



**T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
ANKARA DR. SAMİ ULUS KADIN DOĞUM, ÇOCUK SAĞLIĞI VE
HASTALIKLARI SAĞLIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA
MERKEZİ**

ÇOCUK SAĞLIĞI VE HASTALIKLARI

**BALON ATRİYAL SEPTOSTOMİ YAPILAN BÜYÜK ARTER
TRANSPOZİSYONU TANILI HASTALARIN RETROSPEKTİF
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. Ece YİĞİTBAŞI

(TIPTA UZMANLIK TEZİ)

ANKARA, 2022



**T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
ANKARA DR. SAMİ ULUS KADIN DOĞUM, ÇOCUK SAĞLIĞI VE
HASTALIKLARI SAĞLIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA
MERKEZİ**

ÇOCUK SAĞLIĞI VE HASTALIKLARI

**BALON ATRİYAL SEPTOSTOMİ YAPILAN BÜYÜK ARTER
TRANSPOZİSYONU TANILI HASTALARIN RETROSPEKTİF
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. Ece YİĞİTBAŞI

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Utku Arman ÖRÜN

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ANKARA, 2022

TEŞEKKÜR

Uzmanlık tezimi hazırlarken, tez konumun belirlenmesinden yazımına kadar tüm aşamalarda gösterdiği sabır ve ilgi ile desteğini hiç esirgemeyen, bilgi ve tecrübesiyle çalışmama ışık tutan sayın hocam Prof. Dr. Utku Arman ÖRÜN'e,

Asistanlığım süresince bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım tüm değerli hocalarımıza ve uzmanlarımıza,

Zorlu asistanlık sürecinde beraber çalışmaktan mutluluk duyduğum eşkıdemlerime,

Beraber geçirdiğimiz yıllar boyunca en stresli zamanlarda bile beni neşelendirebilen canım dostum Eda Nur KOZAN'a

Sevgi ve desteklerini hep yanımda hissettiğim, bana her daim inanan canım annem Hilal YİĞİTBAŞI'na ve canım babam Oktay YİĞİTBAŞI'na

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Ece YİĞİTBAŞI

ANKARA, 2022

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER	ii
KISALTMALAR	iv
TABLO LİSTESİ.....	vi
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
ÖZET	x
ABSTRACT.....	xii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.2. EPİDEMİYOLOJİ.....	3
2.3. ETİYOLOJİ.....	3
2.4. EMBRİYOGENEZ	4
2.5. ANATOMİ.....	4
2.6. EŞLİK EDEN LEZYONLAR.....	6
2.6.1. Ventriküler Septal Defekt.....	6
2.6.2. Sol Ventrikül Çıkış Yolu Darlığı (LVOTO)	6
2.6.3. Mitral ve Triküspid Kapak Anomalileri.....	7
2.6.4. Koroner Arter Varyasyonları.....	7
2.7. FİZYOLOJİ.....	7
2.8. KLİNİK BULGULAR	8
2.9. TANI	9
2.9.1. Fetal Tanı.....	10
2.9.2. Postnatal Tanı.....	10
2.9.2.1. Ekokardiyografi (EKO):	10
2.9.2.2. Elektrokardiyografi (EKG):.....	10
2.9.2.3. Radyografi:	11
2.9.2.4. Kardiyak Kateterizasyon:	11
2.9.2.5. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG):	11
2.10. TEDAVİ.....	11
2.10.1. Palyatif Tedavi	12
2.10.1.1. Prostaglandin E ₁ (Alprostadil) İnfüzyonu:	12

2.10.1.2. Balon Atrial Septostomi:	12
2.10.1.3. Pulmoner Arter Banding:.....	14
2.10.2. Düzeltici Cerrahi Tedavi	14
2.10.2.1. Atrial Switch Operasyonu:	15
2.10.2.2. Rastelli Operasyonu:.....	16
2.10.2.3. Arteriyal Switch (Jatene) Operasyonu:.....	16
2.11. UZUN DÖNEM SONUÇLAR.....	18
3. GEREÇ ve YÖNTEMLER	19
4. BULGULAR	21
5. TARTIŞMA	43
6. SONUÇLAR	55
7. KAYNAKLAR.....	57
8. ÖZGEÇMİŞ	64
9. EKLER.....	65
EK-1. ETİK KURUL ONAM FORMU.....	65
EK 2. BEYAN FORMU	69

KISALTMALAR

AFN	:	Femoral Arter Nabızları
AK	:	Aort Koarktasyonu
ALT	:	Alanin Aminotransferaz
aPTT	:	Activated Partial Thromboplastin Time
ASD	:	Atriyal Septal Defekt
ASO	:	Arteriyel Switch
AST	:	Aspartat Aminotransferaz
BAS	:	Balon Atriyal Septostomi
BAT	:	Büyük Arter Transpozisyonu
BE	:	Baz Açığı
D-TGA	:	Dextro-TGA
EKG	:	Elektrokardiyografi
EKO	:	Ekokardiyografi
HGB	:	Hemoglobin
INR	:	International Normalized Ratio
IVS	:	Intakt Ventriküler Septum
K	:	Potasyum
KVC	:	Kalp ve Damar Cerrahisi
LA	:	Sol Atriyum
L-TGA	:	Levo-TGA
LVOTO	:	Sol Ventrikül Çıkış Yolu Darlığı
MAPCA	:	Major Aortopulmonary Collateral Artery
MODS	:	Multiple Organ Dysfunction Syndrome
MRG	:	Manyetik Rezonans Görüntüleme
Na	:	Sodyum
pCO₂	:	Parsiyel Karbondioksit Basıncı
PDA	:	Patent Duktus Arteriyozus
PFO	:	Patent Foramen Ovale

PGE₁	:	Prostaglandin E ₁
PH	:	Pulmoner Hipertansiyon
PLT	:	Platelet
pO₂	:	Parsiyel Oksijen Basıncı
PPHN	:	Persistan Pulmoner Hipertansiyon
PS	:	Pulmoner Stenoz
RA	:	Sağ Atriyum
SpO₂	:	Oksijen Satürasyonu
SVC	:	Superior Vena Cava
VIS	:	Vazoaktif Inotrop Skoru
VSD	:	Ventriküler Septal Defekt
WBC	:	White Blood Cell

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.	Büyük arter transpozisyonu anatomisi	5
Şekil 2.	Balon atriyal septostomi işleminin floroskopik görüntüsü.....	13
Şekil 3.	Balon atriyal septostomi işleminin ekokardiyografik görüntüsü.....	13
Şekil 4.	Jatene operasyonu sonrası kalbin görünümü	16
Şekil 5.	Hastaların cinsiyet dağılımı	21
Şekil 6.	Hastaların doğum haftalarının dağılımı	22
Şekil 7.	Hastaların geldiği bölgelerin dağılımı	22
Şekil 8.	Kan alınma zamanına göre pH düzeylerinin dağılımı	27
Şekil 9.	Kan alınma zamanına göre pCO ₂ düzeylerinin dağılımı	29
Şekil 10.	Kan alınma zamanına göre pO ₂ düzeylerinin dağılımı.....	31
Şekil 11.	Kan alınma zamanına göre BE düzeylerinin dağılımı.....	32
Şekil 12.	Kan alınma zamanına göre laktat düzeylerinin dağılımı	33
Şekil 13.	Hastaların işlem sonrası PGE ₁ infüzyonu kesilme sürelerinin dağılımı.....	41

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1.	Hastaların başvuru şikayetleri.....	23
Tablo 2.	Hastaların başvuru sırasındaki fizik muayene bulguları.....	24
Tablo 3.	Hastaların ekokardiyografilerinde saptanan eşlik eden kardiyak patolojiler	25
Tablo 4.	Hastaların BAT tanısına ek olarak tanı aldıkları ekstrakardiyak hastalıklar.....	26
Tablo 5.	Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası (1-4 saat), (4-12 saat), (12-24 saat), (>24 saat) olarak gruplandırılmış ortalama ve ortalama pH değerleri.....	27
Tablo 6.	BAS işlemi öncesi ve sonrası pH değerlerinin kendi aralarında karşılaştırılması sonucu elde edilen p değerleri	28
Tablo 7.	Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası (>24 saat) ortalama ve ortalama pH değerleri.....	28
Tablo 8.	Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası (1-4 saat), (4-12 saat), (12-24 saat), (>24 saat) olarak gruplandırılmış ortalama ve ortalama pCO ₂ değerleri.....	29
Tablo 9.	BAS işlemi öncesi ve sonrası pCO ₂ değerlerinin kendi aralarında karşılaştırılması sonucu elde edilen p değerleri	30
Tablo 10.	Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası (>24 saat) ortalama ve ortalama pCO ₂ değerleri.....	30
Tablo 11.	Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası (1-4 saat), (4-12 saat), (12-24 saat), (>24 saat) olarak gruplandırılmış ortalama ve ortalama pO ₂ değerleri	31
Tablo 12.	Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası (>24 saat) ortalama ve ortalama pO ₂ değerleri	31
Tablo 13.	Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası (1-4 saat), (4-12 saat), (12-24 saat), (>24 saat) olarak gruplandırılmış ortalama ve ortalama BE değerleri	32
Tablo 14.	Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası (>24 saat) ortalama ve ortalama BE değerleri	33

Tablo 15. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası (1-4 saat), (4-12 saat), (12-24 saat), (>24 saat) olarak gruplandırılmış ortalama ve ortanca laktat değerleri.....	33
Tablo 16. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası (>24 saat) ortalama ve ortanca laktat değerleri.....	34
Tablo 17. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası ortalama ve ortanca WBC değerlerinin karşılaştırılması.....	34
Tablo 18. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası ortalama ve ortanca HGB değerlerinin karşılaştırılması	34
Tablo 19. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası ortalama ve ortanca PLT değerlerinin karşılaştırılması.....	35
Tablo 20. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası ortalama ve ortanca aPTT değerlerinin karşılaştırılması.....	35
Tablo 21. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası ortalama ve ortanca INR değerlerinin karşılaştırılması.....	35
Tablo 22. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası ortalama ve ortanca kreatinin değerlerinin karşılaştırılması	36
Tablo 23. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası ortalama ve ortanca Na değerlerinin karşılaştırılması.....	36
Tablo 24. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası ortalama ve ortanca K değerlerinin karşılaştırılması.....	36
Tablo 25. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası ortalama ve ortanca ALT değerlerinin karşılaştırılması.....	37
Tablo 26. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası ortalama ve ortanca AST değerlerinin karşılaştırılması	37
Tablo 27. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası ortalama ve ortanca direkt bilirubin değerlerinin karşılaştırılması.....	37
Tablo 28. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası ortalama ve ortanca SpO ₂ değerlerinin karşılaştırılması	37
Tablo 29. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası ortalama ve ortanca LA basınçları	38
Tablo 30. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası ortalama ve ortanca RA	

basınçları.....	38
Tablo 31. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası ortalama ve ortanca sistolik kan basınçları.....	38
Tablo 32. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası ortalama ve ortanca diyastolik kan basınçları	39
Tablo 33. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası ortalama ve ortanca ortalama kan basınçları	39
Tablo 34. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası ortalama ve ortanca vazoaktif inotrop skorları.....	39
Tablo 35. Hastaların BAS işlemi sonrası taburculuk durumları ve yatış süreleri.....	42

ÖZET

Amaç: Büyük arter transpozisyonu tanısı alan ve balon atriyal septostomi yapılan hastalarının demografik verilerinin, başvuru öykülerinin, fizik muayene ve laboratuvar bulgularının, eşlik eden ek kardiyak anomalilerinin, ekokardiyografi ve anjiyografi bulgularının incelenmesi, BAS öncesi ve sonrası sonuçların birbirleriyle kıyaslanması ve BAS işleminin etkinliğinin güncel veriler ile değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ankara Dr. Sami Ulus Kadın Doğum, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi Çocuk Kardiyoloji Kliniği'nde yapılan ekokardiyografisinde BAT saptanan ve bu nedenle 01/01/2007- 31/12/2021 tarihleri arasında BAS işlemi yapılan 116 hasta dahil edildi. Hastaların demografik bilgileri, öyküleri, kateter anjiyografi raporları hastane sisteminden öğrenilerek analiz edildi Tezdeki verilerin istatistiksel analizi Statistical Package for Social Sciences – SPSS (Chicago, ABD) paket programında (28. versiyon) yapıldı.

Bulgular: Hastalarımızın %66,4'ü erkek ve %33,6'sı kız idi. Başvuru ortanca yaşı 2 gün olarak saptandı. Hastalarımızın %75'inde PFO, %25'inde ASD (restriktif ya da restriktife yakın), %43,1'inde VSD ve %68,1'inde PDA saptandı. Koroner arter anomalisi hastaların %12,9'unda, AK %4,3'ünde mevcuttu. Pulmoner hipertansiyonun %5,2 hastada, PPHN ise %2,6 hastada olduğu belirlendi. Merkezimizde, hastaların BAS yapılma yaşının 1 gün ile 90 gün arasında değiştiği ve ortancasının 3 gün olduğu saptandı. pH, pCO₂, BE ve laktat değerlerinde işlem sonrası istatistiksel anlamlı düzelme saptandı. İşlem sonrası oksijen saturasyonundaki yükselişin ve sol-sağ atriyumlar arasındaki basınç farkındaki düşüşün istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı. Hastalarımızın %9,5'unda kateterizasyonun yapıldığı girişim bölgesinde trombüs saptandığı, %4,3'ünde konvülsiyon ve %0,9'unda iskemik beyin hasarı olduğu, %0,9'unda ise işlem sırasında supraventriküler taşikardi geliştiği gözlemlendi. PGE₁ başlanan hastalardan %58,4'ünün PGE₁ infüzyonunun kesilebildiği ve %41,6'sının PGE₁ infüzyonu yatış süresi boyunca kesilemediği saptandı.

Sonuç: Çalışmamızda, işlem sonrası venöz kan gazı değerlerinin saatlere göre değişimini incelediğimizde; pH ve BE parametrelerindeki en belirgin düzelmenin işlemden >24 saat sonra, pCO₂'deki en belirgin düzelmenin işlemden 4-12 saat sonra, laktattaki en belirgin düzelmenin işlemden 12-24 saat sonra olduğunu tespit ettik. İşlem öncesi ve >24 saat laktat grupları karşılaştırıldığında da verilerin istatistiksel anlamlı olduğunu gördük. Çalışmamızda işlem sonrası kan gazı verilerinin saatlere göre gruplandırılmış olmasının, hastaların kan gazı parametrelerinin düzelme hızı hakkında veri sağlayarak literatüre katkı sunacağını düşünmekteyiz.

Anahtar Kelimeler: Büyük Arter Transpozisyonu (BAT), Balon Atriyal Septostomi (BAS), Konjenital Kalp Hastalığı, Kan gazı

ABSTRACT

Aim: The aim of this study was to determine demographic data, admission history, physical examination and laboratory findings, accompanying additional cardiac anomalies, echocardiography and angiography findings of patients diagnosed with transposition of the great arteries and undergoing balloon atrial septostomy, comparison of results before and after BAS with each other, and evaluation of the effectiveness of the BAS procedure with up-to-date data.

Materials and Methods: 116 patients who were found to have BAT in their echocardiography performed in Health Sciences University Ankara Dr. Sami Ulus Obstetrics, Gynecology, Child Health and Diseases Training and Research Hospital Pediatric Cardiology Clinic and therefore underwent BAS between 01/01/2007 and 31/12/2021 were included.

Demographic information, history, catheter angiography reports of the patients were learned from the hospital system and analyzed. Statistical analysis of the data in the thesis was performed in the Statistical Package for Social Sciences – SPSS (Chicago, USA) package program (28th version).

Results: 66.4% of our patients were boys and 33.6% were girls. The median age at presentation was 2 days. PFO was detected in 75% of our patients, ASD (restrictive or close to restrictive) in 25%, VSD in 43.1%, and PDA in 68.1%. Coronary artery anomaly was present in 12.9% of patients and coarctation of the aorta was present in 4.3%. Pulmonary hypertension was found in 5.2% of patients, and PPHN in 2.6% of patients. In our center, it was determined that the age at which BAS was performed ranged from 1 day to 90 days and the median was 3 days. A statistically significant improvement was detected in pH, pCO₂, BE and lactate values after the procedure. It was determined that the increase in oxygen saturation and the decrease in the pressure difference between the left and right atria after the procedure were statistically significant. It was observed that thrombus was detected in the intervention area in 9.5% of our patients, convulsion in 4.3%, ischemic brain damage in 0.9%, and supraventricular tachycardia developed in 0.9% during the procedure. It was determined that PGE₁ infusion could be stopped in 58.4% of the

patients in whom PGE₁ was started, and PGE₁ infusion could not be stopped in 41.6% of them during the hospitalization period.

Conclusion: In our study, when we examined the change of venous blood gas values according to hours after the procedure; we found that the most significant improvement in pH and BE parameters was >24 hours after the procedure, the most significant improvement in pCO₂ was 4-12 hours after the procedure, and the most significant improvement in lactate was 12-24 hours after the procedure. When the pre-procedure and >24 hour lactate groups were compared, we saw that the data were statistically significant. We think that grouping the post-procedure blood gas data according to the hours in our study will contribute to the literature by providing data on the recovery rate of the blood gas parameters of the patients.

Keywords: Transposition of the great arteries (TGA), Balloon Atrial Septostomy (BAS), Congenital Heart Disease, Blood gas

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Doğuştan kalp hastalıkları, tüm doğuştan malformasyonlar içinde en sık görülenlerdir ve sıklığı 1000 canlı doğumda 6-8 arasındadır (1). Siyanotik ve asiyanotik olarak ikiye ayrılırlar ve asiyanotik olanlar içinde en sık saptananlar atriyal septal defekt (ASD) ve ventriküler septal defekt (VSD) iken, siyanotik olanlar içinde en sık saptananlar büyük arter transpozisyonu (BAT) ve Fallot tetralojisidir (2). Tüm doğuştan kalp hastalıkları içinde BAT oranı %5-7 olarak saptanmıştır (3).

Büyük arter transpozisyonu, aortun sol yerine morfolojik sağ ventrikülden, pulmoner arterin ise sağ yerine morfolojik sol ventrikülden köken aldığı ve aynı zamanda ventriküloarteriyel diskordans da denilen durumu tanımlar. Bu anatomik düzenleme sonucu, aorta pulmoner artere göre önde ve sağda konumlanır. Atriyum ve ventriküllerin anatomik pozisyonunda anormallik yokken aortun bu şekilde konumlanmasıyla ortaya çıkan BAT şekline dextro-TGA (D-TGA) denir ve bu BAT'ın en sık görülen şeklidir (4).

Büyük arter transpozisyonlu hastalarda, sistemik ve pulmoner dolaşım paralel olarak düzenlenmiştir. Deoksijene sistemik venöz kan önce sağ atriyuma, oradan da sağ ventriküle ve aorta aracılığıyla tekrar sistemik dolaşıma girerken; oksijene pulmoner venöz kan ise önce sol atriyuma, oradan sol ventriküle ve pulmoner arter aracılığıyla akciğerlere döner. Bu iki paralel dolaşım arasında oksijene ve deoksijene kanın karışmasını sağlayacak ASD veya patent foramen ovale (PFO), VSD ve patent duktus arteriyozus (PDA) gibi bir geçişin varlığı gereklidir, aksi takdirde bu durum yaşamla bağdaşmaz (4).

Ciddi hipoksemi ile karakterize bu kalp anomalisinde ilk müdahale mevcut bağlantıların kapanmasını engellemeye ve yeterli oksijenin vücuda gönderilebilmesini sağlamaya yöneliktir (4). Duktus arteriyozusun kapanmasını engellemek amacıyla prostaglandin E₁ (PGE₁) infüzyonu başlanması ve iki dolaşım arasında yetersiz karışım olan hastalarda balon atriyal septostomi (BAS) işlemi uygulanması ile hastaların stabilizasyonu sağlanmaktadır ancak asıl tedavi cerrahi düzeltme operasyonlarıdır (4-6). BAT'lı hastalar tedavi edilmezse %90'ı yaşamın ilk

yılı içinde kaybedilir(4). Bu nedenle düzeltme operasyonları hasta stabilize olduktan sonra ilk haftalar içinde yapılmalıdır. Bu operasyonlar; atriyal seviyede düzeltme amaçlanan Mustard ve Senning yani “Atriyal Switch” ameliyatları ve ilk olarak Jatene tarafından 1975 yılında uygulanan “Arteriyel Switch” (Jatene) ameliyatıdır ve Jatene ameliyatı günümüzde BAT’ın tedavisinde kullanılan asıl yöntemdir (4, 7, 8)

Bu çalışmayla amaçlanan, SBÜ Ankara Dr. Sami Ulus Kadın Doğum, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Eğitim Araştırma Hastanesi’nde BAT tanısı alan ve BAS yapılan hastalarının demografik verilerinin, başvuru öykülerinin, fizik muayene ve laboratuvar bulgularının, eşlik eden ek kardiyak anomalilerinin, eko-kardiyografi ve anjiyografi bulgularının incelenmesi, BAS öncesi ve sonrası sonuçların birbirleriyle kıyaslanması ve BAS işleminin etkinliğinin güncel veriler ile değerlendirilmesidir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. TANIM VE TARİHÇE

Büyük arter transpozisyonu, aortun sağ ve pulmoner arterin sol ventrikülden çıktığı ventriküloarteriyel diskordans ile karakterize durumu tanımlar. Atriyoventriküler konkordans ve ventriküloarteriyel diskordansın birlikte bulunduğu durum BAT'ların en sık görülen şeklini oluşturur ve D-TGA olarak da adlandırılır. Levo-TGA (L-TGA) ya da diğer adıyla düzeltilmiş transpozisyon ise atriyoventriküler ve ventriküloarteriyel diskordans ile karakterizedir(4).

Büyük arter transpozisyonu, morfolojik olarak İskoç patolog Dr. Matthew Baillie tarafından 1797 yılında tanımlanmışsa da “büyük arter transpozisyonu” tanımı ilk kez 1814 yılında Farre tarafından kullanılmıştır. 1948 yılında Hanlon ve Blalock tarafından ilk palyatif operasyon olan atriyal septektomi operasyonu uygulanmıştır. 1957 yılında Senning ve 1963 yılında Mustard tarafından uygulanan “Atriyal Switch” ameliyatları atriyal seviyede fizyolojik düzeltme sağlamış, 1966 yılında Rashkind ve Miller tarafından palyatif bir işlem olan BAS uygulanmaya başlamıştır. “Arteriyel Switch” (ASO) ameliyatı ise ilk kez 1975 yılına gelindiğinde Jatene tarafından başarılı bir şekilde uygulanmıştır (4, 8).

2.2. EPİDEMİYOLOJİ

Büyük arter transpozisyonu, yenidoğan döneminde prezente olan en sık siyanotik doğuştan kalp hastalığıdır ve tüm doğuştan kalp hastalıklarının yaklaşık %5'ini oluşturur(9). İnsidansı, yaklaşık 10.000 canlı doğumda 3 olarak saptanmıştır(10).

2.3. ETİYOLOJİ

Diğer doğuştan kalp hastalıklarının çoğunluğunun aksine, BAT nadiren kromozomal anomalilerle ilişkilidir ve etiyolojisi henüz kesin olarak aydınlatılamamıştır. Dahası, BAT tanılı hastalarda kalp dışı anomaliler de nadiren görülür ve genellikle minör

anomalilerdir (11, 12). Ancak BAT'ın dektrokardi ve heterotaksi sendromları gibi lateralizasyon defektleriyle ilişkili olduğu saptanmıştır (13).

Büyük arter transpozisyonu genellikle ailesel geçiş göstermese de BAT'lı bir kardeşi olan kişilerde hastalığın ortaya çıkma olasılığı %1,7 ile normal topluma kıyasla yüksek bulunmuştur (14).

Cinsiyet dağılımı incelendiğinde erkeklerde kızlara oranla (2,8/1) fazla olduğu saptanmıştır (15). Diyabetik anne bebeklerinde ve gebelikte yüksek doz Vitamin A'ya maruz kalan annelerin bebeklerinde BAT görölme riski artmaktadır (4).

2.4. EMBRİYOGENEZ

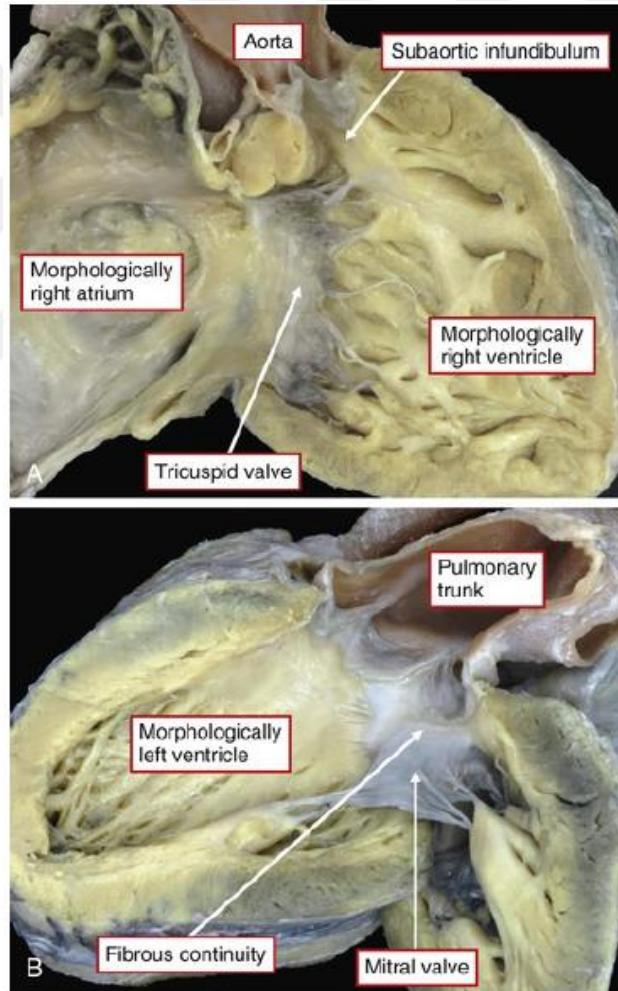
Büyük arter transpozisyonuna sebep olan spesifik gelişimsel mekanizmalar henüz net olarak aydınlatılamamıştır ancak genel olarak kabul gören teoride transpozisyonun subarteriyel konusun bilateral anormal gelişimi sorumlu tutulmaktadır. Normal kardiyak formasyon sırasında, subaortik ve subpulmoner konusun her ikisi de ilk olarak sağ ventrikölün üst kısmında bulunur. Gestasyonun 30-34. günleri arasında subaortik konus rezorbe olmaya başlar ve aorta aşağı ve arkaya, yani sol ventrikölün üzerindeki normal pozisyonuna doğru yerleşir. Eş zamanlı olarak subpulmoner konus sağ ventrikölün üzerindeki yerinde sabit kalır. D-TGA'da subpulmoner konus rezorbsiyonu sonucunda normal migrasyonun tersine pulmoner arterin aşağı ve arka yönde yerleşimi ve pulmoner kapak ile mitral kapak arasında fibröz devamlılık görölür (16).

2.5. ANATOMİ

Büyük arter transpozisyonundaki morfolojiyi tanımlayan en uygun ifade uyumsuz ventriköloarteriyel bağlantıdır. BAT'lı hastalarda hemen hemen her zaman situs solitus, levokardi, uyumlu atriyoventriküler bağlantı ve sağ ventriküler topoloji görölür (D-TGA). Arteriyel trunkus morfolojik olarak uygunsuz ventrikölden kaynaklanır yani aorta sağ ventrikölden, pulmoner arter sol ventrikölden köken alır ve bu durum, aortanın önde ve sağa doğru, pulmoner arterin arkada ve sola doğru konumlanmasıyla sonuçlanır (4).

Büyük arter transpozisyonu olan hastaların büyük bir kısmında ventriküloarteriyel diskordans tek bulgudur. Eşlik eden ASD veya PFO, küçük bir VSD ve PDA bulunan olgular basit-BAT olarak nitelendirilir. Transpozisyona eşlik eden hemodinamik olarak anlamlı VSD, sol ya da sağ ventrikül çıkış yolu darlığı veya arkus aorta anomalileri gibi diğer kardiyak anomaliler varsa olgular kompleks-BAT olarak nitelendirilir. Bu olgular BAT'lı tüm hastaların % 25'ini kapsar (4).

Büyük arter transpozisyonlu hastalarda kalbin ileti sistemi genelde normal yerleşimli görülmekle beraber, triküspid ve pulmoner kapaklar arasında fibröz devamlılığın olduğu VSD'li hastalarda, ileti sistemi defektin arka ve alt kısmında yerleşimlidir (17).



Şekil 1. Büyük arter transpozisyonu anatomisi (18)

2.6. EŞLİK EDEN LEZYONLAR

Büyük arter transpozisyonuna ek anomaliler eşlik edebilir. Yenidoğanlarda PFO ve PDA varlığı beklendiği için bunlar eşlik eden anomaliler olarak değerlendirilmez. En sık eşlik eden anomali VSD'dir ancak intakt ventriküler septumlu (IVS) BAT olguların %50'sinden fazlasını oluşturur (4).

2.6.1. Ventriküler Septal Defekt

VSD, BAT'lı hastaların yaklaşık %50'sinde görülen ve transpozisyona en sık eşlik eden anomalidir. Bu VSD'lerin bir kısmının spontan kapanması sonucu bu %50'lik oran ilk yıl içinde üçte bir oranında azalır. Ventriküler defektler, ventriküler septumun herhangi bir yerinde bulunabilir ve büyüklükleri çeşitlilik gösterir. Perimembranöz tip ve malalignment tip sık görülen tiplerdir. Muskuler tip daha az oranda görülür. Sadece muskuler ve perimembranöz tiplerin küçülme ya da spontan kapanma ihtimali mevcuttur. VSD'nin eşlik ettiği BAT'lı hastalarda ek kardiyak anomali görülme sıklığı IVS'li BAT'lı hastalara göre daha fazladır. Bu sebeple pulmoner stenoz (PS), pulmoner atrezi, aort koarktasyonu (AK) gibi anomalilerle VSD'li hastalarda karşılaşmak daha olasıdır (4, 16).

2.6.2. Sol Ventrikül Çıkış Yolu Darlığı (LVOTO)

Büyük arter transpozisyonlu hastalarda LVOTO yaygındır ve yaklaşık %25 oranında görülür. Obstrüksiyon anatomik ya da dinamik olabilir (4, 19).

İntakt ventriküler septumlu hastalarda, sistemik sağ ventrikül basıncı interventriküler septumun sol ventrikül boşluğuna doğru eğilmesine sebep olarak mitral kapak ile septum arasında dinamik obstrüksiyona neden olur. Paralel iki dolaşımın cerrahi olarak düzeltilmesi bu fonksiyonel obstrüksiyonu ortadan kaldırır. Yenidoğanlarda bu obstrüksiyon şekli nadirdir çünkü artmış pulmoner vasküler direnç ve geniş bir PDA varlığı, sol ventrikül basıncını sağ ventrikül basıncına yaklaştırarak bu septal çıkıntının derecesini azaltır (4, 19).

Ventriküler septal defekti bulunan hastalar ise PS veya pulmoner atrezi gibi daha ciddi anatomik LVOTO için daha büyük risk taşımaktadır (4, 19)

2.6.3. Mitral ve Triküspid Kapak Anomalileri

Büyük arter transpozisyonunda mitral ve triküspid kapak anomalileri sık görülür ancak nadiren önemlidir (16). VSD'li BAT hastalarında mitral veya triküspid kapak anomalisi görülme sıklığı daha fazladır (20, 21).

2.6.4. Koroner Arter Varyasyonları

Büyük arter transpozisyonlu hastalarda koroner arterlerin anatomisi değişkenlik gösterir. Cerrahi prosedürü etkileyebileceğinden, koroner arter anatomisinin cerrahi müdahaleden önce tanımlanması önemlidir (16).

Koroner arterler takip ettikleri rotaya göre adlandırılır. Normalde sol ana koroner arter, aort kapağının üzerindeki sol koroner ostiyumdan çıkar ve interventriküler septumun epikardiyal yüzeyi boyunca devam eden sol ön inen arter ve sol atriyoventriküler oluktan arkaya doğru devam eden sirkumfleks arteri oluşturmak üzere ikiye ayrılır. Sağ koroner ostiyumdan çıkan sağ koroner arter ise sağ atriyoventriküler olukta arkaya doğru seyrederek ve arka inen arter dalını verir. BAT'lı hastalarda koronerler tipik olarak pulmoner artere bakan Valsalva sinüslerinden çıkarak dağılım yerlerine en kısa yoldan ulaşırlar (22). Hastaların 2/3'ünde görülen olağan koroner anatomide, sol ana koroner arter ön ve sola bakan sinüsten, sağ koroner arter ise arka ve sağa bakan sinüsten köken alır. Daha az sıklıkla aynı Valsalva sinüsünden birden fazla koronerin köken alması, koronerlerin kendilerine ait olmayan bir sinüsten çıkması ya da intramural seyri gibi varyasyonlar görülebilir (4, 23).

2.7. FİZYOLOJİ

Büyük arterlerin transpozisyonunda sistemik ve pulmoner kan dolaşımı, birbirine paralel iki dolaşım şeklindedir. Pulmoner venlerden tamamen oksijenlenmiş kanı alan sol ventrikül, bu kanı pulmoner arter aracılığıyla tekrar akciğerlere yollar. Aynı şekilde sistemik venlerden deoksijene kanı alan sağ ventrikül, bu deoksijene kanı aort aracılığıyla yeniden vücuda yollar. Bu iki paralel dolaşım arasında bir geçiş olmadan yaşamın sürdürülebilmesi mümkün değildir. Bu geçiş PFO, ASD ve VSD

gibi intrakardiyak ya da PDA ve bronkopulmoner kollateral dolaşım gibi ekstrakardiyak yollarla olabilir (4).

İntrauterin dönemde BAT'lı fetus bu dolaşım şeklini rahat bir şekilde tolere eder. Umbilikal ven aracılığıyla fetuse ulaşan oksijenden zengin kan, büyük oranda sağ atriyumdan fossa ovalis aracılığıyla sol ventriküle ulaşır. Sol ventrikülden pulmoner artere gelen kan, duktus arteriozusun yoluyla inen aortaya buradan da sistemik dolaşıma girer. Kanın bu şekilde bir yol izlemesinin nedeni, plasentanın pulmoner kapiller yataktan daha düşük vasküler direnç sağip olmasıdır (4, 16).

Canlılığın devamı için oksijene pulmoner venöz kanın yeterli miktarda sistemik dolaşıma geçmesi ve karşılığında deoksijene sistemik venöz kanın yeterli miktarda pulmoner dolaşıma geçmesi zorunludur. Hasta doğduktan sonraki süreçte çocuğun stabilitesini, oksijen satürasyonlarını ve hipoksinin derecesini büyük ölçüde pulmoner ve sistemik dolaşımlar arasındaki kanın intrakardiyak ve ekstrakardiyak bağlantılar yoluyla karışma derecesi belirler (4, 16).

Atriyumlar düzeyinde basınç farkının az olması ve bu nedenle hem sistol hem de diyastolde geçişe olanak tanınması nedeniyle en uygun geçiş yolu, atriyum seviyesinde karışma olanak tanıyan bir ASD'dir. Eğer atriyumlar düzeyinde karışım sağlanamıyorsa ventrikül düzeyinde sağlanmalıdır çünkü intrakardiyak bir bağlantının olmaması durumunda yani yalnızca duktus seviyesinde yeterli iki yönlü karışım sağlanamaz. Geniş VSD'li hastalar ventrikül seviyesinde yeterli karışım sağlayabilir. Bu hastalarda genelde hem soldan sağa (atriyum seviyesinde) hem sağdan sola (ventrikül seviyesinde) olmak üzere çift yönlü karışım vardır ancak sağdan sola şant baskındır ve bu nedenle bu hastaların oksijen satürasyonları genel olarak daha yüksek saptanır (4, 16).

2.8. KLİNİK BULGULAR

Büyük arter transpozisyonlu hastalarda klinik, iki paralel dolaşım arasındaki karışımın derecesine ve diğer kardiyak anomalilerin varlığına bağlıdır. Bunun dışında klinik özellikler hastanın tanı anındaki yaşından da etkilenir. Hastalar genellikle yenidoğan döneminde tanı alır ancak gelişmekte olan ölkelerde tanı yaşı gecikebilir (4).

Yaşamın ilk gününde siyanoz görülen hastada BAT tanısını mutlaka düşünmek gerekir. IVS'li hastalar ciddi siyanoz ile prezente olur. Siyanozun derecesini iki dolaşım arasındaki karışımı sağlayan PDA ya da ASD gibi bağlantılar belirler. Küçük VSD'si olan hastaların prezentasyonu genellikle intakt ventriküler septumlu hastalarinkine benzerken, geniş VSD'si olan hastalarda siyanoz daha hafiftir. Pulmoner hipertansiyon (PH), aortik ark anomalisi, AK gibi ek patolojilerin eşlik ettiği hastalarda, revers siyanoz denilen, postduktal oksijen saturasyonlarının, preduktal saturasyonlardan daha yüksek olduğu durum görülür. BAT'ta siyanozun derecesi efordan (beslenme, ağlama gibi) veya oksijen destek tedavisinden etkilenmez. (4, 16).

Takipne hastaların çoğunda mevcut olmakla beraber, retraksiyon, inleme, burun kanadı solunumu gibi respiratuvar distresin diğer bulguları genellikle görülmez ancak geniş VSD'si olan hastalar 3-4 haftalıkken kalp yetmezliğine bağlı ciddi solunum sıkıntısıyla prezente olabilir. VSD ve ciddi LVOTO'nun birlikte bulunduğu hastalar derin siyanoz ve letarji ile, VSD ve hafif LVOTO'nun birlikte bulunduğu hastalar ise kalp yetmezliği semptomlarıyla başvurabilirler (4, 16).

Üfürüm genellikle küçük-orta büyüklükte bir VSD ya da LVOTO yoksa duyulmaz. VSD varlığında sternumun sol alt ucunda pansistolik üfürüm, LVOTO varlığında ise sternum sol üst kenarında sistolik ejeksiyon üfürümü duyulur. Eşlik eden aort koarktasyonu olan hastalarda (hastaların %5'inde) femoral nabızlar zayıf alınabilir (4, 16).

Tedavi almamış BAT'lı hastaların %50'si ilk bir ayda, %90'ı ilk bir senede kaybedilir (4, 16).

2.9. TANI

Hastalığın yüksek ölüm oranlarından dolayı, BAT tanısının mümkün olduğunca hızlı konulması önemlidir. Tanı antenatal olarak konulabilmesine rağmen çoğu vaka doğumdan sonra tanı alır (24, 25).

2.9.1. Fetal Tanı

Büyük arter transpozisyonu, fetal ultrasonografi ile tanı konulması en zor doğuştan kalp hastalıklarından biridir. Tarama ultrasonlarında öncelikli olarak kalbin dört odacıklı görünümüne odaklanması, ventriküler boyut uyumsuzluğu olmayan BAT'ın kaçırılmasına neden olacaktır. Büyük arterlerin pozisyonunun normal olup olmadığını anlamak amacıyla çıkış yolları değerlendirilirse prenatal tanı ihtimalinin %14'ten %77'ye yükseldiği görülmüştür (26).

2.9.2. Postnatal Tanı

Postnatal dönemde BAT tanısı, siyanotik doğuştan kalp hastalığı şüphesi varlığında yapılan ekokardiyografi doğrulanır. Siyanoz, solunum sıkıntısı, pulse oksimetre testinden geçememe gibi durumlarda siyanotik doğuştan kalp hastalığı ihtimali akla gelmelidir (4).

2.9.2.1. Ekokardiyografi (EKO):

Günümüzde BAT tanısı genellikle iki boyutlu EKO ile koyulur. Parasternal uzun eksen görüntüsünde pulmoner arterin sol ventrikülden çıkarak arkaya doğru seyrettiği ve devamında sağ ve sol dallarına ayrıldığı, aortanın da sağ ventrikülden çıkarak öne doğru seyrettiği gözlenir(4). BAT'a eşlik eden ek anomaliler de (PFO, ASD, VSD ve PDA gibi bağlantılar, koroner arter varyasyonları, kapak patolojileri vb.) EKO ile tespit edilebilir. Ayrıca balon atriyal septostomi işlemi yapılacaksa, işlem öncesinde EKO'yla varsa mevcut olan bağlantı hakkında bilgi edinilir ve işlem sonrası doppler EKO ile ne kadar akım sağlandığı tespit edilir (4).

2.9.2.2. Elektrokardiyografi (EKG):

BAT tanılı yenidoğanların büyük kısmında yaşamın ilk günlerinde EKG bulguları normaldir. İlerleyen günlerde sağ ventrikül hipertrofisi ve sağ aks sapması bulguları görülür. BAT'a eşlik eden geniş VSD varlığında hem sağ hem sol ventrikül hipertrofisi bulguları görülür. Düzeltme operasyonu geçirmemiş yenidoğanlarda aritmiler nadirdir. BAS yapılan hastalarda işlem sonrası atriyal flutter gelişebilir (4).

2.9.2.3. Radyografi:

Büyük arter transpozisyonlu yenidoğanların telekardiyografi görüntüsü yaşamın ilk haftası içinde normal ya da normale oldukça yakındır. İlerleyen günlerde “yatık yumurta görüntüsü” denilen bir görünüm ortaya çıkabilir. Aort ve pulmoner arterin ters çıkıyor olması nedeniyle mediasten gölgesi dardır ve sağ ventrikül hipertrofisi nedeniyle de kalp gölgesi yatık yumurta şeklindedir. Eşlik eden geniş VSD’li hastalarda konjesyon, kardiomegali ve artmış pulmoner vaskülariteye ait görünüm izlenir (16, 18).

2.9.2.4. Kardiyak Kateterizasyon:

İki boyutlu EKO günümüzde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu sayede BAT tanısı, kardiyak kateterizasyon işlemi yapılmadan non-invaziv bir şekilde koyulabilmektedir. Kardiyak kateterizasyon işlemi günümüzde tanıyı kesinleştirmek, ameliyat öncesi koroner arterlerin anatomisini ve varsa transpozisyona eşlik eden kardiyak anomalileri daha iyi görüntülemek ve BAS işlemi için uygulanabilir. BAS işlemi, iki paralel dolaşım arasındaki geçişin az olduğu durumlarda, ciddi hipoksemisi olan hastalarda acil olarak uygulanır. Amaç yeterli miktarda şant akımı sağlayarak düzeltici cerrahi yapılanı kadar hastaya süre kazandırmaktır (4).

2.9.2.5. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG):

Transtorakik EKO tanıda yeterli olsa da, preoperatif MRG anatomisinin değerlendirilmesinde yararlı tamamlayıcı bilgiler sağlayabilir. Bu yöntem özellikle geç tanı alan hastalarda sol ventrikül kitlesinin değerlendirilmesinde yardımcıdır (18).

2.10. TEDAVİ

Büyük arter transpozisyonunun prenatal tanısı, doğumun üçüncü basamak bir merkezde gerçekleşmesine ve pediatrik kardiyologların PGE₁ ve BAS ihtiyacına ilişkin kararları zamanında verilebilmesine olanak sağladığı için sağ kalımı artırır (27). Ancak BAT, tanısı prenatal dönemde konulması en zor doğuştan kalp

hastalıklarındandır. Bu nedenle genelde hastalar üçüncü basamak sağlık merkezi dışında doğmaktadır. Postnatal dönemde BAT düşünülen hastalar, pediatrik kardiyolog bulunan merkezlere sevk edilmelidir. Asıl tedavi yöntemi cerrahi teknikler olmakla birlikte, erken dönemde sistemik oksijenizasyonu sağlamak ve kardiyak ve pulmoner fonksiyonları stabilize etmek amacıyla PGE₁ infüzyonu ve BAS gibi yöntemlerden faydalanılır. Hastaların yaklaşık %12'sinde atriyal seviyedeki yetersiz şanta bağlı ciddi asidoz veya hipoksemi nedeniyle acil BAS ihtiyacı vardır (28). Hastalar stabilize olduktan sonra ilk bir hafta içinde düzeltici cerrahi operasyon yapılmalıdır (4).

2.10.1. Palyatif Tedavi

2.10.1.1. Prostaglandin E₁ (Alprostadil) İnfüzyonu:

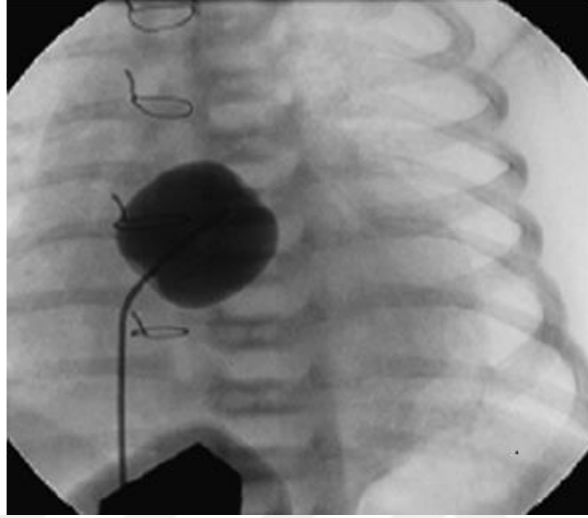
Prostaglandin E₁ infüzyonu, BAT şüphesi olan hastalarda, özellikle BAS öncesi iki paralel dolaşım arasındaki karışımın sağlanması için kritik öneme sahiptir. PGE₁, duktus arteriyozusun kapanmasını önler ve BAT şüphesi olan hastalara mümkün olan en kısa sürede düşük dozda (0,0125 µg/kg/dk) başlanmalıdır. Yeterli karışımın sağlanamadığı hastalarda daha yüksek dozlarda uygulanması gerekebilir (4).

Apne, hipotansiyon ve ateş, prostaglandinin sık görülen yan etkileridir (18). Apne ihtimali nedeniyle eğer hasta başka bir merkeze sevk edilecekse entübasyon gerekebileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

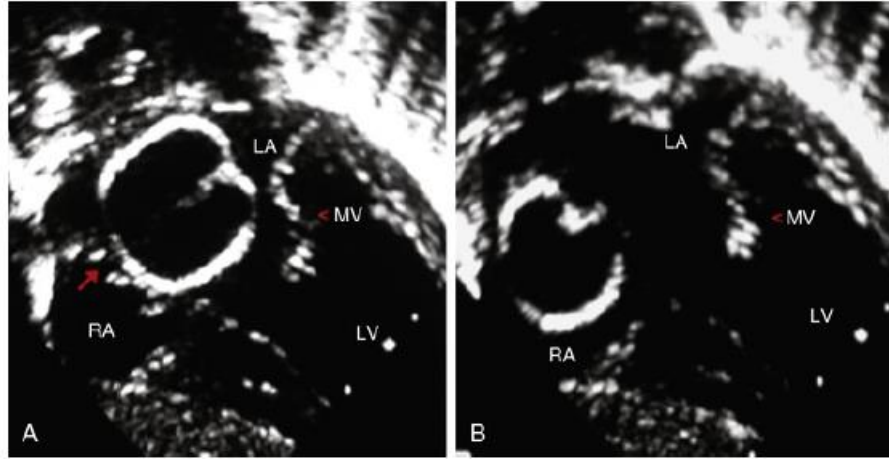
2.10.1.2. Balon Atriyal Septostomi:

1966 yılında Rashkind ve Miller tarafından uygulamaya koyulan BAS yöntemi, iki paralel dolaşım arası yetersiz karışmaya bağlı ciddi hipoksemisi olan hastaların tamamına uygulanır. Ayrıca PGE₁ infüzyonunu durdurmak için elektif olarak da uygulanabilir, ancak bazı hastalarda başarılı bir şekilde BAS işlemi uygulansa dahi yeterli karışımı sağlamak için PGE₁ infüzyonuna devam edilmesi gerekeceği unutulmamalıdır (4).

Balon atriyal septostomi işlemi daha önceleri floroskopi ile kateterizasyon laboratuvarında yapılmakta iken, günümüzde büyük ölçüde EKO eşliğinde yatak başında yapılmaktadır. Bu uygulama klinisyene balonun konumunu izlemek ve işlemin etkinliğini değerlendirmek için güvenli bir ortam sunar (18).



Şekil 2. Balon atriyal septostomi işleminin floroskopik görüntüsü (18)



Şekil 3. Balon atriyal septostomi işleminin ekokardiyografik görüntüsü (18)

Uygulama femoral ya da umbilikal ven yoluyla yapılabilir. Her iki yöntemin de avantajları ve dezavantajları vardır. Femoral ven orijinal olarak tarif edilen yoldur ve klinisyene daha fazla güç uygulayarak daha büyük bir defekt yaratma fırsatı sunar. Umbilikal ven yolunu kullanarak duktus venozus aracılığıyla kalbe ulaşmak da son dönemde sık kullanılan bir yoldur ve ana avantajı çok küçük bebeklerde görece daha

büyük bir kılıf yerleştirilmesine olanak sağlamasıdır (4, 18).

Balon atriyal septostomi yapılırken, femoral ya da umbilikal venden kanülasyon yapılır ve septostomi balonu, atriyal septumda var olan PFO ya da ASD yoluyla sol atriyumuna ilerletilir. Balon şişirilerek hızlıca geri çekilir ve bir defekt yaratılır. İşlem başarıyla gerçekleştirildiyse sistemik oksijenizasyonda ani ve dramatik bir iyileşme görülür (18).

Balon atriyal septostomi ilişkili komplikasyonlar nadiren de olsa görülebilir. Kardiyak ve vasküler yapıların hasarlanması, perikardiyal efüzyon, hava embolisi gelişebilecek komplikasyonlardan bazılarıdır. Preoperatif beyin hasarı bazı çalışmalarda BAS'ın potansiyel bir komplikasyonu olarak değerlendirilmişse de(29), yapılan diğer çalışmalarda bu bulgu reddedilmiş ve beyin hasarının oksijenizasyon ve düzeltici operasyonun zamanlaması ile ilişkili olduğu ifade edilmiştir(30). Üstelik, yapılan başka bir çalışmada BAS ile preoperatif beyin hasarı ya da 12 aylık nörogelişimsel izlem sonuçları arasında bir ilişki saptanmamıştır (31).

2.10.1.3. Pulmoner Arter Banding:

Büyük arter transpozisyonu tanısı alan ve herhangi bir nedenle erken dönemde düzeltici operasyon yapılamayacak hastalarda pulmoner arter banding yöntemi palyasyon amaçlı kullanılabilir. ASO sonrası sistemik ventrikül olarak çalışacak olan sol ventriküldür ve sistemik basıncı yenebilecek kas kitlesine sahip olması gerekir. Bu işlem sayesinde sol ventrikül ard yükü artırılır ve hipertrofiye uğraması sağlanır. Yenidoğan döneminde rutin olarak ASO yapılması pulmoner arter banding ihtiyacını azaltmıştır (4).

2.10.2. Düzeltici Cerrahi Tedavi

Büyük arter transpozisyonunun birincil tedavisi cerrahidir. ASO, BAT'ın standart cerrahi tedavisidir ve Mustard ve Senning tarafından geliştirilen atriyal switch operasyonunun yerini almıştır. BAT ile ilişkili ölüm oranları, opere edilmemiş hastalarda yaklaşık %90 iken ASO sonrası dramatik bir şekilde düşerek %5'in altına inmiştir (16, 32).

2.10.2.1. Atriyal Switch Operasyonu:

Mustard ve Senning prosedürlerini içeren atriyal switch operasyonları, BAT'taki iki paralel dolaşımın seri bir şekilde bağlanmasını sağlayarak siyanozun düzeltilmesini hedefler. Bu operasyonla, altta yatan temel sorun olan ventriküloarteriyal diskordans düzeltilmez. Fizyolojik düzeyde düzeltme sağlanır. Her iki operasyonda da bir intra-atriyal baffle (bölme) yaratılarak sistemik venöz dönüş mitral kapak aracılığıyla sol ventriküle, oradan da pulmoner arter aracılığıyla akciğerlere ulaştırılır. Eş zamanlı olarak oksijene pulmoner venöz kan, triküspid kapağa yönlendirilerek oradan sağ ventriküle ve daha sonra aorta yoluyla sistemik dolaşıma aktarılır (16).

Mustard operasyonunda bu düzeltme için gerekli doku hastanın kendi perikardından elde edilirken, Senning operasyonunda atriyumlar arası septumdan faydalanılır (16).

Atriyal switch operasyonlarının erken dönem mortalitesi düşük olmakla beraber, geç dönemde atriyal aritmiler, baffle ilişkili komplikasyonlar ve kalp yetmezliğinin de dahil olduğu çeşitli komplikasyonlar sık görülür ve geç dönem mortaliteyle yakından ilişkilidir (33-35). Bu komplikasyonların temel sebebi sağ ventrikülün sistemik ventrikül olarak çalışmasıdır. Bu nedenle ASO, zamanla atriyal switch operasyonlarının yerini almıştır (4).

Atriyal switch operasyonlarının anatomik düzeltme sağlamaması, sağ ventrikülün sistemik ventrikül olarak çalışmasına ve bu operasyonları geçiren hastalarda uzun dönemde kalp yetmezliği gelişmesine sebep olur. Bu durum ikinci bir operasyon ve muhtemel kalp nakli gerektiren ciddi morbiditeyle veya ölümlle sonuçlanabilir (36, 37).

Yapılan uzun dönem çalışmalarda, atriyal switch operasyonu geçiren hastaların 1/3'ü ile 1/2'si arasında atriyal flutter ya da fibrilasyon, sinüs nodu disfonksiyonu, ventriküler taşikardi gibi aritmiler izlenmiştir. Sinüs ritmi kaybının, sistemik sağ ventrikül disfonksiyonunu hızlandırdığı ve kalp yetmezliğini kötüleştirdiği, aynı zamanda ani ölüme yol açabileceği düşünülmektedir (35, 38, 39).

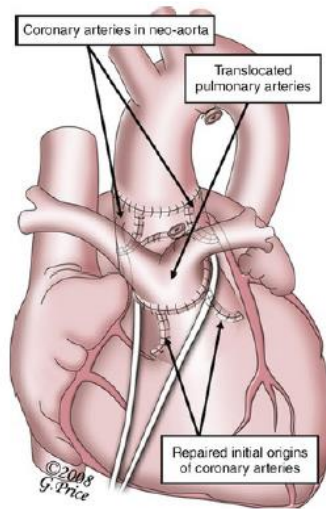
2.10.2.2. Rastelli Operasyonu:

Bu operasyon, geniş VSD ve LVOTO birlikteliği bulunan BAT'lı hastalarda uygulanmaktadır (40). Rastelli operasyonunda pulmoner arter kökünden kesilir ve kalan alan kapatılır. Böylece pulmoner arter sol ventrikülden ayrılmış olur ve yapay bir “konduit” ile sağ ventriküle bağlanır. Sol ventriküldeki oksijene kan da aorta doğru yönlendirilir. Böylece anatomik ve fizyolojik bir düzeltme sağlanmış olur. Rastelli operasyonunun perioperatif mortalitesi %5'in altındadır (41). Ancak zaman içerisinde tekrar girişim gerekebilir, bunun sebebi konduitlerin tıkanması ya da hastayla birlikte büyümemesidir (16).

2.10.2.3 Arteriyal Switch (Jatene) Operasyonu:

Arteriyal switch operasyonu (ASO), ilk olarak 1975 yılında uygulanmış ve 1980'lerin sonundan itibaren önemli sol ventrikül çıkış yolu darlığı olmayan BAT'lı hastalar için standart düzeltici operasyon olarak kabul edilmiştir (16, 42). Perioperatif mortalite ek kardiyak anomalisi olmayan BAT'lı hastalarda %1'in altına gerilemiş, olanlarda ise %4 olarak saptanmıştır (32).

ASO'da, her iki büyük arter supravavüler düzeyde kesilir ve karşı kökle birleştirilir. Böylece ventriküloarteriyel konkordans sağlanmış olur. Bu sırada koroner arterler de yeni oluşan aort köküne nakledilir. Bu nedenle operasyon öncesi koroner arter anatomisi ayrıntılı bir şekilde aydınlatılmalıdır (42).



Şekil 4. Jatene operasyonu sonrası kalbin görünümü (18)

LeCompte manevrası, ilk kez 1981 yılında tanımlanmıştır ve günümüzde ASO gerçekleştirilirken sıklıkla uygulanmaktadır. Bu cerrahi teknikte, pulmoner arter bifurkasyonu çıkan aortanın üzerinden geçirilir ve böylece pulmoner arterin kökü öne alınmış olur. Sonuçta pulmoner arter stenozu riski azaltılır (43, 44).

Operasyon öncesi ayrıntılı bir anatomik inceleme yapmak gerekir. VSD varlığında, ek başka anomalilerin olma ihtimali daha yüksektir ve bu durum cerrahiye zorlaştırır. Mortaliteyi artıran faktörler arasında, VSD varlığı, uzun süreli kardiyopulmoner bypass gerekliliği, bazı koroner anomaliler ve erken doğum haftası yer alır (45-48).

Arteriyal switch operasyonu geçiren hastaların %5 ile %25 arasında bir oranda yeniden müdahale ihtiyacı olduğu görülür (49-51) En sık yeniden müdahale gerektiren durum pulmoner arter stenozudur. Koroner arter yetmezliği, neo-aortik kök dilatasyonu ve neo-aortik rejürjitasyon müdahale gerektirebilecek diğer komplikasyonlardır (16).

Arteriyal switch operasyonunu takiben yaşamın ilk yılında en sık yeniden müdahale gerektiren komplikasyon pulmoner arter stenozudur. Neo-pulmoner anastomozun yetersiz büyümesi pulmoner stenoza yol açar ve cerrahi ya da kateterizasyon aracılığıyla yeniden müdahale ihtiyacı %5 ile %28 arasında bulunmuştur (52, 53). LeCompte manevrasının yaygın kullanılmaya başlamasıyla pulmoner arter stenozu sıklığı azalmıştır ve günümüzde yeniden müdahale ihtiyacı %5'in altına düşmüştür (32, 44).

Arteriyal switch operasyonunun ortaya çıktığı ilk yıllarda koroner arterlerin transferi en çok zorlanılan adım olmuştur ve bu durum koroner arter yetmezliğine yol açarak yüksek mortalite ile ilişkilendirilmiştir. Transfer teknikleri ilerledikçe mortalite hızlı bir şekilde düşmüştür. Koroner olayların çok büyük bir kısmı (%89'u) ASO'dan sonraki ilk 3 ay içerisinde görülmektedir (54). Koroner arterlerin anatomisi ve operasyon sırasında yaşanabilecek majör olaylar, koroner yetmezlik gelişmesi açısından risk faktörlerini oluşturur. Koroner arter lezyonlarını yakalamak için koroner anjiyografi altın standart prosedürdür.

Arteriyal switch operasyonunda aortun ve pulmoner arterin supralavvuler düzeyde kesilerek karşı kökle birleştirilmesi sonucu, pulmoner kapak neo-aortik

kapak olarak görev alır ve sistemik basınca karşı çalışmaya başlar. Bunun bir sonucu olarak hastalarda neo-aortik kök dilatasyonu ve rejürjitasyon gelişir. Ancak bu durum yapılan çalışmalarda genellikle klinik olarak önemsiz bulunmuştur ve uzun dönem mortaliteyle ilişkilendirilmemiştir (55, 56).

2.11. UZUN DÖNEM SONUÇLAR

Arteriyal switch operasyonu yapılan BAT tanılı hastalar, diğer operasyonlara kıyasla en iyi uzun dönem sağkalım oranlarına sahiptir. ASO yapılan hastaların taburculuk sonrası 15-25 yıllık sağkalımı %95'in üzerindeyken, Mustard veya Senning operasyonu yapılan hastalar için bu oran %80-%85 arasında değişmektedir. Mustard operasyonu yapılan hastalarda geç dönem sağkalım oranları Senning operasyonu yapılanlara göre daha kötüdür. Geç dönemdeki mortalitenin en sık sebebi ani kardiyak ölüm ve konjestif kalp yetmezliğidir. Rastelli operasyonu yapılan hastaların ise 10 yıllık sağkalım oranları %80-%94 arasındadır (32, 38, 50, 57).

Opere olan BAT'lı hastaların egzersiz kapasitesi normal popülasyona göre daha düşük olmakla birlikte, ASO yapılan çoğu hasta günlük faaliyetlerini sürdürürken herhangi bir kısıtlamayla karşılaşmaz (58). Ancak Mustard veya Senning operasyonu yapılan hastaların aktivitesi daha ciddi ölçüde kısıtlanmıştır (59).

Arteriyal switch operasyonu sonrası hayatta kalan hastaların nörogelişimsel bozukluğa sahip olma olasılığı da kontrol gruplarına göre daha yüksek bulunmuştur (60).

3. GEREÇ ve YÖNTEMLER

Araştırmamız, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Dr. Sami Ulus Kadın Doğum, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde BAT nedeni ile BAS yapılan hastaların izlem ve tedavi sonuçlarını değerlendirmeyi amaçlayan retrospektif gözlemsel bir çalışmadır.

Çalışmanın etik kurul onayı 16/03/2022 tarihinde E-22/03-314 protokol kodu ile Sağlık Bilimleri Üniversitesi Dr. Sami Ulus Kadın Doğum, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan alındı. (EK-1)

Çalışmaya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ankara Dr. Sami Ulus Kadın Doğum, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi Çocuk Kardiyoloji Kliniği'nde yapılan ekokardiyografisinde BAT saptanan ve bu nedenle 01/01/2007- 31/12/2021 tarihleri arasında BAS işlemi yapılan 116 hasta dahil edildi.

Balon atriyal septostomi işlemi yapılmamış BAT tanılı hastalar çalışmaya dahil edilmedi. BAS yapılan hastaların işlemleri hastanemiz Pediatrik Kardiyoloji bölümü tarafından gerçekleştirildi.

Hastaların demografik verileri, başvuru öyküleri, fizik muayene ve laboratuvar bulguları, prenatal öyküleri, eşlik eden kardiyak anomalileri, ek hastalıkları, ekokardiyografi ve anjiyografi bulguları, almış oldukları palyatif tedaviler, BAS işlemi öncesi ve sonrası dönemdeki takip bilgileri ve BAS işlemi sonrası cerrahi ya da taburculuğa kadar geçen gün sayısı, BAS işleminin etkinliğinin güncel veriler ışığında değerlendirilmesi amacıyla incelendi.

Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası venöz kan gazında pH, parsiyel karbondioksit basıncı (pCO_2), parsiyel oksijen basıncı (pO_2), baz açığı (BE), laktat sonuçları karşılaştırıldı. İşlem sonrası sonuçlar, işlemden sonraki alınma saatlerine göre (1-4 saat), (4-12 saat), (12-24 saat), (>24 saat) olmak üzere gruplandırıldı. Tam kan sayımında lökosit (WBC), hemoglobin (HGB), platelet (PLT) değerleri, koagülasyon tetkiklerinden aktive parsiyel tromboplastin zamanı (aPTT) ve international normalized ratio (INR), biyokimyada kreatinin, sodyum (Na), potasyum (K), alanin aminotransferaz (ALT), aspartat aminotransferaz (AST), direkt bilirubin değerleri BAS işlemi öncesi ve sonrası olmak üzere gruplandırılarak karşılaştırıldı.

Kan gazı, Ankara Dr. Sami Ulus Kadın Doğum, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi laboratuvarında Radiometer ABL90 cihazı ile çalışıldı. Tam kan sayımı, Ankara Dr. Sami Ulus Kadın Doğum, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi laboratuvarında Sysmex XN-1000 cihazı ile çalışıldı. Elektrolitler ve diğer biyokimyasal parametreler, Ankara Dr. Sami Ulus Kadın Doğum, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi laboratuvarında Beckman Coulter AU5800 cihazı ile çalışıldı. Koagülasyon parametreleri, Ankara Dr. Sami Ulus Kadın Doğum, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi laboratuvarında Sysmex CS-2100 cihazı ile çalışıldı.

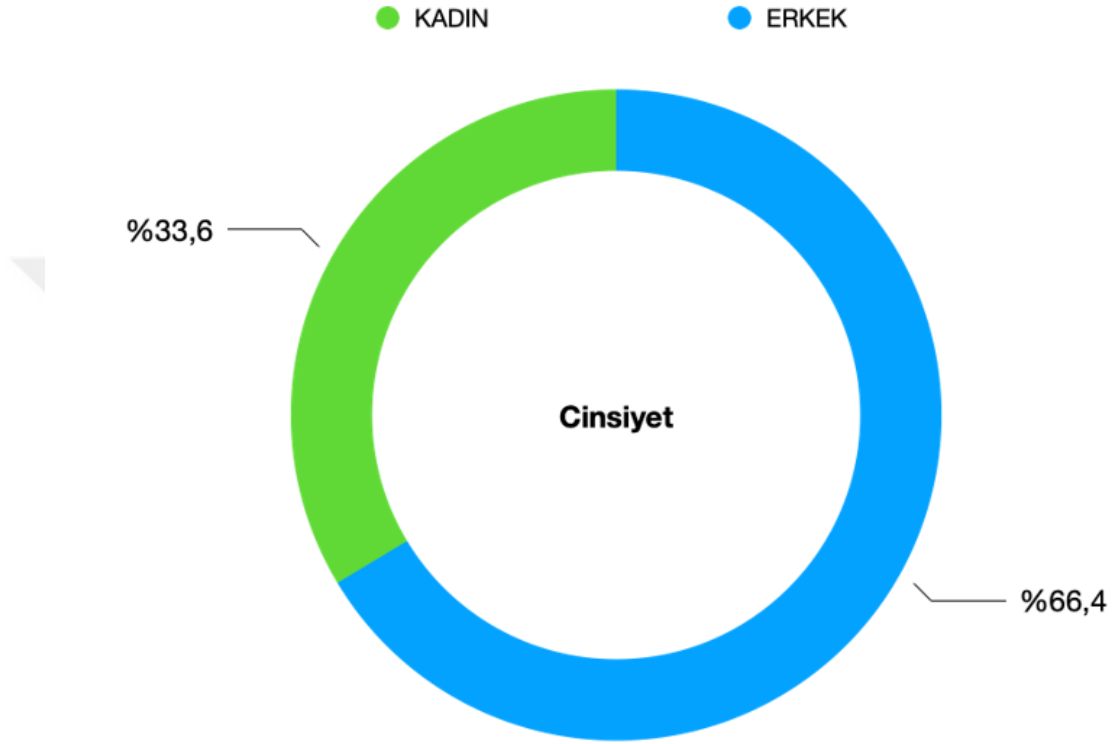
Hastaların tansiyon değerleri, idrar çıkışları, vazoaktif inotrop skorları, oksijen saturasyonları (SpO_2), PGE_1 infüzyonu ihtiyaçları, sağ ve sol atriyum basınçları, mekanik ventilasyon ihtiyaçları ve süreleri BAS işlemi öncesi ve sonrası olmak üzere gruplandırılarak karşılaştırıldı.

İstatistiksel Analiz

Tezdeki verilerin istatistiksel analizi Statistical Package for Social Sciences – SPSS (Chicago, ABD) paket programında (28. versiyon) yapılmıştır. Tezde yer alan sayısal değişkenler ortalama $\pm$ standart sapma, ortanca ve minimum-maksimum olarak özetlenirken, nitel değişkenlerse sayı ve yüzde olarak özetlenmiştir. Sayısal değişkenlerin normal dağılım gösterip göstermediği histogram, kutu grafiği, Q-Q grafik, eğrilik ve çarpıklık değerleri ile Shapiro-Wilk/Kolmogorov Smirnov testleri kullanılarak tespit edilmiştir. İşlem öncesi ve işlem sonrası sürekli değişkenlerin karşılaştırmasında normal dağılıma uyanlar için bağımlı (paired) gruplar için t-test kullanılırken normal dağılıma uymayanlar için Wilcoxon İşaretli Sıra Testi kullanılmıştır. İşlem öncesi, işlemden 1-4 saat sonra, işlemden 4-12 saat sonra, işlemden 12-24 saat sonra ve işlemden 24 saat sonraki kan pH, pO_2 , pCO_2 , BE ve laktat değerlerinin karşılaştırmasında Friedman sıralamalı iki yönlü varyans analizi kullanılmıştır. Ayrıca işlem öncesi ve işlemden 24 saat sonrası için aynı değişkenlerin karşılaştırmasında ise Wilcoxon İşaretli Sıra Testi veya bağımlı (paired) gruplar için t-test kullanılmıştır. Tüm analizlerde anlamlılık eşiği $p < 0,05$ olarak belirlenmiştir.

4. BULGULAR

Araştırmaya 77 erkek (%66,4) ve 39 kız (%33,6) olmak üzere BAS işlemi yapılan toplam 116 BAT tanılı hasta dahil edildi (Şekil 5).

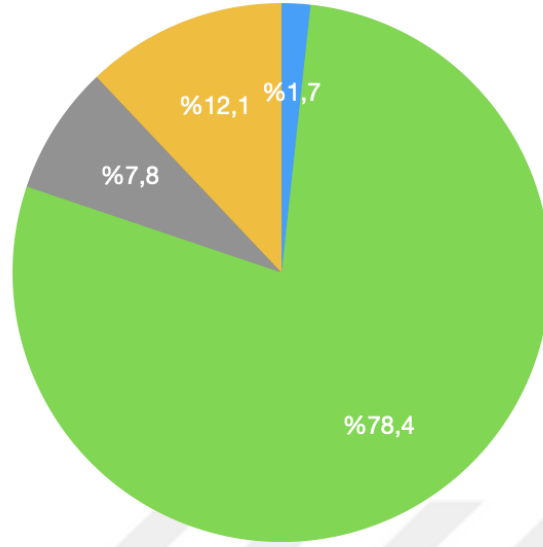


Şekil 5. Hastaların cinsiyet dağılımı

Hastaların başvuru yaşlarının 1 gün ile 86 gün arasında değiştiği ve ortalanca başvuru yaşının 2 gün olduğu saptandı. Hastaların doğum haftası 31 hafta ile 42 hafta arasında değişmekteydi ve ortalanca doğum haftası 39 hafta idi. 91 (%78,4) hastanın term, 9 (%7,8) hastanın geç preterm, 2 (%1,7) hastanın erken preterm olduğu görüldü. 14 (%12,1) hastanın doğum haftası verisine ulaşılamadı (Şekil 6).

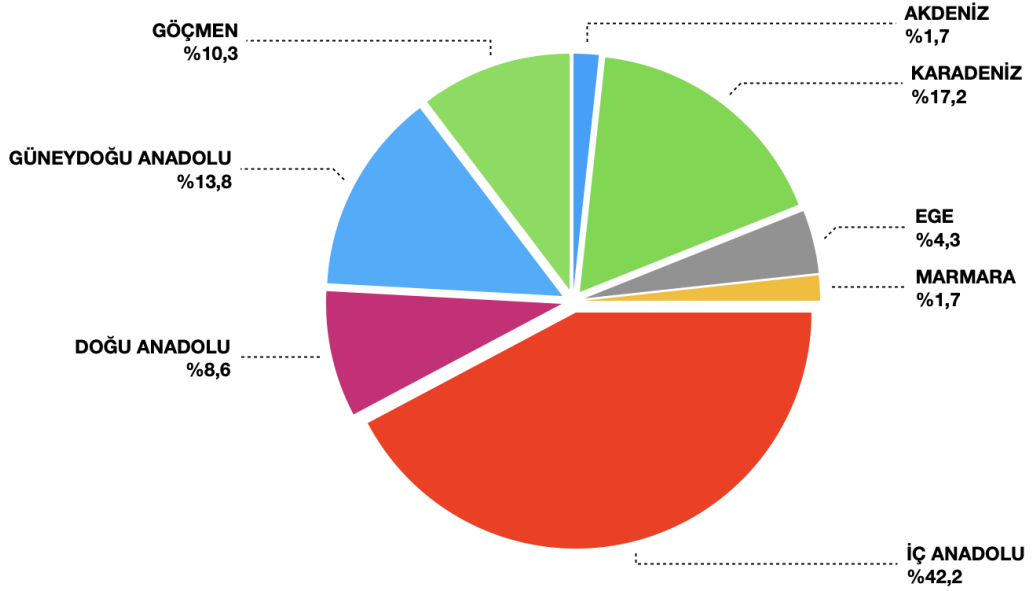
Doğum ağırlığı ortalaması 3250 ($\pm$ 530) gram, ortancası 3200 gram olarak hesaplandı. 8 (%6,9) hastanın Dr. Sami Ulus Kadın Doğum, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları EAH'de doğduğu, kalan hastaların dış merkezlerden yönlendirildiği saptandı.

● Erken Prematüre ● Term ● Geç Prematüre ● Bilinmiyor



Şekil 6. Hastaların doğum haftalarının dağılımı

Çalışmaya dahil edilen hastaların 49 (%42,2)'u İç Anadolu bölgesinden iken, Karadeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinden başvuranların sayısı 36 (%31) idi (Şekil 7).



Şekil 7. Hastaların geldiği bölgelerin dağılımı

Hastaların başvuru şikayetleri arasında en sık görülenler morarma (%78,4), solunum sıkıntısı (%22,4) ve emmeme (%15,5) idi. Rutin muayene esnasında üfürüm duyulan ve ekokardiyografi yapılarak tanı alan hasta sayısı 11 (%9,5) idi. Aynı zamanda hipoaktivite, kilo alamama, sarılık gibi nedenlerle başvuran hastalar da mevcuttu. Prenatal tanı alan 7 (%6) hasta bulunmaktaydı (Tablo 1).

Prenatal öyküleri incelendiğinde 4 (%3,4) hastanın annesinde diyabetes mellitus öyküsü bulunduğu görüldü.

Tablo 1. Hastaların başvuru şikayetleri

Başvuru Şikayetleri	n	%
Morarma	91	78,4
FM'de Üfürüm Duyulması	11	9,5
Emmeme	18	15,5
Prenatal Tanı	7	6,0
Solunum Sıkıntısı	26	22,4
Kusma	1	0,9
Kilo Alamama	2	1,7
Sarılık	2	1,7
Hipoaktivite	10	8,6
İnleme	1	0,9

Hastaların hastanemize ilk başvurusunda yapılan fizik muayenelerinden elde edilen bulgular Tablo 2'de gösterildi. 92 (%79,3) hastada görülen siyanoz en sık saptanan fizik muayene bulgusuydu. Hastaların 25 (%21,6)'inde 2/6 üfürüm, 37 (%31,9)'sinde 3/6 üfürüm saptandı. 5/6 ve üzeri üfürüm saptanan hasta olmadı. Femoral arter nabızları (AFN) hissedilemeyen 1(%0,9) hasta mevcuttu.

Tablo 2. Hastaların başvuru sırasındaki fizik muayene bulguları

Fizik Muayene Bulguları	n	%
Siyanoz	92	79,3
1/6 Üfürüm	14	12,1
2/6 Üfürüm	25	21,6
3/6 Üfürüm	37	31,9
4/6 Üfürüm	2	1,7
AFN hissedilememesi	1	0,9
Subkostal Retraksiyon	17	14,7
Ral	2	1,7
Takipne	7	6,0
Hipotoni	17	14,7
Hipotermi	1	0,9

Çalışmaya dahil edilen hastaların ekokardiyografi bulguları değerlendirildiğinde 87 (%75) hastada PFO, 29 (%25) hastada ASD (restriktif ya da restriktife yakın) saptandı. 50 (%43,1) hastada VSD ve 79 (%68,1) hastada PDA mevcuttu. Bunların dışındaki eşlik eden kardiyak patolojiler Tablo 3'te gösterildi.

Hastaların EKO'ları PH varlığı açısından incelendiğinde 6 (%5,2) hastada PH saptanırken, 3 (%2,6) hastada persistan pulmoner hipertansiyon (PPHN) olduğu görüldü.

Hastaların hastanemize başvurusundan itibaren yatışları süresince BAT hastalığına ek olarak tanı aldıkları ekstrakardiyak hastalıklar Tablo 4'te gösterildi. En sık görülen ekstrakardiyak hastalıklar 15 (%12,9) hastada görülen sepsis, 11 (%9,5) hastada görülen prematürite ve 8 (%6,9) hastada görülen pnömoni oldu.

Tablo 3. Hastaların ekokardiyografilerinde saptanan eşlik eden kardiyak patolojiler

Eşlik Eden Kardiyak Patolojiler	n	%
Koroner Arter Anomalisi	15	12,9
Aort Koarktasyonu	5	4,3
Pulmoner Stenoz	6	5,2
Mitral Yetmezlik	3	2,6
Aort Yetmezliği	1	0,9
Triküspid Yetmezliği	1	0,9
Situs İnversus Dekstrokardi	1	0,9
Çift SVC	3	2,6
Sağ Arkus Aorta	3	2,6
İsthmus Hipoplazisi	1	0,9
MAPCA	1	0,9
Ana Pulmoner Arterde Dilatasyon	1	0,9
Sağ Pulmoner Arter Hipoplazisi	1	0,9
Hipertrofik Kardiyomiyopati	1	0,9
Sol Ventrikül Hipertrofisi	1	0,9
Sol Ventrikül Çıkım Yolu Obstrüksiyonu	1	0,9
Sol Atriyal İzomerizm	2	1,7
Sağ Atriyal İzomerizm	1	0,9

Tablo 4. Hastaların BAT tanısına ek olarak tanı aldıkları ekstrakardiyak hastalıklar

Ek Hastalıklar	n	%
Akut Böbrek Yetmezliği	2	1,7
Brakiyal pleksus paralizi	1	0,9
Böbrek Anomalisi	6	5,2
Hiperinsülinemik Hipoglisemi	1	0,9
Konjenital Hipotiroidi	2	1,7
İndirekt Hiperbilirubinemi	5	4,3
Kolestaz	1	0,9
Konvülsiyon	5	4,3
MODS	1	0,9
Omfalit	1	0,9
Hipoksik İskemik Ensefalopati	1	0,9
Pnömoni	8	6,9
Pnömotoraks	1	0,9
Portal Ven Trombozu	5	4,3
Prematürite	11	9,5
Sepsis	15	12,9
Situs İnversus Totalis	1	0,9
Meningomyelosel	1	0,9
Gastrointestinal Sistem Obstrüksiyonu	1	0,9

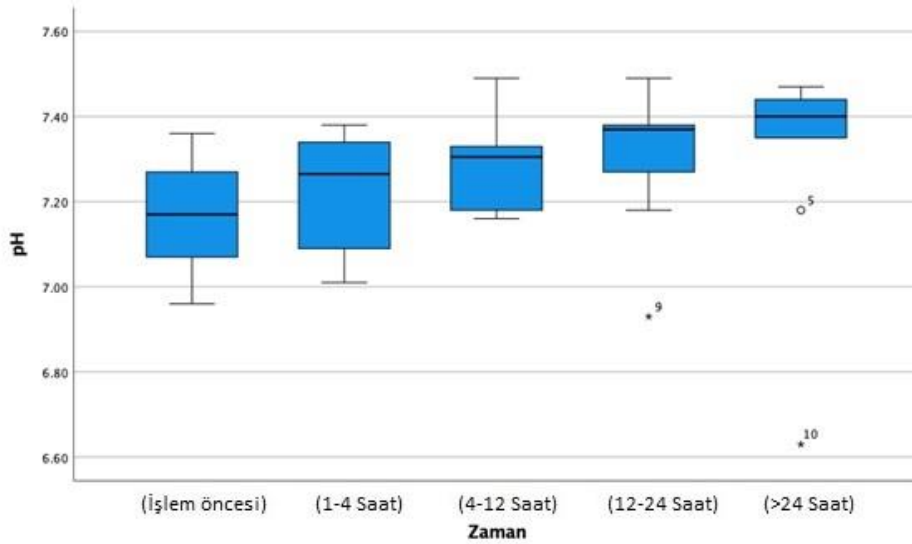
Hastaların BAS işlemi yapılma yaşlarının 1 gün ile 90 gün arasında değiştiği ve ortalama BAS yapılma yaşının 3 gün olduğu saptandı.

Hastaların kan venöz gazı parametreleri, BAS işlemi öncesi ve sonrası gruplandırılarak incelendi. pH değerinin işlem öncesi ve işlem sonrası (1-4 saat), (4-12 saat), (12-24 saat), (>24 saat) şeklinde gruplandırılarak değerlendirilmesinden elde edilen bulgular Tablo 5 ve Şekil 8’te gösterildi. İşlem öncesi ortalama pH değeri 7,17 iken, işlem sonrası ortalama pH değerlerinin ilerleyen saatler içinde artarak (>24 saat)’te 7,40 olduğu görüldü (**p=0,03**).

Tablo 5. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası (1-4 saat), (4-12 saat), (12-24 saat), (>24 saat) olarak gruplandırılmış ortalama ve ortalama pH değerleri

pH	n	Ortalama $\pm$ SD	Min - Max	Ortanca	p
İşlem öncesi	10	7,17 $\pm$ 0,13	6,96 – 7,36	7,17	
İşlem sonrası (1-4 saat)	10	7,23 $\pm$ 0,13	7,01 – 7,38	7,27	
İşlem sonrası (4-12 saat)	10	7,30 $\pm$ 0,11	7,16 – 7,49	7,31	
İşlem sonrası (12-24 saat)	10	7,31 $\pm$ 0,16	6,93 – 7,49	7,37	
İşlem sonrası (>24 saat)	10	7,31 $\pm$ 0,25	6,63 – 7,47	7,40	0,03*

(*) İşlemden >24 saat sonra anlamlı düşüş



Şekil 8. Kan alınma zamanına göre pH düzeylerinin dağılımı

İşlem öncesi ve işlem sonrası (>24 saat) pH değerleri karşılaştırması istatistiksel olarak anlamlı saptandı (**p=0,019**) (Tablo 6).

Hastaların işlem öncesi ve işlem sonrası (>24 saat) pH değerlerinin kendi aralarında karşılaştırılmasından elde edilen bulgular Tablo 7’de gösterildi. İşlem öncesi ortalama pH değeri 7,30 ve ortalama pH değeri 7,28 ($\pm 0,12$) iken, işlem sonrası (>24 saat) ortalama pH değeri 7,39 ve ortalama pH değeri 7,38 ($\pm 0,13$) olarak saptandı (**p< 0,001**).

Tablo 6. BAS işlemi öncesi ve sonrası pH değerlerinin kendi aralarında karşılaştırılması sonucu elde edilen p değerleri

pH	p
İşlem öncesi - İşlem sonrası (1-4 saat)	1,000
İşlem öncesi - İşlem sonrası (4-12 saat)	0,477
İşlem öncesi-İşlem sonrası (12-24 saat)	0,339
İşlem öncesi-İşlem sonrası (>24 saat)	0,019
İşlem sonrası (1-4 saat) - İşlem sonrası (4-12 saat)	1,000
İşlem sonrası (1-4 saat) - İşlem sonrası (12-24 saat)	1,000
İşlem sonrası (1-4 saat) - İşlem sonrası (>24 saat)	0,660
İşlem sonrası (4-12 saat) - İşlem sonrası (12-24 saat)	1,000
İşlem sonrası (4-12 saat) - İşlem sonrası (>24 saat)	1,000
İşlem sonrası (12-24 saat) - İşlem sonrası (>24 saat)	1,000

Tablo 7. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası (>24 saat) ortalama ve ortalama pH değerleri

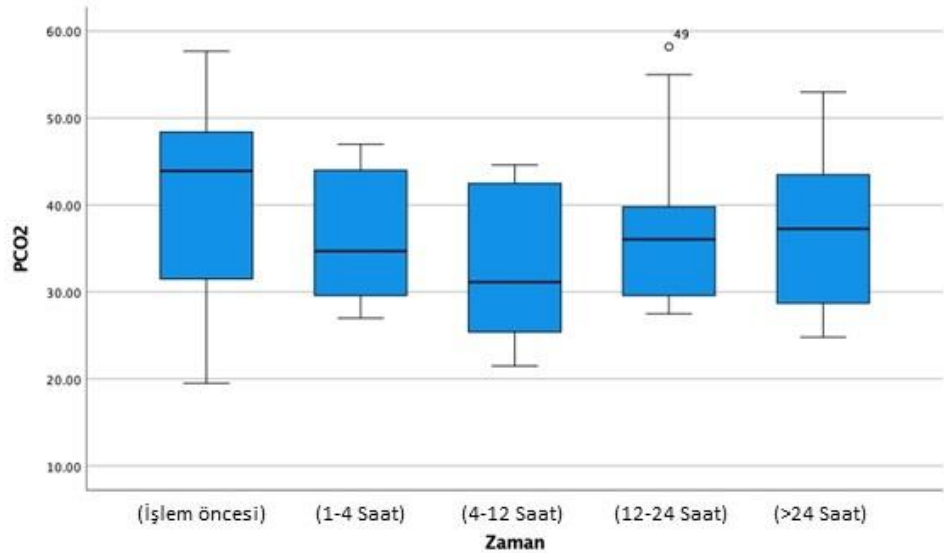
pH	n	Ortalama $\pm$ SD	Min - Max	Ortalama	p
İşlem öncesi	51	7,28 $\pm$ 0,12	6,96 – 7,46	7,30	< 0,001
İşlem sonrası (>24 saat)	51	7,38 $\pm$ 0,13	6,63 – 7,55	7,39	

pCO₂ değerinin işlem öncesi ve işlem sonrası (1-4 saat), (4-12 saat), (12-24 saat), (>24 saat) şeklinde gruplandırılarak değerlendirilmesinden elde edilen bulgular Tablo 8 ve Şekil 9’te gösterildi. İşlem öncesi ortalama pCO₂ değeri 43,9 mmHg iken, işlem sonrası ortalama pCO₂ değerlerinin işlem öncesine göre azaldığı ve (>24 saat)’te 37,25 mmHg olduğu görüldü (**p=0,034**). İşlem öncesi ve işlem sonrası (4-12 saat) pCO₂ değerleri karşılaştırması istatistiksel olarak anlamlı saptandı (**p=0,019**) (Tablo 9).

Tablo 8. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası (1-4 saat), (4-12 saat), (12-24 saat), (>24 saat) olarak gruplandırılmış ortalama ve ortalama pCO₂ değerleri.

pCO ₂ (mmHg)	n	Ortalama ± SD	Min - Max	Ortanca	p
İşlem öncesi	10	41.51 ± 11.51	19.50 - 57.70	43.90	
İşlem sonrası (1-4 saat)	10	35.75 ± 7.23	27.00 - 47.00	34.70	
İşlem sonrası (4-12 saat)	10	32.93 ± 8.52	21.50 – 44.60	31.15	0,034*
İşlem sonrası (12-24 saat)	10	37.89 ± 10.78	27.50 – 58.20	36.05	
İşlem sonrası (>24 saat)	10	37.17 ± 8.59	24.80 – 53.00	37.25	

(*)İşlemden 4-12 saat sonra anlamlı düşüş



Şekil 9. Kan alınma zamanına göre pCO₂ düzeylerinin dağılımı

Tablo 9. BAS işlemi öncesi ve sonrası pCO₂ değerlerinin kendi aralarında karşılaştırılması sonucu elde edilen p değerleri

pCO ₂	<i>p</i>
İşlem sonrası (4-12 saat)- İşlem sonrası (1-4 saat)	1,000
İşlem sonrası (4-12 saat)- İşlem sonrası (12-24 saat)	1,000
İşlem sonrası (4-12 saat)- İşlem sonrası (>24 saat)	1,000
İşlem sonrası (4-12 saat)- İşlem öncesi	0,019
İşlem sonrası (1-4 saat)- İşlem sonrası (12-24 saat)	1,000
İşlem sonrası (1-4 saat)- İşlem sonrası (>24 saat)	1,000
İşlem sonrası (1-4 saat) - İşlem öncesi	0,237
İşlem sonrası (12-24 saat)- İşlem sonrası (>24 saat)	1,000
İşlem sonrası (12-24 saat)- İşlem öncesi	0,477
İşlem sonrası (>24 saat)- İşlem öncesi	0,660

Hastaların işlem öncesi ve işlem sonrası (>24 saat) pCO₂ değerlerinin kendi aralarında karşılaştırılmasından elde edilen bulgular Tablo 10’da gösterildi. İşlem öncesi ortalama pCO₂ değeri 40,1 mmHg ve ortalama pCO₂ değeri 40,13 (± 10,03) mmHg iken, işlem sonrası (>24 saat) ortalama pCO₂ değeri 37,8 mmHg ve ortalama pCO₂ değeri 37,86 (± 9,21) mmHg olarak saptandı

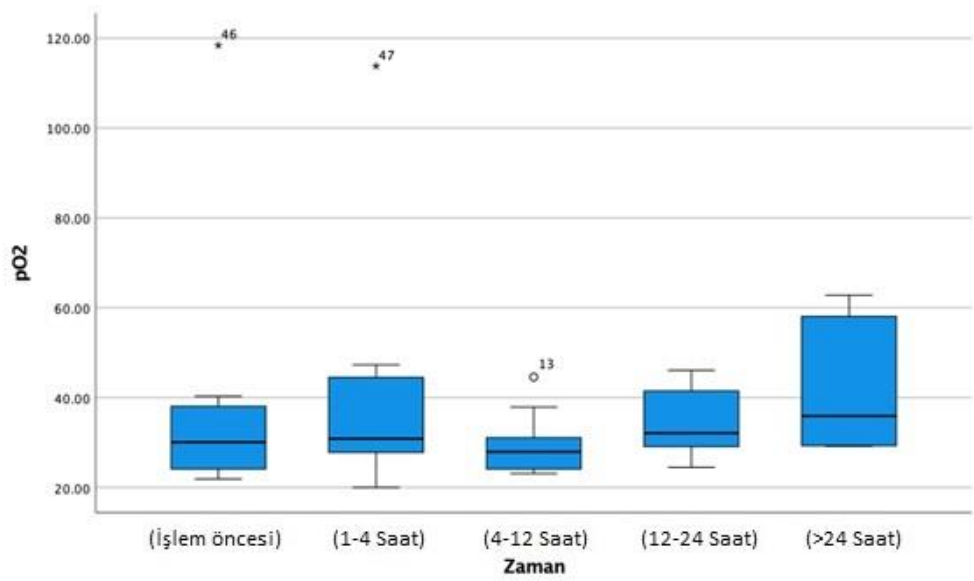
Tablo 10. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası (>24 saat) ortalama ve ortalama pCO₂ değerleri

pCO ₂ (mmHg)	n	Ortalama ± SD	Min - Max	Ortanca	<i>p</i>
İşlem öncesi	51	40,13 ± 10,03	16,50 – 68,40	40,10	0,198
İşlem sonrası (>24saat)	51	37,86 ± 9,21	19,50 – 57,90	37,80	

pO₂ değerinin işlem öncesi ve işlem sonrası (1-4 saat), (4-12 saat), (12-24 saat), (>24 saat) şeklinde gruplandırılarak değerlendirilmesinden elde edilen bulgular Tablo 11 ve Şekil 10’da gösterildi. İşlem öncesi ortalama pO₂ değeri 30,05 mmHg iken, işlem sonrası ortalama pO₂ değerlerinin işlem öncesine göre arttığı ve (>24 saat)’te 35,90 mmHg olduğu görüldü.

Tablo 11. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası (1-4 saat), (4-12 saat), (12-24 saat), (>24 saat) olarak gruplandırılmış ortalama ve ortanca pO₂ değerleri

pO ₂ (mmHg)	n	Ortalama ± SD	Min - Max	Ortanca	p
İşlem öncesi	10	38,83 ± 28,11	21,90 – 118,40	30,05	0,188
İşlem sonrası (1-4 saat)	10	40,31 ± 27,28	20,00 – 113,80	30,85	
İşlem sonrası (4-12 saat)	10	29,56 ± 6,89	23,10 – 44,60	27,95	
İşlem sonrası (12-24 saat)	10	34,36 ± 7,54	24,50 – 46,10	32,10	
İşlem sonrası (>24 saat)	10	41,36 ± 13,86	29,20 – 62,80	35,90	



Şekil 10. Kan alınma zamanına göre pO₂ düzeylerinin dağılımı

Hastaların işlem öncesi ve işlem sonrası (>24 saat) pO₂ değerlerinin kendi aralarında karşılaştırılmasından elde edilen bulgular Tablo 12’de gösterildi. İşlem öncesi ortanca pO₂ değeri 32,2 mmHg ve ortalama pO₂ değeri 35,87 (± 22,05) mmHg iken, işlem sonrası (>24 saat) ortanca pO₂ değeri 34,2 mmHg ve ortalama pO₂ değeri 40,38 (± 20,77) mmHg olarak saptandı.

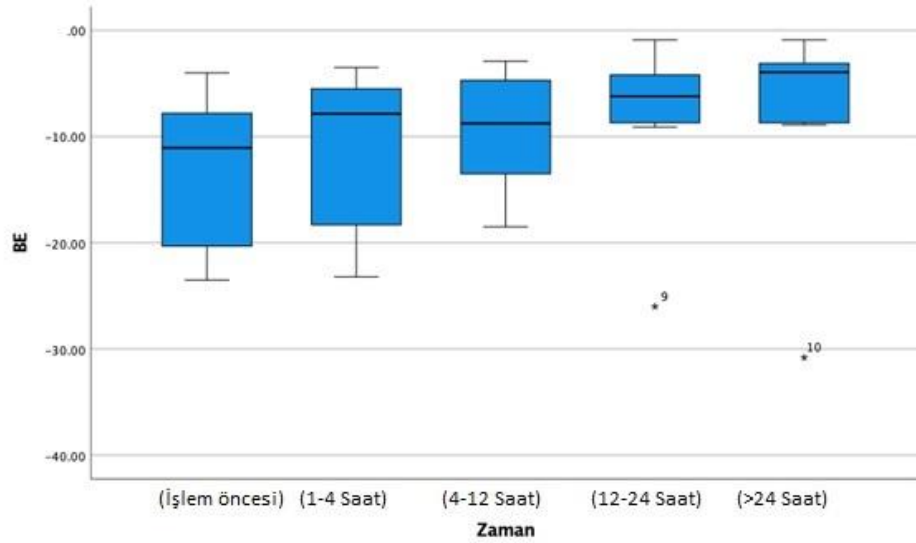
Tablo 12. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası (>24 saat) ortalama ve ortanca pO₂ değerleri

pO ₂ (mmHg)	n	Ortalama ± SD	Min - Max	Ortanca	p
İşlem öncesi	50	35,87 ± 22,05	4,50 – 118,40	32,20	0,063
İşlem sonrası(>24 saat)	50	40,38 ± 20,77	20,00 – 111,50	34,20	

BE değerinin işlem öncesi ve işlem sonrası (1-4 saat), (4-12 saat), (12-24 saat), (>24 saat) şeklinde gruplandırılarak değerlendirilmesinden elde edilen bulgular Tablo 13 ve Şekil 11’de gösterildi. İşlem öncesi ortalama BE değeri -11,05 iken, işlem sonrası ortalama BE değerlerinin işlem öncesine göre arttığı ve (>24 saat)’te -3,95 olduğu saptandı.

Tablo 13. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası (1-4 saat), (4-12 saat), (12-24 saat), (>24 saat) olarak gruplandırılmış ortalama ve ortalama BE değerleri

BE	n	Ortalama $\pm$ SD	Min - Max	Ortanca	<i>p</i>
İşlem öncesi	10	-12,83 $\pm$ 7,03	-23,50 – (-4,00)	-11,05	0,095
İşlem sonrası (1-4 saat)	10	-11,04 $\pm$ 7,15	-23,20 – (-3,50)	-7,85	
İşlem sonrası (4-12 saat)	10	-9,43 $\pm$ 5,25	-18,50 – (-2,90)	-8,75	
İşlem sonrası (12-24 saat)	10	-7,55 $\pm$ 6,99	-26,00 – (-0,90)	-6,20	
İşlem sonrası (>24 saat)	10	-7,13 $\pm$ 8,68	-30,80 – (-0,90)	-3,95	



Şekil 11. Kan alınma zamanına göre BE düzeylerinin dağılımı

Hastaların işlem öncesi ve işlem sonrası (>24 saat) BE değerlerinin kendi aralarında karşılaştırılmasından elde edilen bulgular Tablo 14’te gösterildi. İşlem öncesi ortalama BE değeri -6,25 ve ortalama BE değeri -7,57 ($\pm$ 5,63) iken, işlem sonrası (>24 saat) ortalama BE değeri -2,15 ve ortalama BE değeri -3,78 ($\pm$ 4,65) olarak saptandı.

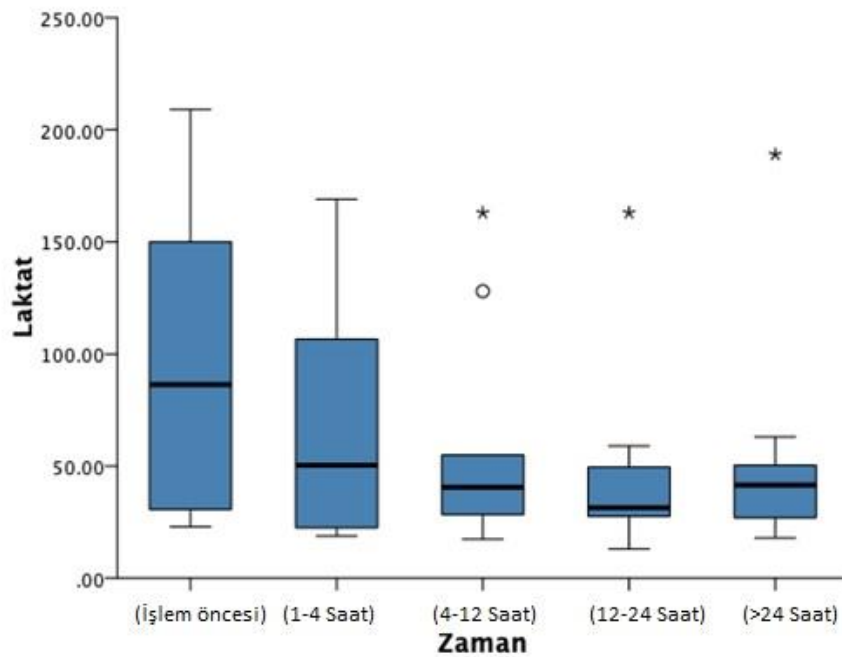
Tablo 14. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası (>24 saat) ortalama ve ortanca BE değerleri

BE	n	Ortalama $\pm$ SD	Min - Max	Ortanca	p
İşlem öncesi	50	-7,57 $\pm$ 5,63	-23,50 – (-1,40)	-6,25	< 0,001
İşlem sonrası (>24 saat)	50	-3,78 $\pm$ 4,65	-30,80 – (-0,10)	-2,15	

Laktat değerinin işlem öncesi ve işlem sonrası (1-4 saat), (4-12 saat), (12-24 saat), (>24 saat) şeklinde gruplandırılarak değerlendirilmesinden elde edilen bulgular Tablo 15 ve Şekil 12’de gösterildi. İşlem öncesi ortanca laktat değeri 86,4 mg/dL iken, işlem sonrası ortanca laktat değerlerinin işlem öncesine göre azaldığı ve (>24 saat)’te 41,5 mg/dL olduğu saptandı.

Tablo 15. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası (1-4 saat), (4-12 saat), (12-24 saat), (>24 saat) olarak gruplandırılmış ortalama ve ortanca laktat değerleri

Laktat (mg/dL)	n	Ortalama $\pm$ SD	Min – Max	Ortanca	p
İşlem öncesi	9	93,49 $\pm$ 68,82	22,90 – 209,00	86.40	0,130
İşlem sonrası(1-4 saat)	9	66,92 $\pm$ 54,27	18,80 – 169,00	50.40	
İşlem sonrası(4-12 saat)	9	60,19 $\pm$ 50,69	17,40 – 163,00	40.60	
İşlem sonrası(12-24 saat)	9	47,68 $\pm$ 45,33	13,00 – 163,00	31.40	
İşlem sonrası(>24 saat)	9	54,19 $\pm$ 52,63	18,00 – 189,00	41.50	



Şekil 12. Kan alınma zamanına göre laktat düzeylerinin dağılımı

Hastaların işlem öncesi ve işlem sonrası (>24 saat) laktat değerlerinin kendi aralarında karşılaştırılmasından elde edilen bulgular Tablo 16’da gösterildi. İşlem öncesi ortalama laktat değeri 44,3 mg/dL ve ortalama laktat değeri 70,28 ($\pm$ 54,55) mg/dL iken, işlem sonrası (>24 saat) ortalama laktat değeri 29 mg/dL ve ortalama laktat değeri 32,73 ($\pm$ 29,96) olarak saptandı.

Tablo 16. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası (>24 saat) ortalama ve ortalama laktat değerleri

Laktat (mg/dL)	n	Ortalama $\pm$ SD	Min - Max	Ortanca	p
İşlem öncesi	41	70,28 $\pm$ 54,55	12 – 209	44,30	< 0,001
İşlem sonrası (>24 saat)	41	32,73 $\pm$ 29,96	2,70 - 189	29,00	

Hastaların tam kan sayımı parametreleri, BAS işlemi öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında, işlem öncesi ortalama WBC değeri 17049 $\times 10^3/\mu\text{L}$ iken, ortalama WBC değeri 18702,55 ($\pm$ 10529,96) $\times 10^3/\mu\text{L}$ idi. İşlem sonrası ortalama WBC değeri 14600 $\times 10^3/\mu\text{L}$ iken, ortalama WBC değeri 16670,00 ($\pm$ 8856,92) $\times 10^3/\mu\text{L}$ idi (**p=0,001**) (Tablo 17).

Tablo 17. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası ortalama ve ortalama WBC değerlerinin karşılaştırılması

WBC ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	n	Ortalama $\pm$ SD	Min - Max	Ortanca	p
İşlem öncesi	102	18702,55 $\pm$ 10529,96	3800 – 70800	17049	0,001
İşlem sonrası	102	16670,00 $\pm$ 8856,92	5400 – 59500	14600	

İşlem öncesi ortalama HGB değeri 15,7 g/dL iken, ortalama HGB değeri 15,68 ($\pm$ 2,01) g/dL idi. İşlem sonrası ortalama HGB değeri 14 g/dL iken, ortalama HGB değeri 14,32 ($\pm$ 2,33) g/dL idi (**p<0,001**) (Tablo 18).

Tablo 18. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası ortalama ve ortalama HGB değerlerinin karşılaştırılması

HGB (g/dL)	n	Ortalama $\pm$ SD	Min - Max	Ortanca	p
İşlem öncesi	89	15,68 $\pm$ 2,01	11,30 – 22,20	15,70	< 0,001
İşlem sonrası	89	14,32 $\pm$ 2,33	9,02 – 18,50	14,00	

15 (%12,93) hastanın işlem sonrası tam kan sayımı kontrolü görülene kadarki dönemde eritrosit süspansiyonu desteği almış olduğu, 101 (%87,07) hastanın ise destek almadığı görüldü.

İşlem öncesi ortalama PLT değeri $286000 \times 10^3/\mu\text{L}$ iken, ortalama PLT değeri $285853,92 (\pm 126690,03) \times 10^3/\mu\text{L}$ idi. İşlem sonrası ortalama PLT değeri $231500 \times 10^3/\mu\text{L}$ iken, ortalama PLT değeri $254617,65 (\pm 110829,65) \times 10^3/\mu\text{L}$ idi (**p=0,003**) (Tablo 19).

Tablo 19. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası ortalama ve ortalama PLT değerlerinin karşılaştırılması

PLT ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	n	Ortalama $\pm$ SD	Min - Max	Ortanca	p
İşlem öncesi	102	$285853,92 \pm 126690,03$	17000 – 703000	286000	0,003
İşlem sonrası	102	$254617,65 \pm 110829,65$	54000 – 754000	231500	

Hastaların koagülasyon parametreleri, BAS işlemi öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında, işlem öncesi ortalama aPTT değeri 35,65 sn iken, ortalama aPTT değeri $37,22 (\pm 13,93)$ sn idi. İşlem sonrası ortalama aPTT değeri 31,4 sn iken, ortalama aPTT değeri $35,80 (\pm 14,21)$ sn idi (Tablo 20).

Tablo 20. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası ortalama ve ortalama aPTT değerlerinin karşılaştırılması

aPTT (sn)	n	Ortalama $\pm$ SD	Min - Max	Ortanca	p
İşlem öncesi	44	$37,22 \pm 13,93$	24,00 – 109,30	35,65	0,278
İşlem sonrası	44	$35,80 \pm 14,21$	22,40 – 103,20	31,40	

İşlem öncesi ortalama INR değeri 1,33 iken, ortalama INR değeri $1,49 (\pm 0,43)$ idi. İşlem sonrası ortalama INR değeri 1,25 iken, ortalama INR değeri $1,40 (\pm 0,63)$ idi (**p=0,028**) (Tablo 21).

Tablo 21. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası ortalama ve ortalama INR değerlerinin karşılaştırılması

INR	n	Ortalama $\pm$ SD	Min - Max	Ortanca	p
İşlem öncesi	44	$1,49 \pm 0,43$	1,03 – 2,83	1,33	0,028
İşlem sonrası	44	$1,40 \pm 0,63$	0,90 – 4,85	1,25	

Hastaların biyokimyasal parametreleri, BAS işlemi öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında, işlem öncesi ortalama kreatinin değeri 0,79 mg/dL iken, ortalama kreatinin değeri 0,80 ($\pm$ 0,31) mg/dL idi. İşlem sonrası ortalama kreatinin değeri 0,70 mg/dL iken, ortalama kreatinin değeri 0,78 ($\pm$ 0,38) mg/dL idi (Tablo 22).

Tablo 22. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası ortalama ve ortalama kreatinin değerlerinin karşılaştırılması

Kreatinin (mg/dL)	n	Ortalama $\pm$ SD	Min - Max	Ortanca	p
İşlem öncesi	82	0,80 $\pm$ 0,31	0,10 – 2,03	0,79	0,106
İşlem sonrası	82	0,78 $\pm$ 0,38	0,23 – 2,27	0,70	

İşlem öncesi ortalama Na değeri 136 mEq/L iken, ortalama Na değeri 135,75 ($\pm$ 6,14) mEq/L idi. İşlem sonrası ortalama Na değeri 136,4 mEq/L iken, ortalama Na değeri 135,31 ($\pm$ 5,51) mEq/L idi (Tablo 23).

Tablo 23. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası ortalama ve ortalama Na değerlerinin karşılaştırılması

Na (mEq/L)	n	Ortalama $\pm$ SD	Min - Max	Ortanca	p
İşlem öncesi	86	135,75 $\pm$ 6,14	106 – 155	136,00	0,229
İşlem sonrası	86	135,31 $\pm$ 5,51	118 – 151	136,40	

İşlem öncesi ortalama K değeri 4,59 mEq/L iken, ortalama K değeri 4,62 ($\pm$ 0,72) mEq/L idi. İşlem sonrası ortalama K değeri 4,37 mEq/L iken, ortalama K değeri 4,40 ($\pm$ 0,87) mEq/L idi (p=0,05) (Tablo 24).

Tablo 24. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası ortalama ve ortalama K değerlerinin karşılaştırılması

K (mEq/L)	n	Ortalama $\pm$ SD	Min - Max	Ortanca	p
İşlem öncesi	73	4,62 $\pm$ 0,72	2,81 – 6,78	4,59	0,05
İşlem sonrası	73	4,40 $\pm$ 0,87	2,58 – 6,85	4,37	

İşlem öncesi ortalama ALT değeri 17 U/L iken, ortalama ALT değeri 28,93 ($\pm$ 49,09) U/L idi. İşlem sonrası ortalama ALT değeri 19 U/L iken, ortalama ALT değeri 44,31 ($\pm$ 89,13) U/L idi (**p<0,001**) (Tablo 25).

Tablo 25. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası ortalama ve ortanca ALT değerlerinin karşılaştırılması

ALT (U/L)	n	Ortalama $\pm$ SD	Min - Max	Ortanca	p
İşlem öncesi	75	28,93 $\pm$ 49,09	6,00 – 309,00	17,00	< 0,001
İşlem sonrası	75	44,31 $\pm$ 89,13	8,00 – 601,00	19,00	

İşlem öncesi ortanca AST değeri 49 U/L iken, ortalama AST değeri 76,71 ($\pm$ 141,07) U/L idi. İşlem sonrası ortanca AST değeri 49 U/L iken, ortalama AST değeri 93,68 ($\pm$ 156,65) U/L idi (Tablo 26).

Tablo 26. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası ortalama ve ortanca AST değerlerinin karşılaştırılması

AST (U/L)	n	Ortalama $\pm$ SD	Min - Max	Ortanca	p
İşlem öncesi	75	76,71 $\pm$ 141,07	14 – 1245	49,00	0,216
İşlem sonrası	75	93,68 $\pm$ 156,65	19 – 1100	49,00	

İşlem öncesi ortanca direkt bilirubin değeri 0,4 mg/dL iken, ortalama direkt bilirubin değeri 0,49 ($\pm$ 0,45) mg/dL idi. İşlem sonrası ortanca direkt bilirubin değeri 0,4 mg/dL iken, ortalama direkt bilirubin değeri 0,49 ($\pm$ 0,23) mg/dL idi (Tablo 27).

Tablo 27. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası ortalama ve ortanca direkt bilirubin değerlerinin karşılaştırılması

Direkt Bilirubin (mg/dL)	n	Ortalama $\pm$ SD	Min - Max	Ortanca	p
İşlem öncesi	70	0,49 $\pm$ 0,45	0,10 – 4,00	0,40	0,162
İşlem sonrası	70	0,49 $\pm$ 0,23	0,20 – 1,30	0,40	

Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası SpO₂ değerleri karşılaştırıldığında, işlem öncesi ortanca SpO₂ değeri %60 iken, ortalama SpO₂ değeri %58,96 ($\pm$ 14,56) idi. İşlem sonrası ortanca SpO₂ değeri %81,5 iken, ortalama SpO₂ değeri %79,39 ($\pm$ 11,26) idi (**p< 0,001**) (Tablo 28).

Tablo 28. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası ortalama ve ortanca SpO₂ değerlerinin karşılaştırılması

SpO ₂ (%)	n	Ortalama $\pm$ SD	Min - Max	Ortanca	p
İşlem öncesi	106	58,96 $\pm$ 14,56	14 - 89	60,00	< 0,001
İşlem sonrası	106	79,39 $\pm$ 11,26	42 - 98	81,50	

Sol atriyum (LA) basınçları BAS işlemi öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında, işlem öncesi ortalama basınç 13 mmHg iken, ortalama basınç 13,1 ($\pm$ 5,2) mmHg idi. İşlem sonrası ortalama basınç 9 mmHg iken, ortalama basınç 9,2 ($\pm$ 3,9) mmHg idi (**p< 0,001**)(Tablo 29).

Tablo 29. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası ortalama ve ortalama LA basınçları

LA Basınçları (mmHg)	n	Ortalama $\pm$ SD	Min - Max	Ortanca	p
İşlem öncesi	93	13,1 $\pm$ 5,2	3,0 – 28,0	13,0	< 0,001
İşlem sonrası	93	9,2 $\pm$ 3,9	2,0 – 20,0	9,0	

Sağ atriyum (RA) basınçları BAS işlemi öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında, işlem öncesi ortalama basınç 7 mmHg iken, ortalama basınç 7,2 ($\pm$ 3,4) mmHg idi. İşlem sonrası ortalama basınç 8 mmHg iken, ortalama basınç 8,9 ($\pm$ 3,9) mmHg idi (**p< 0,001**)(Tablo 30).

Sol ve sağ atriyumlar arasındaki basınç farkı işlem öncesi ortalama 5,96 ($\pm$ 4,6) mmHg iken, işlem sonrası ortalama 0,74 ($\pm$ 1,1) mmHg saptandı(**p<0,001**).

Tablo 30. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası ortalama ve ortalama RA basınçları

RA Basınçları (mmHg)	n	Ortalama $\pm$ SD	Min - Max	Ortanca	p
İşlem öncesi	96	7,2 $\pm$ 3,4	2,0 – 17,0	7,0	< 0,001
İşlem sonrası	96	8,9 $\pm$ 3,9	3,0 – 19,0	8,0	

Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası sistolik kan basınçları değerlendirilerek, elde edilen bulgular Tablo 31’de gösterildi. İşlem öncesi ortalama basınç 74,5 mmHg iken, ortalama basınç 74,97 ($\pm$ 10,76) mmHg idi. İşlem sonrası ortalama basınç 64,5 mmHg iken, ortalama basınç 63,60 ($\pm$ 14,22) mmHg idi (**p< 0,001**).

Tablo 31. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası ortalama ve ortalama sistolik kan basınçları

Sistolik Kan Basıncı (mmHg)	n	Ortalama $\pm$ SD	Min - Max	Ortanca	p
İşlem öncesi	30	74,97 $\pm$ 10,76	51,00 – 93,00	74,50	< 0,001
İşlem sonrası	30	63,60 $\pm$ 14,22	28,00 – 89,00	64,50	

Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası diyastolik kan basınçları değerlendirilerek, elde edilen bulgular Tablo 32’de gösterildi. İşlem öncesi ortalama basınç 40 mmHg iken, ortalama basınç 41,00 ($\pm$ 10,01) mmHg idi. İşlem sonrası ortalama basınç 35 mmHg iken, ortalama basınç 38,00 ($\pm$ 12,48) mmHg idi ($p=0,153$).

Tablo 32. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası ortalama ve ortalama diyastolik kan basınçları

Diyastolik Kan Basıncı (mmHg)	n	Ortalama $\pm$ SD	Min - Max	Ortanca	<i>p</i>
İşlem öncesi	30	41,00 $\pm$ 10,01	28,00 – 63,00	40,00	0,153
İşlem sonrası	30	38,00 $\pm$ 12,48	9,00 – 68,00	35,00	

Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası ortalama kan basınçları değerlendirilerek, elde edilen bulgular Tablo 33’te gösterildi. İşlem öncesi ortalama basınç 50,5 mmHg iken, ortalama basınç 52,53 ($\pm$ 9,54) mmHg idi. İşlem sonrası ortalama basınç 45 mmHg iken, ortalama basınç 46,77 ($\pm$ 12,52) mmHg idi ($p=0,026$).

Tablo 33. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası ortalama ve ortalama ortalama kan basınçları

Ortalama Kan Basıncı (mmHg)	n	Ortalama $\pm$ SD	Min - Max	Ortanca	<i>p</i>
İşlem öncesi	30	52,53 $\pm$ 9,54	37,00 - 73,00	50,50	0,026
İşlem sonrası	30	46,77 $\pm$ 12,52	15,00 – 71,00	45,00	

Çalışmaya dahil edilen hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası vazoaaktif ilaç gereksinimleri karşılaştırıldığında, işlem öncesi vazoaaktif ilaç gereksinimi olan 15 (%12,9) hasta mevcut iken, işlem sonrası vazoaaktif ilaç gereksinimi olan 41 (%35,3) hasta olduğu görüldü ($p < 0,001$). Hastaların Vazoaaktif İnotrop Skoru (VIS) hesaplandığında, işlem öncesi VIS 3 ile 25 arasında değişmekteydi ve ortalama 7,73 ($\pm$ 5,35) olarak hesaplandı. İşlem sonrası VIS 3 ile 75 arasında değişmekteydi ve ortalama 21,90 ($\pm$ 23,09) olarak hesaplandı ($p=0,014$)(Tablo 34).

Tablo 34. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası ortalama ve ortalama vazoaaktif inotrop skorları

VIS	n	Ortalama $\pm$ SD	Min - Max	Ortanca	<i>p</i>
İşlem öncesi	15	7,73 $\pm$ 5,35	3 – 25	5,00	0,014
İşlem sonrası	15	21,90 $\pm$ 23,09	3 – 75	12,00	

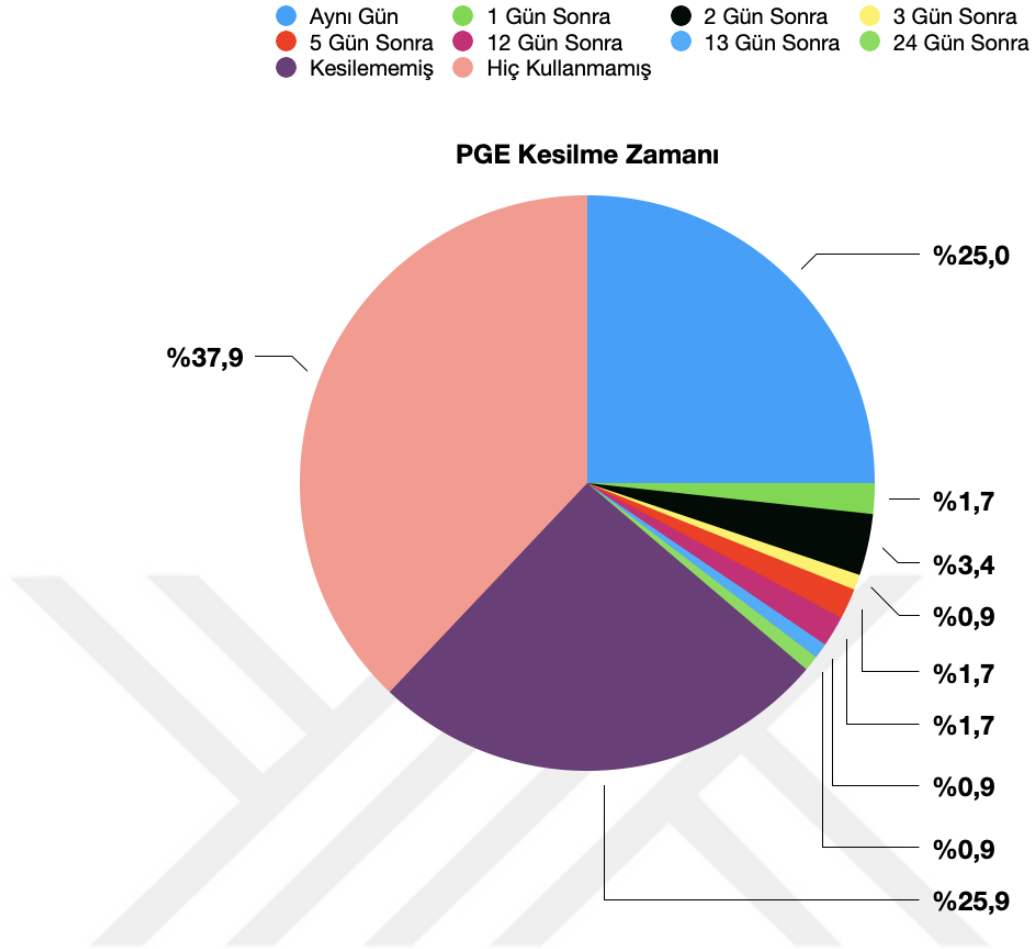
Hastalar kullanılan vazoaaktif ilaç çeşitleri açısından incelendiğinde, değerlendirdiğimiz süreç içerisinde hastaların 38 (%32,8)'inin dopamin, 20 (%17,2)'sinin dobutamin, 10 (%8,6)'unun milrinon, 5 (%4,3)'inin adrenalin aldığı görüldü.

48 (%41,4) hasta BAS işlemi öncesi entübe durumda mekanik ventilatörde takip edilmiş iken, işlem sonrası 50 (%43,1) hastanın entübasyon ihtiyacı olduğu görüldü ($p=0,774$). Hastaların işlem öncesi ve sonrası entübe kalma süreleri karşılaştırıldı. İşlem öncesi süre 1 ile 14 gün arasında değişmekteydi ve ortalama entübe kalma süresi 1 gün idi. İşlem sonrası süre 1 ile 71 gün arasında değişmekteydi ve ortalama entübe kalma süresi 3 gün idi ($p< 0,001$).

Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası idrar çıkışları karşılaştırıldığında, 2 (%1,7) hastanın işlem öncesi, 4 (%3,4) hastanın işlem sonrası idrar çıkışı olmadığı saptandı ($p=0,625$).

Balon atriyal septostomi işlemi sonrası komplikasyonlar değerlendirildiğinde, 11 (%9,5) hastada kateterizasyonun yapıldığı girişim bölgesinde trombus saptandığı, 5 (%4,3) hastada konvülsiyon ve 1 (%0,9) hastada iskemik beyin hasarı olduğu, 1 (%0,9) hastada ise işlem sırasında supraventriküler taşikardi geliştiği gözlemlendi.

Hastaların 72 (%62,1)'sine BAS işlemi öncesi PGE₁ infüzyonu başlandığı, 44 (%37,9)'ünde ise hiç PGE₁ infüzyonu kullanılmadığı görüldü. 29 (%25) hastanın PGE₁ infüzyonu BAS işlemi uygulandıktan sonraki 24 saat içinde kesilebilmiş iken, 30 (%25,9) hastanın PGE₁ infüzyonu yatış süresi boyunca kesilememişti. Geri kalan hastaların PGE₁ infüzyonunun 1 ile 24 gün arasında devam ettikten sonra kesilebildiği görüldü (Şekil 13). PGE₁ infüzyonu başlanan hastalarda işlem öncesi PGE₁ infüzyon hızı 0,01 ile 0,2 mcg/kg/dk arasında değişmekteydi ve ortalama 0,05 ($\pm 0,05$) mcg/kg/dk idi. İşlem sonrası PGE₁ infüzyon hızı 0,01 ile 0,15 mcg/kg/dk arasında değişmekteydi ve ortalama 0,04 ($\pm 0,03$) mcg/kg/dk idi.



Şekil 13. Hastaların işlem sonrası PGE₁ infüzyonu kesilme sürelerinin dağılımı

Balon atriyal septostomi yapılan hastaların işlem sonrası taburculuk durumları ve süreleri Tablo 35’te gösterildi. 25 (%21,6) hasta işlem sonrası ayakta kalp ve damar cerrahisi (KVC) bölümüne başvurmak üzere taburcu edildi. Bu hastaların ortalama yatış süresi 13 gün iken, ortalama yatış süresi 15,4 ($\pm$ 17,1) gün idi. 40 (%34,5) hasta cerrahi yapılması amacıyla dış merkezde KVC bölümüne sevk edildi. Bu hastaların ortalama yatış süresi 4 gün iken, ortalama yatış süresi 5,7 ($\pm$ 4,2) gün idi. 36 (%31) hasta işlem sonrası hastanemizde cerrahi yapılması amacıyla KVC bölümüne devredildi. Bu hastaların ortalama yatış süresi 9 gün iken, ortalama yatış süresi 12,5 ($\pm$ 12,6) gün idi. 15 (%12,9) hastanın ise işlem sonrası takipte cerrahi yapılmadan çeşitli nedenlerle ex olduğu saptandı. Bu hastaların ortalama yatış süresi 4 gün iken, ortalama yatış süresi 18,4 ($\pm$ 27,6) gün idi.

Tablo 35. Hastaların BAS işlemi sonrası taburculuk durumları ve yatış süreleri

Taburculuk Durumu	n (%)	Gün		
		Ortalama $\pm$ SD	Min - Max	Ortanca
İleri dönemde KVC başvurmak üzere taburcu	25 (%21,6)	15,4 $\pm$ 17,1	2,0 – 84,0	13,0
Dış merkezde KVC sevk	40 (%34,5)	5,7 $\pm$ 4,2	1,0 – 20,0	4,0
Hastanemizde KVC devir	36 (%31,0)	12,5 $\pm$ 12,6	2,0 – 70,0	9,0
Ex	15 (%12,9)	18,4 $\pm$ 27,6	1,0 – 90,0	4,0

5. TARTIŞMA

Çalışmamızda, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ankara Dr. Sami Ulus Kadın Doğum, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi Çocuk Kardiyoloji Kliniği'nde yapılan ekokardiyografisinde BAT saptanan ve bu nedenle 01/01/2007-31/12/2021 tarihleri arasında BAS işlemi yapılan 116 hastanın demografik verileri, başvuru şikayetleri, fizik muayene ve laboratuvar bulguları, eşlik eden kardiyak anomalileri, ek hastalıkları, ekokardiyografi ve anjiyografi bulguları, almış oldukları palyatif tedaviler, BAS işlemi öncesi ve sonrası dönemdeki takip bilgileri retrospektif olarak değerlendirildi.

BAT fizyopatolojisinde, bazı hastalarda iki paralel dolaşım arası yetersiz karışmaya bağlı ciddi hipoksemi ve kan gazında asidoz gözlenir. Bu hastalarda BAS işlemi uygulanarak iki paralel dolaşım arası bir şant yaratılır. Eğer işlem başarılıysa sistemik oksijenizasyonda iyileşme gözlenir. Oksijenizasyonu düzelen hastaların takibinde kan gazındaki asidozun da düzelmesi beklenmektedir. Bu çalışmada, hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası venöz kan gazında pH, pCO₂, pO₂, BE, laktat sonuçlarını, venöz kan gazındaki düzelmenin hızını, tam kan sayımını, koagülasyon ve biyokimya parametrelerini, satürasyon ve kan basıncını, idrar çıkışını, vazoaktif ilaç ve mekanik ventilasyon ihtiyacını karşılaştırarak BAS işleminin etkinliğini en güncel veriler ışığında değerlendirmeyi amaçladık. Bu anlamda çalışmamız sonucu elde edeceğimiz bulguların literatüre önemli katkı sağlayacağını düşünmekteyiz.

Hastalarımızın cinsiyet dağılımları incelendiğinde 77 (%66,4) hastanın erkek ve 39 (%33,6) hastanın kız olduğu görüldü (Erkek/kız oranı: 1,97/1). Yapılan bir çalışmada 17392 BAT tanılı hastanın erkek/kız oranının 2/1 olarak saptandığı görülmüştür. Aynı çalışmada BAS işlemi yapılan 4830 BAT tanılı hastanın %72,3'ünün erkek, %27,7'sinin kız olduğu belirlenmiştir (61). G Hiremath ve ark.'nın yaptığı çalışmada ise yine BAT'ın erkeklerde daha sık görüldüğü saptanmıştır. Bu çalışmada hastaların %70'inin erkek, %30'unun kız olduğu görülmüş, aynı çalışmada hastaların ortalama başvuru yaşı 7,5 saat olarak saptanmıştır (6). Başka bir çalışmada ise hastaneye ilk başvuru yaşının ortalama değerinin hastanın yaşamının ilk günü olduğu tespit edilmiştir(62). Hastalarımızın cinsiyet dağılımının

literatürle uyumlu olduğu, ancak hastaların ortanca başvuru yaşının 2 gün olduğu görülmüştür. Ortanca başvuru yaşının çalışmamızda daha yüksek olmasının nedeni, prenatal tanı oranlarının görece düşük olması ve hastaların dış merkezlerden kliniğimize sevk edilmesi olarak değerlendirildi. Çalışmamızda prenatal tanı oranı %6 olarak saptanmış olup, Petit ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada bu oran BAS yapılan BAT tanılı hastalar için %29 olarak bulunmuştur (30). Zaleski ve ark.'nın yaptığı başka bir çalışmada ise BAS yapılan IVS'li BAT hastalarının %55,9'unun, BAS yapılan VSD'li BAT hastalarının %92,9'unun prenatal tanı aldığı saptanmıştır (63). G Hiremath ve ark.'nın yaptığı çalışmada hastaların %63'ünün dış merkezlerden kabul edildiği, %37'sinin hastanelerinde doğmuş olduğu görülmüş, bu çalışmada prenatal tanı oranı %36,7 olarak bulunmuştur(6). Turon-Vinas ve ark. yaptığı ve BAT tanılı 136 hastanın dahil edildiği bir çalışmada ise, 59 (%43,6) hastanın çalışmanın yapıldığı hastanede doğduğu, 77 (%56,6) hastanın dış merkezden hastanelerine sevk edildiği tespit edilmiştir (3). Çalışmamıza dahil edilen hastaların yalnızca %6,9'unun Dr. Sami Ulus Kadın Doğum, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları EAH'de doğduğu, geri kalanının ise dış merkezlerden sevk edildiği belirlendi.

Çalışmamızda hastaların doğum ağırlığı ortalaması 3250 ($\pm$ 530) gram, ortancası 3200 gram idi. Yapılan bir çalışmada BAS yapılan BAT tanılı hastaların doğum ağırlığı ortancası 3300 gram olarak tespit edilmiştir (61). Turon-Vinas ve ark.(3) yaptığı çalışmada BAT tanılı hastaların ortalama doğum ağırlığı 3227 ($\pm$ 506) gram bulunmuş olup, verilerimiz bu çalışmalarla benzer bulundu.

Olgularımızın ortanca doğum haftası 39 hafta idi. Hastaların %78,4'i term, %9,5'u prematüre doğum iken, %12,1'inin doğum haftası verisine ulaşamadı. Yapılan bir çalışmada ortanca doğum haftası 39,7 hafta olarak saptanmıştı(64). Yapılan başka bir çalışmada hastaların %8'inin prematüre, %92'sinin term doğum olduğu görüldü (65).

Prenatal öyküleri incelendiğinde çalışmamıza dahil olan hastaların %3,4'ünün annesinde diyabetes mellitus öyküsü tespit edildi. Rowland ve ark. yaptığı çalışmada diyabetik anne bebeklerinde konjenital kalp hastalığı olması ihtimali genel popülasyona göre beş kat fazla saptanmıştır (66).

Hastalarımızın başvuru şikayetleri incelendiğinde en sık morarma (%78,4), solunum sıkıntısı (%22,4) ve emmeme (%15,5) ile başvurunun olduğu, rutin muayene esnasında üfürüm duyulan ve ekokardiyografi yapılarak tanı alan hastaların oranının %9,5 olduğu görüldü. Hastaların yatışındaki fizik muayene bulguları incelendiğinde %79,3'ünde siyanoz, %67,3'ünde ise üfürüm saptandı.

Turon-Vinas ve ark. yaptıkları çalışmada tanı anında tek başına siyanoz görülme oranını % 31, siyanoz ve eşlik eden üfürüm duyulması oranını da % 28,7 olarak saptamışlardır(3). Levin ve ark. yaptıkları bir çalışmada, hastaların kardiyoloji merkezine başvurularındaki fizik muayene bulgularını incelemişlerdir. Bu çalışmadaki hastaların tamamının başvuru anında siyanoze olduğu ve %71'inin ilk başvuru anında genel durumunun iyi olduğu, %15'inin solunum sıkıntısının olmadığı ve %58'inde ise hafif solunum sıkıntısı bulgularının olduğu, %65'inde oskültasyonda üfürüm duyulduğu saptandı (67). BAT tanılı hastaların kliniğinin, eşlik eden kardiyak anomalilere (ASD, VSD, LVOTO vb.) ve hastaların başvuru anındaki yaşlarına bağlı olduğu bilinmektedir. Başvuru şikayetleri ve fizik muayene bulgularındaki çeşitliliğin sebebinin bu durum olduğunu düşünmekteyiz. Örneğin, IVS'li BAT tanısı olan yenidoğanlar siyanozla prezente olmaktadır ve siyanozun derecesi PDA ve ASD gibi şantların varlığı ile belirlenir. Yetersiz karışımın olduğu durumlarda ciddi siyanoz ve letarji görülür(4). Geniş VSD'li hastalarda siyanoz IVS'li hastalara göre daha hafiftir ve bu hastalar 3-4 haftalıkken kalp yetmezliğine bağlı ciddi solunum sıkıntısıyla prezente olabilir. Genellikle BAT'lı yenidoğanlar gözle görülür biçimde siyanotik ve belirgin solunum sıkıntısı olmadan takipneiktir. İnterkostal ve subkostal retraksiyonların eşlik ettiği takipne ile emme güçlüğü sıktır. Üfürüm genellikle küçük-orta boyutta bir VSD ya da LVOTO varlığında duyulur. Yaşamın ilerleyen günlerinde pulmoner vasküler direnç düştükçe üfürüm daha belirgin hale gelir (4, 16). Hastalarımızda üfürüm duyulma sıklığı, Turon-Vinas ve ark. yaptığı çalışmaya göre daha fazlaydı. Eşlik eden ek kardiyak anomalilerin hastalarımızda daha fazla olmasının ve genel durumu kötü hastalarda kapak yetmezliklerinin patolojiye eklenmesinin bu duruma sebep olduğunu düşünmekteyiz.

Hastalarımızın başvurudaki ekokardiyografi bulguları değerlendirildi. Hastaların %75'inde PFO, %25'inde ASD (restriktif ya da restriktife yakın), %43,1'inde VSD ve %68,1'inde PDA saptandı. Koroner arter anomalisi hastaların

%12,9'unda, AK %4,3'ünde mevcuttu. PS %5,2 ve LVOTO %0,9 oranında gözlemlendi. Yenidoğanda foramen ovale ve duktus arteriozusun varlığı beklenen durumlardır ve bunlar eşlik eden kardiyak lezyonlar içinde sınıflandırılmamalıdır. BAT'a en sık eşlik eden kardiyak lezyon VSD'dir. Ancak IVS'li BAT vakaların %50'sinden fazlasını oluşturur. Koroner arter anomalileri, BAT'ta oldukça sık görülür(4). Yapılan bir araştırmada hastaların %65,7'si IVS'li BAT , %34,3'ü VSD'li BAT olarak saptanmış, aynı çalışmada hastaların %29'unda ASD, %9,7'sinde LVOTO, %15'inde AK veya hipoplastik aortik ark olduğu gözlemlenmiştir (53). Başka bir çalışmada BAS yapılan BAT tanılı hastaların %59,64'ünde PDA, %53,27'sinde Sekundum ASD , %34,79'unda VSD görülmüştür(62). Hastalarımızın EKO'ları PH varlığı açısından incelendiğinde %5,2 hastada PH saptanırken, %2,6 hastada PPHN olduğu görüldü. PPHN, BAT tanılı hastalarda %1 ile %3 arası görülmekte olup(68), bu bulgu literatürle uyumlu bulundu.

Hastaların hastanemize başvurusundan itibaren yatışları süresince BAT hastalığına ek olarak tanı aldıkları ekstrakardiyak hastalıklar incelendi. Hastaların %12,9'unda sepsis, %6,9'unda pnömoni, %5,2'sinde böbrek anomalisi, %4,3'ünde indirekt hiperbilirubinemi, %4,3'ünde konvülziyon, %1,7'sinde akut böbrek yetmezliği saptandı. Mukherjee ve ark.'nın yaptığı bir araştırmada, BAS yapılan BAT tanılı hastaların %46'sının respiratuvar, %13'ünün hematolojik, %4'ünün nörolojik ko-morbiditeleri olduğu görülmüş, bu hastaların %17,1'i sepsis, %10,5'i sarılık, %4,4'ü konvülziyon tanısı almıştır (62). Yapılan başka bir araştırmada BAS yapılan BAT tanılı hastalarda böbrek anomalisi sıklığı %4,1 bulunmuştur (61).

Çalışmamıza dahil edilen hastaların BAS yapılma yaşlarının 1 gün ile 90 gün arasında değiştiği ve ortalanca BAS yapılma yaşının 3 gün olduğu görüldü. G Hiremath ve ark. yaptığı çalışmada ortalanca BAS yapılma yaşının 15,5 saat olduğu, BAS işleminin hastanın kabulünden ortalanca 8,7 saat sonra yapıldığı saptandı(6). Ortanca BAS yapılma yaşı bizim çalışmamızda daha yüksek saptanmıştır. Hastalarımızın ilk başvuru anındaki ortalanca yaşının daha ileri olmasının bu duruma neden olduğu düşünülmektedir. Ortanca başvuru yaşı 2 gün ve ortalanca BAS yapılma yaşının 3 gün olduğu düşünüldüğünde, hastalarımıza ortalama 1 gün içerisinde BAS yapıldığını saptadık.

Çalışmamızda, hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası venöz kan gazında pH, pCO₂, pO₂, BE, laktat sonuçları, klinik izlem süreçleriyle karşılaştırıldı. İşlem sonrası sonuçlar, işlemden sonraki alınma saatlerine göre (1-4 saat), (4-12 saat), (12-24 saat), (>24 saat) olmak üzere gruplandırıldı. Tüm hastalarda kan parametreleri standart olarak aynı zamanda ve sayıda değerlendirilmemesine rağmen, işlem öncesi ve sonrası alınan veriler çalışmaya dahil edildi. Bu nedenle bu analize ek olarak, daha fazla hastanın verilerinden faydalanabilmek amacıyla gruplar ikili olarak birbirleriyle de karşılaştırıldı.

Hastalardan alınan venöz kan gazında, saatlere göre gruplanmış veriler incelendiğinde işlem öncesi ortalama pH değeri 7,17 iken, işlemden 1-4 saat sonra bakılan ortalama pH değeri 7,27, işlemden >24 saat sonra bakılan ortalama pH değeri 7,40 olarak görüldü. Van der Laan ve ark. yaptığı bir çalışmada 12 hasta BAS işleminden 2 saat önce, 2 saat sonra ve 24 saat sonra değerlendirilmiştir. İşlemden 2 saat önce bakılan ortalama pH değeri 7,34, 2 saat sonra bakılan ortalama pH değeri 7,39 ve 24 saat sonra bakılan pH değeri 7,39 olarak saptanmıştır(64). Çalışmamızda ise işlem öncesine göre işlemden 24 saat sonra bakılan pH değerinin anlamlı şekilde arttığı tespit edilmiştir. İşlem öncesi ve işlem sonrası (>24 saat) kendi aralarında karşılaştırıldığında, işlem öncesi ortalama pH değeri 7,30 ve ortalama pH değeri 7,28 ($\pm 0,12$) iken, işlem sonrası (>24 saat) ortalama pH değeri 7,39 ve ortalama pH değeri 7,38 ($\pm 0,13$) olarak saptanmıştır(**p< 0,001**). İlk 24 saat içinde pH düzeylerinin işlem öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde değişmediğini, van der Laan'ın çalışmasına göre çalışmamızın farklı olduğunu belirledik. Bu farkın, yenidoğan ünitemizde, pH normalizasyonu için uygulanan tedavi protokollerinin, bikarbonat uygulamalarının komplikasyonları nedeni ile kademeli ve kontrollü kullanılmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Hastaların alınan venöz kan gazı tetkiklerinde, saatlere göre gruplanmış veriler incelendiğinde işlem öncesi ortalama pCO₂ değeri 43,9 mmHg iken, işlemden 4-12 saat sonra bakılan pCO₂ değerinin istatistiksel olarak anlamlı şekilde düşerek 31,15 mmHg olduğu görülmüştür(Tablo 8). Van der Laan ve ark. yaptığı çalışmada işlemden 2 saat önce bakılan ortalama pCO₂ değeri 43,5 mmHg (5,8 kPa), 2 saat sonra bakılan ortalama pCO₂ değeri 32,2 mmHg (4,3 kPa) ve 24 saat sonra bakılan pCO₂ değeri 35,2 mmHg (4,7 kPa) olarak saptanmıştır(64). Van der Laan ve ark.

çalışmasında hastaların tamamı mekanik ventilasyon desteği alırken, çalışmamızda hastaların %43,1'inin solunum desteği aldığı saptanmış ve pCO₂ düzeyinin ventilatör desteğinden etkilenmesinden dolayı, çalışmamızda pCO₂ düzeyinin daha geç düzeldiği (4-12 saat sonra) düşünülmüştür.

İşlem öncesi ve (>24 saat) pO₂ değerleri karşılaştırıldığında, işlem öncesi ortalama pO₂ değeri 32,2 mmHg ve ortalama pO₂ değeri 35,87 (± 22,05) mmHg iken, işlem sonrası (>24 saat) ortalama pO₂ değeri 34,2 mmHg ve ortalama pO₂ değeri 40,38 (± 20,77) mmHg olarak saptandı. Çalışmamızda venöz kan gazı bakılmasından dolayı saatler arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır. Ancak Baylen ve ark.'nın yaptığı, arteriyel kan gazından bakılan pO₂ değerlerinde, BAS yapılan tüm BAT tanılı hastalarının kan gazında pO₂ değerinin işlem sonrası belirgin biçimde arttığı tespit edilmiştir (69).

Hastalarımızın işlem öncesi ve (>24 saat) BE değerleri karşılaştırıldığında, işlem öncesi ortalama BE değeri -6,25 ve ortalama BE değeri -7,57 (±5,63) iken, işlem sonrası (>24 saat) ortalama BE değeri -2,15 ve ortalama BE değeri -3,78 (±4,65) olarak saptandı. Talwar ve ark. yayınladığı bir olgu sunumunda hastalarının BAS öncesi ve sonrası BE değerleri karşılaştırılmış olup işlem öncesi BE değeri -10, işlem sonrası BE değeri -8 olarak saptanmıştır ve bu bulgular bizim çalışmamızla uyumludur (70). Literatürde BE düzelme süresiyle ilgili bilgi olmamasına rağmen çalışmamızda baz açığının işlemden 24 saat sonra istatistiksel anlamlı düzeldiği saptanmıştır (Tablo 14).

Hastalarımızın saatlere göre gruplanmış verileri incelendiğinde, işlem öncesi ortalama laktat değeri 86,4 mg/dL iken, işlemden 12-24 saat sonra ortalama laktat değeri 31,4 mg/dL, işlemden >24 saat sonra ortalama laktat değeri 41,5 mg/dL olarak görüldü. Van der Laan ve ark. yaptığı çalışmada işlemden 2 saat önce bakılan ortalama laktat değeri 64,8 mg/dL (3,6 mmol/L), 2 saat sonra bakılan ortalama laktat değeri 45 mg/dL (2,5 mmol/L) ve 24 saat sonra bakılan laktat değeri 37,8 mg/dL (2,1 mmol/L) olarak saptanmıştır (64). Çalışmamızda, hastanın metabolik durumu ile ilgili bilgi veren laktat düzeyinin diğer kan parametrelerinin (pCO₂, BE) düzelme hızıyla paralel olduğu, dolayısıyla van der Laan ve ark. yaptığı çalışmadan farklı olarak 12-24 saat arasında laktat düzeyinin düştüğü, 24 saatten sonra düzeyde bir miktar artış olduğu ancak bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptandı (Tablo 15).

Çalışmamızda pH ve BE parametrelerindeki en belirgin düzelme işlem sonrası >24 saatte, pCO₂'deki en belirgin düzelme işlem sonrası 4-12 saatte, laktattaki en belirgin düzelme işlem sonrası 12-24 saatte görülmüştür. İşlem öncesi ve >24 saat laktat grupları karşılaştırıldığında da veriler istatistiksel anlamlı bulunmuştur.

Hastalarımızın işlem öncesi ve sonrası tam kan sayımı parametreleri incelendi. İşlem sonrası WBC değerleri işlem öncesine göre istatistiksel anlamlı olarak düşük saptandı. Hastaların WBC değerlerinin normal şartlarda da doğumda en yüksek olduğu, daha sonra yaşamın ilk 6 ayında hızla düştüğü bilinmektedir (71). Hastalarımızın büyük bir kısmının yaşamlarının ilk günlerinde olmasının, WBC değerlerindeki düşüşü açıklayabileceği, buna ek olarak hastaların hidrasyonlarının düzeltilmiş olması ve siyanozun oluşturduğu inflamasyonun BAS işlemiyle giderilmiş olmasının bu sonuçta katkısı olduğu düşünüldü.

Hastalarımızın işlem sonrası HGB değerleri işlem öncesine göre istatistiksel anlamlı olarak düşük saptandı. Yapılan bir çalışmada, kanamanın kardiyak kateterizasyon işlemlerinde görülebilecek bir komplikasyon olduğu belirtilmiştir (72). Hastalarımızın hiçbirinde yapılan girişim sonucu hemodinamik anlamlı majör kanama saptanmamasına rağmen HGB'de istatistiksel anlamlı düşüş saptanmıştır. Bunun sebebinin yapılan girişim sonucu oluşan minör kanamalar olduğu düşünüldü.

Hastalarımızın işlem sonrası PLT değerleri işlem öncesine göre istatistiksel anlamlı olarak düşük saptandı. Bunun sebebinin yapılan girişim sonucu oluşan minör kanamalar, WBC'deki düşüş gibi siyanozun oluşturduğu inflamasyonun BAS işlemiyle giderilmiş olması ve hastaların hidrasyonlarının düzeltilmesi olabileceği düşünüldü. Ayrıca yapılan çalışmalarda (73), trombositopeninin, sepsisin erken bir belirteci olduğu belirtilmiştir. Çalışmamızda, takiplerinde sepsise giren hastalar da mevcut olduğundan, bu hastalarda sepsise bağlı gelişen trombositopeninin de bu duruma etki edebileceği düşünüldü.

Hastalarımızın aPTT değerleri işlem öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında istatistiksel anlamlı bir sonuç çıkmamıştır. Bu değerde hafif düşüş saptanmış olup, bu sonucun BAS işlemi ile ilişkili olmadığı düşünülmüştür.

Hastalarımızın işlem öncesi ve sonrası INR değerleri karşılaştırıldığında işlem sonrası istatistiksel anlamlı düşüş saptanmıştır. Ancak yapılan çalışmalar incelendiğinde, işlem öncesi değerin de klinik olarak koagülopati yapacak bir değer olmadığı görülmüştür. Yapılan çalışmalarda koagülasyon testlerinin normal değerlerinin yaşa göre değiştiği belirtilmişken, bizim hasta popülasyonumuzun çoğunluğunu oluşturan yenidoğanlarda INR değeri 1,5'un altında normal sınırlarda kabul edilmiştir (74). Çalışmamızda saptanan INR'deki bu düşüşün BAS işlemiyle ilişkili olmadığı düşünülmüştür.

Hastalarımızın işlem öncesi ve sonrası biyokimya parametreleri incelendi. Kreatinin düzeyinin işlem sonrası bir miktar gerilediği ancak istatistiksel anlamlılık saptanmadığı görüldü. Yapılan çalışmalarda (75), siyanotik konjenital kalp hastalıklarında, hipoksemisi olan hastalarda glomerüler filtrasyon hızının normalden hafif düşük saptandığı görüldü. Hastalarımızın kreatinin düzeyindeki düşüşün, BAS işlemi sonrası hastaların hipoksilerinin gerilemiş olması ve hastaların hastanemize başvurusundan sonra hidrasyon durumlarının düzeltilmiş olmasıyla ilişkili olabileceği düşünüldü.

Hastalarımızın işlem öncesi ve sonrası Na değerleri karşılaştırıldığında, istatistiksel anlamlı bir değişiklik saptanmadı. İşlem öncesi ortalama Na değeri 136 mEq/L, işlem sonrası ortalama Na değeri 136,4 mEq/L olarak saptandı. Talwar ve ark. yayınladığı bir olgu sunumunda da hastalarının BAS öncesi ve sonrası Na değerlerinde değişiklik saptanmamıştır (70).

Hastalarımızın işlem öncesi ve sonrası K değerleri karşılaştırıldı. İşlem sonrası K değerlerinde işlem öncesine göre düşüş saptandı. Yapılan çalışmalar sonucu, asidozun plazma potasyum konsantrasyonunu bir miktar yükselttiği saptanmıştır (76). Hastalarımızın K değerlerindeki bu düşüşün, hastaların BAS işlemi sonrası metabolik olarak stabil hale gelip, kan gazlarındaki asidozun gerilemesiyle ilişkili olabileceği düşünüldü. Ayrıca Talwar ve ark. yayınladığı bir olgu sunumunda hastalarının BAS öncesi ve sonrası K değerleri karşılaştırılmış olup işlem öncesi K değeri 4 mmol/L, işlem sonrası K değeri 3,8 mmol/L olarak saptanmıştır (70).

Hastalarımızın işlem öncesi ve sonrası ALT değerleri karşılaştırıldığında, işlem sonrası değerlerin istatistiksel anlamlı olarak yüksek çıktığı saptandı.

Hastalarımızın verileri incelendiğinde, ALT düzeyi işlem sonrası belirgin yükselen bir hasta saptandı ve bu hastanın işlem sonrası takibinde sepsise girmiş olduğu tespit edildi. Sepsisteki hastaların ALT düzeylerinin orta derecede yükseldiği bilinmektedir (77). Çalışmamızda ALT düzeyindeki anlamlı yükselişin sebebinin, BAS sonrası sepsise giren hastaların yüksek ALT değerlerinin ortalamayı yükseltmesi olduğu düşünüldü. Ancak sonuç BAS işlemine bağlanmadı.

Hastalarımızın işlem öncesi ve sonrası AST değerleri karşılaştırıldığında, istatistiksel anlamlı bir değişiklik saptanmadı. Aynı şekilde işlem öncesi ve sonrası direkt bilirubin değerleri karşılaştırıldığında, istatistiksel anlamlı bir değişiklik saptanmadı.

Literatür incelendiğinde, BAS işleminin hastaların laboratuvar parametrelerine etkisini bu denli detaylı inceleyen bir çalışmaya rastlanmadı.

Hastalarımızın BAS işlemi öncesi ve sonrası oksijen satürasyonları (SpO₂) karşılaştırıldığında, işlem öncesi ortalama SpO₂ değeri %58,96 ($\pm$ 14,56), işlem sonrası ortalama SpO₂ değeri %79,39 ($\pm$ 11,26) olarak tespit edildi. G Hiremath ve ark. yaptığı çalışmada, başarılı BAS işlemi yapılan hastaların işlem öncesi minimum SpO₂ değerleri %61 ($\pm$ 18), maksimum SpO₂ değerleri %83 ($\pm$ 12) iken, işlem sonrası minimum SpO₂ değerleri %79 ($\pm$ 7), maksimum SpO₂ değerleri %90 ($\pm$ 4) olarak görülmüş olup, bu çalışmada BAS işleminin hipokseminde düzelme sağladığı ve hastaların oksijen satürasyonlarında yükselme görüldüğü ifade edilmiştir(6). Zaleski ve ark.(63) yaptığı başka bir çalışmada ise acil BAS yapılan IVS'li BAT hastalarının pre-dukta satürasyonlarında ortalama %26,7 ($\pm$ 19,3), VSD'li BAT hastalarının pre-dukta satürasyonlarının ortalama %23 ($\pm$ 8,1) yükseldiği saptanmıştır.

BAS işleminin yapılma amaçlarından biri de sol ve sağ atriyumlar arasındaki basınç farkını düşürmek olup, hastalarımızın BAS işlemi öncesi ve sonrası LA basınçları karşılaştırıldığında, işlem öncesi ortalama basınç 13,1 ($\pm$ 5,2) mmHg iken, işlem sonrası ortalama basınç 9,2 ($\pm$ 3,9) mmHg idi. BAS işlemi öncesi ve sonrası RA basınçları karşılaştırıldığında, işlem öncesi ortalama basınç 7,2 ($\pm$ 3,4) mmHg iken, işlem sonrası ortalama basınç 8,9 ($\pm$ 3,9) mmHg idi. Çalışmamızda, sol ve sağ

atriyumlar arasındaki basınç farkının ortalama 5,96 ($\pm$ 4,6) mmHg'dan 0,74 ($\pm$ 1,1) mmHg'ya düştüğünü gördük (**p<0,001**). Matter ve ark. da pek çok farklı tanıli hastaya uyguladıkları BAS işleminin sonucunda, sol ve sağ atriyumlar arasındaki basınç farkının 4,1 ($\pm$ 2,4) mmHg iken, 0,5 ($\pm$ 1,1) mmHg'ya düştüğünü tespit etmişlerdir (78).

Hastalarımızın BAS işlemi öncesi ve sonrası kan basıncı değerleri karşılaştırıldı. Sistolik, diyastolik ve ortalama kan basıncı değerlerinin tamamında BAS işlemi sonrası düşüş saptandı. Sistolik ve ortalama kan basıncındaki düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Hastalarımızın BAS işlemi öncesi ve sonrası Vazoaktif İnotrop Skoru (VIS) hesaplandığında, işlem öncesi VIS ortalama 7,73 ($\pm$ 5,35), işlem sonrası VIS ortalama 21,90 ($\pm$ 23,09) olarak hesaplandı. Hastalarımızın kan basıncı değerlerindeki düşüşün ve VIS değerlerindeki yükselişin, intraoperatif hipotansiyon ve sepsise bağlı gelişen septik şok nedeniyle olabileceği düşünüldü. İntraoperatif hipotansiyon, pek çok farklı patofizyolojik mekanizmanın rol oynadığı ve cerrahi girişim başlamadan önce anestezi indüksiyonu sırasında da gelişebilen bir durumdur (79). Septik şok terimi ise sepsisin, yeterli sıvı resüsitasyonuna rağmen devam eden hipotansiyon ile kendini gösteren kardiyovasküler disfonksiyon ile ilişkili olduğu bir durum olarak tanımlanmıştır (80). Hastalara BAS işlemi sırasında verilen anesteziye ve bazı hastaların işlem sonrası takiplerinde sepsise girmiş olmalarına bağlı olarak kan basıncı değerlerinde düşüş ve VIS'de yükseliş saptadığımızı düşünmekteyiz.

Hastalarımızdan 15 (%12,9)'inin işlem öncesi vazoaktif ilaç gereksinimi mevcutken, 41 (%35,3)'inin işlem sonrası vazoaktif ilaç gereksinimi olduğu görüldü. En fazla kullanılan vazoaktif ilacın dopamin olduğu görüldü. Yapılan bir çalışmada (6), BAS öncesi hastaların %28,3'ünün vazoaktif ilaç ihtiyacı olduğu ve en fazla kullanılan vazoaktif ilacın dopamin olduğu belirtilmiş olup, bu bulgunun bizim çalışmamızla uyumlu olduğu görüldü.

Hastalarımızın 48'i BAS işlemi öncesi entübe durumda mekanik ventilatörde takip edilmiş iken, işlem sonrası entübasyon ihtiyacı olan hasta sayısının 50 olduğu görüldü ve bu iki veri arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmadı. Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası entübe kalma süreleri karşılaştırıldığında, işlem öncesi

sürenin 1 ile 14 gün arasında değişmekte olduğu ve ortalama entübe kalma süresinin 1 gün olduğu görüldü. İşlem sonrası sürenin ise 1 ile 71 gün arasında değişmekte olduğu ve ortalama entübe kalma süresinin 3 gün olduğu saptandı. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ancak, hastaların işlem öncesi mekanik ventilatörde izlenme süresinin daha kısa olması, hastalarda entübasyon ihtiyacı gelişmesi ile BAS işlemi yapılması arasındaki sürenin kısa olmasına bağlandı. Bu duruma uymayan tek hasta BAS işlemi öncesi 14 gün mekanik ventilatörde takip edilmiş olan bir hastaydı. Bu hastanın verileri incelendiğinde, hastaya ilk başvurusunda BAS yapılması düşünülmemiş olup, operasyon için dış merkeze sevk edilecekken, operasyonun planlandığı merkez ilişkili sorunlardan dolayı işlemin ertelendiği tespit edildi. Akabinde hastada pnömoni ve sepsis gelişmiş olup, hastanın kliniği bir miktar düzelince BAS işlemine alındığı görüldü.

Hastaların BAS işlemi öncesi ve sonrası idrar çıkışları karşılaştırıldığında, 2 hastanın işlem öncesi, 4 hastanın işlem sonrası idrar çıkışı olmadığı saptandı ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı.

BAS işlemiyle ilişkili komplikasyonlar nadir de olsa görülebilmektedir. Kardiyak ve vasküler yapıların hasarlanması, hava embolisi bunlardan bazılarıdır (4). Preoperatif beyin hasarı bazı çalışmalarda BAS'ın potansiyel bir komplikasyonu olarak değerlendirilmiş (29), ancak yapılan diğer çalışmalarda bu durum reddedilmiş ve beyin hasarının hastanın oksijenizasyonu ve düzeltici operasyonun zamanlamasıyla ilişkili olduğu belirtilmiştir (30). Hastalarımızda BAS işlemi sonrası gelişen komplikasyonlar değerlendirildiğinde, hastaların %9,5'unda kateterizasyonun yapıldığı girişim bölgesinde trombüs saptandığı, %4,3'ünde konvülsiyon ve %0,9'unda iskemik beyin hasarı olduğu, %0,9'unda ise işlem sırasında supraventriküler taşikardi geliştiği gözlemlendi. Vimallesvaran ve ark. (81) tarafından yapılan bir çalışmada BAS yapılan hastalar işlemin yapılma zamanına göre (mesai saatleri içi/dışı) ikiye ayrılarak incelenmiştir. Mesai saatleri içinde BAS işlemi yapılan hastaların %29,7'sinde, mesai saatleri dışında işlem yapılan hastaların ise %57,1'inde komplikasyon saptanmıştır. Vimallesvaran ve ark.'nın bu çalışmasında her iki gruptaki hastalar birlikte değerlendirildiğinde, hastaların %5,7'sinde işlem bölgesinde trombüs saptanması, %4,7'sinde BAS'tan kısa süre sonra gelişen nörolojik problemler, %2,8'inde aritmi gibi komplikasyonlar saptanmıştır.

Hastalarımızın %62,1'ine BAS işlemi öncesi PGE₁ infüzyonu başlandığı, %37,9'unda ise hiç PGE₁ infüzyonu kullanılmadığı saptandı. Garne ve ark. yaptığı çalışmada, PGE₁'in BAT tanılı hastaların %83'ünde kullanılmış olduğu görüldü (82).

Çalışmamızda PGE₁ başlanan 72 hastadan 29 (%40,3)'unun PGE₁ infüzyonu BAS işlemi uygulandıktan sonraki 24 saat içinde, 13 (%18,1)'ünün PGE₁ infüzyonu ise işlem sonrası 1 ile 24 gün arasında devam ettikten sonra kesilebildi. Sonuç olarak PGE₁ başlanan hastalardan 42 (%58,4)'sinin PGE₁ infüzyonu kesilebilmiş ve 30 (%41,6) hastanın PGE₁ infüzyonu yatış süresi boyunca kesilememiştir.

G Hiremath ve ark. (6) yaptığı çalışmada, BAS yapılan 42 hastadan yalnızca 16 (%38,1)'sının PGE₁ infüzyonu işlem sonrası kesilebilmiştir. Bu 16 hastanın 10 (%23,8)'unun PGE₁ infüzyonu BAS işlemi uygulandıktan sonraki 24 saat içinde, 6 (%14,3)'sının ise 24 saatten daha sonra kesilmiştir. BAS yapılan 42 hastadan 26 (%61,9)'sının PGE₁ infüzyonu ise kesilememiştir. Sonuç olarak bizim çalışmamızda BAS yapılan ve PGE₁ başlanan hastaların, PGE₁ infüzyonunun kesilebilme oranı daha yüksek bulunmuştur. Bu veri kliniğimizde yapılan BAS işleminin etkin olduğunu göstermektedir. Ayrıca hasta sayımızın literatüre (6) göre daha fazla olduğu görülmüştür.

Hastalara düzeltici cerrahi yapılanı kadar geçen süreler incelendi. Hastanemiz KVC bölümüne devredilen hastalara, BAS işlemi sonrası ortalama 9 gün sonra düzeltici cerrahi yapıldığı görüldü. G Hiremath ve ark. (6) yaptığı çalışmada, hastalara ortalama yaşları 7 günlükken düzeltici cerrahi yapıldığı saptanmış olup, hastalarımızın prenatal tanı oranlarının düşük olması nedeniyle düzeltici cerrahinin önceden planlanamamasının bu durumu açıklayabileceği düşünüldü.

Düzeltilici cerrahi için dış merkeze sevk edilen hastalarımızın BAS işlemi sonrası ortalama 4 gün sonra sevk işlemlerinin tamamlandığı görüldü ancak elimizdeki verilerle dış merkezde operasyonun ne zaman yapıldığı tespit edilemedi.

Hastalarımızın %12,9'unun BAS işlemi sonrası takipte cerrahi yapılamadan çeşitli nedenlerle ex olduğu saptandı. Garne ve ark. yaptığı çalışmada, BAT tanılı hastalarda preoperatif mortalitenin %10,3 olarak tespit edildiği görüldü (82).

6. SONUÇLAR

- Hastalarımızın %66,4'ü erkek ve %33,6'sı kız idi (Erkek/kız oranı: 1,97/1).
- Başvuru yaşlarının 1 gün ile 86 gün arasında değiştiği ve ortanca başvuru yaşının 2 gün olduğu saptandı.
- Başvuru şikayetleri incelendiğinde en sık morarma (%78,4), solunum sıkıntısı (%22,4) ve emmeme (%15,5) görüldüğü, fizik muayene bulguları değerlendirildiğinde hastaların %79,3'ünde siyanoz, %67,3'ünde üfürüm saptandığı görüldü.
- Hastalarımızın %75'inde PFO, %25'inde ASD (restriktif ya da restriktife yakın), %43,1'inde VSD ve %68,1'inde PDA saptandı. Koroner arter anomalisi hastaların %12,9'unda, AK %4,3'ünde mevcuttu.
- Pulmoner hipertansiyonun %5,2 hastada, PPHN ise %2,6 hastada olduğu belirlendi.
- Hastalarımızın ekstrakardiyak hastalıkları incelendiğinde %12,9'unda sepsis, %6,9'unda pnömoni, %5,2'sinde böbrek anomalisi, %4,3'ünde indirekt hiperbilirübinemi, %4,3'ünde konvülziyon saptandığı görüldü.
- Merkezimizde, hastaların BAS yapılma yaşının 1 gün ile 90 gün arasında değiştiği ve ortancasının 3 gün olduğu saptandı.
- Çalışmamızda, işlem sonrası venöz kan gazı değerlerinin saatlere göre değişimi incelendiğinde; pH ve BE parametrelerindeki en belirgin düzelmenin işlemden >24 saat sonra, pCO₂'deki en belirgin düzelmenin işlemden 4-12 saat sonra, laktattaki en belirgin düzelmenin işlemden 12-24 saat sonra olduğunu tespit ettik. İşlem öncesi ve >24 saat laktat grupları karşılaştırıldığında da verilerin istatistiksel anlamlı olduğunu gördük.
- WBC değerini işlem öncesine göre istatistiksel anlamlı olarak düşük saptadık. Hastalarımızın büyük bir kısmının yaşamlarının ilk günlerinde

olmasının, WBC değerlerindeki düşüşü açıklayabileceğini, buna ek olarak hastaların hidrasyonlarının düzeltilmiş olması ve siyanozun oluşturduğu inflamasyonun BAS işlemiyle giderilmiş olmasının bu sonuçta katkısı olduğunu düşünmekteyiz.

- HGB değerini işlem öncesine göre istatistiksel anlamlı olarak düşük saptadık. Bunun sebebinin yapılan girişim sonucu oluşan minör kanamalar olduğunu düşünmekteyiz.
- PLT değerini işlem öncesine göre istatistiksel anlamlı olarak düşük saptadık. Bu düşüşün yapılan girişim sonucu oluşan minör kanamalar, WBC'deki düşüş gibi siyanozun oluşturduğu inflamasyonun BAS işlemiyle giderilmiş olması ve hastaların hidrasyonlarının düzeltilmesi gibi sebeplere bağlı olduğunu düşünmekteyiz.
- Çalışmamızda işlem sonrası oksijen satürasyonundaki yükselişin ve sol-sağ atriyumlar arasındaki basınç farkındaki düşüşün istatistiksel olarak anlamlı olduğunu saptadık.
- Hastalarımızın işlem sonrası ortalama kan basıncı değerlerinde düşüş ve VIS değerlerinde yükseliş saptadık. Bu durumun anestezi indüksiyonu ve sonrası gelişen hipotansiyonun devamına ve sepsise bağlı olabileceğini düşündük. En sık kullanılan vazoaaktif ilacın dopamin olduğunu saptadık.
- Hastalarımızın BAS işlemi öncesi ortanca entübe kalma süresinin 1 gün, işlem sonrası ortanca entübe kalma süresinin 3 gün olduğu saptandı.
- Hastalarımızın %9,5'unda kateterizasyonun yapıldığı girişim bölgesinde trombüs saptandığı, %4,3'ünde konvülziyon ve %0,9'unda iskemik beyin hasarı olduğu, %0,9'unda ise işlem sırasında supraventriküler taşikardi geliştiği gözlemlendi.
- Hastalarımızın %62,1'ine BAS işlemi öncesi PGE₁ infüzyonu başlandığı, %37,9'unda ise hiç PGE₁ infüzyonu kullanılmadığı saptandı.
- PGE₁ başlanan hastalardan %58,4'ünün PGE₁ infüzyonu kesilebilmiş ve %41,6'sının PGE₁ infüzyonu yatış süresi boyunca kesilememiştir.

7. KAYNAKLAR

1. Sadowski SL. Congenital cardiac disease in the newborn infant: past, present, and future. *Critical care nursing clinics of North America*. 2009;21(1):37-48.
2. Güven H, Bakiler AR, Kozan M, Aydınlioğlu H, Helvacı M, Dorak C. Yenidoğan servislerinde konjenital kalp hastalıkları. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*. 2006;49:8-11.
3. Turon-Vinas A, Riverola-de Veciana A, Moreno-Hernando J, Bartrons-Casas J, Prada-Martínez FH, Mayol-Gómez J, et al. Characteristics and outcomes of transposition of great arteries in the neonatal period. *Revista Española de Cardiología*. 2014;67(2):114-9.
4. Wernovsky G. Transposition of great arteries. In: Allen HD, Driscoll DJ, Shaddy RE, Feltes TF, editors. *Moss and Adams' Heart Disease in Infant, Children and Adolescents*. 8th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2013. 1097-160 p.
5. Freed MD, Heymann MA, Lewis AB, Roehl SL, Kensey RC. Prostaglandin E1 infants with ductus arteriosus-dependent congenital heart disease. *Circulation*. 1981;64(5):899-905.
6. Hiremath G, Natarajan G, Math D, Aggarwal SJ. Impact of balloon atrial septostomy in neonates with transposition of great arteries. *Journal of Perinatology*. 2011;31(7):494-9.
7. Galantier M, Souza JJ. Successful anatomic correction of transposition of the great vessels. A preliminary report. *Arq Bras Cardiol*. 1975;28(4):461-4.
8. Marathe SP, Talwar SJ. Surgery for transposition of great arteries: A historical perspective. *Annals of pediatric cardiology*. 2015;8(2):122.
9. Ferencz C. Epidemiology of congenital heart disease: the Baltimore-Washington Infant Study 1981-1989: Futura Publishing Company; 1993.
10. Parker SE, Mai CT, Canfield MA, Rickard R, Wang Y, Meyer RE, et al. Updated national birth prevalence estimates for selected birth defects in the United States, 2004–2006. *Birth Defects Research Part A: Clinical Molecular Teratology*. 2010;88(12):1008-16.
11. Ferencz C, Neill CA, Boughman JA, Rubin JD, Brenner JJ, Perry LW. Congenital cardiovascular malformations associated with chromosome abnormalities: an epidemiologic study. *The Journal of pediatrics*. 1989;114(1):79-86.
12. Kramer H-H, Majewski F, Trampisch HJ, Rammos S, Bourgeois M. Malformation patterns in children with congenital heart disease. *American journal of diseases of children*. 1987;141(7):789-95.
13. Unolt M, Putotto C, Silvestri LM, Marino D, Scarabotti A, Massaccesi V, et al. Transposition of great arteries: new insights into the pathogenesis. *Frontiers in pediatrics*. 2013;1:11.

14. Digilio MC, Casey B, Toscano A, Calabrò R, Pacileo G, Marasini M, et al. Complete transposition of the great arteries: patterns of congenital heart disease in familial precurrence. *Circulation*. 2001;104(23):2809-14.
15. Bianca S, Ettore G. Sex ratio imbalance in transposition of the great arteries and possible agricultural environmental risk factors. *Images in paediatric cardiology*. 2001;3(3):10.
16. Fulton DR, Fyler DC. D-Transposition of the great arteries. In: *Nadas Pediatric Cardiology*. 2nd ed. Keane JF, Lock JE, Fyler DC, editors. Philadelphia, PA: Saunders Elsevier; 2006. 645 p.
17. Anderson RH, Weinberg PM. The clinical anatomy of transposition. *Cardiology in the Young*. 2005;15(S1):76-87.
18. William B. Kyle, Charles D. Fraser III, Diane E. Spicer, Robert H. Anderson, Penny DJ. Transposition. In: *Anderson's Pediatric Cardiology*. 4th ed. Wernovsky G, Anderson RH, Krishna K, Mussato KA, Redington A, Tweddell JS, et al., editors. Philadelphia, PA: Elsevier; 2020.
19. Kirklin J, Barratt-Boyes B. Complete Transposition of the Great Arteries. In: *Cardiac Surgery*. New York: Churchill Livingstone; 1993. 1383 p.
20. Huhta JC, Edwards WD, Danielson GK, Feldt RH. Abnormalities of the tricuspid valve in complete transposition of the great arteries with ventricular septal defect. *The Journal of Thoracic Cardiovascular Surgery*. 1982;83(4):569-76.
21. Moene RJ, Oppenheimer-Dekker A. Congenital mitral valve anomalies in transposition of the great arteries. *The American Journal of Cardiology*. 1982;49(8):1972-8.
22. Gittenberger De-Groot A. Coronary arterial anatomy in transposition of the great arteries: a morphological study. *Pediatr Cardiol*. 1983;4:15-24.
23. Wernovsky G, Sanders SP. Coronary artery anatomy and transposition of the great arteries. *Coronary artery disease*. 1993;4(2):148-58.
24. Escobar- Diaz MC, Freud LR, Bueno A, Brown DW, Friedman K, Schidlow D, et al. Prenatal diagnosis of transposition of the great arteries over a 20- year period: improved but imperfect. *Ultrasound in Obstetrics Gynecology*. 2015;45(6):678-82.
25. Van Velzen C, Haak M, Reijnders G, Rijlaarsdam M, Bax C, Pajkrt E, et al. Prenatal detection of transposition of the great arteries reduces mortality and morbidity. *Ultrasound in Obstetrics Gynecology*. 2015;45(3):320-5.
26. Ravi P, Mills L, Fruitman D, Savard W, Colen T, Khoo N, et al. Population trends in prenatal detection of transposition of great arteries: impact of obstetric screening ultrasound guidelines. *Ultrasound in Obstetrics Gynecology*. 2018;51(5):659-64.

27. Blyth M, Howe D, Gnanapragasam J, Wellesley D. The hidden mortality of transposition of the great arteries and survival advantage provided by prenatal diagnosis. *An International Journal of Obstetrics Gynaecology*. 2008;115(9):1096-100.
28. Séguéla P-E, Roubertie F, Kreitmann B, Mauriat P, Tafer N, Jalal Z, et al. Transposition of the great arteries: Rationale for tailored preoperative management. *Archives of Cardiovascular Diseases*. 2017;110(2):124-34.
29. McQuillen PS, Hamrick SE, Perez MJ, Barkovich AJ, Glidden DV, Karl TR, et al. Balloon atrial septostomy is associated with preoperative stroke in neonates with transposition of the great arteries. *Circulation*. 2006;113(2):280-5.
30. Petit CJ, Rome JJ, Wernovsky G, Mason SE, Shera DM, Nicolson SC, et al. Preoperative brain injury in transposition of the great arteries is associated with oxygenation and time to surgery, not balloon atrial septostomy. *Circulation*. 2009;119(5):709-16.
31. Andropoulos DB, Easley RB, Brady K, McKenzie ED, Heinle JS, Dickerson HA, et al. Changing expectations for neurological outcomes after the neonatal arterial switch operation. *The Annals of thoracic surgery*. 2012;94(4):1250-6.
32. Hutter P, Kreb D, Mantel S, Hitchcock J, Meijboom E, Bennink G. Twenty-five years' experience with the arterial switch operation. *The Journal of thoracic cardiovascular surgery*. 2002;124(4):790-7.
33. Gewillig M, Cullen S, Mertens B, Lesaffre E, Deanfield J. Risk factors for arrhythmia and death after Mustard operation for simple transposition of the great arteries. *Circulation*. 1991;84(5 Suppl):III187-92.
34. Marx GR, Hougen TJ, Norwood WI, Fyler DC, Castaneda AR, Nadas AS. Transposition of the great arteries with intact ventricular septum: results of Mustard and Senning operations in 123 consecutive patients. *Journal of the American College of Cardiology*. 1983;1(2):476-83.
35. Cuypers JA, Eindhoven JA, Slager MA, Opić P, Utens EM, Helbing WA, et al. The natural and unnatural history of the Mustard procedure: long-term outcome up to 40 years. *European heart journal*. 2014;35(25):1666-74.
36. Buch J, Wennevold A, Jacobsen JR, Hvid-Jacobsen K, Lauridsen P. Long-term follow-up of right ventricular function after Mustard operation for transposition of the great arteries. *Scandinavian journal of thoracic cardiovascular surgery*. 1988;22(3):197-202.
37. Hörer J, Herrmann F, Schreiber C, Cleuziou J, Prodan Z, Vogt M, et al. How well are patients doing up to 30 years after a mustard operation? *The Thoracic cardiovascular surgeon*. 2007;55(06):359-64.

38. Oechslin E, Jenni R. 40 years after the first atrial switch procedure in patients with transposition of the great arteries: long-term results in Toronto and Zurich. *The Thoracic cardiovascular surgeon*. 2000;48(04):233-7.
39. Gatzoulis M, Walters J, McLaughlin P, Merchant N, Webb G, Liu P. Late arrhythmia in adults with the Mustard procedure for transposition of great arteries: a surrogate marker for right ventricular dysfunction? *Heart*. 2000;84(4):409-15.
40. Rastelli G, WALLACE RB, ONGLEY PA. Complete repair of transposition of the great arteries with pulmonary stenosis: a review and report of a case corrected by using a new surgical technique. *Circulation*. 1969;39(1):83-95.
41. Brown JW, Ruzmetov M, Huynh D, Rodefeld MD, Turrentine MW, Fiore AC. Rastelli operation for transposition of the great arteries with ventricular septal defect and pulmonary stenosis. *The Annals of thoracic surgery*. 2011;91(1):188-94.
42. Jatene AD, Fontes VF, Paulista P, Souza L, Neger F, Galantier M, et al. Anatomic correction of transposition of the great vessels. *The Journal of thoracic cardiovascular surgery*. 1976;72(3):364-70.
43. Lecompte Y, Zannini L, Hazan E, Jarreau M, Bex J, Tu TV, et al. Anatomic correction of transposition of the great arteries: new technique without use of a prosthetic conduit. *The Journal of thoracic cardiovascular surgery*. 1981;82(4):629-31.
44. Prêtre R, Tamisier D, Bonhoeffer P, Mauriat P, Pouard P, Sidi D, et al. Results of the arterial switch operation in neonates with transposed great arteries. *The Lancet*. 2001;357(9271):1826-30.
45. Qamar ZA, Goldberg CS, Devaney EJ, Bove EL, Ohye RG. Current risk factors and outcomes for the arterial switch operation. *The Annals of thoracic surgery*. 2007;84(3):871-9.
46. Sarris GE, Chatzis AC, Giannopoulos NM, Kirvassilis G, Berggren H, Hazekamp M, et al. The arterial switch operation in Europe for transposition of the great arteries: a multi-institutional study from the European Congenital Heart Surgeons Association. *The Journal of thoracic cardiovascular surgery* 2006;132(3):633-9.
47. Karamlou T, Jacobs ML, Pasquali S, He X, Hill K, O'Brien S, et al. Surgeon and center volume influence on outcomes after arterial switch operation: analysis of the STS Congenital Heart Surgery Database. *The Annals of thoracic surgery*. 2014;98(3):904-11.
48. Pasquali SK, Hasselblad V, Li JS, Kong DF, Sanders SP. Coronary artery pattern and outcome of arterial switch operation for transposition of the great arteries: a meta-analysis. *Circulation*. 2002;106(20):2575-80.
49. Angeli E, Raisky O, Bonnet D, Sidi D, Vouhé PR. Late reoperations after neonatal arterial switch operation for transposition of the great arteries. *European journal of cardio-thoracic surgery*. 2008;34(1):32-6.

50. Tobler D, Williams WG, Jegatheeswaran A, Van Arsdell GS, McCrindle BW, Greutmann M, et al. Cardiac outcomes in young adult survivors of the arterial switch operation for transposition of the great arteries. *Journal of the American College of Cardiology*. 2010;56(1):58-64.
51. Khairy P, Clair M, Fernandes SM, Blume ED, Powell AJ, Newburger JW, et al. Cardiovascular outcomes after the arterial switch operation for D-transposition of the great arteries. *Circulation*. 2013;127(3):331-9.
52. Nogi S, McCrindle BW, Boutin C, Williams WG, Freedom RM, Benson LN. Fate of the neopulmonary valve after the arterial switch operation in neonates. *The Journal of Thoracic Cardiovascular Surgery* 1998;115(3):557-62.
53. Prifti E, Crucean A, Bonacchi M, Bernabei M, Murzi B, Luisi SV, et al. Early and long term outcome of the arterial switch operation for transposition of the great arteries: predictors and functional evaluation. *European journal of cardio-thoracic surgery*. 2002;22(6):864-73.
54. Legendre A, Losay J, Touchot-Kone A, Serraf A, Belli E, Piot J, et al. Coronary events after arterial switch operation for transposition of the great arteries. *Circulation*. 2003;108(10_suppl_1):II-186-II-90.
55. Losay J, Touchot A, Capderou A, Piot J-D, Belli E, Planché C, et al. Aortic valve regurgitation after arterial switch operation for transposition of the great arteries: incidence, risk factors, and outcome. *Journal of the American College of Cardiology*. 2006;47(10):2057-62.
56. Rito ML, Fittipaldi M, Haththotuwa R, Jones TJ, Khan N, Clift P, et al. Long-term fate of the aortic valve after an arterial switch operation. *The Journal of Thoracic Cardiovascular Surgery*. 2015;149(4):1089-94.
57. Hörer J, Schreiber C, Dworak E, Cleuziou J, Prodan Z, Vogt M, et al. Long-term results after the Rastelli repair for transposition of the great arteries. *The Annals of thoracic surgery*. 2007;83(6):2169-75.
58. Samos F, Fuenmayor G, Hossri C, Elias P, Ponce L, Souza R, et al. Exercise Capacity Long- Term after Arterial Switch Operation for Transposition of the Great Arteries. *Congenital heart disease*. 2016;11(2):155-9.
59. Reybrouck T, Eyskens B, Mertens L, Defoor J, Daenen W, Gewillig M. Cardiorespiratory exercise function after the arterial switch operation for transposition of the great arteries. *European heart journal*. 2001;22(12):1052-9.
60. Lim JM, Porayette P, Marini D, Chau V, Au-Young SH, Saini A, et al. Associations between age at arterial switch operation, brain growth, and development in infants with transposition of the great arteries. *Circulation*. 2019;139(24):2728-38.

61. Hamzah M, Othman HF, Peluso AM, Sammour I, Aly H. Prevalence and outcomes of balloon atrial septostomy in neonates with transposition of great arteries. *Pediatric Critical Care Medicine*. 2020;21(4):324-31.
62. Mukherjee D, Lindsay M, Zhang Y, Lardaro T, Osen H, Chang DC, et al. Analysis of 8681 neonates with transposition of the great arteries: outcomes with and without Rashkind balloon atrial septostomy. *Cardiology in the Young*. 2010;20(4):373-80.
63. Zaleski KL, McMullen CL, Staffa SJ, Thiagarajan RR, Maschietto N, DiNardo JA, et al. Elective Non-Urgent Balloon-Atrial Septostomy in Infants with d-Transposition of the Great Arteries Does Not Eliminate the Need for PGE1 Therapy at the Time of Arterial Switch Operation. *Pediatric Cardiology*. 2021;42(3):597-605.
64. van der Laan ME, Verhagen EA, Bos AF, Berger RM, Kooi EM. Effect of balloon atrial septostomy on cerebral oxygenation in neonates with transposition of the great arteries. *Pediatric Research*. 2013;73(1):62-7.
65. O'Byrne ML, Glatz AC, Song L, Griffis HM, Millenson ME, Gillespie MJ, et al. Association Between Variation in Preoperative Care Before Arterial Switch Operation and Outcomes in Patients With Transposition of the Great Arteries: Analysis of Data From the Pediatric Health Information Systems Database. *Circulation*. 2018;138(19):2119-29.
66. Rowland TW, Hubbell Jr JP, Nadas AS. Congenital heart disease in infants of diabetic mothers. *The Journal of pediatrics*. 1973;83(5):815-20.
67. Levin DL, Paul MH, Muster AJ, Newfeld EA, Waldman JD. d-Transposition of the great vessels in the neonate: a clinical diagnosis. *Archives of Internal Medicine*. 1977;137(10):1421-5.
68. Özgür S, Ceylan Ö, Örün UA, Arı ME, Doğan V, Keskin M, et al. Tertiary care center experience regarding the early approach to transposition of the great arteries. *TURK GOGUS KALP DAMAR CERRAHISI DERGISI-TURKISH JOURNAL OF THORACIC CARDIOVASCULAR SURGERY*. 2014;22(3):517-25.
69. Baylen BG, Grzeszczak M, Gleason ME, Cyran SE, Weber HS, Myers J, Waldhausen J. Role of balloon atrial septostomy before early arterial switch repair of transposition of the great arteries. *Journal of the American College of Cardiology*. 1992 Apr 1;19(5):1025-31.
70. Talwar S, Kumar G, Ramakrishnan S, Gharde P, Choudhary SK. Thrombus formation in the heart following balloon atrial septostomy in transposition of great arteries. *Indian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2022 Mar 30:1-4.
71. Li K, Peng YG, Yan RH, Song WQ, Peng XX, Ni X. Age-dependent changes of total and differential white blood cell counts in children. *Chinese medical journal*. 2020 Aug 20;133(16):1900-7.
72. Vitiello R, McCrindle BW, Nykanen D, Freedom RM, Benson LN. Complications associated with

- pediatric cardiac catheterization. *Journal of the American College of Cardiology*. 1998 Nov 1;32(5):1433-40.
73. Wilson JJ, Neame PB, Kelton JG. Infection-induced thrombocytopenia. In *Seminars in Thrombosis and Hemostasis* 1982 (Vol. 8, No. 03, pp. 217-233). Copyright© 1982 by Thieme Medical Publishers, Inc..
 74. McMillan DD, Wu J. Approach to the bleeding newborn. *Paediatrics & Child Health*. 1998 Nov 1;3(6):399-401.
 75. Aperia A, Bjarke B, Broberger O, Thorén C. Renal function in Fallot's tetralogy. *Acta Pædiatrica*. 1974 May;63(3):398-404.
 76. Stanton BA, Giebisch GE. Effects of pH on potassium transport by renal distal tubule. *American Journal of Physiology-Renal Physiology*. 1982 May 1;242(5):F544-51.
 77. Shimizu Y. Liver in systemic disease. *World journal of gastroenterology: WJG*. 2008 Jul 7;14(26):4111.
 78. Matter M, Almarsafawy H, Hafez M, Attia G, Abou Elkhier MM. Balloon atrial septostomy: The oldest cardiac interventional procedure in Mansoura. *The Egyptian Heart Journal*. 2011 Jun 1;63(2):125-9.
 79. Kouz K, Hoppe P, Briesenick L, Saugel B. Intraoperative hypotension: Pathophysiology, clinical relevance, and therapeutic approaches. *Indian journal of anaesthesia*. 2020 Feb;64(2):90.
 80. Hotchkiss RS, Moldawer LL, Opal SM, Reinhart K, Turnbull IR, Vincent JL. Sepsis and septic shock. *Nature reviews. Disease primers*, 2, 16045.
 81. Vimalasvaran S, Ayis S, Krasemann T. Balloon atrial septostomy performed “out-of-hours”: effects on the outcome. *Cardiology in the Young*. 2013 Feb;23(1):61-7.
 82. Garne E, Loane MA, Nelen V, Bakker MK, Gener B, Abramsky L, Addor MC, Queisser- Luft A. Survival and Health in Liveborn Infants with Transposition of Great Arteries—A Population- based Study. *Congenital heart disease*. 2007 May;2(3):165-9.











EK 2. BEYAN FORMU

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Mevcut tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu,
- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Mevcut tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlaledeci bir davranışımın olmadığını,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

27.09.2022

Dr. Ece YİĞİTBAŞI