plevra düzensiz, parçalanmış çizgiler şeklinde görülür. Pnömoni, pulmoner konsolidasyon, plevral hastalık, atelektazi ve neoplazide fokal multiple B çizgileri görülebilir. Bazen fokal multiple B çizgileri normal olabilir.

2.2.1.4.2. Alveolar Sendrom Ve Konsolidasyon

Alveolar havanın tamamına yakınının azalmasıyla doku yoğunluğu çok arttığında ultrason görüntüsünde doku paterni oluşur ve akciğer ultrasonda görülebilir hale gelir. Oturur veya supin pozisyonda, genellikle PLAPS noktasından yapılan ultrasonografik incelemeyle alveolar konsolidasyon ve plevral efüzyonların %90'ı görülür. Konsolidasyon sonografik olarak subplevral hipoekoik alan, hepatizasyon (doku benzeri patern, Cprofili), shred sign (parçalı görüntü) ve hava bronkogramları şeklinde görülür.(5,12)

Akciğer nabızı (lung pulse): Akciğer hareketsiz olduğunda kalp atımlarının plevraya yansması ile kalp atımlarıyla eşzamanlı oluşan görüntüdür. Akciğer havalandığında ve plevra hareket ettiğinde akciğer kayması işareti baskın gelir. Akciğer nabızı normal ve patolojik durumlarda da olabilir. Normal akciğerin apne döneminde veya tek akciğer ventile edildiğinde , patolojik olarak ise atelektazilerde bu işaret görülmektedir. Entübasyon tüpünün yanlış yerleşimininde de akciğer nabızı görülür. (15)

2.2.1.4.3. Plevral Sendromlar

2.2.1.4.3.1.Pnömotoraks

İki plevra yaprağı arasında hava birikmesi nedeniyle oluşur. Travmatik ve spontan olarak ikiye ayrılmıştır. Pnömotoraksın olabildiğince erken teşhisi ve hızlı müdahalesi yaşamsal açıdan kritiktir. Bu açıdan pnömotoraksın ultrason ile yatak başında hızlıca görüntülenebilmesi, resüsitasyonun daha hızlı başlamasına olanak tanır. Direkt akciğer grafisine göre pnömotoraks tanısında akciğer USG daha duyarlıdır.(16)

Pnömotoraks şüphesinde supin pozisyonda yatan hasta için akciğerin ön alanları, sternum sınırından laterale doğru interkostal aralıklar lineer prob ile taranmalıdır. İlk bakılacak olan ve en önemli bulgu akciğer kaymasının kaybolmasıdır. Pnömotoraksı doğrulamak için “akciğer noktası” bulunmalıdır. Normal hareket eden akciğer kısmında, akciğer kayması ve B çizgilerinin görülebildiği noktadan, hareketsiz plevraya dönüştüğü noktaya “akciğer noktası (lung point)” denilir. Ventile olan sağlıklı akciğerde M modda deniz kenarı işareti görülürken, pnömotoraksta dinamik hareket görülmez ve düz çizgilerden oluşan “stratosfer (barkod) işareti” görülür. Subkutan amfizemde toraks duvarı kaslarının solunum siklusu boyunca hareketi, yanıtıcı bir plevral kayma görüntüsü oluşturur ve pnömotoraks tanısında yanıtıcı olabilir. (4)

2.2.1.4.3.2. Plevral Efüzyon

Plevral efüzyonun ultrasonografide görülmesi için diyafragma ve posterior aksiller çizgi kesişim alanından (PLAPS noktası) probun imleci hastanın baş tarafını gösterecek şekilde konveks prob ile bakılmalıdır. Bu görüntülemeye diyafragma, hiperekoik akciğer, toraks duvarı ve anekoik sıvı tanımlanmalıdır. Plevral sıvı olduğunda inspiryumla beraber akciğerin yüzme benzeri hareketine “deniz anası görüntüsü” denilmektedir. Bu görüntünün olması, o alanda vizkositesi düşük, transuda karakterinde sıvı olduğunu ve plevral yapışıklık veya konsolide doku olmadığını gösterir.(14)

Plevral sıvı görüldükten sonra M-mod ile bakıldığında görülen dinamik sıvı hareketlerine “sinüzoidal işaret” denir. Bu işaretin olmaması plevral kalınlaşma veya kitle düşündürür.

PLAPS noktasından konveks prob ile longitudinal bakıldığında anekoik görünen plevral sıvı üstte plevra çizgisi, her iki yanda kosta gölgeleri ve altta akciğer çizgisi olmak üzere 4 belirgin sınır ile çevrelenir. Buna “Dörtgen (quad) işareti” denir.

Perde (curtain) işareti: Normal havalanan akciğerde akciğer havası kostofrenik girintide diyaframın üzerini örten yukarı aşağı hareketler şeklinde dinamik bir hava artefaktı oluşturur. Akciğerin alt ve periferik bölümlerinin de incelendiğinin ve normal

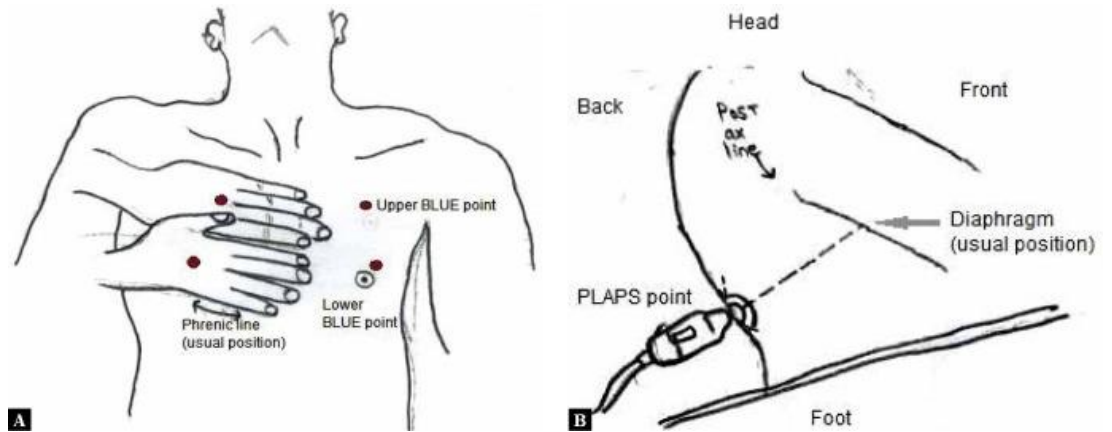
olduğunun göstergesidir. Plevral efüzyon miktarına bağlı olarak perdenin kapladığı alan küçülür ve efüzyon miktarı büyükse dinamik görüntü kaybolur.

Omurga işareti: Normal akciğerde hava nedeniyle vertebra görünmezken plevral efüzyon varlığında vertebral cisimler diyaframın üzerinde görüntülenir. (14)

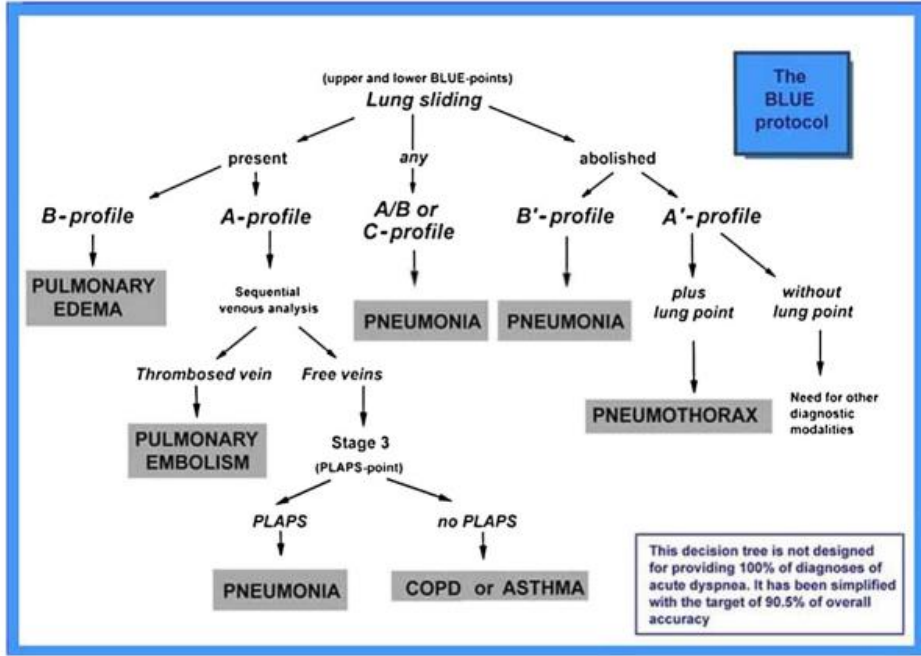
2.2.1.2. BLUE Protokolü

Akciğer ultrasonografisinin klinik kullanımında BLUE (Bedside Lung Ultrasonography in Emergency), FALLS (Fluid Administration Limited by Lung Sonography), CAUSE (Cardiac Arrest Ultrasound Exam) gibi protokoller oluşturulmuştur.

BLUE protokolünde, supin pozisyonda yatan hastanın köprücük kemiğinin hemen altına her iki elin başparmaklar hariç gelecek şekilde koyulmasıyla, üst elin ortası üst BLUE noktasını, alt elin avcunun ortası da alt BLUE noktasını oluşturur. PLAPS (posterolateral elveolar ve plevral sendrom) noktası ise diyaframın üstünde ve posterior aksiller çizginin arkasındaki alandır. Alt elin alt sınırı genellikle diyaframa denk gelir.(5,14)



Şekil 1. Üst, alt BLUE ve PLAPS noktası (18)



Şekil 2.BLUE protokolü

BLUE protokolü acil servise gelen akut solunum yetmezliğinin tanısını %90 oranında doğrulukla tespit eder. A çizgisi ve akciğer kayma işaretinin olmasına A profili, A çizgisi var fakat akciğer kayması kaybolduysa A' profili denir. A' profilinde akciğer noktası pozitifse pnömotoraks düşündürür. B profili B çizgileri ve akciğer kayma işaretinin olması, B' profili B çizgileri varken akciğer kayma işaretinin olmamasıdır. B' profilinde pnömoni düşünülür. C profilinde ön akciğer konsolidasyonları vardır. A/B profili ise bir akciğerde A profili, diğerinde B profili olmasıdır. (6)

2.2.1.3. LUS Skoru Kullanılarak Akciğer Değerlendirilmesi

Her iki toraks parasternal çizgi, ön, orta ve arka aksiller çizgi arasında üst ve alt olarak toplam 12 bölgeye ayrılır. Her bölge uzunlamasına ve interkostal boşluk boyunca taranır. Normal A çizgilerinin olduğu normal havalandan akciğer bölgesi 0 puan, orta düzeyde havalandan kaybını gösteren, birden fazla iyi tanımlanabilen B çizgisi veya transversal planda interkostal boşluğun %50'sinden azını kaplayacak şekilde birleşmiş B çizgilerinin olması 1 puan, ciddi havalandan kaybını ve alveolar ödemi gösteren tüm interkostal boşluğu kaplayan birleşmiş B çizgileri 2 puan, akciğer havalandanmasının

tamamen kaybolduğu ve konsolidasyonu gösteren doku paterni görölmesi 3 puan olarak tanımlanır. En kötü patern değerlendirmeye alınarak her bölgede 0'dan 3'e kadar toplamda en fazla 36 puan olacak şekilde hesaplanır. (17)



Şekil 3. LUS skoru bölümleri

PSL= parasternal çizgi, AAL= ön aksiller çizgi, PAL= posterior aksiller çizgi, PVL=Paravertebral çizgi

Alveolar ödem lehine değerlendirilen birleşmiş B çizgileri, akut solunum sıkıntısında lokalize, kardiyojenik pulmoner ödemde yaygın şekilde görülebilir. Bronkopnömoni ve ventilatör ilişkili pnömonideki küçük sublevral konsolidasyonlar, aralıklı veya interkostal boşluğun tamamını kaplamayan B çizgileri şeklinde görünür ve orta düzeyde havalanma kaybı ile ilişkilidir. Bu nedenle bu konsolidasyonlar 3 değil 1 puan şeklinde hesaplanmalıdır. (17,18)

2.2.2. KARDİYAK ULTRASON

Yoğun bakım uzmanları kardiyak ultrasonografik değerlendirme ile kardiyak tamponad, perikardiyal efüzyon, sağ ve sol ventrikül disfonksiyonu, duvar ve kapak hareket bozukluklarının tanısını koyabilmektedirler. (19) Kalbin ultrasonografik değerlendirmesi için temelde parasternal, subkostal, apikal ve suprasternal pencereler tanımlanmıştır. Parasternal pencerede uzun ve kısa aksa inceleme yapılır.

Parasternal uzun aks: Probuun işareti hastanın sağ omzunu gösterecek şekilde sternum ve 2-4. İnterkostal aralıkların kesişiminden görüntü alınır. Buradan sol sol atriyum, sol ventrikül, sağ ventrikül, mitral kapak, interventriküler septum ve RVOT, aort kökü, asendan aorta görünür. EF ölçümü yapılabilir.

Parasternal kısa aks: Probun parasternal uzun akstaki konumu değiştirilmeden, imleç hastanın sol omzuna bakacak şekilde 90 derece rotasyon yaptırılırsa parasternal kısa aks görüntüsü elde edilir. RV, LV, interventriküler septum, aort ve mitral kapak görüntülenebilir. Global kasılma ve EF değerlendirilebilir.

Apikal pencere: Prob hastanın sol meme altında LV apeksini görecek şekilde konumlandırılır. LV, LA, RV, RA, mitral, aort ve triküspit kapak görülebilir.

Subkostal pencere: Prob supin pozisyonundaki hastanın ksifoidinin altına ve imleç hastanın sol omzunu gösterecek şekilde konumlandırılır. Tüm kalp boşlukları ve kalp kapakları görülebilir. Perikardiyal efüzyon ve VCI değerlendirilebilir.

2.2.2.1. Sol Ventrikül Sistolik Fonksiyonları

Sol ventrikül sistolik fonksiyonunun pratik olarak subjektif değerlendirilmesi göz kararı normal ya da hafif veya ileri fonksiyon bozukluğu şeklinde yapılabilmektedir.

LV sistolik fonksiyonunun kantitatif ölçümü için en sık EF bakılır. EF'nin Modifiye Simpson yöntemi ile bakılması güçlü öneridir. Ek olarak kardiyak indeks (CI), fraksiyonel kılalma(fractional shortening, FS), kalp atım hacmi(stroke volüm, SV) veya kontraktilite indeksi (dp/dt) bakabilir.(20)

2.2.2.1.1. FS Kullanılarak Sol Ventrikül Sistolik Fonksiyonunun Değerlendirilmesi

Sol ventrikül, parasternal uzun aksta M-mod ile görüntülendiğinde diyastol sonunda serbest duvardan interventriküler septuma kadar en geniş çapına ulaşmaktadır. Sistol sonunda ise bu mesafe en kısa çapı oluşturur. Bu iki çapın oranı sol ventrikül fonksiyonu ile ilişkili olan fraksiyonel kılalmayı ortaya çıkarır.

FS: $(SVED\dot{C}-SVES\dot{C})/SVED\dot{C} \times 100$ formülü ile hesaplanır. (21)

Doğru ölçüm için sol ventrikül uzun aksına dik gelecek şekilde, kapak ve papiller kasları almadan endokarddan diğer endokarda çap ölçümü yapılmalıdır. Bu yöntemin kısıtlılıkları mevcuttur. Kaliperin yanlış yerleştirilmesi, ventrikül duvarının veya kapakların ölçüme dahil edilmesi veya ölçümün dik yapılmamış olması yanlış sonuç

doğurur. Duvar hareket kusuru mevcutsa, bu yöntem tek nokta ölçümü olduğundan yanlış düşük veya yanlış yüksek, konsatrik ventrikül hipertrofisi varsa yanlış düşük sonuç ortaya çıkarabilir. Ayrıca bu ölçümler preload ve afterloada bağımlıdır.(22)

Normalde FS, EF'nin yaklaşık olarak %50'sidir. Normal FS %25-45, hafif derece yetmezlik %20-26, orta derece yetmezlik %15-21, ciddi derece yetmezlik %14'ten daha azdır. Çap ölçümü sırasında ventriküle dik ölçüm yapılmalı, ventrikül sınırları net görülmelidir. (12)

2.2.2.2. Kalp Debisi

Kalbin sisteme bir dakikada pompaladığı toplam kan miktarına debi (kardiyak output, CO) denir. Tek seferdeki atım hacmi ile kalp hızının çarpımına eşittir. Aynı zamanda LVOT alanı (cm²) ile VTI (velocity time index)(cm) çarpımıdır.

2.2.2.2.1. LVOT Alanı

LVOT çapı ölçümü, parasternal pencerede uzun aksta aort kapağının tam açık olduğu anda, kapakçıkların kökünden LVOT'a dik olacak şekilde alınmalıdır.

$$\text{LVOT alanı} = \pi \cdot r^2 / 4$$

2.2.2.2.2. VTI Ölçümü

LVOT'den geçen kanın PW Doppler ile akım hızı ölçümüdür. Apikal pencerede 5 boşluk görüntüsünde aortun merkezinden ve akıma paralel gelecek şekilde PW Doppler koyulur. Cihazda LVOT VTI seçilerek oluşan dalganın alanı taranır ve bu taranmış alan VTI değerini verir.

2.2.2.3. Sağ Ventrikül Genişlemesi

Sağlıklı insanlarda apikal 4 boşluk görüntüsünde genelde RV boyutu, LV boyutunun yaklaşık 2/3'ü kadardır. Diyastol sonunda RV boyutu, LV'e eşit veya büyükse veya parasternal kısa aksta RV, LV'e doğru sıkışıp interventriküler septumda düzleşmeye ve LV'ün D şeklini almasına sebep olmuşsa bu sağ ventrikül genişlemesini

gösterir. Bu da RV genişlemesine yol açan pulmoner tromboemboli, pulmoner hipertansiyon veya akut RV enfaktüsü gibi hastalıklara işaret eder.(20)

2.2.2.4. Perikardiyal Efüzyon

Normalde perikardiyal sıvı hacmi yaklaşık olarak 20 mL'dir. 50 mL üzeri sıvı hacmi patolojik kabul edilir. Perikardiyal sıvı anekoik görünür ancak içinde pıhtı veya fibrin olduğunda görüntü karmaşık hale gelebilir. Diyastol sonunda ultrason ile en geniş çap ölçülerek yarı-kantitatif bir değerlendirme elde edilebilir. Genişlemiş VCI, sağ kalbin çökmesi ve büyük efüzyon içinde kalbin sarkaç hareketi kardiyak tamponadı düşündürür.(20) Perikardiyal efüzyon, plevral efüzyon ve asit görüntüleri karıştırılabilir. Perikardiyal efüzyon bağımlı segmentlerde yani arka, alt ve lateral duvardadır. Parasternal uzun aksta ve apikal 4 boşluk görünümünde perikardiyal efüzyon inen aortun önünden geçerken plevral efüzyon arkasında ve lateralindedir. Asit sıvısı subkostal pencere görüntüsünde kalbin önünde görünür ve sıvı içinde falsiform ligament görülmesi asiti doğrular.(20,23)

2.2.2.5. İntrakardiyak Kitle Ve Kapak Patolojileri

Yatak başı kardiyak USG ile intrakardiyak kitle veya trombüs, kapaklarda kalsifikasyon veya valvulopati gibi yapılar görülebilir. Kapak fonksiyonlarının kantitatif ölçümü yatak başı ultrasonun kapsamı dışındadır ve valvüler stenoz gibi Doppler ölçümleri gerektiren tanılar için ekokardiyografi gerekmektedir. Ancak yoğun bakım hekimi endokardit nedeniyle oluşmuş valvulopatilerin veya kapaklardaki belirgin mekanik bozuklukların (örneğin korda rüptürü) tanısını koyabilir. (19,20)

2.2.2.6. Sıvı Yanıtlılığı

IVC ölçümleri kullanılarak sıvı yanıtlılığı belirlenebilir. Diğer bir yöntem ise LV büyüklüğüne göre değerlendirmedir. Papiller kas seviyesinde parasternal kısa aksta diyastol sonunda LV normal alanı 10-20 cm²'dir. 20 cm²'den fazla olması fazla volüm yükünü gösterirken, 10 cm² den az olması hipovolemi, RV yetmezliği, konstriktif perikardit, LV hipertrofisi durumlarında görülür. Hipovolemi tanısında IVC çap ölçümü hem de LV büyüklüğü kombine şekilde değerlendirilmelidir. IVC ölçümleri kullanılarak

sağ atriyal basınçlar (RAP) tahmin edilebilir. IVC çapı <2.1 cm ise RAP 0-5 mmHg, IVC çapı >2.1 cm ise RAP 10-2- mmHg şeklinde öngörülebilir.(19,20)

2.2.2.7. Sağ Ventrikül Sistolik Fonksiyonları

RV yoğun bakımdaki hastalarda mekanik ventilasyon ve sıvı yüklenmesinden sıkça etkilenmektedir. RV/LV>1 olması RV disfonksiyonu düşündürür. Ancak diğer yöntemlerle kombine ölçümler yapılmalıdır. RV sistolik fonksiyon ölçümü için, MPI (miyokardiyal performans indeksi), TAPSE (triküspit anulus düzleminin sistolik hareketi), PW Doppler ile sistolik sapma (S') bakılması gibi yöntemler mevcuttur. TAPSE kolay ölçülebilir ve önyükten etkilenme ihtimali diğer yöntemlere göre daha düşüktür. Apikal 4 boşluk görünümünde M-modda triküspit anulusun kalbin apeksine yer değiştirmesi esnasında ölçülür. TAPSE'nin 16 mm'den küçük olması RV sistolik fonksiyonlarında yetersizlik göstergesidir. (12)

2.2.3. IVC KULLANILARAK SIVI YANITLILIĞININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Hipovolemi hipoperfüzyona yol açması nedeniyle, hipervolemi organ konjesyonuna neden olması nedeniyle mortalite ve morbiditeyi artırır. Bu nedenle sıvı ihtiyacının doğru değerlendirilmesi önemlidir. Kalp yetmezlikli hastalarda RAP, volüm durumunun ve sağ kalımın göstergesidir. VCI'de obstrüksiyon olmadığı sürece RAP ve CVP birbirine eşittir. Sıvı yanıtılığının değerlendirilmesinde CVP ölçümünün güvenilir olmadığından bulunmasının ardından invaziv olmayan, VCI ölçümü öne çıkmıştır. Ayrıca CVP ölçümü için invaziv santral venöz kateterizasyon gerekmektedir. Ancak volüm durumu VCI çapını etkileyen tek etmen değildir, bu nedenle kısıtlılıkları hakkında bilgi sahibi olunmalı ve sonuçlar dikkatli yorumlanmalıdır. VCI çapı, yerçekimine bağlı olarak hasta pozisyonundan etkilenmektedir. Hasta sol lateral pozisyonda yatarken daha küçük, sağ lateral pozisyonda yatarken daha büyüktür.(24,25)

Spontan solunumda inhalasyon sırasında intraabdominal basınç artarken toraks içi basınç negatif basınç etkisi altındadır ve RAP azalır. Böylece VCI'den sağ atriya kanın doluşu artar ve VCI çapı azalır. Ekshalasyon sırasında tam tersi gerçekleşir. KOAH atağı veya akut solunum yetmezliği gibi solunum işinin arttığı durumlarda, sağ

atriyuma venöz dönüş artar böylece VCI kollapsı artar. Mekanik ventilasyon altındaki hastalarda yüksek PEEP, toraks içi basıncı artırır ve inspiryumda venöz dönüş azalır. İntraabdominal basınç hem doğrudan IVC çapını hem de venöz dönüşü etkilediğinden VCI'ye etkisi intratorasik basınçtan daha fazladır. Şiddetli abdominal hipertansiyon venöz dönüşü azaltır ve dolayısıyla kardiyak outputu azaltır.

Subkostal pencereden, sağ atriymu göreceğ şekilde longitudinal görüntü elde edilmelidir. Subkostal pencereden optimum görüntü elde edilemiyorsa, arka sağ aksiller hattın transhepatik tarama ile uygun görüntü aranabilir. Standartlaştırılmamış olmasıyla beraber ölçümler VCI'nın sağ atriymu ile birleşim yerinin 1,5 cm distalinden alınmalıdır. VCI ölçümü için önce B- modda taranmalı sonra M-modda üç solunum siklusu yakalanmalıdır. (26)

Toraks içi basınç değişimleri nedeniyle, spontan solunumla VCI, inspirasyon sırasında çöker, ekspirasyon sırasında şişer. Mekanik ventilasyon altındaki hastalarda bunun tersi olur. Spontan solunumda VCI çapı <2.1 cm ve inspirasyon sırasında >%50 kollabe olması, mekanik ventilasyon altındaki hastalarda ise inspirasyon sırasında >%15 değişim olması volüm açığını gösterir. Sırasıyla spontan soluyan ve entübe hastalardaki dinamik VCI ölçümlerine VCI kollapsibilite indeksi ve distansibilite indeksi denir. Statik ölçümlerin yanında mutlaka dinamik ölçüm almak faydalıdır.

$$\text{VCI kollapsibilite indeksi} = (\text{VCI max} - \text{VCI min}) / \text{VCI max}$$

$$\text{VCI distansibilite indeksi} = (\text{VCI max} - \text{VCI min}) / \text{VCI min} \quad (24)$$

İdeal ölçümler, sağ ventrikül disfonksiyonu yoksa ve mekanik ventile edilen hastalarda hacim kontrol modunda , tidal volümün 8 mL/kg olarak ayarlandığı hastalarda yapılmalıdır. VCI dinamik ve statik ölçümlerinin kısıtlılıkları ve volüm durumu hariç diğer birçok faktörden etkilenmesi nedeniyle, volüm durumunun değerlendirilmesi için tek başına kullanılması uygun bir yöntem değildir. Organ perfüzyonunun kapsamlı değerlendirilmesi gerekmektedir.(20,24)

2.2.4. OPTİK SİNİR ULTRASONU

Optik sinir ultrasonu intrakraniyal basınç artışı, idiyopatik intrakraniyal hipertansiyon, optik nörit gibi hastalıkların değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Günümüzde intrakraniyal basınç monitörizasyonu ve lomber ponksiyon, kafa içi basınç artışı tanısında altın standart yöntemdir. Ancak invazivdir ve beyin sapı herniasyonu, kanama, enfeksiyon gibi riskleri vardır. Bu nedenle alternatif olarak MR, BT, transkraniyal Doppler USG ve optik sinir kılıf çapı (optic nerve sheath diameter, ONSD) ölçümü gibi invaziv olmayan yöntemlerin kullanımı öne çıkmıştır. Kafa içi basıncın, optik sinir kılıfı içindeki basınçla ve ONSD ile doğrusal ilişkisi olduğu bulunmuştur.(27,28)

Optik sinir, pia mater, subaraknoid boşluk, araknoid mater ve dura mater ile çevrilidir ve bu optik sinir kılıfını oluşturur. Optik sinirin intrakraniyal, intrakanaliküler, intraorbital ve intraoküler olmak üzere 4 segmenti mevcuttur. Yatak başı optik sinir ultrasonu ile 25-30 mm uzunluğunda, 3-4 mm çapındaki intraorbital segment değerlendirilir. Optik sinir ultrasonunun kontrendikasyonu glob rüptürü veya şüphesidir. Yüksek frekanslı lineer prob, B-modda kullanılır. Hasta supin pozisyonda, başı nötr ve gözü kapalı olmalıdır. Göz üzerine fazla basınç uygulamamaya ve yeterli jel sürülmesine dikkat edilmelidir. Optik sinir anekoik göz küresinden devam eden hipokoik lineer bir yapı olarak görülür. Optik sinir, hiperekoik görünen araknoid mater ve onun da çevresinde hipokoik görünen dura mater ile çevrilidir. En dışta da hiperekoik retrobulber yağ dokusu bulunmaktadır. ONSD, göz küresinin 3 mm distalinden ve subaraknoid boşluğun hiperekoik sınırları arasında, optik sinirin uzun eksenine dik şekilde ölçülmelidir. >5 mm ONSD yüksek ICP ile ilişkilidir. (27)

2.3. YOĞUN BAKIM SKORLAMA SİSTEMLERİ

2.3.1.APACHE-2 SKORU

1985 yılında geliştirilen APACHE-II (The Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II) skoru, hastalık ciddiyetini hesaplamak ve yoğun bakımda yatan hastaların

hastane içi ölüm oranını öngörmek için en sık kullanılan skorlama sistemlerinden biridir. Yaş, kronik hastalık durumu ve yoğun bakım yatışının ilk 24 saati içindeki 12 fizyolojik kriterin en kötü değerleri kullanılarak hesaplananan bir skordur. (29)

Tablo 1: APACHE-II Skorlama Sistemi

Fizyolojik değişkenler	Yüksek değerler					Düşük değerler				Puan
	+4	+3	+2	+1	0	+1	+2	+3	+4	
Isı (rektal °C)	≥ 41	39-40.9		38.5-38.9	36-38.4	34-35.9	32-33.9	30-31.9	≤ 29.9	
Ortalama arter basıncı (mmHg)	≥ 160	130-159	110-129		70-109		50-69	40-54	≤ 49	
Kalp hızı (atım/dakika)	≥ 180	140-179	110-139		70-109		55-69	40-54	≤ 39	
Solunum hızı (/dakika) (spontan/mekanik)	≥ 50	35-49		25-34	12-24	10-11	6-9		≤ 5	
Oksijenasyon										
FI _O ₂ ≥ 0.5 ise alveolar arterial gradient DO ₂	≥ 500	350-499	200-349		< 200					
FI _O ₂ < 0.5 ise PaO ₂					> 70	61-70		55-60	< 55	
Arteriyel pH (tercihli)	≥ 7.7	7.6-7.69		7.5-7.59	7.33-7.49		7.25-7.32	7.15-7.24	< 7.15	
Venöz HCO ₃ (mEq/L)	≥ 52	41-51.9		32-40.9	22-31.9		18-21.9	15-17.9	< 15	
Sodyum (mEq/L)	≥ 180	160-179	155-159	150-154	130-149		120-129	111-119	< 110	
Potasyum (mEq/L)	≥ 7	6-6.9		5.5-5.9	3.5-5.4	3-3.4	2.5-2.9		< 2.5	
Serum kreatinin (mg/dL)	≥ 3.5	2-3.4	1.5-1.9		0.6-1.4		< 0.6			
Akut renal yetmezlik ⇒ x 2										
Hematokrit (%)	≥ 60		50-50.9	46-49.9	30-45.9		20-29.9		< 20	
Lökosit (/mm ³ x 1000)	≥ 40		20-39.9	15-19.9	3-14.9		1-2.9		< 1	

Glasgow koma skoru (GKS)

Puan= 15- Gerçek GKS

A. Toplam akut fizyoloji skoru (yukarıdaki 12 puanlamanın toplamı)

B. Yaş puanı (yıl): < 44= 0 puan, 45-54= 2 puan, 55-64= 3 puan, 65-74= 5 puan, ≥ 75= 6 puan

C. Kronik sağlık puanları: Geçmişte ciddi organ sistem yetmezliği ya da immünyüpresyon varsa*

a) Opere edilmemiş ya da acil opere edilmiş hasta= 5 puan, b) Elektif postoperatif hasta= 2 puan

Toplam APACHE II Skoru= A + B + C

* Hepatik: Biyopsiyle kanıtlanmış siroz, portal hipertansiyon, buna bağlı gastrointestinal sistem kanamaları, karaciğer yetmezliği, ensefalopati, koma, Kardiyovasküler: İstirahatte anjina ve kardiyak semptomlar, Solunumsal: Aktiviteyi kısıtlayıcı kronik restriktif, obstrüktif hastalık, kronik hipoksi, hiperkapni, sekonder polistemi, ciddi pulmoner hipertansiyon, mekanik ventilasyon, Renal: Kronik hemodiyaliz, periton diyalizi, İmmünyüpresyon: İmmünyüpresör, kemoterapi, radyoterapi, yüksek doz steroid alımı (lösemi, lenfoma AIDS gibi hastalıklarda).

2.3.2.SOFA SKORU

SOFA(Sequential Organ Failure Assessment) skoru, yoğun bakımlarda en sık kullanılan organ yetmezliği skorlarından biridir. 6 temel organ sisteminin değerlendirilmesinden oluşur.

Tablo 2: SOFA Skorlama Sistemi

	1*	2	3	4
Solunum				
PaO ₂ /FiO ₂ mmHg	≤ 400 MV var/yok	≤ 300 MV var/yok	≤ 200 ve MV var	≤ 100 ve MV var
Kardiyovasküler				
Hipotansiyon	OAB < 70 mmHg	Dopamin ≤ 5 ve dobutamin**	Dopamin > 5 ya da adrenalin ≤ 0.1 ya da noradrenalin ≤ 0.1**	Dopamin ≥ 15 ya da adrenalin > 0.1 ya da noradrenalin > 0.1**
Karaciğer				
Bilirubin mg/dL	1.2-1.9	2.0-5.9	6.0-11.9	> 12
Koagülasyon				
Trombosit 10 ³ /mm ³	≤ 150	≤ 100	≤ 50	≤ 20
Böbrek				
Kreatinin mg/dL ya da idrar debisi	1.2-1.9	2.0-3.4	3.5-4.9 Debi ≤ 500 mL/gün	> 5 Debi ≤ 200 mL/gün
Nörolojik				
GKS	13-14	10-12	6-9	< 6

* Bu sınırın ötesindeki değerler 0 puan alır.
** En az 1 saat µg/kg/dakika dozunda verilmiş olmalı.
MV: Mekanik ventilasyon, OAB: Ortalama arter basıncı, GKS: Glasgow koma skoru.

Çalışmamızın ana amacı YBÜ'ye kabul edilen hastaların takip ve tedavisinde POCUS'un katkı ve etkililiğini belirlemektir. Bunun için hastalara yatak başı USG yapılarak hastaların ön tanılarının USG ile doğrulanma oranına ve ek tanı konulma oranına bakılmıştır. Sekonder amacımız ise yaşayan ve ölen hastalarda APACHE-II skoruna göre hesaplanan beklenen ölüm oranının USG kullanımında değişip değişmediğine bakılmasıdır.

3.GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışma tek merkezli, prospektif, gözlemsel olarak tasarlanmıştır. T.C. Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gaziosmanpaşa Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alınmıştır (Tarih: 16.08.2023, karar no sayı:88). Çalışma, katılan tüm hastalardan veya yakınından yazılı onam alarak gerçekleştirilmiştir.

T.C. Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gaziosmanpaşa Eğitim ve Araştırma Hastanesi 3. Düzey Yoğun Bakım Ünitesi'nde 25 Ağustos 2023-2 Ocak 2024 tarihleri arasında en az 5 gün yatan ve 18 yaş üzeri 40 hasta dahil edilmiştir. Gebe olan, kafa travması ve akut böbrek yetmezliği olan hastalar çalışma dışı tutulmuştur.

Yoğun bakıma alınan hastaların yatışının ilk 24 saatinde APACHE-II, beklenen ölüm oranı ve SOFA skoru hesaplandı. Hastaların ilk muayenesini yaptıktan sonra yatak başında akciğer, kalp, VCI ve optik sinir USG'si (Esaote MyLab 30, Geneva, Italya) yapıldı. Bu bulgular ışığında yatak başı USG ile koyulan tanılar ve tedavideki değişiklikler kaydedildi. Hastanın ilk geliş GKS skoru kaydedildi. Hastaların inotrop veya vazopressör ihtiyacı, diüretik ihtiyacı, aldığı-çıkardığı toplamı, mekanik ventilatör desteği ve antibiyotik ihtiyacı 5 gün boyunca kaydedildi. Günlük bakılan arter kan gazı ve biyokimya değerlerinden PaO₂/FiO₂ oranı, PaCO₂, laktat, prokalsitonin, üre ve kreatin değerleri 5 gün boyunca kaydedildi. 1. Ve 5. günde proBNP değerleri ve 5. günde GKS, APACHE-II skoru ve beklenen ölüm oranı, SOFA skorları kaydedildi. Hastaların ayrıca yaşı, cinsiyeti, BKİ ve yatış tanısı, ek hastalıkları, mekanik ventilasyon süresi, hastanede kalış süresi ve 28 günlük mortalitesi kaydedildi.

Yatak başı akciğer USG (Esaote MyLab 30, Geneva, Italya) lineer ve konveks prob kullanılarak yapıldı. Konveks prob ile B-modda bakılarak LUS skoru hesaplandı. Bunun için her iki toraks üst ve alt olarak, parasternal, ön aksiller, arka aksiller ve paravertebral çizgi ile hayali olarak toplam 12 bölgeye ayrıldı. Normal havalanan, A çizgilerinin olduğu bölge 0 puan, birden fazla iyi tanımlanabilen B çizgilerinin veya interkostal boşluğun %50'sinden azını kaplayan birleşmiş B çizgilerinin olduğu alanlar 1 puan, tüm interkostal boşluğu kaplayan birleşmiş B çizgilerinin olduğu alanlar 2 puan ve

akciğer konsolidasyonunu gösteren doku benzeri paternin olduğu alanlar 3 puan olmak üzere minimum 0, maksimum 36 puan üzerinden değerlendirildi. (17) Ayrıca üst ve alt BLUE noktaları ve PLAPS noktaları incelenerek BLUE protokolüne göre ek tanı varlığı değerlendirildi. İnterstisyel sendrom, alveolar ödem, konsolidasyon, plevral efüzyon, pnömotoraks varlığı incelendi. Yatış tanısına ek olarak akciğer ultrasonografisi ile eklenen yeni tanılar kaydedildi.



Şekil 3. LUS Skoru bölgeleri

PSL=Parasternal Çizgi, AAL= Anterior Aksiller Çizgi, PAL= Posteror Aksiller Çizgi, PVL=Paravertebral Çizgi ile ayrılmış her iki toraksta 6'şar bölge gösterilmiştir.(17)

Tablo 3: LUS Skoru

LUS SKORU	USG BULGULARI	KLİNİK
0	Normal A çizgileri	Normal havalanma
1	Birden fazla iyi tanımlanabilen veya interkostal boşluğun %50sinden azını kaplayacak şekilde birleşmiş B çizgileri	Orta düzeyde havalanma kaybı
2	Tüm interkostal boşluğu kaplayan birleşmiş B çizgileri	Ciddi havalanma kaybı ve alveolar ödem
3	Konsolidasyonu gösteren doku paterni	Tamamen kaybolmuş akciğer havalanması/ konsolidasyon

(17)

Yatak başı kardiyak USG'de duvar ve kapak hareket bozuklukları, perikardiyal efüzyon, kardiyak tamponad, ventrikül disfonksiyonu gibi patolojiler incelendi. Sol ventrikül sistolik fonksiyonunu yansıtan FS hesaplandı. Bunun için parasternal uzun aksa M-modda görüntüleme yapıldı. LV'ün serbest duvarından interventriküler septuma kadar olan mesafe, LV'ün uzun aksına dik gelecek ve endokarddan endokarda olacak şekilde, diyastol sonunda ve sistol sonunda ölçüldü ve aşağıdaki formül kullanılarak FS hesaplandı.

$$FS: (SVEDÇ-SVESÇ)/SVEDÇ \times 100 \text{ (21)}$$

VCİ ölçümü ile volüm durumu değerlendirilerek bulgular ışığında uygun sıvı resüsitasyonu uygulandı. VCİ ölçümü için subkostal pencereden sağ atriyumu görecektel şekilde longitudinal görüntü elde edildi. VCİ'nin sağ atriyumla birleşim yerinin distalinden B-modda VCİ çapı ölçüldü. Ardından M-modda spontan solunumdaki hastalar için VCİ kollapsibilite indeksi ve mekanik ventilasyon altındaki hastalar için VCİ distansibilite indeksi aşağıdaki formülle hesaplandı. VCİ çapı <2.1 cm ve spontan solunumdaki hastalarda inspiryumla VCİ CI >%50, mekanik ventilasyon altındaki hastalarda inspiryumla VCİ DI>%15 olması sıvı yanıtılığını lehine değerlendirildi. Ancak sıvı resüsitasyonu ultrason bulgularının yanında, vital bulguları, AÇT, idrar çıkışı ve organ perfüzyon bulguları ile kombine bir değerlendirme yapılarak uygulandı.

$$\text{VCİ kollapsibilite indeksi} = (\text{VCİ max} - \text{VCİ min}) / \text{VCİ max}$$

$$\text{VCİ distansibilite indeksi} = (\text{VCİ max} - \text{VCİ min}) / \text{VCİ min}$$

Optik sinir ultrasonu, ozmotik tedaviler veya ciddi elektrolit bozukluklarının da neden olabildiği intrakranial basınç artışını değerlendirebilmek için bakıldı. Bunun için supin pozisyonda yatan hastaya lineer prob ile baş nötr pozisyondayken kapalı göz üzerinden B-modda bakıldı. ONSD, göz küresinin 3 mm distalinden, subaraknoid boşluğun hiperekoik sınırları arasından ve optik sinire dik olacak şekilde ölçüldü. <5 mm ONSD, normal İCP olarak değerlendirildi.

Çalışmamızda, yoğun bakımda hastaların geliş tanılarına ek olarak, yatak başı akciğer, kalp, vena kava ve optik sinir ultrasonografisi ile elde edilen yeni tanıları, bu

bulgular ışığında tedavide yapılan değişiklikler ve bunların 28 günlük mortaliteye etkisi incelendi. Yatak başı ultrasonografi kullanımının organ sistemlerine etkisini değerlendirmek için ultrasonografi bulgularına ek olarak PaO₂/FiO₂ oranı, PCO₂, laktat, prokalsitonin, probnp, üre, kreatin değerleri incelendi.

3.1. GÜÇ ANALİZİ

Bağımlı gruplarda t testine (Paired t test) göre hesaplanmıştır. Küçük etki büyüklüğünde (d=0.50) minimum %80 güç ve 0.05 yanılma düzeyinde Bağımlı gruplarda t testi, çift taraflı hipotez kontrolü için çalışmaya alınması gereken minimum hasta sayısı 34 olarak bulunmuştur. Takip hastalarını içeren bu çalışma protokolü için %10 drop out oranı hesaplanmış ve toplam da 38 hastanın çalışmaya dahil edilmesi planlanmıştır.

3.2. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için IBM SPSS Statistics 22 (IBM SPSS, Türkiye) programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken parametrelerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilks testi ile değerlendirilmiştir. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodların (Ortalama, Standart sapma, frekans) yanı sıra niceliksel verilerin karşılaştırılmasında normal dağılım gösteren parametrelerin iki grup arası karşılaştırmalarında Student t test, normal dağılım göstermeyen parametrelerin iki grup arası karşılaştırmalarında Mann Whitney U test kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen parametrelerin grup içi karşılaştırmalarında ise Wilcoxon Signed Ranks test kullanıldı. Niteliksel verilerin karşılaştırılmasında ise Fisher's Exact test, Fisher Freeman Halton test ve Continuity (Yates) Düzeltmesi kullanıldı. Niteliksel verilerin 1.güne göre değerlendirilmesinde McNemar testi kullanıldı. Parametreler arasında uyumun değerlendirilmesi için Kappa uyum katsayısı kullanıldı. Normal dağılıma uygunluk göstermeyen parametreler arasındaki ilişkilerin incelenmesinde Spearman's rho korelasyon analizi kullanıldı. Anlamlılık p<0.05 düzeyinde değerlendirildi.

4. BULGULAR

Çalışma yaşları 50 ile 89 arasında değişmekte olan, 18'i (%45) kadın ve 22'si (%55) erkek olmak üzere toplam 40 olgu ile yapılmıştır. Olguların 25'i (%62.5) yaşayan (Grup Y) , 15'i (%37.5) ölen (Grup Ö) hastalardır.

Tablo 4: Mortaliteye Göre Genel Özelliklerin Değerlendirilmesi

	Mortalite			P
	Grup Y	Grup Ö	Total	
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
	Medyan (Min-Mak)	Medyan (Min-Mak)	Medyan (Min-Mak)	
Yaş (yıl)	71,96±9,69	75,73±10,52	73,38±10,05	¹ 0,255
Boy (sm)	166,04±8,61	166,67±10,8	166,28±9,36	¹ 0,841
Kilo (kg)	77,4±10,22	75±11,95	76,5±10,81	¹ 0,504
BMI (kg/cm ²)	28,25±4,45	26,99±3,35	27,78±4,07	¹ 0,348
MV süresi (gün)	9,6±16,24	11,6±6,91	10,35±13,43	² 0,037
	2 (0-66)	13 (0-22)	5,5 (0-66)	*
YBÜ'de kalış süresi (gün)	23,28±14,71	13,73±6,81	19,70±13,11	² 0,011
	17 (6-66)	12 (5-28)	15 (5-66)	*
Cinsiyet n(%)				
Kadın	11 (%44)	7 (%46,7)	18 (%45)	³ 1,000
Erkek	14 (%56)	8 (%53,3)	22 (%55)	

¹Student t Test

²Mann Whitney U Test

³Continuity (Yates) Düzeltmesi

*p<0.05

BMI=Body Mass Index, MV=Mekanik ventilasyon, YBÜ=Yoğun Bakım Ünitesi

Grup Y ve Grup Ö arasında yaş, boy, kilo ve BMI parametreleri değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 4). Grup Ö'de MV süresi, Grup Y'den istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur (p=0.037) (Tablo 4). Grup Ö'deki hastaların yoğun bakımda kalış süresi, grup Y'den

istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur (p=0.011) (Tablo 4). Grup Ö ve Grup Y arasında cinsiyet dağılım oranları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 4).

Tablo 5: Mortaliteye Göre Yatış Tanılarının Değerlendirilmesi

Yatış tanısı	Mortalite		Total n (%)	p
	Grup Y	Grup Ö		
	n (%)	n (%)		
Pnömoni	7 (%28)	6 (%40)	13 (%32,5)	0,329
Post CPR Sendromu	1 (%4)	1 (%6,7)	2 (%5)	-
Kolon Perforasyonu	1 (%4)	1 (%6,7)	2 (%5)	-
Plevral Efüzyon	3 (%12)	1 (%6,7)	4 (%10)	-
DKA	1 (%4)	0 (%0)	1 (%2,5)	-
Akciğer Ödemi	3 (%12)	0 (%0)	3 (%7,5)	-
Sepsis	1 (%4)	0 (%0)	1 (%2,5)	-
MODS	1 (%4)	0 (%0)	1 (%2,5)	-
Kalp Yetmezliği	2 (%8)	0 (%0)	2 (%5)	-
Solunum Sıkıntısı	4 (%16)	4 (%26,7)	8 (%20)	0,336
KOAH Atak	1 (%4)	0 (%0)	1 (%2,5)	-
ARDS	0 (%0)	1 (%6,7)	1 (%2,5)	-
Serebellar Enfarkt	0 (%0)	1 (%6,7)	1 (%2,5)	-

Fisher's Exact Test

“-”; Sayıları yetersizliği nedeniyle istatistiksel analiz yapılamamıştır.

CPR: Kardiyopulmoner resüsitasyon, DKA: Diyabetik Ketoasidoz, MODS: Multiple Organ Dysfunction Syndrome

KOAH: Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı, ARDS: Akut Respiratuar Distres Sendromu

Grup Ö ve Grup Y arasında pnömoni görülme oranları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Grup Ö ve Grup Y arasında solunum sıkıntısı görülme oranları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 5).

Tablo 6: Mortaliteye Göre Ek Hastalıkların Değerlendirilmesi

Ek hastalık	Mortalite		Total n (%)	p
	Grup Y	Grup Ö		
	n (%)	n (%)		
KOAH	6 (%24)	4 (%26,7)	10 (%25)	¹ 0,568
HT	13 (%52)	9 (%60)	22 (%55)	² 0,870
DM	12 (%48)	5 (%33,3)	17 (%42,5)	² 0,563
KKY	8 (%32)	5 (%33,3)	13 (%32,5)	¹ 0,599
KAH	9 (%36)	3 (%20)	12 (%30)	¹ 0,241
SVO	6 (%24)	2 (%13,3)	8 (%20)	¹ 0,350
Kanser	1 (%4)	1 (%6,7)	2 (%5)	-
Aritmi	1 (%4)	3 (%20)	4 (%10)	-
AF	4 (%16)	2 (%13,3)	6 (%15)	¹ 0,600
Astım	1 (%4)	1 (%6,7)	2 (%5)	-
Gut	1 (%4)	0 (%0)	1 (%2,5)	-
Demans	3 (%12)	2 (%13,3)	5 (%12,5)	¹ 0,631
Akciğer CA	0 (%0)	4 (%26,7)	4 (%10)	-
Mide CA	1 (%4)	0 (%0)	1 (%2,5)	-
KBY	2 (%8)	0 (%0)	2 (%5)	-
Epilepsi	1 (%4)	0 (%0)	1 (%2,5)	-
KKH	1 (%4)	0 (%0)	1 (%2,5)	-
ALS	1 (%4)	0 (%0)	1 (%2,5)	-

¹Fisher's Exact Test²Continuity (Yates) Düzeltmesi

“-”; Sayıları yetersizliği nedeniyle istatistiksel analiz yapılamamıştır.

KOAH: Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı, HT:Hipertansiyon, DM: Diyabetes Mellitus, KAH: Koroner Arteriyel Hastalık, SVO: Serebrovasküler Hastalık, AF: Atriyal Fibrilasyon, CA: kanser, KBY: Kronik Böbrek Yetmezliği, KKH:Kronik Kalp Hastalığı, ALS:Amiyotrofik Lateral Skleroz

Grup Ö ve Grup Y arasında KOAH, HT, DM, KKY, KAH, SVO, AF ve Demans görülme oranları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 6).

Tablo 7: Grup Y ve Grup Ö'de 1.Gün ve 5.Gün APACHE-II Skoru, Beklenen Ölüm Oranı, SOFA Skoru ve GKS Parametrelerinin Gruplar Arası ve İçinde Değerlendirilmesi

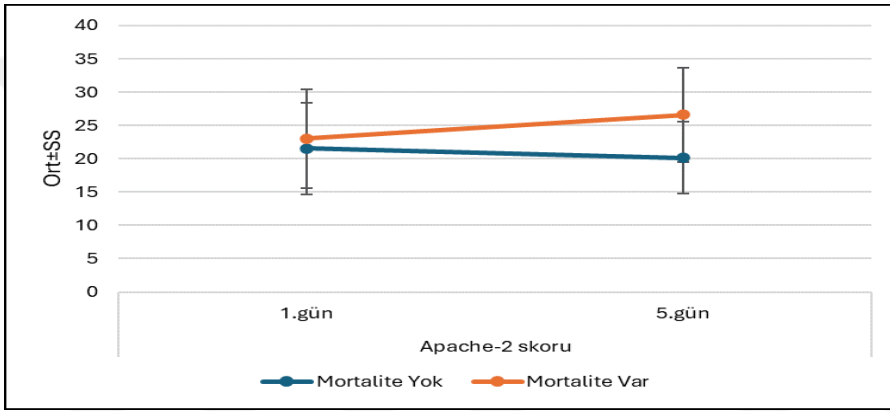
	Mortalite			p ¹	
	Grup Y	Grup Ö	Total		
	Ort±SS Medyan (Min-Mak)	Ort±SS Medyan (Min-Mak)	Ort±SS Medyan (Min-Mak)		
APACHE-I I skoru	1.gün	21,56±6,87 20 (12-38)	23±7,37 22 (12-38)	22,1±7 21,5 (12-38)	0,538
	5.gün	20,16±5,43 20 (10-32)	26,6±7,11 26 (14-36)	22,58±6,8 21,5 (10-36)	0,005*
	1.gün-5.gün p²	0,211	0,019*		
	Beklenen Ölüm Oranı (%)				
1.gün	40,48±21,21 35 (14-88)	45,87±22,67 42 (14-87)	42,5±21,64 41 (14-88)	0,528	
5.gün	37,32±16,92 35 (11-76)	57,13±22,73 56 (18-85)	44,75±21,35 40 (11-85)	0,006*	
1.gün-5.gün p²	0,235	0,019*			
SOFA skoru	1.gün	5,12±3,14 4 (1-14)	6,07±2,76 6 (2-11)	5,48±3 5 (1-14)	0,189
	5.gün	3,84±2,79 3 (1-14)	8±3,02 8 (3-13)	5,4±3,5 4 (1-14)	0,000*
	1.gün-5.gün p²	0,046*	0,006*		
	GKS				
1.gün	11,96±4,38 14 (3-15)	10,27±5,24 14 (3-15)	11,33±4,73 14 (3-15)	0,312	
5.gün	11,68±4,42 14 (3-15)	6,07±3,56 5 (3-13)	9,58±4,91 11 (3-15)	0,000*	
1.gün-5.gün p²	0,919	0,016*			

¹Mann Whitney U Test ²Wilcoxon Sign Test *p<0.05

APACHE-II(Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II), SOFA(Sequential Organ Failure Assessment), GKS(Glasgow Koma Skalası)

Grup Y ve Grup Ö arasında 1.gün APACHE-II skoru değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 7). Grup Ö'nün 5. Gün

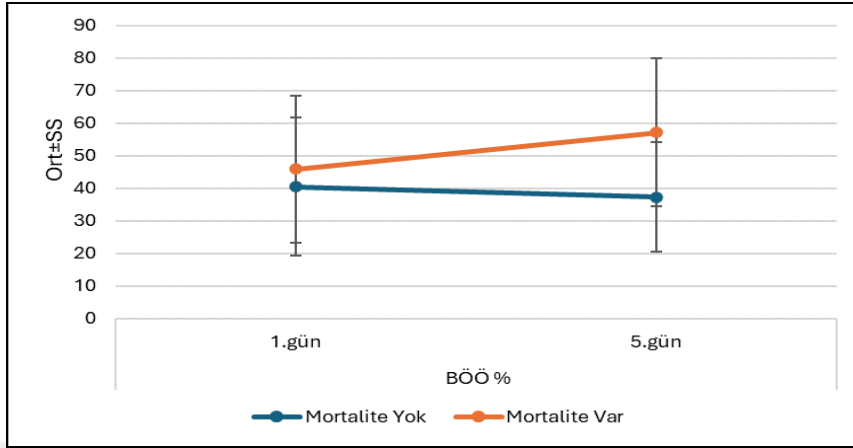
APACHE-II skoru değerleri, Grup Y'den istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p=0.005$) (Tablo 7). Grup Y'de; 1.gün APACHE-II skoru değerlerine göre 5.gün APACHE-II skoru değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir (Tablo 7). Grup Ö'de; 1.gün APACHE-II skoru değerlerine göre 5.gün APACHE-II skoru değerlerinde görülen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0.019$) (Tablo 8).



Şekil 4. APACHE-II Skoru ve Mortalite

APACHE-II= Acute Physiology and Chronic Health Evaluation-II

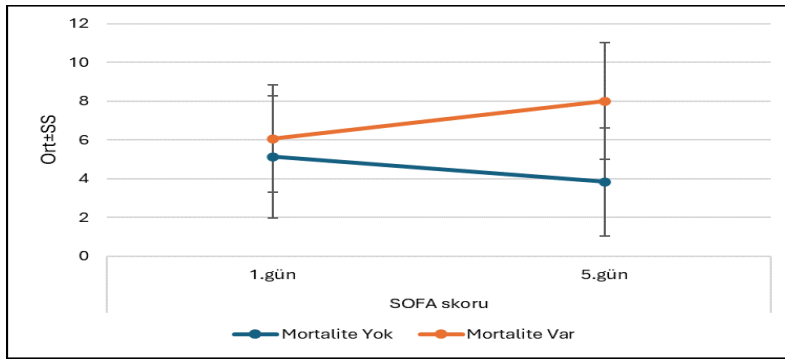
Grup Ö ve Grup Y arasında 1.gün beklenen ölüm oranı değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 7). Grup Ö'de 5. gün beklenen ölüm oranı değerleri, Grup Y'den istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p=0.006$) (Tablo 7). Grup Y'de; 1.gün beklenen ölüm oranı değerlerine göre 5.gün beklenen ölüm oranı değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir (Tablo 7). Grup Ö'de; 1.gün beklenen ölüm oranı değerlerine göre 5.gün beklenen ölüm oranı değerlerinde görülen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0.019$) (Tablo 7).



Şekil 5. Beklenen Ölüm Oranı ve Mortalite

BÖÖ: Beklenen Ölüm oranı

Grup Ö ve Grup Y arasında 1.gün SOFA skoru değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 7). Grup Ö'deki hastaların 5. gün SOFA skoru değerleri, Grup Y'den istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p=0.000$) (Tablo 7). Grup Y'de; 1.gün SOFA skoru değerlerine göre 5.gün SOFA skoru değerlerinde görülen düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0.046$) (Tablo 7). Grup Ö'de; 1.gün SOFA skoru değerlerine göre 5.gün SOFA skoru değerlerinde görülen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0.006$) (Tablo 7).

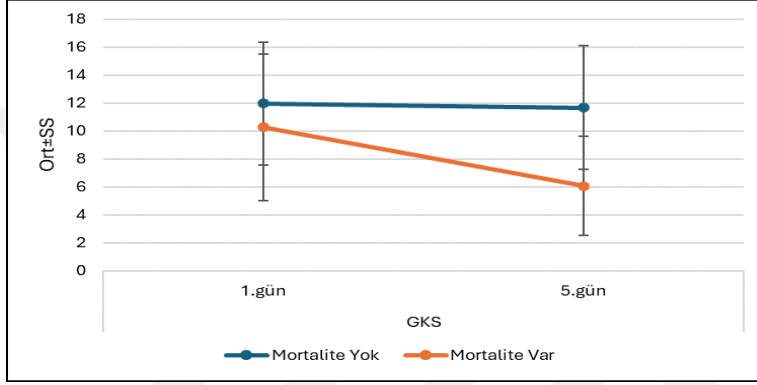


Şekil 6.SOFA skoru ve mortalite

SOFA= Sequential Organ Failure Assessment

Grup Ö ve Grup Y arasında 1.gün GKS değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 7). Grup Y'nin 5. gün GKS değerleri, Grup

Ö'den istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur (p=0.000) (Tablo 7). Grup Y'de; 1.gün GKS değerlerine göre 5.gün GKS değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir (Tablo 7). Grup Ö'de; 1.gün GKS değerlerine göre 5.gün GKS değerlerinde görülen düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0.016) (Tablo 7).



Şekil 7. GKS ve Mortalite

Tablo 8: Grup Ö ve Grup Y Arasında Ve İçinde 1.Gün Ve 5.Gün Optik Sinir Çapı Sağ ve Sol Parametrelerinin Değerlendirilmesi

	Mortalite		Total	p ¹
	Grup Y	Grup Ö		
	Ort±SS Medyan (Min-Mak)	Ort±SS Medyan (Min-Mak)	Ort±SS Medyan (Min-Mak)	
Sağ ONSD	1.gün	0,44±0,02 0,5 (0,4-0,53)	0,45±0,02 0,5 (0,42-0,49)	0,932
	5.gün	0,45±0,02 0,5 (0,4-0,52)	0,45±0,02 0,5 (0,42-0,49)	
	1.gün-5.gün p ²	0,448	0,755	
Sol ONSD	1.gün	0,45±0,03 0,5 (0,42-0,54)	0,45±0,02 0,5 (0,42-0,49)	0,820
	5.gün	0,45±0,02 0,5 (0,42-0,52)	0,45±0,02 0,5 (0,42-0,49)	
	1.gün-5.gün p ²	0,566	0,518	

¹Mann Whitney U Test ²Wilcoxon Sign Test

ONSD=Optic Nerve Sheath Diameter (Optik Sinir Kılıf Çapı)

Grup Ö ve Grup Y arasında 1.gün ve 5.gün sağ ONSD değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 8). Grup Y’de; 1.gün sağ ONSD değerlerine göre 5.gün sağ ONSD değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir (Tablo 8). Grup Ö’de; 1.gün sağ ONSD değerlerine göre 5.gün sağ ONSD değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir (Tablo 8). Grup Ö ve Grup Y arasında 1.gün ve 5.gün sol ONSD değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 8). Grup Y’de; 1.gün sol ONSD değerlerine göre 5.gün sol ONSD değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir (Tablo 8). Grup Ö’de; 1.gün sol ONSD değerlerine göre 5.gün sol ONSD değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir (Tablo 8).

Tablo 9: Grup Ö ve Grup Y Arasında Ve İçinde 1.Gün Ve 5.Gün LUS Skoru Ve FS Parametrelerinin Değerlendirilmesi

		Mortalite		Total	p ¹
		Grup Y	Grup Ö		
		Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
		Medyan (Min-Mak)	Medyan (Min-Mak)	Medyan (Min-Mak)	
LUS Skoru	1.gün	3,96±7,76	13,67±6,73	13,85±7,3	0,922
		15 (0-33)	16 (3-24)	15,5 (0-33)	
	5.gün	10,24±5,13	13,67±6,88	11,53±6	0,137
		10 (0-22)	12 (2-24)	10 (0-24)	
1.gün-5.gün p ²		0,001*	0,776		
FS	1.gün	34,28±6,83	30,67±7,45	32,93±7,19	0,131
		36 (18-44)	28 (16-43)	34 (16-44)	
	5.gün	35,6±6,64	29,2±7,97	33,2±7,73	0,013*
		36 (22-46)	30 (14-43)	35 (14-46)	
1.gün-5.gün p ²		0,016*	0,158		

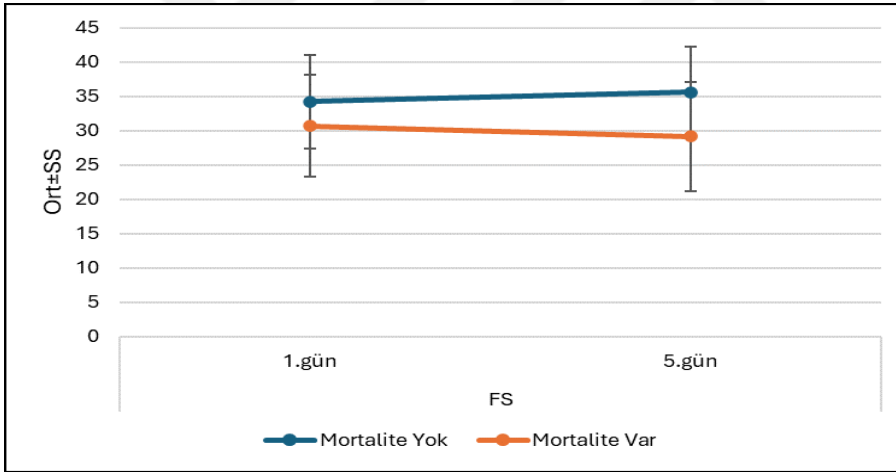
¹Mann Whitney U Test ²Wilcoxon Sign Test *p<0.05

LUS= Lung Ultrasound, FS= Fractional Shortening

Grup Ö ve Grup Y arasında 1.gün ve 5.gün LUS değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 9). Grup Y’de; 1.gün LUS

değerlerine göre 5.gün LUS değerlerinde görülen düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0.001) (Tablo 9). Grup Ö'de; 1.gün LUS değerlerine göre 5.gün LUS değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir (Tablo 9).

Grup Ö ve Grup Y arasında 1.gün FS değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 9). Grup Ö'de 5. gün FS değerleri, yaşayanlardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur (p=0.013) (Tablo 9). Grup Y'de; 1.gün FS değerlerine göre 5.gün FS değerlerinde görülen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0.016) (Tablo 9). Grup Ö'de;1.gün FS değerlerine göre 5.gün FS değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir (Tablo 9).



Şekil 8.FS ve Mortalite

Tablo 10: Grup Ö ve Grup Y Arasında ve İçinde 1.Gün ve 5.Gün VCI Dİ ve Cİ Parametrelerinin Değerlendirilmesi

		Mortalite		Total	P
		Grup Y	Grup Ö		
		Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
		Medyan (Min-Mak)	Medyan (Min-Mak)	Medyan (Min-Mak)	
1. GÜN	VCI Dİ (n=15)	26,71±15,18	25,5±7,86	26,07±11,4	0,684
		23 (14-51)	25 (14-37)	24 (14-51)	
	VCI Cİ (n=25)	47,11±19,57	27,29±18,54	41,56±20,97	0,082
		56 (14-79)	19 (14-62)	54 (14-79)	
5. GÜN	VCI Dİ (n=21)	33,38±18,31	29,62±12,39	31,05±14,59	0,971
		28 (18-66)	28 (9-54)	28 (9-66)	
	VCI Cİ (n=19)	45,29±15,65	32,5±7,78	43,95±15,41	0,162
		47 (15-64)	32,5 (27-38)	44 (15-64)	

¹Mann Whitney U Test

²Wilcoxon Sign Test

Grup Ö ve Grup Y arasında 1.gün ve 5.gün VCI DI değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 10). Grup Ö ve Grup Y arasında 1.gün ve 5.gün VCI Cİ değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 10).

Tablo 11: Mortaliteye Göre 1. Gün USG Bulgularının Değerlendirilmesi

		Mortalite			p
		Grup Y	Grup Ö	Total	
		n (%)	n (%)	n (%)	
Akciğer USG ile yeni tanı	Yok	17 (%68)	12 (%80)	29 (%78,5)	¹ 0,329
	Var	8 (%32)	3 (%20)	11 (%27,5)	
Akciğer USG ile yeni tanıları	Plevral Efüzyon	6 (%24)	2 (%13,3)	8 (%20)	² 0,350
	Pnömoni	1 (%4)	0 (%0)	1 (%2,5)	-
	Kitle	0 (%0)	1 (%6,7)	1 (%2,5)	-
	Pnömotoraks	1 (%4)	0 (%0)	1 (%2,5)	-
Akciğer hastalığı olanlarda tanıyı destekleme	Yok	2 (%9,5)	0 (%0)	2 (%5,9)	¹ 0,513
	Var	19 (%90,5)	13 (%100)	32 (%94,1)	
Kalp USG ile perikardiyal efüzyon tanısı varlığı	Yok	24 (%96)	15 (%100)	39 (%97,5)	-
	Var	1 (%4)	0 (%0)	1 (%2,5)	
VCI USG'ye göre sıvı yanıtılığı	Yok	9 (%36)	5 (%33,3)	14 (%35)	³ 1,000
	Var	16 (%64)	10 (%66,7)	26 (%65)	
Optik sinir USG ile yeni tanı	Yok	25 (%100)	14(%93,4)	39 (%97,5)	-
	Var	0(%0)	1(%6,6)	1(%2,5)	

¹Fisher's Exact Test²Fisher's Freeman Halton Test³Continuity (Yates) Düzeltmesi

“-”; Sayıları yetersizliği nedeniyle istatistiksel analiz yapılamamıştır.

Grup Ö ve Grup Y arasında akciğer USG ile yeni tanı görülme oranları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 11). Grup Ö ve Grup Y

arasında plevral efüzyon görülme oranları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 11). Grup Ö ve Grup Y arasında akciğer hastalığı olanlarda tanıyı destekleme görülme oranları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 11). Grup Ö ve Grup Y arasında VCI USG'ye göre sıvı yanıtınlığı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 11).

Tablo 12: 1.Gün ve 5.Gün LUS ve PaO₂/FiO₂ Düzeylerinin Dağılımı

		n	%
1.gün LUS düzeyi	Normal (0)	1	2,5
	Hafif patoloji (1-12)	16	40
	Orta derece patoloji (13-24)	22	55
	Ağır patoloji (25-36)	1	2,5
5.gün LUS düzeyi	Normal (0)	1	2,5
	Hafif patoloji (1-12)	26	65
	Orta derece patoloji (13-24)	13	32,5
1.gün PaO₂/FiO₂ düzeyi	Şiddetli ARDS (<100)	5	12,5
	Orta derecede ARDS (100-200)	20	50
	Hafif akut solunum sıkıntısı sendromu (ARDS) (200-300)	9	22,5
	Normal (300-500)	6	15
5.gün PaO₂/FiO₂ düzeyi	Şiddetli ARDS (<100)	3	7,5
	Orta derecede ARDS (100-200)	8	20
	Hafif akut solunum sıkıntısı sendromu (ARDS) (200-300)	13	32,5
	Normal (300-500)	16	40

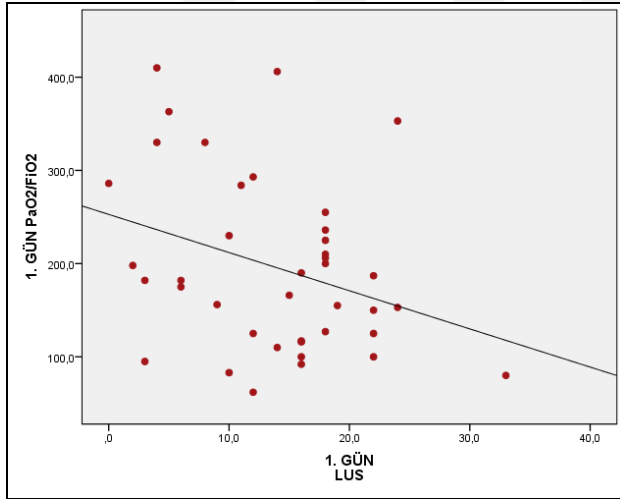
1.gün ve 5.gün LUS düzeyleri Tablo 12'de görüldüğü gibi dağılım göstermektedir. 1.gün ve 5.gün PaO₂/FiO₂ düzeyleri Tablo 12'de görüldüğü gibi dağılım göstermektedir.

Tablo 13: 1.Gün LUS, PaO₂/FiO₂ ile 5.Gün Değerleri Arasındaki Korelasyonun Değerlendirilmesi

		1.gün LUS	5.gün LUS
1.gün PaO₂/FiO₂	r	-0,246	-
	p	0,126	-
5.gün PaO₂/FiO₂	r	-	-0,445
	p	-	0,004*

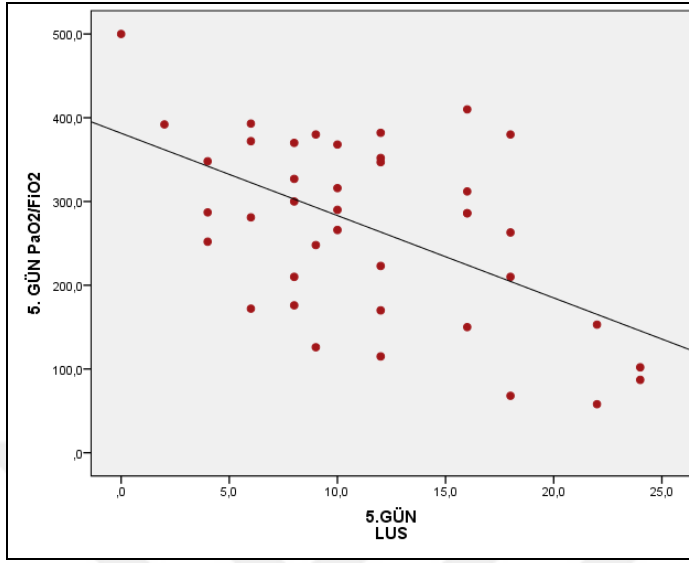
Spearman's Rho Korelasyon Analizi *p<0.05

1.gün LUS değerleri ile 1.gün PaO₂/FiO₂ değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır (Tablo 13).



Şekil 9. LUS ve PaO₂/FiO₂ ilişkisi (1. Gün)

5.gün LUS değerleri ile 5.gün PaO₂/FiO₂ değerleri arasında ters yönlü, %44.5 düzeyinde ve istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmaktadır (p:0.004) (Tablo 13).



Şekil 10. LUS ve PaO₂/FiO₂ İlişkisi (5. Gün)

Tablo 14: Mortaliteye Göre 1.Gün, 2.Gün, 3.Gün, 4.Gün ve 5.Gün Vazopressör İhtiyacı ve Diüretik İhtiyacı Parametrelerinin Değerlendirilmesi

		Mortalite		Total	p
		Grup Y	Grup Ö		
		n (%)	n (%)	n (%)	
Vazopressör ihtiyacı	1. Gün	3 (%12)	5 (%33,3)	8 (%20)	¹ 0,112
	2. Gün	4 (%16)	7 (%46,7)	11 (%27,5)	¹ 0,042*
	3. Gün	6 (%24)	7 (%46,7)	13 (%32,5)	¹ 0,129
	4. Gün	4 (%16)	8 (%53,3)	12 (%30)	¹ 0,017*
	5. Gün	3 (%12)	9 (%60)	12 (%30)	¹ 0,002*
Diüretik ihtiyacı	1. Gün	12 (%48)	6 (%40)	18 (%45)	² 0,870
	2. Gün	15 (%60)	8 (%53,3)	23 (%57,5)	² 0,934
	3. Gün	16 (%64)	11 (%73,3)	27 (%67,5)	¹ 0,401
	4. Gün	19 (%76)	11 (%73,3)	30 (%75)	¹ 0,568
	5. Gün	18 (%72)	13 (%86,7)	31 (%77,5)	¹ 0,251

¹Fisher's Exact Test

²Continuity (Yates) Düzeltmesi

*p<0.05

“-”; Sayıları yetersizliği nedeniyle istatistiksel analiz yapılamamıştır.

Grup Ö ve Grup Y arasında 1.gün ve 3.gün vazopressör ihtiyacı oranları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 14). Grup

Ö'de 2.gün vazopressör ihtiyacı oranı (%46.7), Grup Y'den (%16) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur (p:0.042) (Tablo 14). Grup Ö'de 4.gün vazopressör ihtiyacı görülme oranı (%60), Grup Y'den (%12) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur (p:0.002) (Tablo 14). Grup Ö'de 5.gün vazopressör ihtiyacı görülme oranı (%53.3), Grup Y'den (%16) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur (p:0.017) (Tablo 14). Grup Ö ve Grup Y 1.gün, 2.gün, 3.gün, 4.gün ve 5.gün diüretik ihtiyacı görülme oranları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 14).

Tablo 15:Grup Ö ve Grup Y Arasında ve İçinde 1.Gün, 2.Gün, 3.Gün, 4.Gün ve 5.Gün AÇT Parametrelerinin Değerlendirilmesi

AÇT	Mortalite		Total	p ¹
	Grup Y	Grup Ö		
	Ort±SS	Ort±SS		
	Medyan (Min-Mak)	Medyan (Min-Mak)		
1.gün	477,08±1148,55	829,13±791,91	609,1±1032,82	0,451
	560 (-2534-2755)	660 (-420-1950)	585 (-2534-2755)	
2.gün	811,76±1515,67	1186,73±1084,36	952,38±1367,33	0,503
	840 (-2150-4166)	1706 (-899-2304)	907,5 (-2150-4166)	
3.gün	634,16±1694,92	594,33±1384,28	619,23±1567,2	0,557
	660 (-3354-5266)	905 (-3450-1832)	866,5 (-3450-5266)	
4.gün	209,24±1188,66	522,07±1132,15	326,55±1163,24	0,468
	82 (-1880-1890)	660 (-1665-2176)	522 (-1880-2176)	
5.gün	179,48±783,93	967,13±1234,79	474,85±1036,65	0,061
	137 (-1260-1720)	864 (-560-4227)	235 (-1260-4227)	
1.gün-2.gün p ²	0,042*	0,112		
1.gün-3.gün p ²	0,530	0,691		
1.gün-4.gün p ²	0,174	0,394		
1.gün-5.gün p ²	0,179	0,955		

¹Mann Whitney U Test

²Wilcoxon Sign Test

*p<0.05

AÇT: Aldığı çıkardığı takibi

Grup Ö ve Grup Y arasında 1.gün, 2.gün, 3.gün, 4.gün ve 5.gün AÇT değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 15). Grup Y'de; 1.gün AÇT değerlerine göre 2.gün AÇT değerlerinde görülen artış anlamlıyken

(p=0.042), 3.gün, 4.gün ve 5.gün AÇT değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir (Tablo 15). Grup Ö'de; 1.gün AÇT değerlerine göre 2.gün, 3.gün, 4.gün ve 5.gün AÇT değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir (Tablo 15).

Tablo 16: Grup Ö ve Grup Y Arasında ve İçinde 1.Gün, 2.Gün, 3.Gün, 4.Gün Ve 5.Gün Üre ve Kreatinin Parametrelerinin Değerlendirilmesi

		Mortalite			p ¹
		Grup Y	Grup Ö	Total	
		Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
		Medyan (Min-Mak)	Medyan (Min-Mak)	Medyan (Min-Mak)	
ÜRE	1.gün	65,48±35,86	78,07±46,13	70,2±39,92	0,402
		58 (27-156)	57 (33-189)	57,5 (27-189)	
	2.gün	65,84±31,56	77,13±46,2	70,08±37,54	0,696
		62 (25-148)	55 (29-188)	58 (25-188)	
	3.gün	79,32±46,96	82,6±47,88	80,55±46,72	0,791
		62 (21-181)	64 (25-188)	64 (21-188)	
	4.gün	79,24±51,5	92,67±48,94	84,28±50,35	0,264
		63 (21-214)	74 (38-181)	70,5 (21-214)	
	5.gün	72,68±43,58	100,87±49,73	83,25±47,41	0,054
		63 (23-181)	84 (39-188)	67 (23-188)	
	1.gün-2.gün p ²	0,265	0,975		
	1.gün-3.gün p ²	0,012*	0,397		
	1.gün-4.gün p ²	0,061	0,031*		
	1.gün-5.gün p ²	0,451	0,017*		
Kreatin	1.gün	1,43±1,05	1,21±0,74	1,34±0,94	0,402
		1,1 (0,4-4,5)	1 (0,38-2,9)	1,1 (0,38-4,5)	
	2.gün	1,31±0,99	1,19±0,75	1,26±0,9	0,780
		1 (0,1-4,2)	0,9 (0,36-3)	1 (0,1-4,2)	
	3.gün	1,39±1,05	1,21±0,82	1,32±0,96	0,605
		1,1 (0,3-4,4)	0,8 (0,36-3,1)	1 (0,3-4,4)	
	4.gün	1,26±0,92	1,33±0,81	1,28±0,87	0,748
		1,1 (0,3-4,4)	0,9 (0,45-2,8)	1 (0,3-4,4)	
	5.gün	1,26±1,01	1,32±0,82	1,28±0,93	0,567
		1 (0,3-4,8)	1,1 (0,36-2,6)	1 (0,3-4,8)	
	1.gün-2.gün p ²	0,001*	0,529		
	1.gün-3.gün p ²	0,097	0,802		
	1.gün-4.gün p ²	0,033*	0,532		
	1.gün-5.gün p ²	0,037*	0,320		

¹Mann Whitney U Test

²Wilcoxon Sign Test

*p<0.05

Grup Ö ve Grup Y arasında 1.gün, 2.gün, 3.gün, 4.gün ve 5.gün üre değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 16). Grup Y’de; 1.gün üre değerlerine göre 3.gün üre değerlerinde görülen artış anlamlıyken ($p=0.012$) (Tablo 16), 2.gün, 4.gün ve 5.gün üre değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir (Tablo 16). Grup Ö’de; 1.gün üre değerlerine göre 2.gün ve 3.gün üre değerlerinde anlamlı bir değişim görülmezken (Tablo 16), 4.gün ve 5.gün üre değerlerinde görülen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p_1=0.031$; $p_2=0.017$) (Tablo 16).

Grup Ö ve Grup Y arasında 1.gün, 2.gün, 3.gün, 4.gün ve 5.gün kreatinin değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 16). Grup Y’de; 1.gün kreatinin değerlerine göre 3.gün kreatinin değerlerinde anlamlı bir değişim görülmezken (Tablo 16), 2.gün, 4.gün ve 5.gün kreatinin değerlerinde görülen düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p_1=0.001$; $p_2=0.033$; $p_3=0.037$) (Tablo 16). Grup Ö’de; 1.gün kreatinin değerlerine göre 2.gün, 3.gün, 4.gün ve 5.gün kreatinin değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir (Tablo 16).

Tablo 17: Mortaliteye Göre 1.Gün, 2.Gün, 3.Gün, 4.Gün ve 5.Gün MV Desteği Parametrelerinin Değerlendirilmesi

MV Desteği		Mortalite		Total	p
		Grup Y	Grup Ö		
		n (%)	n (%)	n (%)	
1. Gün	NIMV	16 (%64)	9 (%60)	25 (%62,5)	¹ 1,000
	Entübe	9 (%36)	6 (%40)	15 (%37,5)	
2. Gün	NIMV	17 (%68)	7 (%46,7)	24 (%60)	¹ 0,317
	Entübe	8 (%32)	8 (%53,3)	16 (%40)	
3. Gün	NIMV	15 (%60)	6 (%40)	21 (%52,5)	¹ 0,369
	Entübe	10 (%40)	9 (%60)	19 (%47,5)	
4. Gün	Extübe	3 (%12)	0 (%0)	3 (%7,5)	² 0,084
	NIMV	13 (%52)	4 (%26,7)	17 (%42,5)	
	Entübe	9 (%36)	11 (%73,3)	20 (%50)	
5. Gün	Extübe	5 (%20)	1 (%6,7)	6 (%15)	³ 0,025*
	NIMV	11 (%44)	2 (%13,3)	13 (%32,5)	
	Entübe	9 (%36)	12 (%80)	21 (%52,5)	

¹Continuity (Yates) Düzeltmesi

²Fisher Freeman Halton Test

²Fisher's Exact Test

*p<0.05

MV=mekanik ventilatör, NIMV=noninvaziv mekanik ventilatör

Grup Ö ve Grup Y arasında 1.gün MV desteği dağılım oranları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 17). Grup Ö ve Grup Y arasında 2.gün MV desteği dağılım oranları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 17). Grup Ö ve Grup Y arasında 3.gün MV desteği dağılım oranları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 17). Grup Ö ve Grup Y arasında 4.gün MV desteği dağılım oranları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 17). Grup Ö'de 5.gün entübe olma oranı (%80), Grup Y'den (%36) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur (p=0.025) (Tablo 17).

Tablo 18: Mortaliteye Göre 1.Gün, 2.Gün, 3.Gün, 4.Gün ve 5.Gün Antibiyoterapi Parametrelerinin Değerlendirilmesi

Antibiyoterapi	Mortalite		Total	p
	Grup Y	Grup Ö		
	n (%)	n (%)	n (%)	
1. Gün	20 (%80)	15 (%100)	35 (%87,5)	0,081
2. Gün	21 (%84)	15 (%100)	36 (%90)	0,138
3. Gün	20 (%80)	15 (%100)	35 (%87,5)	0,081
4. Gün	20 (%80)	15 (%100)	35 (%87,5)	0,081
5. Gün	19 (%76)	15 (%100)	34 (%85)	0,046*

Fisher's Exact Test *p<0.05

Grup Ö ve Grup Y arasında 1.gün, 2.gün, 3.gün ve 4.gün antibiyoterapi görülme oranları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 18). Grup Ö'de 5.gün antibiyoterapi görülme oranı (%100), Grup Y'den (%76) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur (p=0.046) (Tablo 18).

Tablo 19. Grup Ö Ve Grup Y Arasında ve İçinde 1.Gün, 2.Gün, 3.Gün, 4.Gün Ve 5.Gün PaO₂/FiO₂ ve PCO₂ Parametrelerinin Değerlendirilmesi

		Mortalite		Total	p ¹
		Grup Y	Grup Ö		
		Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
		Medyan (Min-Mak)	Medyan (Min-Mak)	Medyan (Min-Mak)	
PaO₂/FiO₂	1.gün	212,16±102,16	169,27±71,14	196,08±93,18	0,276
		198 (80-410)	175 (62-353)	182 (62-410)	
	2.gün	258,12±109,5	189,73±83,5	232,48±104,91	0,044*
		240 (100-560)	190 (59-400)	203,5 (59-560)	
	3.gün	267,4±100,09	206±99,47	244,38±103,07	0,056
		260 (118-472)	202 (87-412)	238,5 (87-472)	
	4.gün	279,04±106,11	205,53±85,74	251,48±104,24	0,044*
		270 (116-458)	207 (86-380)	251 (86-458)	
	5.gün	301,16±86,97	213,27±120,21	268,20±108,16	0,036*
		290 (150-500)	210 (58-392)	286 (58-500)	
		1.gün-2.gün	0,280	0,334	
		p²			
	1.gün-3.gün	0,049*	0,211		
	p²				
	1.gün-4.gün	0,037*	0,182		
	p²				
	1.gün-5.gün	0,001*	0,427		
	p²				
PCO₂	1.gün	51,16±19,69	50,6±22,95	50,95±20,68	0,706
		44 (28-94)	48 (25-97)	45,5 (25-97)	
	2.gün	43,08±14,15	45,73±19,8	44,08±16,3	0,737
		42 (24-87)	46 (24-93)	42 (24-93)	
	3.gün	46,2±13,35	44,6±12,98	45,6±13,07	0,900
		43 (31-86)	42 (20-67)	43 (20-86)	
	4.gün	46,36±10,72	40,93±15	44,33±12,59	0,184
		45 (31-77)	37 (18-68)	44,5 (18-77)	
	5.gün	47,48±12,81	46,53±18,64	47,13±15,03	0,520
		44 (34-85)	40 (20-95)	43,5 (20-95)	
		1.gün-2.gün	0,070	0,551	
		p²			
	1.gün-3.gün	0,440	0,670		
	p²				
	1.gün-4.gün	0,391	0,140		
	p²				
	1.gün-5.gün	0,346	0,570		
	p²				

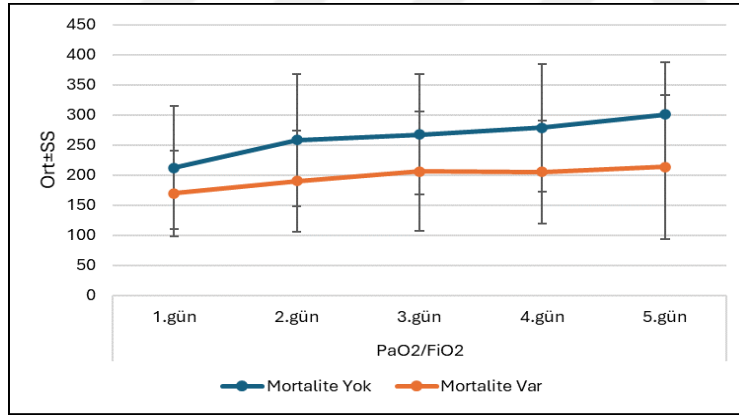
¹Mann Whitney U Test

²Wilcoxon Sign Test

*p<0.05

Grup Ö ve Grup Y arasında 1.gün ve 3.gün PaO₂/FiO₂ değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 19). Grup Ö'nün 2.gün PaO₂/FiO₂ değerleri, Grup Y'den istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur (p=0.044) (Tablo 19). Grup Ö'nün 4.gün PaO₂/FiO₂ değerleri, Grup Y'den istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur (p=0.044) (Tablo 19). Grup Ö'nün 5.gün PaO₂/FiO₂ değerleri, Grup Y'den istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur (p=0.036) (Tablo 19).

Grup Y'de; 1.gün PaO₂/FiO₂ değerlerine göre 2.gün PaO₂/FiO₂ değerlerinde anlamlı bir değişim görülmezken, 3.gün, 4.gün ve 5.gün PaO₂/FiO₂ değerlerinde görülen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p₁:0.049; p₂:0.037; p₃:0.001) (Tablo 19). Grup Ö'de; 1.gün PaO₂/FiO₂ değerlerine göre 2.gün, 3.gün, 4.gün ve 5.gün PaO₂/FiO₂ değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir (Tablo 19).



Şekil 11. PaO₂/FiO₂ ve mortalite ilişkisi

Grup Ö ve Grup Y arasında 1.gün, 2.gün, 3.gün, 4.gün ve 5.gün PCO₂ değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 19). Grup Y'de; 1.gün PCO₂ değerlerine göre 2.gün, 3.gün, 4.gün ve 5.gün PCO₂ değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir (Tablo 19). Grup Ö'de; 1.gün PCO₂ değerlerine göre 2.gün, 3.gün, 4.gün ve 5.gün PCO₂ değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir (Tablo 19).

Tablo 20: Grup Ö ve Grup Y Arasında ve İçinde 1.Gün, 2.Gün, 3.Gün, 4.Gün Ve 5.Gün Laktat ve Prokalsitonin Parametrelerinin Değerlendirilmesi

		Mortalite			p ¹
		Grup Y	Grup Ö	Total	
		Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
		Medyan (Min-Mak)	Medyan (Min-Mak)	Medyan (Min-Mak)	
Laktat	1.gün	2,36±2,43	1,53±0,58	2,05±1,98	0,207
		1,5 (0,6-12,3)	1,3 (0,8-2,7)	1,4 (0,6-12,3)	
	2.gün	1,7±0,74	2,05±0,9	1,83±0,81	0,114
		1,4 (0,85-3,5)	1,8 (1,1-4,4)	1,6 (0,85-4,4)	
	3.gün	1,5±0,63	1,48±0,44	1,5±0,56	0,737
		1,3 (0,71-3,1)	1,4 (1,08-2,6)	1,3 (0,71-3,1)	
	4.gün	1,55±0,74	1,7±0,62	1,61±0,69	0,203
		1,4 (0,31-3,38)	1,4 (1,1-3)	1,4 (0,31-3,38)	
	5.gün	1,68±0,56	1,56±0,56	1,64±0,56	0,520
		1,6 (0,9-2,95)	1,4 (0,7-2,7)	1,5 (0,7-2,95)	
	1.gün-2.gün p ²	0,128	0,008*		
	1.gün-3.gün p ²	0,078	0,683		
	1.gün-4.gün p ²	0,144	0,221		
	1.gün-5.gün p ²	0,764	0,944		
Prokalsitonin	1.gün	2,15±5,12	1,32±3,28	1,84±4,49	0,520
		0,3 (0,05-22,3)	0,3 (0,06-13)	0,3 (0,05-22,3)	
	2.gün	3,62±7,15	1,86±4,38	2,96±6,25	0,270
		0,6 (0,04-24,8)	0,3 (0,04-17)	0,4 (0,04-24,8)	
	3.gün	2,9±4,83	1,84±3,81	2,5±4,45	0,418
		0,8 (0,04-18)	0,4 (0,03-14)	0,5 (0,03-18)	
	4.gün	1,82±3,04	1,53±2,31	1,71±2,76	0,780
		0,4 (0,05-10,9)	0,4 (0,07-8)	0,4 (0,05-10,9)	
	5.gün	1,1±1,85	1,26±1,65	1,16±1,76	0,252
		0,3 (0,05-7,2)	0,6 (0,06-6)	0,3 (0,05-7,2)	
	1.gün-2.gün p ²	0,055	0,433		
	1.gün-3.gün p ²	0,511	0,209		
	1.gün-4.gün p ²	0,939	0,125		
	1.gün-5.gün p ²	0,104	0,293		

¹Mann Whitney U Test ²Wilcoxon Sign Test *p<0.05

Grup Ö ve Grup Y arasında 1.gün, 2.gün, 3.gün, 4.gün ve 5.gün laktat değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 20). Grup

Y’de; 1.gün laktat değerlerine göre 2.gün, 3.gün, 4.gün ve 5.gün laktat değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir (Tablo 20). Grup Ö’de; 1.gün laktat değerlerine göre 2.gün laktat değerlerinde görülen artış anlamlyken (p=0.008), 3.gün, 4.gün ve 5.gün laktat değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir (Tablo 20).

Grup Ö ve Grup Y arasında 1.gün, 2.gün, 3.gün, 4.gün ve 5.gün prokalsitonin değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 20). Grup Y’de; 1.gün prokalsitonin değerlerine göre 2.gün, 3.gün, 4.gün ve 5.gün prokalsitonin değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir (Tablo 20). Grup Ö’de; 1.gün prokalsitonin değerlerine göre 2.gün, 3.gün, 4.gün ve 5.gün prokalsitonin değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir (Tablo 20).

Tablo 21: Grup Ö ve Grup Y Arasında ve İçinde 1.Gün ve 5.Gün PROBNP Parametrelerinin Değerlendirilmesi

PROBNP	Mortalite		Total	p ¹
	Grup Y	Grup Ö		
	Ort±SS Medyan (Min-Mak)	Ort±SS Medyan (Min-Mak)	Ort±SS Medyan (Min-Mak)	
1.gün	8706,56±11530,29	8664,87±12239,07	8690,93±11644,18	0,878
	3743 (68-35000)	2179 (687-35000)	2960,5 (68-35000)	
5.gün	5993,2±7341,19	8815,6±11577,38	7051,6±9121,14	0,635
	4383 (55-35000)	2076 (885-35000)	2974,5 (55-35000)	
1.gün-5.gün	0,568	0,551		
p ²				

¹Mann Whitney U Test ²Wilcoxon Sign Test

Grup Ö ve Grup Y arasında 1.gün ve 5.gün PROBNP değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 21). Grup Y’de; 1.gün PROBNP değerlerine göre 5.gün PROBNP değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir (Tablo 21). Grup Ö’de; 1.gün PROBNP değerlerine göre 5.gün PROBNP değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir (Tablo 21).

5.TARTIŞMA

Yoğun bakımda yatak başı USG günümüzde sıklıkla kullanılmaktadır ancak hala rutin muayenin bir parçası olarak kullanımı ve yoğun bakımdaki sonuçlarına ilişkin kanıtlar yetersizdir.(30) Bu çalışmamızda, yoğun bakımda takip edilen hastalara ilk yatışında ve takibinde yatak başı USG ile konulan ek tanılar ve yatak başı USG bulgularının tedaviye katkısı değerlendirildi. Konulan ek tanılar ve tedavide yapılan değişikliklerin mortaliteye etkisinin incelenmesi amaçlandı. İlk başvuru sırasında APACHE-II skorlarıyla beklenen ölüm oranı değerlendirildiğinde yaşayan hasta grubunda %40,4, ölen hasta grubunda %45,8 beklenen ölüm oranı kaydedildi. Çalışmamızın sonucunda yaşayan hastalardaki mortalite oranı değerlendirildiğinde %37,5'inin öldüğü, %62,5'inin yaşadığı görüldü.

5.1. DEMOGRAFİK VERİLER, YATIŞ TANISI VE EK TANILAR

Mortalite üzerine etkili olan parametreler mekanik ventilasyon süresi ve yoğun bakımda kalış süresi olmuştur. Çalışmamızda yaş, kilo, boy, BMI ve cinsiyet parametreleri çalışmamızda tek başına mortalite üzerinde belirleyici olmamıştır. 37.118 hastanın yoğun bakıma yatırılışının ardından iki yıl boyunca takip edildiği retrospektif, gözlemsel bir çalışmada 50 yaş ve üzeri olarak alınan yaşlı hasta grubunda tüm nedenlere bağlı daha yüksek ölüm oranı görülmüştür. (31) Aynı çalışmada kadın hastalarda erkeklere ölüm oranı daha düşük bulunmuştur. ³³ Çalışmamızda tüm hastalar 50 yaş üzerinde olduğundan ve ciddi komorbiditelerin görüldüğü ancak az sayıda hasta grubunda yapıldığından yaş ve cinsiyet ile mortalite arasında ilişki bulunamamış olabilir.

BMI ve mortalite arasında obezite paradoksu denilen durumda olduğu gibi doğrudan bir ilişki olmayabilir. Zhou ve ark.(32) yoğun bakımda obezite ve mortalite arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmada obez hastaların daha yüksek komorbiditesinin olduğunu ancak daha yüksek BMI'nin daha düşük mortalite ile ilişki olduğunu bildirdi.

Çalışmamızda daha uzun mekanik ventilasyon tedavisi alan ve yoğun bakımda daha uzun süre kalan hastalarda daha yüksek mortalite görülmüştür. Özellikle 5. gün entübe olma oranı mortalite üzerinde belirleyici olmuştur.

Çalışmamızda pnömoni gibi daha sık görülen tanılar ile mortalite oranı arasında anlamlı bir fark bulunamadı. Diğer tanılardaki hasta sayısı az olması nedeniyle istatistiksel analiz yapılamamıştır. Tanıların mortaliteye etkisini daha net incelemek için daha geniş örneklem grubunun seçildiği çalışmalar yapılmalıdır. Aynı şekilde KOAH, HT, DM, KY gibi ek tanıların da mortalite ile anlamlı ilişkisi bulunamamıştır. Tek başına bu ek hastalıklar mortaliteyi belirlemede yeterli olmamıştır.

5.2. APACHE-II, SOFA, GKS

Bizim çalışmamızdaki hasta grubunda ilk 24 saatteki APACHE-II skoru mortaliteyi öngörmede yeterli olmamıştır ancak USG bulguları ışığında yeni tanı ve tedavi yönlendirmeleri yaptıktan sonra 5. günde baktığımız APACHE-II skoru mortaliteyi öngörmede belirleyici olmuştur. Ölen hastalarda 1. güne göre 5. günde APACHE-II skorunda görülen artış mortaliteyle ilişkilidir. Bu da APACHE-II skorunun tekrarlayan ölçümünün faydalı olabileceğini göstermektedir. Literatürde yoğun bakıma yatışın ilk 24 saatinde hesaplanan APACHE-II skorunun hastane içi mortaliteyi öngörmede faydalı olduğuna dair çok sayıda çalışma mevcuttur.(33,34) Ancak ilk 24 saatte APACHE-II hesaplamasına dahil edilmeyen ve hastaların prognozunu önemli ölçüde etkileyen bazı faktörler veya kritik hastalıkları olan ve ciddi müdahaleler gerektiren hasta grubunda küçük örneklem büyüklüğü alınması sonuçların yanlış tahmin edilmesine yol açabilir. Bu amaçla APACHE-II skorunun tekrarlayan ölçümüne dayalı birçok çalışma yapılmıştır. Hata oranını düşürmek için hastanın yatışından itibaren 7 gün boyunca APACHE-II skoru hesaplamayı öneren çalışmalar mevcuttur.(35) Tian ve ark. (36) yürüttüğü bir çalışmada yoğun bakıma yatışın çeşitli günlerinde APACHE-II skoru hesaplanmış ve 3. gün APACHE-II skoru ile hastane içi mortalite ve 90 günlük mortalite arasında optimum uyumluluk bulunmuştur.

SOFA skoru özellikle yoğun bakımlarda organ fonksiyonlarının takibi ve morbidite risk tayini için kullanılmaktadır. Çalışmamızda, SOFA skorundaki değişimin mortalite ile güçlü bir ilişki gösterdiği saptanmıştır. 1. gün hesaplanan SOFA skoru mortaliteyi öngörmede belirleyici olmamıştır. Ancak ölen hastalarda 5. günde bakılan SOFA skorları daha yüksektir. İlk günden 5. güne kadar SOFA skorunda düşme olan hasta grubu yaşamış, yükselme olan hastalar ölmüştür. Bu bulgular literatürdeki diğer çalışmalarla uyumludur.(37) Organ disfonksiyonu kötüleştikçe bu mortaliteyi etkilemiş olabilir. SOFA skorunun dinamik takibi hasta takibinin kalitesini iyileştirebilir.

GKS yoğun bakımda nörolojik durumun değerlendirilmesinde önemli bir belirteçtir. Çalışmaya katılan hastaların 1. gün GKS skorları mortalite üzerine etkili değildir ancak 5. gün GKS skoru ve ilk günden 5. güne GKS skorunun düşüşü mortalite ile ilişkili bulunmuştur. GKS düşüşü mortalite riskini artıran bir etmen olarak değerlendirilebilir. Hastaların başlangıçta nörolojik açıdan daha stabil olabileceği veya komplikasyonların ve tedaviye dirençlerin ilerleyen günlerde ortaya çıkmış olabileceği nedeniyle 1. Gün GKS skorları mortaliteye etkili olmamış olabilir. Klinik pratikte de yaptığımız gibi GKS skoru değerlendirmesi tekrarlayan şekilde yapılmalıdır.

5.3. LUS

Çalışmamızda hastalara 1. günde yaptığımız LUS skoru ortalaması (13,85±7,3), 5. günde (11,53±6) düşmüştür. 1-12 arası LUS skorunun hafif, 13-24 arası orta düzeyde patoloji olarak sınıflandırıldığı göz önünde bulundurulduğunda 1. günde hastaların daha ağır akciğer fonksiyonuna sahip olduğu görülmektedir. Bu hastaların akciğer bulgularında iyileşme, tedaviye olumlu cevap verdiğini gösterebilir. Ancak 1. gün ve 5. gün LUS değerlerinin mortaliteyi belirleme üzerine etkisi bulunmamaktadır. Tek başına LUS skoru mortaliteyi öngörmede yeterli olmayabilir. Çalışmamızda YBÜ’de transfer vs ile ilgili sıkıntılar nedeniyle görüntüleme yapamadığımız hastaların %27,5’inde akciğer USG ile tanı konulmuştur. Ayrıca akciğer hastalığı olan 34 hastanın da 32’sinde (%94,1) akciğer USG ile destekleyici bulgular görülmüştür. Eğer bu çalışma sadece akciğer

hastalığı olanlarda yapılıyorsa LUS skorunun mortalite üzerine etkisi daha iyi anlaşılabilir.

Yaşayan hastalarda 1. günden 5. güne LUS skoru iyileşmiştir ancak ölen hasta grubunda LUS skorunda iyileşme olmamıştır. Akciğer bulguları iyileşen hastalarda daha düşük ölüm oranı görülmesi beklenen bir bulgudur. Bu bulgular bir hastanın takibi ve tedaviye yanıtın yeterliliğini değerlendirmek için tekrarlayan akciğer ultrasonu incelemesi yapmanın önemini göstermektedir. Akciğer ultrasonunun hastanın sadece yatışında değil tüm süreç boyunca yapılması değerli klinik veriler sağlamaktadır. Literatürde akciğer USG bulguları arttıkça mortalitenin arttığını gösteren oldukça fazla makale mevcuttur. (38–41)

Çalışmamızda akciğer USG ile hastaların %27,5'una ek tanı konulmuş olup bunlar plevral efüzyon, pnömoni, kitle ve pnömotoraks gibi ciddi pulmoner hastalıklardır. Ancak yapılan analizde akciğer USG'nin mortalite üzerine etkisi olmamıştır. Bu durum çalışmamızdaki oranların farklı bağımsız faktörlerle ilişkili olabileceğini düşündürmektedir. Örneğin, hastaların çoğunun acilden yoğun bakıma yatmadan son 24 saatte BT görüntülemelerinin olması nedeniyle USG'nin tanı koyma oranı düşük kalmıştır. Buna rağmen akciğer hastalığı olanların %94,1'inde USG'de tanıyı destekleyici bulguların görülmüş olması, BT'nin kullanılmadığı durumlarda da akciğer USG'nin tanı koymada etkili bir araç olabileceğini göstermektedir. Bu durum aynı zamanda ileri görüntüleme yöntemleri varlığında USG'nin katkısını tartışmaya açmaktadır.

5.4. LUS VE PaO₂/FiO₂ ORANI İLİŞKİSİ

1.gün LUS skoruna göre en yüksek orta derece patoloji mevcutken (%55), 5. güne gelindiğinde hastaların çoğunun hafif patoloji kategorisine geçtiği gözlenmiştir (%65). Benzer şekilde 1. Gün PaO₂/FiO₂ oranına göre şiddetli ARDS olarak değerlendirilen grup hastaların %12,5'u iken, 5. gün bu oran %7,5'e düşmüştür. Normal PaO₂/FiO₂ düzeyine sahip hasta oranı 1. gün %15 iken, 5. gün bu oran %40'a yükselmiştir. Bu da hastaların hem akciğer patolojilerinin hem de oksijenasyon

düzeşinin iyileştiğini gösterebilir. Yani, hastaların akciğer fonksiyonlarının zamanla iyileştiğini veya tedaviye yanıt verdiği söylenebilir.

Çalışmamızda ayrıca LUS skoru ile oksijenasyon durumu arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını araştırdık. 1. gün LUS ve PaO₂/FiO₂ oranları arasında negatif korelasyon görüldü, ancak bu ilişki istatistiksel olarak anlamlı değildi. 1. gün LUS skorlarının oksijenasyon durumu üzerinde belirgin bir etkisi olmadığını gösteren bu sonuç, ilk günkü klinik değişkenlerin bu ilişkiyi etkileyebileceğini düşündürmektedir. Buna karşılık, 5. gün LUS ve PaO₂/FiO₂ oranları arasında anlamlı bir negatif korelasyon görülmüştür. Bu sonuç, 5. gün LUS skorlarının azalmasıyla PaO₂/FiO₂ oranının arttığını, yani akciğer patolojilerinin iyileşmesinin oksijenasyonu da olumlu etkilediğini göstermektedir. Bu bulgu, LUS'un zamanla hastaların klinik seyrini daha iyi yansıtabilen bir araç olduğunu ve özellikle izlem sürecinde hastaların akciğer fonksiyonlarının değerlendirilmesinde etkin bir rol oynayabileceğini düşündürmektedir. LUS' un yalnızca tanı koyma aşamasında değil, aynı zamanda tedavi yanıtını izleme ve klinik durumun kötüleşmesini öngörme açısından da değerli olduğunu ortaya koymaktadır. Lai ve ark.(42) 267 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada LUS ve PaO₂/FiO₂ oranı arasında negatif korelasyonu göstermişlerdir. Buna karşın Caltabeloti ve ark.(43) septik şoklu hastalar üzerinde yaptıkları çalışmada erken sıvı yüklemesinin PaO₂/FiO₂ oranını düzelttiğini ancak aynı zamanda LUS skorunu da kötüleştiğini göstermişlerdir. Bu çalışma da bizim çalışmamıza benzer şekilde akciğer USG'nin hasta takibindeki önemini vurgulamaktadır.

5.5. FS

Sol ventrikül FS, sol ventrikülün sistolik fonksiyonunu değerlendirmek için ölçülen ve tahmini bir EF hesaplanmasını sağlayan non-invaziv bir ölçümdür. Çalışmamızda ölen hastaların 5. gün FS değerleri yaşayanlara göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Yaşayan hastalarda FS değerleri ilk günden 5. güne artmıştır. Ancak FS normal değerleri %25-45 olduğu göz önünde bulundurulduğunda (12) hastaların 1. Gün FS ortalaması (%32,93±7,19) ve 5. Gün ortalaması (%33,2±7,73) normal sınırlardadır. 1. Günden 5. Güne FS değerlerinin artması sol ventrikül sistolik

fonksiyonlarda iyileşme olduğunu göstermemektedir. Hastalarımızın yoğun bakımda takibinde yeni gelişen akut kardiyak komplikasyon olmamıştır. Hastaların 6'sında düşük FS bulunmuştur ve kalp yetmezliği açısından incelenmiştir. YBÜ'ye başvuruda tanı konulmayan 1 hastaya yatak başı USG ile perikardiyal efüzyon tanısı konulmuştur ancak perikardiyal efüzyon hastanın klinik durumunda kötüleşme yaratmamıştır. Kardiyak USG'nin perikardiyal efüzyonu belirlemede başarılı olduğu bilinmektedir. Mandavia ve ark. (44) acil serviste ultrasonografi kullanılarak %98 özgüllük ve %96 duyarlılıkla perikardiyal efüzyon tanısını koyduklarını bildirmişlerdir.

Hastalarımızın 2 tanesinin kalp yetmezliği nedeniyle yoğun bakıma yatırıldığı düşünüldüğünde FS ile mortaliteyi karşılaştırmak için spesifik hasta grubu alınması gerektiği görülmektedir. Literatürde sol ventrikül FS ölçümü ile sol ventrikül sistolik fonksiyon tahmini tartışmalıdır. Çünkü doğru FS ölçümü için LV yapısı düzgün olmalı, LV kasılma gücünde bölgesel değişiklikler olmamalı, sol dal bloğu gibi ventrikül uyarılmasında bozukluk olmamalıdır. FS ayrıca ardyük ve önyükten etkilenmektedir.(21) Örneğin, LV hipertrofisinde sistolik fonksiyonlar kötüleştiği halde FS korunmakta ancak orta duvar fraksiyonel kısalmasına bağlı EF tahmini doğru sonuç vermektedir.(45)

5.6. SIVI YANITLILIĞI

Çalışmamızda sıvı yanıtılığını belirlemek için VCI kollapsibilite ve distansibilite indeksi kullandık. Hastaların %65'inde sıvı yanıtılılığı olduğu tespit edildi. Ancak ölen hastalarda sıvı yanıtılılığı olması ve olmaması açısından istatistiksel bir fark yoktu. Sıvı yanıtılılığının belirlenmesi ve sıvı tedavisi yoğun bakımlarda hasta tedavisinde zorlayıcı konulardan biridir. Aynı şekilde sıvı yanıtılılığı ve mortalite arasındaki ilişki de karmaşıktır. Sıvı açığı olan bir hastaya yetersiz sıvı resüsitasyonu yapılması yetersiz organ perfüzyona neden olarak klinik durumu kötüleştirebildiği gibi, fazla sıvı resüsitasyonu yapmak da sıvı yüklenmesine neden olarak mortaliteyi artırabilmektedir. Hemodinamik durumun daha doğru ortaya koyulabilmesi için sıvı yanıtılılığının belirlenmesinde güncel öneri dinamik testlerin kullanımınıdır.(46) Bunun

yanı sıra venöz konjesyonun değerlendirilmesi de önemlidir çünkü gerçekte sıvı yanıtlılığı olan hastalarda da venöz konjesyon görülebilmektedir. (47) Ayrıca VCI ölçümlerindeki kısıtlılıklar ve yanlış pozitiflikler nedeniyle sadece VCI ölçümü yerine VCI, hepatik, portal ve renal venlerin değerlendirilmesi ile elde edilen VExUS (Venöz Aşırı Ultrason) skoru kullanılması daha güvenilir sonuçlar vermektedir. (48) Munoz ve ark.(47) yoğun bakımda çok merkezli, prospektif olarak yaptıkları çalışmada sıvı yanıtlı ve sıvı yanıtızsız hasta grubunda da venöz konjesyon bulguları yaygın olarak mevcuttu. Venöz konjesyonu değerlendirmek için CVP ve VExUS skorunu aldılar. Sıvı dengesi ve venöz konjesyon olması arasında da bir ilişki yoktu. Bu çalışma da kritik hastalarda sıvı resüsitasyonunun ne kadar karmaşık olabileceğini göstermektedir.

5.7. OPTİK SİNİR KILIF ÇAPI

Intrakranial basıncın tahmini bir göstergesi olarak ölçülen optik sinir kılıf çapı kafa travmaları, subaraknoid kanama, hidrosefali gibi durumların yanında sepsis veya multiorgan yetersizliği olan kritik yoğun bakım hastalarında da artabilir. (27) Çalışmamızda ONSD'nin mortalite ile ilişkisini araştırmak için ONSD ölçümleri aldık. Optik sinir kılıf çapı ölçümü yüksek olan 1 hastada beyin ödemi gözlemlendi ve tedavisi düzenlendi.

Optik sinir kılıf çapı ölçümü yoğun bakımda kullanılan rutin bir araç olarak değil belirli hastalıklarda tanı ve takip amacıyla kullanılabilir. ONSD artışının intrakranial basınç artışı ile korele olduğu bilinmektedir. (49–52) ONSD'nin yatak başı USG ile ölçümünün doğruluğunu ileri görüntüleme yöntemleri kullanarak kanıtlayan bir çok çalışma mevcuttur.(53,54) Yang ve ark. (55) sepsis hastalarında yaptıkları çalışmada ONSD'nin sepsis ilişkili ensefalopatide tanısal bir araç olduğunu ancak prognozu belirlemede yeterli olmadığını bulmuşlardır.

5.8. VAZOPRESSÖR VE DİÜRETİK İHTİYACI

Çalışmamızda 2., 4. Ve 5. gün vazopressör ihtiyacı mortalite üzerine etkili olmuştur. Literatürde vazoaktif ilaç kullanımının mortaliteyi belirlemede etkili olduğu

ile ilgili birçok çalışma mevcuttur.(56–58) Jentzer ve ark. (57) yaptıkları çalışmada vazopressör ve inotrop kullanımının mortaliteyi artırdığını, ancak norepinefrinin diğer vazoaaktif ilaçlara kıyasla mortaliteyi azalttığını bildirmişlerdir. Bir çalışmada, hastane dışı kardiyak arrest sonrası hastalarda epinefrinin taburculuğu ve ROSC'ye ulaşmayı artırdığı ancak kombine tedavinin sağkalıma etkisinin olmadığını gösterilmiştir. (59) Başka bir çalışmada ise vazopressörlerin ve kombinasyonlarının mortalite açısından birbirine üstünlüğü bulunamamıştır. (60)

Çalışmamızda diüretik ihtiyacının mortalite üzerinde anlamlı etkisi olmamıştır. Diüretik ihtiyacı, hastanın hemodinamik durumuna, volüm yüküne, aldığı-çıkardığı sıvı dengesine ve renal fonksiyonlarına göre değişebilir. Bu yüzden sadece diüretik kullanımına bakmak mortaliteyi belirlemede yetersiz kalabilmektedir. Literatürde diüretik kullanımının mortaliteyi artırıcı bir etmen olduğu (61) ve mortaliteyle ilişkisiz olduğu (62) makaleler mevcuttur. Şen ve ark.(63) yaptıkları çalışmada vazopressör ihtiyacı olan hastalarda diüretik kullanımının mortaliteyi azalttığını göstermiştir.

5.9.PROBNP

Çalışmamızda proBNP'nin gruplar arasında anlamlı farkı olmadığından mortalite üzerine belirleyici olmamıştır. Çalışma grubumuzun heterojen yapısı ve proBNP'nin kalp yetmezliğinin göstergesi olması nedeniyle diğer hemodinamik ve metabolik faktörlerin mortaliteye etkisi olmuş olabilir. Literatürde daha yüksek proBNP değerleri daha yüksek hastane içi mortalite ile ilişkili bulunmuştur. (64,65)

5.9. KISITLILIKLAR

Yatak başı USG'nin tanı ve tedaviye katkısını belirlemek istediğimiz çalışmamızda genel yoğun bakım popülasyonu seçilmiş olması ve örneklem büyüklüğünün küçük ve olması bulguların genellenebilirliğini sınırlamaktadır. Çalışmamızın tez çalışması olması nedeniyle çalışmanın uzun vadeli sonuçları incelenememiştir. Hastaların çoğunun son 24 saatte acilde çekilmiş BT görüntülemesinin olması diğer bir kısıtlılıktır. Bu durum USG'nin tanı koymaya olan katkısını belirlemeyi

sınırlamıştır. Ayrıca yoğun bakımda pozisyon verilmesi zor olan hastalarda akciğerin posterior bölgelerini incelemek veya kardiyak USG için anatomik bölgelerin görüntülenmesindeki zorluk nedeniyle sonuçların doğruluğuna etki etmiş olabilir. Ancak çalışmamız tüm kısıtlılıklara rağmen yatak başı USG kullanımı ile ilgili önemli bilgiler sağlamaktadır.

6.SONUÇ

Bu çalışma sonrasında POCUS'un tanı koymada ve tanıyı desteklemede ve tedaviyi yönlendirmede etkili olduğunu düşünüyoruz ancak tekrarlayan USG muayenelerinin hasta takibinde daha yol gösterici olacağı kanısındayız.

7.KAYNAKÇA

1. Targhetta R, Bourgeois JM, Chavagneux R, Marty-Double C, Balmes P. Ultrasonographic Approach to Diagnosing Hydropneumothorax. *Chest*. 1992;101(4):931-934. doi:10.1378/chest.101.4.931
2. Lichtenstein DA, Menu Y. A bedside ultrasound sign ruling out pneumothorax in the critically ill. Lung sliding. *Chest*. 1995;108(5):1345-1348. doi:10.1378/chest.108.5.1345
3. Lichtenstein D, Mézière G, Biderman P, Gepner A, Barré O. The Comet-tail Artifact: An Ultrasound Sign of Alveolar-Interstitial Syndrome. *Am J Respir Crit Care Med*. 1997;156(5):1640-1646. doi:10.1164/ajrccm.156.5.96-07096
4. Lichtenstein D, Mezière G, Biderman P, Gepner A. The “lung point”: an ultrasound sign specific to pneumothorax. *Intensive Care Med*. 2000;26(10):1434-1440. doi:10.1007/s001340000627
5. Lichtenstein DA, Mezière GA. Relevance of Lung Ultrasound in the Diagnosis of Acute Respiratory Failure*: The BLUE Protocol. *Chest*. 2008;134(1):117-125. doi:10.1378/chest.07-2800
6. Lichtenstein DA. Lung ultrasound in the critically ill. Published online 2014.
7. Aldrich JE. Basic physics of ultrasound imaging: *Crit Care Med*. 2007;35(Suppl):S131-S137. doi:10.1097/01.CCM.0000260624.99430.22
8. Shriki J. Ultrasound Physics. *Crit Care Clin*. 2014;30(1):1-24. doi:10.1016/j.ccc.2013.08.004
9. Wongwaisayawan S, Suwannanon R, Sawatmongkorngul S, Kaewlai R. Emergency Thoracic US: The Essentials. *RadioGraphics*. 2016;36(3):640-659. doi:10.1148/rg.2016150064
10. Di Serafino M, Dell’Aversano Orabona G, Caruso M, et al. Point-of-Care Lung Ultrasound in the Intensive Care Unit—The Dark Side of Radiology: Where Do We Stand? *J Pers Med*. 2023;13(11):1541. doi:10.3390/jpm13111541
11. Smit JM, Haaksma ME, Winkler MH, et al. Lung ultrasound in a tertiary intensive care unit population: a diagnostic accuracy study. *Crit Care*. 2021;25(1):339. doi:10.1186/s13054-021-03759-3

12. Kılıçaslan A GF. Yoğun Bakım Uygulamalarında Ultrasonografi. NOBEL Kitabevi.
13. (PDF) Point-of-Care Ultrasound. Accessed July 22, 2024.
https://www.researchgate.net/publication/265467841_Point-of-Care_Ultrasound
14. Department of Radiodiagnosis, SLBS Medical College, Mandi (HP), India, Bhoil R, Ahluwalia A, et al. Signs and lines in lung ultrasound. *J Ultrason*. 2021;21(86):e225-e233. doi:10.15557/JoU.2021.0036
15. The “lung pulse”: an early ultrasound sign of complete atelectasis - PubMed. Accessed July 22, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14557855/>
16. Husain L, Hagopian L, Wayman D, Baker W, Carmody K. Sonographic diagnosis of pneumothorax. *J Emerg Trauma Shock*. 2012;5(1):76. doi:10.4103/0974-2700.93116
17. Rouby JJ, Arbelot C, Gao Y, et al. Training for Lung Ultrasound Score Measurement in Critically Ill Patients. *Am J Respir Crit Care Med*. 2018;198(3):398-401. doi:10.1164/rccm.201802-0227LE
18. Bouhemad B, Mongodi S, Via G, Rouquette I. Ultrasound for “lung monitoring” of ventilated patients. *Anesthesiology*. 2015;122(2):437-447. doi:10.1097/ALN.0000000000000558
19. Campbell SJ, Bechara R, Islam S. Point-of-Care Ultrasound in the Intensive Care Unit. *Clin Chest Med*. 2018;39(1):79-97. doi:10.1016/j.ccm.2017.11.005
20. Guidance for clinical practice using emergency and point-of-care ultrasonography - PubMed. Accessed July 22, 2024.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38933992/>
21. Fractional shortening for estimation of ejection fraction. Cardiovascular Education. Accessed August 26, 2024.
<https://ecgwaves.com/topic/fractional-shortening-for-estimation-of-ejection-fraction/>
22. MacIver DH. The relative impact of circumferential and longitudinal shortening on left ventricular ejection fraction and stroke volume. *Exp Clin Cardiol*. 2012;17(1):5-11. Accessed July 22, 2024.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3383360/>

23. Common pitfalls in point-of-care ultrasound: a practical guide for emergency and critical care physicians - PubMed. Accessed July 22, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27783380/>
24. Di Nicolò P, Tavazzi G, Nannoni L, Corradi F. Inferior Vena Cava Ultrasonography for Volume Status Evaluation: An Intriguing Promise Never Fulfilled. *J Clin Med*. 2023;12(6):2217. doi:10.3390/jcm12062217
25. Effects of positional changes on inferior vena caval size and dynamics and correlations with right-sided cardiac pressure - PubMed. Accessed July 22, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3812222/>
26. Denault AY, Langevin S, Lessard MR, Courval JF, Desjardins G. Transthoracic echocardiographic evaluation of the heart and great vessels. *Can J Anaesth J Can Anesth*. 2018;65(4):449-472. doi:10.1007/s12630-018-1068-4
27. Lau T, Ahn JS, Manji R, Kim DJ. A Narrative Review of Point of Care Ultrasound Assessment of the Optic Nerve in Emergency Medicine. *Life*. 2023;13(2):531. doi:10.3390/life13020531
28. Optic nerve sheath diameter measured by ultrasonography versus Magnetic Resonance Imaging for diagnosing increased intracranial pressure: a systematic review and meta-analysis - PubMed. Accessed July 22, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37369031/>
29. Ho KM, Lee KY, Williams T, Finn J, Knuiman M, Webb S a. R. Comparison of Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE) II score with organ failure scores to predict hospital mortality. *Anaesthesia*. 2007;62(5):466-473. doi:10.1111/j.1365-2044.2007.04999.x
30. Pontet J, Yic C, Díaz-Gómez JL, et al. Impact of an ultrasound-driven diagnostic protocol at early intensive-care stay: a randomized-controlled trial. *Ultrasound J*. 2019;11(1):24. doi:10.1186/s13089-019-0139-2
31. Gonçalves-Pereira J, Oliveira A, Vieira T, et al. Critically ill patient mortality by age: long-term follow-up (CIMbA-LT). *Ann Intensive Care*. 2023;13(1):7. doi:10.1186/s13613-023-01102-3
32. Zhou D, Li Z, Shi G, Zhou J. Obesity paradox for critically ill patients may be modified by age: a retrospective observational study from one large database. *Crit Care*. 2020;24(1):425. doi:10.1186/s13054-020-03157-1
33. Full article: Prognosis-related factors in intensive care unit (ICU) patients with hematological malignancies: A retrospective cohort analysis in a Chinese

population. Accessed August 7, 2024.
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1179/1607845414Y.0000000216>

34. Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II score for the assessment of mortality prediction in the intensive care unit: a single-centre study from Iran - Bahtouee - 2019 - Nursing in Critical Care - Wiley Online Library. Accessed August 7, 2024. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/nicc.12401>
35. Wagner DP, Knaus WA, Harrell FE, Zimmerman JE, Watis C. Daily prognostic estimates for critically ill adults in intensive care units: Results from a prospective, multicenter, inception cohort analysis. *Crit Care Med.* 1994;22(9):1359. Accessed August 7, 2024.
https://journals.lww.com/ccmjournal/abstract/1994/09000/Daily_prognostic_estimates_for_critically_ill.4.aspx
36. Tian Y, Yao Y, Zhou J, et al. Dynamic APACHE II Score to Predict the Outcome of Intensive Care Unit Patients. *Front Med.* 2022;8.
doi:10.3389/fmed.2021.744907
37. Anami EHT, Grion CMC, Cardoso LTQ, et al. Serial evaluation of SOFA score in a Brazilian teaching hospital. *Intensive Crit Care Nurs.* 2010;26(2):75-82.
doi:10.1016/j.iccn.2009.10.005
38. Wang D, Qi Y. Lung ultrasound score and in-hospital mortality of adults with acute respiratory distress syndrome: a meta-analysis. *BMC Pulm Med.* 2024;24(1):62. doi:10.1186/s12890-023-02826-5
39. Song G, Qiao W, Wang X, Yu X. Association of Lung Ultrasound Score with Mortality and Severity of COVID-19: A Meta-Analysis and Trial Sequential Analysis. *Int J Infect Dis.* 2021;108:603-609. doi:10.1016/j.ijid.2021.06.026
40. Araiza-Garaygordobil D, Gopar-Nieto R, Martínez-Amezcuca P, et al. Point-of-care lung ultrasound predicts in-hospital mortality in acute heart failure. *QJM Int J Med.* 2021;114(2):111-116. doi:10.1093/qjmed/hcaa298
41. Garibyan VN, Amundson SA, Shaw DJ, Phan JN, Showalter BK, Kimura BJ. Lung Ultrasound Findings Detected During Inpatient Echocardiography Are Common and Associated With Short- and Long-term Mortality. *J Ultrasound Med Off J Am Inst Ultrasound Med.* 2018;37(7):1641-1648. doi:10.1002/jum.14511
42. Lai SY, Schafer JM, Meinke M, et al. Lung Ultrasound Score in COVID-19 Patients Correlates with PO₂/FiO₂, Intubation Rates, and Mortality. *West J Emerg Med.* 2024;25(1):28-39. doi:10.5811/westjem.59975

43. Caltabeloti FP, Monsel A, Arbelot C, et al. Early fluid loading in acute respiratory distress syndrome with septic shock deteriorates lung aeration without impairing arterial oxygenation: a lung ultrasound observational study. *Crit Care*. 2014;18(3):R91. doi:10.1186/cc13859
44. Mandavia DP, Hoffner RJ, Mahaney K, Henderson SO. Bedside echocardiography by emergency physicians. *Ann Emerg Med*. 2001;38(4):377-382. doi:10.1067/mem.2001.118224
45. Yoshikawa H, Suzuki M, Hashimoto G, et al. Midwall ejection fraction for assessing systolic performance of the hypertrophic left ventricle. *Cardiovasc Ultrasound*. 2012;10(1):45. doi:10.1186/1476-7120-10-45
46. Evans L, Rhodes A, Alhazzani W, et al. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock 2021. *Intensive Care Med*. 2021;47(11):1181-1247. doi:10.1007/s00134-021-06506-y
47. Muñoz F, Born P, Bruna M, et al. Coexistence of a fluid responsive state and venous congestion signals in critically ill patients: a multicenter observational proof-of-concept study. *Crit Care*. 2024;28:52. doi:10.1186/s13054-024-04834-1
48. Beaubien-Souligny W, Rola P, Haycock K, et al. Quantifying systemic congestion with Point-Of-Care ultrasound: development of the venous excess ultrasound grading system. *Ultrasound J*. 2020;12:16. doi:10.1186/s13089-020-00163-w
49. Rehman Siddiqui NU, Haque A, Abbas Q, Jurair H, Salam B, Sayani R. Ultrasonographic optic nerve sheath diameter Measurement for raised intracranial pressure in a Tertiary care centre of a developing country. *J Ayub Med Coll Abbottabad JAMC*. 2018;30(4):495-500.
50. Dubourg J, Javouhey E, Geeraerts T, Messerer M, Kassai B. Ultrasonography of optic nerve sheath diameter for detection of raised intracranial pressure: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med*. 2011;37(7):1059-1068. doi:10.1007/s00134-011-2224-2
51. Yic CD, Pontet J, Mercado M, Muñoz M, Biestro A. Ultrasonographic measurement of the optic nerve sheath diameter to detect intracranial hypertension: an observational study. *Ultrasound J*. 2023;15:4. doi:10.1186/s13089-022-00304-3
52. Maissan IM, Dirven PJAC, Haitsma IK, Hoeks SE, Gommers D, Stolker RJ. Ultrasonographic measured optic nerve sheath diameter as an accurate and

- quick monitor for changes in intracranial pressure. *J Neurosurg.* 2015;123(3):743-747. doi:10.3171/2014.10.JNS141197
53. Hassen GW, Bruck I, Donahue J, et al. Accuracy of Optic Nerve Sheath Diameter Measurement by Emergency Physicians Using Bedside Ultrasound. *J Emerg Med.* 2015;48(4):450-457. doi:10.1016/j.jemermed.2014.09.060
54. Shirodkar CG, Munta K, Rao SM, Mahesh MU. Correlation of measurement of optic nerve sheath diameter using ultrasound with magnetic resonance imaging. *Indian J Crit Care Med Peer-Rev Off Publ Indian Soc Crit Care Med.* 2015;19(8):466-470. doi:10.4103/0972-5229.162465
55. Yang Z, Qin C, Zhang S, Liu S, Sun T. Bedside ultrasound measurement of optic nerve sheath diameter in patients with sepsis: a prospective observational study. *Crit Care.* 2020;24(1):235. doi:10.1186/s13054-020-02959-7
56. Gao F, Zhang Y. Inotrope Use and Intensive Care Unit Mortality in Patients With Cardiogenic Shock: An Analysis of a Large Electronic Intensive Care Unit Database. *Front Cardiovasc Med.* 2021;8. doi:10.3389/fcvm.2021.696138
57. Jentzer JC, Wiley B, Bennett C, et al. Temporal Trends and Clinical Outcomes Associated with Vasopressor and Inotrope Use in The Cardiac Intensive Care Unit. *Shock.* 2020;53(4):452. doi:10.1097/SHK.0000000000001390
58. Nagao K, Kato T, Yaku H, et al. Current use of inotropes according to initial blood pressure and peripheral perfusion in the treatment of congestive heart failure: findings from a multicentre observational study. *BMJ Open.* 2022;12(1):e053254. doi:10.1136/bmjopen-2021-053254
59. Chander S, Parkash O, Luhana S, et al. Mortality, morbidity & clinical outcome with different types of vasopressors in out of hospital cardiac arrest patients- a systematic review and meta-analysis. *BMC Cardiovasc Disord.* 2024;24(1):283. doi:10.1186/s12872-024-03962-4
60. Gamper G, Havel C, Arrich J, et al. Vasopressors for hypotensive shock. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;2(2):CD003709. doi:10.1002/14651858.CD003709.pub4
61. Banderas-Bravo E, Seller-Pérez G, Barrueco-Francioni J, et al. Impact of diuretics use over AKI development and hospital mortality in ICU patients. *Intensive Care Med Exp.* 2015;3(1):A458. doi:10.1186/2197-425X-3-S1-A458
62. Haider DG, Lindner G, Wolzt M, et al. Use of Diuretics is not associated with mortality in patients admitted to the emergency department: results from a

cross-sectional study. *J Negat Results Biomed.* 2016;15(1):1.
doi:10.1186/s12952-016-0044-1

63. Shen Y, Zhang W, Shen Y. Early diuretic use and mortality in critically ill patients with vasopressor support: a propensity score-matching analysis. *Crit Care.* 2019;23(1):9. doi:10.1186/s13054-019-2309-9
64. Benmachiche M, Marques-Vidal P, Waeber G, Méan M. In-hospital mortality is associated with high NT-proBNP level. *PloS One.* 2018;13(11):e0207118. doi:10.1371/journal.pone.0207118
65. Sarzani R, Spannella F, Giulietti F, et al. NT-proBNP and Its Correlation with In-Hospital Mortality in the Very Elderly without an Admission Diagnosis of Heart Failure. *PloS One.* 2016;11(4):e0153759. doi:10.1371/journal.pone.0153759